

ANALISIS PREFERENSI RISIKO, EFISIENSI USAHATANI, DAN PENERAPAN STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR BAWANG PUTIH DI KABUPATEN TEMANGGUNG

DIAN KURNIASIH



**PROGRAM STUDI ILMU EKONOMI PERTANIAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Analisis Preferensi Risiko, Efisiensi Usahatani, dan Penerapan Standar Operasional Prosedur Bawang Putih di Kabupaten Temanggung” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proposal disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Dian Kurniasih
H463180081

RINGKASAN

DIAN KURNIASIH. Analisis Preferensi Risiko, Efisiensi Usahatani, dan Penerapan Standar Operasional Prosedur Bawang Putih di Kabupaten Temanggung. Dibimbing oleh YUSMAN SYAUKAT, RITA NURMALINA, dan SUHARNO.

Kebutuhan bawang putih semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, berkembangnya usaha hotel, restoran dan katering (horeka), serta pertumbuhan industri pengolahan makanan dan obat tradisional yang cukup pesat. Peningkatan konsumsi bawang putih dari waktu ke waktu jika tidak diimbangi dengan peningkatan produksi dalam negeri akan menyebabkan semakin tingginya ketergantungan terhadap impor. Produksi dalam negeri mengalami permasalahan yaitu: (1) produktivitas yang masih rendah; (2) belum terbangunnya industri perbenihan yang kuat; (3) penguasaan teknologi budidaya yang masih rendah; (4) skala usahatani yang kecil dan terpencar-pencar; (5) tingginya harga input produksi; dan (6) lemahnya posisi tawar petani terhadap produk yang dihasilkan.

Kabupaten Temanggung sebagai sentra produksi bawang putih terbesar di Indonesia memiliki produktivitas yang masih rendah dibanding produktivitas nasional dan dunia. Oleh karena itu, permasalahan rendahnya produksi dan produktivitas tersebut perlu dikaji secara komprehensif akar permasalahannya. Produksi dan produktivitas berkaitan erat dengan permasalahan risiko produksi, efisiensi usahatani, preferensi risiko petani, dan penerapan teknologi. Analisis keempat variabel tersebut perlu dilakukan untuk menghindari bias penyebab masalah produksi dan produktivitas yang rendah. Penelitian bertujuan untuk menganalisis: (1) faktor input yang memengaruhi produksi, risiko produksi, dan inefisiensi bawang putih; (2) preferensi risiko petani bawang putih dalam menghadapi risiko produksi; (3) tingkat efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi usahatani bawang putih serta sumber-sumber terjadinya inefisiensi teknis; (4) pengaruh preferensi risiko petani dan faktor sosial ekonomi lainnya terhadap tingkat penerapan SOP bawang putih; dan (5) persepsi petani terhadap tingkat kekritisian faktor-faktor risiko usahatani bawang putih dan manajemen risikonya.

Penelitian dilakukan di Kabupaten Temanggung sebagai sentra produksi bawang putih yang menyumbang 27,5% produksi nasional. Pemilihan sampel kecamatan, desa, dan kelompok tani dilakukan secara *purposive* yaitu wilayah atau kelompok yang merupakan sentra produksi di kabupaten Temanggung. Data primer diperoleh melalui survei terhadap 226 petani yang menjalankan usahatani bawang putih pada tahun 2022. Model Kumbhakar digunakan untuk menganalisis tujuan pertama, kedua, dan ketiga secara simultan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dengan aplikasi R Studio. Tujuan keempat dianalisis menggunakan *Ordinary Least Square* (OLS) dengan aplikasi SPSS 25 sedangkan tujuan kelima dianalisis dengan metode *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA).

Berdasarkan hasil analisis diperoleh kesimpulan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan dalam meningkatkan produksi bawang putih ialah luas

lahan, benih, urea, NPK, tenaga kerja dalam keluarga, penggunaan mulsa, dan keikutsertaan petani pada program yang dilaksanakan oleh pemerintah maupun importir. Faktor input yang berpengaruh signifikan sebagai *risk inducing factors* ialah ZA, insektisida, herbisida, dan tenaga kerja dalam keluarga. Faktor input yang berpengaruh signifikan sebagai *risk reducing factors* ialah penggunaan mulsa dan keikutsertaan dalam program pemerintah atau importir. Faktor input yang berpengaruh signifikan menurunkan inefisiensi teknis ialah NPK dan keikutsertaan dalam program pemerintah atau importir. Preferensi risiko petani bawang putih terhadap keseluruhan penggunaan input produksi ialah *risk averse*. Rata-rata efisiensi teknis petani bawang putih mencapai 0,85, rata-rata efisiensi alokatifnya sebesar 0,68, dan rata-rata efisiensi ekonominya mencapai 0,57.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat penerapan SOP usahatani bawang putih dipengaruhi oleh *predisposing factors* berupa tingkat pendidikan petani, pengalaman usahatani, pengetahuan petani tentang SOP, sikap petani terhadap SOP, preferensi risiko petani, dan jenis kelamin petani. *Reinforcing factors* yang memengaruhi penerapan SOP ialah peran penyuluhan dan partisipasi petani dalam program pemerintah atau importir. Hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat 13 faktor risiko yang dipersepsikan paling kritis oleh petani yaitu : (1) kondisi iklim dan cuaca tidak menentu; (2) curah hujan yang cukup tinggi; (3) harga jual bawang putih terlalu murah; (4) rantai pemasaran yang panjang; (5) petani tidak menerapkan SOP dengan baik; (6) harga input produksi mahal; (7) serangan kera; (8) benih bersertifikat tidak tersedia; (9) serangan ulat bawang; (10) serangan penyakit busuk akar; (11) keterbatasan modal; (12) kelangkaan pupuk bersubsidi; (13) dan kelompok tani yang kurang berperan dalam pemasaran.

Implikasi kebijakan yang dapat dilakukan ialah: (1) pemerintah perlu meninjau ulang kebijakan pencabutan beberapa jenis pupuk non Urea dan NPK dalam Permentan No 1 Tahun 2024 karena masih dibutuhkan petani bawang putih berskala kecil untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas; (2) memberikan prioritas subsidi input bagi usahatani bawang putih sebagai insentif agar petani termotivasi menanam bawang putih sehingga produksi meningkat dan ketergantungan impor dapat dikurangi; (3) perluasan areal penanaman perlu dilakukan dengan optimalisasi lahan, pengawasan pelaksanaan wajib tanam bagi importir, dan peningkatan indeks penanaman dengan stimulasi bantuan irigasi *sprinkler* agar petani dapat menanam bawang putih di luar musim hujan; (4) diseminasi SOP perlu dilakukan menggunakan media yang lebih bervariasi dan modern. SLI, SLPTT, dan SLPHT perlu diperbanyak agar penerapan SOP dan kemampuan mitigasi risiko petani meningkat; (5) perlu penelitian lebih lanjut mengenai preferensi risiko petani terhadap risiko harga untuk mengetahui penyebab rendahnya efisiensi alokatif.

Kata kunci: efisiensi, preferensi risiko, standar operasional prosedur, usahatani bawang putih

SUMMARY

DIAN KURNIASIH. Analysis of Risk Preference, Efficiency, and Implementation of Garlic's Standard Operating Procedures in Temanggung Regency. Supervised by YUSMAN SYAUKAT, RITA NURMALINA, and SUHARNO.

The need for garlic is increasing along with population growth, the development of hotels, restaurants, and catering, and the rapid growth of the food processing and traditional medicine industries. If not balanced by an increase in domestic production, the increase in garlic consumption over time will lead to increased dependence on imports. Domestic production experiences problems such as: (1) low productivity; (2) a seed industry has not been well developed; (3) mastery of cultivation technology is still low; (4) small and scattered farming scale; (5) high prices of production inputs; and (6) the weak bargaining position of farmers.

Temanggung Regency, Indonesia's largest garlic production center, has low productivity compared to national and world productivity. Therefore, the problem of low production and productivity needs to be analyzed comprehensively. Production and productivity are closely related to issues of production risk, farming efficiency, farmers' risk preferences, and the application of technology. These four variables need to be analyzed to avoid bias that causes production problems and low productivity. The research aims to analyze: (1) input factors that influence garlic production, production risks, and technical inefficiencies; (2) risk preferences of garlic farmers in facing production risks; (3) the level of technical, allocative, and economic efficiency of garlic farming and the sources of technical inefficiency; (4) the influence of farmers' risk preferences and other socio-economic factors on the level of implementation of garlic SOPs; and (5) Farmers' perceptions of the criticality level of garlic farming risk factors and risk management strategies.

The research was conducted in Temanggung Regency, the largest garlic production center, contributing 27,5% of national production. The sample of sub-districts, villages, and farmer groups was selected as purposeful as areas or groups that are production centers. Primary data was meticulously obtained through a comprehensive survey of 226 farmers cultivating garlic in 2022. The Kumbhakar model is used to analyze the first, second, and third objectives simultaneously using the Maximum Likelihood Estimation (MLE) method with the R Studio application. The fourth objective was analyzed using Ordinary Least Squares (OLS) with the SPSS 25 application, while the fifth objective was analyzed using the Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) method.

Based on the results of the study, it was concluded that the factors that significantly influenced garlic production were land area, seeds, urea, NPK, labor in the family, use of mulch, and farmer participation in programs implemented by the government and importers. Input factors that have a significant influence as risk-inducing factors are ZA, insecticides, herbicides, and labor in the family. Input

factors that significantly influence risk-reducing factors are the use of mulch and participation in government or importer programs. Input factors that significantly reduce technical inefficiency are NPK and participation in government or importer programs. Garlic farmers' risk preferences regarding the overall use of production inputs are risk-averse. The average technical efficiency of garlic farmers is 0,85, the average allocative efficiency is 0,68, and the average economic efficiency is 0,57, mulch and participation in government or importer programs. Input factors that significantly reduce technical inefficiency are NPK and participation in government or importer programs. Garlic farmers' risk preferences regarding the overall use of production inputs are risk-averse. The average technical efficiency of garlic farmers is 0,85, the average allocative efficiency is 0.68, and the average economic efficiency is 0,57.

The results of the research show that predisposing factors that influence the level of implementation of SOPs are farmers' education level, farming experience, farmers' knowledge of SOPs, farmers' attitudes towards SOPs, farmers' risk preferences, and farmers's gender. Reinforcing factors that influence the implementation of SOPs are the role of extension and farmer participation in government or importer programs. The research results stated that 13 risk factors were perceived as the most critical by farmers: (1) uncertain climate and weather conditions; (2) reasonably high rainfall; (3) the selling price of garlic is too low; (4) long marketing chain; (5) farmers do not implement SOPs properly; (6) expensive production input prices; (7) monkey attack; (8) certified seeds are not available; (9) onion caterpillar attack; (10) root rot disease attacks; (11) capital limitations; (12) scarcity of subsidized fertilizer; (13) and farmer groups that play less role in marketing.

The policy implications that can be implemented are: (1) Evaluating Minister of Agriculture Regulation No. 1 of 2024 that eliminates several types of fertilizer subsidies. Small-scale garlic farmers still require these fertilizers to increase efficiency and production; (2) Prioritizing input subsidies for garlic farming as a step to increase efficiency and production, thereby reducing import dependence; (3) expanding the planting area by optimizing land use, monitoring the implementation of mandatory planting for importers, and increasing the planting index through sprinkler irrigation assistance. This allows farmers to plant garlic outside the rainy season; (4) advancing SOP dissemination by using more variation and modern methods to ensure effective implementation of policies and programs. Increasing number of SLI, SLPTT, and SLPHT will help farmers to better manage risks and increase their adoption of SOPs, ultimately enhancing the overall efficiency and productivity; (5) conducting further research on farmers' risk preferences regarding price risk to determine the causes of low allocative efficiency and to develop targeted interventions.

Keywords: efficiency, garlic farming, risk preferences, standard operating procedures



© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

ANALISIS PREFERENSI RISIKO, EFISIENSI USAHATANI, DAN PENERAPAN STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR BAWANG PUTIH DI KABUPATEN TEMANGGUNG

DIAN KURNIASIH

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor
pada
Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU EKONOMI PERTANIAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tertutup:

1. Prof. Dr. Ir. Handewi Purwati Saliem, M.S.
2. Dr. Ir. Anna Fariyanti, M.Si.



Judul Disertasi : Analisis Preferensi Risiko, Efisiensi Usahatani, dan Penerapan Standar Operasional Prosedur Bawang Putih di Kabupaten Temanggung
Nama : Dian Kurniasih
NIM : H463180081

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Yusman Syaukat, M.Ec

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Rita Nurmalina, M.S.

Pembimbing 3:
Dr. Ir. Suharno, MA.Dev.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Yusman Syaukat, M.Ec.
NIP 196312271988111001

Dekan Fakultas Ekonomi dan Manajemen
Dr. Irfan Syauqi Beik, S.P., M.Sc.Ec.
NIP 197904222006041002

Tanggal Ujian Tertutup: 21 Juni 2024

Tanggal Lulus:

Tanggal Sidang Promosi: 12 Juli 2024

x



@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga disertasi yang berjudul “Analisis Preferensi Risiko Petani, Efisiensi Usahatani, dan Penerapan Standar Operasional Prosedur Bawang Putih di Kabupaten Temanggung Bawang Putih” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih dan menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian disertasi ini yaitu kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Yusman Syaukat, M. Ec. selaku Ketua Komisi Pembimbing, yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan dukungan selama masa perkuliahan, penyusunan proposal, penelitian lapangan, hingga penyelesaian disertasi.
2. Prof. Dr. Ir. Rita Nurmawati, M.S., dan Dr. Ir. Suharno, MA.Dev. selaku anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan arahan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang tak henti-henti agar penulis tetap fokus menyelesaikan disertasi.
3. Prof. Dr. Ir. Handewi Purwati Saliem, M.S. dan Dr. Ir. Anna Fariyanti, M.Si., selaku dosen penguji luar komisi pada Ujian Tertutup dan Sidang Promosi yang telah memberikan berbagai masukan kritis untuk penyempurnaan disertasi.
4. Dr. Ir. Anna Fariyanti, M.Si. dan Dr. Ir. Netti Tinaprilla, M.M., selaku dosen penguji luar komisi pada Ujian Kualifikasi Doktor yang telah memberikan masukan dan saran membangun untuk perbaikan proposal disertasi.
5. Dr. A. Faroby Falatehan, S.P., M.E., selaku perwakilan Program Studi EPN pada Ujian Kualifikasi Doktor, Dr. Nuva, S.P., M.Sc., selaku perwakilan Program Studi EPN pada Ujian Tertutup, dan Dr. Ir. Burhanuddin, M.M., selaku perwakilan Sekolah Pascasarjana IPB pada saat Ujian Tertutup yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyempurnaan disertasi.
6. Dekan Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB, Dekan Sekolah Pascasarjana IPB beserta seluruh dosen dan staf administrasi atas dukungannya dalam pelaksanaan studi.
7. Ketua Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian beserta seluruh dosen atas dukungannya dalam pelaksanaan studi.
8. Kepala Badan Standardisasi Instrumen Pertanian, Sekretaris Badan Standardisasi Instrumen Pertanian, dan Kepala Pusat Standardisasi Instrumen Hortikultura atas beasiswa program Doktor yang diberikan, pendanaan penelitian, serta kemudahan-kemudahan bagi penulis untuk menyelesaikan studi.
9. Kepala Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian dan Perikanan beserta seluruh jajarannya dan Penyuluh Pertanian Kabupaten Temanggung atas akses data dan bantuan pendampingan kegiatan survey di lapang

10. Seluruh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung yang menjadi responden atas curahan waktu yang diberikan pada proses survey lapang dan FGD.
11. Keluarga besar Pusat Standardisasi Instrumen Hortikultura atas dukungan yang terus mengalir bagi penulis untuk menyelesaikan studi.
12. Keluarga besar Kelompok Perencanaan Badan Standardisasi Instrumen Pertanian yang telah memberikan banyak support di tengah-tengah kesibukan perencanaan program dan anggaran yang cukup tinggi
13. Keluarga besar kelompok Substansi Program dan Evaluasi Pusat Standardisasi Instrumen Hortikultura atas pengertian, dukungan, dan semangat tak terbatas dalam menyelesaikan studi.
14. Suami tercinta, Bapak dan Ibuk, Bapak dan Umi, adik-adik tersayang, serta seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan doa dan dukungan tak terhingga baik moral maupun material dalam menjalankan tahap perkuliahan, penelitian di lapang, dan penyusunan disertasi.
15. Teman-teman sejawat di EPN angkatan 2018, Pak Yuhendra, Pak Agus, Mbak Trees, Mbak Ries, Mbak Nina, dan Liston yang telah berbagi ilmu, motivasi, pengalaman, suka serta duka bersama selama menempuh studi.
16. Teman-teman EPN angkatan 2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2022 atas kebersamaan dan suportnya selama menempuh studi.
17. Mas Johan, Mas Widi, dan Mas Fajar yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan permasalahan administrasi di Program Studi EPN.

Akhirnya, ucapan terimakasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian studi dan disertasi ini. Penulis mengharapkan disertasi ini dapat memberikan gambaran mengenai permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan bawang putih nasional. Tanpa perhatian dan keberpihakan dari berbagai pemangku kepentingan, bawang putih nasional tidak akan mampu berdaya saing di negeri sendiri.

Disertasi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun, demi penyempurnaan disertasi ini. Semoga disertasi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang ekonomi pertanian yang terkait permasalahan produksi, efisiensi, dan risiko usahatani terutama pada komoditas bawang putih.

Bogor, Juli 2024

Dian Kurniasih

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	10
1.4 Manfaat Penelitian	10
1.5 Kebaruan Penelitian	11
1.6 Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian	11
II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Faktor-faktor yang Memengaruhi Produksi dan Produktivitas Bawang Putih	13
2.2 Risiko Usahatani dan Preferensi Risiko Petani	16
2.3 Efisiensi Usahatani dan Sumber-sumber Inefisiensi Teknis	20
2.4 Peran Teknologi dalam Peningkatan Produksi Pertanian, Adopsi Teknologi, dan Faktor-faktor yang Memengaruhinya	26
III KERANGKA PEMIKIRAN	31
3.1 Kerangka Pemikiran Teoritis	31
3.1.1 Konsep Risiko dan Perilaku Petani dalam Menghadapi Risiko	31
3.1.2 Konsep Hubungan Perilaku Petani dalam Menghadapi Risiko dengan Alokasi Input	34
3.1.3 Konsep Produktivitas dan Efisiensi Produksi	36
3.1.4 Model Fungsi Produksi <i>Frontier</i> , Fungsi Risiko Produksi dan Fungsi Inefisiensi Teknis	43
3.1.5 Teori Adopsi Teknologi	47
3.2 Kerangka Pemikiran Operasional	49
IV METODE PENELITIAN	52
4.1 Lokasi Penelitian	52
4.2 Metode Pengambilan Sampel	52
4.3 Jenis dan Sumber Data	53
4.4 Metode Analisis Data	54
4.4.1 Metode Analisis Faktor-faktor Input yang Memengaruhi Produksi, Risiko Produksi, dan Inefisiensi Teknis	54
4.4.2 Metode Analisis Tingkat Efisiensi Teknis, Alokatif, Ekonomis, dan Sumber-Sumber Inefisiensi Usahatani Bawang Putih	58
4.4.3 Metode Analisis Faktor-faktor yang Memengaruhi Tingkat Penerapan SOP Bawang Putih	60
4.4.4 Metode Analisis Persepsi Petani terhadap Tingkat Kekritisan Faktor-faktor Risiko	61
4.4.5 Pengukuran Variabel-variabel Sosial Petani	63

4.4.6	Uji Asumsi Klasik	65
4.4.7	Teknik Penentuan Skala Interval	66
4.4.8	Analisis Validitas dan Reliabilitas	66
4.5	Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel	67
V	GAMBARAN UMUM USAHATANI BAWANG PUTIH DAN KARAKTERISTIK RUMAH TANGGA PETANI	68
5.1	Gambaran Umum Kabupaten Temanggung sebagai Sentra Produksi Bawang Putih	68
5.2	Keragaan Petani Bawang Putih di Kabupaten Temanggung	69
5.2.1	Umur, Jenis Kelamin, dan Tingkat Pendidikan Petani	69
5.2.2	Luas Lahan Garapan dan Pengalaman Usahatani	71
5.2.3	Keaktifan Petani dalam Kelompok dan Persepsinya terhadap Kinerja Penyuluhan	73
5.2.4	Persepsi Petani terhadap Sifat Teknologi (SOP)	75
5.2.5	Tingkat Pengetahuan, Sikap, dan Penerapan SOP Bawang Putih	77
5.3	Penggunaan Input Usahatani Bawang Putih di Kabupaten Temanggung	84
5.4	Analisis Usahatani Bawang Putih di Kabupaten Temanggung	86
5.5	Program dan Kebijakan Pengembangan Bawang Putih Nasional	88
5.5.1	Program Pengembangan Kawasan Bawang Putih	90
5.5.2	Program Peningkatan Benih Bawang Putih	91
5.5.3	Program Wajib Tanam bagi Importir	92
5.5.4	Kebijakan Standardisasi Bawang Putih	93
5.5.5	Kebijakan Pengaturan Tata Niaga Bawang Putih	94
VI	PRODUKSI, EFISIENSI, RISIKO DAN PREFERENSI RISIKO PETANI, SERTA PENERAPAN SOP PADA USAHATANI BAWANG PUTIH	96
6.1	Faktor-Faktor Input yang Memengaruhi Produksi	96
6.2	Faktor-Faktor Input yang Memengaruhi Risiko Produksi dan Inefisiensi Teknis Bawang Putih	101
6.3	Preferensi Risiko Petani pada Usahatani Bawang Putih	107
6.4	Analisis Tingkat Efisiensi Teknis, Alokatif, dan Ekonomi	111
6.5	Faktor-faktor yang Memengaruhi Inefisiensi Teknis Usahatani Bawang Putih	115
6.6	Pengaruh Preferensi Risiko Petani dan Faktor Sosial Ekonomi Lainnya terhadap Tingkat Penerapan SOP Bawang Putih	117
6.7	Analisis Persepsi Petani terhadap Tingkat Kekritisan Faktor-faktor Risiko Usahatani Bawang Putih	122
VII	SIMPULAN DAN SARAN	133
7.1	Simpulan	133
7.2	Saran	134
	DAFTAR PUSTAKA	135

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Kontribusi produksi bawang putih di beberapa provinsi sentra di Indonesia tahun 2017–2022	2
Tabel 2.1	Ringkasan Studi Empiris Faktor-Faktor Sosial Ekonomi yang Memengaruhi Inefisiensi Teknis dengan Pendekatan SFA	25
Tabel 4.1	Rancangan pengambilan sampel dari tingkat kecamatan sampai petani responden	53
Tabel 4.2	Penentuan kriteria penilaian petani terhadap kekritisian faktor risiko dalam FMEA dengan 4 skala	62
Tabel 4.3	Kriteria penilaian persepsi petani terhadap jenis risiko usahatani	62
Tabel 4.4	Pembobotan dan klasifikasi pada variabel sosial petani	63
Tabel 5.1	Distribusi umur petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	70
Tabel 5.2	Distribusi jenis kelamin petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	70
Tabel 5.3	Distribusi tingkat pendidikan petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	71
Tabel 5.4	Distribusi luas lahan garapan petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	72
Tabel 5.5	Distribusi pengalaman petani dalam menjalankan usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	72
Tabel 5.6	Distribusi keaktifan petani bawang putih dalam kelompok tani di Kabupaten Temanggung tahun 2022	73
Tabel 5.7	Klasifikasi tingkat keaktifan petani bawang putih dalam kelompok tani di Kabupaten Temanggung tahun 2022	74
Tabel 5.8	Distribusi persepsi petani bawang putih terhadap penyuluhan di Kabupaten Temanggung tahun 2022	74
Tabel 5.9	Klasifikasi persepsi petani bawang putih terhadap penyuluhan di Kabupaten Temanggung tahun 2022	75
Tabel 5.10	Distribusi persepsi petani bawang putih terhadap sifat teknologi (SOP) di Kabupaten Temanggung tahun 2022	75
Tabel 5.11	Klasifikasi persepsi petani bawang putih terhadap sifat teknologi (SOP) di Kabupaten Temanggung tahun 2022	76
Tabel 5.12	Distribusi pengetahuan dan sikap petani terhadap (SOP) di Kabupaten Temanggung tahun 2022	77
Tabel 5.13	Distribusi pengetahuan dan sikap petani terhadap (SOP) di Kabupaten Temanggung tahun 2022	78
Tabel 5.14	Distribusi tingkat penerapan petani terhadap (SOP) bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	79
Tabel 5.15	Sebaran persentase penerapan komponen teknologi dalam SOP bawang putih oleh petani	80
Tabel 5.16	Sebaran penggunaan input produksi pada usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung	84
Tabel 5.17	Analisis per hektar usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung	87

Tabel 6.1	Hasil estimasi fungsi produksi dengan metode OLS pada produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	96
Tabel 6.2	Hasil estimasi fungsi produksi <i>Stochastic Frontier Analysis</i> dengan MLE pada produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung Tahun 2022	97
Tabel 6.3	Hasil estimasi fungsi risiko dengan MLE pada produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	101
Tabel 6.4	Hasil estimasi fungsi inefisiensi dengan MLE pada produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	105
Tabel 6.5	Preferensi risiko produksi petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	107
Tabel 6.6	Konsekuensi preferensi risiko produksi petani bawang putih terhadap produksi, alokasi input, efisiensi usahatani, dan tingkat penerapan SOP	110
Tabel 6.7	Estimasi nilai efisiensi teknis petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	112
Tabel 6.8	Estimasi nilai efisiensi alokatif petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	113
Tabel 6.9	Estimasi nilai efisiensi ekonomi petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	114
Tabel 6.10	Hasil pendugaan faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	115
Tabel 6.11	Hasil estimasi faktor-faktor yang memengaruhi penerapan SOP oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	118
Tabel 6.12	Hasil estimasi korelasi tingkat penerapan SOP dengan produktivitas dan efisiensi teknis	121
Tabel 6.13	Distribusi frekuensi produktivitas dan tingkat efisiensi teknis petani pada berbagai tingkatan penerapan SOP bawang putih	122
Tabel 6.14	Faktor dan variabel risiko produksi berdasarkan 11 proses SOP bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022	123
Tabel 6.15	Faktor dan variabel risiko finansial, harga dan pasar, kelembagaan, serta sumber daya manusia di Kabupaten Temanggung tahun 2022	125
Tabel 6.16	Persepsi petani terhadap tingkat kekritisan jenis-jenis risiko usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022 berdasarkan skor rata-rata pada FMEA	126
Tabel 6.17	Daftar tingkat kekritisan faktor risiko dalam usahatani bawang putih berdasarkan nilai RPN dan RSV tertinggi	127
Tabel 6.18	Strategi manajemen risiko usahatani bawang putih	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Perkembangan produksi (ton/tahun), konsumsi (ton/tahun) dan luas panen (hektar) bawang putih di Indonesia tahun 1981-2022	1
Gambar 1.2	Perbandingan produktivitas bawang putih dunia, Indonesia, Provinsi Jawa Tengah, dan Kabupaten Temanggung tahun 2007 – 2022	3
Gambar 1.3	Perkembangan produksi (ton) dan luas panen (hektar) dan bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2012-2022	7
Gambar 3.1	Hubungan antara <i>varian return</i> dengan <i>expected return</i>	32
Gambar 3.2	Teori utilitas dengan memasukkan unsur risiko	33
Gambar 3.3	Keputusan produksi di bawah kemungkinan terjadinya risiko	35
Gambar 3.4	Konsep efisiensi dengan pendekatan input	37
Gambar 3.5	Konsep efisiensi dengan pendekatan output	39
Gambar 3.6	Perbedaan fungsi produksi frontier dengan rata-rata	41
Gambar 3.7	Fungsi produksi <i>Stochastic Frontier</i>	42
Gambar 3.8	<i>Model Diffusion of Innovation Theory</i>	48
Gambar 3.9	Kerangka alur pemikiran	51
Gambar 4.1	Alur analisis persepsi petani terhadap risiko usahatani bawang putih	61
Gambar 5.1	Tren produksi dan luas panen bawang putih nasional tahun 1981-2022	89
Gambar 5.2	Pendekatan DPSIR dalam pengembangan bawang putih nasional	90
Gambar 5.3	Ruang lingkup perbenihan hortikultura	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Komponen kegiatan dalam SOP bawang putih sebagai faktor penentu tingkat penerapan oleh petani	149
Lampiran 2	Definisi dan pengukuran variabel pada fungsi produksi	151
Lampiran 3	Definisi dan pengukuran variabel pada analisis faktor-faktor sosial ekonomi yang memengaruhi inefisiensi teknis dan tingkat penerapan SOP	152
Lampiran 4	Hasil uji asumsi klasik	153
Lampiran 5	Hasil analisis fungsi produksi, fungsi inefisiensi, dan fungsi risiko	155
Lampiran 6	Sebaran preferensi risiko petani dalam menghadapi risiko	159
Lampiran 7	Hasil estimasi nilai efisiensi teknis, efisiensi ekonomi, dan efisiensi alokatif	162
Lampiran 8	Hasil analisis faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis	165
Lampiran 9	Analisis pengaruh preferensi risiko dan faktor sosial ekonomi terhadap penerapan SOP	166



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

IPB University
Bogor Indonesia



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

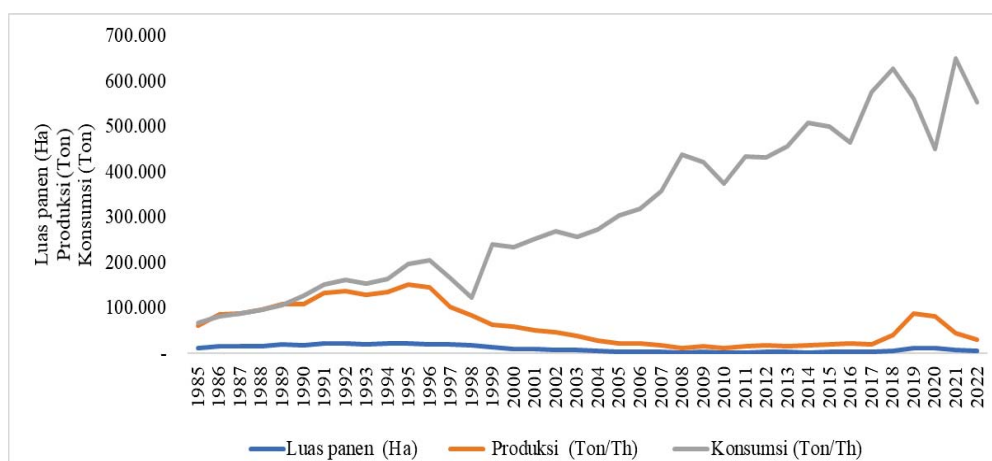
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang putih (*Allium sativum* L) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai peran penting dalam kehidupan manusia. Bawang putih digunakan sebagai bumbu pokok yang tidak dapat disubstitusi oleh komoditas lainnya. Bawang putih juga berperan sebagai bahan baku industri makanan olahan dan obat tradisional. Kebutuhan bawang putih diproyeksikan akan terus meningkat sehingga potensial dikembangkan sebagai sumber pendapatan petani. Indonesia pernah mencapai swasembada bawang putih pada tahun 1994-1995. Namun, sejak Indonesia menandatangani perjanjian kerjasama dengan *International Monetary Fund* (IMF) pasca krisis moneter tahun 1997, maka impor bawang putih meningkat tajam akibat restriksi impor diperlonggar. Angka *Import Dependency Ratio* (IDR) bawang putih Indonesia mencapai 96% dan rata-rata *Self Sufficiency Ratio* (SSR) hanya mencapai 4%. Impor bawang putih Indonesia didominasi dari China (Pusdatin Kementan 2020).

Bawang putih nasional kurang mampu bersaing dengan bawang putih impor dari segi harga dan mutu. Konsumen lebih memilih bawang putih impor yang lebih menarik dari sisi ukuran dan aroma (Meylani *et al.* 2022). Insentif kebijakan bagi petani bawang putih pun juga tidak sebesar pada komoditas sayuran lainnya seperti bawang merah dan cabai. Hal itu berdampak pada turunnya motivasi petani untuk menanam bawang putih sehingga terjadi penurunan luas panen dan produksi bawang putih nasional (Hadianto *et al.* 2019; Feryanto dan Muflikh 2022). Rata-rata pertumbuhan luas panen sebelum tahun 1997 mencapai 8,93% per tahun, setelahnya turun menjadi 5,32% per tahun. Rata-rata pertumbuhan produksi sebelum tahun 1997 mencapai 15,78 % per tahun, setelahnya melandai menjadi 4,69% per tahun (Pusdatin Pertanian 2020). Perkembangan luas panen, produksi, dan konsumsi bawang putih nasional ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Perkembangan produksi (ton/tahun), konsumsi (ton/tahun) dan luas panen (hektar) bawang putih di Indonesia tahun 1981-2022 (dimodifikasi dari data BPS-Statistik Indonesia 2023)

Kebutuhan bawang putih semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, berkembangnya usaha hotel, restoran, dan katering (horeka), serta pertumbuhan industri pengolahan makanan dan obat tradisional yang cukup pesat. Pada tahun 2050 diperkirakan penduduk Indonesia mencapai 322 juta jiwa. Sektor industri horeka juga mengalami pertumbuhan positif rata-rata 1,58 % per tahun sepanjang tahun 2001-2020 (Kementerian Pertanian 2020). Peningkatan konsumsi bawang putih dari waktu ke waktu jika tidak diimbangi dengan peningkatan produksi dalam negeri akan menyebabkan semakin tingginya ketergantungan terhadap impor. Kebijakan peningkatan produksi bawang putih dalam negeri harus dilakukan untuk memperkuat ketahanan pangan dan resiliensi terhadap krisis pangan. Guncangan pandemi covid-19 dan perang Rusia-Ukraina membuktikan bahwa rantai pasok global komoditas pangan dipengaruhi oleh perubahan lingkungan strategis (Hellegers 2022). Program-program ketahanan pangan harus digiatkan untuk pemenuhan kebutuhan pangan, peningkatan akses pangan baik secara fisik maupun finansial, serta penyediaan pangan sesuai dengan pola konsumsi masyarakat (Syaifullah 2008).

Sentra produksi bawang putih Indonesia berada di enam provinsi yaitu Jawa Tengah, Nusa Tenggara Barat, Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera Barat, dan Nusa Tenggara Timur. Total kontribusi produksi dari enam provinsi tersebut sebesar 95,07% dari total produksi bawang putih di Indonesia. Berdasarkan rata-rata produksi tahun 2017-2022, Provinsi Jawa Tengah menempati urutan pertama dengan rata-rata produksi mencapai 23.706 ton per tahun atau berkontribusi sebesar 48,45%. Provinsi Nusa Tenggara Barat menempati urutan kedua dengan produksi rata-rata sebesar 15.395 ton per tahun atau berkontribusi 31,09% terhadap total produksi bawang putih di Indonesia, disusul oleh Provinsi Jawa Timur sebesar 6,59%, Jawa Barat sebesar 4,25%, Sumatera Barat sebesar 3,47%, dan Nusa Tenggara Timur sebesar 1,21% (Pusdatin Kementan 2020). Perkembangan produksi bawang putih di provinsi sentra produksi tahun 2015–2020 secara lengkap disajikan pada Tabel 1.1.

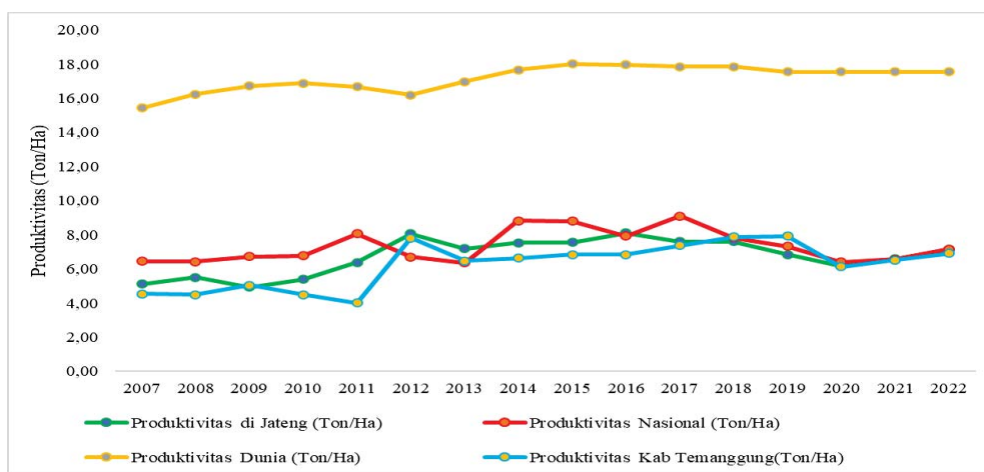
Tabel 1.1. Kontribusi produksi bawang putih di beberapa provinsi sentra di Indonesia tahun 2017–2022

Provinsi	Produksi						Rata-rata kontribusi per tahun (%)
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Jawa Tengah	6.043	19.547	36.179	33.304	25.544	21.620	48,45
NTB	10.245	13.116	30.453	24.609	9.223	4.716	31,09
Jawa Timur	653	3.508	6.935	5.898	4.219	854	6,59
Jawa Barat	1.395	1.326	6.698	3.253	920	415	4,25
Sumatra Barat	686	1.052	1.866	4.906	1.838	739	3,47
NTT	217	452	868	974	578	473	1,21
Lainnya	273	299	5.187	8.861	2.770	1.377	4,93
Indonesia	19.512	39.300	88.186	81.805	45.092	30.194	100

Sumber : diolah dari Pusat Data Informasi Pertanian 2020 dan BPS 2023

Produksi bawang putih di Indonesia secara umum menghadapi masalah: (1) produktivitas yang masih rendah; (2) belum terbangunnya industri perbenihan; (3) penguasaan teknologi budidaya bawang putih yang masih rendah; (4) skala usahatani yang kecil dan terpencar-pencar; (5) daya saing putih lokal yang rendah dibandingkan bawang putih impor; (6) tingginya harga input produksi; (7) keterbatasan modal; (8) lemahnya posisi tawar petani terhadap produk yang dihasilkan (Ditjen Hortikultura 2016). Rendahnya produksi bawang putih nasional disebabkan produktivitas aktual belum mencapai produktivitas potensial varietas unggul bawang putih yang digunakan.

Produktivitas rata-rata bawang putih di Indonesia berada di bawah rata-rata produktivitas dunia. Pada kurun waktu tahun 2007 hingga 2022, rata-rata produktivitas bawang putih dunia mencapai 17,07 ton per hektar (umbi kering) dan produktivitas nasional mencapai 7,48 ton per hektar. Provinsi Jawa Tengah sebagai sentra produksi bawang putih terbesar di Indonesia memiliki rata-rata produktivitas 6,75 ton per hektar sedangkan Kabupaten Temanggung sebagai kabupaten sentra produksi terbesar di Indonesia hanya mencapai rata-rata produktivitas 6,17 ton per hektar. Petani bawang putih di China dapat mencapai produktivitas sebesar 25 ton per hektar umbi basah atau 15-17 ton per hektar umbi kering. Hal itu menjadikan China sebagai pemasok terbesar bawang putih dunia yaitu 79,47% (Pusdatin Kementan 2020). Perkembangan produktivitas bawang putih dunia, nasional, Provinsi Jawa Tengah, dan Kabupaten Temanggung sejak tahun 2007 hingga 2022 ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Perbandingan produktivitas bawang putih dunia, Indonesia, Provinsi Jawa Tengah, dan Kabupaten Temanggung tahun 2007 – 2022 (dimodifikasi dari data BPS 2023 dan Pusdatin Kementan 2020)

Berbagai skenario swasembada bawang putih yang ditetapkan oleh penentu kebijakan, mustahil tercapai tanpa menganalisis akar permasalahan produksi dan produktivitas bawang putih. Menurut Coelli *et al.* (1998), peningkatan produksi pertanian dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu : (1) peningkatan efisiensi teknis; (2) adopsi teknologi baru; dan (3) eksploitasi skala ekonomi usahatani, ataupun dapat berupa kombinasi di antara ketiga cara tersebut. Ketiga cara tersebut, dalam

pembangunan pertanian tercermin dalam dua strategi yang populer yaitu ekstensifikasi dan intensifikasi. Ekstensifikasi berdampak langsung pada produksi pertanian, namun tidak mudah dilakukan dalam jangka pendek. Kendala ekstensifikasi bawang putih di luar sentra produksi yaitu : (1) daya adaptasi yang terbatas dari bawang putih; (2) pembukaan lahan baru membutuhkan biaya yang cukup tinggi; dan (3) adanya pertukaran kepentingan dengan komoditas lain yang lebih menguntungkan (Junaedi 2016); (Kusnadi *et al.* 2011).

Berdasarkan berbagai kendala di atas, peningkatan produksi bawang putih perlu dilakukan dengan mengkombinasikan strategi perluasan areal tanam dengan peningkatan efisiensi dan penggunaan teknologi (Beattie dan Taylor 1985; Adegeye dan Dittoh 1985). Fokus penelitian ini ialah intensifikasi untuk meningkatkan produksi yang ruang lingkupnya meliputi studi efisiensi usahatani, risiko produksi yang dihadapi petani serta preferensi risiko petani, dan penerapan teknologi untuk mengungkit produksi bawang putih. Efisiensi teknis merupakan efisiensi jangka panjang karena menggambarkan keadaan pengetahuan teknis dan modal tetap yang dikuasai oleh produsen. Efisiensi teknis menggambarkan kemampuan suatu unit produksi untuk mendapatkan output maksimum dari penggunaan suatu set input pada tingkat teknologi tertentu. Jika output yang dihasilkan lebih besar dari sumber daya yang digunakan maka tingkat efisiensi teknis yang dicapai semakin tinggi (Yotopoulos dan Nugent 1976). Selain efisiensi teknis, tercapainya efisiensi alokatif juga merupakan indikator penting dalam usahatani. Farrell (1957) mendefinisikan efisiensi alokatif sebagai kemampuan petani untuk memilih tingkat penggunaan input minimum pada harga-harga faktor produksi dan teknologi tetap. Petani memiliki keterbatasan kepemilikan faktor-faktor produksi yang menjadi kendala dalam meningkatkan produksi dan produktivitasnya. Oleh karena itu, petani harus menggunakan input yang dimilikinya secara efisien untuk mencapai efisiensi alokatif (Mutiarasari *et al.* 2019). Efisiensi ekonomi dikatakan tercapai apabila usahatani tersebut dapat mencapai efisiensi teknis dan efisiensi alokatif (Soekartawi *et al.* 1986).

Pengukuran efisiensi pada komoditas bawang putih telah dilakukan di berbagai wilayah. Pengukuran tersebut diperlukan untuk mengetahui akar permasalahan rendahnya produksi di sentra produksi utama bawang putih nasional. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengukur efisiensi teknis ialah *Stochastic Frontier Analysis* (SFA). Studi Rahmawati dan Jamhari (2019) dengan metode SFA di Kabupaten Karanganyar menghasilkan nilai efisiensi teknis sebesar 0,61 pada usahatani bawang putih pola tumpang sari. Kumar *et al.* (2018) melaporkan nilai efisiensi teknis yang dicapai oleh petani bawang putih di Madhya Pradesh India mencapai 0,72. Efisiensi teknis petani bawang putih di Filipina mencapai 0,82 (Mina *et al.* 2021). Efisiensi teknis yang dicapai petani bawang putih di Peshawar, Pakistan sebesar 0,84 (Miraj dan Ali 2014). China sebagai negara produsen bawang putih terbesar di dunia mencapai efisiensi teknis yang cukup tinggi yaitu 0,97 (Zhang dan Xue 2005). Pada efisiensi alokatif, penelitian Seran *et al.* (2020) menyatakan bahwa penggunaan lahan, benih, dan pupuk di Kabupaten Timor Tengah Utara tidak efisien secara alokatif. Alokasi input produksi bawang putih berupa benih, pupuk urea, dan pestisida dithane juga belum efisien secara alokatif di Kabupaten Karanganyar (Twowindy *et al.* 2021).

Beragamnya tingkat efisiensi teknis yang dicapai petani disebabkan oleh perbedaan karakteristik petani terutama kemampuan manjerial usahatannya

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(Daryanto 2000). Petani yang mempunyai lahan sempit dan kekurangan modal, cenderung menggunakan input lebih rendah dari kebutuhan yang seharusnya. Petani yang relatif tidak memiliki kendala biaya akan menggunakan input yang lebih banyak (Abawiera dan Dadson 2016). Pada penelitian terdahulu, terjadinya inefisiensi teknis dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial ekonomi dan demografi, seperti umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, jumlah anggota dalam keluarga, pengalaman usahatani, keterdedahan informasi melalui media penyuluhan, keikutsertaan dalam kelompok tani, penggunaan benih unggul, dan sistem pola tanam yang dianut (Manganga 2012; Orewa dan Izeke 2011; Kuwornu *et al.* 2013; Nurhapsa 2013; Addai *et al.* 2014; Silitonga *et al.* 2016; Suriaatmaja *et al.* 2014; Prayogo dan Wihastuti 2023). Penelitian ini memasukkan variabel penerapan SOP bawang putih oleh petani sebagai faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis untuk menguji secara empiris keterkaitan antara tingkat efisiensi yang dicapai petani dengan penguasaan teknologi.

Efisiensi pengalokasian input memiliki kaitan erat dengan risiko produksi sehingga analisis risiko pada komoditas bawang putih perlu dilakukan. Berdasarkan model yang dikembangkan oleh Kumbhakar (2002), efisiensi teknis kubis di Sumatera Barat hanya mencapai 62% (Hidayati 2016). Hal itu berimplikasi bahwa sebanyak 38% output potensial hilang karena terjadinya inefisiensi dan risiko produksi. Kumbhakar (2002) menyatakan bahwa jika keberadaan risiko produksi diabaikan dalam pengamatan fenomena penurunan produksi, maka dapat menimbulkan bias dalam mengidentifikasi penyebabnya. Just dan Pope (1979) menyebutkan bahwa pada hampir setiap proses produksi pertanian, keberadaan risiko berperan dalam keputusan pengalokasian input oleh petani. Pengelolaan risiko perlu untuk menentukan apakah input tertentu harus dikurangi atau ditambahkan untuk mencapai efisiensi.

Strategi untuk mengatasi permasalahan rendahnya efisiensi dan risiko dalam proses produksi pertanian khususnya bawang putih, perlu dikaitkan dengan perilaku petani. Perilaku petani dalam menghadapi risiko mencerminkan tingkat penguasaan pengetahuan dan keterampilan petani dalam memilih tindakan yang paling aman dengan meminimalkan risiko atau memaksimumkan harapannya (Robinson dan Barry 1987; Widodo 2012). Menurut Ellis (1988), preferensi risiko dapat dikategorikan dalam tiga kelompok, yaitu perilaku menghindari risiko (*risk averse*), netral terhadap risiko (*risk neutral*), dan perilaku berani mengambil risiko (*risk taker*). Ketiganya memiliki karakter yang berbeda dalam menghadapi risiko produksi. Studi risiko produksi dan preferensi risiko pada komoditas bawang putih diantaranya dilakukan oleh Astuti *et al.* (1994) di Bantul yang menemukan bahwa sebagian besar petani bersifat *risk averse* yang menyebabkan efisiensi teknisnya rendah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Sriyadi (2010) yang menyatakan sebagian besar petani bawang putih berperilaku menghindari risiko sehingga efisiensi teknis yang diperoleh tidak optimal. Usahatani bawang putih merupakan usahatani padat modal dan berbiaya tinggi serta memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi. Di sisi lain, rata-rata petani bawang putih merupakan petani berskala kecil. Oleh karena itu untuk pengembangan bawang putih masih diperlukan bantuan investasi dari pihak lain seperti kredit lunak dan bantuan saprodi.

Perilaku petani menghadapi risiko memiliki keterkaitan dengan tingkat adopsi teknologi oleh petani. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Isik dan Khanna (2003), Rahayu (2011), Sauer dan Zilberman (2009); Musyafak dan

Ibrahim (2005) menyebutkan bahwa rendahnya tingkat adopsi teknologi terbukti meningkatkan peluang terjadinya inefisiensi dan risiko produksi terutama yang disebabkan oleh serangan OPT. Lambatnya adopsi teknologi oleh petani diakibatkan oleh keengganan mengambil risiko dari suatu teknologi baru karena belum ada kepastian hasilnya (Fauziyah *et al.* 2010). Salah satu faktor yang ditengarai menjadi penyebab rendahnya produktivitas bawang putih ialah rendahnya penerapan teknologi yang direkomendasikan sebagaimana diatur dalam *Standart Operational Procedure* (SOP) serta kaidah budidaya yang baik dan benar sebagaimana diatur dalam *Good Agricultural Practices* (GAP) (Wardani dan Darwanto 2018).

Berdasarkan uraian di atas, maka kajian mengenai produksi bawang putih yang ditinjau dari perspektif risiko produksi, efisiensi teknis, perilaku petani dalam menghadapi risiko produksi, serta penerapan teknologi penting untuk dilakukan dalam rangka mengidentifikasi akar permasalahan produksi bawang putih di Indonesia. Penelitian terkait beberapa aspek tersebut telah banyak dilakukan namun masih bersifat parsial atau hanya mengkaji satu aspek saja. Penelitian ini menganalisis keempat aspek tersebut secara simultan untuk menghindari bias dalam mengidentifikasi akar permasalahan rendahnya produksi bawang putih di sentra produksi di Indonesia. Oleh karena itu, pendekatan yang sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini ialah model Kumbhakar (2002). Substansi pada penelitian ini juga selaras dengan agenda prioritas riset nasional yang diatur dalam Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Dikti No 38 tahun 2019 tentang Prioritas Riset Nasional Tahun 2020-2024.

Jika akar permasalahan produksi dan produktivitas bawang putih tersebut dapat diatasi dengan instrumen kebijakan yang tepat, maka diharapkan produktivitas potensial varietas unggul dapat tercapai. Dengan asumsi produktivitas dapat ditingkatkan menjadi 9,5 ton per hektar dan memanfaatkan luasan sebesar 30.000 hektar yang terdiri dari lahan eksisting, lahan potensial, dan target luasan tanam program wajib tanam bagi importir, maka setidaknya dapat tercapai produksi hingga 285.000 ton atau 50% dari volume impor tahun 2023. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam menetapkan formulasi kebijakan peningkatan produksi bawang putih sesuai dengan karakteristik petani dan kondisi permasalahan di lapang.

1.2 Perumusan Masalah

Kebijakan peningkatan produksi bawang putih telah dilakukan melalui berbagai program diantaranya subsidi sapi, pengembangan varietas unggul baru, pendampingan teknologi budidaya, dan pengembangan kawasan baru. Program pengembangan bawang putih pada kurun waktu tahun 2017 hingga 2020 berhasil meningkatkan pertumbuhan produksi rata-rata 73% per tahun dan pertumbuhan luas panen rata-rata 89% per tahun. Namun demikian, pertumbuhan produktivitasnya stagnan cenderung turun sebesar -0,4% per tahun di kisaran 7 ton per hektar. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan produksi bawang putih lebih banyak dipengaruhi oleh pertumbuhan luas panen yang meningkat tajam pada tiga tahun terakhir. Jika pemerintah hanya bertumpu pada perluasan areal tanam, maka pengembangan bawang putih di masa mendatang akan semakin sulit dilakukan. Lahan potensial penanaman bawang putih seluas belum terealisasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

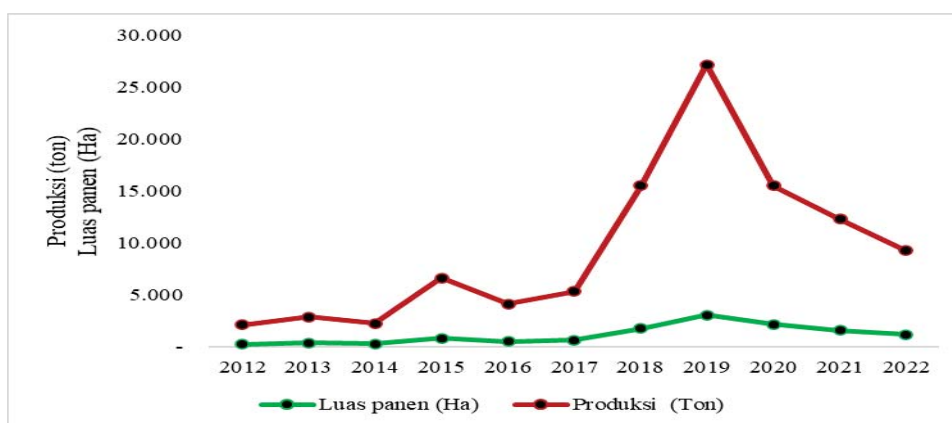
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

karena membutuhkan pembiayaan yang besar untuk membuka lahan. Target luas penanaman pada program wajib tanam bagi importir hanya terealisasi 30%. Perluasan areal tanam di masa yang akan datang akan menghadapi berbagai kendala seperti semakin meningkatnya kompetisi lahan untuk pengembangan komoditas pertanian strategis lainnya, konversi lahan pertanian produktif untuk pemukiman atau industri, dan kendala besarnya pembiayaan untuk pembukaan lahan marginal yang sesuai untuk budidaya bawang putih.

Provinsi Jawa Tengah memiliki beberapa sentra produksi bawang putih, di antaranya Kabupaten Temanggung, Kabupaten Tegal, Kabupaten Karanganyar, dan Kabupaten Magelang. Kontribusi produksi Kabupaten Temanggung merupakan yang terbesar di Jawa Tengah bahkan di Indonesia. Kabupaten Temanggung memiliki kontribusi sebesar 27,52% dari total produksi bawang putih nasional (Pusdatin Pertanian 2020). Kabupaten Temanggung memiliki agroklimat yang sesuai untuk pengembangan bawang putih di dataran medium atau tinggi (>700 mdpl). Penanaman bawang putih di Kabupaten Temanggung dilakukan pada lahan tegalan sekitaran lereng Gunung Sumbing, Sindoro, dan Prau yang mayoritas merupakan lahan tadah hujan, sehingga bawang putih hanya dapat ditanam satu kali setahun pada musim penghujan yaitu musim tanam bulan Oktober, November, Desember dan Januari. Bawang putih di Kabupaten Temanggung diusahakan oleh sebanyak 143 kelompok tani yang berdomisili di 11 kecamatan.

Luas panen dan produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung mengalami puncaknya pada tahun 2019 dan turun setelahnya hingga saat ini. Produktivitas yang dicapai pada tahun 2019 merupakan yang tertinggi selama lebih dari 10 tahun terakhir yaitu 7,92 ton per hektar. Peningkatan luas panen pada tahun 2019 diakibatkan oleh tambah tanam dari kewajiban RIPH importir. Peningkatan produksi secara signifikan pada tahun 2019 ditengarai sebagai akibat intervensi program pemerintah dan importir berupa bantuan benih, pupuk, pestisida, mulsa, dan bantuan uang tunai serta sarana prasarana pendukung seperti kendaraan pengangkut saprodi (Pusat Data Informasi Pertanian 2020). Perkembangan luas panen dan produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung ditampilkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Perkembangan produksi (ton) dan luas panen (hektar) dan bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2012-2022 (dimodifikasi dari BPS Kabupaten Temanggung 2013 - 2023)

Pada kurun waktu tahun 2007 sampai 2022, rata-rata produktivitas bawang putih di Kabupaten Temanggung mencapai 6,17 ton per hektar umbi kering. Produktivitas tersebut masih berada di bawah produktivitas rata-rata bawang putih Provinsi Jawa Tengah, nasional, bahkan jauh di bawah produktivitas rata-rata dunia. Produktivitas tersebut merupakan produktivitas aktual, yaitu produktivitas yang dihasilkan oleh petani melalui usahatani bawang putih. Sedangkan produktivitas potensial merupakan produktivitas varietas yang seharusnya dapat dicapai oleh petani pada kondisi yang optimal. Varietas yang banyak dikembangkan di Kabupaten Temanggung ialah varietas Lumbu Hijau dan Lumbu Kuning yang mempunyai keunggulan berupa kandungan allium tinggi dan beraroma khas. Potensi produktivitas varietas lumbu kuning dapat mencapai 8 ton per hektar umbi kering dan varietas lumbu hijau dapat mencapai 10 ton per hektar umbi kering. Jika melihat data di lapangan yang menyatakan bahwa produktivitas aktual bawang putih di Kabupaten Temanggung mencapai 6,17 ton per hektar, maka masih terdapat selisih produktivitas sebesar 30-50% (Balitsa 2019). Permasalahan produksi dan produktivitas yang dihadapi oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung ialah VUB yang tersedia belum sepenuhnya sesuai preferensi petani, keterbatasan benih, serangan OPT yang cukup tinggi, tata laksana budidaya yang baik berdasarkan GAP dan SOP belum diterapkan oleh petani sehingga usahatani belum efisien, kapasitas petani masih terbatas, sarana prasarana pendukung belum memadai, dan kelembagaan yang belum berfungsi secara optimal (DKPP Kabupaten Temanggung 2020).

Mengkaji permasalahan produksi dan produktivitas pada dasarnya mengkaji persoalan efisiensi teknis, karena ukurannya menunjukkan seberapa besar output yang dapat dihasilkan dari satu paket input yang digunakan. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, efisiensi teknis yang dicapai oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung masih di bawah 1. Penelitian Prayogo dan Wihastuti (2023) di Desa Petarangan menghasilkan temuan efisiensi teknis yang dicapai petani sebesar 0,73. Umur petani, lama pendidikan, dan jumlah anggota keluarga berpengaruh signifikan terhadap tingkat inefisiensi teknisnya. Studi Wardani dan Darwanto (2018) di Kecamatan Kledung menyatakan bahwa petani bawang putih efisien secara teknis dan ekonomi, tetapi belum efisien secara alokatif. Rata-rata tingkat efisiensi teknis sebesar 0,81, ekonomi sebesar 0,98 dan alokatif sebesar 0,78. Faktor yang berpengaruh positif terhadap inefisiensi teknis adalah umur dan anggota keluarga usia produktif. Sedangkan faktor yang berpengaruh negatif terhadap inefisiensi adalah tingkat pendidikan dan *dummy* kelompok tani. Usahatani bawang putih pola tumpangsari di Kabupaten Karanganyar juga belum efisien secara teknis, ekonomi maupun alokatif. Faktor-faktor yang dapat menurunkan tingkat inefisiensi teknis produksi bawang putih pola tumpangsari, yaitu umur, pengalaman dan pelatihan (Rahmawati dan Jamhari 2019)

Besar-kecilnya alokasi penggunaan input-input produksi dan tingkat efisiensi dalam usahatani dipengaruhi oleh perilaku petani dalam menghadapi risiko produksi (Ellis 1988). Risiko produksi yang dihadapi dalam usahatani bawang di Kabupaten Temanggung disebabkan oleh : (1) perubahan iklim (kekeringan, banjir); (2) serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) seperti ulat grayak, ulat daun, nematoda akar, kutu bawang, dan ulat tanah; (3) serangan penyakit seperti layu fusarium, bercak ungu, tepung embun, busuk umbi, karat daun, dan mati pucuk daun; serta (4) tingkat salinitas tanah yang tinggi (DKPP

Kabupaten Temanggung 2020). Kekhawatiran terhadap risiko produksi bawang putih berpengaruh terhadap perilaku petani dalam mengalokasikan input produksinya (Saptana 2011). Solehah dan Fariyanti (2024) mengidentifikasi faktor yang secara nyata meningkatkan risiko (*risk inducing factor*) yaitu perubahan iklim.

Berdasarkan hasil studi Ellis (1988), mayoritas petani kecil di negara-negara berkembang cenderung berperilaku menghindari risiko. Petani tersebut tidak efisien dalam mengalokasikan input produksi dan mengakibatkan rendahnya produktivitas. Perilaku ini dipicu oleh besarnya persepsi mereka terhadap risiko yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan panen sehingga level pendapatan dan kesejahteraannya menurun. Petani yang bersifat *risk averse* tidak selalu menghindari untuk mengambil risiko, tetapi perlu diberikan kompensasi supaya berani menanggung risiko (Robinson dan Barry 1987). Penelitian tentang preferensi risiko petani bawang putih di Kabupaten Temanggung belum ada yang terpublikasi hingga saat ini. Namun berdasarkan hasil studi di beberapa sentra produksi lainnya, rata-rata petani bersifat *risk averse*. Petani bawang putih di Kabupaten Karanganyar 58,33% berperilaku menghindari risiko sedangkan 41,67% lainnya berperilaku netral terhadap risiko (Rahmawati dan Jamhari 2019).

Berbagai variasi dan tingginya risiko usahatani bawang putih yang dihadapi oleh petani di Kabupaten Temanggung perlu dimitigasi dan dikelola dengan baik. Membangun kesadaran petani terhadap risiko produksi, risiko harga dan pasar, risiko finansial, risiko kelembagaan, dan risiko sumber daya manusia diperlukan agar petani memiliki sikap responsif dalam mencegah risiko-risiko tersebut. Analisis terhadap tingkat kekritisian masing-masing risiko berdasarkan persepsi petani, dapat dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan dalam menetapkan prioritas kebijakan. Pengukuran persepsi petani terhadap kekritisian faktor risiko bawang putih telah dilakukan di Kabupaten Karanganyar oleh Noor *et al.* (2022). Pengukurannya masih terbatas pada risiko produksi. Pengukuran persepsi petani terhadap kekritisian faktor risiko produksi, risiko harga dan pasar, risiko finansial, risiko kelembagaan, dan risiko sumber daya manusia di Kabupaten Temanggung perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif permasalahan yang dihadapi petani.

Keterkaitan yang erat antara efisiensi teknis, risiko produksi dan preferensi risiko petani dalam melihat fenomena penurunan dan stagnasi produktivitas suatu komoditas, melandasi penelitian ini menggunakan pendekatan model Kumbhakar (2002) yang dapat mengestimasi ketiga variabel tersebut secara simultan. Tujuannya agar tidak bias dalam mencari akar permasalahan penurunan produksi yang terjadi pada komoditas bawang putih. Menurut Villano *et al.* (2005), perilaku petani menghadapi risiko selain berpengaruh terhadap alokasi input, produksi, dan efisiensi teknis juga berpengaruh terhadap keberhasilan penerapan suatu teknologi. Petani yang bersifat *risk averse* rata-rata menghindari penerapan teknologi baru. Preferensi risiko petani dalam menghadapi perubahan teknologi dengan penggunaan input yang berbeda akan sangat menentukan keberhasilan penerapan teknologi tersebut (Isik dan Khanna 2003; Rahayu 2011).

Menurut Samijan *et al.* (2011), komponen teknologi budidaya yang sangat berpengaruh terhadap pencapaian produksi bawang putih ialah penggunaan benih dari varietas unggul bermutu, teknologi pemupukan, serta pengendalian hama yang tepat dan berimbang sesuai yang direkomendasikan dalam SOP bawang putih. Kombinasi pengalokasian input produksi secara efisien, preferensi risiko yang tepat

dalam menghadapi risiko produksi, dan pemanfaatan benih unggul serta paket teknologi budidaya yang direkomendasikan, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas bawang putih hingga 30 ton per hektar umbi basah (Santoso 1988; Balitsa 2019). Berdasarkan studi Wardani dan Darwanto (2018) tingkat penerapan GAP-SOP bawang putih di kecamatan Kledung Kabupaten Temanggung masih rendah. Faktor yang mempengaruhi tingkat penerapan GAP-SOP adalah lama usahatani dan frekuensi penyuluhan.

Berdasarkan uraian di atas, beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan melalui penelitian ini yaitu:

1. Apa saja faktor input yang memengaruhi masih rendahnya produksi, risiko produksi, dan inefisiensi bawang putih?
2. Bagaimana perilaku petani bawang putih dalam menghadapi risiko produksi?
3. Bagaimana tingkat efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi usahatani bawang putih serta apa saja sumber-sumber inefisiensi teknisnya?
4. Bagaimana pengaruh preferensi risiko produksi petani dan faktor sosial ekonomi lainnya terhadap tingkat penerapan SOP bawang putih?
5. Bagaimana persepsi petani terhadap tingkat kekritisian faktor-faktor risiko usahatani bawang putih dan bagaimana strategi manajemen risikonya?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah tentang usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung yang telah diuraikan pada Subbab terdahulu, maka studi ini bertujuan:

1. Menganalisis faktor input yang memengaruhi produksi, risiko produksi, dan inefisiensi bawang putih;
2. Menganalisis perilaku petani bawang putih dalam menghadapi risiko produksi;
3. Menganalisis tingkat efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi usahatani bawang putih serta sumber-sumber terjadinya inefisiensi teknis;
4. Menganalisis pengaruh preferensi risiko petani dan faktor sosial ekonomi lainnya terhadap tingkat penerapan SOP bawang putih.
5. Menganalisis persepsi petani terhadap tingkat kekritisian faktor-faktor risiko usahatani bawang putih dan manajemen risikonya.

1.4 Manfaat Penelitian

Secara umum, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi dalam penyusunan kebijakan dan program pengembangan bawang putih nasional. Secara khusus, hasil-hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Menjadi referensi bagi studi empiris menggunakan model Kumbhakar untuk menganalisis secara simultan efisiensi usahatani, risiko produksi, dan perilaku petani terhadap risiko.
2. Menjadi referensi bagi para pengambil kebijakan di tingkat pusat maupun daerah dalam merumuskan kebijakan dan program pengembangan bawang putih terkait akar permasalahan produksi yaitu efisiensi usahatani, risiko produksi, perilaku petani dalam menghadapi risiko, serta tingkat penerapan SOP pada usahatani bawang putih.

3. Sebagai bahan evaluasi bagi pemerintah pusat, pemerintah daerah, penyuluh pertanian, importir, gapoktan, dan petani khususnya di Kabupaten Temanggung untuk meningkatkan kinerja usahatani bawang putih yang dilakukan.

1.5 Kebaruan Penelitian

Produksi bawang putih dipengaruhi oleh berbagai faktor input. Penelitian Rahmawati dan Jamhari (2019) di Kabupaten Karanganyar menggunakan variabel lahan, benih, tenaga kerja, pupuk urea, pupuk organik, pupuk phonska, pupuk NPK, pupuk SP36, pupuk KCl, pupuk ZA, pestisida padat, dan pestisida cair sebagai faktor yang memengaruhi produksi bawang putih. Penelitian Wardani dan Darwanto (2018) di Kabupaten Temanggung mengestimasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi bawang putih di Kecamatan Kledung menggunakan variabel lahan, benih, pupuk ZK, pupuk ZA, pupuk NPK, pupuk organik, pupuk SP36, pestisida, agensia hayati, tenaga kerja, dan tingkat penerapan GAP-SOP. Sementara itu, penelitian Solehah dan Fariyanti (2024) menggunakan variabel benih, pupuk NPK, pupuk ZA, pupuk organik, pupuk SP36, pestisida cair, tenaga kerja, *dummy* musim tanam, serangan OPT, dan *dummy* perubahan iklim. Penelitian yang memasukkan variabel peran atau intervensi program pihak pemangku kepentingan sebagai faktor yang memengaruhi produksi bawang putih belum ada yang melakukan.

Risiko usahatani merupakan komponen penting yang menentukan output yang diperoleh petani. Pemahaman terhadap berbagai risiko menyebabkan petani lebih mudah melakukan mitigasi terhadap risiko tersebut. Analisis persepsi petani terhadap risiko usahatani bawang putih salah satunya dapat menggunakan instrumen *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Penelitian menggunakan metode FMEA pada komoditas bawang putih belum banyak dilakukan di Indonesia. Noor dan Kusnandar (2018) menggunakan metode ini untuk menganalisis risiko produksi perbenihan bawang putih di Kabupaten Karanganyar. Ruang lingkup yang diteliti hanya pada risiko produksi saja sehingga persepsi petani terhadap tingkat jenis risiko yang lain tidak tersedia informasinya.

Berdasarkan uraian tersebut, kebaruan dalam penelitian ini ialah:

1. Penelitian ini memasukkan variabel keikutsertaan petani dalam program pemerintah atau importir sebagai faktor yang diestimasi memengaruhi produksi bawang putih. Variabel tersebut juga digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap inefisiensi teknis dan risiko produksi yang dianalisis secara simultan menggunakan model Kumbhakar (2002).
2. Penelitian ini menganalisis persepsi petani terhadap kekritisitas risiko produksi, risiko harga dan pasar, risiko finansial, risiko kelembagaan, serta risiko sumber daya manusia dengan FMEA sehingga diperoleh gambaran yang utuh tingkat kekritisitas risiko-risiko tersebut berdasarkan pengalaman empiris petani.

1.6. Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian

1. Fokus penelitian ini ialah untuk mengetahui tingkat penggunaan input produksi usahatani bawang putih dalam mencapai tingkat output maksimal menggunakan fungsi produksi *frontier*.

2. Penelitian ini menggunakan model yang dikembangkan oleh Kumbhakar (2002) untuk menganalisis produksi, risiko produksi, perilaku petani dalam menghadapi risiko produksi, serta inefisiensi teknis secara simultan.
3. Pengukuran efisiensi hanya dilakukan dari sisi input.
4. Penelitian ini menggunakan data *cross section* pada musim tanam Tahun 2022, sehingga tidak dapat menangkap fenomena risiko produksi antar waktu.
5. Penelitian ini menggunakan indikator jenis pupuk sesuai dengan merk dagangnya (Urea, ZA, SP36, NPK) dan tidak melakukan pemisahan kandungan unsur hara pada pupuk yang digunakan oleh petani (N, P₂O₅, dan K).
6. Preferensi risiko usahatani yang dianalisis dalam penelitian ini hanya terbatas pada preferensi petani terhadap risiko produksi.
7. Komponen SOP yang digunakan dalam penelitian ini merupakan SOP yang disusun oleh Direktorat Jenderal Hortikultura.
8. Jumlah komponen teknologi yang digunakan sebagai *impact factors* pada penelitian ini disesuaikan dengan kondisi budidaya bawang putih di Kabupaten Temanggung.
9. Petani yang dipilih sebagai responden merupakan petani yang membudidayakan bawang putih secara monokultur.



II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Faktor-faktor yang Memengaruhi Produksi dan Produktivitas Bawang Putih

Bawang Putih pada umumnya hanya dapat tumbuh dengan baik pada dataran tinggi (>1.000 meter di atas permukaan laut). Suhu yang sesuai untuk budidaya bawang putih berkisar antara 20–25 derajat Celcius dengan curah hujan sekitar 1.200–2.400 mm per tahun, sedangkan suhu untuk dataran rendah berkisar antara 27–30 derajat Celcius. Suhu rendah dan kondisi curah hujan yang terlalu tinggi akan mempersulit pembentukan siung dan menyebabkan produksi tidak maksimal (Balitsa 2019). Keterpaduan pengelolaan input produksi dapat meningkatkan produksi bawang putih sebesar 19% (El-Hady dan Eldardiry 2016). Masih rendahnya produksi bawang putih di Indonesia disebabkan oleh sistem usahatani yang belum sepenuhnya menerapkan teknologi budidaya yang direkomendasikan (Ditjenhortikultura 2017). Kementerian Pertanian telah menyusun SOP dan GAP budidaya bawang putih yang merupakan kombinasi berbagai komponen teknologi mulai dari penyiapan lahan, pemilihan benih, pemeliharaan, pemupukan, pengendalian OPT, dan juga pascapanen sebagai praktek terbaik dalam budidaya bawang putih. Penerapan SOP dan GAP ini dapat mendorong pencapaian target produktivitas di atas 12 ton per hektar, mengurangi tingkat kehilangan hasil sampai di bawah 10 %, dan meningkatkan kualitas hasil kering umbi sesuai standar pasar yaitu tingkat mutu I (50 %), mutu II (30 %) dan mutu III (20 %) (Pusat Data Informasi Pertanian 2020).

Lahan merupakan salah satu input yang menentukan tingkat produksi pertanian. Lahan yang ideal untuk budidaya bawang putih ialah tanah bertekstur lempung berpasir atau lempung berdebu dengan pH netral, sehingga aerasi dan drainasenya cukup baik karena air hujan tidak menggenang. Jenis tanah yang cocok untuk pertumbuhan tanaman bawang putih adalah Grumusol (Ultisol) (Balitsa 2019). Lahan yang kurang sesuai untuk penanaman bawang putih dapat diatasi dengan penerapan teknologi olah tanah konservasi, ameliorasi lahan dengan bahan-bahan organik seperti jerami dan pupuk kandang, serta pemilihan varietas bawang putih yang sesuai dengan kondisi fisik dan karakteristik lahan (Septiyan dan Soemarno 2019).

Penambahan luas lahan pertanaman mengakibatkan penambahan populasi tanaman yang diusahakan, sehingga produksi akan bertambah seiring bertambahnya jumlah tanaman. Oleh karena itu untuk meningkatkan produksi bawang putih di Indonesia diperlukan upaya ekstensifikasi atau perluasan areal tanam (Meleriansyah *et al.* 2014). Kendala yang dihadapi oleh petani bawang putih terkait dengan lahan produksi ialah (1) tingkat kesesuaian lahan untuk penanaman bawang putih yang terbatas karena tidak banyak lahan di ketinggian 700 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan tidak terlalu tinggi yang cocok untuk penanaman bawang putih; (2) terjadinya penurunan kesuburan lahan akibat penggunaan pupuk kimiawi yang cukup tinggi; (3) kompetisi penggunaan lahan dengan komoditas sayuran lainnya seperti wortel dan kol (Septiyan dan Soemarno 2019).

Benih merupakan materi genetik penentu keberhasilan produksi suatu komoditas pertanian. Benih yang diproduksi sesuai prosedur dan memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, dapat mendukung keberhasilan produksi pertanian (Ditjen Hortikultura 2016). Permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan benih bawang putih antara lain : (1) keterbatasan varietas unggul bawang putih terutama varietas bawang putih untuk penanaman di dataran rendah atau di bawah 800 mdpl; (2) benih yang digunakan oleh petani merupakan benih yang tidak murni dan berasal dari hasil panen sebelumnya, sehingga mengalami penurunan mutu; dan (3) proses produksi benih oleh petani dilakukan dengan cara tradisional, sehingga memperlama masa dormansi; (4) harga benih masih tergolong mahal (Ditjen Hortikultura 2016; Siswadi *et al.* 2018). Berdasarkan penelitian Siahaan *et al.* (2020) daya tumbuh benih bawang putih dapat mencapai standar mutu lebih dari 70%, jika disimpan dalam waktu 12 minggu baik pada penyimpanan suhu rendah (12-14 derajat Celcius) maupun suhu tinggi (38-42 derajat Celcius). Sistem produksi benih non-formal yang biasa dilakukan oleh petani disebut sebagai jaringan arus benih antar lapangan dan musim. Benih yang dihasilkan bukan merupakan benih bersertifikat dan ditujukan untuk memenuhi pangsa pasar tradisional yang tidak menuntut persyaratan mutu bawang putih (Waryanto *et al.* 2015).

Budidaya bawang putih merupakan budidaya intensif terutama untuk pemupukan dan pengendalian hama penyakit tanaman. Pemupukan diperlukan untuk mempertahankan keadaan tanah agar mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman (Hakim *et al.* 1986). Pemupukan dalam budidaya bawang putih terdiri dari dua jenis, yaitu pemupukan dasar dan susulan. Pemupukan dasar dilakukan dengan dosis 20 ton per hektar, dan urea, TSP, dan ZA masing-masing dengan dosis 200,130, dan 200 kilogram per hektar. Pupuk susulan diberikan sebanyak empat kali pada saat tanaman berumur 21, 35, 49, dan 63 hari setelah tanam dengan memberikan pupuk ZA 286 kg per hektar, KCL 50 kg per hektar untuk setiap kali pemupukan (Sandrakirana *et al.* 2018). Berdasarkan penelitian (Wahyudi *et al.* 2017) di Batu, Malang, pemberian pupuk kandang, N, P₂O₅, dan K₂O memberikan dampak pada peningkatan berat umbi segar per tanaman 0,027 kg atau berat kering umbi per tanaman 0,021 kg, sehingga dapat meningkatkan produksi bawang putih menjadi 15,097 ton per hektar. Permasalahan pemupukan dalam budidaya bawang putih yang banyak ditemui di tingkat petani ialah kurangnya penggunaan pupuk organik dan penggunaan dosis pupuk melebihi yang dianjurkan. Penggunaan pupuk anorganik tanpa diimbangi dengan pemakaian pupuk organik akan mengurangi produktivitas lahan (Wahyudi *et al.* 2017). Berdasarkan penelitian Rahmi (2018) di Kabupaten Solok, pemberian dosis pupuk oleh petani juga belum sesuai dengan dosis anjuran, karena petani hanya melakukan sesuai dengan pengalamannya.

Pengendalian hama terpadu merupakan rangkaian produksi bawang putih yang harus dilakukan untuk mengurangi risiko kegagalan panen. Proses pengendalian hama yang paling umum dilakukan oleh petani di Indonesia ialah menggunakan pestisida. Fungsi pestisida bukan untuk meningkatkan produksi secara langsung, tetapi menyelamatkan tanaman dari serangan hama dan penyakit. Tanaman yang sehat akan mudah dan responsif dalam menyerap unsur hara sehingga produksi meningkat (Afrianika *et al.* 2020). Menurut penelitian Hidayat *et al.* (2010), penggunaan pestisida oleh petani pada berbagai macam usahatani komoditas pertanian di Indonesia tergolong sangat intensif yaitu 20 kali pemberian

dalam satu musim tanam. Penelitiannya di Kabupaten Tegal dengan responden petani padi, cabai, dan bawang merah menyatakan bahwa ketergantungan petani terhadap pestisida masih tinggi. Pengelolaan pestisida sesuai dengan rekomendasi masih rendah dan banyak ditemukan gejala keracunan pestisida pada petani bawang merah. Hal itu membawa dampak negatif secara ekonomi, ekologi, maupun sosial. Secara ekonomi, penggunaan pestisida berlebihan akan menambah biaya produksi (Puruhito *et al.* 2019). Kerugian secara ekologi terlihat dari banyaknya residu kimia berbahaya yang mencemari tanah dan air serta terjadinya resistensi hama penyakit sebagai akibat penggunaan dosis bahan pestisida kimia yang berlebihan (Waryanto *et al.* 2015). Kerugian sosial yang disebutkan oleh Miskiyah dan Munarso (2009) ialah terjadinya efek mematikan pada hewan dan terganggunya kesehatan para pekerja pertanian baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Faktor-faktor yang memengaruhi produksi atau produktivitas bawang putih telah dilakukan di berbagai wilayah di Indonesia. Studi yang dilakukan oleh Rahmawati dan Jamhari (2019) di Kabupaten Karanganyar menggunakan variabel lahan, benih, tenaga kerja, pupuk urea, pupuk organik, pupuk phonska, pupuk NPK, pupuk SP36, pupuk KCl, pupuk ZA, pestisida padat, dan pestisida cair untuk mengestimasi faktor-faktor yang memengaruhi produksi bawang putih. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hanya variabel lahan, benih, dan pestisida cair yang berpengaruh signifikan terhadap produksi bawang putih pola tumpang sari di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Elastisitas lahan sebesar positif 0,65 artinya semakin luas lahan garapan petani maka jumlah tanaman yang dapat ditanam juga semakin banyak sehingga produksinya juga akan semakin besar. Elastisitas benih mencapai positif 0,75. Peningkatan jumlah penggunaan benih dapat meningkatkan produksi apabila petani menggunakan benih bermutu dengan pemilihan ukuran umbi benih yang lebih besar. Elastisitas pestisida cair bernilai negatif 0,23 yang berarti bahwa penambahan pestisida cair justru akan menurunkan produksi. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan pestisida sudah melebihi batas yang direkomendasikan.

Penelitian Wardani dan Darwanto (2018) di Kabupaten Temanggung juga menunjukkan keterpaduan pengelolaan input produksi lahan, benih bawang putih, pupuk ZK, pestisida, dan tingkat penerapan GAP-SOP berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi bawang putih. Lahan berpengaruh signifikan dengan elastisitas sebesar 0,56. Elastisitas benih sebesar 0,32 yang berarti setiap kenaikan 10% input dapat meningkatkan produksi sebesar 3,2%. Pupuk ZK dan pestisida memiliki elastisitas berturut-turut sebesar -0,02 dan 0,15 yang berarti bahwa penambahan pupuk ZK sebesar 10% justru dapat menurunkan produksi sebesar 0,2% dan penambahan 10% pestisida dapat meningkatkan produksi sebesar 1,5%. Penerapan SOP dan GAP bawang putih memiliki pengaruh positif signifikan terhadap peningkatan produksi dengan elastisitas sebesar 1,71% artinya semakin meningkat penguasaan SOP dan GAP oleh petani, maka berpotensi meningkatkan produksi sebesar 17%. Penerapan SOP-GAP oleh petani di Kecamatan Kledung Kabupaten Karanganyar masih tergolong rendah, sehingga produksi masih tergolong rendah. Peningkatan adopsi SOP-GAP oleh petani dilakukan dengan mengoptimalkan peran kelompok tani dan penyuluh.

Penelitian Solehah dan Fariyanti (2024), menggunakan variabel benih, pupuk NPK, pupuk ZA, pupuk organik, pupuk SP36, pestisida cair, tenaga kerja, *dummy* musim tanam, serangan OPT, dan *dummy* perubahan iklim. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa faktor produksi yang signifikan meningkatkan produktivitas bawang putih di Indonesia ialah benih, tenaga kerja, *dummy* musim kemarau, dan perubahan iklim. Faktor produksi yang signifikan menurunkan produktivitas bawang putih ialah pupuk organik dan pupuk SP36. Penelitian Kune dan Hutapea (2019) menyatakan bahwa faktor luas lahan, benih, dan tenaga kerja kerja berpengaruh secara signifikan terhadap produksi bawang putih di Kabupaten Timor Tengah Utara. Meylani *et al.* (2022) menggunakan variabel luas lahan bawang putih, konsumsi bawang putih, volume impor bawang putih, harga bawang putih internasional, harga bawang putih domestik, *dummy* kebijakan penghapusan tarif impor, dan *dummy* kebijakan RIPH sebagai variabel independen yang berpengaruh terhadap produksi bawang putih nasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi bawang putih di Indonesia dipengaruhi secara signifikan oleh luas lahan. Sedangkan, volume impor, harga domestik, kebijakan penghapusan tarif impor, dan kebijakan RIPH tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi bawang putih di Indonesia.

Penelitian Hussain *et al.* (2014) menggunakan variabel benih, traktor, pupuk kimia, pupuk kandang, dan pemberantas gulma, tenaga kerja, dan jumlah irigasi untuk mengestimasi faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas bawang putih di Pakistan. Hasil penelitian menyatakan bahwa penggunaan benih berpengaruh signifikan dengan elastisitas sebesar 0,22, traktor dengan elastisitas 0,24, pupuk kimia dengan elastisitas 0,28, pupuk kandang memiliki elastisitas 0,09, dan pemberantas gulma signifikan dengan elastisitas 0,02. Faktor tenaga kerja dan jumlah irigasi tidak berpengaruh signifikan terhadap produktivitas bawang putih. Rekomendasi yang dihasilkan melalui penelitian ini ialah pemerintah perlu meningkatkan kinerja untuk menghasilkan benih berkualitas dan menyelenggarakan program pelatihan untuk mendidik petani tentang produksi bawang putih. Penelitian Chekol *et al.* (2023) menggunakan variabel luas lahan, benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja manusia, dan tenaga kerja hewan sebagai variabel yang berpengaruh terhadap produktivitas bawang putih di Northwest Ethiopia. Hasilnya menyatakan bahwa luas lahan, benih, pupuk, pestisida, dan jumlah hari kerja hewan terbukti mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap produksi bawang putih.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu tentang faktor-faktor yang memengaruhi produksi bawang putih ialah: (1) penelitian ini merinci variabel pestisida atau obat-obatan kimiawi pengendali OPT menjadi tiga jenis yaitu insektisida, herbisida, dan fungisida; (2) penelitian ini membedakan tenaga kerja pada usahatani bawang putih menjadi dua kategori yaitu tenaga kerja dalam keluarga dan tenaga kerja luar keluarga; dan (3) penelitian ini menggunakan variabel keikutsertaan petani terhadap program pemerintah dan importir.

2.2 Risiko Usahatani dan Preferensi Risiko Petani

Usahatani merupakan aktivitas produksi yang selalu dihadapkan pada berbagai risiko. Semakin besar skala usahatani, maka semakin besar pula risiko yang dihadapi. Ada berbagai jenis risiko dalam usahatani yaitu: risiko produksi, risiko harga atau pasar, risiko institusi, risiko sumber daya manusia, dan risiko finansial. Risiko produksi merupakan risiko yang berkaitan dengan fluktuasi produksi yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti perubahan suhu, hama dan

penyakit, penggunaan input serta kesalahan teknis (*human error*) dari tenaga kerja. Risiko produksi dapat dihindari maupun dikurangi dengan melakukan berbagai cara seperti penggunaan teknologi terbaru, penanganan yang intensif, dan pengadaan input yang berkualitas seperti benih, pupuk dan obat-obatan.

Sumber-sumber penyebab risiko pada usaha produksi pertanian sebagian besar disebabkan faktor-faktor teknis seperti perubahan iklim, serangan hama dan penyakit, penggunaan teknologi yang tidak tepat guna, alokasi input yang kurang efisien, serta kesalahan teknis (*human error*) yang disebabkan oleh sumber daya manusia. Sumber-sumber risiko tersebut merupakan sumber risiko teknis/risiko produksi. Faktor serangan OPT dan perubahan iklim merupakan sumber risiko yang paling sering dihadapi oleh petani (Ginting 2009). Adanya risiko produksi, menyebabkan petani yang pada dasarnya bersifat rasional enggan untuk menanggung risiko, apalagi bagi petani kecil. Hal ini akan menjadi faktor penghambat bagi peningkatan produksi yang menjadi program pemerintah.

Hasil studi Ellis (1988) menyatakan bahwa mayoritas petani kecil di negara-negara berkembang cenderung berperilaku *risk averse*. Perilaku *risk averse* berdampak pada tidak efisiennya alokasi input produksi, sehingga memicu rendahnya produktivitas. Risiko produksi, pilihan risiko, dan efisiensi produksi merupakan tiga elemen yang terkait erat. Petani yang bersifat *risk averse* mengharapkan tingkat pendapatan yang lebih besar dengan bertambahnya risiko pendapatan yang dihadapi. Petani yang bersifat *risk averse* akan menghindari penerapan teknologi baru (Sauer dan Zilberman 2009; Musyafak dan Ibrahim 2005 Isik dan Khanna 2003). Pada saat petani *risk averse* bersedia mengambil peluang dengan risiko yang lebih besar, maka secara rasional dia mengharapkan pendapatan yang semakin besar pula. Berbeda dengan petani yang berperilaku sebagai seorang *risk taker*, dia akan berani mengambil suatu peluang walaupun hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan yang diharapkan. Tetapi setidaknya dia mempunyai peluang untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar dari pengambilan risiko yang dia lakukan. Petani yang bersifat *risk neutral* mempunyai harapan pendapatan yang sama meskipun ada perubahan risiko yang dihadapi, dengan kata lain pendapatan yang diharapkan tidak dipengaruhi oleh besarnya risiko yang dihadapi (Debertin 1986).

Just dan Pope (1979) telah mengembangkan model risiko di sektor pertanian yang memiliki risiko produksi tinggi. Jika risiko produksi tidak dipertimbangkan dalam proses produksi pertanian, maka potensi kegagalan produksi menjadi semakin besar. Risiko produksi memiliki peran penting terhadap keputusan petani dalam mengalokasikan input dan produksi output. Model risiko dari Just dan Pope (1979) terdiri atas fungsi produksi rata-rata (*mean production function*) dan fungsi produksi varian (*variance production function*) yang dipengaruhi oleh variabel lahan, benih, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja, serta input lain. Beberapa input dapat berperan menjadi faktor yang meningkatkan risiko produksi (*risk inducing factors*) maupun menurunkan risiko produksi (*risk reducing factors*), sehingga implikasi kebijakannya dapat disesuaikan dengan menambah atau mengurangi input tersebut. Dalam model yang dikembangkan oleh Just dan Pope (1979), penentuan preferensi risiko petani dilakukan hanya berdasarkan parameter variabel yang paling berpengaruh signifikan.

Model Just dan Pope telah digunakan pada berbagai penelitian. Mamilianti *et al.* (2019) telah mengaplikasikan model fungsi risiko Just dan Pope (1979) dalam

penelitian untuk mengetahui preferensi risiko petani kentang di dataran tinggi Tengger dan keputusan untuk mengalokasikan input produksi mereka berdasarkan preferensi risiko tersebut. Daerah pengamatan terbagi menjadi dua yaitu dataran tinggi pada ketinggian lebih dari 1.900 meter dari permukaan laut dan yang berada pada ketinggian 1000 - 1400 meter dari permukaan laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani di ketinggian lebih dari 1.900 meter dari permukaan laut sebagian besar merupakan pengambil risiko dan petani di daerah dataran rendah (1000 - 1400 meter dari permukaan laut) adalah petani *risk averse*. Penggunaan input benih meningkatkan risiko meskipun petani cenderung berani menggunakan benih karena dianggap dapat meningkatkan produktivitas. Hasil penelitian ini mengimplikasikan bahwa kebijakan pemerintah diperlukan agar petani *risk averse* dapat meningkatkan produktivitas dan keuntungan.

Berbeda dengan analisis preferensi risiko yang dikembangkan oleh Just dan Pope (1979), Kumbhakar (2002) menentukan preferensi risiko tidak hanya berdasar pada satu variabel yang berpengaruh signifikan terhadap produksi, tetapi menggunakan seluruh koefisien hasil analisis sebagai parameter untuk melihat risiko dan memutuskan pilihan petani terhadap risiko. Kumbhakar (2002) memformulasikan model yang memungkinkan dilakukannya estimasi secara simultan antara efisiensi teknis, risiko produksi dan preferensi risiko. Kumbhakar (2002) menerapkan modelnya untuk mengukur risiko produksi, efisiensi teknis, dan preferensi risiko menggunakan data *cross section* pembudidaya ikan salmon di Norwegia, di mana budidaya ikan salmon memiliki risiko produksi yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas nelayan bersifat sebagai penghindar risiko (*risk averse*). Penggunaan pakan ikan berpotensi meningkatkan risiko produksi, di sisi lain tenaga kerja manusia dapat menurunkan risiko produksi karena dengan menggunakan tenaga kerja yang lebih terampil dapat menurunkan risiko produksi pada budidaya ikan. Faktor pakan berpengaruh positif terhadap inefisiensi, sedangkan tenaga kerja dan modal berpengaruh negatif terhadap inefisiensi teknis.

Bokusheva dan Hockmann (2006) mengembangkan model Kumbhakar untuk menganalisis dampak risiko produksi dan inefisiensi teknis usahatani di tiga provinsi di Rusia dengan menggunakan model ini. Hasil yang diperoleh dari analisis dengan menggunakan data panel sebanyak 443 petani menunjukkan bahwa inefisiensi teknis meningkatkan variabilitas produksi pertanian di Rusia. Risiko produksi juga berkontribusi terhadap volatilitas produksi pertanian di Rusia. Variabilitas output dapat dijelaskan oleh risiko produksi pada hampir pada semua wilayah sampel (Krasnodar, Oroel, dan Samara). Oleh karena itu, dengan mengabaikan risiko dapat menyebabkan terjadinya bias dalam estimasi efisiensi teknis. Hal ini berimplikasi pada pemberian kebijakan yang tidak disesuaikan dengan akar permasalahan produksi akan meningkatkan risiko usahatani. Untuk itu, pengambil kebijakan harus mampu mencari alternatif untuk memperbaiki cara petani menghadapi risiko produksi diantaranya dengan meningkatkan penggunaan teknologi produksi yang lebih modern.

Pada komoditas cabai merah, hasil penelitian Saptana (2011) yang mengadopsi model Kumbhakar (2002) menyatakan bahwa petani cabai merah besar di Jawa Tengah rata-rata berperilaku *risk neutral* terhadap risiko produksi, sedangkan perilaku terhadap risiko harga adalah *risk averse*. Bagi petani cabai merah, besaran variasi produktivitas tidak mempengaruhi keputusan dalam

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

usahatani, sedangkan variasi harga output yang diharapkan mempengaruhi keputusan dalam usahatani. Perilaku petani cabai merah keriting terhadap risiko produksi adalah *risk neutral*, sedangkan terhadap risiko harga output bersifat *risk taker*. Bagi petani cabai merah keriting, selama masih memberikan keuntungan maka petani akan terus mengusahakan usahatani cabai merah keriting. Semakin tinggi keberanian petani mengambil risiko produktivitas semakin tinggi alokasi penggunaan input produksi dan produktivitas yang dicapai

Penelitian tentang preferensi risiko serta pengaruhnya terhadap penerapan *varietas* unggul pada usahatani kentang di Kabupaten Enrekang menggunakan model Kumbhakar (2002) dilakukan oleh Nurhapsa (2013). Rata-rata preferensi risiko petani yang menanam kentang varietas granola dan petani yang menanam kentang varietas kalosi terhadap penggunaan input adalah *risk averse*. Peningkatan penggunaan benih berpengaruh nyata meningkatkan risiko produksi pada kedua varietas kentang, karena petani menggunakan benih kentang varietas granola yang tidak unggul. Penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa tenaga kerja merupakan *risk reducing factor* dalam usahatani kentang di Enrekang karena penambahan tenaga kerja dapat menurunkan risiko produktivitas. Selain tenaga kerja, input yang menjadi *risk reducing factor* ialah pupuk kandang. Petani yang berperilaku menghindari risiko akan mengalokasikan input yang lebih rendah sehingga berdampak pada produktivitas yang rendah.

Hidayati *et al.* (2015) juga menggunakan model Kumbhakar (2002) dalam penelitian preferensi risiko petani kubis organik dan non-organik di Baso, Sumatera Barat terhadap penggunaan masing-masing faktor input. Hasil penelitian menunjukkan bahwa preferensi risiko petani kubis organik terhadap input lahan, benih, pupuk kandang, pupuk kompos, dan bubur cikam adalah *risk averse*. Hal ini menunjukkan bahwa petani kubis organik cenderung menahan penggunaan input lahan, benih, pupuk kandang, pupuk kompos, dan bubur cikam. Petani kubis organik tidak berani mengalokasikan input-input tersebut dalam jumlah yang lebih besar bertujuan untuk menghindari risiko produksi. Pada input pestisida organik dan tenaga kerja, preferensi risiko petani kubis organik ialah *risk taker*. Hal ini berarti bahwa petani kubis organik berani mengalokasikan input pestisida organik dan tenaga kerja dalam jumlah yang lebih besar untuk meningkatkan produksi. Pada petani kubis konvensional, preferensi risiko produksi petani terhadap input lahan dan pestisida kimia adalah *risk averse*. Hal ini menunjukkan bahwa petani kubis konvensional cenderung membatasi penggunaan input lahan dan pestisida kimia karena bertujuan menghindari risiko produksi. Sedangkan preferensi risiko petani pada input benih, tenaga kerja, pupuk organik, dan pupuk kimia adalah *risk taker* karena petani berani mengalokasikan input benih, tenaga kerja, pupuk organik, dan pupuk kimia dalam jumlah yang lebih besar untuk meningkatkan produksi.

Hasil kajian (Fauziyah 2010) menggunakan model Kumbhakar memberikan beberapa kesimpulan pokok bahwa terdapat perbedaan perilaku petani tembakau dalam menghadapi risiko pada agroekosistem dan sistem produksi yang berbeda. Preferensi risiko produksi petani tembakau pada agroekosistem pegunungan yang menggunakan sistem kemitraan, merupakan petani yang berani mengambil risiko produksi (*risk taker*). Petani tembakau di pegunungan dengan sistem swadaya, petani tembakau pada agroekosistem tegalan dengan sistem kemitraan, serta petani tembakau di sawah dengan sistem kemitraan dan swadaya, semuanya berperilaku menghindari risiko produksi (*risk averse*). Sementara itu, petani tembakau pada



tegalan sistem swadaya bersikap netral terhadap risiko produksi (*risk neutral*). Temuan lainnya dari penelitian ini ialah semakin berani petani mengambil risiko produksi, maka semakin besar alokasi penggunaan input dan semakin tinggi produktivitas yang dicapai.

Asravor (2018) secara khusus melakukan studi tentang perilaku menghindari risiko, persepsi risiko, dan faktor sosial ekonomi memengaruhi strategi manajemen risiko pertanian para petani di Ghana Utara. Perilaku *risk averse* secara signifikan menyebabkan petani melakukan strategi diversifikasi usahatani, namun di sisi lain mengurangi penggunaan herbisida. Strategi manajemen risiko yang dominan adalah pemeliharaan ternak, pemberian pupuk anorganik, penggunaan varietas unggul benih, diversifikasi kegiatan tanam, serta penggunaan pestisida dan herbisida. Rumah tangga yang dikepalai perempuan ternyata lebih baik dalam mengelola risiko dengan menerapkan pupuk anorganik dan herbisida di pertanian mereka daripada kepala rumah tangga laki-laki. Oleh karena itu, saran yang diberikan olehnya ialah membedakan kebijakan strategi manajemen risiko bagi petani laki-laki dan perempuan.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian di atas maka perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu tentang faktor-faktor yang berfungsi sebagai *risk inducing factors* dan *risk reducing factors* ialah: (1) penelitian ini merinci variabel pestisida atau obat-obatan kimiawi pengendali OPT menjadi tiga jenis yaitu insektisida, herbisida, dan fungisida; (2) penelitian ini membedakan tenaga kerja pada usahatani bawang putih menjadi dua kategori yaitu tenaga kerja dalam keluarga dan tenaga kerja luar keluarga; (3) penelitian ini menggunakan variabel penggunaan mulsa; dan (4) penelitian ini menggunakan variabel keikutsertaan petani terhadap program pemerintah dan importir.

Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi tingkat kekritisannya berbagai risiko usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung. Risiko yang dimaksud meliputi risiko produksi, risiko harga dan pasar, risiko finansial, risiko sumber daya manusia, dan risiko kelembagaan. Semua jenis risiko dinilai tingkat kekritisannya dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Penelitian terdahulu tentang analisis FMEA pada usahatani bawang putih dilakukan oleh Noor dan Kusnandar (2018) namun ruang lingkup yang dianalisis hanya risiko produksi. Penelitian ini memiliki spektrum yang lebih luas yaitu semua jenis risiko dimasukkan sebagai variabel yang dianalisis tingkat kekritisannya.

2.3 Efisiensi Usahatani dan Sumber-sumber Inefisiensi Teknis

Efisiensi merupakan sebuah konsep ekonomi yang penting untuk mengukur kinerja ekonomi suatu unit produksi pertanian yang dapat dianalisis melalui pendekatan parametrik dan nonparametrik. Pendekatan parametrik, memerlukan asumsi yang ketat terhadap bentuk fungsional yang spesifik. Hal ini diperlukan untuk menjamin dipenuhinya asumsi-asumsi klasik pada masalah estimasi data (Wu 2011). Ray (2004) menyatakan keterbatasan metode analisis parametrik yaitu keharusan untuk mengasumsikan bentuk fungsional yang mendasari teknologi dan distribusi inefisiensi, sedangkan pendekatan nonparametrik tidak memerlukan bentuk fungsional secara eksplisit sebagai pendekatan yang baik dalam menggambarkan data secara riil. Namun demikian, terdapat kelemahan dari pendekatan nonparametrik, yaitu metode tersebut hanya berfokus pada optimasi

teknis tetapi mengabaikan optimasi ekonomi. Kelemahan lain dari pendekatan nonparametrik adalah tidak memiliki cara spesifik untuk mendapatkan kesimpulan dari uji statistik pada estimasi parameter deterministik seperti pada prosedur *stochastic*. Pendekatan parametrik dan nonparametrik didasari pada ketidakberhasilan petani dalam mencapai tingkat produksi yang maksimum untuk setiap input tertentu (Asmara dan Hanani 2017).

Bravo-ureta *et al.* (2007), melakukan studi komparasi perbedaan manfaat dari berbagai metode pengukuran efisiensi dengan metode meta regresi analisis. Penelitian dilakukan dengan melakukan *review* terhadap 167 hasil studi dari 50 negara yang terdiri dari 68 studi menggunakan metode parametrik deterministik, 117 studi menggunakan metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA). Beberapa studi menggunakan kedua metode, sehingga jika dijumlahkan melebihi jumlah studi yang diobservasi. Hasil studi menyebutkan metode SFA, fungsi produksi Cobb Douglas, dan penggunaan data panel merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk mengestimasi nilai efisiensi bidang pertanian. Hasil ini selaras dengan *review* yang dilakukan oleh Daryanto (2000), Saptana (2011), dan Astuti (2019), yang menyatakan bahwa metode SFA lebih banyak digunakan dalam studi efisiensi usahatani berbagai komoditas pertanian (tanaman pangan, hortikultura, peternakan, perkebunan) dan perikanan.

Hasil temuan Bravo-ureta *et al.* (2007) menunjukkan bahwa nilai rata-rata efisiensi teknis dengan pendekatan *stochastic* sebesar 77,3% dan pendekatan deterministik sebesar 74,6 %. Jika dibandingkan pendekatan parametrik dan nonparametrik, maka nilai rata-rata efisiensi teknis pada pendekatan nonparametrik lebih besar dibandingkan pendekatan parametrik yaitu 78,3% dan 76,3 %. Perbedaanannya tidak signifikan, sehingga bertentangan dengan konsep dasar dari Kumbhakar dan Lovell (2000). Hal ini terjadi karena studi nonparametrik biasa menyajikan beberapa indeks efisiensi teknis sama dengan 100 %. Bravo-ureta *et al.* (2007) dalam studi regresi meta analisis, menemukan bahwa rata-rata efisiensi teknis pada komoditas pertanian dari 50 negara mencapai 76,8% dengan perincian komoditas padi 72,4 %, jagung 74,5 %, biji-bijian lainnya 73,2 %, tanaman pangan lainnya 74,4 %, susu/sapi 80,6 %, dan peternakan lainnya 84,5 %.

Komoditas tanaman pangan merupakan obyek studi analisis efisiensi menggunakan metode SFA yang paling banyak ditemukan. Penelitian Heriqbaldi *et al.* (2015) pada 15 provinsi di Indonesia menggunakan metode SFA melibatkan 3.454 petani padi. Hasil tes *likelihood* ratio menyatakan bahwa model translog lebih tepat dalam menggambarkan produksi padi di mayoritas lokasi penelitian (12 dari 15 provinsi yang diteliti) daripada fungsi produksi Cobb-Douglas. Rata-rata efisiensi teknis produksi padi di Indonesia mencapai 77 %. Penelitian efisiensi teknis padi juga dilakukan oleh Lema *et al.* (2017) di Ethiopia dengan menggunakan metode SFA, data *cross-section* 200 responden, dan fungsi produksi Cobb-Douglas. Hasil penelitian menunjukkan nilai efisiensi teknis padi sebesar 77,2 %.

Khair dan Yabe (2011) menggunakan metode SFA dan fungsi produksi Cobb-Douglas, menyatakan rata-rata nilai efisiensi teknis yang dicapai petani padi di Vietnam sebesar 81,6 %. Thean *et al.* (2012) yang dalam penelitiannya menggunakan model translog dan SFA, menemukan bahwa efisiensi teknis petani padi di Malaysia mencapai 85,8%. Penelitian Daryanto (2000) menganalisis efisiensi teknis petani padi yang menggunakan beberapa sistem irigasi pada tiga



musim tanam yang berbeda di Jawa Barat. Sistem irigasi yang dibandingkan terdiri dari sistem irigasi teknis, setengah teknis, sederhana dan desa. Fungsi produksi dugaan yang digunakan adalah fungsi produksi *translog stochastic frontier* dengan model efek inefisiensi teknis terdiri dari: (1) logaritma luas lahan, (2) rasio tenaga kerja yang disewa terhadap total tenaga kerja, dan (3) partisipasi petani di dalam program intensifikasi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa model *stochastic frontier* yang digunakan, secara signifikan dapat diterima dengan kata lain, fungsi produksi rata-rata tidak cukup menggambarkan efisiensi dan inefisiensi teknis yang terjadi di dalam proses produksi. Rata-rata nilai inefisiensi teknis dari petani sampel berada pada kisaran 59% hingga 87% dan terdapat pada setiap petani sampel disemua sistem irigasi dan musim tanam. Semua variabel penjelas di dalam model efek inefisiensi teknis fungsi produksi *stochastic frontier*, secara signifikan mempengaruhi inefisiensi teknis.

Penelitian Oluwatusin *et al.* (2017) di Nigeria dengan metode SFA dan model fungsi produksi Cobb-Douglas menyatakan bahwa tingkat efisiensi teknis komoditas jagung mencapai 66,05%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas jagung yang dapat dicapai petani di Nigeria mencapai 66,05% dari produktivitas *frontier*-nya. Kuwornu *et al.* (2013), melakukan penelitian efisiensi teknis usahatani jagung dengan menggunakan metode SFA dan fungsi produksi translog di Eastern Region Ghana. Nilai rata-rata efisiensi teknis yang diperoleh ialah 51%, sehingga terdapat peluang sebesar 49% untuk meningkatkan produksi jagung dengan menggunakan teknologi yang sudah ada.

Pada komoditas perkebunan khususnya kelapa sawit nilai efisiensi teknis juga bervariasi pada berbagai daerah penelitian. Pengukuran nilai efisiensi teknis usahatani kelapa sawit di Riau menggunakan metode SFA dan fungsi produksi translog dilakukan oleh Alwarritzia *et al.* (2015). Hasil studi menyatakan bahwa rata-rata nilai efisiensi teknis di Indonesia mencapai 41%. Puruhito *et al.* (2019) melakukan studi dengan metode SFA dan fungsi produksi Cobb-Douglas dengan mengambil lokasi penelitian di Sulawesi Barat. Rata-rata nilai efisiensi teknis usahatani kelapa sawit yang diperoleh mencapai 95,07%.

Studi efisiensi teknis pada komoditas hortikultura juga banyak yang menggunakan metode SFA dan analisis fungsi linier Cobb-Douglas dengan menghasilkan nilai efisiensi teknis yang bervariasi. Hasil studi Mohammed *et al.* (2015) menyatakan bahwa rata-rata efisiensi teknis petani cabai di Nigeria mencapai 90%. Peningkatan produksi dapat dilakukan melalui campur tangan pemerintah untuk mengatur ketersediaan dan harga pupuk, sehingga terjangkau oleh petani. Penelitian Huq dan Arshad (2010) juga menggunakan metode SFA dan analisis fungsi linier Cobb-Douglas. Hasil studi menyatakan bahwa rata-rata efisiensi teknis petani cabai di Bangladesh mencapai 77%. Saptana *et al.* (2010), menganalisis efisiensi teknis usahatani cabai di Indonesia menggunakan metode yang sama, dengan membedakan tingkat risiko usahatani cabai. Nilai rata-rata efisiensi teknis yang dihasilkan ialah 68,68% untuk usahatani cabai yang tidak memperhitungkan risiko produksi dan 71,71% dengan memperhitungkan risiko. Waryanto *et al.* (2014), melakukan analisis efisiensi teknis bawang merah di Nganjuk menggunakan metode SFA dan fungsi produksi translog. Nilai rata-rata efisiensi teknis yang diperoleh sebesar 94,75.

Penelitian efisiensi teknis usahatani bawang putih telah dilakukan namun belum sebanyak komoditas strategis yang lain seperti padi, jagung, kedelai, cabai,

bawang merah, dan kopi. Sabzevari *et al.* (2015), melakukan penelitian efisiensi teknis usahatani bawang putih di Guilan, Iran menggunakan metode statistik nonparametrik DEA. Rata-rata nilai efisiensi teknis yang diperoleh dari 60 petani bawang putih ialah 84,7 %. Studi Hussain *et al.* (2014) menggunakan metode yang berbeda, yaitu SFA dengan fungsi produksi Cobb-Douglas dan MLE. Temuannya menyatakan bahwa rata-rata nilai efisiensi teknis petani bawang putih di Khyber Pakhtunkhwa Pakistan mencapai 77%. Penelitian efisiensi teknis usahatani bawang putih di Indonesia salah satunya dilakukan oleh Wardani dan Darwanto (2018) dengan menggunakan metode SFA dan fungsi produksi Cobb-Douglas. Penelitian ini khusus mengamati pelaksanaan budidaya bawang putih sesuai GAP yang direkomendasikan oleh pemerintah. Efisiensi teknis yang dicapai ialah 0,81. Rahmawati dan Jamhari (2019) melakukan penelitian efisiensi teknis menggunakan SFA dengan metode MLE. Usahatani bawang putih pola tumpang sari di Kabupaten Karanganyar belum efisien secara teknis, yakni hanya mencapai efisiensi teknis sebesar 60,61%. Hasil analisis menunjukkan bahwa produksi bawang putih pola tumpang sari di Kabupaten Karanganyar dipengaruhi oleh luas lahan, jumlah benih, dan pestisida cair.

Pada kondisi efisiensi teknis tidak dapat mencapai *frontier*-nya, bisa diartikan bahwa petani telah menggunakan sumber daya yang dimilikinya pada tingkat di mana produksi masih memungkinkan untuk ditingkatkan dengan menggunakan teknologi yang sama. Terjadinya inefisiensi dapat diakibatkan berbagai faktor sosial ekonomi (Nurhapsa 2013). Faktor sosial ekonomi menjadi salah satu penentu terjadinya inefisiensi karena terkait dengan kemampuan manajerial petani dalam mengelola usahatannya. Kemampuan manajerial petani dapat terkait dengan pemilihan varietas unggul spesifik lokasi, jumlah dan jenis benih, jenis pupuk dan pestisida yang efektif, pengalokasian tenaga kerja, sistem/pola tanam yang sesuai, serta teknologi budidaya yang diadopsi. Identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi usahatani melalui prosedur dua langkah telah banyak dilakukan, namun pendekatan ini mendapatkan kritikan karena seharusnya variabel-variabel sosial ekonomi langsung dimasukkan ke dalam model produksi *frontier*, karena dianggap berpengaruh langsung terhadap tingkat efisiensi usahatani yang dicapai oleh petani. Di sisi lain, terdapat pendapat bahwa variabel sosial ekonomi bukan merupakan bagian dari proses produksi fisik, namun memiliki dampak terhadap keputusan pemilihan kombinasi input produksi (Saptana 2011).

Variabel sosial ekonomi yang paling banyak digunakan untuk menerangkan variasi efisiensi teknis dalam usahatani berbagai komoditas pertanian ialah luas lahan usahatani, umur, tingkat pendidikan, pendapatan, pengalaman usahatani, keaktifan dalam kelompok tani, penyuluhan, penggunaan tenaga kerja, akses terhadap irigasi dan akses permodalan (Saptana 2011; Nurhapsa 2013; Astuti 2019). Penelitian Fadwiwati *et al.* (2014) membedakan efisiensi teknis jagung Varietas Unggul Baru (VUB) dan Varietas Unggul Lama (VUL) di Provinsi Gorontalo. Hasil studi menyatakan bahwa inefisiensi teknis usahatani jagung VUB sebesar 16%, sedangkan VUL sebesar 25%. Faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis pada usahatani jagung VUB ialah tingkat pendidikan, keanggotaan dalam kelompok tani, dan intensitas penyuluhan. Faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya inefisiensi teknis pada usahatani jagung VUL ialah akses kredit dan penyuluhan. Hasil temuan yang menunjukkan bahwa tingkat pendidikan

berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi usahatani jagung, selaras dengan hasil studi Msuya *et al.* (2008) di Tanzania, Essilfie *et al.* (2011) di Western Kenya; dan Isaac (2011) di Oyo Nigeria.

Studi Mukwalikuli (2018) menyatakan bahwa inefisiensi usahatani padi di Zambia mencapai 23,10% yang disebabkan oleh kurangnya penyuluhan, akses kredit yang terbatas, metode tanam yang kurang efektif, dan jumlah ternak sebagai sumber pupuk organik yang terbatas. Pengaruh penyuluhan yang signifikan negatif terhadap inefisiensi, selaras dengan temuan studi Kalirajan (1981), Kalirajan dan Flinn (1983), dan Bravo-ureta *et al.* (2007). Inefisiensi usahatani padi di Malaysia yang diteliti oleh Thean *et al.* (2012) mencapai 14,2% yang dipengaruhi oleh tingkat partisipasi petani dalam pelatihan-pelatihan teknologi budidaya padi. Studi Kuwornu *et al.* (2013) di Ghana menyatakan bahwa inefisiensi usahatani jagung mencapai 49% yang dipengaruhi oleh intensitas penyuluhan, keanggotaan dalam kelompok tani, keaktifan kelompok tani, pelatihan usahatani jagung, dan kredit permodalan.

Hasil studi Ayinde *et al.* (2017) tentang efisiensi usahatani padi di Nigeria menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis antara lain jenis kelamin, penyuluhan, dan kepemilikan lahan. Petani berjenis kelamin perempuan memiliki akses yang lebih rendah terhadap sumber daya produktif dibandingkan laki-laki, sehingga memengaruhi efisiensi penggunaan sumber daya mereka serta produktivitas keseluruhan dari petani. Jika situasi ini dibiarkan, maka tujuan untuk meningkatkan kinerja sektor perberasan di Nigeria tidak akan terrealisasi. Oleh karena itu, penelitiannya merekomendasikan bahwa untuk mencapai transformasi usahatani beras yang lebih menguntungkan, maka diperlukan peningkatan akses petani perempuan terhadap teknologi. Hal berbeda diungkapkan oleh Junaedi *et al.* (2017) dalam penelitian efisiensi teknis padi sawah di Indonesia dengan metode *meta frontier*, di mana secara umum petani perempuan relatif lebih banyak berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi usahatani, karena petani perempuan dianggap relatif lebih tekun dan teliti dalam bekerja dibandingkan petani laki-laki yang cenderung mengandalkan kekuatan tenaganya. Dalam penelitiannya, Junaedi *et al.* (2017) juga menyebutkan bahwa tingkat pendidikan petani berpengaruh negatif signifikan terhadap inefisiensi usahatani. Tingkat pendidikan petani berkorelasi dengan pengetahuan, keterampilan, sikap positif, logis dalam berfikir, adaptif, inisiatif, keberanian untuk mengambil risiko dalam mencoba teknologi baru yang dapat meningkatkan efisiensi teknis. Faktor sosial ekonomi lain yang berpengaruh negatif inefisiensi ialah penggunaan traktor, akses kredit, penyuluhan, keanggotaan dalam kelompok tani, sedangkan yang berpengaruh positif ialah jenis kelamin petani, umur, bantuan/subsidi, dan status kepemilikan lahan.

Rangkuman studi empiris faktor-faktor sosial ekonomi yang memengaruhi inefisiensi teknis pada beberapa komoditas pertanian dengan pendekatan SFA, ditampilkan pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1 Ringkasan Studi Empiris Faktor-Faktor Sosial Ekonomi yang Memengaruhi Inefisiensi Teknis dengan Pendekatan SFA

Penulis	Negara	Komoditas	Inefisiensi Teknis (%)	Faktor yang Memengaruhi Inefisiensi Teknis
(Saptana 2011)	Indonesia	Cabai keriting	7	Rasio pendapatan (-), luas lahan garapan (-), pendidikan (-), pengalaman (-)
Thean <i>et al.</i> (2012)	Malaysia	Padi	14,2	Partisipasi dalam pelatihan (-)
Fadwiwati <i>et al.</i> (2014)	Indonesia	Jagung	16,00	Pendidikan (+), Keanggotaan kel. Tani (-), Penyuluhan (-)
Nurhapsa (2013)	Indonesia	Kentang	3,00	Umur (+), Pengalaman usahatani (-), Jumlah anggota keluarga (-), Jarak lahan dari rumah petani (-)
Alwarrtizi <i>et al.</i> (2015)	Indonesia	Kelapa sawit	17	Umur (+), pendidikan (-), kelompok (-), diversifikasi usahatani (-)
Mohammed <i>et al.</i> (2015)	Nigeria	Cabai	10	Pengalaman usahatani (-), keanggotaan dalam kelompok tani (-)
Mukwalikuli (2018)	Zambia	Padi	23,10	Penyuluhan (-), Akses kredit (-), Metode tanam (-), Jumlah ternak yang dimiliki (-)
Ardiansyah <i>et al.</i> (2018)	Indonesia	Kedelai	13,60	Umur (+), jumlah training yang diikuti (+)
Rahmawati & Jamhari (2019)	Indonesia	Bawang Putih	39,39	Umur (-), pengalaman bertani (-), pelatihan (-)
Astuti (2019)	Indonesia	Bawang Merah	10,28	Penyuluhan swasta (-)
Kuwornu <i>et al.</i> (2013)	Ghana	Jagung	49	Penyuluhan (+), Keanggotaan dalam kelompok tani (+), pelatihan usahatani jagung (-), kredit (-)
Junaedi <i>et al.</i> (2017)	Pulau Jawa	Padi sawah	7,1	Jenis kelamin (+), usia (+), pendidikan (-), penerapan teknologi traktor (-), bantuan program (+), penyuluhan (-), aktif di kelompok tani (-), penggunaan benih unggul (-)
Puruhito <i>et al.</i> (2019)	Indonesia	Kelapa sawit	4,93	Umur (+), pengalaman usahatani (-), rasio pendapatan (-), plasma/kemitraan (+)

Sumber: Diadaptasi dari berbagai sumber

Rata-rata nilai efisiensi teknis untuk komoditas pertanian di berbagai belahan dunia masih berada di bawah 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa petani belum mengalokasikan input produksinya secara efisien, sehingga masih terdapat peluang untuk meningkatkan produktivitas pertanian dengan menggunakan teknologi yang sama. Pengukuran efisiensi teknis yang paling sering digunakan ialah SFA dengan fungsi produksi Cobb-Douglas. SFA mempunyai kelebihan dapat menggambarkan keragaman data sehingga nilai efisiensi yang diperoleh adalah nilai efisiensi absolut tiap petani, sedangkan dalam metode DEA nilai efisiensi

teknis yang diperoleh merupakan nilai efisiensi yang relatif terhadap petani lain yang paling efisien. Adapun faktor-faktor produksi yang memengaruhi efisiensi teknis ialah luas lahan, tenaga kerja, benih, pupuk, pestisida/pengendali hama, ZPT, dan mulsa. Sementara itu, variabel sosial ekonomi petani yang berpengaruh terhadap inefisiensi umur petani, tingkat pendidikan, pemilikan lahan, pendapatan, keaktifan dalam kelompok tani, keikutsertaan dalam penyuluhan, akses terhadap sarana permodalan, serta kebijakan program yang diperoleh.

Berdasarkan uraian di atas perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah: (1) penelitian menganalisis secara simultan efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi pada usahatani bawang putih; dan (2) penelitian ini menggunakan variabel tingkat penerapan SOP bawang putih oleh petani sebagai variabel yang berpengaruh terhadap inefisiensi teknis. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang efisiensi usahatani bawang putih dan peran penerapan teknologi oleh petani bawang putih yang tergolong masih rendah di Kabupaten Temanggung.

2.4 Peran Teknologi dalam Peningkatan Produksi Pertanian, Adopsi Teknologi, dan Faktor-faktor yang Memengaruhinya

Inovasi teknologi menjadi semakin penting dalam peningkatan produktivitas pertanian, di tengah kebijakan perluasan lahan (ekstensifikasi) yang sulit diterapkan di Indonesia akibat proses konversi lahan pertanian yang semakin meningkat (Fatchiya dan Amanah 2016). Peran teknologi untuk peningkatan produktivitas pertanian dikemukakan oleh Hicks (1932) melalui teori *induced innovation* yang bertitik tolak pada bukti empiris bahwa kenaikan harga relatif dari salah satu faktor produksi terhadap faktor produksi lainnya akan mendorong perubahan teknologi yang akan mengurangi penggunaan faktor produksi tersebut relatif terhadap faktor produksi lainnya. Teori ini mengilhami munculnya teori *An Induced Development Model* (ID) dari Hayami dan Ruttan (1985) yang menyatakan bahwa keberhasilan peningkatan produktivitas pertanian secara cepat ditentukan oleh kemampuan untuk menciptakan teknologi yang secara ekonomis dan ekologis dapat dikembangkan di berbagai wilayah.

Efisiensi penggunaan teknologi dapat dilihat dari dua pendekatan, yaitu pendekatan produktivitas berorientasi input dan output. Breustedt *et al.* (2009) mendefinisikan efisien secara teknologi sebagai berikut: (1) Petani yang berorientasi output dinyatakan efisien secara teknologi apabila petani tersebut menggunakan teknologi selain teknologi yang sudah ada yang memungkinkan untuk mencapai kemungkinan output tertinggi (*frontier*) dengan menggunakan sekumpulan kombinasi input yang tersedia; dan (2) Petani yang berorientasi input dikatakan efisien secara teknologi apabila menggunakan teknologi selain teknologi yang sudah ada yang memungkinkan untuk menggunakan sekumpulan input seminimal mungkin untuk memperoleh sejumlah output tertentu. Perbaikan teknologi dalam bidang pertanian memiliki dua karakteristik, yaitu: (1) Terbentuknya fungsi produksi baru yang lebih tinggi dari penggunaan sejumlah input yang jumlahnya tetap; serta (2) Dihasilkannya output yang sama dengan penggunaan input produksi yang lebih sedikit, sehingga akan menurunkan biaya produksi (Ghatak *et al.* 1984).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Adopsi inovasi teknologi merupakan sebuah proses yang kompleks karena proses tersebut merupakan proses mental yang mengakibatkan perubahan perilaku petani (Listyati *et al.* 2013). Feder *et al.* (1985) menyebutkan beberapa faktor utama yang memengaruhi adopsi teknologi pertanian terkait dengan alasan-alasan klasik dan konvensional yaitu risiko dan ketidakpastian (*risk and uncertainty*), luas lahan (*farm size*), ketersediaan tenaga kerja (*labour availability*), sumber daya manusia (*human capital*), ketersediaan kredit (*the credit constraint*), status kepemilikan lahan (*tenure*), penyediaan input produksi (*supply constraint*).

Berbagai penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi adopsi inovasi pertanian terkait dengan risiko produksi, karakteristik sosial ekonomi petani, dan sifat inovasi telah banyak dilakukan. Koundouri *et al.* (2006) melakukan penelitian adopsi teknologi pada kondisi ketidakpastian di Crete Yunani. Penelitian mengasumsikan bahwa petani bersifat *risk averse* dan ketidakpastian bersumber dari kondisi iklim dan keuntungan yang akan diperoleh dari penerapan teknologi oleh petani. Temuan penelitian ini menyatakan bahwa risiko usahatani berpengaruh terhadap keputusan petani untuk melakukan adopsi teknologi melalui distribusi keuntungan yang diperoleh melalui teknologi yang diterapkan dan peran diseminasi teknologi itu sendiri. Menurut Nurhapsa (2013), hal ini terkait dengan perilaku petani yang takut menghadapi risiko dalam usahatannya, sehingga mereka perlu mengetahui lebih dalam mengenai teknologi baru tersebut sebelum memiliki keyakinan untuk mengadopsinya. Jika informasi tentang teknologi baru tersebut sama atau perbedaannya tidak banyak dengan teknologi lama yang dipakai oleh petani, maka petani akan mempertimbangkan untuk mengadopsi teknologi baru. Petani juga akan mempertimbangkan tingkat keuntungan yang akan diperoleh dari penggunaan teknologi baru, sehingga analisis *cost-benefit* dari teknologi baru yang diperkenalkan perlu disampaikan dalam proses diseminasi yang dilakukan.

Petani yang bersifat *risk averse* mengadopsi teknologi lebih lambat dari petani lain yang bersifat *risk taker*. Petani tersebut memerlukan pembuktian bahwa teknologi baru yang diperkenalkan berhasil meningkatkan produksi usahatani, sebelum mereka bersedia mengadopsinya. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Hidayati *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa penerapan teknologi budidaya kubis organik disebabkan petani belum berani mengambil risiko dari suatu teknologi baru yang belum ada kepastian produksinya. Petani takut terhadap risiko kegagalan produksi usahatani kubis organik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Alkay *et al.* (2009); Rahayu (2011); Dadzie dan Acquah (2012); Ghartey *et al.* (2014); Isik dan Khanna (2003); dan Liu (2008). Lambatnya penerapan pertanian organik, diduga karena perilaku petani yang cenderung menghindari risiko (*risk averse*), sehingga belum berani untuk mengambil risiko dari suatu teknologi baru yang belum ada kepastian produksinya. Preferensi risiko petani mempunyai pengaruh penting terhadap keputusan petani dalam pengalokasian input usahatannya dan penerapan teknologi yang dipandang dapat meningkatkan produktivitas usahatannya (Villano *et al.* 2005). Bakhshoodeh dan Shajari (2006) melakukan penelitian tentang adopsi benih unggul baru pada padi dengan risiko produksi di Iran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani yang bersifat *risk taker* akan mengadopsi benih baru untuk mengurangi risiko karena varietas baru yang memiliki potensi produktivitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan varietas benih tradisional.

Keragaman output dan penurunan risiko produksi merupakan faktor yang menentukan keputusan petani di wilayah perdesaan Kenya untuk mengadopsi teknologi usahatani. Temuan ini diperoleh dari hasil penelitian Ogada *et al.* (2010), tentang risiko produksi dan adopsi teknologi usahatani pada lahan tadah hujan di Machakos dan Taita Taveta, Kenya. Faktor lainnya yang memengaruhi keputusan petani dalam mengadopsi teknologi ialah lokasi/jarak lahan dari tempat tinggal petani, tingkat pendidikan petani, jumlah anggota rumahtangga petani, intensitas kunjungan petugas penyuluhan dan keamanan penggarapan lahan oleh petani. Temuan ini sejalan dengan temuan Pribadi (2002) yang mengamati faktor-faktor penentu adopsi teknologi sawit dupa pada usahatani padi di lahan pasang surut di Kalimantan Selatan dengan menggunakan model logit. Hasil studi menyatakan bahwa risiko produksi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap kemungkinan petani untuk menerapkan teknologi sawit dupa. Semakin besar potensi risiko produksi padi varietas unggul, maka semakin kecil peluang bagi petani untuk menerapkan teknologi sawit dupa.

Penelitian Yuliarmi (2006) mengenai faktor-faktor penentu adopsi teknologi pemupukan berimbang pada usahatani padi di Kecamatan Plered, Jawa Barat, menemukan hasil yang berbeda dengan penelitian Pribadi (2002). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor risiko produksi tidak berpengaruh nyata terhadap peluang petani menerapkan teknologi pemupukan berimbang. Faktor-faktor yang memengaruhi adopsi teknologi ialah luas lahan yang dikelola, biaya pemupukan, dan harga gabah. Semakin luas lahan petani, semakin kecil biaya pupuk, dan semakin tinggi harga gabah maka semakin besar peluang petani dalam mengadopsi teknologi pemupukan berimbang. Harga gabah yang tinggi dan harga input pupuk yang murah mendorong petani untuk mengadopsi teknologi karena petani memiliki modal yang terbatas untuk membeli sarana produksi. Oleh karena itu perlunya kebijakan pemerintah untuk memberikan subsidi terhadap input-input dan adanya jaminan harga pada saat panen raya.

Shimamoto *et al.* (2017) melakukan penelitian pengaruh preferensi risiko petani di Kamboja terhadap keputusan penggunaan alat pengukur kelembaban yang memungkinkan petani dapat mengukur kadar air benih padi, sehingga dapat diketahui tingkat perkecambahannya. Pendekatan yang digunakan adalah *prospect theory* yang meliputi tiga pengukuran yaitu pencarian risiko (*risk seeking*), penghindaran terhadap kerugian (*loss aversion*), dan parameter pembobotan probabilitas (*probability weighting parameter*). Hasil penelitian menyatakan bahwa petani yang menghindari risiko memiliki kecenderungan untuk memakai alat pengukur kelembaban. Hal ini disebabkan karena mereka lebih khawatir dengan risiko lebih besar yang ditimbulkan apabila melakukan pengukuran kelembaban benih secara manual dibandingkan jika menggunakan alat pengukur kelembaban benih yang diperkenalkan oleh IRRI.

Nurhapsa (2013) menyatakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap penerapan varietas unggul kentang di Sulawesi Selatan ialah umur produktif dan ketersediaan tenaga kerja dalam keluarga. Semakin muda umur petani, semakin responsif terhadap inovasi baru, sehingga peluang untuk mengadopsi varietas unggul menjadi semakin besar, sedangkan yang lebih tua pada umumnya cenderung untuk mempertahankan kebiasaan lama. Ketersediaan tenaga kerja dalam rumah tangga berpengaruh positif signifikan karena semakin banyak jumlah anggota keluarga petani maka semakin besar pula peluang petani untuk



menerapkan varietas unggul. Jumlah anggota keluarga dapat menjadi sumber tenaga kerja yang bisa membantu dalam pengelolaan usahatani kentang. Pada penelitian ini, preferensi risiko berpengaruh positif namun tidak signifikan. Sifat *risk averse* petani kentang di lokasi penelitian menyebabkan peluang untuk menerapkan varietas unggul semakin kecil. Pada umumnya petani kecil agak lamban dalam mengubah sikapnya terhadap perubahan karena mereka memiliki sumber daya yang terbatas seperti modal. Selain itu, petani yang cenderung menghindari risiko akan mengadopsi teknologi baru atau varietas unggul setelah melihat petani yang telah mengadopsi teknologi baru (varietas unggul) lebih awal berhasil. Oleh karena itu, strategi diseminasi teknologi menggunakan dem area (petak percontohan) merupakan strategi yang dianggap cocok digunakan di negara-negara berkembang di mana petaninya banyak yang bersifat *risk averse*.

Penelitian Listyati *et al.* (2013) pada komoditas kopi di Lampung menemukan bahwa adopsi teknologi benih unggul kopi yang dilakukan oleh petani dipengaruhi secara langsung (*direct effect*) dan positif oleh persepsi petani terhadap benih dan ketersediaan benih unggul serta dipengaruhi secara tidak langsung (*indirect effect*) oleh faktor eksternal dan karakteristik petani. Adopsi benih unggul kopi dapat ditingkatkan dengan pengembangan sifat dan karakter benih unggul kopi sesuai harapan petani yaitu tingkat ketahanan terhadap hama dan penyakit, umur produktif tanaman, efisiensi penggunaan pupuk, kemudahan dalam pemeliharaan dan tersedia setiap saat. Arya dan Mahaputra (2020) melakukan penelitian tentang adopsi teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) padi sawah di Bali. Hasil temuannya menyatakan bahwa karakteristik petani, ketersediaan tenaga kerja, keberadaan kios sarana produksi, karakteristik inovasi/teknologi, peran subak, peran institusi/lembaga pemerintah terkait, dan harga gabah yang diterima petani merupakan faktor-faktor yang menentukan adopsi komponen PTT padi sawah di Bali.

Burhansyah (2014) melakukan studi faktor-faktor yang memengaruhi adopsi teknologi pertanian pada Gapoktan penerima program Pengembangan Usaha Agribisnis Perdesaan (PUAP) dan Non-PUAP di Kalimantan Barat. Hasil studi menyakatan bahwa teknologi pertanian yang diterapkan oleh Gapoktan PUAP mampu menaikkan produktivitas usahatani padi dibandingkan Gapoktan non PUAP. Adopsi inovasi dipengaruhi secara nyata oleh jarak pemukiman dengan lokasi usahatani, jarak pemukiman ke sumber teknologi, tingkat pendidikan, luas lahan, aksesibilitas ke jalan raya, dan aksesibilitas ke sumber teknologi. Sedangkan perlambatan adopsi dipengaruhi faktor tanggungan keluarga, jarak tempat ke pemukiman ke lokasi usahatani, jarak pemukiman ke sumber permodalan, dan jarak pemukiman ke sumber teknologi.

Penelitian pengaruh sifat inovasi terhadap proses adopsi dilakukan oleh Ridwan *et al.* (2012) pada tanaman krisan di Sleman, DI. Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi pengelolaan tanaman terpadu krisan memiliki sifat inovasi yang berkategori nilai tinggi sampai dengan sangat tinggi, sehingga mudah diterapkan dan berpeluang tinggi sampai dengan sangat tinggi untuk diadopsi petani di lapangan. Memperkuat temuan Ridwan *et al.* (2012), hasil studi Nurmastiti *et al.* (2017) menggunakan analisis jalur, juga menyatakan bahwa karakteristik/sifat teknologi PTT padi, berpengaruh signifikan terhadap tingkat adopsi teknologi PTT tersebut oleh petani padi di Kecamatan Karanganyar, Jawa Tengah. Hasil ini selaras dengan temuan studi Harinta (2011), yang menyatakan

bahwa dari aspek sifat teknologi, faktor yang memengaruhi kecepatan adopsi secara signifikan teknologi PTT padi Kabupaten Sukoharjo ialah sifat memiliki keuntungan relatif dan dapat diobservasi.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu ialah penelitian ini mengkategorikan faktor-faktor yang memengaruhi adopsi teknologi dalam tiga kategori, yaitu *predisposing factors*, *enabling factors*, dan *reinforcing factors*. *Predisposing factors* merupakan faktor yang berupa preferensi pribadi yang dapat mendukung atau menghambat proses adopsi, seperti umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, keaktifan dalam kelompok tani, pengalaman berusaha, dan preferensi risiko usahatani. *Enabling factor* merupakan faktor pendukung terlaksananya adopsi teknologi, yang berupa sifat/karakteristik teknologi, akses permodalan, penghasilan luar usahatani. *Reinforcing factors* merupakan faktor penyerta yang terwujud dalam perilaku pihak lain, yaitu keaktifan kelompok tani, peran penyuluhan, dan kebijakan pemerintah.

@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

III KERANGKA PEMIKIRAN

3.1 Kerangka Pemikiran Teoritis

3.1.1 Konsep Risiko dan Perilaku Petani dalam Menghadapi Risiko

Produksi pertanian mengandung berbagai risiko dan ketidakpastian dalam proses pengusahaannya yang berasal dari faktor alam dan lingkungan. Risiko erat kaitannya dengan ketidakpastian, tetapi kedua hal tersebut memiliki makna yang berbeda. Menurut Robinson dan Barry (1987), risiko (*risk*) adalah peluang terjadinya kerugian yang dapat diukur, sedangkan ketidakpastian (*uncertainty*) merupakan peluang suatu kejadian yang tidak dapat diukur oleh pengambil keputusan. Jika peluang terjadinya kerugian dapat diketahui oleh pengambil keputusan berdasarkan pengalaman yang telah dilalui, maka kondisi tersebut disebut sebagai konsep risiko. Proses menganalisis risiko menggunakan teori pengambilan keputusan yang didasarkan pada tingkat kepuasan yang diharapkan (*expected utility*). Kepuasan (*utility*) sulit untuk diukur, sehingga pengukurannya biasa dilakukan dengan pendekatan pendapatan (*return*). Variasi atau fluktuasi *return* merupakan indikasi adanya risiko dalam produksi, dengan mengasumsikan faktor-faktor tertentu.

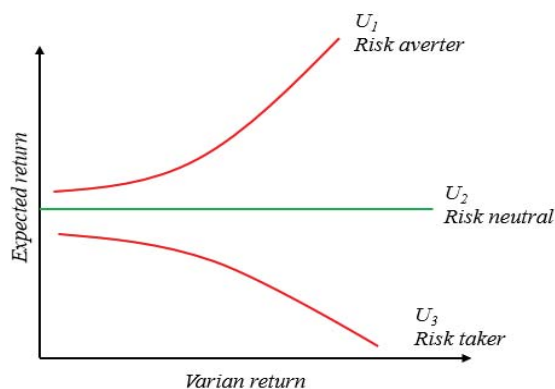
Secara terpisah, Henderson dan Quandt (1980), dan Varian (1992) menjelaskan konsep risiko dan ketidakpastian menggunakan istilah ketidakpastian (*uncertainty*) terkait dengan peluang (*probability*). Risiko didefinisikan sebagai peluang suatu kejadian yang dapat diprediksi oleh pembuat keputusan berdasarkan pengalamannya. Sedangkan ketidakpastian diartikan sebagai peluang suatu kejadian yang tidak dapat diketahui oleh pembuat keputusan. Ellis (1988) ketidakpastian tidak terkait dengan peluang di mana hasil dan peluangnya tidak bisa ditentukan. Ketidakpastian menggambarkan karakter dan lingkungan ekonomi suatu unit produksi pertanian yang direspon oleh petani berdasarkan kepercayaan subyektifnya dan pengalamannya.

Jenis-jenis risiko produksi pertanian yang biasa dihadapi oleh petani, yaitu: (1) risiko produksi yang disebabkan oleh kejadian-kejadian yang sulit untuk diramalkan misalnya iklim, hama, serangan penyakit, dan mutasi genetik, (2) risiko harga yang berhubungan dengan variasi dan ketidakpastian harga yang diterima dan yang harus dibayarkan oleh petani dalam pembelian input produksi, (3) risiko usaha dan finansial yang berhubungan dengan segala pembiayaan atas usahatani yang dilakukan di mana tingginya risiko usaha diakibatkan oleh tingginya modal baik investasi maupun pinjaman, (4) risiko teknologi yang berhubungan dengan kemampuan petani dalam mengadopsi teknologi sebagai akibat dari kemajuan teknologi yang pesat, (5) risiko kerusakan yang berdampak terhadap kehilangan harta yang biasanya disebabkan oleh banjir, kebakaran, angin, pencurian, ataupun inflasi, (6) risiko sosial dan hukum yang berhubungan dengan peraturan ataupun keputusan yang dikeluarkan oleh pemerintah, dan (7) risiko yang bersumber dari manusia yang berhubungan dengan tingkah laku, daya tahan tubuh, dan sifat-sifat yang sulit untuk diprediksi (Ellis 1988).

Hutabarat (1985) dan *Walter et al.* (2004) menganalisis risiko menggunakan fungsi produksi yang merupakan fungsi produksi rata-rata (*mean*

production function) dan fungsi varian produksi (*variance production function*), yang masing-masing dipengaruhi oleh penggunaan input dalam proses produksi (lahan, benih, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja). Antle (1987) dan Beach *et al.* (2005), memasukkan faktor risiko sebagai faktor yang memengaruhi alokasi input produksi. Sementara itu, Just dan Pope (1979) melihat risiko pada produksi yang diukur dari varian output, dan menyarankan menggunakan spesifikasi fungsi produksi. Model Just dan Pope berfokus pada alokasi input yang dapat menyebabkan peningkatan atau penurunan risiko. Kerangka pemikiran Just dan Pope (1979) menganggap bahwa *error term* dalam fungsi produksi adalah risiko, sementara Aigner *et al.* (1977) menganggap bahwa *error term* itu bersumber dari risiko sendiri dan dari inefisiensi. Selain itu, pada model Just and Pope juga tidak memperhitungkan perilaku produsen dalam menghadapi risiko. Padahal perilaku produsen dalam menghadapi risiko sangat berpengaruh terhadap alokasi penggunaan input dan menambah penawaran outputnya.

Menurut Just dan Pope (1979), kajian faktor risiko produksi dan risiko harga sangat diperlukan dalam analisis usahatani yang erat kaitannya dengan kebijakan kebijakan pemerintah untuk menerapkan inovasi baru. Aspek penting yang harus dipertimbangkan ialah sikap dan kesediaan petani untuk menerima risiko dan ketidakpastian dari penerapan teknologi baru. Sikap petani sebagai pembuat keputusan dalam menghadapi risiko produksi dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu yaitu *risk averter*, *risk neutral*, dan *risk taker*, di mana perilaku ekonomi petani yang berada pada kondisi ketidakpastian, cenderung memilih untuk memaksimalkan nilai yang diharapkan dari indeks utilitas. Perilaku ini dapat diilustrasikan pada Gambar 3.1.

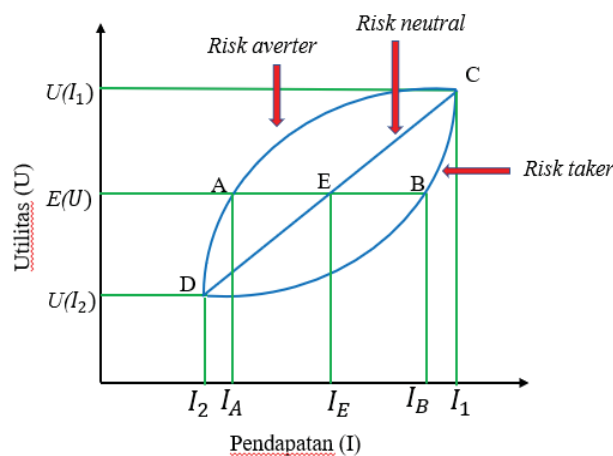


Gambar 3.1. Hubungan antara *varian return* dengan *expected return* (Debertin 1986)

Pada petani yang bersifat *risk averse* dan U_1 diasumsikan sebagai kurva isoutilitas pembuat keputusan, jika terjadi kenaikan ragam (*variance*) dari keuntungan, maka pembuat keputusan akan mengimbangi dengan menaikkan keuntungan yang diharapkan yang merupakan ukuran tingkat kepuasan (utilitas). Pada petani yang bersifat yang bersifat *risk neutral* dan U_2 diasumsikan sebagai kurva isoutilitas pembuat keputusan, jika terjadi kenaikan ragam keuntungan, maka petani tidak akan mengimbangi dengan menaikkan atau menurunkan keuntungan

yang diharapkan. Namun, pada petani yang bersifat *risk taker* dan U_3 diasumsikan sebagai kurva isoutilitas pembuat keputusan, jika terjadi kenaikan ragam keuntungan maka pembuat keputusan akan mengimbangi dengan menurunkan keuntungan yang diharapkan.

Ellis (1988), mengungkapkan teori lain yang dapat menggambarkan perilaku individu di mana respon terhadap risiko produksi didasarkan pada kekuatan kepercayaan personal atas peluang terjadinya suatu kejadian dan evaluasi personal atas potensi konsekuensi yang menyertainya. Konsep ini sejalan dengan konsep maksimisasi utilitas personal yaitu setiap individu senantiasa akan memaksimalkan kesejahteraannya terhadap tujuan obyektif personal. Asumsinya merujuk pada preferensi antar berbagai alternatif pilihan yang disebut sebagai *Certainty Equivalent* (CE) yang memungkinkan alternatif yang berisiko tinggi dan yang tidak diletakkan dalam skala preferensi personal pengambil keputusan (petani). Gambar 3.2. menggambarkan kondisi kepuasan individu yang berkaitan dengan kemungkinan pendapatan tersebut.



Gambar 3.2. Teori utilitas dengan memasukkan unsur risiko (Ellis 1988)

Beberapa definisi dan posisi pengambilan keputusan yang dapat dijelaskan dari Gambar 3.2 adalah sebagai berikut:

1. DC menunjukkan hubungan linier antara utilitas dan pendapatan yang memiliki kemiringan (*slope*) positif. Artinya jika pendapatan individu meningkat maka akan meningkatkan utilitas individu.
2. I_1 dan I_2 adalah dua tingkat pendapatan individu yang berisiko dengan probabilitas yang berbeda ($P_1 = 0,6$ dan $P_2 = 0,4$).
3. Kepuasan yang diharapkan (*expected utility*) : $E(U) = P_1U(I_1) + P_2U(I_2)$ merupakan penjumlahan utilitas yang diperoleh dari pendapatan I_1 dan I_2 .
4. Nilai uang yang diharapkan (*expected money value*) : $EMV = P_1I_1 + P_2I_2$ merupakan gambaran dari pendapatan rata-rata yang diduga dibandingkan dengan yang diharapkan.
5. Jika sikap produsen atau petani *risk averse* maka $I_A < EMV$ dimana fungsi utilitas di atas DEC yang menunjukkan *Diminishing Marginal Utility of Income*. $EMV - I_A$ adalah jaminan yang digunakan untuk membayar suatu kepastian.

6. Jika sikap produsen atau petani *risk neutral* maka produsen atau petani bersikap indifferen antara I_E dan EMV dan utilitas $U(I_E)$ sama dengan $E(U)$ dimana utilitas pendapatan tertentu dari I_E sama dengan utilitas yang diharapkan (*expected utility*) dari dua pendapatan yang tidak pasti yang merupakan garis DC.
7. Jika sikap produsen atau petani *risk taker*, maka produsen atau petani mengambil peluang untuk memperoleh pendapatan tertinggi yaitu pada I_1 , meskipun peluang untuk memiliki kondisi yang buruk sebesar 0,4. $I_B - EMV$ merupakan pendapatan yang tersedia untuk membayar perkiraan peluang (*opportunity gamble*).

Usaha di bidang pertanian memiliki risiko yang lebih besar dibandingkan dengan usaha lainnya. Oleh karena itu, petani perlu mengelola risiko tersebut agar usahanya dapat berjalan secara berkesinambungan. Petani memiliki banyak pilihan dalam mengelola risiko usaha yang dihadapinya antara lain dengan melakukan diversifikasi usaha (*enterprise diversification*), integrasi vertikal (*vertical integration*), kontrak produksi (*production contract*), kontrak pemasaran (*marketing contract*), perlindungan nilai (*hedging*), asuransi (*insurance*). Menurut Debertin (1986) bahwa salah satu strategi yang dapat dilakukan oleh petani untuk mengurangi kerugian ketika alam dan pasar dalam kondisi kurang menguntungkan adalah dengan melakukan diversifikasi usaha. Penanggungan risiko produksi tersebut dapat dialihkan kepada perusahaan jasa asuransi dengan membayar premi asuransi. Di samping itu, risiko kemungkinan menurunnya kualitas produksi dapat ditanggulangi dengan penerapan teknologi yang tepat (Sa'id dan Intan 2001).

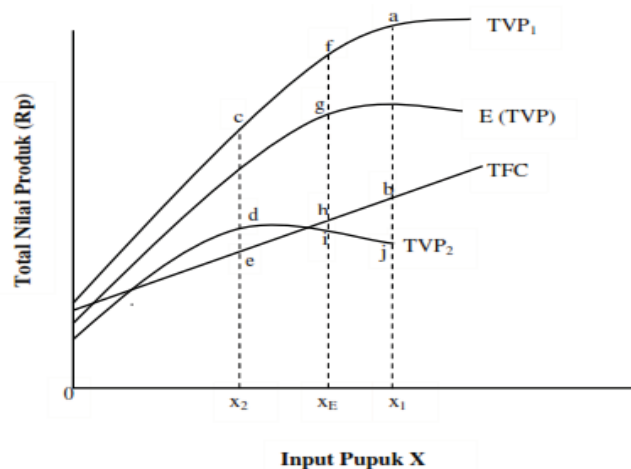
3.1.2 Konsep Hubungan Perilaku Petani dalam Menghadapi Risiko dengan Alokasi Input

Preferensi risiko petani, pada dasarnya akan tergantung pada sifat karakter psikologi dan tingkat kepuasan (utilitas) yang diterima petani dari hasil produksi yang dijalankannya. Faktor-faktor tersebut akan menentukan perilaku dan strategi petani dalam menghadapi risiko produksi. Perbedaan sikap dan perilaku petani dalam menghadapi risiko produksi berpengaruh terhadap keputusannya mengalokasikan input-input produksi. Pengalokasian input oleh masing-masing petani akan berpengaruh terhadap tingkat efisiensi dan produktivitas yang dicapai oleh petani tersebut. Ellis (1988) menyatakan bahwa pada analisis risiko produksi, terdapat dua pendekatan yang berbeda terhadap probabilitas subyektif, yaitu: (1) Pendekatan probabilitas risiko produksi sebagai varian dari rata-rata yang diharapkan atas munculnya kejadian-kejadian yang tidak pasti. Dalam pendekatan produksi pertanian, risiko produksi dipandang sebagai peluang munculnya fenomena yang menyebabkan fluktuasi pendapatan petani baik ydi atas atau di bawah rata-rata pendapatan yang diharapkan (*average expected income*); dan (2) Pendekatan kedua mengasumsikan risiko produksi sebagai peluang terjadinya bencana. Pendekatan ini menggunakan perspektif yang sama dengan perusahaan asuransi dalam analisis risiko. Situasi dan perilaku rumah tangga petani dalam pendekatan ini difokuskan untuk menghindari risiko produksi atau bencana daripada tujuan-tujuan maksimasi keuntungan di bawah kondisi ketidakpastian.

Salah satu sektor yang sangat rentan terhadap risiko ialah pertanian. Perubahan iklim global yang berjalan dengan cepat dan ekstrim menyebabkan

peningkatan peluang terjadinya bencana alam. Fenomena La Nina yang memicu terjadinya bencana banjir dan dan El Nino yang memicu kekeringan berkepanjangan, telah meningkatkan terjadinya risiko produksi berupa kerusakan tanaman, serangan OPT, dan kegagalan panen, sehingga produktivitas menjadi rendah. Implikasi risiko produksi dalam model neoklasik yang menggambarkan mengenai keputusan berproduksi di tengah-tengah risiko yang mungkin terjadi diilustrasikan pada Gambar 3.3.

Terdapat tiga respon yang berbeda dari setiap output terhadap satu input variabel yaitu pupuk nitrogen, sehingga dapat diperoleh keuntungan dan kerugian. Risiko produksi digambarkan sebagai ketidak pastian berkenaan dengan perubahan iklim dengan dua peluang kejadian yaitu cuaca baik dan buruk yang dapat dilihat dari hubungan pola curah hujan dengan kebutuhan tanaman akan air. Bentuk kurva mencerminkan dampak kondisi iklim pada respon output atas kebutuhan pupuk nitrogen. Adapun *Total Factor Cost* (TFC) merupakan garis biaya total (*Total Cost Line*) yang menunjukkan bagaimana biaya produksi total meningkat seiring dengan bertambahnya pembelian input pupuk N. Dampak risiko produksi pada penghitungan efisiensi dapat dilihat pada tiga alternatif posisi x_1, x_E, x_2 yang masing-masing rasional secara alokatif, tergantung pada preferensi subyektif petani.



Gambar 3.3. Keputusan produksi di bawah kemungkinan terjadinya risiko (Ellis 1988)

TVP_1 merupakan respon nilai produk total (*total value product*) terhadap peningkatan tingkat penggunaan nitrogen pada tahun tanam dengan iklim baik; TVP_2 merupakan respon nilai produk total (*total value product*) terhadap peningkatan tingkat penggunaan nitrogen pada tahun tanam dengan iklim buruk; $E(TVP)$ merupakan nilai produk total yang diharapkan (*expected total value product*) berdasarkan pandangan subyektif petani mengenai perilaku musim; dan TFC merupakan biaya faktor total (*Total Factor Cost*) yang menggambarkan garis biaya total.

Penjelasan dari Ellis (1988) tentang keputusan produksi di bawah risiko dengan pendekatan varian pendapatan yang dikemukakan pada Gambar 3.3. ialah sebagai berikut: (1) Pemakaian input x_1 yang efisien dengan efisiensi alokatif pada

TVP₁ memberikan keuntungan terbesar pada ab yang mungkin dicapai jika cuaca baik; Namun, jika terjadi cuaca buruk, nilai kerugian yang ditanggung sebesar bj . Petani yang beroperasi di titik ini dapat digolongkan sebagai petani yang berani mengambil risiko produksi (*risk taker*), sebab petani sebagai pengambil keputusan tetap mengambil peluang operasi pada x_1 meskipun secara subyektif kalkulasinya menyatakan probabilitasnya tidak mencapai 100 %; (2) Penggunaan input x_2 konsisten dengan efisiensi alokatif pada TVP₂. Pada kondisi ini jika cuaca mendukung, petani akan memperoleh keuntungan sebesar ce ; Namun jika cuaca tidak mendukung, petani masih tetap akan memperoleh keuntungan sebesar de . Petani yang beroperasi pada titik ini dapat digolongkan sebagai petani yang menolak risiko produksi (*risk averse*); dan (3) Kondisi pemakaian input x_E ini konsisten dengan efisiensi alokatif yang berimbang pada dua probabilitas kejadian iklim baik yang mendukung maupun tidak. Pada TVP₁, keuntungan yang diperoleh sebesar fh (lebih kecil dari ab) dan pada TVP₂, kerugian yang ditanggung sebesar hi (lebih kecil dari bj). Petani yang beroperasi pada titik ini dapat digolongkan sebagai petani yang netral terhadap risiko produksi (*risk neutral*).

3.1.3 Konsep Produktivitas dan Efisiensi Produksi

Produktivitas merupakan konsep mutlak yang diukur dengan rasio output dan input, sedangkan efisiensi merupakan konsep relatif yang diukur dengan membandingkan antara rasio output input aktual dengan rasio output input optimal yang dapat dicapai. Produktivitas dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok, yaitu: (1) Produktivitas Faktor Parsial (*Partial Factor Productivity*/PFP) yang merupakan produktivitas rata-rata input tunggal yang diukur dengan membagi total output dengan jumlah suatu input; dan (2) Produktivitas Faktor Total (*Total Factor Productivity*/TFP) yang merupakan produktivitas dari semua input-input secara bersama-sama. Menurut Farrell (1957), efisiensi pada suatu unit usahatani didefinisikan sebagai produktivitas aktual sebuah usahatani relatif terhadap produktivitas potensial maksimum yang dapat dicapai yang biasa disebut sebagai *frontier* produksi, sehingga efisiensi produksi merupakan ukuran relatif kemampuan suatu unit produksi dalam mengalokasikan input untuk menghasilkan output tertentu pada tingkat teknologi tertentu.

Konsep efisiensi dalam produksi pertanian merupakan suatu konsep yang terkait dengan prinsip dasar ilmu ekonomi, yaitu dengan menggunakan faktor produksi yang terbatas dapat menghasilkan output semaksimal mungkin, atau dengan kata lain menekan biaya produksi serendah-rendahnya untuk mendapatkan hasil produksi sebesar-besarnya. Efisiensi sebagai pendekatan untuk mencapai keuntungan maksimum dengan biaya minimum merupakan pendekatan untuk mencapai kesejahteraan petani, karena kesejahteraan petani ditentukan oleh tingkat pendapatan usahatani yang diperoleh, sedangkan pendapatan usahatani ditentukan oleh efisiensi alokasi sumber daya yang dimilikinya untuk melakukan berbagai kegiatan produksi.

Keberhasilan petani dalam mengalokasikan sumber dayanya secara efisien akan meningkatkan kontribusi sektor pertanian hanya dapat diperoleh melalui usaha pengembangan berorientasi pertumbuhan dari sektor yang bersangkutan. Namun, jika petani gagal dalam mengalokasikan sumber dayanya secara efisien, maka terdapat potensi yang belum dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan pendapatan usahatani. Tidak efisiennya produksi pertanian disebabkan oleh dua hal

yaitu: (1) tidak tercapainya efisiensi secara teknis yang diakibatkan oleh ketidakberhasilan petani mencapai produktivitas maksimal, artinya per unit input (*input bundle*) tidak dapat menghasilkan produksi maksimal; dan (2) tidak tercapainya efisiensi secara alokatif, yang diakibatkan oleh tingkat harga-harga input dan output tertentu, menyebabkan proporsi penggunaan inputnya tidak optimal. Hal ini terjadi karena tambahan penerimaan produk (*marginal revenue product*) tidak sama dengan tambahan biaya (*marginal cost*) input yang digunakan, atau karena nilai dari tambahan produk (*value of marginal product*) tidak sama dengan tambahan biaya input yang digunakan. Dengan demikian, identifikasi efisiensi penggunaan sumber daya merupakan hal penting yang menentukan eksistensi berbagai peluang di sektor pertanian dan terkait dengan potensi kontribusinya terhadap pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan rumah tangga tani (Weesink *et al.* 1990) dalam (Nurhapsa 2013)

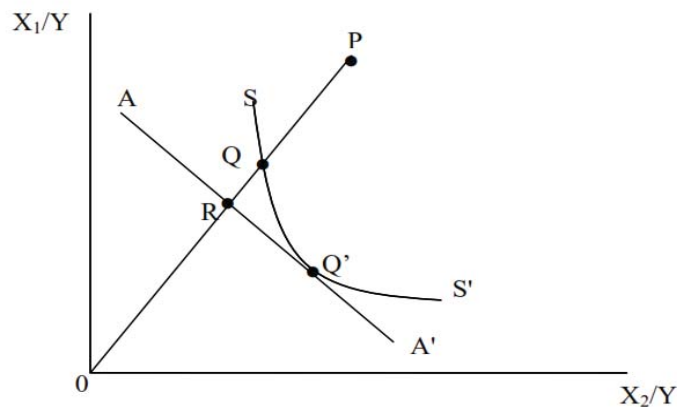
Terdapat dua pendekatan dalam perhitungan efisiensi yaitu pendekatan input dan pendekatan output. Pada pengukuran efisiensi berorientasi input, Coelli *et al.* (1998), menggambarkan efisiensi dengan contoh yang sederhana, di mana petani hanya menggunakan dua input yaitu X_1 dan X_2 untuk menghasilkan output tunggal (Y), sehingga produksi yang efisien dapat dituliskan sebagai :

$$Y = f(X_1, X_2) \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan menggunakan asumsi bahwa produksi berada dalam kondisi *Constant return to scale (CRS)*, maka persamaan (3.1) dapat ditulis sebagai:

$$1 = \frac{X_1}{y}, \frac{X_2}{y} \dots \dots \dots (3.2)$$

Penggunaan asumsi CRS, memungkinkan teknologi untuk direpresentasikan dengan menggunakan unit *isoquant*. Pendekatan input dijelaskan melalui kurva *isocost* yang ditunjukkan oleh kurva AA' dan *isoquant* yang ditunjukkan oleh kurva SS' (Gambar 3.4).



Gambar 3.4 Konsep efisiensi dengan pendekatan input (Coelli *et al.* 1998)

Kurva SS' merupakan *isoquant* yang menunjukkan kombinasi input X_1 dan X_2 yang efisien secara teknis untuk menghasilkan output Y . Titik P dan Q menggambarkan dua usahatani yang berbeda yang menggunakan kombinasi input dengan proporsi input X_1 dan X_2 yang sama. Keduanya berada pada garis yang sama dari titik 0 untuk memproduksi satu unit Y . Titik P berada di atas kurva *isoquant*, sedangkan titik Q menunjukkan usahatani yang beroperasi pada kondisi yang secara teknis efisien (karena beroperasi pada kurva *isoquant*). Titik Q mengimplikasikan bahwa usahatani memproduksi sejumlah output yang sama dengan usahatani di titik P, tetapi dengan jumlah input yang lebih sedikit. Misalkan usahatani yang diuji efisiensinya berada di titik P. Jarak antara QP menunjukkan adanya inefisiensi teknis yang merupakan jumlah input yang dapat dikurangi tanpa mengurangi jumlah output. Pengurangan input ini biasanya dipersentasekan dengan rasio QP/OP untuk mencapai produksi yang efisien secara teknis. Efisiensi teknis dapat dihitung dengan rasio dari OQ/OP. Titik Q merupakan titik yang efisien secara teknis karena berada di kurva *isoquant*.

Nilai efisiensi teknis bervariasi antara 0 dan 1. Jika nilai efisiensi teknis = 1, maka hal itu menunjukkan petani secara teknis mencapai efisiensi (dalam gambar 3.4 dilambangkan oleh usahatani Q). Jika rasio harga input yang ditunjukkan oleh kurva *isocost* AA' diketahui, maka efisiensi alokatif dapat dihitung. Efisiensi alokatif dihitung menggunakan kriteria biaya minimum untuk menghasilkan sejumlah output tertentu pada *isoquant*. Titik Q' menunjukkan rasio input/output optimal yang meminimalkan biaya produksi pada output tertentu karena *slope isoquant* dan garis *isocost* sama. Titik Q adalah efisien secara teknis tetapi secara alokatif tidak efisien, karena produsen atau petani Q memproduksi dengan biaya lebih tinggi dibanding pada Q'. Efisiensi alokatif (EA) untuk petani yang beroperasi pada titik P didefinisikan menjadi rasio OR/OQ, karena jarak RQ mewakili pengurangan dalam biaya produksi yang akan terjadi jika produksi terjadi pada titik Q' yang efisien secara alokatif (dan secara teknis), dan bukan pada titik Q yang efisien secara teknis tetapi tidak efisien secara alokatif. Total efisiensi ekonomi (EE) adalah sama dengan perkalian efisiensi teknis dengan efisiensi alokatif. Dapat disimpulkan bahwa efisiensi teknis dan alokatif bisa diukur dari segi fungsi produksi frontier dan asosiasi *first order condition* (FOC) atau dengan menggunakan dual fungsi biaya (Taylor *et al.* 1986).

Berdasarkan konsep Farrell (1957) dan Coelli *et al.* (1998), ukuran efisiensi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Teknis (TE)} = \frac{OQ}{OP} \dots\dots\dots(3.3)$$

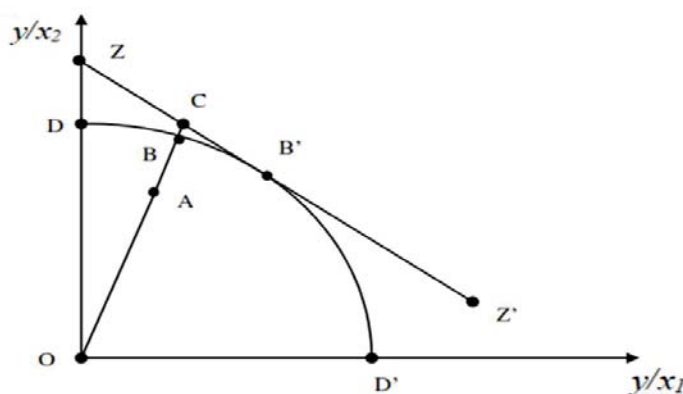
$$\text{Efisiensi Alokatif/Harga (EA)} = \frac{OR}{OQ} \dots\dots\dots(3.4)$$

$$\text{Efisiensi Ekonomi (EE)} = \frac{OQ}{OP} \times \frac{OR}{OQ} \dots\dots\dots(3.5)$$

Pada Gambar 3.4 diperlihatkan bahwa efisiensi teknis tidak harus berimplikasi terhadap total efisiensi ekonomi maupun minimisasi biaya. Petani dapat mencapai efisiensi teknis dengan menggunakan input tanpa mempertimbangkan harga input. Terlepas dari tingkat produksi yang relatif tinggi, produsen yang mengikuti strategi ini tidak akan mungkin meminimalkan biaya. Pengukuran efisiensi menurut (Farrell 1957) semula sah untuk teknologi restriktif yang dicirikan oleh CRS atau homogenitas linier. Analisis Farrel tidak mempertimbangkan level produksi optimal karena skala produksi tidak terbatas

pada CRS. Tetapi, pengukuran Farrel telah digeneralisir menjadi teknologi yang kurang restriktif (dapat dilihat dalam Fare dan Lovell (1978); Forsund dan Hjalmarsson (1979); dan Forsund *et al.* (1980).

Metode pengukuran efisiensi berorientasi output dijelaskan menggunakan kurva kemungkinan produksi (*production possibility frontier*/PPF), yang pada gambar 3.5 diilustrasikan dengan kurva lengkung DD'. *Isocost* digambarkan dengan garis ZZ' yang ditarik secara tangensial dari kurva PPF. Titik A menggambarkan kondisi usahatani yang tidak efisien secara teknis, di mana garis AB menggambarkan kondisi tersebut yaitu adanya tambahan output tanpa tambahan input produksi. Pengukuran efisiensi berbasis output merupakan pengukuran efisiensi melalui proses maksimisasi output yang dihasilkan. Jika tersedia informasi dan data harga-harga input dan output, maka penghitungan terhadap EA dan EE dapat dilakukan juga.



Gambar 3.5. Konsep efisiensi dengan pendekatan output (Coelli *et al.* 1998)

Rasio TE didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Teknis (TE)} = \frac{OA}{OB} \dots\dots\dots(3.6)$$

Berdasarkan informasi harga output yang digambarkan oleh garis *Isorevenue* (DD'), maka nilai EA dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Alokatif/Harga (EA)} = \frac{OB}{OC} \dots\dots\dots(3.7)$$

Efisiensi ekonominya dapat dihitung pula sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Ekonomi (EE)} = TE \times EA = \frac{OA}{OB} \times \frac{OB}{OC} \dots\dots\dots(3.8)$$

Nilai rasio dari efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan efisiensi ekonomi berkisar antara 0 dan 1. Kelemahan dari pendekatan berbasis output ini ialah peluang terjadinya kesalahan pengukuran (*measurement errors*) sangat tinggi akibat terjadinya kesalahan pengambilan data di lapangan. Namun pendekatan ini lebih banyak digunakan karena sebagian besar petani melakukan proses maksimisasi output (Saptana 2011; Astuti 2019).

Pada konsep efisiensi berorientasi output, hubungan antara efisiensi ekonomi dan penerimaan (*revenue*) merupakan hubungan yang positif. Semakin

efisien suatu usahatani secara alokatif, maka penerimaan petani akan semakin tinggi. Walaupun dalam penelitian ini hanya menggunakan satu output sementara pada konsep efisiensi berorientasi output digambarkan menggunakan dua output, namun dapat ditunjukkan bahwa semakin efisien secara alokatif suatu usahatani (semakin menjauh dari titik origin), maka semakin tinggi penerimaan yang diperoleh petani. Hal ini berbeda dengan konsep efisiensi berorientasi input yang berlaku hubungan negatif antara keduanya. Coelli *et al.* (1998) menyatakan bahwa maksimisasi penerimaan merupakan cerminan nyata dari minimisasi biaya, yang berarti bahwa semakin efisien usahatani secara alokatif, maka semakin rendah biaya input yang dikeluarkan petani, dan berkurangnya biaya produksi sama dengan peningkatan penerimaan relatif (Junaedi 2016).

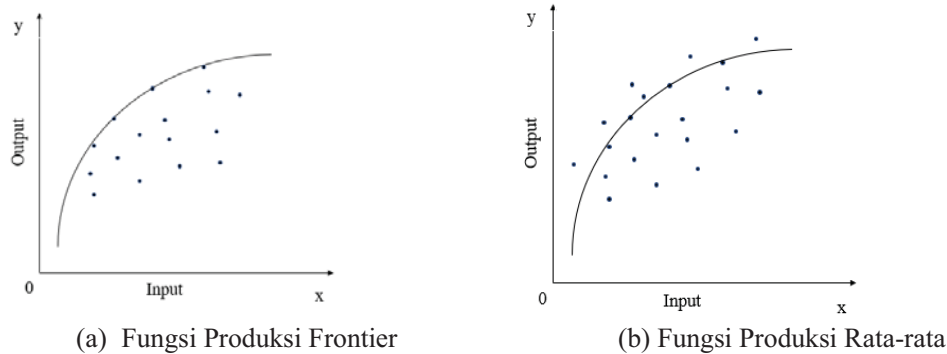
Menurut Coelli *et al.* (1998), terdapat 4 metode utama yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi terjadi atau tidaknya efek inefisiensi dalam proses produksi, yaitu (1) *Least-Squares Econometric Production Models* (OLS atau MOLS); (2) *Total Factor Productivity* (TFP) *indices*; (3) *Data Envelopment Analysis* (DEA); dan (4) *Stochastic Frontiers Analysis* (SFA). Metode MOLS dan SFA merupakan pendekatan dengan menggunakan pendugaan ekonometrika dari fungsi parametrik, sementara TFP dan DEA menggunakan pendugaan fungsi nonparametrik. Dua metode yang sering digunakan untuk menganalisis data panel ialah metode *least-squares econometric production models* dan *total factor productivity indices*, yang keduanya mengasumsikan bahwa semua perusahaan dalam kondisi efisien secara teknis. Kedua pendekatan tersebut, berbeda dengan metode DEA dan SFA yang diaplikasikan pada jenis data pada satu titik waktu (*cross section*) untuk menghasilkan besaran efisiensi relatif antar unit produksi, sehingga pada DEA dan SFA semua perusahaan tidak diasumsikan telah mencapai efisiensi teknis. Metode DEA dan SFA juga dapat digunakan untuk mengukur perubahan teknologi dan perubahan efisiensi jika tersedia data panel. Jenis pengelompokan lainnya juga bisa didasarkan pada data yang dibutuhkan seperti perlu tidaknya informasi harga-harga input dan output, asumsi perilaku (*behavioural assumptions*), atau pengelompokan berdasarkan apakah mempertimbangkan faktor *random error* (*stochastic model*) ataukah tidak mempertimbangkan faktor *random error* (*deterministic model*).

Salah satu tujuan penelitian ini ialah untuk menganalisis efisiensi petani bawang putih dengan menggunakan data *cross section* petani yang dalam proses produksinya tidak terlepas dari faktor *random error* berupa bencana alam, perubahan iklim yang ekstrim, dan serangan hama yang berada di luar kendali petani, maka pendekatan analisis yang sesuai digunakan ialah metode SFA. Model SFA merupakan perluasan dari model deterministik untuk mengestimasi berbagai efek yang tidak terduga (*stochastic effect*) di dalam produksi *frontier*.

Fungsi produksi *frontier* merupakan fungsi produksi yang memberikan output maksimum pada tingkat input tertentu dengan tingkat teknologi yang ada. Farrell (1957) menyebut *frontier* sebagai *frontier* praktik terbaik (*best practice frontier*) yang dapat digunakan sebagai standar (*benchmark*) mengukur efisiensi suatu perusahaan (usahatani). Tujuan dari pendekatan fungsi produksi *frontier* adalah untuk mengestimasi batas (*frontier*) dari estimasi fungsi produksi rata-rata (Junaedi 2016). Mengestimasi fungsi produksi *frontier* memiliki dua keuntungan dibandingkan dengan fungsi produksi rata-rata, yaitu: (1) estimasi fungsi produksi rata-rata hanya memberikan fungsi teknologi rata-rata petani, sedangkan estimasi fungsi produksi *frontier* sangat dipengaruhi oleh petani yang mempunyai kinerja

terbaik yang mencerminkan tingkat teknologi yang digunakan oleh petani; dan (2) fungsi produksi *frontier* dapat mewakili hasil estimasi metode praktek terbaik di mana efisiensi petani dalam memproduksi dapat diukur.

Perbedaan antara fungsi produksi *frontier* dengan fungsi produksi rata-rata ditunjukkan pada Gambar 3.6. Pada Gambar 3.6a, usahatani yang memproduksi sepanjang kurva berarti telah memproduksi secara efisien, karena kombinasi sejumlah input yang dimiliki dapat menghasilkan output maksimum. Namun berbeda dengan Gambar 3.6b, bahwa usahatani yang memproduksi sepanjang kurva belum tentu paling efisien.



Gambar 3.6. Perbedaan fungsi produksi frontier dengan rata-rata (Coelli *et al.* 1998)

Menurut Aigner *et al.* (1977) serta Meeusen dan van den Broeck (1977) dalam Coelli *et al.* (1998) fungsi *stochastic frontier* merupakan perluasan dari model asli deterministik untuk mengukur efek-efek yang tidak terduga (*stochastic frontier*) di dalam batas produksi. Dalam fungsi produksi ini ditambahkan *random error*, v_i ke dalam variabel acak non negatif (*non-negative random variable*) dan u_i , seperti dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$Y_i = X_i\beta + (v_i - u_i) \dots\dots\dots(3.9)$$

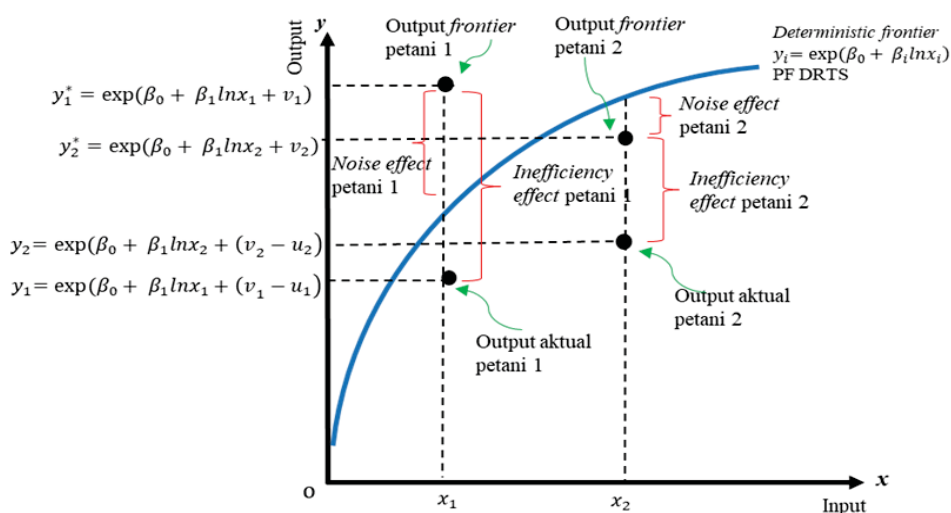
di mana: y_i adalah Output produksi yang dihasilkan oleh petani ke-I; x_i adalah input yang digunakan oleh petani ke-i; β adalah vektor koefisien parameter yang tidak diketahui; dan $v_i - u_i$ adalah *error term* dari petani ke i.

Untuk menghitung ukuran kesalahan dan faktor acak lainnya seperti pengaruh cuaca bersama-sama dengan pengaruh kombinasi dari berbagai faktor input yang tidak terdefinisi dalam fungsi produksi, maka digunakan *random error*, v_i . Sebagai variabel acak yang bebas, nilai v_i terdistribusi normal secara identik (*idependent-identically distributed* atau i.i.d) dengan rataian bernilai nol dan ragamnya konstan σ_v^2 atau $N(0, \sigma_v^2)$. Variabel u_i diasumsikan i.i.d eksponensial atau variabel acak setengah normal (*half-normal variables*). Variabel u_i diasumsikan i.i.d eksponensial atau variabel acak setengah normal yang berfungsi untuk menangkap efek inefisiensi.

Persamaan 3.9 merupakan fungsi produksi *stochastic frontier* karena besaran nilai outputnya dibatasi oleh variabel acak yang mempunyai nilai harapan $X_i\beta + v_i$ atau $\exp(X_i\beta + v_i)$. Seperti halnya *random error* yang dapat bernilai positif maupun negatif, output SFA juga bervariasi sekitar bagian tertentu dari

model deterministik *frontier*-nya $\exp, (X_i\beta)$. Komponen deterministik dari model *frontier*, $y(X_i\beta)$, mengasumsikan bahwa berlaku hukum *diminishing return to scale*. Apabila output aktual yang dihasilkan petani berada di bawah produksi deterministik *frontier*, tetapi output *stochastic frontier*-nya melampaui output deterministiknya, maka aktivitas produksi petani tersebut dipengaruhi oleh kondisi yang menguntungkan di mana variabel v_i bernilai positif. Namun, apabila petani menghasilkan output aktual di bawah produksi deterministik *frontier* dan output *stochastic frontier*-nya juga berada di bawah output deterministiknya, maka aktivitas produksi petani dipengaruhi oleh kondisi yang tidak menguntungkan di mana nilai v_i negatif.

Sruktur dasar dari Model *stochastic frontier* pada persamaan (3.9) dijabarkan pada Gambar 3.7. Gambar 3.7 menunjukkan aktivitas dua petani yang menjalankan usahatani yang diwakili dengan simbol 1 dan 2. Petani 1 menggunakan input produksi x sebesar x_1 dan menghasilkan output produksi sebesar y_1 . Output batas dari petani 1 sebenarnya berada pada titik y_1^* yang melampaui ambang batas yang pasti dari fungsi produksi deterministiknya. Ambang batas yang terlampaui ini terjadi karena pengaruh dari kondisi yang menguntungkan di mana variabel *noise effect* (v_1) bernilai positif dan lebih besar dari nilai *inefficiency effect*-nya, $v_1 > 0$ dan $(v_1 - u_1) > 0$. Di sisi lain, petani 2 memproduksi dengan input sebesar x_2 untuk menghasilkan output sebesar y_2 . Namun, hasil batas maksimal output *frontier* yang dapat dicapai oleh petani 2 ialah y_2^* yang masih berada di bawah bagian yang pasti dihasilkan dari fungsi produksi deterministiknya. Kondisi petani 2 tersebut dapat terjadi sebagai akibat aktivitas produksi yang dipengaruhi oleh kondisi yang tidak menguntungkan, di mana variabel *noise effect* (v_2) bernilai negatif, $v_2 < 0$.



Gambar 3.7 Fungsi Produksi *Stochastic Frontier* (Coelli *et al.* 1998)

Pendekatan *frontier stochastic* memiliki keunggulan yaitu melibatkan *disturbance term* yang mewakili gangguan, potensi kesalahan pengukuran, dan pengaruh eksogen yang berada di luar kendali unit produksi. Namun, pendekatan ini juga memiliki kelemahan diantaranya: (1) teknologi yang dianalisis harus digambarkan oleh struktur yang cukup rumit atau banyak; (2) terdapat distribusi

dari sumpangan satu sisi di spesifikasi sebelum mengestimasi model; (3) sulit diterapkan untuk usahatani yang memiliki lebih dari satu output.

Fungsi produksi *stochastic frontier* dapat digambarkan dalam model fungsi produksi Cobb-Douglas dan fungsi produksi translog. Sebagai gambaran, jika petani i hanya menggunakan satu input produksi, model fungsi produksi Cobb-Douglas dinyatakan sebagai berikut:

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_i \ln x_i + (v_i - u_i) \dots \dots \dots (3.10)$$

Pada fungsi produksi translog dalam bentuk logaritma, model tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum \beta_i \ln x_{jit} + \frac{1}{2} \sum_i \sum_k \beta_{ik} \ln x_{jit} \ln x_{jkt} + (v_i - u_i) \dots \dots \dots (3.11)$$

Menurut Pavelescu (2011), fungsi produksi translog mempunyai beberapa kelebihan yaitu : (1) Fungsi translog tidak menggunakan asumsi seperti substitusi sempurna antara faktor produksi atau pasar persaingan sempurna pada pasar faktor produksi seperti pada fungsi Cobb-Douglas; (2) Konsep dari fungsi produksi translog memungkinkan terjadinya hubungan linier antara output dan faktor-faktor produksi yang diperhitungkan berpindah ke hubungan yang tidak linier; (3) Fungsi produksi translog dapat digunakan sebagai pendekatan orde kedua dari produksi linier homogen, estimasi substitusi elastisitas Allen, estimasi *frontier* produksi atau pengukuran dinamika total faktor produktivitas. Menurut Sharma *et al.* (1997) kelebihan lain dari fungsi produksi translog ialah dasar teori ekonominya kuat, bentuk fungsinya fleksibel, dan kurang sensitif terhadap observasi yang ekstrim. Evans *et al.* (2000), juga menyebutkan bahwa fungsi produksi translog memberikan spesifikasi substansial yang lebih kaya dari hubungan antara pertumbuhan dan faktor input produksi daripada dengan pendekatan Cobb-Douglas atau pendekatan linear lainnya. Secara khusus, ini memungkinkan pengujian interaksi antara faktor input dalam suatu kerangka kerja yang ditentukan.

3.1.4 Model Fungsi Produksi *Frontier*, Fungsi Risiko Produksi dan Fungsi Inefisiensi Teknis

Optimalisasi upaya peningkatan produktivitas pertanian terkait erat dengan mitigasi risiko, peningkatan efisiensi usahani, dan penggunaan teknologi sebagai salah satu akar permasalahannya. Tujuan penelitian ini diantaranya untuk memperoleh gambaran mengenai ketiga hal tersebut. Pendekatan yang akan digunakan ialah menggunakan spesifikasi model produksi frontier, fungsi risiko produksi, dan dan fungsi inefisiensi teknis yang dikembangkan oleh Kumbhakar (2002). Pendekatan ini dipilih karena dapat digunakan untuk menganalisis dampak alokasi input terhadap produksi rata-rata, dampak penggunaan input terhadap risiko produksi, efisiensi teknis dan perilaku petani dalam menghadapi risiko produksi yang mungkin terjadi.

Model fungsi produksi frontier, fungsi risiko produksi, dan fungsi inefisiensi teknis yang dikembangkan oleh Kumbhakar (2002) melengkapi model yang telah dibuat oleh Just dan Pope digambarkan sebagai berikut :

$$y = f(x, z) + g(x, z)\varepsilon - q(x, z)u \dots\dots\dots(3.12)$$

di mana: y ialah output produksi rata-rata; x ialah input yang digunakan; $f(x, z)$ ialah fungsi output rata-rata; $g(x, z)$ ialah fungsi risiko produksi; dan $q(x, z)$ ialah fungsi inefisiensi teknis; ε ialah *error term* yang menunjukkan ketidakpastian produksi, diasumsikan dengan *identically and independently distributed* $(0, \sigma_\varepsilon^2)$; dan u ialah inefisiensi teknis yang lebih besar dari nol, $u > 0$

Efisiensi teknis (TE) didefinisikan sebagai:

$$TE = \frac{E(y|x, z, u)}{E(y|x, z, u = 0)} = 1 - \frac{u \cdot q(x, z)}{f(x, z)} \leq 1,$$

Sedangkan inefisiensi teknis (TI) merupakan rasio antara potensial output yang hilang

$E(y|x, z, u = 0) - E(y|x, z, u) = u \cdot q(x, z)$ terhadap potensial output yang dihasilkan $E(y|x, z, u = 0)$, sehingga rumus yang diperoleh dari pengertian tersebut untuk inefisiensi teknis ialah $TI = \frac{u \cdot q(x, z)}{f(x, z)}$ atau $TE = 1 - TI$.

Output yang diharapkan dalam mendefinisikan TE dan TI sangat tergantung pada nilai u , sehingga ketidakpastian produksi (ε) tidak memengaruhi nilai efisiensi. Hal ini diakibatkan oleh sifat ketidakpastian produksi (ε) bukan merupakan faktor yang berada di bawah kendali dan kontrol petani sehingga tidak memengaruhi efisiensi. Azas rasionalitas merupakan perilaku dasar yang digunakan sebagai asumsi dalam menganalisis keputusan produksi petani. Petani diasumsikan memaksimalkan utilitasnya dari keuntungan yang diharapkan $E[U(\Pi)]$, di mana $U(.)$ merupakan fungsi dari utilitas yang bersifat kontinyu. Π merupakan fungsi keuntungan yang dapat diturunkan oleh harga output p yang diperoleh dari persamaan $\Pi = y - wx - C$ di mana w adalah harga input variabel relatif terhadap harga output dan C merupakan biaya tetap atau pendapatan dari sumber lain.

Ketidakpastian keuntungan disebabkan oleh ketidakpastian produksi (ε) dan inefisiensi teknis (u). Turunan pertama dari fungsi keuntungan terhadap input, diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$f'_j(x, z)(1 - \lambda) = w_j - \theta \cdot f g'_j(x, z) + \eta_j$$

$$f'_j(x, z) = w_j - \theta \cdot f g'_j(x, z) + \lambda f q'_j(x, z) + \eta_j \dots\dots\dots(3.13)$$

di mana : $f'_j(x, z) = \frac{\partial f(x, z)}{\partial x_j}$; $g'_j(x, z) = \frac{\partial g(x, z)}{\partial x_j}$; $q'_j(x, z) = \frac{\partial q(x, z)}{\partial x_j}$; $\theta = \frac{E[U'(\Pi)\varepsilon]}{E[U'(\Pi)]}$;

dan $\lambda = \frac{E[U'(\Pi)u]}{E[U'(\Pi)]}$; η_j = error term yang ditambahkan dalam turunan pertama dan menunjukkan inefisiensi alokatif yang dihubungkan dengan penggunaan input ke j . $f'_j(x, z) = \frac{\partial f(x, z)}{\partial x_j}$; diasumsikan sebagai perubahan output rata-rata yang dihasilkan

sebagai akibat dari penggunaan satu unit input variabel (x_j). Berdasarkan hal itu, maka nilai dari turunan $f'_j(x, z)$ bertanda positif untuk seluruh input x_j . Nilai $g'_j(x, z) = \frac{\partial g(x, z)}{\partial x_j}$; diinterpretasikan dengan mempertimbangkan fungsi varian.

Tambahan risiko produksi didefinisikan $\frac{\partial \text{var}(y|u=0)}{\partial x_j} =$

2. $g(x, z) \cdot g'_j(x, z)$; hasil perhitungan persamaan tersebut dapat bernilai positif maupun negatif, tergantung pada tanda dari $g'_j(x, z)$, yang ditentukan sebagai berikut:

1. Jika $g'_j(x, z)$ bertanda positif, maka input variabel x_j dapat meningkatkan risiko produksi;
2. Jika $g'_j(x, z)$ bertanda negatif, maka input variabel x_j dapat menurunkan risiko produksi; dan
3. Jika $g'_j(x, z) = 0$, maka input variabel x_j tidak meningkatkan maupun menurunkan risiko produksi;

Perubahan inefisiensi teknis sebagai akibat dari perubahan satu satuan input x_j dinyatakan dengan persamaan $q'_j(x, z) = \frac{\partial g(x, z)}{\partial x_j}$. Pengaruh dari perubahan tersebut ditentukan sebagai berikut:

1. Jika $q'_j(x, z)$ bertanda positif, maka input variabel x_j dapat meningkatkan inefisiensi teknis usahatani;
2. Jika $q'_j(x, z)$ bertanda negatif, maka input variabel x_j dapat menurunkan inefisiensi teknis usahatani;
3. Jika $q'_j(x, z) = 0$, maka input variabel x_j tidak meningkatkan maupun menurunkan efisiensi teknis usahatani.

Perilaku petani terhadap risiko yang digambarkan oleh nilai λ dan θ pada persamaan 3.13 dapat ditentukan pengaruhnya sebagai berikut:

1. Jika nilai $\lambda = 0$ dan $\theta = 0$, maka petani bersifat *risk neutral*
2. Jika petani berada pada tingkat efisiensi penuh ($u = 0$), maka preferensi risiko petani ditentukan oleh θ
3. Jika $\theta < 0$, maka produsen bersifat *risk averter*. Namun di sisi lain nilai λ akan menjadi positif sebagai akibat kenaikan u terhadap keuntungan berlawanan dengan ε ; dan
4. Jika $\lambda > 0$ dan $\theta > 0$, maka petani bersifat *risk taker*

Alokasi input dipengaruhi oleh adanya inefisiensi teknis dan risiko produksi melalui nilai λ dan θ . Dengan demikian mengabaikan inefisiensi teknis dengan mengasumsikan bahwa $u=0$ untuk semua petani, akan memberikan informasi yang salah tentang perilaku pilihan risiko produksi petani. Konsekuensinya nilai-nilai yang diprediksi menjadi tidak valid. Sementara itu mengabaikan risiko produksi dengan mengasumsikan bahwa $g(x)$ adalah konstan, akan menyebabkan kesalahan dalam mengestimasi inefisiensi teknis. Berdasarkan hal itu, estimasi model efisiensi dengan memasukkan unsur risiko produksi Kumbakhar dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Maksimum Likelihood Estimation* (MLE) satu tahap dan dua tahap.

1. Pendekatan MLE dua tahap,

Asumsi yang digunakan adalah: galat acak (*error term*) menyebar secara normal yaitu $\varepsilon \sim i. i. d. N(0,1)$, $u \sim i. i. d. N(0, \sigma_u^2)$, $u \geq 0$ dan ε independen terhadap u . Untuk menjaga hubungan persamaan TE=1-TI, maka $\exp(-u) = 1 - u$, sehingga persamaan 3.13. dapat ditulis kembali sebagai berikut:

$$y = f(x, z) + g(x, z)\varepsilon = q(x, z)u \equiv f(x, z) + g(x, z)\zeta \dots\dots\dots(3.14)$$

di mana $\zeta = [\varepsilon - h(x, z)u]$ dan $h(x, z) = \frac{q(x, z)}{g(x, z)}$.

Tahapan pertama yang dilakukan pada MLE dua tahap ialah mengukur parameter yang terdapat dalam $f(x, z) + g(x, z)$ dan inefisiensi teknis dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Menurunkan *probability density function* (PDF) dari ζ atau $f(\zeta)$ seperti persamaan berikut:

$$f(\zeta) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1}{\sigma} \phi \left\{ -\frac{\zeta \cdot \sigma_u h(x, z)}{\sigma} \right\} \cdot \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{\zeta^2}{\sigma^2} \right\} \dots \dots \dots (3.15)$$

di mana $\sigma_i^2 = 1 + h^2(x, z) \cdot \sigma_u^2$ dan $\phi(\cdot)$ adalah fungsi distribusi kumulatif variabel standar normal.

- 2) Jika fungsi likelihood untuk observasi tunggal ialah $f(y|x, z)$ yang sama dengan $f(\zeta)$ Ketika ζ dalam persamaan 3.14 disubstitusi dengan $\zeta = \frac{[y-f(x, z)]}{g(x, z)}$. Fungsi likelihood untuk observasi tunggal ialah:

$$L_1 = f(\zeta|data) \cdot f(\eta|data) \cdot D_1 \dots \dots \dots (3.16)$$

- 3) Maksimisasi fungsi *likelihood* untuk memperoleh parameter dari $f(x, z) + g(x, z)\varepsilon - q(x, z)u$ dan σ_u^2 . Hasil estimasi digunakan untuk mencari ukuran inefisiensi teknis (u) dengan menggunakan rumus Jondrow *et al.* (1982) sebagai berikut :

$$\hat{u} = \sigma_0 \left\{ \frac{\mu^0}{\sigma^0} + \left[\frac{\phi(\mu^0/\sigma^0)}{\phi(\mu^0/\sigma^0)} \right] \right\}; \dots \dots \dots (3.17)$$

di mana $\frac{\mu^0}{\sigma^0} = -\frac{\{\zeta \cdot \sigma_u h(x, z)\}}{\sigma_i}$ dan $\sigma_0^2 = \{\sigma_u^2 h^2(x, z)/\sigma_i^2\}$. Semua parameter dalam persamaan 3.14. diganti oleh estimasinya dan ζ diganti oleh fungsi $\frac{y_i - \hat{f}_i(x, z)}{\hat{g}(x, z)}$.

Tahapan kedua dalam MLE dua tahap ialah mengestimasi parameter dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Menggunakan *First Order Condition* (FOC) yang ada dalam persamaan (3.12) di mana λ dan θ disubstitusi dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\theta = \left\{ \frac{-AR \cdot g(x, z) - DR \cdot g(x, z) \cdot f(x, z) \cdot a}{1 + AR \cdot f(x, z) \cdot a + \frac{1}{2} DR \cdot g^2(x, z) + f^2(x, z)(a^2 + b^2)} \right\} \dots \dots \dots (3.18)$$

$$\lambda = \left\{ \frac{a + AR \cdot f(x, z)(a^2 + b^2) + \frac{1}{2} DR \cdot g^2(x, z) \cdot a + f^2(x, z)(c + 3a^2b + a^3)}{1 + AR \cdot f(x, z) \cdot a + \frac{1}{2} DR \cdot g^2(x, z) + f^2(x, z)(a^2 + b^2)} \right\} \dots \dots \dots (3.19)$$

di mana $a = E(u)$, $b^2 = E(u - a)^2$, $c = E(u - a)^3$. $AR = -U''(\mu_\Pi)/U'(\mu_\Pi)$ merupakan ukuran Arrow-Pratt dari *absolute risk aversion*, sedangkan nilai dari $DR = -U'''(\mu_\Pi)/U'(\mu_\Pi)$ merupakan *downside risk aversion*. Langkah selanjutnya ialah mengganti AR pada persamaan di atas dengan:

$$AR = \beta_0 + \beta_1 \mu_\Pi, \dots \dots \dots (3.20)$$

di mana $\mu_\Pi = f(x, z) - wx - C$. Nilai AR tergantung pada tanda β_i . Nilai penghindar absolut konstan jika nilai $\beta_1 = 0$, menurun jika $\beta_1 < 0$, dan meningkat jika $\beta_1 > 0$. Selanjutnya jika persamaan 3.13, 3.18, 3.19, dan 3.20. dijadikan satu persamaan, maka diperoleh fungsi baru sebagai berikut :

$$f(x, z, w, p) = \eta \dots \dots \dots (3.21)$$

di mana: $f(x, z, w, p) = F_1(\cdot), F_2(\cdot), F_3(\cdot), \dots, F_j(\cdot)$ dan $\eta = \eta_1, \eta_2, \eta_3, \dots, \eta_j$, dan $F_1(\cdot) = f'_j(x, z) - w_j + \theta \cdot f g'_j(x, z) - \lambda q'_j(x, z) = \eta_j$; $j = 1, 2, 3, \dots, j$.

- 2) Menambahkan asumsi $\eta \sim N(0, \Omega)$, maka fungsi dari *likelihood* (untuk observasi tunggal) adalah:

$$L_2 = f((\eta|data).D_2) \dots\dots\dots(3.22)$$

di mana: $F(\eta)$ merupakan *join* PDF dari η yang diturunkan dengan mengasumsikan mengikuti distribusi normal. Sedangkan D_2 merupakan transformasi Jacobian dari $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \dots, \eta_j$, ke $x_1, x_2, x_3, \dots, x_j$,

- 3) Memaksimumkan *likelihood* yang ada dalam persamaan 3.22 dengan mensubstitusikan parameter yang ada dalam λ dan θ . Nilainya tergantung pada estimasi dari $f(x, z), g(x, z), q(x, z)$ dan σ_u^2 yang diperoleh dari perhitungan tahap pertama.

- 4) Menggunakan parameter yang telah diperoleh dari tahap pertama dan kedua untuk mencari nilai efisiensi alokatif dengan menggunakan persamaan:

$$f'_j(x, z) = w_j - \left\{ \frac{-AR.g(x, z) - DR.g(x, z).f(x, z)a}{1 + AR.f(x, z).a + \frac{1}{2}DR.g^2(x, z) + f^2(x, z)(a^2 + b^2)} \right\} f g'_j(x, z) + \left\{ \frac{a + AR.f(x, z)(a^2 + b^2) + \frac{1}{2}DR.g^2(x, z).a + f^2(x, z)(c + 3a^2b + a^3)}{1 + AR.f(x, z).a + \frac{1}{2}DR.g^2(x, z) + f^2(x, z)(a^2 + b^2)} \right\} q'_j(x, z) + \eta_j \dots\dots(3.23)$$

2. Pendekatan MLE satu tahap

Proses analisis MLE satu tahap bertujuan untuk mendapatkan estimasi dari berbagai parameter yang telah ada dalam persamaan 3.13 dan 3.14 sebagai berikut:

$$L_3 = f(\zeta|data).f((\eta|data).D_3) \dots\dots\dots(3.24)$$

di mana: $f(\zeta)$ dan $f(\eta)$ masing-masing didefinisikan dalam persamaan sebelumnya dan D_3 merupakan transformasi Jacobian dari $\zeta, \eta_1, \eta_2, \eta_3, \dots, \eta_j$, ke $y, x_1, x_2, x_3, \dots, x_j$. Ketika semua parameter yang dianalisis diketahui nilainya, maka inefisiensi teknis dan alokatif dapat dihitung dengan persamaan $TI = \hat{u}_i \frac{\hat{q}(x_i)}{\hat{f}(x_i)}$ dan persamaan 3.22.

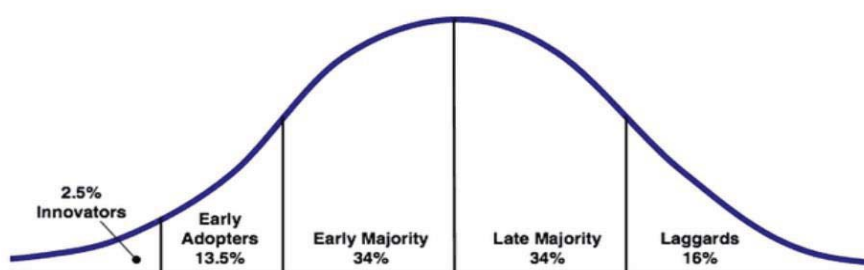
3.1.5 Teori Adopsi Teknologi

Implikasi perubahan teknologi dalam produksi berarti bahwa dengan adanya kemajuan ilmu pengetahuan atau teknik produksi baru yang inovatif maupun yang dikembangkan dari teknik-teknik terdahulu, maka output yang diperoleh suatu unit produksi menjadi lebih baik. Dalam fungsi produksi, teknologi yang digunakan produsen menentukan kaitan antara produksi yang dihasilkan dengan input yang digunakan. Perubahan teknologi dapat digambarkan dengan perubahan fungsi produksi, sehingga perubahan teknologi berarti perubahan fungsi produksi dan sekaligus terjadi perubahan komponen teknologi (Nurhalsa 2013).

Adopsi teknologi merupakan suatu proses mental yang terjadi pada diri seseorang atau sekelompok orang mengenai diterimanya suatu teknologi baru dalam suatu komunitas masyarakat. Adopsi teknologi oleh petani melewati berbagai tahapan yang pada akhirnya sampai pada keputusan petani untuk mengadopsi atau menolak teknologi yang diperkenalkan. Adopsi sebagai sebuah proses penerimaan terhadap inovasi melibatkan proses perubahan pengetahuan (*cognitive*), sikap (*affective*), dan perilaku (*psychomotoric*) (Mardikanto 1993). Menurut Rogers dan Shoemaker (1971), proses adopsi inovasi dalam pertanian tercermin dalam pengambilan keputusan yang meliputi tahapan *awareness* yang

merupakan aspek kognitif, *interesting* dan *evaluation* yang merupakan aspek afektif, serta tahapan *trial* dan *adoption* yang merupakan aspek psikomotorik. *Awareness* merupakan tahapan di mana petani sebagai unit pengambilan keputusan mempunyai wawasan yang memadai mengenai jenis dan fungsi inovasi. Tahap *interesting* dan *evaluation* merupakan tahap menaruh minat dan menilai teknologi yang dapat mendorong sikap positif petani untuk menerapkan teknologi. Tahap *trial* dan *adoption* merupakan tahap petani menguji keunggulan teknologi dan mengadopsinya jika terbukti teknologi tersebut memberikan hasil yang optimal.

Rogers (1983) mengembangkan *Diffusion of Innovation Theory* dengan mengelompokkan adopter dalam lima kategori berdasarkan kecepatan dalam mengadopsi teknologi, yaitu *innovator*, *early adopters*, *early majority*, *late majority*, dan *laggards*. Model *Diffusion of Innovation Theory* ditampilkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Model *Diffusion of Innovation Theory* (Rogers 1983)

Pada sistem pertanian, *innovator* merupakan petani paling yang pertama dalam menerapkan teknologi. *Innovator* dicirikan sebagai individu yang bersedia mengambil risiko jika teknologi tidak berfungsi baik, memiliki akses yang luas terhadap sumber daya, sumber pengetahuan, dan sumber inovasi, serta memiliki *leadership* yang baik. *Early adopters* sebagai pengadopsi awal dicirikan berusia lebih muda, mempunyai status sosial yang lebih tinggi, memiliki keuangan yang lebih baik, pendidikan yang lebih tinggi, dan lebih maju secara sosial dibandingkan pengguna yang terlambat. *Early majority* cenderung lebih lambat dalam proses adopsi, memiliki status sosial di atas rata-rata, memiliki kontak dengan pengguna awal, dan jarang memegang posisi kepemimpinan opini dalam suatu organisasi. *Late majority* merupakan petani yang mengadopsi teknologi lebih akhir daripada yang lain karena didasarkan pada sikap skeptis terhadap perubahan. Kelompok ini bersedia menerapkan teknologi pada saat lingkungannya telah menerapkan teknologi tersebut dan mencapai keberhasilan. *Laggards* merupakan petani yang paling lambat dalam mengadopsi atau menerima suatu inovasi atau teknologi baru. Mereka lebih memilih mempertahankan cara-cara lama dalam menjalani aktivitas mereka. *Laggards* mengadopsi inovasi hanya pada saat diperlukan atau terdapat tekanan pihak eksternal seperti adanya regulasi atau perubahan pasar.

Tingkat adopsi teknologi oleh petani sangat bervariasi. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor baik internal maupun eksternal petani. Beberapa hal pokok yang menjadi landasan yang harus diperhatikan oleh pengambil kebijakan dalam pengembangan teknologi baru, ialah : (1) Apakah paket teknologi baru tersebut dapat memecahkan permasalahan pokok yang dihadapi oleh petani, (2) Apakah petani mempunyai potensi untuk tahu, setuju, dan bersedia menerapkan teknologi

baru, (3) Apakah petani mengetahui makna dan logika yang terkandung dalam paket teknologi tersebut, dan (4) Apakah paket teknologi tersebut mampu beradaptasi terhadap permasalahan alamiah dan sosial ekonomi yang dihadapi oleh petani.

Menurut Green (1994), perilaku petani dalam mengadopsi teknologi dipengaruhi oleh *predisposing factors*, *enabling factors*, dan *reinforcing factors*. *Predisposing factors* merupakan preferensi pribadi yang dibawa seseorang atau kelompok ke dalam suatu pengalaman belajar. Preferensi pribadi dapat bersifat mendukung maupun menghambat perilaku seseorang. *Enabling factors* merupakan faktor yang memungkinkan suatu teknologi diadopsi oleh petani, yaitu tersedia atau tidaknya fasilitas pendukung yang diperlukan oleh petani untuk mengakses teknologi. *Reinforcing factors* merupakan faktor eksternal yang memperkuat petani untuk mengadopsi teknologi.

Predisposing factors, *enabling factors*, dan *reinforcing factors* yang memengaruhi keputusan petani dalam mengadopsi teknologi baru tercermin dalam karakter sosial ekonomi petani seperti umur, tingkat pendidikan, luas lahan garapan, pengalaman berusaha bawang putih, pendapatan petani, keaktifan dalam kelompok tani, kinerja penyuluhan, akses permodalan, perilaku petani terhadap risiko produksi, dan kebijakan program baik yang dijalankan oleh pemerintah maupun swasta. Selain faktor sosial ekonomi tersebut di atas, persepsi petani terhadap sifat inovasi juga menjadi faktor penentu keputusan petani dalam mengadopsi teknologi. Menurut Mundy (2000) suatu teknologi harus memiliki sifat (1) Keuntungan nisbi (*relative advantage*) yang merupakan perbandingan keuntungan antara penggunaan teknologi lama dan teknologi baru; (2) Kesesuaian (*compatibility*) dengan aspek-aspek biofisik usahatani, kelembagaan input produksi, pasar, dan aspek sosial budaya masyarakat; (3) Tingkat kerumitan (*complexity*) yang rendah dalam tahapan penerapan inovasi teknologi oleh petani; (4) Memiliki kemampuan untuk diuji coba (*trialability*) di lapangan oleh petani; dan (5) Memiliki kemampuan diamati (*observability*) secara visual oleh petani.

3.2 Kerangka Pemikiran Operasional

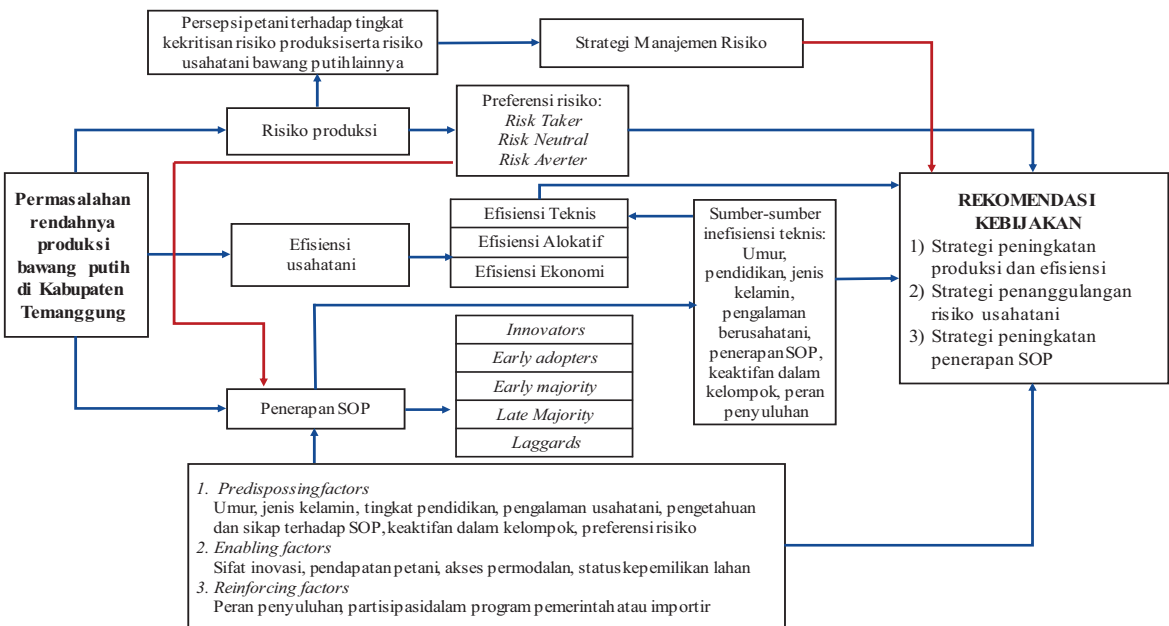
Rendahnya produksi bawang putih di Indonesia merupakan permasalahan yang menjadi perhatian berbagai pihak. Kabupaten Temanggung sebagai salah satu sentra produksi bawang putih di Indonesia juga mengalami permasalahan tersebut. Penyebabnya diduga berasal dari tingginya risiko usahatani, tingkat efisiensi teknis usahatani bawang putih yang masih rendah, serta belum optimalnya penguasaan teknologi. Risiko produksi yang dihadapi oleh petani bawang putih pada umumnya cukup tinggi dan bervariasi. Perubahan iklim yang ekstrim seperti tingginya curah hujan menjadi penyebab penyakit busuk batang dan busuk akar, sehingga timbul kerusakan pertumbuhan di masa vegetatif dan generatif. Serangan organisme pengganggu tanaman seperti, ulat daun, nematoda akar, kutu bawang (*thrips*), ulat tanah, serta monyet dan serangan penyakit seperti layu fusarium, bercak ungu, tepung embun, busuk umbi, karat daun, dan mati pucuk daun juga menyebabkan tingginya potensi terjadinya kegagalan panen. Berbagai potensi risiko dalam usahatani bawang putih menstimulasi kecenderungan perilaku petani menghadapi risiko dan akan memengaruhi keputusan petani dalam mengalokasikan input produksi dan adopsi teknologi.

Pengalokasian input produksi bawang putih yang belum efisien juga menjadi permasalahan tersendiri yang berdampak pada produktivitas. Kegagalan pengalokasian input produksi oleh petani dapat menyebabkan terjadinya inefisiensi usahatani yang berdampak pada menurunnya produktivitas bawang putih di Kabupaten Temanggung. Inefisiensi usahatani, selain disebabkan oleh kegagalan pengalokasian input produksi juga disebabkan oleh sumber-sumber inefisiensi teknis lainnya berupa karakteristik sosial ekonomi petani yang meliputi umur petani, tingkat pendidikan, pengalaman berusahatani bawang putih, keaktifan dalam kelompok tani, tingkat penerapan SOP, persepsi terhadap peran penyuluhan, dan jenis kelamin.

Rendahnya tingkat penguasaan teknologi terutama SOP usahatani bawang putih oleh petani diduga juga menjadi salah satu faktor pembatas bagi produktivitas bawang putih di Kabupaten Temanggung. Tingkat penerapan SOP bawang putih dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial ekonomi yang dapat digolongkan menjadi 3 kluster, yaitu *predisposing factors*, *enabling factors*, dan *reinforcing factors*. *Predisposing factors* merupakan preferensi pribadi yang dapat mendukung atau menghambat proses adopsi meliputi umur, tingkat pendidikan, pengalaman usahatani, keaktifan dalam kelompok, tingkat pengetahuan, sikap petani terhadap teknologi, jenis kelamin, preferensi risiko, dan status kepemilikan lahan. *Reinforcing factors* merupakan faktor penyerta yang terwujud dalam perilaku pihak lain, yaitu peran penyuluhan dan program pemerintah atau importir.

Keberhasilan penerapan SOP bawang putih oleh petani, sangat terkait dengan persepsi terhadap risiko pelaksanaan setiap tahapan SOP. Potensi risiko dari tahapan SOP bawang putih dinilai dengan mendefinisikan nilai frekuensi untuk setiap kegagalan (*occurrence*), keseriusan kegagalan (*severity*), dan kemungkinan mendeteksi kegagalan (*detection*). Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi persepsi terhadap risiko dan memformulasi strategi manajemen terhadap risiko tersebut. Kerangka alur pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.9.





Gambar 3.9. Kerangka alur pemikiran

IV METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) yaitu Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah yang merupakan sentra produksi bawang putih terbesar di Indonesia. Beberapa alasan memilih lokasi Kabupaten Temanggung ialah : (1) Merupakan daerah sentra produksi terbesar bawang putih di Indonesia pada kurun waktu 2015-2020, yang berkontribusi sebesar 27,52% terhadap produksi nasional; (2) Merupakan wilayah pengembangan bawang putih, baik untuk tujuan pengembangan perbenihan maupun peningkatan produksi; (3) Memiliki tingkat keragaman produktivitas yang cukup tinggi; (4) Kelembagaan kelompok tani komoditas bawang putih di Kabupaten Temanggung berkembang dengan baik; dan (5) Memiliki kerjasama pengembangan produksi dengan pemerintah maupun importir. Terdapat 20 kecamatan di Kabupaten Temanggung, 16 diantaranya merupakan sentra produksi bawang putih.

4.2 Metode Pengambilan Sampel

Tujuan pengambilan sampel ialah untuk memperoleh gambaran deskriptif tentang karakteristik unit observasi yang termasuk di dalam sampel, dan untuk melakukan generalisasi serta memperkirakan parameter populasi. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan melalui berbagai pendekatan, yaitu:

1. Tahap 1: Penentuan Sampel Kecamatan dan Desa

Sampel Kecamatan pada penelitian ini ditentukan dengan metode *purposive sampling* yang dipilih berdasarkan kecamatan sentra produksi terbesar bawang putih di Kabupaten Temanggung. Jumlah kecamatan penghasil bawang putih di Kabupaten Temanggung ialah sebanyak 12 kecamatan. Penelitian ini mengambil sampel pada 7 kecamatan yang merupakan sentra produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung. Selanjutnya, dari masing-masing kecamatan yang menjadi *sample* penelitian, dipilih satu desa secara *purposive sampling* yaitu desa yang merupakan sentra produksi terbesar di kecamatan tersebut. Dengan demikian, jumlah desa yang menjadi sampel dalam penelitian ini sebanyak 7 desa.

2. Tahap 2: Penentuan Sampel Kelompok Tani

Sampel kelompok tani ditentukan secara *simple random sampling*, yaitu dengan memilih 2 kelompok tani dari masing-masing desa terpilih pada tahap sebelumnya berdasarkan kelompok tani yang membudidayakan bawang putih. Dengan demikian, penelitian ini secara keseluruhan melibatkan 14 kelompok tani.

3. Tahap 3: Penentuan Sampel Petani

Berdasarkan data Kelompok Tani Kabupaten Temanggung, dapat diketahui bahwa populasi petani yang tergabung dalam kelompok tani yang telah dipilih pada prosedur sebelumnya berjumlah 550 petani. Berdasarkan Tabel Kreteje, pada tingkat signifikansi 5 %, maka jumlah sampel yang diperlukan ialah 226 sampel atau sebesar 41% dari jumlah populasi. Penentuan sampel dari masing-

masing kelompok tani terpilih dilakukan melalui *random sampling* yaitu dengan memberi nomor nama-nama petani yang diperoleh dari daftar anggota kelompok tani yang menjadi sampel, lalu nomor tersebut dikocok dan diambil secara acak.

Tabel 4.1. Rancangan pengambilan sampel dari tingkat kecamatan sampai petani responden

Kecamatan	Desa	Kelompok Tani	Jumlah Anggota	Jumlah Sampel (41%)
Tretap	Nglarangan	Makmur I	43	18
		Makmur II	56	23
Ngadirejo	Katekan	Budi Lestari I	45	18
		Budi Lestari III	50	24
Bansari	Balaisari	Subur Makmur	30	12
		Tani Maju	35	14
Kledung	Petarangan	Karya Sejati	31	12
		Remaja	25	10
Bulu	Gandurejo	Pangudi Luhur	25	10
		Tani Unggul	40	16
Parakan	Gelapansari	Sri Rejeki I	49	20
		Sri Rejeki II	54	22
Wonoboyo	Cemoro	Tani Mulyo	32	13
		Sido Mulyo	35	14
Jumlah			550	226

4.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini ialah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang dibutuhkan untuk menjawab tujuan penelitian yang diperoleh langsung dari petani sampel melalui wawancara menggunakan daftar pertanyaan terstruktur (kuesioner). Data primer yang akan dikumpulkan dari petani meliputi data profil petani, luas lahan, status kepemilikan lahan, data aktivitas produksi, hasil penjualan, biaya produksi termasuk didalamnya data tentang penggunaan benih, pestisida, pupuk dan tenaga kerja yang merupakan variabel-variabel yang mempengaruhi produksi, data tentang harga input variabel dan harga produk yang dihasilkan, persepsi petani tentang teknologi dan penyuluhan, data penguasaan teknologi budidaya bawang putih, dan permasalahan-permasalahan yang dihadapi petani.

Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari berbagai instansi pusat dan daerah yang menyediakan data terkait dengan topik penelitian. Sumber data sekunder untuk berbagai informasi komoditas bawang putih ialah Badan Pusat Statistik/BPS, Direktorat Jenderal Hortikultura, Pusat Data dan Informasi Kementerian Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, BPTP Jawa Tengah, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Temanggung, dan Badan Penyuluhan Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Kehutanan di lokasi penelitian. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain data luas panen,

produksi dan produktivitas, dan konsumsi bawang putih baik tingkat daerah maupun nasional. Proses pengumpulan data primer di lokasi penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2022, sedangkan pengumpulan data sekunder dilakukan sejak Januari 2021.

4.4 Metode Analisis Data

4.4.1 Metode Analisis Faktor-faktor Input yang Memengaruhi Produksi, Risiko Produksi, dan Inefisiensi Teknis;

Pendekatan untuk menganalisis produktivitas, perilaku petani menghadapi risiko, dan inefisiensi secara simultan digunakan model yang dikembangkan oleh Kumbhakar (2002). Spesifikasi model yang digunakan untuk menduga parameter dari fungsi produksi Cobb-Douglas dengan pendekatan *Stochastic Production Frontier*. Parameter pada fungsi produksi Cobb-Douglas dapat digunakan langsung untuk menunjukkan nilai elastisitas dari faktor-faktor produksi yang dianalisis dengan perhitungan sederhana dalam bentuk persamaan linear. Adapun Model Kumbhakar ialah sebagai berikut:

$$y_i = \alpha_0 \sum_{j=1}^{14} x_{ji}^{\alpha_j} + \beta_0 \sum_{j=1}^{14} \ln x_{ji}^{\beta_j} \cdot e^{v_i} - \gamma_0 \sum_{j=1}^{14} \ln x_{ji}^{\gamma_j} \cdot e^{\mu_i} \dots\dots\dots(4.1)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} \alpha_0 \sum_{j=1}^{14} \ln x_{ji}^{\alpha_j} & : \text{ Fungsi produksi} \\ \beta_0 \sum_{j=1}^{14} \ln x_{ji}^{\beta_j} \cdot e^{v_i} & : \text{ Fungsi risiko produksi} \\ \gamma_0 \sum_{j=1}^{14} \ln x_{ji}^{\gamma_j} \cdot e^{\mu_i} & : \text{ Fungsi inefisiensi teknis} \end{aligned}$$

Keterangan :

Y_i	: Produksi bawang putih (Kg)
α	: Parameter yang diestimasi dalam fungsi produksi
β	: Parameter yang diestimasi dalam fungsi risiko
γ	: Parameter yang diestimasi dalam fungsi inefisiensi teknis
X_1	: Luas lahan (Hektar)
X_2	: Jumlah benih (Kg)
X_3	: Jumlah pupuk Urea (Kg)
X_4	: Jumlah pupuk ZA (Kg)
X_5	: Jumlah pupuk NPK (Kg)
X_6	: Jumlah pupuk SP36 (Kg)
X_7	: Jumlah pupuk organik (Kg)
X_8	: Jumlah insektisida (Ltr)
X_9	: Jumlah fungisida (Ltr)
X_{10}	: Jumlah herbisida (Ltr)
X_{11}	: Tenaga kerja dalam keluarga (HOK)
X_{12}	: Tenaga kerja luar keluarga (HOK)

- d_1 : *dummy* penggunaan mulsa (1: jika petani menggunakan mulsa plastik; 0: jika petani tidak menggunakan mulsa plastik)
 d_2 : *dummy* keikutsertaan dalam program pemerintah maupun importir (1: jika petani ikut serta dalam program; 0: jika petani tidak ikut serta dalam program)
 vi : *Error term* yang menunjukkan ketidakpastian produksi dengan asumsi i.i.d $(0, \sigma_{vi})^2$
 μ_i : *Error term* yang menunjukkan ketidakpastian inefisiensi teknis dengan asumsi i.i.d $(0, \sigma_{\mu_i})^2$ dan $\mu_i > 0$, μ_i independen terhadap vi

Tanda yang diharapkan untuk masing-masing parameter ialah : $\alpha_1 - \alpha_{14} > 0$;

$\beta_1 - \beta_{14} < 0$ atau $\beta_1 - \beta_{14} > 0$, dan $\gamma_1 - \gamma_{14} < 0$ atau $\gamma_1 - \gamma_{14} > 0$

Estimasi model yang digunakan dalam penelitian ini ialah *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).

Tahapan analisis yang digunakan untuk melihat pengaruh penggunaan input produksi terhadap produktivitas, risiko produksi, dan inefisiensi teknis adalah sebagai berikut:

1. Mencari nilai estimasi dari σ_u^2 dengan tahapan sebagai berikut:
 - a. Melakukan regresi y terhadap x_i dan memperoleh nilai residual (ϵ) dengan metode OLS.

- b. Mencari nilai σ_u^2 dengan menggunakan rumus $\sigma_u^2 = \left\{ r - 1 + \frac{2}{\pi} \right\}^{-1}$ dengan

rumus r ialah: $r = \left\{ \left(\frac{m_2^{3/2}}{m_3} \right) \left(\sqrt{\frac{2}{\pi}} \right) \left(1 - \frac{4}{\pi} \right) \right\}$ dan m adalah *central moment*

dari nilai residual (ϵ)

- c. Jika nilai σ_u^2 sudah diperoleh, maka nilai a, b dan c dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$a = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sigma_u; b^2 = \frac{(\pi - 2)}{\pi} \sigma_u^2; \text{ dan } c = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{4}{\pi} - 1 \right) \sigma_u^3$$

2. Mengestimasi fungsi inefisiensi teknis dengan meregresikan $|\epsilon|$ terhadap

$q(x) \sqrt{(1+b^2)}$ menggunakan metode MLE, dengan tahapan:

- a. Setelah memperoleh nilai b maka dilanjutkan dengan mencari nilai $\sqrt{(1+b^2)}$ kemudian kalikan dengan X_i pada langkah 1.a. Nilai perkalian yang diperoleh kemudian dimutlakan.
- b. Nilai Y dan X_i pada langkah 1a dicari nilai eksponensial (EXP) masing-masing.
- c. Nilai residual yang diperoleh pada langkah 1.a dimutlakan kemudian diregresikan dengan nilai perkalian $\sqrt{(1+b^2)} \cdot (X_i)$ pada tahap 2.a dengan

metode *MLE* menggunakan program R Studio. Hasil pendugaan fungsi inefisiensi teknis hanya digunakan untuk mengestimasi fungsi produksi frontier. Input-input yang digunakan dalam fungsi inefisiensi teknis tidak dapat digunakan untuk menjelaskan pengaruh input-input tersebut terhadap inefisiensi teknis. Karena inefisiensi teknis dipengaruhi oleh faktor-faktor sosial ekonomi petani seperti umur, pendidikan, pengalaman usahatani dan sebagainya.

3. Mengestimasi fungsi produksi dengan meregresikan $\left\{ \frac{y}{\hat{q}(x)} + \hat{a} \right\} = \frac{f(x)}{\hat{q}(x)}$

dimana $\hat{a} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \hat{\sigma}_u$ menggunakan metode MLE, dengan tahapan sebagai

berikut:

- Mencari nilai eksponensial hasil koefisien pada langkah 2.c.
 - Mengalikan nilai eksponensial koefisien yang diperoleh pada tahap 3a dengan X , kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh nilai $q(X_i)$.
 - Mencari nilai $\left[\frac{Y}{q(X_i)} \right] + a$ kemudian nilai $\frac{X_i}{q(X_i)}$. Nilai X_i yang digunakan ialah nilai X_i pada tahap 1.a.
 - Mencari nilai eksponensial (EXP) dari nilai $\left[\sqrt{(1+b^2)} \right] \cdot X_i$ yang diperoleh pada tahapan 2.a.
 - Mencari nilai $q(X)_i$ untuk masing-masing input produksi dengan cara $q(X_i) = b_0 + b_i X_i$, di mana nilai b_0 dan b_i merupakan koefisien dari tahap 2.c.
 - Meregresikan nilai $\left[\frac{Y}{q(X_i)} \right] + a$ pada langkah 3.c. dengan nilai $\frac{X_i}{q(X_i)}$, yang selanjutnya hasil koefisien dari regresi tersebut dicari nilai eksponensialnya (EXP)
4. Mencari nilai inefisiensi teknis $TI = \frac{u_i \cdot q(x_i)}{f(x_i)}$ di mana

$$U_i = \frac{\left\{ \left[\frac{y_i}{q(X_i)} \right] + a \right\} - f(X_i)}{q(X_i)}$$

Dengan tahapan sebagai berikut:

- Nilai koefisien pada langkah 3f (bukan nilai dari EXP) dikalikan dengan $\frac{X_i}{q(X_i)}$ dengan rumus:

$$b_0 + b_1 \left[\frac{X_1}{q(X_1)} \right] + b_2 \left[\frac{X_2}{q(X_2)} \right] + b_n \left[\frac{X_n}{q(X_n)} \right].$$
 Hasil penjumlahan tersebut merupakan nilai $F(x)$

- b. Mencari nilai eksponensial masing-masing nilai $X_1/q(X_1)$, $X_2/q(X_2)$ dan $X_n/q(X_n)$ pada tahap 3.c.

- c. Nilai U_i , TI , dan V_i dapat dicari setelah diketahui nilai $\left[\frac{Y}{q(X_i)} \right] + a$

(Langkah 3.c), nilai $F(x)$ (Langkah 4.a), dan nilai $q(x)$ (Tahap 3.b.).

Rumus untuk mencari nilai – nilai tersebut adalah:

$$U_i = \frac{\left[\left[y_i/q(X_i) \right] + a \right] - f(X_i)}{f(x_i)}; TI = \frac{u_i \cdot q(x_i)}{f(x_i)}; \text{ dan } V_i = \varepsilon_i - U_i. \text{ Pada}$$

tahap ini bisa diperoleh nilai TE dan nilai V_i untuk fungsi risiko produksi.

5. Estimasi fungsi risiko dilakukan dengan cara meregresikan $v_i = \varepsilon_i - u_i$ terhadap $g(x)$ menggunakan metode *MLE* dengan langkah sebagai berikut:
- Nilai eksponensial dari koefisien pada tahap 3.c. dikalikan dengan nilai eksponensial X_i pada tahap 3.e, sehingga diperoleh $F'(x)$.
 - Nilai $F'(x)$ diperoleh dengan: $\exp b_0 \cdot \exp X_1^{\exp b1-1} \cdot \exp X_2^{\exp b2} \dots \exp X_n^{\exp bn}$ dan U' dicari dengan rumus $U' = [harg a output \times F'(x)] - harg a input$ (dilakukan terhadap masing-masing variabel).
 - Dengan menggunakan data yang sama pada langkah 5.e. cari nilai $F''(x) = \exp b_0 \cdot \exp b_1 \cdot \exp b_1 - 1 \cdot \exp X_1^{\exp 1-2} \cdot \exp X_2^{\exp b2} \dots \exp X_n^{\exp bn}$. Kemudian cari nilai $U'' = harg a output dikali F''(x)$ dilakukan terhadap masing-masing variabel.
 - Dengan menggunakan data yang sama pada langkah 5e cari nilai $F'''(x) = \exp b_0 \cdot \exp b_1 - 1 \cdot \exp b_1 - 2 \cdot \exp X_1^{\exp 1-3} \cdot \exp X_2^{\exp b2} \dots \exp X_n^{\exp bn}$. Kemudian cari nilai $U''' = harg a output dikali F'''(x)$ dilakukan pada masing masing variabel.
 - Regresikan nilai V_i yang diperoleh pada langkah 4.c. dengan X_i dengan bantuan Software R Studio. Setelah memperoleh nilai koefisien, cari nilai eksponensial dari koefisien.
 - Cari nilai $g(X_i)$ dengan cara $g(X_i) = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_n X_n$ dimana nilai (X_i) merupakan nilai (X_i) Langkah 1. Nilai b_0, \dots, b_n merupakan nilai koefisien pada langkah 5.e.
 - Cari nilai $g(X)$ untuk masing-masing variabel dengan cara $g(X_1) = b_0 + b_1 x_1; g(X_2) = b_0 + b_2 x_2$, dan seterusnya
6. Mengestimasi parameter-parameter yang terdapat dalam θ dan λ dengan menggunakan rumus:

$$\theta = \left\{ \frac{-AR \cdot g(X_i) - DR \cdot g(X_i) \cdot q(X_i) \cdot a}{(1 + AR \cdot q(X_i) \cdot a + 1/2 DR \cdot g^2(X_i) + q^2(X_i)(b^2 + a^2))} \right\}$$

$$\lambda = \frac{\{a + AR \cdot q(X_i) \cdot (a^2 + b^2) + 1/2 DR \cdot g^2(X_i) \cdot a + q^2(X_i)(c + 3a^2b + a^3)\}}{\{1 + AR \cdot q(X_i) \cdot a + 1/2 DR \cdot g^2(X_i) + q^2(X_i)(b^2 + a^2)\}}$$

Nilai AR diperoleh dengan rumus $AR = -U''(\pi)/U'(\pi)$ dan $DR = U'''(\pi)/U'(\pi)$

Preferensi risiko petani dijelaskan oleh nilai θ dan λ . Ketidakpastian risiko dan terjadinya inefisiensi teknis memengaruhi pengalokasian input oleh petani yang tercermin dalam fungsi preferensi risiko θ dan λ . Dalam penelitian ini, akan dianalisis preferensi risiko per individu petani dan preferensi risiko petani secara keseluruhan dalam mengalokasikan input. Kriteria pilihan risiko petani ditentukan sebagai berikut:

- 1) Jika $\theta = 0$ dan $\lambda=0$, maka petani memiliki preferensi risiko *risk neutral*
- 2) Jika $\theta < 0$ dan $\lambda>0$, maka petani memiliki preferensi risiko *risk averter*
- 3) Jika petani dalam kondisi efisien penuh ($u=0$), maka parameter yang menentukan preferensi risiko petani ialah nilai θ ,
- 4) Jika $\theta > 0$ dan $\lambda>0$, maka petani memiliki preferensi risiko *risk taker*.

Deskripsi mengenai keterkaitan preferensi risiko petani dengan dengan alokasi input, efisiensi teknis, efisiensi alokatif, efisiensi ekonomi, produksi, dan tingkat penerapan SOP bawang putih yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Tahapannya ialah sebagai berikut:

- 1) Menentukan perilaku petani terhadap risiko dengan mengalikan nilai θ dan λ untuk masing-masing petani. Petani bersifat *risk averse* jika hasil perkaliannya negatif, *risk neutral* jika hasil perkaliannya 0, dan *risk taker* jika hasil perkaliannya positif.
- 2) Jika terdapat petani yang *risk averse*, *risk neutral*, dan *risk taker*, maka data penggunaan input, efisiensi teknis, efisiensi alokatif, efisiensi ekonomi, produksi, dan tingkat penerapan SOP dikelompokkan sesuai preferensi petani dan kemudian dirata-ratakan per kelompok.
- 3) Jika hanya terdapat kelompok *risk averse* atau *risk taker* saja, maka dibuat tiga klasifikasi yaitu kelompok *risk taker* atau *risk averse* tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan berdasar rumus:

$$I = \frac{J}{K}$$

di mana:

I	:	Interval kelas
J	:	Jarak antar nilai minimal dan maksimal
K	:	Banyak Kelas

- 4) Data penggunaan masing-masing input, efisiensi teknis, produksi, dan tingkat penerapannya dikelompokkan sesuai tiga kategori preferensi petani yaitu tinggi, sedang, dan rendah yang telah dibuat pada langkah 3 dan kemudian dirata-ratakan per kelompok.

4.4.2 Metode Analisis Tingkat Efisiensi Teknis, Alokatif, Ekonomis, dan Sumber-Sumber Inefisiensi Usahatani Bawang Putih

Efisiensi teknis merupakan rasio dari nilai output yang diharapkan pada kondisi tidak terjadi inefisiensi (*fully efficiency*), sedangkan inefisiensi teknis (TI) merupakan rasio kehilangan output potensial terhadap output maksimal yang dapat dicapai. Beberapa parameter yang telah dihasilkan dari analisis terhadap persamaan 4.1. dapat digunakan untuk menghitung nilai TI, sehingga nilai TE dapat diketahui

sebagai $TE = 1 - TI$. Dalam mendefinisikan TE dan TI, output yang diharapkan digunakan sebagai batasan untuk nilai u , sehingga ketidakpastian produksi (ε_i) tidak akan memengaruhi ukuran efisiensi. Besaran nilai estimasi TE dan TI tergantung pada faktor-faktor internal (u_i) yang dapat dikendalikan dan alokasi jumlah input yang digunakan.

Langkah-langkah yang telah disebutkan pada bagian 4.4.1, dapat digunakan untuk mencari nilai efisiensi alokatif dengan menggunakan persamaan:

$$\eta_j = f'_j(X_i) - W_j + \theta g'_j(X_i) - \lambda q'_j(X_i) \dots\dots\dots(4.2)$$

- η_i : Inefisiensi alokatif
 $f'_j(X_i)$: Turunan pertama dari fungsi produksi terhadap input ke i
 W_j : Harga input ke j
 θ dan λ : Besaran preferensi risiko produksi
 $g'_j(X_i)$: Turunan pertama dari fungsi risiko terhadap input ke i
 $q'_j(X_i)$: Turunan pertama dari fungsi inefisiensi terhadap input ke i

Nilai inefisiensi alokatif untuk input variabel ke j adalah η_j dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Jika $\eta_j > 0$; maka jumlah input ke j yang dialokasikan untuk usahatani bawang putih masih kurang mencukupi untuk memenuhi kebutuhan budidaya bawang putih.
2. Jika $\eta_j < 0$; maka input ke j yang dialokasikan untuk usahatani bawang putih sudah melebihi untuk memenuhi kebutuhan budidaya bawang putih.

Nilai efisiensi alokatif per unit input yang digunakan oleh setiap petani dapat dicari dengan menggunakan rumus oleh setiap petani dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EA = 1 - \eta_j \dots\dots\dots(4.3)$$

di mana η_j merupakan nilai inefisiensi alokatif per unit input produksi pada usahatani bawang putih. Selanjutnya nilai efisiensi ekonomi (EE) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$EE = TE.EA \dots\dots\dots(4.4)$$

Pengukuran efisiensi teknis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model yang digunakan oleh Coelli *et al.* (1998), di mana efek inefisiensi teknis (μ) yang merupakan cerminan atribut sosial ekonomi petani diperhitungkan. Variabel μ_i yang digunakan untuk mengukur efek inefisiensi teknis dengan distribusi $N(\mu_i, \sigma^2)$. Formula yang digunakan untuk menduga nilai parameter pada efek inefisiensi teknis ialah:

$$\mu_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + \delta_4 Z_4 + \delta_5 Z_5 + \delta_6 Z_6 + \delta_7 Z_7 + e$$

di mana:

- μ_i : Nilai efek inefisiensi teknis
 δ_0 : Intersep
 Z_1 : Umur petani (tahun)
 Z_2 : Tingkat pendidikan (tahun)
 Z_3 : Pengalaman berusaha tani (tahun)
 Z_4 : Keaktifan dalam kelompok tani (skor)
 Z_5 : Tingkat penerapan SOP (skor)

Z_6	:	Persepsi terhadap peran penyuluhan (skor)
Z_7	:	<i>Dummy</i> jenis kelamin (1, jika petani berjenis kelamin laki-laki; 0 jika petani berjenis kelamin perempuan)
δ_i	:	Parameter yang akan diduga
e	:	<i>Error term</i>

Nilai koefisien regresi yang diharapkan untuk masing-masing parameter efek dari inefisiensi ialah: $\delta_1 > 0$ dan $\delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5, \delta_6, \delta_7 < 0$. Alat analisis yang digunakan ialah dengan metode MLE.

4.4.3 Metode Analisis Faktor-faktor yang Memengaruhi Tingkat Penerapan SOP Bawang Putih

Pengaruh preferensi risiko produksi petani dan faktor sosial ekonomi lainnya terhadap tingkat penerapan SOP pada usahatani bawang putih dianalisis dengan model regresi linier berganda. Model regresi linear merupakan model regresi yang didapat dari data sampel atau bisa disebut juga fungsi regresi sampel. Oleh karena itu, untuk menaksir fungsi regresi keseluruhan populasi berdasarkan fungsi regresi sampel yang ada digunakan metode kuadrat terkecil biasa atau *Ordinary Least Square* (OLS).

Persamaan regresi untuk mengetahui pengaruh preferensi risiko produksi petani dan faktor sosial ekonomi lainnya terhadap penerapan GAP usahatani bawang putih adalah sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 Z + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} + \beta_{13} X_{13} + \beta_{14} X_{14} + e$$

Keterangan:

Y	:	Tingkat penerapan SOP pada usahatani bawang putih (skor)
X_1	:	Umur petani (tahun)
X_2	:	Tingkat pendidikan formal (tahun)
X_3	:	Pengalaman berusahatani bawang putih (tahun)
X_4	:	Keaktifan dalam kelompok tani (skor)
X_5	:	Pengetahuan petani mengenai SOP bawang putih (skor)
X_6	:	Sikap petani terhadap SOP pada usahatani bawang putih (skor)
X_7	:	Preferensi risiko petani (nilai perkalian θ dan λ)
X_8	:	<i>Dummy</i> jenis kelamin (1, jika petani berjenis kelamin laki-laki, 0 jika petani berjenis kelamin perempuan)
X_9	:	Persepsi terhadap sifat teknologi (skor)
X_{10}	:	Pendapatan petani (Rp per tahun)
X_{11}	:	Persepsi petani terhadap peran penyuluhan (skor)
X_{12}	:	<i>Dummy</i> akses petani terhadap sarana permodalan (kredit) (1 jika petani memiliki akses terhadap sarana permodalan, 0 jika petani tidak memiliki akses terhadap sarana permodalan)
X_{13}	:	<i>Dummy</i> status kepemilikan lahan (1 jika petani memiliki lahan sendiri, 0 jika petani tidak memiliki lahan sendiri)
X_{14}	:	<i>Dummy</i> keikutsertaan pada program pemerintah ataupun swasta (1 jika petani ikut serta pada program pemerintah ataupun swasta, 0 jika petani tidak ikut program pemerintah atau swasta)

e : Error term
 β_0 : Intersep
 β_i : Parameter yang diharapkan

Tanda parameter yang diharapkan (hipotesis):

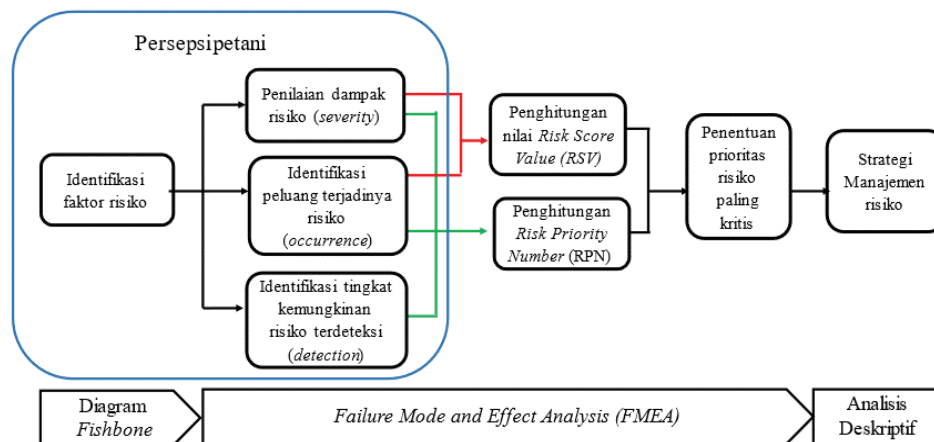
$$\beta_1 < 0; \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9, \beta_{10}, \beta_{11}, \beta_{12}, \beta_{13}, \beta_{14} > 0$$

Alat analisis yang digunakan ialah SPSS versi 25

4.4.4 Metode Analisis Persepsi Petani terhadap Tingkat Kekritisan Faktor-faktor Risiko

Metode yang digunakan untuk menganalisis persepsi petani terhadap risiko usahatani bawang putih ialah dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini relevan digunakan karena memungkinkan bagi suatu unit usahatani mengidentifikasi berbagai potensi risiko yang dapat terjadi pada usahatani bawang putihnya sehingga petani dapat melakukan mitigasi risiko dari proses perencanaan, produksi, dan pasca produksi bawang putih (Stamatis 1995).

Analisis pada bagian ini terdiri dari tiga metode analisis yaitu (1) diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko usahatani yang dipersepsikan penting oleh petani yang dilakukan melalui FGD; (2) Analisis FMEA untuk mengukur prioritas kekritisan berbagai faktor risiko usahatani bawang putih berdasarkan persepsi petani; dan (3) Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui strategi manajemen risiko yang sesuai. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Alur analisis persepsi petani terhadap risiko usahatani bawang putih

Potensi risiko dinilai dengan mendefinisikan nilai frekuensi untuk setiap kegagalan (*occurrence*), keseriusan kegagalan (*severity*), dan kemungkinan mendeteksi kegagalan (*detection*). *Severity* merupakan perkiraan besarnya dampak negatif yang disebabkan oleh peluang terjadinya risiko. *Occurance* merupakan peluang terjadinya kegagalan yang disebabkan oleh risiko. Setelah penilaian *occurrence* selanjutnya adalah menilai tingkat kemungkinan deteksi dari tiap kesalahan atau dampaknya atau disebut juga *detection*. Penentuan nilai *occurrence*,

severity, dan *detection* menggunakan sistem skoring dengan skala Likert 1 sampai dengan 4. Penentuan skor dilakukan dengan menggunakan komponen faktor penentu (*impact point*) yang berupa pernyataan-pernyataan terkait variabel tersebut. Penghitungan nilai *occurrence*, *severity* dan *detection* ditentukan dengan skoring yang ditampilkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Penentuan kriteria penilaian petani terhadap kekritisitas faktor risiko dalam FMEA dengan 4 skala

Value	Skala			
	1	2	3	4
Severity	Tidak merugikan	Sedikit merugikan	Merugikan	Sangat merugikan
Occurrence	Tidak pernah terjadi	Jarang terjadi	Sering terjadi	Selalu terjadi
Detection	Selalu terdeteksi	Sering terdeteksi	Jarang terdeteksi	Tidak pernah Terdeteksi

Sumber: (Sari dan Pardian 2018)

Kriteria penilaian tinggi rendahnya persepsi petani terhadap tingkat kekritisitas risiko usahatani bawang putih pada masing-masing aspek FMEA, dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Kriteria penilaian persepsi petani terhadap jenis risiko usahatani

Tingkatan penilaian kekritisitas risiko	Rata-rata skor yang diperoleh		
	Severity	Occurrence	Detection
Rendah	1 - 2	1 - 2	1 - 2
Sedang	2,1 - 3	2,1 - 3	2,1 - 3
Tinggi	3,1 - 4	3,1 - 4	3,1 - 4

Langkah selanjutnya yang diambil setelah mendapatkan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* adalah menghitung tingkat prioritas risiko atau *Risk Priority Number* (RPN) dari masing-masing kesalahan dan dampaknya dan nilai *Risk Score Value* (RSV) (Noor *et al.* 2022).

Nilai *Risk Priority Number* (RPN) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$RPN = N_O \times N_S \times N_D \dots\dots\dots(4.5)$$

Di mana:

RPN = *Risk Priority Number*

N_O = Nilai *Occurrence* (kemungkinan)

N_S = Nilai *Severity* (dampak)

N_D = Nilai *Detection* (deteksi).

Nilai RPN yang diperoleh untuk masing-masing faktor risiko kemudian diurutkan dari yang terbesar ke terkecil untuk mendapatkan 13 prioritas faktor risiko yang paling berpengaruh. Tahap selanjutnya ialah identifikasi nilai *Risk Score Value* yang dihitung dengan rumus:

$$RSV = N_O \times N_S \dots\dots\dots(4.6)$$

Di mana:

RSV = *Risk Score Value*;

No = Nilai *Occurrence* (kemungkinan)

Ns = Nilai *Severity* (dampak)

Pada penelitian ini, faktor penentu untuk mengidentifikasi faktor dan variabel risiko pada usahatani bawang putih didasarkan pada komponen SOP bawang putih, risiko finansial, risiko harga dan pasar, dan risiko sumber daya manusia. Penentuan sumber-sumber risiko dilakukan melalui *focused group discussion* dengan ketua kelompok tani.

4.4.5 Pengukuran Variabel – variabel Sosial Petani

Variabel tingkat pengetahuan petani terhadap SOP, sikap petani terhadap SOP, tingkat penerapan SOP, keaktifan dalam kelompok tani, dan persepsi terhadap penyuluhan, dan persepsi terhadap sifat teknologi dianalisis dengan metode deskriptif berdasar wawancara langsung petani. Data kualitatif yang diperoleh dikuantitatifkan melalui *scoring* skala Likert. Penentuan skor dilakukan dengan menggunakan komponen faktor penentu (*impact point*) yang berupa pernyataan-pernyataan terkait variabel tersebut. Data yang diperoleh dari pembobotan skor dengan skala Likert merupakan data ordinal, sehingga perlu diubah menjadi data interval melalui aplikasi *successive* pada excel. Klasifikasi tingkat adopsi SOP, keaktifan dalam kelompok tani, dan persepsi terhadap penyuluhan ditentukan dengan menjumlahkan skor yang dicapai dari indikator dalam *impact point*. Klasifikasi tinggi rendahnya ketiga variabel tersebut ditentukan dengan rumus Sturges dengan formula sebagai berikut:

$$I = \frac{J}{K}$$

Keterangan:

- I : Interval kelas
 J : Jarak antar skor minimal dan maksimal pada alat ukur
 K : Banyak Kelas

Pada penelitian ini, variabel adopsi SOP, keaktifan dalam kelompok tani, dan persepsi terhadap penyuluhan dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu tinggi, sedang/menengah, dan rendah. Rincian nilai pembobotan dan klasifikasi ketiga variabel tersebut ditampilkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Pembobotan dan klasifikasi pada variabel sosial petani

Variabel	Total skor alat ukur		Kategori jumlah skor yang dicapai		
	Min	Max	Rendah	Sedang	Tinggi
Pengetahuan terhadap SOP Jumlah <i>impact point</i> : 52 pertanyaan/pernyataan Skor berskala 5 dengan rincian 1: Sangat tidak tahu 2: Tidak tahu 3: Ragu-ragu 4: Tahu 5: Sangat tahu	52	260	52 - 121	121,1 - 190	190,1 - 260

Tabel 4.4. Pembobotan dan klasifikasi pada variabel sosial petani (Lanjutan)

Variabel	Total skor alat ukur		Kategori jumlah skor yang dicapai		
	Min	Max	Rendah	Sedang	Tinggi
Sikap terhadap SOP Jumlah <i>impact point</i> : 52 pertanyaan Skor berskala 5 dengan rincian: 1: Sangat tidak setuju 2: Tidak setuju 3: Ragu-ragu 4: Setuju 5: Sangat setuju	52	260	52 - 121	121,1 - 190	190,1 - 260
Tingkat penerapan SOP Jumlah <i>impact point</i> : 52 pertanyaan/ Pernyataan. Skor berskala 3 dengan rincian: 1: Tidak Menerapkan 2: Kadang-kadang menerapkan 3: Selalu Menerapkan	52	156	52 - 86,5	86,6 - 121	121,1 - 156
Keaktifan dalam kelompok tani Jumlah <i>impact point</i> : 8 pertanyaan/ Pernyataan. Skor berskala 5 dengan rincian: 1: Sangat tidak setuju 2: Tidak setuju 3: Ragu-ragu 4: Setuju 5: Sangat setuju	8	40	8 - 18,6	18,7 - 29,3	29,4 - 40
Persepsi terhadap penyuluhan Jumlah <i>impact point</i> : 16 pertanyaan/ Pernyataan. Skor berskala 5 dengan rincian: 1: Sangat tidak setuju 2: Tidak setuju 3: Ragu-ragu 4: Setuju 5: Sangat setuju	16	80	16 - 37,3	37,4 - 58,7	58,8 - 80
Persepsi terhadap sifat teknologi Jumlah <i>impact point</i> : 20 pertanyaan/ Pernyataan. Skor berskala 5 dengan rincian: 1: Sangat tidak setuju 2: Tidak setuju 3: Ragu-ragu 4: Setuju 5: Sangat setuju	20	100	20 - 46,6	46,7 - 73,3	73,4 - 100

Pengkategorian penerapan SOP berdasarkan tahapan proses adopsi yang dikembangkan oleh Rogers (1983) ditetapkan sebagai berikut:

1. *Laggards* dideskripsikan sebagai petani yang menerapkan 0 - 20% dari 52 komponen teknologi dalam SOP. Persentase tersebut dikaitkan dengan sifat *laggards* yang memiliki skeptisitas yang tinggi terhadap teknologi yang diperkenalkan. Ketidakmauan menerapkan teknologi disebabkan oleh

keterbatasan pengetahuan dan biaya sehingga tidak dapat mengakses lebih banyak teknologi.

2. *Late majority* dideskripsikan sebagai petani yang menerapkan 21% - 40% dari 52 komponen teknologi dalam SOP. Penetapan persentase tersebut mempertimbangkan karakter *late majority* sebagai kelompok masyarakat yang bersifat pengikut (*followers*). *Late majority* termasuk kelompok dengan resistensi yang tinggi. Meskipun memiliki sumber daya, kelompok ini tidak akan menerapkan suatu teknologi hingga melihat keberhasilan orang lain menerapkan teknologi tersebut.
3. *Early majority* dideskripsikan sebagai petani yang menerapkan 41% - 60% dari 52 komponen teknologi dalam SOP. Persentase penerapan teknologi oleh kelompok ini lebih tinggi dari pada kelompok *late majority*. Kelompok ini memiliki pengetahuan dan sumber daya yang cukup untuk menerapkan teknologi. Resistensi terhadap teknologi baru tidak sebesar kelompok *late majority*, sehingga memiliki kemauan untuk mencoba teknologi-teknologi baru. Meskipun demikian, kelompok ini tetap bersifat sebagai pengikut sehingga keputusan adopsinya tetap mengacu pada keberhasilan kelompok lain.
4. *Early adopters* dideskripsikan sebagai petani yang menerapkan 61% - 80% dari 52 komponen teknologi dalam SOP. Kelompok ini memiliki persentase penerapan SOP yang lebih besar karena memiliki karakter berani mencoba teknologi baru. Pengetahuan dan wawasan yang luas menyebabkan kelompok ini memiliki referensi yang mencukupi untuk mencoba menerapkan teknologi baru termasuk referensi dari kelompok *innovators*.
5. *Innovators* dideskripsikan sebagai petani yang selalu menerapkan 81% - 100% dari 52 komponen teknologi dalam SOP. Persentase penerapan teknologi kelompok *innovators* merupakan yang paling tinggi karena memiliki sumber daya, pengetahuan, dan jiwa kepemimpinan yang lebih baik dibandingkan kelompok lain.

Komponen SOP bawang putih yang digunakan pada penelitian ini ialah SOP yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian tahun 2009 yang didasarkan pada pengalaman petani di Kabupaten Tegal. Tidak semua komponen teknologi dalam SOP tersebut digunakan sebagai *impact factor* atau faktor penentu penelitian ini. Pemilihan komponen teknologi yang digunakan disesuaikan dengan karakteristik spesifik budidaya bawang putih di Kabupaten Temanggung. Faktor penentu tingkat penerapan SOP bawang putih ditampilkan pada Lampiran 1.

4.4.6 Uji Asumsi Klasik

Terdapat dua analisis dalam penelitian ini yang memerlukan pengujian asumsi klasik karena menggunakan model regresi liner berganda dengan metode OLS yaitu analisis faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis dan faktor-faktor yang memengaruhi tingkat penerapan SOP bawang putih. Menurut Gujarati (2004), terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam merumuskan model regresi linear berganda dengan metode OLS agar model tersebut memenuhi kriteria BLUE (*Best Linear Unbiased Estimation*) yang dapat diukur melalui 4 uji, yaitu:

1. Uji multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan keterkaitan antar variabel-variabel independen. Uji multikolinearitas memenuhi kriteria BLUE apabila hasil uji menunjukkan tidak terdapat hubungan linear antara variabel-variabel independen (*no collinearity*). Untuk mendeteksi ada/tidaknya gejala multikolinearitas di antara variabel-variabel independen dalam model, dapat melihat nilai VIF pada tabel estimasi koefisien variabel independen, di mana jika nilai VIF berada di bawah 10, maka dapat disimpulkan bahwa antar variabel independen tidak terdeteksi gejala multikolinearitas.

2. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan dalam merumuskan model, baik data variabel dependen maupun independen menyebar normal. Untuk mengetahui apakah data terdistribusi dengan normal atau tidak, dapat digunakan rasio skewness dan kurtosis. Jika rasio skewness dan kurtosis berada diantara -2 sampai +2, maka dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan untuk merumuskan model terdistribusi normal.

3. Uji heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui apakah setiap *varians error* μ_i untuk setiap pengamatan X_i adalah sama. Uji heteroskedastisitas memenuhi kriteria BLUE apabila *varians error* μ_i untuk setiap pengamatan X_i sama (homoskedastisitas). Untuk melihat ada/tidaknya gejala heteroskedastisitas pada model, dapat dilakukan Uji Glejser yang dinotasikan:

$$|e| = \beta_1 + \beta_2 X_2 + v$$

di mana:

$|e|$ = nilai absolut dari residual yang dihasilkan dari regresi model

X_2 = variabel penjelas

Jika hasil uji Glejser menunjukkan bahwa nilai t -hitung dari masing-masing variabel penjelas tidak signifikan secara statistik ($|t_{hit}| > 0,05$), maka tidak terdapat gejala heteroskedastisitas pada model, atau *varians error* untuk setiap pengamatan X_i adalah sama.

4.4.7 Teknik Penentuan Skala Interval

Penelitian ini menggunakan beberapa variabel yang bersifat kualitatif seperti tingkat penerapan SOP bawang putih, pengetahuan petani dan sikap petani terhadap SOP bawang putih, persepsi petani terhadap sifat teknologi, peran penyuluhan, dan tingkat keaktifan dalam kelompok tani, sehingga perlu diubah terlebih dahulu dalam bentuk skala interval supaya dapat diolah secara statistik. Cara ini biasa dilakukan penyusunan model skala Likert, yang ditetapkan melalui pendekatan Deviasi Standar Normal (Z) yang bertujuan memberikan bobot skor pada masing-masing jawaban atau pertanyaan baik yang bersifat positif dan negatif. Data yang diperoleh dari pembobotan skor dengan skala Likert merupakan data ordinal, sehingga perlu diubah menjadi data interval melalui aplikasi *successive* pada excel.

4.4.8 Analisis Validitas dan Reliabilitas

Uji Validitas merupakan uji yang digunakan untuk mengukur tingkat keefektifan suatu alat ukur atau media ukur untuk memperoleh data. Biasanya

digunakan untuk mengukur seberapa efektif suatu kuesioner untuk memperoleh data, lebih tepat untuk pertanyaan-pertanyaan yang diajukan di kuesioner. Uji validitas dihitung dengan Korelasi Product Moment dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

di mana:

r_{xy}	:	koefisien validitas
x	:	skor item
y	:	skor total
N	:	Jumlah responden

Jika r_{xy} hitung $> r_{xy}$ tabel (n-2,5%), maka alat ukur yang digunakan valid.

Sementara itu, uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi jawaban terhadap soal-soal dalam kuesioner. Uji reliabilitas dilakukan dengan mencari nilai koefisien reliabilitas secara keseluruhan untuk setiap soal. Kriteria pengujiannya ialah dengan melihat nilai Koefisien Alpha Cronbach yang menunjukkan keterkaitan secara positif satu soal dengan soal yang lainnya. Reliabilitas dihitung dengan pendekatan estimasi teknik belah dua, yaitu skor perolehan dibelah menjadi dua bagian yang setara, dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s^2 j}{s^2 x} \right]$$

di mana

α	:	koefisien reliabilitas Alpha Cronbach
k	:	banyaknya belahan
$s^2 j$:	varian skor belahan
$s^2 x$:	varian skor total

Suatu instrumen kuesioner dinyatakan *reliable* jika nilai Koefisien Alpha Cronbach lebih dari 0,6.

4.5 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Definisi dan pengukuran variabel pada fungsi produksi, risiko, dan inefisiensi teknis ditampilkan pada Lampiran 2. Definisi dan pengukuran variabel pada analisis faktor-faktor sosial ekonomi yang memengaruhi inefisiensi teknis dan tingkat penerapan SOP oleh petani ditampilkan pada Lampiran 3.

V GAMBARAN UMUM USAHATANI BAWANG PUTIH DAN KARAKTERISTIK RUMAH TANGGA PETANI

5.1 Gambaran Umum Kabupaten Temanggung sebagai Sentra Produksi Bawang Putih di Indonesia

Kabupaten Temanggung merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki luas wilayah 870,6 km². Kabupaten Temanggung secara astronomis terletak di antara 110°23' – 110°46'30" Bujur Timur dan 7°14' – 7°32'35" Lintang Selatan. Wilayah Kabupaten Temanggung sebagian besar merupakan dataran dengan ketinggian antara 400 – 1.684 m di atas permukaan air laut. Kabupaten Temanggung memiliki agroklimat yang sesuai untuk pengembangan bawang putih di dataran medium atau tinggi (>700 mdpl). Penanaman bawang putih di Kabupaten Temanggung dilakukan pada lahan tegalan sekitaran lereng Gunung Sumbing, Sindoro, dan Prau yang mayoritas merupakan lahan tadah hujan, sehingga bawang putih hanya dapat ditanam satu kali setahun pada musim penghujan (*off season*) yaitu musim tanam bulan Oktober, November, Desember dan Januari. Pada musim kemarau (*on season*), pertanaman di Kabupaten Temanggung didominasi oleh tanaman tembakau.

Kabupaten Temanggung merupakan salah satu penyangga utama produksi bawang putih nasional. Komoditas bawang putih berkembang luas di 12 kecamatan sebagai sentra produksi, yaitu Kecamatan Bansari, Kledung, Tembarak, Selopampang, Parakan, Kaloran, Tlogomulyo, Wonobojo, Tretep, Ngadirejo, Candiroto, dan Bulu. Luas panen bawang putih di Kabupaten Temanggung mengalami kenaikan signifikan sejak tahun 2017 hingga tahun 2019 yang merupakan dampak dari program perbenihan APBN Perubahan Kementerian Pertanian TA. 2017 dan program wajib tanam bagi importir. Namun sejak terjadinya pandemi covid-19, anggaran untuk pengembangan bawang putih di tahun 2020 mengalami penurunan yang signifikan dan dialokasikan untuk penanggulangan pandemi termasuk *refocusing* anggaran Kementerian Pertanian

Sejalan dengan turunnya luas panen bawang putih akibat pandemi, angka produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung juga mengikuti tren penurunan. Varietas yang banyak dikembangkan di Kabupaten Temanggung ialah varietas Lumbu Hijau dan Lumbu Kuning yang mempunyai keunggulan berupa kandungan allium tinggi dan beraroma khas. Potensi produktivitas varietas lumbu kuning dapat mencapai 8 ton per hektar umbi kering dan varietas lumbu hijau dapat mencapai 10 ton per hektar umbi kering. Rata-rata produktivitas aktual bawang putih di Kabupaten Temanggung mencapai 6,17 ton per hektar. Produktivitas ini masih berada di bawah produktivitas potensial dari varietas lumbu kuning dan lumbu hijau yang digunakan petani. Kabupaten Temanggung juga memiliki varietas lokal bawang putih yang telah didaftarkan bernama Geol Temanggung Agrihorti. Keunggulan varietas ini ialah memiliki bobot siung yang lebih besar dengan potensi produktivitas 8,45 -13,62 ton per hektar.

Permasalahan klasik yang dihadapi oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung ialah ketersediaan benih bersertifikat, pupuk, dan harga output yang rendah. Petani memenuhi kebutuhan benih dari sisa panen sebelumnya, sehingga kualitas dan kemurnian varietas benih yang digunakan tidak terjamin. Petani

menyimpan umbi hingga 8 bulan sebagai stok benih musim tanam selanjutnya. Petani pada umumnya menanam bawang putih dengan sistem tumpang gilir dengan tanaman tembakau. Sebagian petani melakukan kemitraan dengan importir dalam menjalankan kewajiban penanaman. Namun pada awal program dijalankan, benih bantuan importir tidak tumbuh dengan optimal. Pada fase vegetatif, tanaman menunjukkan pertumbuhan yang sangat baik. Namun pada masa generatif atau pembentukan umbi, mayoritas tanaman tidak berumbi.

Kabupaten Temanggung sebagai salah satu sentra produksi bawang putih di Jawa Tengah mendapatkan berbagai program stimulan dari pemerintah maupun pihak swasta untuk meningkatkan produktivitas bawang putih di Kabupaten tersebut. Pengembangan bawang putih ditujukan untuk mendukung peningkatan produksi untuk substitusi impor. Upaya yang dilakukan ialah peningkatan luas tanam, produksi dan produktivitas dengan menerapkan SOP/GAP, penyediaan sarana pertanian untuk mendukung produksi dan menyediakan teknologi tepat guna dalam mengantisipasi kondisi iklim yang tidak menentu, pemberian bimbingan teknologi secara intensif dalam budidaya dan pengendalian OPT, penyediaan benih bermutu, peningkatan kualitas dan kuantitas komoditas bawang putih, menerapkan kebijakan wajib tanam dan produksi bawang putih bagi pemegang Rekomendasi Impor Produk Hortikultura, dengan diiringi pengawasan pelaksanaan di lapangan dengan melibatkan dinas pertanian setempat, penggunaan *cold storage* untuk mempercepat masa dormansi benih bawang putih (teknologi vernalisasi) serta penggunaan *in-store dryer* untuk mempercepat pengeringan.

Skema program yang dilakukan oleh pemerintah pusat maupun daerah ialah koordinasi, sosialisasi, bimbingan teknis, bantuan sarana produksi yang meliputi benih, mulsa, pupuk organik, perangkat likat kuning, feromon exi, pupuk organik berbentuk serbuk, bio fungisida, bio nematisida, bio insektisida, pupuk hayati, dan kapur pertanian. Sarana dan prasarana pertanian yang telah dialokasikan oleh pemerintah dan mitra kerjasamanya untuk mendukung pengembangan komoditas bawang putih di Kabupaten Temanggung meliputi: (1) embung untuk mendukung ketersediaan air di musim kemarau saat pertanaman bawang putih dilakukan; (2) kendaraan pengangkut saprodi/kendaraan baik roda tiga maupun sling; (3) input produksi; (4) gudang pascapanen; (5) irigasi *sprinkler*; dan (5) Stasiun Terminal Agribisnis (STA) untuk mendukung pemasaran.

5.2 Keragaan Petani Bawang Putih di Kabupaten Temanggung

5.2.1 Umur, Jenis Kelamin, dan Tingkat Pendidikan Petani

Umur merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kemampuan fisik dan belajar petani dalam melakukan usahatani. Kapasitas fisik dan belajar petani akan berkembang cepat hingga berumur 20 tahun dan semakin melambat pada umur 60 tahun. Petani yang berusia lanjut cenderung memiliki pemikiran tertutup terhadap inovasi baru dan bertahan dengan cara-cara lama yang tidak efisien (Nurhapsa 2013). Berdasarkan hasil wawancara dengan petani responden, sebaran umur petani bawang putih di Kabupaten Temanggung Tahun 2023 ditampilkan pada Tabel 5.1.



Tabel 5.1. Distribusi umur petani bawang putih di Kabupaten Temanggung Tahun 2022

Kategori umur petani	Jumlah petani (orang)	Persentase (%)
<15 tahun	0	0
15 – 64 tahun	220	97,3
64 tahun <	6	26,7
Jumlah	226	100

Berdasarkan Tabel 5.1 terlihat bahwa sebanyak 220 petani atau 97,3% merupakan kelompok usia produktif. Sisanya sebesar 6 petani atau 26,7% termasuk dalam usia non produktif. Kondisi ini memperlihatkan bahwa petani bawang putih berada pada fase usia potensial untuk melakukan usahatani yang produktif. Fase usia produktif dicitrakan sebagai fase usia yang menguntungkan secara fisik dan mental. Petani berusia produktif cenderung lebih adaptif terhadap perubahan teknologi dan cara-cara bertani yang lebih maju sehingga dapat meningkatkan produktivitasnya. Banyaknya petani berusia produktif yang menggeluti budidaya bawang putih di Kabupaten Temanggung mengindikasikan bahwa usahatani bawang putih masih dianggap menjanjikan secara ekonomi bagi petani. Hal ini juga dipengaruhi oleh masih banyaknya pemuda di Kabupaten Temanggung yang lebih memilih untuk bertani daripada merantau karena hanya memiliki ijazah setingkat sekolah dasar dan menengah.

Usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung tidak hanya dikerjakan oleh kaum laki-laki tetapi juga dilakukan oleh para petani perempuan. Kontribusi petani perempuan pada usahatani bawang putih berada pada setiap fase budidaya. Petani laki-laki lebih banyak berkontribusi pada fase olah tanah dan persiapan lahan. Pada fase penanaman, pemupukan, pemeliharaan, dan panen serta pascapanen petani laki-laki dan perempuan memiliki peran yang sama. Distribusi petani berdasarkan jenis kelamin di Kabupaten Temanggung dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Distribusi jenis kelamin petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Kategori jenis kelamin petani	Jumlah petani (orang)	Persentase (%)
Laki-laki	218	96,5
Perempuan	8	3,5
Jumlah	226	100

Berdasarkan Tabel 5.2 terlihat bahwa kepala rumah tangga tani bawang putih Sebagian besar berjenis kelamin laki-laki. Jumlahnya mencapai 218 atau 96,5% sedangkan kepala rumah rumah tangga tani berjenis kelamin perempuan hanya mencapai 8 orang atau 3,5%. Hal ini mengindikasikan bahwa usahatani di Kabupaten Temanggung masih didominasi oleh kaum laki-laki. Hal ini salah satunya dipengaruhi oleh karakteristik lokasi penanaman bawang putih berada di lereng-lereng gunung yang cukup berbahaya dan sulit untuk dikerjakan bagi kaum perempuan.

Tingkat pendidikan berpengaruh terhadap kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik petani. Semakin tinggi pendidikan formal petani, maka pengetahuannya akan semakin banyak. Hal itu menjadi referensi dalam menghadapi persoalan produksi yang semakin luas. Referensi pengetahuan yang diperoleh merupakan dasar bagi petani untuk bersikap dan menentukan perilaku. Hal ini juga akan berdampak pada tingkat penerimaan terhadap inovasi pertanian baru yang diperkenalkan. Kemampuan menganalisis yang diperoleh dari jenjang pendidikan merupakan modal bagi petani untuk menemukan peluang bagi usahatani. Tingkat pendidikan formal yang mencukupi juga dapat memengaruhi petani dalam mengoptimalkan alokasi inputnya untuk mencapai output yang lebih besar. Tingkat pendidikan juga berpengaruh pada proses pengambilan keputusan dari berbagai pilihan teknologi yang tersedia (Ogada *et al.* 2010). Selain itu, semakin tinggi tingkat pendidikan petani, maka jejaring kerjasamanya menjadi semakin luas. Hal itu dapat bermanfaat bagi usahatani terutama untuk jejaring teknologi dan pemasaran. Distribusi tingkat pendidikan petani responden dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Distribusi tingkat pendidikan petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Kategori tingkat pendidikan petani	Jumlah petani (orang)	Persentase (%)
Tidak bersekolah (0 tahun)	0	0
SD (1 - 6 tahun)	120	53,10
SMP (7 - 9 tahun)	49	21,68
SMA (10 - 12 tahun)	53	23,45
Perguruan tinggi (12 tahun <)	4	1,77
Jumlah	226	100

Tabel 5.3 menyatakan bahwa sebanyak 120 atau 53,10% petani memiliki tingkat pendidikan setara pendidikan dasar (di bawah 6 tahun). Jumlah petani yang mengenyam pendidikan tingkat atas berada pada posisi kedua yaitu sebesar 53 petani atau 23,45%. Sementara itu, jumlah petani yang mengenyam pendidikan tingkat menengah berada pada posisi ketiga yaitu sebesar 49 petani atau 21,68%. dan petani yang mengenyam pendidikan tinggi hanya mencapai 4 orang atau 1,77%.

5.2.2 Luas Lahan Garapan dan Pengalaman Usahatani

Lahan merupakan faktor produksi yang utama dalam pertanian. Kesesuaian lahan untuk penanaman bawang putih terkendala pada daya adaptasi varietas bawang putih yang digunakan. Varietas bawang putih yang tersedia saat ini merupakan varietas-varietas adaptif dataran tinggi. Uji adaptasi varietas bawang putih lokal seperti Lumbu Hijau, Lumbu Kuning, Lumbu Putih, Sangga sembalun, Tawangmangu Baru, dan Jangkiriah Adro telah dilakukan. Hasilnya menyatakan bahwa semua varietas memiliki ukuran tinggi tanaman, jumlah dan bobot siung yang masih rendah yaitu di bawah 50% dari kondisi deskripsi tanaman pada habitat aslinya dataran tinggi (Kurniaty *et al.* 2022). Oleh karena itu, pengembangan bawang putih melalui perluasan areal tanam masih sulit dilakukan. Rata-rata petani bawang putih di Kabupaten Temanggung merupakan petani skala kecil dengan luas

lahan garapan rata-rata 0,31 hektar. Distribusi luas lahan garapan petani bawang putih di Kabupaten Temanggung secara rinci ditampilkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Distribusi luas lahan garapan petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Luas lahan garapan (Hektar)	Jumlah petani (orang)	Persentase (%)
0 < 0,33	143	63,3
0,34 – 0,67	78	34,5
0,68 – 1,00	5	2,2
1,00 <	0	0
Jumlah	226	100

Tabel 5.4 menyatakan bahwa sebanyak 63,3% petani memiliki lahan garapan di bawah 0,33 hektar, 34,5% memiliki lahan garapan antara 0,34 sampai dengan 0,67 hektar, 2,2% memiliki luas garapan antara 0,68 – 1 hektar, dan tidak ada seorang petani pun yang memiliki lahan garapan di atas 1 hektar. Penguasaan lahan garapan baik milik sendiri maupun sewa merupakan gambaran kemampuan finansial petani. Semakin luas lahan yang digarap, maka semakin besar penerimaan petani. Namun, petani berlahan sempit juga akan lebih intensif mengelola usahatani supaya menghasilkan produksi yang lebih besar.

Pengalaman merupakan faktor penentu bagi petani untuk mencapai keberhasilannya. Petani yang sudah lama menggeluti usahatani akan mendapatkan lebih banyak pengalaman tentang keberhasilan maupun kegagalan. Semakin banyak pengalaman membuat petani lebih terampil (Saptana 2011). Pengalaman mengajarkan petani mana teknologi yang sesuai dan tidak sesuai, termasuk dalam memitigasi risiko usahatani yang mungkin terjadi (Sauer dan Zilberman 2009). Distribusi pengalaman usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Distribusi pengalaman petani dalam menjalankan usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Kategori pengalaman usahatani	Jumlah petani (orang)	Persentase (%)
0 - 5 tahun	90	39,65
6 – 10 tahun	62	27,31
10 tahun <	74	33,04
Jumlah	226	100

Tabel 5.5 menyatakan bahwa sebanyak 90% petani di Kabupaten Temanggung baru memiliki pengalaman berusahatani bawang putih 5 tahun ke bawah. Petani yang memiliki pengalaman lebih dari 10 tahun sebanyak 75%, sedangkan 62% memiliki pengalaman 6-10 tahun. Hal ini menggambarkan bahwa pengalaman petani bawang putih di Kabupaten Temanggung cukup beragam. Tumbuhnya petani-petani yang baru menjalankan usahatani di bawah 5 tahun merupakan dampak dari adanya program pemerintah yaitu perluasan areal tanam, program perbenihan, dan wajib tanam bagi importir. Petani yang menjalankan

usahataniya lebih dari 10 tahun merupakan petani-petani yang sudah turun temurun menjalankan usahatani ini.

5.2.3 Keaktifan Petani dalam Kelompok dan Persepsinya terhadap Kinerja Penyuluhan

Kegiatan kelompok tani merupakan aktivitas yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani. Kelompok tani harus dapat menjalankan fungsinya sebagai wahana belajar, wahana Kerjasama, dan unit produksi yang berperan dalam pembangunan pertanian. Kelompok tani berperan dalam penguatan kapasitas petani dan menjembatani kepentingan petani dengan pihak terkait sehingga dapat membantu petani untuk meningkatkan produksi. Berbagai kebijakan sektor pertanian seperti penerima bantuan alsintan, subsidi pupuk, e-RDKK, dan kartu tani dilaksanakan berbasis data petani yang terdaftar dalam kelompok. Oleh karena itu, semakin aktif petani dalam kelompok tani, maka semakin banyak pula keuntungan yang didapatkan. Indikator pengukuran keaktifan dalam kelompok tani ialah keterlibatan dalam kepengurusan, ketaatan dalam menjalankan kewajiban dalam kelompok, keaktifan mengikuti kegiatan kelompok, serta partisipasi dalam kerjasama dan pelatihan yang diselenggarakan oleh penyuluh dan mitra kelompok lainnya. Pengukuran keaktifan petani dalam kelompok diukur dengan skala Likert yang terbagi dalam 3 kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Tabel 5.6 memperlihatkan distribusi keaktifan petani bawang putih dalam kelompok tani di Kabupaten Temanggung Tahun 2022.

Tabel 5.6 Distribusi keaktifan petani bawang putih dalam kelompok tani di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Total skor jawaban yang diperoleh	Jumlah petani (orang)	Persentase (%)
29,4 - 40 (tinggi)	27	11,89
18,7 - 29,3 (sedang)	174	76,65
8 - 18,6 (rendah)	25	11,45
Jumlah	226	100

Tabel 5.6 memperlihatkan bahwa sebanyak 76,65% petani memiliki keaktifan dalam kelompok pada kategori sedang, 11,89% petani memiliki kategori tinggi, dan 11,45% memiliki kategori rendah. Indikator yang mendapatkan nilai paling besar ialah kehadiran dalam pertemuan kelompok. Indikator yang meraih nilai paling kecil ialah keterlibatan sebagai pengurus.

Klasifikasi tingkat keaktifan Petani Bawang Putih dalam kelompok tani di Kabupaten Temanggung Tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 5.7. Tabel tersebut menyatakan bahwa secara umum tingkat keaktifan petani dalam kelompok termasuk pada kategori sedang. Kelompok hanya menjalankan perannya *business as usual* sebagai media pertemuan biasa dan arisan. Hal itu menyebabkan petani memiliki kejenuhan dalam berpartisipasi dalam kegiatan kelompok.

Tabel 5.7 Klasifikasi tingkat keaktifan petani bawang putih dalam kelompok tani di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Klasifikasi keaktifan dalam kelompok	Rata-rata skor yang dicapai	Persentase (%)	Kategori
Tingkat keaktifan dalam kelompok (Skor: 8– 40)	24	50	Sedang

Sumber: Analisis data primer, 2022

Penyuluhan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pembangunan pertanian. Penyuluh memiliki peran sebagai edukator, fasilitator, motivator, dan komunikator program-program pembangunan pertanian. Penyuluhan merupakan jembatan bagi petani untuk dapat mengakses inovasi dan teknologi yang terus berkembang. Petani harus merasakan kemanfaatan dari penyuluh terutama dalam meningkatkan produksi, memperluas jejaring pemasaran, serta mengakses program-program pemerintah. Kinerja penyuluhan selalu menjadi sorotan petani. Kinerja penyuluh yang memuaskan, tentu mendapatkan umpan balik yang selaras dari petani. Hubungan yang erat penyuluh dengan kelompok memberikan manfaat bagi kemajuan masing-masing pihak. Penyuluh yang aktif dalam mendampingi petani memiliki kesiapan dalam menyampaikan peluang-peluang pengembangan kelompok melalui mekanisme kerjasama maupun partisipasi pada program pemerintah. Distribusi persepsi petani terhadap kinerja penyuluhan dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Distribusi persepsi petani bawang putih terhadap penyuluhan di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Total skor jawaban yang diperoleh	Jumlah petani (orang)	Persentase (%)
58,8 -80 (tinggi)	152	66,96
37,4 - 58,7 (sedang)	58	25,55
16 - 37,3 (rendah)	16	7,49
Jumlah	226	100

Tabel 5.8 memperlihatkan bahwa sebanyak 66,96% petani menganggap bahwa kinerja penyuluhan berada pada kategori tinggi. Sebanyak 25,55% petani berpendapat bahwa kinerja penyuluhan masuk dalam kategori sedang dan 7,49% mempersepsikan kinerja penyuluhan dalam kategori rendah. Banyaknya program pemerintah baik pusat maupun daerah menjadi dilema tersendiri bagi para penyuluh sebagai ujung tombak di lapang. Tanggung jawab yang semakin kompleks menyebabkan beban tugas penyuluh semakin berat. Jumlah penyuluh yang ada saat ini belum proporsional dengan jumlah desa ataupun kelompok tani yang diampu. Keterbatasan yang dimiliki tersebut menyebabkan tidak semua kepentingan petani atau kelompok tani dapat terakomodir dalam program Balai Penyuluhan Pertanian. Klasifikasi persepsi petani terhadap kinerja penyuluhan berdasarkan indikator peran penyuluhan ditampilkan pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Klasifikasi persepsi petani bawang putih terhadap penyuluhan di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Indikator kinerja penyuluhan	Rata-rata skor yang dicapai	Persentase (%)	Kategori
Penyuluh sebagai Fasilitator (skor: 4-20)	12,6	54	sedang
Penyuluh sebagai Motivator (skor: 4-20)	15,5	72	tinggi
Penyuluh sebagai Edukator (skor: 4-20)	14,9	68	tinggi
Penyuluh sebagai Komunikator (skor: 4-20)	16,3	77	tinggi
Total persepsi terhadap penyuluhan (16-80)	59,4	72	tinggi

Tabel 5.9 menyatakan bahwa secara keseluruhan persepsi petani terhadap peran penyuluhan tergolong tinggi. Namun pada indikator perannya sebagai fasilitator masih dipersepsikan kurang oleh petani. Hal itu terkait dengan masih susahnya petani dalam memperoleh pupuk bersubsidi, mengakses bantuan alsintan dan sarana prasarana dari pemerintah, keikutsertaan dalam program-program wajib tanam bagi importir, serta membantu menyelesaikan permasalahan pemasaran. Petani telah menganggap kinerja penyuluhan dalam menjalankan fungsi edukator, motivator, dan komunikator telah berjalan baik.

5.2.4 Persepsi Petani terhadap Sifat Teknologi (SOP)

Standar operasional prosedur (SOP) bawang putih merupakan suatu paket teknologi yang terdiri dari berbagai komponen teknologi. Masing-masing komponen teknologi tersebut merupakan praktek terbaik (*best practices*) untuk menjalankan usahatani bawang putih. Teknologi baru yang diperkenalkan kepada petani harus memiliki *relative advantages*, *compatibility*, *complexity*, *triability*, dan *observability*. Tidak semua teknologi yang dikenalkan dianggap menguntungkan, sesuai dengan kebutuhan, memiliki tingkat kerumitan yang rendah, serta mudah untuk dicoba dan diamati oleh petani. Distribusi persepsi petani terhadap sifat-sifat inovasi/teknologi ditampilkan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Distribusi persepsi petani bawang putih terhadap sifat teknologi (SOP) di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Total skor jawaban yang diperoleh	Jumlah petani (orang)	Persentase (%)
73,4 - 100 (tinggi)	128	56
46,7 – 73,3 (sedang)	98	44
20 – 46,6 (rendah)	0	0
Jumlah	226	100

Tabel 5.10 menjelaskan bahwa sebagian besar atau 63% petani mempersepsikan SOP pada kategori tinggi yaitu sangat memberikan keuntungan melalui peningkatan produksi, sangat sesuai dengan petani, sangat mudah untuk dicoba, sangat tidak rumit, dan sangat mudah untuk diamati. Sebanyak 85 petani atau 37% memiliki tingkat persepsi pada kategori sedang. Kategori sedang dapat diartikan bahwa SOP cukup memberikan keuntungan melalui peningkatan produksi, cukup sesuai dengan petani, cukup mudah untuk dicoba, tidak rumit, dan cukup mudah untuk diamati. Klasifikasi persepsi petani terhadap sifat-sifat SOP ditampilkan pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Klasifikasi persepsi petani bawang putih terhadap sifat teknologi (SOP) di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Indikator sifat inovasi	Rata-rata skor yang dicapai	Persentase (%)	Kategori
<i>Comparative advantages</i> (skor: 4-20)	15,3	70	tinggi
<i>Compatibility</i> (skor: 4-20)	15,3	70	tinggi
<i>Complexcity</i> (skor: 4-20)	13,5	59	sedang
<i>Trialibility</i> (skor: 4-20)	13,8	61	sedang
<i>Observability</i> (skor: 4-20)	16,0	75	tinggi
Total persepsi terhadap sifat teknologi (20-100)	37,9	67	sedang

Tabel 5.11 menjelaskan bahwa secara umum petani memiliki persepsi yang positif terhadap komponen teknologi dalam SOP. Indikator *comparative advantages* memiliki persepsi tinggi. Hal ini berarti petani meyakini bahwa penerapan SOP dapat memberikan keuntungan yang lebih tinggi daripada cara-cara konvensional. Petani memperoleh persepsi tersebut dari kegiatan demoplot yang diselenggarakan oleh penyuluh. Analisis usahatani yang dilakukan setelah panen memperoleh hasil yang menguntungkan. Indikator *compatibility* juga memperoleh penilaian yang tinggi dari petani. Komponen teknologi dalam SOP pada dasarnya dianggap dapat diterapkan oleh petani dengan syarat sumber daya yang dimiliki memungkinkan untuk melakukannya. Sebagai contoh, rekomendasi pemupukan dalam SOP dapat dilaksanakan oleh petani jika petani memiliki modal yang cukup untuk membeli pupuk sesuai dengan jumlah yang direkomendasikan. Namun sayangnya dalam pelaksanaan rekomendasi tersebut tidak dapat dilakukan karena modal petani terbatas. Pada indikator *observability*, petani menilai bahwa penerapan SOP mudah untuk diamati. Kegiatan demoplot yang dilaksanakan oleh penyuluh serta budidaya sesuai SOP yang telah dilakukan oleh petani pada kelompok *innovator* memudahkan petani lain untuk mengamati penerapan SOP. Pada indikator *complexcity* dan *trialability* persepsi petani berada pada kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa SOP masih dipandang cukup rumit untuk dilakukan per komponen teknologinya. Pemupukan dengan jenis pupuk tertentu dan dosis yang direkomendasikan tidak semua dapat dipenuhi oleh petani. Begitu pula dengan komponen teknologi pengendalian OPT yang ramah lingkungan yang sulit untuk diterapkan petani.

5.2.5 Tingkat Pengetahuan, Sikap, dan Penerapan SOP Bawang Putih

Komponen perilaku manusia terdiri dari tiga aspek penting yaitu kognitif/pengetahuan, afektif/sikap, dan psikomotorik/perilaku. Kognitif berhubungan dengan pengetahuan petani yang diperoleh dari pengalaman, penyuluhan, pelatihan atau bimbingan teknis, maupun media sosial. Pengetahuan membantu petani memahami manfaat dari suatu teknologi sehingga timbul keinginan untuk menerapkan teknologi tersebut. Pengetahuan yang mencukupi berdampak pada efektivitas keputusan yang diambil petani untuk memajukan usahatani. Afektif berhubungan dengan sikap atau tanggapan petani dalam menilai suatu teknologi. Peran sikap dalam hal pengambilan keputusan petani dalam mengadopsi sangatlah penting. Proses perubahan sikap pada petani bertujuan agar petani setuju dan mau menerapkan perubahan-perubahan dalam usahatani untuk mencapai peningkatan produksi. Psikomotorik terkait dengan perilaku yang dilakukan oleh petani berdasarkan pengetahuan maupun sikap yang dimiliki. Ketiga aspek tersebut saling berhubungan sehingga menghasilkan perubahan perilaku petani untuk menerapkan suatu teknologi.

Distribusi pengetahuan, sikap, dan penerapan petani terhadap SOP bawang putih dapat dilihat secara rinci pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Distribusi pengetahuan dan sikap petani terhadap (SOP) di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Total skor jawaban yang diperoleh	Pengetahuan		Sikap	
	Jumlah petani (orang)	Persen tase (%)	Jumlah petani (orang)	Persen tase (%)
191,1 - 260 (tinggi)	0	0	0	0
121,1 – 190 (sedang)	208	92	219	97
52 – 121 (rendah)	18	8	7	3
Jumlah	226	100	226	100

Tabel 5.12 menyatakan bahwa sebanyak 92% petani memiliki pengetahuan yang tergolong sedang tentang SOP, 8% memiliki pengetahuan yang dikategorikan rendah, namun tidak terdapat petani yang memiliki pengetahuan yang tinggi tentang SOP budidaya bawang putih. Hal ini mengindikasikan bahwa proses transfer informasi tentang SOP bawang putih belum berjalan dengan baik. Transfer informasi baik melalui kegiatan penyuluhan, bimbingan teknis bersamaan dengan program-program bantuan pemerintah, serta media sosial belum masif dilakukan. Keterdedahan informasi tentang SOP di tingkat petani masih sangat terbatas. Hal ini menjadi alasan mengapa tingkat penerapan SOP di beberapa sentra produksi bawang putih masih tergolong rendah.

Pengetahuan yang masih terbatas menyebabkan sikap petani juga belum tinggi pada komponen teknologi SOP. Pada aspek sikap, sebanyak 97% petani memiliki sikap yang dikategorikan sedang atau cukup mendukung terhadap SOP, sedangkan sisanya sebesar 3% mempunyai sikap yang kurang mendukung. Sikap yang belum sepenuhnya mendukung SOP berakibat pada tingkat penerapan SOP yang masih tergolong sedang. SOP bawang putih terdiri dari 11 komponen teknologi dari fase persiapan lahan sampai dengan pasca panen. Klasifikasi

pengetahuan, sikap, dan adopsi petani bawang putih di Kabupaten Temanggung pada masing-masing indikator SOP dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Klasifikasi pengetahuan dan sikap petani terhadap (SOP) di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Indikator komponen SOP	Pengetahuan			Sikap		
	Rata-rata capaian skor	Persen tase (%)	Kate- gori	Rata-rata capaian skor	Persen tase (%)	Kate- gori
a. Persiapan lahan Skor 3-15	7,2	60	sedang	7,1	60	sedang
b. Olah lahan Skor 5-25	12,9	64,5	sedang	12,8	64	sedang
c. Jarak tanam Skor 2-10	5,2	65	sedang	5,2	65	sedang
d. Benih Skor 5-25	13,7	68,5	sedang	13,9	69,5	sedang
e. Tanam dan pemupukan dasar Skor 4-20	10,7	66,87	sedang	11,0	68,75	sedang
f. Mulsa Skor 2-10	5,6	70	sedang	5,8	73	sedang
g. Pemupukan susulan Skor 6-30	15,1	63	sedang	16,1	67	sedang
h. Penyiraman Skor 2-10	3,9	49	sedang	4,5	56	sedang
i. Pemeliharaan Skor 3-15	8,7	73	sedang	8,8	73	sedang
j. Pengendalian OPT Skor 15-75	37,4	62	sedang	38,7	65	sedang
k. Panen dan pascapanen Skor 5-25	13,4	67	sedang	13,5	68	sedang
Total rata-rata skor (52 - 260)	129,0	62	sedang	132,0	63	sedang

Tabel 5.13 memperlihatkan bahwa secara keseluruhan komponen dalam SOP, rata-rata petani memiliki pengetahuan yang dikategorikan sedang yaitu 62%. Pada aspek sikap, capaian skor rata-rata petani mencapai 63% atau masuk dalam kategori sedang. Seperti halnya aspek pengetahuan, sikap petani positif dan mendukung SOP karena petani dapat melihat manfaatnya. Sikap kurang setuju terhadap SOP ialah pada komponen teknologi penyiraman. Petani tidak terlalu mendukung teknologi penyiraman karena karakter penanaman bawang putih yang mereka lakukan hanya bergantung pada penyiraman dari hujan. Penanaman bawang putih di Kabupaten Temanggung berbeda dengan sentra produksi lainnya di Indonesia yang rata-rata ditanam di musim kemarau. Bawang putih hanya ditanam

sekali setahun pada musim penghujan sebagai tanaman sela bagi tembakau. Penyiraman hanya mengandalkan dari hujan. Meskipun demikian, petani yang memiliki modal dapat menanam *off season* pada musim kemarau dengan sistem irigasi *sprinkler*. Tingkat penerapan SOP yang dikategorikan berdasarkan proses adopsi teknologi seperti ditampilkan pada Tabel 5.14

Tabel 5.14 Distribusi tingkat penerapan petani terhadap (SOP) bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Tingkat penerapan SOP dan skor yang dicapai	Penerapan	
	Jumlah Petani (orang)	Persentase (%)
<i>Laggards</i> (52 – 72)	0	0
<i>Late majority</i> (73 – 93)	47	21
<i>Early majority</i> (94 – 114)	103	45
<i>Early adopters</i> (115 – 135)	72	32
<i>Innovator</i> (136 – 156)	4	2
Jumlah	226	100

Berdasarkan Tabel 5.14 terlihat bahwa sebanyak 2% petani merupakan *innovator* yang memiliki kemampuan dan akses yang luas terhadap pengetahuan dan teknologi baru. Sifat dan rasa ingin tahu yang besar menyebabkan kelompok ini lebih mudah dalam mengadopsi SOP karena mereka dapat mengakses informasi tentang SOP tersebut dengan baik. Petani yang berada pada tahap adopsi ini sudah mempunyai keputusan bahwa komponen teknologi dalam SOP bermanfaat untuk diterapkan pada usahataniya dan akan menerapkannya secara lebih luas.

Kelompok selanjutnya ialah *early adopter* yang berjumlah 72 petani atau 32%. Pada tingkatan ini petani telah mendapatkan informasi mengenai komponen teknologi dalam SOP dan mencoba menerapkannya dalam usahataniya, meskipun tidak menerapkan keseluruhan komponen SOP bawang putih, namun *early adopter* telah melakukan sebagian besar komponen teknologinya. Sebanyak 45% atau 103 orang petani dikategorikan dalam kelompok *early majority*. Petani pada tingkatan adopsi ini memiliki perilaku membandingkan hasil budidaya antara yang menerapkan SOP dengan yang tidak menerapkan. Metode penyuluhan menggunakan demoplot memungkinkan petani yang aktif berkelompok memiliki tingkat adopsi pada kategori ini. Kelompok *early majority* menerapkan komponen teknologi pada SOP tidak sebanyak pada kelompok *early adopter* karena masih mempertimbangkan keberhasilan dari komponen SOP dalam meningkatkan hasil produksinya. Petani yang berada pada kategori *late majority* hanya sebanyak 47 petani atau 21%. Pada kelompok ini, petani baru pada tahap menaruh minat dengan mengembangkan berbagai informasi tentang SOP yang diterimanya sehingga hanya mengadopsi sebagian kecil dari keseluruhan komponen SOP yang ada. Pada penelitian ini, tidak dijumpai petani yang masuk dalam kategori *laggards* karena petani telah menerapkan teknologi meskipun hanya sebagian kecil dari komponen teknologi dalam SOP.

Petani memiliki tingkat rasionalitas dalam menerapkan teknologi yang diperkenalkan kepada mereka. Oleh karena itu, teknologi yang sesuai dengan karakter spesifik lokasi merupakan penentu bagi petani untuk mengadopsi teknologi.

Pada Tabel 5.15 dapat dilihat sebaran penerapan masing-masing komponen teknologi dalam SOP oleh petani. Pada tiga komponen teknologi dalam tahapan persiapan lahan, teknologi yang lebih dari 70% petani selalu menerapkannya ialah pembersihan lahan dari gulma dan batu-batuan serta pembenaman sisa tanaman terdahulu yang dapat berfungsi sebagai kompos. Komponen teknologi penanaman pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau hanya diterapkan oleh 2% petani saja yaitu petani yang memiliki akses pengairan yang lebih baik dengan teknologi irigasi sprinkler. Sebanyak 90% petani tidak menerapkan penanaman di awal musim kemarau karena karakter budidaya bawang putih di Kabupaten Temanggung ialah *off season* yaitu pada awal musim hujan.

Tabel 5.15. Sebaran persentase penerapan komponen teknologi dalam SOP bawang putih oleh petani

No	Komponen SOP	Jumlah Petani yang Menerapkan (%)		
		Tidak Pernah	Kadang-kadang	Selalu
A	Persiapan lahan			
1	Melakukan penanaman pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau	90	8	2
2	Membersihkan lahan dari gulma dan batu-batuan	6	12	82
3	Membenamkan sisa-sisa tanaman terdahulu	7	17	76
B	Pengolahan Lahan			
1	Mencangkul/membajak tanah dengan kedalaman 20-30 cm	3	19	78
2	Mencangkul/membajak sebanyak 2-3 kali dengan interval 1 minggu	84	9	7
3	Membuat parit untuk drainase kedalaman \pm 30 cm	8	8	84
4	Membuat bedengan dengan lebar 100-120 cm, tinggi bedengan 15-30 cm, dan jarak antar bedengan 40 cm dengan arah melintang dari kemiringan lahan	22	11	67
5	Memberikan kapur/dolomit 500-1200 kg per hektar jika keasaman tanah terlalu tinggi (pH < 5,6).	20	38	42
C	Jarak Tanam			
1	Menggunakan jarak tanam 20x20 cm atau 20 x 15 cm, jika bobot benih lebih dari 1,5 gr per siung	29	22	49
2	Menggunakan jarak tanam 15 x 15 cm atau 15 x 10 cm, jika bobot benih kurang dari 1,5 gr per siung	35	28	37
D	Penggunaan benih			
1	Menggunakan benih varietas unggul	7	20	73
2	Menggunakan benih unggul bersertifikat	35	33	32
3	Menggunakan benih unggul yang telah melewati masa dormansi (disimpan 6-7 bulan)	15	19	66
4	Merendam benih dengan fungisida atau Trichoderma selama 10 menit untuk mencegah serangan jamur <i>Fusarium</i>	29	37	34
5	Merendam benih dengan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) untuk merangsang penumbuhan akar dan tunas	41	30	29

Tabel 5.15. Sebaran persentase penerapan komponen teknologi dalam SOP bawang putih oleh petani (lanjutan)

No	Komponen SOP	Jumlah Petani yang Menerapkan (%)		
		Tidak Pernah	Kadang-kadang	Selalu
E	Penanaman dan Pemupukan Dasar			
1	Memberikan pupuk organik dengan dosis 10-20 ton/Ha bersamaan dengan olah lahan	20	31	49
2	Memberikan pupuk SP36 dengan dosis 375 Kg/Ha bersamaan dengan olah lahan	25	33	42
3	Menanam dengan cara membenamkan seluruh bagian siung bawang putih rata dengan permukaan tanah pada lubang tanam mata tunas menghadap keatas	3	8	89
4	Menanam pada pagi atau sore hari untuk mengurangi penguapan pada benih	19	20	61
F	Pemasangan mulsa			
1	Menggunakan mulsa plastik pada musim hujan dan penggunaan mulsa jerami pada musim kemarau	13	11	76
2	Memasang mulsa plastik dilakukan sebelum waktu penanaman benih, sedangkan pemasangan mulsa jerami setelah penanaman benih	11	10	79
G	Pemupukan Susulan			
1	Pupuk susulan 1, NPK = 15 HST, 300-350 kg per hektar	33	33	34
2	Pupuk susulan 2, NPK = 30-40 HST, 100-250 kg per hektar	31	36	33
3	Pupuk susulan 3, ZA = 30-40 HST, 200 kg per hektar	21	37	42
4	Pupuk susulan 4, ZA= 50-60 HST, 200-300 kg per hektar	19	40	41
5	Pupuk POC (Pupuk Organik Cair) sebanyak 22 cc/liter air setiap 5-7 hari sekali	30	35	35
6	Pemupukan pada musim kemarau dilakukan setelah penggenangan air secukupnya	49	22	29
H	Penyiraman			
1	Pada penanaman di musim kemarau, penyiraman pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 5 hari.	66	24	10
2	Setelah itu penyiraman berikutnya dilakukan dengan interval 1 minggu sampai 5 hari sebelum panen	70	24	6
I	Pemeliharaan			
1	Melakukan pendangiran tanah di sekitar tanaman untuk memperbaiki bedengan	11	23	66
2	Membersihkan lahan dari akar rumput yang masih tertinggal pada saat penyiangan	3	15	82
3	Melakukan penyiangan di areal pertanaman dari gulma yang tumbuh	3	9	88
J	Pengendalian Hama dan Penyakit			
1	Melakukan pergiliran tanaman dengan jenis tanaman yang bukan inang (tanaman palawija)	5	19	76
2	Memusnahkan telur dan larva yang dijumpai di sekitar tanaman inang	26	21	53
3	Menggunakan Feromon Exi sebanyak 15-20 buah per hektar untuk menangkap serangga	44	36	30

Tabel 5.15. Sebaran persentase penerapan komponen teknologi dalam SOP bawang putih oleh petani (lanjutan)

No	Komponen SOP	Jumlah Petani yang Menerapkan (%)		
		Tidak Pernah	Kadang-kadang	Selalu
4	Menggunakan lampu perangkap untuk mengendalikan kepompong sebanyak 25-30 lampu per hektar	95	3	2
5	Menggunakan musuh alami seperti kumbang macan/kumbang helm predator <i>Coccinellidae</i> , capung, kepik, dsb	92	5	2
6	Melakukan pemasangan perangkap berwarna kuning berperekat, sebanyak 80–100 buah/ hektar	16	38	45
7	Menggunakan pestisida nabati (ekstraks laos, dringu, temu ireng)	77	8	15
8	Menggunakan pestisida/fungisida/herbisida kimia jika serangan terus meningkat	1	12	87
9	Menggunakan benih yang berasal dari tanaman sehat	1	11	88
10	Membuang umbi yang menunjukkan luka karena serangan larva	9	20	71
11	Melakukan sanitasi dan pembakaran sisa – sisa tanaman yang sakit	55	30	15
12	Membuat saluran drainase sebaik mungkin untuk memelihara lahan supaya tidak tergenang air	9	10	81
13	Melakukan penyemprotan dengan air bersih sebelum matahari terbit untuk menghilangkan embun	54	30	16
14	Mencabut dan memusnahkan tanaman yang sakit	14	30	56
15	Menggunakan agens hayati <i>Gliocladium</i> sp atau <i>Trichoderma</i> sp yang ditaburkan pada pupuk organik sebelum tanam dan sesudah tanam	30	36	34
K	Panen dan Pascapanen			
1	Melakukan penyiraman lahan pada pagi hari sebelum panen	89	9	2
2	Melakukan proses pengeringan umbi yang sudah dipanen	3	8	89
3	Melakukan pembersihan umbi dari sisa-sisa sampah panen	2	11	87
4	Melakukan sortasi dan pemilahan umbi berdasarkan <i>grade-nya/grading</i>	4	14	82
5	Melakukan penyimpanan untuk menjaga mutu	4	8	88

Pada aspek pengolahan lahan, komponen teknologi yang paling banyak diterapkan oleh petani ialah membuat parit untuk drainase (84%), mencangkul lahan sebanyak 78%, dan membuat bedengan 67%. Komponen teknologi mempersiapkan lahan dengan dua kali proses pencangkulan hanya diterapkan oleh 7% petani. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan tenaga kerja yang berdampak pada meningkatnya biaya usahatani. Pemberian kapur/dolomit secara rutin hanya diterapkan oleh 42% petani. Petani belum banyak yang menyadari bahwa penggunaan kapur pertanian dapat mengurangi keasaman tanah sehingga aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat menguraikan bahan organik dalam tanah dapat berjalan dengan baik.

Petani menggunakan jarak tanam yang bervariasi. Pada ukuran umbi yang lebih kecil (<1,5 gram), hanya 37% petani yang selalu menerapkan jarak tanam yang direkomendasikan yaitu 15x15 cm. Pada penggunaan umbi yang lebih besar (>1,5 gram), hanya 49% petani yang selalu menerapkan jarak tanam 20x20 cm seperti yang direkomendasikan dalam SOP. Teknologi benih unggul yang paling banyak digunakan/diterapkan oleh petani ialah penggunaan varietas unggul yang diterapkan sekitar 73% petani. Petani menggunakan varietas Lumbu Kuning dan Lumbu Hijau meskipun tidak bersertifikat. Komponen teknologi penggunaan benih unggul dengan masa dormansi 6-7 bulan diterapkan oleh 66% petani. Komponen teknologi perendaman umbi dengan fungisida untuk mencegah jamur fusarium hanya diterapkan sekitar 34% petani. Penggunaan benih unggul bersertifikat hanya diterapkan oleh 32% petani dan penggunaan ZPT (zat pengatur tumbuh) untuk merangsang pembentukan tunas umbi hanya diterapkan sekitar 29% petani.

Pada fase penanaman dan pemupukan dasar, teknologi yang paling banyak diterapkan oleh petani (89%) ialah pembenaman sisa tanaman ke lahan yang dapat membantu menyuburkan tanah. Penanaman di waktu pagi atau sore hari dilakukan oleh 61% petani. Penggunaan pupuk organik sesuai rekomendasi yaitu 10-20 ton per hektar diterapkan oleh 49% petani. Komponen teknologi yang paling sedikit diterapkan oleh petani ialah pemberian pupuk SP36 dengan dosis 375 Kg per hektar yang hanya diterapkan oleh 49% petani. Pada fase penanaman, petani sebagian besar menggunakan mulsa plastik.

Pada fase pemupukan susulan, setiap komponen teknologi hanya diterapkan 29 – 42% petani. Pemupukan NPK, ZA, maupun pupuk cair sesuai rekomendasi tidak sepenuhnya diterapkan oleh petani. Hal itu lebih banyak disebabkan oleh keterbatasan akses petani terhadap pupuk baik jumlah maupun harga. Pada fase penyiraman, petani jarang yang menerapkan teknologi penyiraman karena penanaman hanya mengandalkan hujan.

Pada fase pemeliharaan, sebagian besar petani telah menjalankan teknologi pemeliharaan dengan baik. Pendangiran secara rutin diterapkan oleh 66% petani, pembersihan lahan dari rumput-rumput yang mengganggu diterapkan oleh 82% petani, dan penyiangan gulma pengganggu diterapkan oleh 88% petani. Fase pengendalian organisme pengganggu tanaman merupakan fase yang memiliki banyak komponen teknologi. Penggunaan benih yang berasal dari tanaman sehat merupakan komponen teknologi yang paling banyak diterapkan yaitu 88% petani. Sedangkan penggunaan insektisida/fungisida/herbisida kimia jika serangan terus meningkat diterapkan oleh 87% petani.

Pembuatan drainase untuk mempertahankan kelembaban tanah untuk mencegah serangan OPT diterapkan oleh 81% petani. Teknologi yang diterapkan oleh kurang dari 50% petani ialah penggunaan feromon exi (30%), penggunaan lampu perangkap (2%), penggunaan perangkap likat kuning (45%), penggunaan pestisida nabati/hayati (15%), melakukan pembakaran sisa tanaman yang terserang penyakit (15%), penyemprotan tanaman menggunakan air bersih di pagi hari untuk menghilangkan embun (16%), dan menggunakan agensia hayati berupa *Trichoderma* sebanyak 34%. Penggunaan pestisida nabati/hayati termasuk rendah karena dianggap tidak efektif dalam membasmi OPT secara cepat, bahan-bahannya sulit diperoleh petani, dan membutuhkan ketelitian serta proses yang lama dalam memproduksi. Pada fase panen dan pasca panen, petani sebagian besar atau lebih dari 80% menerapkan setiap komponen teknologinya. Namun pada komponen

penyiraman lahan pada pagi hari untuk mempermudah pencabutan tanaman hanya 2% petani yang menerapkannya.

5.3 Penggunaan Input Usahatani Bawang Putih di Kabupaten Temanggung

Kombinasi penggunaan input produksi berpengaruh terhadap produksi usahatani. Rendahnya produktivitas bawang putih yang terjadi di Indonesia disebabkan oleh pengalokasian input benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja, dan faktor lain yang tidak efisien (Septiana *et al.* 2022). Kepatuhan petani bawang putih dalam menerapkan penggunaan input sesuai dengan rekomendasi SOP menentukan output dan tingkat efisiensi yang dicapai (Wardani dan Darwanto 2018). Pengalokasian input oleh petani yang tidak efisien dipengaruhi oleh harga input yang relatif tinggi sehingga kebijakan subsidi masih menjadi alternatif untuk meningkatkan motivasi petani menanam bawang putih.

Penggunaan input produksi bawang putih yang dilakukan oleh petani di Kabupaten Temanggung pada penelitian ini dibatasi pada input produksi lahan, benih, pupuk urea, pupuk NPK, pupuk SP36, pupuk ZA, pupuk organik, penggunaan insektisida, fungisida, herbisida, serta tenaga kerja dalam maupun luar keluarga. Perincian penggunaan input tersebut secara rinci dalam satu musim tanam di Kabupaten Temanggung ditampilkan pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16. Sebaran penggunaan input produksi pada usahatani bawang putih dalam satu musim tanam di Kabupaten Temanggung

Variabel	Distribusi rata-rata sampel				Konversi per hektar	Anjuran SOP (per hektar)
	Mean	Standar Deviasi	Min	Max		
Produksi (Kg)	2.205,37	2.503,29	500,00	4.980,00	6.892,00	
Luas lahan (Ha)	0,32	1,00	0,10	0,70		
Benih (Kg)	274,38	182,9	40,00	775,00	857,00	1000-1500
Urea (Kg)	82,49	41,78	17,00	175,00	258,00	300
ZA (Kg)	137,70	75,90	25,00	350,00	430,00	300
NPK (Kg)	106,12	55,74	25,00	290,00	332,00	500
SP36 (Kg)	42,65	22,67	10,00	100,00	133,00	250
Ppk Organik (Kg)	4.362,83	2000,75	1.500,00	8.000,00	13.634,00	10.000-15.000
Insektisida (Ltr)	2,32	0,81	1,10	4,50	7,00	
Fungisida (Ltr)	2,05	1,14	0,01	5,00	6,00	
Herbisida (Ltr)	2,33	1,25	0,5	5,00	7,00	
Tenaga kerja dalam keluarga (HOK)	199,51	99,91	25,00	421,00	623	
Tenaga kerja luar keluarga (HOK)	43,30	36,15	5,00	127,00	135	

Petani bawang putih di Kabupaten Temanggung dalam satu tahun hanya menanam bawang putih sebanyak satu kali penanaman (Indeks Penanaman/IP1) yaitu pada saat musim hujan. Hal itu disebabkan karena sistem penanaman bawang putih masih konvensional yang mengandalkan pengairan dari hujan. Beberapa petani modern menggunakan sistem irigasi sprinkler sehingga dalam satu tahun dapat menanam bawang putih lebih dari satu kali.

Tabel 5.16 memperlihatkan bahwa rata-rata produksi petani mencapai 2.205,57 Kg per 0,32 hektar atau 6.892 Kg dalam satu hektarnya. Varietas unggul yang digunakan petani ialah Lumbu Kuning dan Lumbu Hijau yang memiliki

potensi hasil sebesar 8 – 12 ton per hektar. Dengan demikian, produktivitas yang dicapai oleh petani masih belum mencapai potensinya dan masih dapat ditingkatkan. Luas lahan yang dikelola petani rata-rata ialah 0,32 hektar. Hal ini semakin memperkuat fakta empiris bahwa petani di Indonesia rata-rata merupakan petani skala kecil dengan kepemilikan lahan di bawah 0,3 hektar, produktivitas rendah, dan memiliki keterbatasan modal usaha.

Benih yang digunakan oleh petani rata-rata sebesar 857 kg per hektar. Jumlah ini masih berada di bawah rekomendasi SOP yaitu antara 600 – 1.500 kg per hektar tergantung dengan berat umbi. Jika umbi lebih dari 1,5 gram dan ditanam dengan jarak 20x20 cm atau 10x15 cm maka benih yang digunakan per hektarnya ialah 1.000 – 1.500 Kg. Jika bobot benih kurang dari 1,5 gram, yang ditanam dengan jarak 15x15 cm atau 15x10 cm, maka dibutuhkan benih sebanyak 600-1.000 kg per hektar. Jarak tanam yang dipakai petani belum sesuai rekomendasi SOP. Sebagian petani tidak menggunakan jarak tanam pada komoditas bawang putih. Kualitas benih yang digunakan oleh petani juga tidak terjamin mutunya karena tidak bersertifikat. Petani menggunakan benih yang diperoleh dari musim tanam sebelumnya. Hal ini terjadi karena ketersediaan benih bermutu oleh penangkar masih terbatas.

Petani menggunakan pupuk urea sebanyak 258 kg per hektar, pupuk NPK sebanyak 332 kg per hektar, pupuk SP36 133 kg per hektar, dan pupuk organik 13.634 kg per hektar. Penggunaan input produksi pupuk pada umumnya masih berada di bawah jumlah yang direkomendasikan dalam SOP. Berdasarkan panduan SOP bawang putih yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Hortikultura tahun 2009, pemupukan urea oleh petani Kabupaten Temanggung masih di bawah rekomendasi. Rekomendasi SOP untuk pemupukan urea sebanyak 200-300 kg per hektar pupuk Urea, 100 – 150 kg per hektar pupuk SP36, 200-300 kg per hektar pupuk NPK, serta 10 – 15 ton per hektar untuk pupuk organik. Alokasi pupuk ZA sebesar 430 kg per hektar lebih tinggi dari anjuran SOP sebesar 200 - 300 kg per hektar pupuk ZA. Karakter penanaman bawang putih di lereng-lereng gunung Sindoro dan Sumbing tidak menyebabkan petani kesulitan dalam mengalokasikan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik telah sesuai dengan yang direkomendasikan SOP. Jalan-jalan usahatani, bantuan kendaraan pengangkut saprodi (motor roda tiga), dan bantuan sling pengangkut saprodi memudahkan petani mengalokasikan pupuk organik baik yang dihasilkan sendiri dari kotoran ternak maupun bantuan pemerintah atau importir.

Jumlah penggunaan beberapa jenis pupuk yang masih berada di bawah rekomendasi SOP disebabkan oleh ketersediaan pupuk bersubsidi yang sering langka di pasaran. Keberadaan kartu tani belum optimal sebagai jaminan petani untuk mendapatkan pupuk sesuai jumlah yang dibutuhkan. Petani semakin sulit mendapatkan pupuk dengan harga yang terjangkau karena pemerintah telah mengeluarkan aturan Permentan No 1 tahun 2024 tentang Tata Cara Penetapan Alokasi dan Harga Eceran Tertinggi Pupuk Bersubsidi Sektor Pertanian yang mencabut subsidi untuk pupuk ZA dan SP36. Pupuk bersubsidi sebelumnya ialah Urea, NPK, ZA, dan SP36. Tidak terjangkaunya harga pupuk non subsidi menyebabkan petani tidak dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman.

Petani menggunakan insektisida sebanyak 7 liter per hektar, fungisida sebanyak 6 liter per hektar dan herbisida sebanyak 7 liter per hektar. SOP tidak mengatur jumlah bahan kimia pembasmi serangga, jamur, maupun gulma, namun penggunaannya perlu disesuaikan dengan kadar serangan dari OPT tersebut. Jumlah tenaga kerja dalam keluarga sebanyak 623 HOK per hektar dan jumlah tenaga kerja luar keluarga sebanyak 135 HOK per hektar. Alokasi tenaga kerja dalam keluarga pada usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung disebabkan oleh masih tersedianya tenaga kerja sektor pertanian di wilayah ini. Petani berusia muda banyak yang mengelola usahatani tembakau sebagai komoditas utama dan menanam bawang putih atau sayuran lainnya sebagai tanaman sela.

Komponen penggunaan input produksi bawang putih yang berbeda, ditunjukkan oleh hasil penelitian Rahmawati dan Jamhari (2018) di Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah. Benih bawang putih yang digunakan sebanyak 797 kg per hektar, pupuk organik mencapai 20 ton per hektar, pupuk urea 427 kg per hektar, pupuk NPK 268 kg per hektar, SP36 77 kg per hektar, TSP sebanyak 297 kg per hektar, KCL 66 kg per hektar, dan pupuk ZA sebanyak 84 kg per hektar. Sementara itu penggunaan pestisida padat sebanyak 10 kg per hektar dan pestisida cair 38 liter per hektar. Penggunaan input oleh petani di Kabupaten Karanganyar memberikan output produktivitas yang lebih besar yaitu 7.131 Kg per hektar. Perbedaan output antara Kabupaten Temanggung dengan Kabupaten Karanganyar disebabkan oleh jumlah benih yang digunakan. Rata-rata petani di Kabupaten Karanganyar menggunakan 1ton benih per hektar, sedangkan di Kabupaten Temanggung hanya mencapai 857 Kg per hektarnya atau masih di bawah rekomendasi dalam SOP.

5.4 Analisis Usahatani Bawang Putih di Kabupaten Temanggung

Usahatani merupakan kegiatan pengelolaan input atau faktor-faktor produksi (lahan, benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja, modal, dan teknologi) secara efektif, efisien, dan berkelanjutan untuk menghasilkan produksi yang tinggi dengan mengharapkan peningkatan pendapatan dan keuntungan. Oleh karena itu, analisis usahatani merupakan sebuah proses yang penting bagi suatu unit usaha pertanian untuk mengevaluasi sejauh mana usahatani yang dilakukan memberikan keuntungan bagi petani.

Begitu pula dengan usahatani bawang putih. Petani perlu melakukan analisis ini supaya memperoleh gambaran yang tepat mengenai usahatani yang dilakukannya apakah telah menguntungkan. Berdasarkan analisis tersebut, petani dapat mengevaluasi usahatannya agar lebih efisien dan menguntungkan. Analisis usahatani bawang pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung beberapa indikator seperti jumlah total penerimaan, total biaya, keuntungan, nilai R/C ratio, Break Event Point (BEP) volume produksi, BEP harga produksi, dan *Return of Investment* (ROI) (Tabel 5.17)

Tabel 5.17. Analisis per hektar usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung

Uraian	Usahatani Bawang Putih			
	Harga	Jumlah	Nilai (Rp)	Persentase
A. Penerimaan	15.962	6.892	110.010.104	
B. Total Biaya			80.478.036	
b.1. Biaya Variabel			76.879.206	
- Benih (Kg)	30.254	857	25.941.329	32,23
- Urea (Kg)	2.200	258	567.096	0,70
- ZA (Kg)	1.700	430	731.527	0,91
- NPK (Kg)	2.700	332	895.364	1,11
- SP36 (Kg)	2.400	133	319.912	0,40
- Organik Kg)	500	13.634	6.816.925	8,47
- Insektisida (liter)	177.257	7	1.285.160	1,60
- Fungisida (liter)	122.049	6	781.132	0,97
- Herbisida (liter)	124.910	7	907.723	1,13
- TKDK (HOK)	50.000	623	31.173.258	38,74
- TKLK (HOK)	50.000	135	6.770.603	8,41
- Biaya angkut			689.179	0,86
b.2. Biaya Tetap			3.598.830	
- Sewa Lahan (Ha)	2.500.000	1	2.500.000	3,11
- Pajak			478.573	0,59
- Penyusutan Alat			620.257	0,77
C. KEUNTUNGAN	-		29.532.068	
D. ANALISIS EKONOMI				
d.1. R/C			1,37	
d.2. BEP volume produksi			5.041,85	
d.3. BEP Harga Produksi (Rp/kg)			11.677,02	
d.4. ROI			36,70	

Tabel 5.17 memperlihatkan bahwa total *revenue* atau total penerimaan petani bawang putih sebesar Rp110.010.104 yang berasal dari penjualan bawang putih, jumlah yang dikonsumsi sendiri, dan dari jumlah umbi untuk benih yang seharusnya dapat dijual. Total biaya yang dikeluarkan petani dalam luasan 1 hektar senilai Rp80.478.036,00 yang terdiri dari biaya variabel sebesar Rp76.879.206,00 dan biaya tetap senilai Rp3.598.830,00. Biaya variabel yang digunakan terdiri dari biaya benih sebesar Rp25.941.329,00, pupuk urea sebesar Rp567.096,00, pupuk ZA sebesar Rp731.527,00, pupuk NPK sebesar Rp895.364,00, pupuk SP36 senilai Rp319.912,00, pupuk organik Rp6.816.925,00, insektisida senilai Rp1.285.160,00, fungisida senilai Rp781.132,00, herbisida senilai Rp907.723,00, biaya tenaga kerja dalam keluarga senilai Rp31.173.258,00, biaya tenaga kerja luar keluarga senilai Rp6.770.603,00, dan biaya angkut rata-rata sebesar Rp689.179,00 per hektar. Biaya tetap terdiri dari biaya untuk sewa lahan senilai Rp2.500.000,00, biaya pajak sebesar rata-rata Rp 478.573,00, dan biaya penyusutan sebesar rata-rata Rp620.257,00.

Komponen biaya paling besar pada usahatani bawang putih ialah untuk pembiayaan tenaga kerja dalam keluarga dan luar keluarga sebesar 47,15%, proporsi biaya pembelian benih sebesar 32,23%, proporsi biaya pembelian berbagai jenis pupuk sebesar 11,59%, proporsi pembelian pestisida, herbisida, dan fungisida sebesar 3,7%, pembiayaan sewa lahan sebesar 3,11%, dan proporsi biaya lain-lain sebesar 2,2%. Komponen biaya variabel menyerap hampir 95% dari total biaya

usahatani bawang putih, sedangkan biaya tetap hanya menyerap 5%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kiloes dan Hardiyanto (2020) di Lombok Timur, Temanggung, dan Magelang, komponen biaya variabel menyerap 98,54 persen dan biaya tetap menyerap 1,46 persen dari total biaya produksi bawang putih. Masih berdasarkan hasil penelitian Kiloes dan Hardiyanto (2020), rata-rata biaya produksi bawang putih di ketiga sentra produksi mencapai Rp11.397,46 per kilogram untuk umbi basah konsumsi dan Rp33.493,64 per kilogram untuk bawang putih benih. Persentase pembiayaan terbanyak ialah tenaga kerja sebesar 33,83 persen, benih 28,24 persen, pestisida 9,48 persen, pupuk organik 8,71 persen, pupuk kimia 8,49 persen, mulsa 5,57 persen, pupuk daun 2,24 persen, kapur 1,47 persen, sewa lahan 1,4 persen, dan irigasi 0,51 persen.

Berdasarkan hasil analisis, usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung menghasilkan keuntungan sebesar Rp29.532.068,00 per hektar. Nilai *Revenue Cost Ratio* (R/C) yang menunjukkan kelayakan usahatani bawang putih ialah sebesar 1,37 di mana setiap pengeluaran Rp1,00 (satu rupiah) untuk usahatani bawang putih dapat memberikan penerimaan sebesar Rp1,37. Nilai BEP volume produksi sebesar 5.041,85 menunjukkan bahwa titik impas produksi bawang putih yang dihasilkan per per hektar dalam satu siklus produksi ialah sebesar 5.041,85 Kg. Berdasarkan volume BEP produksi, usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung layak dijalankan karena produksi aktualnya melebihi BEP produksi (6.892 Kg > 5.041,85 Kg). BEP harga produksi yang diperoleh sebesar Rp11.677,02. Hal ini menunjukkan bahwa titik impas harga jual bawang putih pada harga tersebut. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh BEP harga produksi sebesar Rp15.962,00 sehingga melebihi BEP harga produksinya. Usahatani bawang putih masih menguntungkan untuk dijalankan oleh petani sebagai sumber pendapatan.

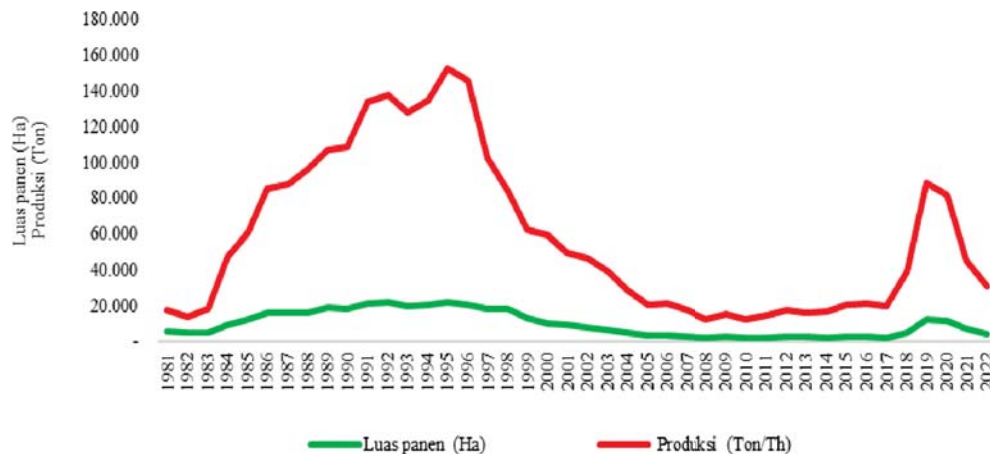
Temuan ini hampir sama dengan hasil penelitian Ilmi (2016) yang menyatakan bahwa hasil analisis analisis R/C Ratio bawang putih sebesar 1,10 sehingga masih layak untuk diusahakan dan dikembangkan karena mampu memberikan keuntungan kepada petani di Desa Giripurno, Kota Batu. Hasil analisis BEP produksi bawang putih sebesar 1.873,7 kg, dan BEP harga bawang putih sebesar Rp 13.809. Sementara itu, berdasarkan analisis ROI yang diperoleh nilai 36,7 dapat disimpulkan bahwa usahatani bawang putih mampu mengembalikan investasi sebesar 36,70% dari total biaya yang diinvestasikan.

Usahatani bawang putih masih menjanjikan keuntungan bagi petani. Program peningkatan produksi bawang putih dalam rangka menekan impor tidak akan berhasil jika usahatani bawang putih tidak menguntungkan. Oleh karena itu, pemerintah dan pemangku kebijakan terkait perlu memberikan insentif kebijakan yang dapat menjamin keuntungan yang diperoleh petani semakin besar. Faktor ekonomi merupakan motivasi utama petani melakukan usahatani. Petani akan bersikap rasional dengan memproduksi komoditas yang memiliki keuntungan yang tinggi atau minimal melebihi biaya produksinya.

5.5 Program dan Kebijakan Pengembangan Bawang Putih Nasional

Kebijakan pengembangan bawang putih berperan penting dalam peningkatan produksi bawang putih nasional. Intervensi kebijakan pada subsistem hulu tampak dari berbagai insentif sarana produksi yang diperbantukan oleh

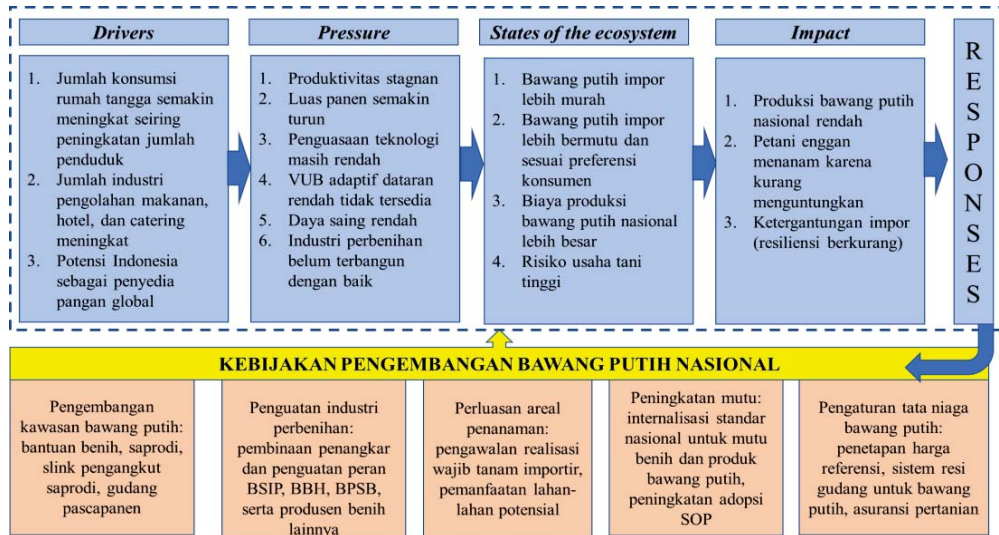
pemerintah untuk petani bawang putih dalam rangka meningkatkan produksi. Upaya swasembada bawang putih sempat menjadi *core program* Direktorat Jenderal Hortikultura sejak tahun 2017 melalui program perbenihan dan pemberian sarana produksi yang cukup besar di sentra-sentra produksi seperti Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, serta Jawa Barat. Intervensi pemerintah berupa bantuan sarana produksi serta perluasan tanam oleh importir untuk menjalankan kewajiban tanam 5% dari volume impor berdampak pada peningkatan produksi dan luas panen yang signifikan (Gambar 5.1).



Gambar 5.1 Tren produksi dan luas panen bawang putih nasional tahun 1981-2022 (dimodifikasi dari data BPS-Statistik Indonesia 2023)

Produksi bawang putih nasional pada tahun 1998 hingga 2016 hanya mencapai rata-rata 29.692 ton per tahun sedangkan luas panen hanya 5.035 hektar per tahun. Sejak adanya intervensi pemerintah dan importir mulai tahun 2017 hingga 2021, rata-rata produksi naik mencapai 56.993 hektar per tahun dan luas panen 7.960 hektar per tahun. Namun sejak pandemi Covid-19 melanda pada tahun 2020, pengembangan bawang putih tidak lagi menjadi prioritas nasional. APBN dialokasikan sepenuhnya untuk program penanggulangan Covid-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional (PEN). Penurunan produksi dan luas panen terlihat signifikan pada tahun 2021 hingga 2023. Saat ini, perhatian terhadap upaya peningkatan produksi bawang putih kian melemah karena pemerintah sedang berkonsentrasi pada peningkatan produksi padi yang tengah mengalami penurunan akibat t el nino dan kekeringan panjang. Hal ini semakin membuktikan bahwa kinerja produksi bawang putih nasional sangat dipengaruhi oleh intervensi pemerintah. Oleh karena itu, program-program yang dapat meningkatkan produksi dalam negeri harus ditingkatkan untuk meningkatkan minat petani menanam bawang putih.

Keadaan bawang putih nasional dapat digambarkan dengan pendekatan *Drivers, Pressure, States of the ecosystem, Impact* dan *Responses* (DPSIR) dikembangkan oleh Badan Lingkungan Eropa (*European Environmental Agency/EEA*). Pendekatan DPSIR untuk kebijakan pengembangan bawang putih pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Pendekatan DPSIR dalam pengembangan bawang putih nasional

Drivers didefinisikan sebagai faktor yang memengaruhi mengapa pengembangan bawang putih perlu untuk dilakukan. Jumlah konsumsi yang terus meningkat seiring peningkatan jumlah penduduk, industri pengolahan, hotel, dan katering, serta potensi sumber daya Indonesia sebagai pemasok pangan dunia merupakan faktor-faktor yang men-driving- pengembangan bawang putih nasional. *Pressure* digambarkan sebagai kondisi-kondisi yang dapat menghambat pengembangan bawang putih nasional. Faktor yang teridentifikasi antara lain produktivitas yang stagnan, luas panen semakin turun, penguasaan teknologi masih rendah, VUB adaptif dataran rendah tidak tersedia, daya saing rendah, dan industri perbenihan belum terbangun dengan baik.

States of the environment merupakan kondisi lingkungan strategis yang berdampak pada pengembangan bawang putih nasional. Faktor yang teridentifikasi antara lain: harga bawang putih impor lebih murah, bawang putih impor lebih bermutu dan sesuai preferensi konsumen, biaya produksi bawang putih nasional lebih besar, serta risiko usahatani tinggi. *Impact* merupakan dampak yang timbul akibat tidak dilakukannya pengembangan bawang putih nasional, yaitu: produksi bawang putih nasional rendah, petani enggan menanam karena kurang menguntungkan, dan adanya ketergantungan terhadap impor (resiliensi berkurang). *Responses* merupakan upaya-upaya yang secara operasional tercermin dalam berbagai kebijakan untuk mengatasi berbagai dampak negatif dari tidak terkelolanya industri bawang putih nasional dengan sebaik-baiknya.

5.5.1 Program Pengembangan Kawasan Bawang Putih

Pengembangan kawasan bawang putih dilaksanakan secara berkelanjutan untuk kembali membangkitkan sentra-sentra bawang putih nasional agar mampu kembali memasok bawang putih bagi masyarakat secara berkelanjutan. Kebijakan pengembangan bawang putih mampu meningkatkan produksi nasional dan masih

berpeluang untuk lebih ditingkatkan dengan penataan sistem perbenihan dan potensi lahan yang tersedia.

Pengembangan kawasan bawang putih perlu dilakukan dengan konsep integrasi *best practices* usahatani bawang putih. Peningkatan produksi diharapkan dapat dicapai dengan penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP)/Standar Operasional Prosedur (SOP), penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), *Good Handling Practices* (GHP), dan diperkuat dengan kemampuan petani dalam memitigasi dampak perubahan iklim. Pengembangan kawasan yang dilakukan melalui pendekatan kelembagaan berdampak terhadap akselerasi pengembangan sosial ekonomi petani, aksesibilitas pada informasi pertanian, aksesibilitas pada modal, infrastruktur, dan pasar serta adopsi inovasi pertanian.

Strategi penguatan kelembagaan petani berbasis kawasan pengembangan bawang putih:

1. Peningkatan efisiensi dan efektivitas petani, serta meningkatkan kapasitas sumber daya manusia petani melalui berbagai pendampingan dan pelatihan
2. Fasilitasi kemitraan antara kelembagaan petani hortikultura dengan perusahaan-perusahaan mitra strategis sebagai *off-taker* yang akan membantu menyelesaikan keterbatasan akses permodalan, pemasaran serta peningkatan teknologi dalam praktek budidaya
3. Pengelolaan agribisnis yang mengorganisir beberapa petani hortikultura ke dalam suatu korporasi petani
4. Pengalihan ke sumber pembiayaan formal, sebagai contoh pemanfaatan dana Kredit Usaha Rakyat (KUR)

Program yang tengah dijalankan oleh Kementerian Pertanian untuk pengembangan kawasan ialah Kampung Hortikultura dengan fasilitasi berupa sarana produksi, seperti: benih bermutu, pupuk, mulsa, likat kuning dan lain-lain.

5.5.2 Program Peningkatan Ketersediaan Benih Bawang Putih

Program perbenihan dilaksanakan berdasarkan Permentan 23 tahun 2021 tentang Pembenihan Hortikultura yang mengatur tentang pemurnian varietas, sertifikat kompetensi produsen dan pengedar benih, sertifikasi sistem manajemen mutu, produksi benih dan sertifikasi, serta pengawasan peredaran benih. Benih yang berkualitas memberikan hasil produksi yang maksimal. Ruang lingkup kegiatan perbenihan hortikultura yang dilakukan oleh Kementerian Pertanian ditampilkan pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3. Ruang lingkup perbenihan hortikultura

Kebijakan perbenihan hortikultura telah memiliki ruang lingkup yang sangat komprehensif. Namun demikian, pengembangan benih bawang putih nasional masih menemukan banyak kendala sehingga ketersediaan benih bermutu belum mencukupi kebutuhan petani. Kendala perbenihan bawang putih antara lain:

1. Kemurnian varietas yang tidak memadai sehingga benih tidak sesuai standar mutu
2. Keterbatasan produksi benih sumber oleh lembaga pemilik varietas
3. Rendahnya mutu benih yang dihasilkan akibat kebijakan pemerintah untuk mengatasi keterbatasan benih yaitu dengan menerbitkan Permentan No. 70 tahun 2017 tentang sertifikasi benih bawang putih melalui pengawasan pascapanen di gudang atau disebut Tidak Diperiksa di Lapang (TDL)

Industri benih sebagai penopang peningkatan produksi dan produktivitas bawang putih nasional harus menjadi fokus program pemerintah. Program swakelola benih yang dilakukan Direktorat Jenderal Hortikultura memberikan dampak peningkatan ketersediaan benih, sehingga perlu diperbanyak kerjasama dengan pihak lain yang berkompeten dalam memproduksi benih seperti penangkar, perguruan tinggi, BBH, UPBS BSIP, petani, dan lain sebagainya.

Selain memperbanyak kerjasama swakelola produksi benih bawang putih, program yang perlu untuk revitalisasi industri perbenihan bawang putih ialah:

1. Penguatan kelembagaan perbenihan hortikultura melalui revitalisasi sarana prasarana perbenihan seperti balai benih, penataan kebun benih sumber
2. Peningkatan kapasitas produsen benih
3. Peningkatan pengawasan dan sertifikasi benih
4. Peningkatan peran swasta dalam membangun industri benih melalui sertifikasi benih mandiri dan memberikan iklim regulasi yang kondusif bagi usaha perbenihan;

5.5.3 Program Wajib Tanam bagi Importir

Kebijakan RIPH merupakan upaya pemerintah untuk mengurangi impor sekaligus menstimulasi peningkatan produksi dalam negeri melalui perluasan areal tanam. RIPH diatur melalui Peraturan Menteri Pertanian No 38 tahun 2017 tentang Rekomendasi Impor Produk Hortikultura (RIPH). Kebijakan ini mewajibkan importir bawang putih ikut serta dalam program pengembangan bawang putih di Indonesia. Bentuk partisipasi yang dimaksud ialah keikutsertaan importir untuk menanam bawang putih di dalam negeri sebanyak 5% dari volume impor yang diajukan perijinannya. Penanaman bawang putih dapat dilakukan mandiri maupun bekerjasama dengan petani di lahan-lahan baru maupun lahan eksisting petani. Apabila importir tidak memenuhi kewajiban ini, maka akan mendapatkan sanksi berupa penghentian ijin importasi atau RIPH, pengurangan kuota impor, dan penarikan produk importir dari pasar.

Implementasi program wajib tanam bagi importir masih jauh dari harapan untuk menambah luasan lahan penanaman. Berdasarkan laporan Sayaka *et al.* (2021), pada tahun 2018 Kementerian Pertanian telah menerbitkan sebanyak 149 RIPH dengan volume impor 1.692.507 ton. Dari volume impor tersebut, importir harus menanam bawang putih seluas 13.854 ha untuk menghasilkan 84.625 ton

bawang putih dengan asumsi produktivitas 6,1 ton/ha. Berdasarkan RIPH yang diterbitkan tahun 2018, luas penanaman terbagi menjadi 2 periode yaitu 8.335 ha pada tahun 2018 dan 5.519 ha untuk tahun 2019. Sedangkan target *ongoing* penanaman RIPH pada tahun 2018 terdiri dari target tanam RIPH 2017 dan RIPH 2018 seluas 16.000 ha. Realisasi wajib tanam RIPH 2017 sebanyak 35,5% (2.960,6 ha) dan RIPH 2018 mencapai 26,3% (2.013,8 ha) atau total wajib tanam RIPH 2017 dan 2018 sebanyak 31,1% (4.974,4 ha).

Menurut Sayaka *et al.* (2018) kendala yang dihadapi sehingga program wajib tanam bagi importir tidak berjalan sebagaimana mestinya ialah:

1. Benih bantuan berupa benih impor kurang sesuai untuk ditanam di Indonesia. Pada fase vegetatif, pertumbuhan tanaman bawang putih cukup bagus, namun pada fase pembentukan umbi pertumbuhannya tidak optimal.
2. Benih bantuan yang berasal dari produksi dalam negeri kualitasnya kurang baik. Petani menyatakan bahwa sebagian benih yang didistribusikan melalui skema bantuan mengalami pembusukan dan tidak tumbuh.
3. Pemberian bantuan biaya usahatani bawang putih kepada mitra importir masih kurang dari biaya yang seharusnya dikeluarkan oleh petani. Rata-rata biaya penanaman bawang putih per hektar mencapai Rp70.000.000,00 per hektar per musim tanam, namun bantuan yang diberikan kepada petani hanya mencapai Rp20.000.000,00 sampai Rp25.000.000,00 per hektar.
4. Kurangnya koordinasi antara Kementerian Pertanian dengan Kementerian Perdagangan menyebabkan ijin impor yang diberikan melebihi rencana impor yang telah ditetapkan bersama. Pengendalian alokasi impor oleh Kementerian Perdagangan tidak memiliki dasar hukum yang bersifat mengikat (*legally non-binding*), sehingga Kementerian Pertanian dapat menerbitkan ijin RIPH tanpa mempertimbangkan instrumen pengendalian impor.

Kebijakan wajib tanam 5% bagi importir bawang putih perlu untuk dievaluasi agar memberikan kemanfaatan bagi petani, dengan kebijakan wajib serap bawang putih lokal, di mana importir diwajibkan untuk membeli bawang petani dari petani lokal, dengan demikian maka bawang putih lokal akan terserap dengan harga yang bersaing dengan bawang putih impor. Perlu ketegasan penegakan sanksi bagi importir yang tidak memenuhi target wajib tanam yaitu pembekuan rekomendasi impor selama 1 hingga 2 tahun, mengajukan pengurangan volume impor ke Kementerian Perdagangan, dan menarik peredaran produk bawang putih dari pasar.

5.5.4 Kebijakan Standardisasi Bawang Putih

Tujuan pembangunan pertanian ialah untuk mewujudkan ketahanan pangan, terutama melalui ketersediaan melalui ketersediaan, keterjangkauan, keamanan dan kualitas pangan. Untuk mencapai misi tersebut perlu dilakukan program strategis di bidang pertanian seperti sistem pengembangan sektor pertanian, pemasaran pertanian, dan pengembangan sistem inovasi pertanian. Sistem pengembangan dan penerapan teknologi pertanian, membutuhkan dukungan sarana produksi berupa benih, pupuk, pestisida, dan alat mesin pertanian. Standardisasi sarana produksi maupun produk pertanian merupakan kebutuhan dalam meningkatkan mutu. Standardisasi diperlukan dalam rangka mendukung

peningkatan produktivitas, daya guna produksi, mutu barang, jasa, proses, sistematis, dan atau personel, yang dimaksud untuk meningkatkan daya saing, perlindungan konsumen, pelaku usaha, tenaga kerja, dan masyarakat khususnya di bidang keselamatan, keamanan, kesehatan dan lingkungan hidup.

Standar nasional yang mengatur tentang bawang putih hanya sebanyak satu SNI yaitu SNI 3160-2013 Bawang Putih yang merevisi SNI sebelumnya yaitu SNI 01 3160 1992 Bawang Putih. Dokumen tersebut merupakan dokumen yang mengatur standar mutu produk bawang putih Indonesia. Standar ini menjelaskan ciri-ciri bawang putih yang baik seperti keseragaman bentuk, kematangan, kekompakan dan kebernasan umbi. Ada dua jenis mutu yaitu mutu I dan II, dengan kriteria mutu I lebih tinggi. SNI yang ada seharusnya sudah dilakukan kaji ulang untuk melihat kesesuaiannya dengan persyaratan mutu yang dibutuhkan saat ini. Untuk harmonisasi dengan standar internasional, maka SNI ini mengadopsi perlu menyesuaikan dengan *ASEAN Standard for Garlic*. Permasalahan di hulu terkait bawang putih ialah perbenihan, namun sampai saat ini belum ada SNI yang mengatur standar mutu benih bawang putih. SNI ini dibutuhkan untuk memperkuat ketersediaan benih bermutu bawang putih dan mendukung penguatan industri perbenihannya.

5.5.5 Kebijakan Pengaturan Tata Niaga Bawang Putih

Kebijakan perlindungan terhadap petani bawang putih belum sebanyak yang diterapkan pada komoditas sayuran strategis lainnya seperti bawang merah dan cabai. Salah satu kebijakan yang tidak dapat diakses oleh petani bawang putih ialah sistem resi gudang (SRG) yang merupakan salah satu instrumen tunda jual dan memperoleh pembiayaan untuk mengatasi jatuhnya harga komoditas pertanian pada saat panen raya sehingga petani/pelaku usaha pertanian dapat menjual hasil panennya pada saat harga membaik. Komoditas bawang putih belum termasuk dalam 20 komoditas pertanian dan perikanan yang bisa mengakses sistem SRG sesuai Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 14 Tahun 2021 tentang Barang dan Persyaratan Barang yang Dapat Disimpan dalam Sistem Resi Gudang. Komoditas hortikultura yang masuk dalam kebijakan resi gudang baru komoditas bawang merah. Sistem Resi Gudang merupakan salah alternatif kebijakan untuk memfasilitasi pemberian kredit bagi petani dengan agunan barang yang disimpan di gudang. Namun, syarat yang diperlukan untuk suatu komoditas dapat disimpan di gudang ialah mempunyai daya simpan minimal 3 bulan serta memenuhi standar mutu minimum komoditas yang dapat diresigudangkan misalnya harus ada SNI tertentu yang dipenuhi.

Kebijakan yang mengatur harga baik di tingkat produsen maupun konsumen belum banyak untuk komoditas bawang putih. Kebijakan harga referensi impor sebagai bentuk perlindungan terhadap produsen dan konsumen masih terbatas pada komoditas bawang merah dan cabai. Kebijakan tersebut diatur melalui Keputusan Direktur Jenderal Dalam Negeri selaku Ketua Tim Teknis Pemantau Harga Produk Hortikultura Nomor 118/PDN/KEP/10/2013 tentang Penetapan Harga Referensi Produk Hortikultura. Harga referensi yang telah ditetapkan pemerintah untuk bawang merah adalah sebesar Rp 25.700/kg, cabai merah keriting Rp 26.300/kg, dan cabai rawit seharga Rp 28.000/kg. Badan Pangan Nasional juga telah mengatur harga di tingkat produsen dan konsumen

beberapa komoditas strategis yaitu kedelai, bawang merah, cabai rawit merah, cabai merah keriting, daging sapi/kerbau, dan gula konsumsi melalui Peraturan Kepala Badan Pangan Nasional Nomor 11 Tahun 2022. Kebijakan tersebut belum mengakomodir komoditas bawang putih.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diprioritaskan perumusan SNI yang mengatur tentang produk bawang putih sebagai syarat untuk mengatur mutu produk bawang putih. SNI yang ada saat ini ialah SNI 3160-2013 yang telah berumur lebih dari 10 tahun, sehingga memerlukan penyesuaian kembali dengan syarat mutu yang berkembang saat ini. Pada pengaturan harga referensi, komoditas bawang putih perlu untuk diatur oleh pemerintah karena sumbangan bawang putih terhadap inflasi semakin tinggi dari tahun ke tahun. Harga referensi juga dapat digunakan sebagai instrumen pengendalian impor sehingga baik produsen maupun konsumen mendapatkan harga yang wajar.

@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



VI PRODUKSI, EFISIENSI, RISIKO DAN PREFERENSI RISIKO PETANI, SERTA PENERAPAN SOP PADA USAHATANI BAWANG PUTIH

6.1 Faktor-Faktor Input yang Memengaruhi Produksi

Produksi dan produktivitas bawang putih di Indonesia masih tertinggal jauh dengan negara-negara pengekspor bawang putih dunia. Bawang putih impor lebih disukai konsumen karena memiliki ukuran yang lebih besar yang memudahkan konsumen dalam pengupasan. Faktor yang menyebabkan bawang putih impor memiliki ukuran lebih besar ialah dibudidayakan di kawasan sub tropis. Kawasan sub tropis yang mengalami penyinaran matahari hingga 17 jam dengan suhu dan kelembapan udara yang sangat rendah, serta air tanah berlimpah menyebabkan pembesaran ukuran umbi (Hilman *et al.* 1997).

Penelitian ini menggunakan model SFA dengan metode estimasi MLE dua tahap untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi produksi bawang putih. Tahap pertama menggunakan metode OLS untuk mengestimasi parameter teknologi dan input produksi yang digunakan oleh petani (β_m). Tahap kedua menggunakan metode MLE untuk mengestimasi keseluruhan parameter input produksi yang digunakan (β_m), intersep (β_0), dan varias dari kedua komponen error term yaitu v_i (σ_v^2) yang menggambarkan risiko produksi dan u_i (σ_u^2) yang menggambarkan inefisiensi teknis. Estimasi dengan metode OLS merupakan gambaran dari kinerja rata-rata proses produksi petani pada tingkat teknologi yang digunakan. Hasil estimasi fungsi produksi dengan metode OLS dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1. Hasil estimasi fungsi produksi dengan metode OLS pada produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Variabel	Parameter	Koefisien	Standart Error	T value
Intersep	β_0	3,978 ^a	0,378	10,641
Luas lahan	β_1	0,184 ^a	0,057	3,177
Benih	β_2	0,101 ^a	0,031	3,188
Urea	β_3	0,113 ^a	0,030	3,738
ZA	β_4	-0,011 ^{ns}	0,027	-0,418
NPK	β_5	0,485 ^a	0,040	12,115
SP36	β_6	0,061 ^b	0,029	2,047
Organik	β_7	-0,009 ^{ns}	0,032	-0,302
Insektisida	β_8	0,000 ^{ns}	0,037	0,007
Fungisida	β_9	0,013 ^{ns}	0,015	0,874
Herbisida	β_{10}	-0,053 ^b	0,021	-2,462
Tenaga Kerja Dalam Keluarga	β_{11}	0,056 ^c	0,029	1,924
Tenaga Kerja Luar Keluarga	β_{12}	0,008 ^{ns}	0,017	0,470
Dummy mulsa plastik	β_{13}	0,064 ^b	0,027	2,331
Dummy keikutsertaan program pemerintah maupun importir	β_{14}	0,115 ^a	0,023	4,975
R ²		0,93		

Keterangan: a: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 0,1\%$
b: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 1\%$
c: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 5\%$
ns: tidak signifikan

Pada Tabel 6.1 diketahui bahwa fungsi produksi rata-rata terbentuk dengan cukup baik (*best fit*) yang menggambarkan perilaku petani dalam produksi. Koefisien determinasi fungsi produksi rata-rata yang diperoleh sebesar 0,93 yang berarti bahwa input-input yang digunakan dalam model dapat menjelaskan 93% variasi produksi bawang putih di daerah itu. Variabel yang berpengaruh terhadap produksi bawang putih pada tingkat kepercayaan 99,9% ialah lahan, benih, pupuk urea, pupuk NPK, dan keikutsertaan pada program pemerintah maupun importir. Variabel pupuk SP36, herbisida, dan penggunaan mulsa berpengaruh pada produksi pada tingkat kepercayaan 99%. Variabel tenaga kerja dalam keluarga memengaruhi produksi bawang putih pada tingkat kepercayaan 95%.

Tahap kedua dari pendekatan SFA ialah mengestimasi fungsi produksi *stochastic frontier* dengan metode MLE yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2. Hasil estimasi fungsi produksi *Stochastic Frontier Analysis* dengan MLE pada produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Variabel	Parameter	Koefisien	Standar Error	T ratio
Konstanta	β_0	4,516 ^a	0,389	11,601
Luas lahan	β_1	0,202 ^a	0,059	3,393
Benih	β_2	0,107 ^a	0,031	3,430
Urea	β_3	0,111 ^a	0,028	3,836
ZA	β_4	-0,014 ^{ns}	0,027	-0,505
NPK	β_5	0,415 ^a	0,041	10,059
SP36	β_6	0,046 ^{ns}	0,029	1,573
Organik	β_7	0,001 ^{ns}	0,032	0,055
Insektisida	β_8	0,031 ^{ns}	0,034	0,928
Fungisida	β_9	0,012 ^{ns}	0,015	0,775
Herbisida	β_{10}	-0,026 ^{ns}	0,022	-1,211
Tenaga Kerja Dalam Keluarga	β_{11}	0,077 ^a	0,029	2,608
Tenaga Kerja Luar Keluarga	β_{12}	0,009 ^{ns}	0,018	0,511
Dummy mulsa plastik	β_{13}	0,058 ^b	0,025	2,302
Dummy keikutsertaan program pemerintah maupun importir	β_{14}	0,068 ^a	0,024	2,817
Σ <i>Sigma squared</i> (σ^2)		0,017		8,228
Gamma (γ)		0,655		1,355
<i>Log Likelihood function</i> -OLS				124,728
<i>Log Likelihood function</i> -MLE				138,662

Keterangan: a: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 0,1\%$
b: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 1\%$
ns: tidak signifikan

Pada Tabel 6.2 Nilai *Log likelihood* MLE (138.660) lebih besar dari nilai Log Likelihood OLS (124,728). Hal ini menunjukkan bahwa pendugaan fungsi produksi dengan metode MLE lebih baik dalam menggambarkan kondisi di lapangan dibandingkan dengan metode OLS (Coelli *et al.* 1998). Nilai koefisien *Sigma Squared* yang diperoleh sebesar 0,0177 dan signifikan pada tingkat kepercayaan 99% menunjukkan bahwa *error term* inefisiensi (μ_i) terdistribusi secara normal. Nilai Gamma (γ) sebesar 0,655 menunjukkan bahwa 65,5% variasi residual dalam model berasal dari inefisiensi (μ_i) yang dapat dikendalikan oleh petani. Sisanya sebesar 35,5% disebabkan oleh *random error* dalam pengukuran/noise (v_i) yang

berupa risiko produksi yang tidak dapat dikendalikan oleh petani seperti cuaca dan serangan hama penyakit. Hal ini menunjukkan bahwa inefisiensi teknis memiliki peran penting untuk menjelaskan tingkat produksi bawang putih yang dicapai oleh petani di Kabupaten Temanggung. Temuan ini sama dengan hasil penelitian Attipoe *et al.* (2020) pada komoditas kakao dan Oluwatusin *et al.* (2017) pada komoditas jagung. Pada analisis *Return to Scale* (RTS) dapat dikatakan bahwa produksi bawang putih berada dalam posisi skala output meningkat (*increasing return to scale*) karena penjumlahan nilai dari koefisien faktor-faktor produksi adalah 1,097 atau lebih dari satu ($\sum \beta > 1$). Artinya bahwa penambahan faktor produksi akan menghasilkan tambahan output produksi yang proporsinya lebih besar.

Berdasarkan Tabel 6.2 dapat dilihat bahwa koefisien pada variabel luas lahan, benih, urea, SP36, NPK, organik, insektisida, fungisida, tenaga kerja dalam keluarga, tenaga kerja luar keluarga, *dummy* mulsa plastik, dan *dummy* keikutsertaan program pemerintah maupun importir memiliki tanda positif sesuai yang diharapkan. Koefisien pada variabel ZA dan herbisida bertanda negatif. Hal ini kurang sesuai dengan asumsi pada fungsi produksi Cobb Douglas yang hanya dapat menjelaskan daerah pada daerah I dan II dengan tanda yang seharusnya positif. Namun demikian, hal itu dapat dijelaskan bahwa terdapat kemungkinan penggunaan ZA dan herbisida telah melebihi anjuran. Faktor-faktor produksi yang berpengaruh positif dan signifikan pada tingkat kepercayaan 99,9% ialah luas lahan, benih, pupuk urea, pupuk NPK, tenaga kerja dalam keluarga dan *dummy* variabel keikutsertaan dalam program pemerintah atau importir. Variabel *dummy* penggunaan mulsa plastik berpengaruh signifikan pada tingkat kepercayaan 99%.

Luas lahan berpengaruh signifikan terhadap produksi bawang putih dengan elastisitas sebesar 0,202 yang berarti kenaikan 1% luas lahan dapat meningkatkan produksi bawang putih sebesar 0,202% (*ceteris paribus*). Temuan ini sama dengan hasil penelitian Adzawla & Alhassan (2021); Oppong *et al.* (2016); Khatri-Chhetri *et al.* (2023); Hadianto *et al.* (2019); dan Ali *et al.* (2019). Nilai elastisitas luas lahan pada fungsi produksi *stochastic frontier*, lebih besar daripada nilai elastisitas pada fungsi produksi rata-rata (OLS). Hal ini berarti bahwa penggunaan lahan pada fungsi produksi *stochastic frontier* lebih elastis dibanding dengan fungsi produksi rata-rata. Lahan memiliki elastisitas produksi yang cukup besar sehingga mengindikasikan bahwa perluasan lahan merupakan strategi yang signifikan untuk meningkatkan produksi bawang putih. Rata-rata kepemilikan lahan oleh petani hanya mencapai 0,32 Hektar. Namun demikian, ekstensifikasi di luar sentra produksi menghadapi banyak kendala yaitu : (1) daya adaptasi yang terbatas dari komoditas itu sendiri; (2) membutuhkan biaya yang cukup besar untuk pembukaan lahan baru; (2) *trade off* dengan lahan perkebunan yang sudah ada dan lebih menguntungkan bagi petani; serta (3) adanya konflik kepentingan dengan upaya konservasi kawasan hutan untuk *carbon trading* (Junaedi 2016; Kusnadi *et al.* 2011; dan Caraveli 2000).

Benih berpengaruh signifikan terhadap produksi bawang putih dengan elastisitas sebesar 0,107. Setiap kenaikan benih sebesar 1% dapat meningkatkan produksi sebesar 0,107% (*ceteris paribus*). Temuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya dari Karthick *et al.* (2015); Kuwornu *et al.* (2013); Oluwatusin *et al.* (2017); dan Mina *et al.* (2021). Nilai elastisitas benih pada fungsi produksi *stochastic frontier* lebih besar daripada nilai elastisitas benih pada fungsi produksi rata-rata. Petani masih menggunakan benih dengan jumlah yang lebih rendah



daripada yang dibutuhkan untuk mendapatkan produksi lebih tinggi. Berdasarkan Tabel 5.16, rata-rata jumlah benih yang digunakan oleh petani di Kabupaten Temanggung sebanyak 857 Kg per hektar yang masih berada di bawah jumlah rekomendasi SOP yaitu 1.000 – 1.500 Kg per hektar. Benih yang dipakai oleh petani merupakan benih hasil produksi petani sendiri yang disisihkan dari panen musim tanam sebelumnya sehingga tidak memiliki keseragaman ukuran. Jumlah benih yang dialokasikan tidak mencukupi karena proporsi umbi yang dijual untuk konsumsi lebih besar daripada yang dialokasikan untuk benih. Petani juga belum menerapkan jarak tanam sesuai rekomendasi SOP. Mutu benih yang dihasilkan sendiri belum tentu dapat menjamin mutu benih yaitu: (1) benih varietas unggul; (2) Bebas hama dan penyakit; (3) Pangkal batang berisi penuh dan keras; (3) Siung bernas; (5) Besar siung untuk bibit 1,5 sampai 3 cm.

Faktor produksi pupuk urea berpengaruh signifikan dengan elastisitas sebesar 0,111. Hal ini dapat diartikan bahwa setiap kenaikan penggunaan urea sebesar 1% dapat meningkatkan produksi sebesar 0.111% (*ceteris paribus*). Temuan ini mendukung hasil penelitian (Khan 2015) pada komoditas bawang putih di Pakistan. Nilai elastisitas pupuk urea pada fungsi produksi *stochastic frontier*, lebih kecil daripada nilai elastisitas pada fungsi produksi rata-rata. Hal ini mengindikasikan bahwa petani masih rasional jika ingin menambah penggunaan pupuk urea. Penggunaan pupuk urea diperlukan pada fase pemupukan dasar maupun pemupukan susulan. Kandungan Nitrogen yang terdapat dalam pupuk Urea penting dalam pertumbuhan vegetatif karena dapat meningkatkan rasio pucuk akar yang menentukan pembentukan umbi (Risaldi *et al.* 2021). Namun demikian, penggunaan unsur N dalam kondisi yang sudah melebihi kebutuhan dapat menyebabkan penebalan pada batang dan pembusukan umbi pada saat penyimpanan (Geisseler *et al.* 2022).

Pupuk NPK berpengaruh signifikan dengan elastisitas sebesar 0,415 sehingga setiap kenaikan penggunaan NPK sebesar 1% dapat meningkatkan produksi sebesar 0,415% (*ceteris paribus*). Penelitian (Asmara *et al.* 2016) dan Abdul, (2017) menyatakan hasil yang sama. Nilai elastisitas pupuk NPK pada fungsi produksi *stochastic frontier*, lebih kecil daripada nilai elastisitas pada fungsi produksi rata-rata. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan pupuk NPK pada fungsi *stochastic frontier* kurang elastis dibandingkan elastisitas pada fungsi produksi rata-rata. Petani masih memungkinkan untuk menambah jumlah pupuk NPK. Elastisitas produksi pupuk NPK yang paling besar menunjukkan bahwa jenis pupuk ini memiliki peran penting dalam meningkatkan produksi bawang putih di lokasi penelitian. Kandungan unsur makro Nitrogen, Phosphor, dan Potasium pada pupuk NPK berperan dalam pembentukan umbi hingga 80% pada bawang putih dan bawang merah (Ghaffoor *et al.* 2003) dan (Shukla *et al.* 2018).

Penggunaan input tenaga kerja dalam keluarga berpengaruh signifikan dengan elastisitas sebesar 0.077. Peningkatan penggunaan tenaga kerja dalam keluarga sebesar 1% dapat meningkatkan produksi sebesar 0.077% (*ceteris paribus*). Hasil penelitian ini sejalan dengan dengan hasil penelitian Adzawla & Alhassan (2021). Nilai elastisitas input tenaga kerja dalam keluarga pada fungsi produksi *stochastic frontier*, lebih besar daripada nilai elastisitas pada fungsi produksi rata-rata. Hal ini berarti bahwa penggunaan lahan pada fungsi produksi *stochastic frontier* lebih elastis dibanding dengan fungsi produksi rata-rata. Budidaya bawang putih di Kabupaten Temanggung bersifat *labour intensive* karena

sebagian besar fase budidaya dikerjakan oleh tenaga manusia. Mekanisasi pertanian belum banyak diadopsi oleh petani. Letak lahan yang berada pada lereng dengan tingkat kemiringan yang tinggi berpengaruh pada terbatasnya penggunaan mesin pengolah lahan yang memudahkan pekerjaan petani. Pengaruh positif dari tenaga kerja dalam keluarga disebabkan oleh tingkat ketersediaan yang tinggi pada setiap fase budidaya bawang putih dibandingkan dengan tenaga kerja luar keluarga. Komitmen dan tanggung jawab tenaga kerja dalam keluarga juga lebih tinggi dibandingkan tenaga kerja luar keluarga karena rasa memiliki yang lebih besar. Penelitian dari Attipoe *et al.* (2020) dan Miraj & Ali (2014) juga menyatakan bahwa tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap output, meskipun keduanya tidak membedakan antara input tenaga kerja dalam dan luar keluarga.

Penggunaan mulsa plastik berpengaruh signifikan pada produksi bawang putih dengan koefisien sebesar 0,058. Mulsa plastik hitam perak berfungsi untuk menjaga kelembapan tanah, mencegah erosi dan pemadatan tanah, mengatur suhu tanah, serta menekan pertumbuhan gulma pengganggu bagi tanaman. Hasil studi Iqbal *et al.* (2020) pada 13 komoditas pertanian menyatakan bahwa penggunaan mulsa dapat meningkatkan hasil hingga 20%. *Dummy* variabel keikutsertaan petani dalam program pemerintah dan importir juga berpengaruh positif dan signifikan pada produksi bawang putih dengan koefisien sebesar 0,068. Petani yang mengikuti program pemerintah maupun importir mendapatkan bantuan input benih, pupuk, pestisida, mulsa, bantuan modal, dan pendampingan teknologi. Temuan ini menguatkan hasil penelitian Septiana *et al.* (2022); Saraswati *et al.* (2022); dan Attipoe *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa dengan adanya bantuan pemerintah dapat meningkatkan produksi dan pendapatan petani.

Variabel pupuk SP36, pupuk organik, pestisida, fungisida, dan tenaga kerja luar keluarga tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi. Namun demikian, nilai koefisien positifnya memiliki arti penambahan penggunaan masing-masing variabel dapat meningkatkan produksi walaupun tidak signifikan. Penggunaan pupuk organik oleh petani sesuai rekomendasi yaitu antara 10.000 sampai dengan 15.000 ton/ha. Namun sayangnya petani masih belum mengolah pupuk yang berasal dari pupuk kandang dengan prosedur yang baik, sehingga tingkat kematangannya kurang dan hasilnya kurang optimal. Meskipun topografinya berbukit-bukit, namun dengan adanya jalan usahatani yang telah terbangun petani tidak kesulitan untuk mengakses pupuk organik. Pengangkutan dilakukan dengan menggunakan truk dan juga sling pengangkut saprodi untuk lokasi lahan yang tidak terjangkau kendaraan roda 4.

Variabel pupuk ZA dan herbisida tidak berpengaruh nyata terhadap produksi. Nilai koefisien negatifnya mengindikasikan bahwa kenaikan penggunaan input tersebut justru akan menyebabkan penurunan produksi walaupun tidak signifikan. Kedua variabel tersebut kemungkinan telah *overused* akibat kekhawatiran petani terhadap turunnya produksi akibat kekurangan unsur hara serta gangguan gulma. Hal itu dapat dilihat dari penggunaan pupuk ZA rata-rata sebanyak 430 Kg per hektar yang melebihi anjuran SOP sebesar 300 Kg per hektar. Penambahan pupuk atau pestisida yang terus menerus tidak serta meningkatkan produksi karena terkendala oleh faktor lain yang sifatnya terbatas seperti kandungan mikro dalam tanah sesuai teori *the law of diminishing return*. Pengaruh negatif pemberian pupuk juga terjadi di penelitian Karthick *et al.* (2015) pada komoditas bawang putih di India. Koefisien negatif pada penggunaan pupuk



berunsur Phospat dan Fosfor mengindikasikan penggunaan yang berlebih. Hasil yang sama juga ditemukan pada penelitian Kuwornu *et al.* (2013) di mana pupuk dan obat-obatan kimia berpengaruh negatif terhadap produksi jagung di Ghana. Hal itu disebabkan oleh terjadinya *over-utilizing* kedua input produksi tersebut.

6.2 Faktor-Faktor Input yang Memengaruhi Risiko Produksi dan Inefisiensi Teknis Bawang Putih

Penelitian ini selain menganalisis pengaruh input produksi terhadap produksi juga menganalisis pengaruhnya terhadap risiko produksi dan inefisiensi teknis. Hasil estimasi ditampilkan pada Tabel 6.3. Koefisien parameter yang bertanda positif menyatakan bahwa penambahan penggunaan input produksi akan meningkatkan risiko produksi (*risk inducing factors*), sebaliknya koefisien yang bertanda negatif bersifat menurunkan risiko (*risk reducing factors*).

Tabel 6.3 Hasil estimasi fungsi risiko dengan MLE pada produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Variabel	Parameter	Koefisien	Standart Error	T value
Konstanta	β_0	3,1775 ^c	1,6373	1,941
Luas lahan	β_1	-0,1176 ^{ns}	0,2537	-0,464
Benih	β_2	-0,0226 ^{ns}	0,1395	-0,162
Urea	β_3	-0,0163 ^{ns}	0,1311	-0,125
ZA	β_4	0,3860 ^a	0,1326	2,910
NPK	β_5	0,2337 ^d	0,1756	1,331
SP36	β_6	-0,1006 ^{ns}	0,1208	-0,833
Organik	β_7	0,0714 ^{ns}	0,1435	0,498
Insektisida	β_8	0,6705 ^a	0,1625	4,124
Fungisida	β_9	-0,0471 ^{ns}	0,0700	-0,673
Herbisida	β_{10}	0,5006 ^a	0,0957	5,288
Tenaga Kerja Dalam Keluarga	β_{11}	0,4846 ^a	0,1296	3,738
Tenaga Kerja Luar Keluarga	β_{12}	-0,1445 ^c	0,0774	-1,865
Dummy mulsa plastik	β_{13}	-0,3121 ^b	0,1213	-2,572
Dummy keikutsertaan program pemerintah maupun importir	β_{14}	-0,2015 ^b	0,1014	-1,987

Keterangan: a: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 0,1\%$
 b. berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 1\%$
 c. berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 5\%$
 d. berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 10\%$
 ns: tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 6.3 faktor input yang berpengaruh positif signifikan dalam meningkatkan risiko produksi (*risk inducing factors*) bawang putih ialah pupuk ZA, NPK, insektisida, herbisida, dan tenaga kerja dalam keluarga. Jika input-input tersebut ditambahkan dengan asumsi *ceteris paribus*, maka akan menyebabkan peningkatan besaran risiko produksi pada usahatani bawang putih. Risiko produksi yang dimaksud dalam penelitian ini ialah penurunan produksi, resistensi hama dan penyakit, kerusakan lingkungan, dan peningkatan biaya usahatani. Variabel lain yang bersifat *risk inducing factors* namun tidak berpengaruh signifikan ialah penggunaan pupuk organik. Variabel yang bersifat *risk reducing factors* dan berpengaruh secara signifikan ialah tenaga kerja dalam keluarga, penggunaan

mulsa plastik dan keikutsertaan petani dalam program pemerintah atau importir. Faktor luas lahan, benih, urea, SP36, dan fungisida bersifat menurunkan risiko namun pengaruhnya tidak signifikan.

Luas lahan memiliki koefisien negatif yang bersifat menurunkan risiko namun tidak signifikan. Hasil ini selaras dengan estimasi fungsi produksi frontiernya yang menyatakan penambahan luas lahan dapat meningkatkan produksi. Jika petani ingin meningkatkan produksi bawang putihnya sekaligus menurunkan risiko produksi, maka penambahan luas lahan merupakan solusinya. Namun, tentu saja perluasan lahan sulit dilakukan oleh petani kecil dengan modal yang terbatas. Penelitian ini menemukan bahwa rata-rata petani di Kabupaten Temanggung memiliki lahan di bawah 0,3 hektar. Menurunkan risiko kegagalan dengan menambah areal penanaman menambah areal penanaman tidak mudah untuk dilakukan karena petani bawang putih di Kabupaten Temanggung merupakan petani skala kecil. Penambahan areal penanaman dapat dilakukan dengan mengoptimalkan lahan yang ada melalui sistem tumpang sari atau tumpang gilir sehingga petani dapat meningkatkan pendapatannya. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Hidayati *et al.* 2015).

Benih merupakan faktor produksi yang bersifat *risk reducing factors* meskipun pengaruhnya tidak signifikan. Penggunaan benih yang disarankan dalam SOP ialah 1000 – 1500 Kg per hektar sesuai dengan ukuran benih yang digunakan. Penggunaan benih oleh petani rata-rata sebesar 857 Kg per hektar. Jumlah tersebut masih di bawah rekomendasi dalam SOP. Penambahan penggunaan benih dapat meningkatkan produksi dan menurunkan risiko. Jumlah petani penangkar mitra importir yang juga menyuplai benih untuk petani perlu diperbanyak untuk meningkatkan ketersediaan benih bermutu. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Fauziyah 2010) dan (Saptana 2011). Petani yang menggunakan benih tidak sesuai rekomendasi memiliki risiko kegagalan yang lebih besar jika benih yang ditanam mati, busuk, atau dimakan serangga/hewan pengerat. Benih yang digunakan oleh petani sebagian besar bukan merupakan benih bersertifikat, melainkan benih yang diproduksi sendiri dari sisa panen sebelumnya.

Petani beranggapan bahwa penggunaan benih sisa panen sendiri lebih berkualitas jika dibandingkan dengan benih bantuan pemerintah. Petani menyatakan bahwa benih yang pernah diterima melalui mekanisme APBN-P Tahun 2017 – 2019 kurang seragam ukurannya, kurang bernas/kisut, dan daya tumbuhnya lambat. Benih bantuan dari importir pada kegiatan wajib tanam yang didatangkan dari India/China memiliki pertumbuhan vegetatif yang cukup bagus namun pembentukan umbinya tidak optimal. Petani mengalami gagal panen dengan benih tersebut. Petani lebih memilih untuk menghasilkan benih sendiri karena dapat menyeleksi bentuk fisik, kebernasan, dan kesehatan benih yang digunakan. Namun, penggunaan benih yang tidak bersertifikat memiliki banyak kelemahan diantaranya tidak terjamin kemurnian varietasnya, memungkinkan terinfeksi penyakit yang tidak kasat mata, dan kemungkinan daya vigornya rendah.

Lesson learned dari program bantuan benih yang terdahulu, petani banyak yang mengeluhkan kualitas benih bantuan. Hal ini dipicu oleh kekurangsiapan semua pihak terkait dalam menyediakan benih bawang putih dalam jumlah besar dan cepat. Industri perbenihan bawang putih belum terbangun dengan baik. Berdasarkan pengalaman tersebut, maka pemerintah perlu membangun sistem

perbenihan bawang putih yang lebih baik melalui penumbuhan penangkar baru dan pembinaan penangkar yang sudah ada. Dengan demikian, jika ada program bantuan benih yang dilaksanakan secara massal dan cepat dapat, benih yang disalurkan terjamin kualitasnya.

Penambahan pupuk NPK dan ZA dapat meningkatkan potensi terjadinya risiko produksi karena penggunaan pupuk kimia secara terus menerus berdampak pada penurunan kesuburan tanah. Dosis yang berlebihan dalam penggunaan Amonium Sulfate dalam ZA dan NPK dapat menyebabkan tanah bersifat masam sehingga mikroorganisme yang bersifat baik tidak dapat tumbuh. Penggunaan berlebihan dapat menyebabkan tanaman sukulen sehingga tanaman mudah terserang hama maupun penyakit. Selain itu, penggunaan ZA yang melebihi dosis anjuran menyebabkan peningkatan biaya usahatani dan mengurangi keuntungan. Penggunaan pupuk ZA telah melampaui rekomendasi yaitu 430 Kg/ha. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Villano *et al.* 2005) dan (Rahayu 2011). Penggunaan pupuk ZA yang telah melebihi anjuran SOP dilakukan oleh petani untuk mendukung pertanaman tembakau yang akan ditanam oleh petani sebelum bawang putih panen. Rata-rata penggunaan pupuk NPK mencapai 332 Kg per hektar sudah mendekati ambang atas rekomendasi. Pupuk ZA dan NPK sama-sama memiliki kandungan unsur Nitrogen. Kandungan Nitrogen pada ZA sebesar 21%, dan NPK Phonska sebesar 15%. Pemberian unsur N yang berlebih pada tanaman dapat menyebabkan meningkatkan serangan hama penggerek batang serta hama tungau pada tanaman (Sodiq dan Megasari 2023).

Pupuk SP36 memiliki koefisien negatif namun tidak signifikan terhadap penurunan risiko. Pemberian pupuk SP36 dapat membantu meningkatkan pertumbuhan umbi (Hanifah *et al.* 2020). Penggunaan pupuk SP36 masih di bawah rekomendasi, sehingga penambahannya dapat mengurangi risiko tidak optimalnya pertumbuhan umbi akibat kekurangan unsur hara. Pupuk organik tidak berpengaruh nyata sebagai *risk inducing factors*. Potensi terjadinya risiko yang diakibatkan oleh penambahan pupuk organik diakibatkan oleh pemrosesan pupuk organik yang tidak benar. Petani bawang putih menggunakan pupuk dari kotoran ternak. Pupuk kandang yang belum matang mengandung gas metana yang dapat menyebabkan busuk batang, tanaman layu, serta membunuh cacing dan mikroorganisme penyubur tanah lainnya. Pupuk kandang yang belum matang memiliki suhu yang hangat sehingga dapat menjadi sarang organisme pengganggu tanaman. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Rahayu 2011).

Insektisida dan herbisida berpengaruh signifikan namun bersifat *risk inducing factors*. Petani lebih memilih untuk menanggulangi permasalahan organisme pengganggu tanaman bawang putih dengan insektisida maupun herbisida kimiawi atau pabrikan. Pengendalian OPT ramah lingkungan sebagaimana yang direkomendasikan dalam SOP tidak banyak dilakukan oleh petani. Rata-rata petani beranggapan bahwa penggunaan bahan-bahan yang ramah lingkungan seperti insektisida dan herbisida alami memerlukan waktu yang lama dalam pembuatannya. Selain itu, bahan-bahannya pun belum tentu tersedia di lingkungan petani atau di pasar. Petani juga menyatakan bahwa hasil penggunaan pestisida nabati kurang efektif dalam mengendalikan serangan OPT. Penggunaan pestisida

dan herbisida kimiawi dalam waktu yang lama dapat meningkatkan resistensi dan mutasi OPT sehingga lebih kebal terhadap perlakuan. Hal itu dapat meningkatkan risiko serangan yang semakin meluas dan menyebabkan kegagalan panen. Hasil temuan ini mendukung penelitian Hidayati (2016); Saptana (2012); dan Villano *et al.* (2005). Penggunaan isektisida dan herbisida yang berlebihan juga dapat meningkatkan biaya produksi dan mengurangi keuntungan petani.

Faktor tenaga kerja dalam keluarga bersifat *risk inducing factors* sedangkan tenaga kerja luar keluarga bersifat *risk reducing factors*. Keduanya berpengaruh signifikan dalam meningkatkan dan menurunkan risiko produksi. Temuan ini sama dengan hasil penelitian Hidayati (2016). Hal ini dapat dijelaskan bahwa terdapat dua kemungkinan tenaga kerja dalam keluarga memperlakukan usahatani. Pertama petani akan semangat mengerjakan usahatani karena rasa memiliki yang tinggi dan tergantung dengan usahatani tersebut sebagai-satu-satunya sumber mata pencaharian. Kedua, petani menjalankan usahatani bawang putih seadanya saja karena memiliki sumber mata pencaharian lain yang lebih besar. Dalam kasus petani di Kabupaten Temanggung ini, bawang putih merupakan tanaman sela bagi tembakau yang menjadi tanaman budidaya pokok petani. Selain itu, tidak semua anggota keluarga memiliki keterampilan bertani sehingga penambahan tenaga kerja dalam keluarga justru meningkatkan risiko kegagalan produksi karena tidak terampil. Sebaliknya, peningkatan jumlah tenaga kerja luar keluarga dapat menurunkan risiko produksi karena mereka merupakan tenaga yang sudah terbiasa membudidayakan bawang putih. Pengawasan dari pemilik lahan juga dapat meningkatkan kinerja buruh yang dipekerjakan sehingga mengurangi risiko kegagalan produksi. Hal ini mendukung temuan Kumbhakar (1993); Danso-Abbeam *et al.* (2017); Nurhapsa (2013); dan Fauziyah (2010).

Penggunaan mulsa dan keikutsertaan petani dalam program pemerintah atau importir berpengaruh secara signifikan sebagai *risk reducing factors*. Penggunaan mulsa dapat menghambat pertumbuhan gulma menghambat tumbuhnya gulma, melindungi tanah dari erosi, menjaga struktur tanah agar tetap baik, serta menjaga kelembaban tanah yang bermanfaat untuk hasil umbi yang optimal. Gulma dapat mengeluarkan senyawa allelopathy yang dapat menjadi inang bagi hama dan patogen tanaman budidaya. Kerugian yang diakibatkan oleh gulma ialah turunnya hasil panen pada tanaman budidaya (Imaniasita *et al.* 2020). Hasil studi Iqbal *et al.* (2020) pada 13 komoditas pertanian menyatakan bahwa penggunaan mulsa dapat meningkatkan hasil hingga 20%. Keikutsertaan pada program pemerintah dan importir memberikan banyak keuntungan bagi petani. Program bantuan saprodi yang diberikan oleh pemerintah maupun importir dalam program wajib tanam memungkinkan bagi petani untuk mengakses jumlah saprodi sesuai dengan yang direkomendasikan sehingga output produksinya dapat meningkat. Temuan ini menguatkan hasil penelitian Septiana *et al.* (2022); Saraswati *et al.* (2022); dan Attipoe *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa dengan adanya bantuan pemerintah dapat meningkatkan produksi dan pendapatan petani. Analisis fungsi risiko memberikan gambaran input-input yang bersifat *risk reducing factors* dan *risk inducing factors*. Petani dapat mempertimbangkannya pada saat mengambil

keputusan input mana yang harus ditambah atau dikurangi untuk mencapai produksi optimum.

Penelitian ini selain menganalisis pengaruh input produksi terhadap risiko juga menganalisis pengaruhnya terhadap inefisiensi teknis. Hasil estimasi fungsi inefisiensinya ditampilkan pada Tabel 6.4. Berdasarkan Tabel 6.4. faktor yang berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis hanya penggunaan pupuk NPK dan keikutsertaan dalam program pemerintah atau importir. Koefisien yang bertanda negatif menyatakan bahwa penambahan pupuk NPK dan keikutsertaan dalam program pemerintah atau importir dapat menurunkan inefisiensi teknis.

Tabel 6.4 Hasil estimasi fungsi inefisiensi dengan MLE pada produksi bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Variabel	Parameter	Koefisien	Standart Error	T value
Konstanta	β_0	1,583e-01 ^a	1,465e-02	10,801
Luas lahan	β_1	-7,792e-03 ^{ns}	7,965e-02	-0,098
Benih	β_2	-2,198e-0 ^{ns}	9,290e-05	-0,237
Urea	β_3	-6,512e-05 ^{ns}	1,606e-04	-0,406
ZA	β_4	7,144e-05 ^{ns}	5,009e-05	1,426
NPK	β_5	-3,890e-04 ^b	1,655e-04	-2,350
SP36	β_6	-2,494e-05 ^{ns}	2,941e-04	-0,085
Organik	β_7	-1,040e-07 ^{ns}	3,593e-06	-0,029
Insektisida	β_8	5,877e-03 ^{ns}	6,751e-03	0,87
Fungisida	β_9	-3,977e-03 ^{ns}	4,256e-03	-0,935
Herbisida	β_{10}	3,188e-03 ^{ns}	3,877e-03	0,822
Tenaga Kerja Dalam Keluarga	β_{11}	7,164e-05 ^{ns}	6,668e-05	1,074
Tenaga Kerja Luar Keluarga	β_{12}	1,365e-04 ^{ns}	1,741e-04	0,784
Dummy mulsa plastik	β_{13}	4,023e-05 ^{ns}	1,096e-02	0,004
Dummy keikutsertaan program pemerintah maupun importir	β_{14}	-1,970e-02 ^b	9,610e-03	-2,050

Keterangan: a: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 0,1\%$

b. berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha = 1\%$

ns: tidak signifikan

Penambahan pupuk NPK dapat menurunkan inefisiensi karena penggunaan pupuk NPK oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung relatif masih di bawah rekomendasi. Penambahan pupuk NPK dapat meningkatkan potensi hasil karena memacu pertumbuhan vegetatif dan generatif, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan dan serangan OPT, dan membantu memperbesar ukuran umbi (Metuah *et al.* 2021). Keikutsertaan dalam program pemerintah dan importir berpengaruh signifikan dalam menurunkan inefisiensi. Keikutsertaan pada program memberikan akses bagi petani untuk memperoleh input produksi sesuai kebutuhan seperti benih, pupuk, pestisida, mulsa, maupun bantuan tunai. Input produksi yang tersedia sesuai kebutuhan dan rekomendasi dapat menghasilkan output maksimal sehingga tercapai efisiensi teknisnya Saraswati *et al.* (2022).

Faktor yang berpengaruh menurunkan inefisiensi teknis namun tidak signifikan antara lain luas lahan, benih, pupuk urea, pupuk organik, pupuk SP36, dan fungisida. Sementara itu faktor lain yang berpengaruh meningkatkan inefisiensi

namun tidak signifikan yaitu pupuk ZA, insektisida, herbisida, tenaga kerja dalam dan luar keluarga, serta penggunaan mulsa plastik. Koefisien yang bertanda negatif pada input produksi lahan berarti bahwa penambahan lahan dapat menurunkan tingkat inefisiensi teknis. Hal ini terkait dengan sifat input lahan sebagai *risk reducing factor* dan juga meningkatkan jumlah produksi. Sifat petani bawang putih yang merupakan petani kecil dengan kepemilikan lahan yang sempit, menyebabkan penambahan luas lahan tidak dapat dilakukan dengan mudah. Penambahan luas lahan dapat dilakukan dengan mengoptimalkan lahan eksisting dengan meningkatkan indeks pertanaman maupun pembukaan lahan-lahan baru.

Benih merupakan variabel yang dapat menurunkan inefisiensi teknis. Temuan ini mendukung hasil penelitian Fauziyah *et al.* (2010); Saptana *et al.* (2010); dan Hidayati *et al.* (2015). Penambahan jumlah benih masih dimungkinkan untuk meningkatkan produksi mengingat penggunaan benih oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung masih di bawah rekomendasi SOP (*underused*). Pemberian pupuk SP36 juga berpengaruh signifikan dalam menurunkan inefisiensi. Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa pupuk ini dapat meningkatkan pembentukan umbi sehingga meningkatkan hasil produksi. Kondisi pemakaian pupuk yang masih *underused* dapat ditingkatkan jumlahnya untuk mengoptimalkan produksinya.

Pengaruh pupuk ZA dan pupuk organik meningkatkan inefisiensi. Hal itu disebabkan karena penggunaan pupuk ZA sudah melebihi dari rekomendasi SOP. Penggunaan pupuk kima dalam jangka panjang dapat menyebabkan turunnya kesuburan tanah. Begitu pula dengan penggunaan pupuk organik yang ternyata dapat meningkatkan inefisiensi. Penambahan pupuk organik tidak akan berpengaruh pada peningkatan produksi karena petani memiliki cara yang kurang tepat dalam memproses pupuk organik dan justru dapat meningkatkan risiko kegagalan panen.

Penambahan insektisida dan herbisida juga meningkatkan inefisiensi teknis. Temanggung merupakan salah satu sentra sayuran dan tembakau nasional. Penggunaan obat-obatan kimia untuk mengendalikan serangan hama kutu kebul, penggerek batang, layu fusarium dan lainnya telah melampaui ambang batas penggunaan. Penambahan jumlah tidak akan meningkatkan jumlah produksinya karena tingkat resistensi OPT yang telah meningkat. Hal ini sesuai dengan sifat input keduanya yaitu sebagai *risk inducing factors*. Penambahan tenaga kerja dalam dan luar keluarga dapat meningkatkan potensi inefisiensi. Hal ini dikarenakan tidak semua tenaga kerja dalam dan luar keluarga memiliki keterampilan dalam berusahatani. Peningkatan jumlah tenaganya tidak akan meningkatkan produksi.

Fungsi risiko dan fungsi inefisiensi teknis ini memberikan gambaran bahwa di tingkat petani terjadi dua kondisi dalam penggunaan input produksi. Beberapa input yang memiliki koefisien positif diartikan telah digunakan melebihi kebutuhannya atau *overused* sehingga bersifat meningkatkan risiko dan inefisiensi. Sementara itu, faktor input yang memiliki koefisien negatif dikaitkan dengan penggunaan input produksi yang masih berada di bawah kebutuhannya atau *underused*. Kedua kondisi tidak optimal ini bersumber dari permasalahan: (1) ketidaktahuan petani mengenai batas optimal penggunaan faktor input, (2) tidak menguasai teknologi budidaya yang tepat, (3) petani kesulitan dalam mendapatkan input produksi seperti pupuk, (4) keterbatasan permodalan sehingga tidak dapat

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

mengakses input produksi sesuai yang dibutuhkan tanaman, (5) harga-harga input yang semakin mahal sehingga tidak dapat dijangkau oleh petani skala kecil, dan (6) terbatasnya sarana-prasarana seperti kios saprodi, jalan usahatani, dan pengangkut saprodi yang dibutuhkan oleh petani bawang putih dengan lahan di lereng-lereng gunung yang sulit terjangkau.

6.3 Preferensi Risiko Petani pada Usahatani Bawang Putih

Petani memiliki kesediaan dalam mengambil risiko atau menghindari risiko tergantung pada output yang diterima. Just dan Pope (1979) mengemukakan bahwa risiko produksi dalam pertanian merupakan faktor yang menentukan keputusan petani dalam mengalokasikan input produksi yang berpengaruh pada tingkat produksi yang dihasilkan. Petani tidak menggunakan input produksi sesuai dengan rekomendasi SOP sebagai akibat dari karakter petani yang cenderung menghindari kegagalan dengan menjalankan usahatani seperti biasa daripada harus memperoleh tambahan keuntungan dengan mengambil risiko menambah input produksi atau menerapkan teknologi baru yang belum diyakininya dapat meningkatkan keuntungan. Sifat menghindari risiko pada akhirnya menyebabkan petani tidak dapat berproduksi secara efisien (Sriyadi 2010; Sasrido *et al.* 2022; dan Hurley 2010). Pada penelitian ini, preferensi risiko petani dilihat dalam pengalokasian masing-masing input. Hasil analisis preferensi risiko petani bawang putih di kabupaten Temanggung dengan menggunakan model yang dikembangkan oleh Kumbhakar (2002) dapat dilihat pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Preferensi risiko produksi petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Input Produksi	Rata-rata nilai θ petani sampel	Rata-rata nilai λ petani sampel	Preferensi risiko petani
Luas lahan	-97,670166	104,243972	<i>risk averter</i>
Benih	-90,685869	104,243956	<i>risk averter</i>
Urea	-98,187043	104,243973	<i>risk averter</i>
ZA	-98,153996	104,243973	<i>risk averter</i>
NPK	-98,115451	104,243973	<i>risk averter</i>
SP36	-98,253265	104,243973	<i>risk averter</i>
Organik	-96,281561	104,243968	<i>risk averter</i>
Insektisida	-97,921428	104,243972	<i>risk averter</i>
Fungisida	-98,125168	104,243973	<i>risk averter</i>
Herbisida	-98,066699	104,243973	<i>risk averter</i>
Tenaga Kerja Dalam Keluarga	-86,867748	104,243945	<i>risk averter</i>
Tenaga Kerja Luar Keluarga	-96,595673	104,243969	<i>risk averter</i>
Rata-rata	-96,2436723	104,2439683	<i>risk averter</i>

Tabel 6.5 memperlihatkan bahwa nilai rata-rata θ lebih kecil dari rata-rata λ yang menandakan bahwa komponen inefisiensi berpengaruh lebih besar bagi petani dalam mengalokasikan inputnya dibandingkan dengan ketakutan terhadap risiko produksi. Petani bawang putih di Kabupaten Temanggung bersifat *risk averter* atau menghindari risiko dalam mengalokasikan semua input produksi baik lahan, benih, urea, NPK, SP36, ZA, pupuk organik, pestisida, fungisida, herbisida, dan tenaga kerja dalam maupun luar keluarga. Secara teoritis, karakter *risk averter* selalu

mengedepankan *safety first* atau mengutamakan keselamatan yang berfokus pada meminimalkan kemungkinan terjadinya hasil yang tidak menguntungkan (Hardaker *et al.* 2004). Petani yang bersifat *risk averse* akan bersedia untuk melakukan berbagai hal agar risiko produksi dapat ditekan dan petani memperoleh keuntungan yang lebih besar. Namun sayangnya petani di Kabupaten Temanggung rata-rata mengalokasikan input di bawah rekomendasi SOP, sehingga produksi dan produktivitasnya tidak sesuai yang diharapkan. Hal itu disebabkan oleh sebagian besar petani ialah petani skala kecil yang menjalankan *subsistence farming*. Petani tidak dapat mengalokasikan input lebih banyak untuk mengurangi risiko produksi karena keterbatasan modal yang mereka punyai.

Preferensi petani terhadap input lahan ialah *risk averse*. Petani tidak dapat mengalokasikan input sesuai rekomendasi akibat kekurangan modal. Hal itu dibuktikan dengan tingkat penguasaan lahan yang tergolong rendah yaitu rata-rata 0,3 hektar. Petani menahan mengalokasikan seluruh lahannya untuk menanam bawang putih untuk menghindari kerugian yang ditimbulkan dari risiko produksi, sehingga mereka lebih memilih menanam dengan sistem tumpang gilir tembakau. Petani juga enggan untuk memperluas skala usahatannya dengan menyewa lahan-lahan baru karena dipengaruhi oleh ketakutan akan risiko yang menyebabkan kegagalan panen.

Preferensi petani terhadap input benih adalah *risk averse* namun penggunaan benih yang masih di bawah rekomendasi. Petani menahan penggunaan benih karena sebagian besar petani memproduksi sendiri benihnya. Alih-alih mengalokasikan umbi lebih banyak untuk cadangan benih, petani lebih memilih menjualnya dalam bentuk umbi konsumsi agar segera mendapatkan *cash flow*. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Hidayati *et al.* 2015) yang menyatakan preferensi petani kubis organik ialah *risk averse* karena keterbatasan benih yang berasal dari tanaman organik. Nurhapsa (2013) juga menyatakan bahwa penggunaan benih pada petani kentang bersifat *risk averse*.

Preferensi petani pada input produksi semua jenis pupuk ialah *risk averse*. Petani menahan untuk mengalokasikan pupuk kimia maupun pupuk organik. Hal tersebut terlihat pada sebaran penggunaan input produksi pada Tabel 5.16. Petani menggunakan pupuk urea rata-rata sebesar 258 Kg per hektar yang jumlahnya masih di bawah rekomendasi sebesar 300 Kg per hektar. Penggunaan pupuk NPK oleh petani rata-rata sebesar 332 Kg per hektar yang masih berada di bawah rekomendasi sebesar 500 Kg per hektar. Begitu pula penggunaan pupuk SP36 oleh petani rata-rata sebesar 133 Kg per hektar di bawah rekomendasi 250 Kg per hektar. Penggunaan pupuk organik juga masih di bawah anjuran 10.000-15.000 Kg per hektar di mana petani rata-rata menggunakan pupuk organik 13.634 Kg per hektar. Keengganan petani dalam mengalokasikan input pupuk lebih banyak untuk pupuk kimia dan pupuk urea selain disebabkan karena pengaruh risiko produksi juga dipengaruhi oleh keterbatasan modal untuk mengakses pupuk. Pupuk bersubsidi sering tidak tersedia sehingga meskipun ada kartu tani, petani tetap tidak dapat mengakes pupuk. Hal ini selaras dengan temuan Fauziyah (2010) pada usahatani tembakau. Petani bersifat *risk averse* pada penggunaan insektisida, fungisida, maupun herbisida. Hal ini sama dengan temuan penelitian Hidayati *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa petani kubis menahan penggunaan pestisida kimia.

Petani bersifat *risk averse* pada penggunaan input tenaga kerja baik dalam maupun luar keluarga. Alokasi tenaga kerja yang masih rendah tercermin dari

tingkat penerapan SOP pada fase pengolahan lahan, penyiraman, pengendalian OPT dan fase lainnya yang belum optimal. Pengolahan lahan sesuai rekomendasi SOP dilakukan 2 kali namun hanya dilakukan sekali oleh petani sehingga produksi yang dihasilkan tidak optimal. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian (Hidayati *et al.* 2015) yang menyatakan bahwa penggunaan tenaga kerja oleh petani bersifat *risk taker* karena sistem usahatani kubis merupakan *labour intensive*.

Penelitian mengenai preferensi risiko petani lebih banyak yang menemukan bahwa rata-rata petani bersifat penghindar risiko (Villano *et al.* 2005; Fariyanti 2008; Dadzie dan Acquah 2012; Gharthey *et al.* 2014; Hidayati *et al.* 2015). Hal itu yang menjadi salah satu alasan masih rendahnya produksi pertanian. Penerimaan terhadap teknologi baru yang lebih efisien sulit untuk tercapai karena sifat petani yang cenderung *risk averse*. Petani yang bersifat *risk averse* memiliki kecenderungan untuk mengadopsi teknologi lebih lambat daripada petani yang bersifat *risk taker* (Nainggolan *et al.* 2022; Asmara dan Widyawati 2019; dan Fauziyah 2010). Mereka akan mengadopsi teknologi setelah melihat hasil penerapan teknologi tersebut secara langsung (Liu 2008; Dadzie dan Acquah 2012).

Penelitian ini mengidentifikasi bahwa semua petani bawang putih di Kabupaten Temanggung bersifat *risk averse*. Oleh karena itu untuk melihat perbedaan karakter petani *risk averse* dalam pengalokasian input, efisiensi teknis, efisiensi alokatif, efisiensi ekonomi, jumlah produksi, dan tingkat penerapan SOP, maka *risk averse* dikelompokkan ke dalam 3 kriteria berdasarkan nilai perkalian θ dan λ . Pengelompokan *risk averse* menjadi 3 kelompok ini pernah dilakukan Girma *et al.* (2023) dalam penelitian preferensi risiko petani pada komoditas jagung di Ethiopia. Nilai perkalian θ dan λ yang diperoleh ialah antara -14,19 hingga -33,15 sehingga jika dikelompokkan menjadi tiga kelas diperoleh tiga kelompok sebagai berikut sebagai berikut:

1. Kelompok *Risk Averse* (RA I) terdiri dari petani yang memiliki nilai perkalian θ dan λ antara -14,19 sampai -20,15
2. Kelompok *Risk Averse* (RA II) terdiri dari petani yang memiliki nilai perkalian θ dan λ antara -20,16 hingga -26,83,
3. Kelompok *Risk Averse* (RA III) yang terdiri dari petani yang memiliki nilai perkalian θ dan λ antara -26,84 hingga -33,15

Keterkaitan antara preferensi risiko petani dengan pengalokasian input, efisiensi teknis, efisiensi alokatif, efisiensi ekonomi, dan produksi yang dicapai, serta tingkat penerapan SOP ditampilkan pada Tabel 6.6. Tabel 6.6 memperlihatkan bahwa pada kelompok RA III menggunakan input lebih sedikit dibandingkan kelompok RA II dan RA I. Pada hasil produksi yang diperoleh dan penerapan SOP kelompok RA III lebih rendah daripada kelompok RA II dan RA I. Tingkat efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi yang dicapai oleh ketiga kelompok relatif tidak berbeda secara signifikan. Ketakutan untuk mengambil risiko didasarkan tingkat pengetahuan dan penguasaan teknologi yang masih rendah. Petani di Kabupaten Temanggung merupakan petani skala kecil dengan kepemilikan lahan rata-rata 0,3 Hektar. Menurut Ellis (1988) petani kecil (*peasant*) cenderung bersifat *risk averse* sehingga mereka tidak mau menerapkan rekomendasi teknologi yang belum pasti keberhasilannya. Petani cenderung mempertahankan praktek-praktek budidaya yang selalu mereka jalankan karena hasilnya telah mereka ketahui. Sebagai petani *subsistence*, jika mereka mencoba untuk menerapkan rekomendasi tersebut dan hasilnya tidak sesuai dengan harapan,

maka kegagalan tersebut berdampak pada tidak terpenuhinya kebutuhan keluarga. Kekhawatiran tersebut yang mendasari pengalokasian input produksi di bawah rekomendasi yang berdampak pada kurang efisiennya usahatani dan rendahnya produktivitas.

Tabel 6.6 Keterkaitan preferensi risiko produksi petani bawang putih terhadap produksi, alokasi input, efisiensi usahatani, dan tingkat penerapan SOP

Variabel	Preferensi risiko		
	<i>Risk averse I</i> (-14,19 s.d. -20,15)	<i>Risk averse II</i> (-20,16 s.d. -26,83)	<i>Risk averse III</i> (-26,84 s.d. -33,15)
Lahan (hektar)	0,34	0,34	0,31
Benih (Kg)	308,25	277,00	261,19
Urea (Kg)	93,50	90,83	78,57
Za (Kg)	155,33	132,21	117,50
NPK (Kg)	111,42	104,54	99,00
SP36 (Kg)	49,30	44,50	39,98
Organik (Kg)	5350,00	4525,00	4237,18
Insektisida (Liter)	2,90	2,77	2,11
Fungisida (Liter)	2,44	2,03	1,90
Herbisida (Liter)	4,16	3,14	1,89
TKDK (HOK)	252,90	231,43	183,81
TKLK (HOK)	44,97	34,60	43,26
Produksi (Kg)	2371,09	2149,15	2088,20
Efisiensi teknis	0,86	0,85	0,84
Efisiensi alokatif	0,67	0,68	0,67
Efisiensi ekonomi	0,57	0,57	0,58
Penerapan SOP	125,68	123,49	114,65

Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Fauziyah (2010) yang menyatakan bahwa semakin tinggi sifat *risk averse* yang dimiliki oleh petani tembakau sawah dengan sistem kemitraan maka alokasi input, efisiensi teknis, produktivitas, dan keuntungannya semakin kecil. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian Asmara dan Widyawati (2019) pada komoditas jagung di Kabupaten Lamongan yang menyatakan bahwa petani dengan preferensi *risk taker* menggunakan input produksi lebih besar daripada petani dengan preferensi *risk averse*. Efisiensi teknis yang dicapai oleh petani *risk seeker* lebih tinggi daripada preferensi *risk averse*. Hal itu dijelaskan bahwa petani yang memiliki preferensi *risk seeker* cenderung memiliki jumlah tanggungan keluarga yang lebih besar, tingkat pendidikan lebih tinggi, serta memiliki pengalaman usahatani jagung lebih lama daripada petani dengan preferensi *risk averse*. Hasil serupa ditunjukkan oleh Nainggolan *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa 84,29% petani padi sawah di kabupaten Tebo memiliki preferensi *risk averse*. Pada saat terjadi kenaikan harga benih, pupuk urea, dan pupuk SP36 petani tidak akan menambah alokasi inputnya.

Hasil penelitian Sasrido *et al.* (2022) juga mendukung temuan ini. Pada input produksi lahan, tenaga kerja, pestisida, benih, petani gambir bersifat *risk averse* dan memiliki kecenderungan tidak berani mengalokasikan input sesuai dengan rekomendasi karena memiliki ketakutan akan risiko kegagalan sehingga mengakibatkan petani tidak memproduksi secara efisien. Temuan Sinatria *et al.* (2022), juga menunjukkan hal yang sama bahwa petani cabai merah keriting di Kabupaten Bogor bersifat *risk averse* yang mengakibatkan ketidakberanian dalam

penambahan alokasi input lahan, pupuk kandang, pupuk kimia, ZPT cair, obat-obatan padat dan obat-obatan cair, serta tenaga kerja dalam jumlah yang besar untuk menghindari risiko produksi cabai merah keriting.

Menurut Van Winsen *et al.* (2016) petani *risk taker* lebih cenderung menerapkan strategi manajemen risiko *ex-ante* yaitu usaha yang ditempuh petani sebelum terjadi risiko untuk memperkecil variabilitas penerimaan. Sebelum melakukan usahatani, petani *risk taker* telah merencanakan pengalokasian input dengan sebaik-baiknya untuk mengurangi potensi terjadinya risiko produksi. Petani yang menghindari risiko (*risk averse*) cenderung tidak menerapkan strategi manajemen risiko *ex-ante* namun manajemen *ex-post* yaitu dengan menanam kembali pada musim tanam berikutnya dengan memperbaiki penyebab kegagalan tersebut.

Anderson (1981) menjelaskan bahwa preferensi menghadapi risiko merupakan suatu tindakan yang bersifat personal yang dipengaruhi oleh berbagai faktor baik internal maupun eksternal. Kadar ketakutan terhadap risiko salah satunya dipengaruhi oleh pendapatan dan kesejahteraan petani. Petani yang memiliki tingkat kesejahteraan lebih tinggi, memiliki kadar ketakutan terhadap risiko yang lebih kecil. Rata-rata petani bawang putih di Kabupaten Temanggung merupakan petani berskala kecil dengan kepemilikan lahan di bawah 0,32 Ha. Modal yang tidak mencukupi serta akses terhadap kredit yang cukup sulit menyebabkan petani tidak dapat mengadopsi berbagai rekomendasi teknologi. Petani yang memiliki modal besar dapat menanam bawang putih sepanjang tahun karena menerapkan sistem irigasi *sprinkler*. Potensi penanaman bawang putih di luar musim ini dapat menjadi salah satu upaya membangun *buffer zone* untuk ketersediaan pasokan bawang putih.

Sifat *risk averse* petani berdampak luas pada produksi yang kurang efisien. Oleh karena itu, pemerintah perlu mengupayakan solusi yang tepat untuk mereduksi sifat penghindar risiko pada petani. Program yang dapat dilakukan antara lain ialah bantuan input maupun sarana prasarana pendukung yang dikombinasikan dengan pendampingan teknologi, perluasan akses sarana permodalan bagi petani kecil, pengembangan kemitraan dengan para importir pelaku wajib tanam 5% melalui sistem *contract farming*, dan diversifikasi tanaman budidaya melalui tumpang sari dengan tanaman sayuran lainnya untuk meningkatkan pendapatan petani. Peningkatan pendapatan menjadi kunci bagi petani untuk mengakses lebih banyak input produksi dan teknologi yang dibutuhkan untuk meningkatkan produksi. Sistem usahatani bawang putih yang dikerjakan oleh petani di Kabupaten Temanggung lebih banyak dilakukan secara tumpang gilir dengan tanaman utama yaitu tembakau. Menurut Warman dan Kristiana (2018), diversifikasi pertanaman melalui tumpang sari tanaman sayuran lainnya dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi dan pendapatan serta mengantisipasi kerugian akibat kegagalan panen bawang putih.

6.4 Analisis Tingkat Efisiensi Teknis, Alokatif, dan Ekonomi

Metode MLE selain dapat menghasilkan faktor input yang memengaruhi produksi, juga dapat menghasilkan pendugaan nilai efisiensi teknis. Nilai rata-rata efisiensi teknis yang dicapai oleh petani ialah 0,85 dengan nilai terendah 0,69 dan nilai tertinggi 0,99. Sebagian besar petani mencapai nilai efisiensi teknis pada *range*

nilai 0,81- 0,90. Nilai rata-rata yang dicapai menunjukkan bahwa masih terdapat peluang sebesar 15% bagi petani untuk meningkatkan batas produksi frontiernya dengan teknologi yang sama. Variasi nilai efisiensi teknis yang dicapai petani di lokasi penelitian menggambarkan tingkat penguasaan teknologi yang berbeda-beda. Efisiensi teknis yang kecil mencerminkan penggunaan input yang masih di bawah rekomendasi (*underused*) sehingga masih terdapat kesempatan untuk meningkatkan produksi dengan menambah input. Sebaran nilai efisiensi teknis yang dicapai petani seperti ditampilkan pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Estimasi nilai efisiensi teknis petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Sebaran Nilai Efisiensi Teknis	Jumlah Petani	Persentase (%)
≤ 0.60	0	0,00
0,61 – 0,70	3	1,3
0,71 – 0,80	39	17,3
0,81 – 0,90	137	60,6
0,91 – 1,00	47	20,8
Jumlah	226	100
Rata-rata efisiensi teknis	0,85	
Min	0,69	
Max	0,99	

Efisiensi teknis yang dicapai oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung hingga 85% merupakan hal yang wajar karena sebagian besar petani berada pada kelompok *early adopter* (32%) dan *early majority* (45%) dalam menerapkan teknologi dalam SOP. Petani telah menerapkan rekomendasi teknologi pada penanaman, pemupukan, penggunaan input, pengendalian OPT, dan pemeliharaan yang direkomendasikan sehingga usahatannya termasuk efisien. Penggunaan beberapa input seperti benih dan pupuk walaupun masih *underused*, namun memberikan hasil yang menguntungkan petani karena berdasarkan analisis ROI, usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung dapat mengembalikan penerimaan sebanyak 36 kali dari biaya yang diinvestasikan. Peningkatan penerapan komponen teknologi dalam SOP sebagai salah satu penentu pencapaian efisiensi teknis perlu dilakukan dengan meningkatkan kinerja penyuluhan.

Efisiensi yang cukup tinggi juga disebabkan adanya peran pemerintah dan *stakeholder* lainnya yang berperan mengintervensi usahatani bawang putih melalui program-program bantuan subsidi input, sarana prasarana pendukung, bimbingan teknologi, serta bantuan tunai. Program tersebut memungkinkan bagi petani untuk mengakses input lebih baik pada saat ketersediaan pupuk bersubsidi menurun di lapang. Pupuk bersubsidi yang seharusnya dapat diakses dengan mudah oleh petani melalui e-RDKK dan kartu tani menjadi langka dan menyebabkan petani harus membeli pupuk non subsidi dengan harga yang lebih mahal. Keterbatasan pendapatan petani menyebabkan petani tidak dapat membeli pupuk dengan jumlah sesuai kebutuhan pertanaman sehingga hara tanaman berkurang. Kelangkaan pupuk berdampak pada penurunan produksi dan produktivitas bawang putih karena tidak dapat memenuhi prinsip pemupukan 6T yaitu tepat jenis, tepat jumlah, tepat harga, tepat tempat, tepat waktu, dan tepat mutu (Kautsar *et al.* 2020). Mekanisme alokasi pupuk bersubsidi melalui e-RDKK dan distribusi melalui kartu tani belum

memberikan solusi bagi kelangkaan pupuk di tingkat petani. Oleh karena itu, pemberian subsidi input bagi petani memerlukan evaluasi dalam penetapan jenis bantuan dan penerimanya serta transparansi dalam pendistribusiannya (Adila *et al.* 2022). Persoalan kelangkaan pupuk bersubsidi bersumber dari (1) struktur pasar pupuk bersifat oligopoli yang rentan disalahgunakan oleh para pemburu rente; (2) disparitas harga yang tinggi antara pupuk bersubsidi dengan pupuk nonsubsidi; (3) penyalahgunaan pupuk bersubsidi untuk komoditas nonsubsidi; dan (5) penggunaan pupuk bersubsidi yang melebihi dosis rekomendasi.

Studi tentang efisiensi teknis petani bawang putih di berbagai sentra produksi di Indonesia menyatakan hasil yang berbeda. Studi Rahmawati dan Jamhari (2019) di Kabupaten Karanganyar menghasilkan nilai efisiensi teknis sebesar 0,61 pada usahatani bawang putih pola tumpangsari. Wardani dan Darwanto (2018) dengan metode SFA menemukan nilai rata-rata efisiensi teknis petani bawang putih di kecamatan Kledung, Kabupaten Temanggung sebesar 0,81. Nilai efisiensi teknis terbesar diperoleh pada penelitian Kune dan Hutapea (2019) di Propinsi Nusa Tenggara Timur yaitu sebesar 0,92. Studi efisiensi teknis dengan metode SFA di negara lain menunjukkan hasil yang bervariasi. Kumar *et al.* (2018) melaporkan nilai efisiensi teknis yang dicapai oleh petani bawang putih di Madhya Pradesh India mencapai 0,72. Efisiensi teknis petani bawang putih di Filipina mencapai 0,82 (Mina *et al.* 2021). Efisiensi teknis yang dicapai petani bawang putih di Peshawar, Pakistan sebesar 0,84 (Miraj dan Ali 2014). Sementara itu, di China sebagai negara produsen bawang putih terbesar di dunia mencapai efisiensi teknis yang cukup tinggi yaitu 0,97 (Zhang dan Xue 2005).

Efisiensi alokatif merupakan kemampuan manajerial petani untuk meminimalkan rasio biaya yang harus dikeluarkan untuk input. Nilai rata-rata efisiensi alokatif yang dicapai oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung ialah 0,68 dengan nilai bervariasi antara hingga 0,57 hingga 0,77. Sebaran capaian efisiensi alokatif petani bawang putih di Kabupaten Temanggung dapat dilihat pada Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Estimasi nilai efisiensi alokatif petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Sebaran Nilai Efisiensi Alokatif	Jumlah Petani	Persentase (%)
$\leq 0,60$	13	5,75
0,61 – 0,70	169	74,78
0,71 – 0,80	44	19,47
Jumlah	226	100
Rata-rata efisiensi alokatif	0,68	
Min	0,57	
Max	0,77	

Nilai efisiensi alokatif sebesar 0,68 mengindikasikan bahwa pada tingkat teknologi dan harga faktor produksi bersifat tetap, masih terdapat peluang untuk meningkatkan produksi melalui peningkatan efisiensi alokatif hingga 32%. Berdasarkan hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa petani bawang putih di Kabupaten Temanggung bersifat *risk averse* dalam pengalokasian input, maka dapat diasumsikan bahwa mereka responsif terhadap perubahan harga. Oleh karena

itu, kebijakan pemerintah untuk mengintervensi harga input maupun output dapat digunakan sebagai instrumen untuk meningkatkan pengalokasian input oleh petani untuk mendapatkan produksi yang optimum. Kebijakan teknisnya diantaranya dapat berupa subsidi pupuk maupun benih. Namun dengan adanya kebijakan pencabutan subsidi beberapa jenis pupuk yang diatur dalam Permentan Nomor 1 Tahun 2024 tentang Tata Cara Penetapan Alokasi dan Harga Eceran Tertinggi Pupuk Bersubsidi Sektor Pertanian semakin menyulitkan petani bawang putih. Kebijakan baru tersebut hanya menetapkan dua jenis pupuk yang mendapatkan subsidi yaitu Urea dan NPK. Pupuk yang sebelumnya mendapatkan subsidi ialah pupuk ZA, Urea, NPK, SP-36, dan pupuk organik (petrogranik). Kebijakan ini masih perlu untuk dievaluasi mengingat karena petani skala kecil masih sangat mengandalkan intervensi dan bantuan pemerintah serta pihak terkait lainnya.

Nilai rata-rata efisiensi ekonomi yang dicapai oleh petani bawang putih ialah 0,57 dengan capaian terendah sebesar 0,49 dan tertinggi 0,63. Nilai efisiensi ekonomi yang rendah mengindikasikan bahwa sumber terbesar terjadinya inefisiensi ekonomi berasal dari inefisiensi alokasi. Tabel 6.9 menampilkan sebaran nilai efisiensi ekonomi yang dicapai oleh petani bawang putih.

Tabel 6.9 Estimasi nilai efisiensi ekonomi petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Sebaran Nilai Efisiensi Ekonomi	Jumlah Petani	Persentase (%)
≤ 0,50	1	0,44
0,51 – 0,60	204	90,27
0,61 – 0,70	21	9,29
Jumlah	226	100
Rata-rata efisiensi ekonomi	0,57	
Min	0,49	
Max	0,63	

Petani telah lama menggeluti usahatani bawang putih, namun tingkat efisiensi teknis dan produksi yang dicapai belum optimal. Menurut Astuti *et al.* (2019), hal itu disebabkan karena sistem usahatani dipengaruhi oleh banyak faktor yang berasal dari petani maupun dari luar yang tidak dapat dikendalikan oleh petani. Nilai efisiensi yang cukup tinggi mengindikasikan bahwa penguasaan teknologi oleh petani sudah cukup tinggi. Introduksi teknologi baru perlu dilakukan kepada petani seperti varietas unggul baru yang lebih adaptif dataran rendah, teknologi benih unggul, teknologi pemupukan yang lebih efisien, dan pengendalian OPT yang lebih efektif. Berdasarkan analisis tingkat penerapan SOP, sebagian besar petani bawang putih berada pada kelompok early majority yang memiliki tingkat penerapan SOP 40 hingga 60%.

Nilai efisiensi alokatif yang lebih rendah dibandingkan efisiensi teknisnya mengimplikasikan bahwa perlu mengoptimalkan penggunaan input dengan tingkat harga yang lebih tepat. Keterdedahan informasi harga oleh petani memungkinkan petani mendapatkan harga yang lebih tepat. Kendala yang sering ditemukan di lapangan ialah terjadinya kelangkaan input produksi terutama pupuk bersubsidi. Kartu tani tidak dapat digunakan secara optimal karena pasokan pupuk tidak tersedia di pengecer. Petani harus membeli pupuk non subsidi dengan dana yang

terbatas sehingga pupuk yang dialokasikan menjadi terbatas atau tidak sesuai dengan kebutuhan.

Hubungan antara ketiga jenis efisiensi pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata rata $TE > AE > EE$. Terlihat bahwa usahatani bawang putih sudah mencapai tingkat efisiensi teknis namun efisiensi alokatif dan ekonomi belum tercapai. Peningkatan efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi dapat dilakukan dengan menambah penggunaan input karena berdasarkan analisis penggunaan input produksi pada usahatani bawang putih masih berada di bawah rekomendasi SOP. Penambahan penggunaan input mengimplikasikan bahwa petani mengurangi derajat ketakutannya terhadap risiko produksi. Strategi ini harus diformulasikan dengan baik mengingat sifat petani bawang putih di Kabupaten Temanggung ialah seorang *risk averse*. Pemerintah atau pihak berwenang perlu membantu petani dalam memenuhi kebutuhan inputnya melalui: (1) fasilitasi kredit lunak atau mikrofinansial untuk penyediaan modal usaha; (2) bantuan subsidi input; (3) pengembangan varietas unggul bawang putih yang adaptif dataran rendah dan serangan OPT; (4) bimbingan teknologi yang intensif terutama SOP dan GAP; (5) peningkatan layanan penyuluhan dan peran kelembagaan petani; (6) penggunaan informasi cuaca, harga, ketersediaan input secara digital; (7) diversifikasi usahatani; dan (8) penyediaan asuransi pertanian untuk komoditas bawang putih.

6.5 Faktor-faktor yang Memengaruhi Inefisiensi Teknis Usahatani Bawang Putih

Faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis diketahui secara simultan melalui metode MLE pada fungsi produksi Cobb Douglas. Tabel 6.10 secara rinci memperlihatkan bahwa hanya variabel pengalaman usahatani dan tingkat penerapan SOP yang berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis usahatani bawang putih.

Tabel 6.10 Hasil pendugaan faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Variabel	Parameter	Koefisien	Standart Error	T value
Konstanta	δ_0	3,293 ^a	0,658	4,998
Umur	δ_1	0,014 ^{ns}	0,047	0,303
Tingkat pendidikan	δ_2	-0,011 ^{ns}	0,034	-0,339
Pengalaman berusaha	δ_3	-0,031 ^c	0,015	-1,992
Keaktifan dalam kelompok tani	δ_4	-0,017 ^{ns}	0,057	-0,299
Persepsi terhadap penyuluhan	δ_5	0,023 ^{ns}	0,057	0,407
Tingkat penerapan SOP bawang putih	δ_6	-0,614 ^a	0,142	-4,319
Dummy jenis kelamin	δ_7	-0,050 ^{ns}	0,056	-0,895

Keterangan: a: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha=0,1\%$
 b: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha=1\%$
 c: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha=5\%$
 ns: tidak signifikan

Variabel pengalaman usahatani berpengaruh negatif dan signifikan pada tingkat kepercayaan 95% dengan koefisien yang diperoleh sebesar -0,031. Tanda negatif memiliki implikasi bahwa semakin lama pengalaman petani dalam

menjalankan usahatani bawang putih, semakin berkurang pula inefisiensi teknisnya atau usahataniannya semakin efisien. Temuan ini menguatkan hasil studi Ali *et al.* (2019); Oluwatusin *et al.* (2017); Rahmawati dan Jamhari (2019); dan Attipoe *et al.* (2020).

Berdasarkan Tabel 5.5, rata-rata pengalaman petani bawang putih mencapai 10 tahun. Waktu yang tidak sebentar dalam berusahatani bawang putih. Pengalaman mengajarkan kepada petani praktek budidaya terbaik sehingga petani memiliki kombinasi penggunaan input yang dianggap paling efisien untuk menghasilkan output maksimum. Selain itu, petani yang telah lama membudidayakan bawang putih memiliki sikap yang lebih terbuka terhadap teknologi yang terus berkembang yang memungkinkan untuk menghasilkan produksi dengan lebih baik. Pengalaman petani bawang putih diperoleh secara turun temurun, sehingga teknologi yang diterapkan kurang sesuai dengan yang direkomendasikan dalam SOP. Pengalaman yang melahirkan praktek budidaya terbaik didukung oleh peran penyuluhan yang aktif mendampingi petani dalam budidaya. Keeratan hubungan antara petani dan penyuluh berdampak pada kemudahan petani menjalankan teknologi yang direkomendasikan oleh penyuluh sehingga usahatani yang dijalankan lebih efisien. Petani menilai bahwa penyuluh berhasil menjalankan fungsi sebagai motivator, edukator, dan komunikator. Oleh karena itu, intervensi program-program pengembangan bawang putih nasional harus melibatkan peran penyuluh dari perencanaan, pelaksanaan, monitoring, sampai dengan evaluasi program.

Variabel tingkat penerapan SOP budidaya bawang putih juga berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis pada tingkat kepercayaan 99,99% dengan koefisien sebesar -0,614. Koefisien bertanda negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat penerapan SOP, maka semakin menurunkan inefisiensi teknisnya. Hasil ini selaras dengan hasil penelitian Wardani dan Darwanto (2018). Adopsi komponen teknologi yang terdapat dalam SOP dapat meningkatkan efisiensi penggunaan input produksi. Berdasarkan Tabel 5.14 tampak bahwa sebagian besar petani bawang putih merupakan kelompok *early adopter*, *early majority*, dan *late majority* dalam menerapkan SOP sehingga memiliki keterbukaan terhadap teknologi-teknologi yang diperkenalkan. Petani telah menerapkan komponen teknologi pengolahan lahan, pemilihan varietas, penggunaan benih, pemupukan, pemeliharaan, pengendalian OPT, panen serta pascapanen dapat menurunkan potensi terjadinya inefisiensi teknis. Petani memiliki persepsi yang baik terhadap sifat-sifat teknologi pada SOP yaitu memiliki *comparative advantages*, *compatibility*, *complexity*, *trialability*, dan *observability*. Modal kepercayaan petani ini harus dimanfaatkan untuk memformulasikan skema-skema kegiatan untuk melakukan internalisasi SOP. Program bantuan saprodi perlu diintegrasikan dengan bimbingan teknologi SOP agar proses internalisasi tersebut lebih efektif meningkatkan penerapan SOP oleh petani.

Variabel umur memiliki pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap inefisiensi teknis. Semakin tua umur petani, maka semakin tinggi pula tingkat inefisiensinya. Tanda yang diharapkan ialah negatif yang berarti semakin tua umur, inefisiensinya semakin meningkat. Seiring bertambahnya umur, kemampuan fisik seseorang akan semakin menurun begitu juga dengan kemampuannya dalam menjalankan teknologi-teknologi baru sehingga dapat menurunkan efisiensi usahataniannya. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Kusnadi *et al.* 2011; Singh dan Sharma 2011; Mangana 2012; dan Nahraeni 2012).

Variabel persepsi terhadap penyuluhan juga berpengaruh positif meskipun tidak signifikan. Semakin tinggi persepsi petani terhadap kinerja penyuluhan, semakin tinggi pula tingkat inefisiensinya. Hal ini bertolak belakang dengan yang diharapkan yaitu semakin tinggi persepsi petani terhadap penyuluhan, maka semakin rendah inefisiensinya. Persepsi yang positif terhadap penyuluhan secara keseluruhan, belum cukup mendorong petani untuk lebih efisien dalam berusahatani. Kondisi ini dapat dikaitkan dengan peran penyuluh yang masih dianggap kurang pada fungsi sebagai fasilitator. Peran fasilitator terkait dengan kemampuan menghubungkan petani dengan akses input, permodalan, dan pendampingan program maupun teknologi yang dapat mendukung efisiensi petani menjalankan usahatani. Variabel tingkat pendidikan, keaktifan dalam kelompok tani, dan gender memiliki pengaruh negatif meskipun tidak signifikan. Hubungan yang dimiliki antara variabel tersebut dengan tingkat inefisiensi teknis ialah berkebalikan. Semakin tinggi tingkat pendidikan, semakin turun inefisiensi teknisnya. Semakin aktif petani dalam kelompok, maka semakin turun tingkat inefisiensi teknisnya. Petani laki laki, cenderung lebih efisien dari petani perempuan.

6.6 Pengaruh Preferensi Risiko Petani dan Faktor Sosial Ekonomi Lainnya terhadap Tingkat Penerapan SOP Bawang Putih

Teknologi berperan penting dalam peningkatan produksi pertanian. Penggunaan teknologi baru dalam proses produksi akan meningkatkan output dari setiap kombinasi input yang digunakan (Debertin 1986). Teknologi yang terus berkembang menuntut petani lebih responsif terhadap perubahan teknologi. Kemajuan suatu sistem pertanian berasal dari tiga hal yaitu: (1) adanya peningkatan kapasitas sumber daya manusia pertanian sehingga lebih terbuka terhadap introduksi teknologi baru; (2) pemanfaatan teknologi baru yang lebih efisien dan efektif; dan (3) perbaikan teknik budidaya yang lebih produktif (Kusnadi *et al.* 2011).

Standar Operasional Prosedur (SOP) bawang putih merupakan kumpulan berbagai komponen teknologi yang direkomendasikan untuk meningkatkan produksi bawang putih. Standar operasional prosedur (SOP) budidaya bawang putih yang digunakan sebagai acuan pada penelitian ini ialah SOP yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian Tahun 2009. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 6.14 terlihat bahwa sebagian besar petani merupakan kelompok *early majority* dan *late majority* dalam hal penerapan SOP. Kelompok *early majority* merupakan kelompok yang lebih terbuka terhadap inovasi meskipun tidak secepat kelompok *early adopter*. Tingkat penerapan SOP kelompok *early majority* ialah 40% hingga 60%. Kelompok *late majority* merupakan kelompok yang lebih lambat menerapkan SOP dibandingkan kelompok *early majority*. Tingkat penerapannya mencapai 20% hingga 40%. Komponen teknologi dalam SOP bawang putih yang paling banyak diterapkan oleh petani ialah pada fase penanaman dan pemupukan dasar, penggunaan mulsa, pemeliharaan, serta panen dan pascapanen. Komponen teknologi yang tidak terlalu sering diterapkan meliputi persiapan lahan, pengolahan, penentuan jarak tanam, penggunaan benih, pemupukan susulan, dan pengendalian OPT. Teknologi penyiraman merupakan komponen teknologi yang jarang dilakukan oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung.

Penerapan SOP dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat dikategorikan sebagai *predisposing factors*, *enabling factors*, dan *reinforcing factors*. Pada penelitian ini *predisposing factors* meliputi umur, tingkat pendidikan, pengalaman usahatani, keaktifan dalam kelompok, tingkat pengetahuan, sikap petani terhadap teknologi, jenis kelamin, preferensi risiko, dan status kepemilikan lahan. *Enabling factors* meliputi pendapatan petani, sifat inovasi itu sendiri, dan akses permodalan. *Reinforcing factors* meliputi peran penyuluh dan program pemerintah. Hasil analisis faktor-faktor yang memengaruhi penerapan SOP budidaya bawang putih di Kabupaten Temanggung menggunakan SPSS 25, ditampilkan pada Tabel 6.11.

Predisposing factors yang signifikan memengaruhi penerapan SOP ialah tingkat pendidikan, pengalaman usahatani, pengetahuan tentang SOP, sikap terhadap SOP, preferensi risiko, dan jenis kelamin. *Enabling factors* tidak ada satupun yang memengaruhi secara signifikan. *Reinforcing factors* yang memengaruhi secara signifikan tingkat penerapan SOP ialah peran penyuluh dan keikutsertaan pada program pemerintah maupun importir.

Tabel 6.11 Hasil estimasi faktor-faktor yang memengaruhi penerapan SOP oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Variabel	Koefisien	Standart Error	t ratio	Signifikansi
Intersep	65,325 ^a	11,104	5,883	0,000
<i>Predisposing factors</i>				
Umur	-0,044 ^{ns}	0,067	-0,664	0,507
Tingkat pendidikan	0,471 ^d	0,249	1,890	0,060
Pengalaman usahatani	-0,312 ^a	0,095	-3,272	0,001
Keaktifan dalam kelompok	0,239 ^{ns}	0,172	1,392	0,166
Pengetahuan tentang SOP	0,153 ^b	0,060	2,524	0,012
Sikap terhadap SOP	0,154 ^b	0,067	2,309	0,022
Preferensi risiko	-0,587 ^a	0,159	-3,697	0,000
Dummy jenis kelamin	-15,649 ^a	3,601	-4,346	0,000
<i>Enabling factors</i>				
Sifat inovasi	-0,123 ^{ns}	0,087	-1,408	0,160
Pendapatan petani	1,460E-8 ^{ns}	0,000	1,382	0,168
Dummy akses modal	1,416 ^{ns}	1,382	1,024	0,307
Dummy status lahan	-0,742 ^{ns}	2,198	-0,337	0,736
<i>Reinforcing factors</i>				
Peran penyuluhan	0,328 ^a	0,070	4,676	0,000
Dummy partisipasi program	6,903 ^a	1,449	4,765	0,000

Keterangan: a: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha=0,1\%$
 b: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha=1\%$
 c: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha=5\%$
 d: berpengaruh signifikan pada taraf $\alpha=10\%$
 ns: tidak signifikan

Tingkat pendidikan berpengaruh pada tingkat signifikansi 10%. Koefisien bernilai positif menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan, maka semakin tinggi tingkat adopsinya. Petani yang mempunyai pendidikan lebih tinggi lebih aktif mencari berbagai informasi teknologi yang dapat mendukung peningkatan produksinya. Pendidikan mempengaruhi pola pikir petani untuk terbuka terhadap setiap perubahan teknologi dan menganalisis teknologi yang paling tepat untuk usahatannya. Sebagian besar petani dalam penelitian ini

berpendidikan dasar (53%) sehingga tingkat adopsi teknologinya masih tergolong sedang. Temuan ini mendukung hasil penelitian Pribadi (2002); Ogada *et al.* (2010); dan Hidayati (2016) yang menyatakan bahwa tingkat pendidikan berpengaruh positif terhadap adopsi teknologi oleh petani.

Variabel selanjutnya yang berpengaruh signifikan ialah pengalaman usahatani. Nilai koefisien yang bertanda positif menyatakan bahwa semakin lama pengalaman usahatani seseorang, maka tingkat penerimaan dan adopsi teknologinya akan semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan karena petani yang telah lama melakukan usahatani bawang putih memiliki banyak referensi teknologi. Penerimaan terhadap komponen teknologi dalam SOP mengimplikasikan bahwa teknologi tersebut dipercaya oleh petani dapat meningkatkan produksi. Temuan ini sama dengan temuan Akudugu *et al.* (2023) di Ghana yang menyatakan bahwa pengalaman petani berpengaruh positif terhadap adopsi mereka terhadap teknologi digital pada saat terjadi pandemi Covid-19.

Pengetahuan petani tentang SOP berpengaruh positif signifikan terhadap penerapan SOP. Semakin banyak komponen teknologi dalam SOP yang diketahui, maka semakin tinggi pula tingkat penerapan SOP. Menurut Ogada *et al.* (2010) keputusan petani dalam mengadopsi teknologi tergantung pada pengetahuan petani tentang teknologi tersebut. Petani yang memiliki keterdedahan informasi tentang SOP memiliki pengetahuan yang lebih luas tentang manfaat jika menerapkan teknologi tersebut dibandingkan petani yang tidak tahu. Hal itu memengaruhi petani untuk menerapkannya di usahatannya. Sumber informasi teknologi saat ini tidak hanya dari petugas penyuluh lapangan saja, namun bisa diperoleh dari berbagai media sosial yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Temuan ini selaras dengan hasil temuan dari Kurniasih (2007) yang menyatakan bahwa pengetahuan petani tentang teknik konservasi berpengaruh terhadap perilakunya dalam konservasi lahan sawah.

Sikap petani terhadap komponen teknologi dalam SOP juga berpengaruh positif dan signifikan terhadap tingkat penerapan SOP. Semakin positif sikap petani terhadap SOP, maka akan berpengaruh terhadap kemauannya menerapkan SOP. Sikap positif terhadap suatu teknologi terbentuk dari persepsi yang positif terhadap kemanfaatan teknologi tersebut (Kurniasih 2007). Seseorang akan mau menerapkan suatu teknologi jika dia menganggap bahwa teknologi tersebut bermanfaat dan mudah dilakukan. Jika petani mendukung suatu teknologi namun belum menerapkannya, maka perlu dianalisis lebih lanjut faktor-faktor apa saja yang membuat petani belum menerapkan. Pada tabel 6.12 dapat kita ketahui bahwa sikap petani bawang putih terhadap SOP termasuk dalam kategori tinggi, namun tingkat penerapannya masih dalam kategori sedang. Hal ini disebabkan adanya faktor-faktor pembatas bagi petani tidak bisa menerapkan SOP. Pada fase pemupukan, pengetahuan dan sikap petani termasuk dalam kategori tinggi namun penerapannya masih dalam kategori sedang. Hal itu disebabkan karena ketersediaan pupuk yang langka di pasaran. Pupuk yang langka menyebabkan petani tidak dapat melakukan pemupukan sesuai jenis dan dosis yang dianjurkan dalam SOP.

Preferensi risiko petani merupakan salah satu *predisposing factor* yang berpengaruh signifikan terhadap penerapan SOP. Petani bawang putih secara umum bersifat menghindari risiko atau menahan penggunaan input produksinya. Koefisien yang bertanda negatif pada variabel ini menyatakan bahwa semakin petani bersifat *risk averse* maka tingkat penerapan SOP nya akan semakin rendah. Hal ini senada

dengan hasil penelitian Hidayati *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa sikap penghindar risiko petani kubis organik berpengaruh terhadap tingkat adopsinya terhadap teknologi organik. Petani belum sepenuhnya berani mengambil risiko bertani kubis secara organik sehingga sebagian lahannya masih digunakan untuk budidaya kubis non organik. Ellis (1988) menyatakan bahwa dalam penerapan teknologi, keberanian petani untuk mengambil risiko menjadi kunci keberhasilan penerapan teknologi. Sifat *risk averse* akan tereduksi jika petani mengalami peningkatan level kesejahteraan.

Variabel-variabel *reinforcing factors* yang berpengaruh positif dan signifikan terhadap tingkat penerapan SOP ialah peran penyuluhan dan partisipasi pada program pemerintah serta importir. Peran penyuluh sebagai edukator, motivator, komunikator, dan fasilitator diseminasi teknologi baru termasuk SOP menjadi kunci keberhasilan penerapan SOP oleh petani. Penelitian ini menemukan bahwa petani menilai kinerja penyuluhan telah berjalan dengan baik. Namun jika dilihat penerapan SOP yang masih tergolong sedang, maka dapat dianalisis penyebabnya. Penyuluh telah menjalankan dengan baik fungsi komunikator, edukator, dan motivator dengan baik, namun belum menjalankan dengan optimal fungsinya sebagai fasilitator. Fungsi fasilitator yang belum berjalan optimal terutama dalam fasilitasi akses pupuk dan bantuan-bantuan alat pertanian yang memudahkan petani menjalankan budidaya bawang putih. Penelitian Koesling *et al.* (2008), Hidayati *et al.* (2015), dan Pratiwi *et al.* (2018) menyatakan hasil yang sama bahwa intensitas penyuluhan berpengaruh terhadap proses adopsi teknologi oleh petani.

Variabel jenis kelamin juga berpengaruh signifikan terhadap tingkat adopsi teknologi. Koefisien bertanda negatif menyatakan bahwa petani perempuan lebih tinggi dalam menerapkan SOP. Hal ini disebabkan oleh petani perempuan lebih telaten dalam menjalankan usahatani. Penerapan teknologi tidak harus dilaksanakan sendiri oleh kaum perempuan namun dapat dikerjakan oleh tenaga yang diupah. Perempuan sebagai kepala rumah tangga memiliki peran yang sama dalam mengambil keputusan penggunaan teknologi dalam usahatani. Hasil ini mendukung temuan penelitian yang dilakukan oleh Huda *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa perempuan memiliki pengaruh dalam adopsi teknologi budidaya pada sistem perkebunan karet rakyat.

Variabel partisipasi petani terhadap program pemerintah dan importir berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap tingkat penerapan SOP. Program pengembangan bawang putih yang dilakukan pemerintah maupun importir memberikan kemudahan bagi petani untuk memperoleh bantuan modal uang tunai, mulsa, pupuk, obat-obatan, dan benih. Hal ini memudahkan bagi petani untuk mengadopsi teknologi yang direkomendasikan dalam SOP. Program-program bantuan dari pemerintah seyogyanya didampingi dengan pengawalan teknologi melalui mekanisme bimbingan teknologi, sehingga petani paham teknologi yang tepat untuk memperoleh produksi yang optimal dengan penggunaan input yang telah direkomendasikan. Pengaruh kebijakan ini dalam meningkatkan adopsi teknologi sejalan dengan hasil penelitian Septiana *et al.* (2022); Saraswati *et al.* (2022); dan Attipoe *et al.* (2020).

Tinjauan terhadap tiga kluster faktor-faktor yang memengaruhi penerapan SOP bawang putih, dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel pada *predisposing* dan *reinforcing factors* berpengaruh paling besar terhadap peningkatan penerapan

SOP bawang putih. Oleh karena itu, pengambil kebijakan perlu untuk memfokuskan pada peningkatan pengetahuan, sikap, dan pengalaman petani terhadap SOP melalui kegiatan penyuluhan dan bimbingan teknologi. Selain itu perlu berfokus pada penanggulangan sikap *risk averse* petani terhadap risiko produksi melalui kebijakan stimulan yang dapat meningkatkan akses petani terhadap input produksi dan meningkatkan pendapatan. Faktor-faktor *reinforcing* yang berupa intervensi program dari pihak eksternal di luar petani dan keluarganya seperti penyuluh dan program pemerintah atau swasta, perlu ditingkatkan frekuensinya karena merupakan katalis bagi petani untuk mengadopsi teknologi.

Pada penelitian ini variabel *predisposing factors* berupa umur petani dan keaktifan dalam kelompok tani tidak berpengaruh secara signifikan. Semua variabel dalam *enabling factor* yaitu sifat teknologi dalam SOP, pendapatan petani, status lahan yang dimiliki, serta akses petani terhadap sarana permodalan juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat penerapan SOP. Hal itu mengindikasikan bahwa Tinggi rendahnya tingkat penerapan SOP tidak terkait secara langsung dengan umur, keaktifan dalam kelompok, sifat teknologi, pendapatan petani, status lahan yang dimiliki, serta akses petani terhadap sarana permodalan.

Penelitian ini juga menghasilkan temuan hubungan yang positif antara tingkat penerapan SOP dengan produktivitas dan efisiensi teknis yang dicapai petani. Berdasarkan uji korelasi dengan *Pearson Correlation* yang ditampilkan pada Tabel 6.12, diperoleh temuan bahwa terdapat korelasi positif yang cukup kuat antara tingkat penerapan SOP dengan produktivitas yang dicapai petani. Sementara itu, korelasi antara tingkat penerapan SOP dengan efisiensi teknis positif namun sifatnya lemah. Kedua temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat adopsinya maka produktivitas dan efisiensi teknis yang dicapai petani semakin meningkat.

Tabel 6.12 Hasil estimasi korelasi tingkat penerapan SOP dengan produktivitas dan efisiensi teknis

Hubungan variabel	Signifikansi	Koefisien Korelasi (r)
Tingkat Penerapan SOP dengan produksi	0,000	0,538
Tingkat Penerapan SOP dengan efisiensi teknis	0,003	0,200

Hubungan yang positif antara penggunaan teknologi dengan peningkatan produksi usahatani dibuktikan oleh Irwanto (2021) yang meneliti hubungan antara teknologi dengan produksi pada komoditas padi di Kabupaten Batanghari. Hasilnya menunjukkan bahwa teknologi benih unggul, pengolahan tanah, pemupukan dan pengendalian hama penyakit yang diterapkan petani berhubungan dengan peningkatan produksi. Varietas unggul yang digunakan sebagai bentuk teknologi juga berhubungan positif dengan produktivitas karena meningkatkan potensi hasil tanaman maupun toleransinya terhadap cekaman biotik dan abiotik. Pada pengelompokan tingkat penerapan SOP juga terlihat adanya perbedaan yang jelas relasi per kelompok terhadap rata-rata produktivitas dan efisiensi teknis yang dicapai. Perbedaan tersebut terlihat dalam data distribusi frekuensi pada Tabel 6.13.

Tabel 6.13 Distribusi frekuensi produktivitas dan tingkat efisiensi teknis petani pada berbagai tingkatan penerapan SOP bawang putih

Kategori Penerapan SOP	Skor yang dicapai	Jumlah petani	Persentase (%)	Rata-rata produktivitas (Ton per hektar)	Efisiensi Teknis
<i>Laggards</i>	52 – 72	0	0	0	0
<i>Late majority</i>	73 – 93	47	21	5,81	0,81
<i>Early majority</i>	94 – 114	103	45	6,37	0,85
<i>Early adopters</i>	115 – 135	72	32	7,36	0,86
<i>Innovator</i>	136 – 156	4	2	8,02	0,88

Pada Tabel 6.13 terlihat bahwa pada kelompok petani *innovator*, rata-rata produktivitas yang dicapai ialah 8,02 ton per hektar dan efisiensi teknis yang dicapai 88%. Capaian tersebut lebih tinggi dibandingkan kelompok lainnya yang lebih lambat menerapkan SOP. Kelompok *early adopter* sebagai kelompok penerap SOP di bawah kecepatan kelompok *innovator* mencapai produktivitas 7,36 ton per hektar dan efisiensi teknis 86%. Nilai tersebut lebih tinggi daripada kelompok *early majority* dan *late majority*. Kelompok *early majority* mencapai rata-rata produktivitas sebesar 6,37 ton per hektar dan efisiensi teknis sebesar 85% sedangkan kelompok *late majority* memiliki rata-rata produktivitas 5,81 ton per hektar dan efisiensi teknis sebesar 81%.

Dari data ini terlihat bahwa semakin tinggi tingkat penerapan SOP, maka semakin tinggi pula produktivitas dan nilai efisiensi teknis yang diperoleh petani. Hal ini berarti bahwa komponen teknologi yang tercakup dalam SOP budidaya bawang putih dapat membantu petani dalam mengalokasikan input produksi seefisien mungkin untuk menghasilkan produksi yang lebih besar. penerapan SOP dapat mendorong pencapaian target produktivitas di atas 12 ton per hektar, mengurangi tingkat kehilangan hasil sampai di bawah 10%, dan meningkatkan kualitas hasil kering umbi. Namun sayangnya tingkat penerapan SOP bawang putih belum optimal. Tingkat penerapan SOP budidaya bawang putih di Kabupaten Temanggung berdasar penelitian ini sebagian besar pada kategori *early majority*, sehingga nilai rata-rata efisiensi teknis yang diperoleh petani belum maksimal. Hasil penelitian ini selaras dengan temuan Wardani dan Darwanto (2018) yang menyatakan penerapan SOP dan GAP budidaya bawang putih di berbagai wilayah sentra produksi di Indonesia masih rendah.

6.7 Analisis Persepsi Petani terhadap Tingkat Kekritisan Faktor-faktor Risiko Usahatani Bawang Putih

Persepsi petani terhadap tingkat kekritisan faktor-faktor risiko usahatani bawang putih dijarah berdasarkan *Focussed Group Discussion* (FGD) yang dilakukan dengan ketua kelompok tani dan penyuluh dengan metode diagram *Fishbone*. Faktor dan variabel risiko yang dianalisis meliputi risiko produksi berdasarkan 11 proses SOP usahatani bawang putih, risiko finansial, risiko harga dan pasar, risiko kelembagaan, serta risiko SDM sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6.14 dan Tabel 6.15.

Tabel 6.14 Faktor risiko produksi yang diidentifikasi oleh petani berdasarkan 11 tahapan SOP bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Komponen SOP		Variabel risiko
Persiapan lokasi penanaman	1	Ketinggian lahan tidak sesuai rekomendasi (kurang dari 1.500 mdpl)
	2	Kemiringan lahan tidak sesuai rekomendasi yaitu di bawah 30
	3	Suhu kurang memenuhi persyaratan yaitu 15-20°C
Pengolahan lahan	1	Tanah kurang gembur
	2	Tanah kurang subur
	3	Tanah terlalu asam pH tanah kurang sesuai rekomendasi yaitu 6,9 -7,2
Penentuan jarak tanam	1	Pertumbuhan tanaman terganggu akibat jarak tanam terlalu rapat atau terlalu lebar dari yang direkomendasikan
Penggunaan benih	1	Benih varietas unggul tidak tersedia
	2	Benih bersertifikat tidak tersedia
	3	Ukuran benih tidak seragam
	4	Benih mengandung penyakit
	5	Benih yang digunakan belum selesai masa dormansinya (6-7 bulan)
Penanaman dan pemupukan dasar	1	Iklim dan cuaca tidak menentu
	2	Tingginya curah hujan
	3	Benih yang sudah ditanam busuk
	4	Pertumbuhan vegetatif kurang baik karena pemberian pupuk kurang
Pemasangan mulsa	1	Gulma dan rumput tumbuh subur karena tidak dipasang mulsa
Pemupukan susulan	2	Erosi bedengan karena tanpa mulsa
	1	Ukuran umbi tidak optimal karena kekurangan unsur hara
	2	Kualitas dan aroma umbi tidak optimal karena kekurangan unsur hara
	3	Tanaman tidak tumbuh optimal
Penyiraman	4	Pupuk susah untuk diperoleh
	1	Sumber air untuk penyiraman tidak memadai
	2	Tanah terlalu becek karena frekuensi penyiraman terlalu tinggi
	3	Tanah terlalu kering karena frekuensi penyiraman terlalu rendah
Pemeliharaan	1	Tanah terlalu padat untuk didangir
	2	Banyak gulma pengganggu
Pengendalian hama dan penyakit	1	Serangan trips
	2	Serangan ulat bawang
	3	Serangan ulat grayak
	4	Serangan lalat penggorok daun
	5	Penyakit bercak ungu/trotol/mati pucuk
	6	Penyakit embun bulu/lodoh
	7	Penyakit busuk akar
	8	Serangan kera/landak
Panen dan pascapanen	1	Umbi tercecet/losses
	2	Sinar matahari kurang mencukupi untuk penjemuran
	3	Muncul jamur dan cendawan saat proses simpan
	4	Kualitas umbi rendah

Faktor-faktor risiko produksi pada fase pemilihan lahan meliputi ketinggian tempat yang kurang mencukupi syarat tumbuh, kemiringan lahan yang terlalu curam, serta suhu yang kurang dingin merupakan. Petani di Kabupaten Temanggung membudidayakan bawang putih di lahan-lahan tadah hujan di lereng Gunung Sumbing, Sindoro, dan Prau dengan ketinggian 500 – 1450 m dpl. Varietas lumbu hijau dan lumbu kuning yang banyak ditanam oleh petani di Kabupaten Temanggung membutuhkan agroklimat yang sesuai untuk menghasilkan produktivitas maksimal. Bawang putih akan tumbuh baik jika ditanam pada

ketinggian di atas 1.000 m dpl, dengan suhu harian rata-rata 15-25°C. Namun, suhu yang terlalu rendah justru mempersulit fase pembentukan siung (Sunarjono 2014).

Perubahan iklim dan cuaca yang ekstrim serta curah hujan yang tinggi diidentifikasi oleh petani sebagai faktor risiko pada fase penanaman. Agroklimat yang tidak mendukung berisiko menurunkan potensi produksi bahkan gagal panen karena dapat menyebabkan kerusakan lahan dan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Lama penyinaran matahari atau *photoperiod* yang pendek juga berisiko membatasi pembentukan umbi (Atif *et al.* 2019). Indonesia mempunyai panjang hari tidak lebih dari 12 jam sehingga waktu untuk fotosintesis tidak panjang dan menyebabkan pertumbuhan tidak optimal (Cartika *et al.* 2022). Cina mampu memproduksi bawang putih dengan umbi yang lebih besar karena memiliki *photoperiod* yang lebih panjang yaitu 14-16 jam (Wu 2011).

Faktor-faktor risiko pada penggunaan benih antara lain berupa tidak tersedianya benih bersertifikat, ukuran benih yang tidak seragam, benih yang mengandung penyakit, dan benih yang belum selesai masa dormansinya. Ketersediaan benih dalam jumlah yang memadai dan berkelanjutan serta terjamin kualitasnya akan berdampak pada peningkatan minat masyarakat untuk dapat menanam bawang putih dalam jumlah yang besar (Nagasawa dan Finer 1988).

Sumber-sumber risiko pada tahapan pengendalian OPT yang diidentifikasi petani ialah serangan *Thrips*, ulat bawang, ulat penggerek daun, ulat grayak, landak, dan serangan kera. Jenis penyakit yang sering ditemui petani antara lain mati pucuk, lonyot/lodoh/embun bulu, dan busuk akar. Pada fase panen dan pascapanen, sumber-sumber risiko yang teridentifikasi oleh petani ialah tingkat kehilangan hasil/*losses* yang cukup tinggi, kurangnya sinar matahari untuk proses penjemuran, munculnya jamur pada saat penyimpanan, dan kualitas umbi yang kurang baik. Tingkat *losses* bawang putih varietas Lumbu Kuning bentuk rogol pada fase penyimpanan 2 bulan mencapai 21,45% (Sulistyaningrum *et al.* 2020).

Variabel dan faktor risiko finansial, harga, kelembagaan, dan SDM ditampilkan pada Tabel 6.15. Petani mengidentifikasi risiko finansial bersumber dari modal petani yang terbatas, biaya produksi yang mahal, dan rendahnya akses petani terhadap sarana permodalan. Sumber-sumber risiko ini senada dengan hasil temuan penelitian Sari dan Pardian (2018) pada komoditas kopi. Modal yang terbatas mengakibatkan petani tidak dapat mengakses input produksi yang cenderung mahal terutama untuk pupuk dan pestisida.

Sumber-sumber risiko harga pada usahatani bawang putih diidentifikasi berupa harga input produksi yang mahal, harga jual yang murah ketika musim panen, dan posisi tawar petani yang kurang kuat dalam pembentukan harga. Komponen biaya produksi terbesar pada budidaya bawang putih ialah tenaga kerja sebesar 33,83%, benih 28,24%, pestisida 9,48%, pupuk organik 8,71%, pupuk kimia 8,49%, mulsa 5,57%, komponen lainnya sebesar 5,62% (Kiloes dan Hardiyanto 2020). Pada aspek risiko pasar, sumber risiko yang teridentifikasi ialah jumlah dan kualitas produksi yang belum memenuhi permintaan pasar, serta rantai pemasaran yang panjang. Hal ini selaras dengan hasil penelitian (Hayuningtyas *et al.* 2020) yang menyebutkan bahwa banyaknya aktor yang terlibat dalam rantai pemasaran menyebabkan pengendalian kualitas produk terkendala.

Tabel 6.15 Faktor dan variabel risiko finansial, harga dan pasar, kelembagaan, serta sumber daya manusia di Kabupaten Temanggung tahun 2022

Risiko		Variabel Risiko
Finansial		<ol style="list-style-type: none"> 1. Modal terbatas 2. Biaya produksi tinggi 3. Akses terhadap kredit terbatas
Pasar dan harga		<ol style="list-style-type: none"> 1. Petani tidak bisa memengaruhi harga 2. Jumlah produksi tidak mencukupi permintaan pasar 3. Mutu produk tidak memenuhi preferensi konsumen 4. Harga jual bawang putih terlalu murah 5. Harga input produksi mahal 6. Rantai pemasaran yang panjang 7. Petani sulit untuk memasarkan bawang putih
Kelembagaan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelompok tani tidak aktif berkegiatan 2. Kelompok tani tidak berperan aktif dalam pemasaran hasil 3. Kelompok tani kurang berperan dalam membantu mengakses permodalan 4. Kelembagaan penyuluhan kurang aktif membina petani 5. Program yang diterima petani belum sesuai kebutuhan
SDM		<ol style="list-style-type: none"> 1. Rendahnya pengetahuan petani tentang SOP bawang putih 2. Rendahnya penerapan SOP oleh petani 3. Petani enggan meninggalkan cara-cara lama 4. Petani masih mengandalkan bantuan pemerintah/swasta 5. Petani tidak melakukan pencatatan aktivitas budidaya dan pemasaran

Risiko kelembagaan merupakan risiko institusional yang dapat berasal dari internal maupun eksternal lembaga yang terjadi karena tidak berjalannya peran dan fungsi organisasi sebagaimana mestinya. Kelembagaan yang tidak berfungsi dengan baik dapat berpengaruh pada menurunnya proses produksi. Sumber-sumber internal risiko kelembagaan berasal dari kurang aktifnya petani dalam berkelompok serta tidak berjalannya fungsi kelompok sebagai fasilitator dalam pemasaran dan akses permodalan bagi petani. Sumber risiko dari faktor eksternal antara lain kelembagaan penyuluh yang belum efektif sebagai fasilitator terutama dalam pemasaran dan akses modal, program-program pemerintah yang belum sesuai dengan kebutuhan petani, dan program kerjasama importir yang kurang menguntungkan petani. Faktor risiko ini sejalan dengan hasil temuan Hayuningtyas *et al.* (2020) pada komoditas cabai. Risiko yang dihadapi pada usahatani cabai selain pola tanam yang tidak teratur, fluktuasi harga penjualan, dan tidak konsistennya pasokan, ialah kapasitas dan kemampuan petani yang terbatas serta tidak berfungsinya kelompok tani, Gapoktan, lembaga pemasaran, dan lembaga permodalan.

Penilaian persepsi petani terhadap tingkat kekritisian risiko pada usahatani bawang putih diukur berdasarkan indikator tingkat keparahan dampaknya, peluang terjadinya risiko, dan peluang terdeteksinya risiko oleh petani. Skor yang digunakan merupakan skor rata-rata yang diperoleh dari penilaian tingkat kekritisian seluruh faktor risiko pada risiko produksi, finansial, harga dan pasar, kelembagaan, maupun SDM berdasarkan pengukuran pada Tabel 4.3. Kriteria persepsi petani dikelompokkan menjadi 3 yaitu tinggi, sedang, dan rendah dengan kriteria pengukuran pada Tabel 4.4. Hasil penilaian persepsi petani terhadap tingkat kekritisian risiko usahatani bawang putih dapat dilihat pada Tabel 6.16.

Tabel 6.16. Persepsi petani terhadap tingkat kekritisian jenis-jenis risiko usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung tahun 2022 berdasarkan skor rata-rata pada FMEA

Jenis risiko	<i>Severity</i> keparahan dampak	<i>Occurrence</i> peluang terjadi	<i>Detection</i> peluang terdeteksi
Risiko Produksi	2,85 (Sedang)	2,41 (Sedang)	1,80 (Rendah)
Risiko Finansial	3,13 (Tinggi)	2,92 (Sedang)	1,64 (Rendah)
Risiko Harga dan Pasar	3,16 (Tinggi)	3,12 (Tinggi)	1,73 (Rendah)
Risiko Kelembagaan	2,64 (Sedang)	2,26 (Sedang)	1,67 (Rendah)
Risiko SDM	2,76 (Sedang)	2,80 (Sedang)	1,45 (Rendah)

Berdasarkan Tabel 6.16 dapat diketahui bahwa pada aspek *severity*, risiko yang dipersepsikan mempunyai tingkat kekritisian paling tinggi ialah risiko harga dan pasar yaitu sebesar 3,16. Petani menganggap bahwa terjadinya risiko harga dan pasar membawa dampak yang paling merugikan bagi usahatannya. Harga jual yang cenderung rendah serta kurang efisiennya rantai pemasaran yang panjang menyebabkan petani mengalami kerugian. Risiko finansial juga dinilai petani memiliki dampak yang merugikan dengan perolehan skor rata-rata sebesar 3,13. Keterbatasan modal dan akses terhadap kredit menyebabkan petani tidak dapat memenuhi kebutuhan input produksi. Risiko produksi, kelembagaan, dan SDM dipersepsikan oleh petani memiliki tingkat kekritisian sedang.

Pada aspek *occurrence*, petani juga mempersepsikan bahwa risiko harga dan pasar sebagai risiko yang memiliki tingkat kekritisian paling tinggi. Risiko ini merupakan risiko yang paling sering terjadi dan dialami oleh petani. Rata-rata penilaian petani ialah sebesar 3,12. Sebagian besar petani responden lebih menekankan agar pemerintah memiliki instrumen kebijakan yang dapat menjamin harga jual yang menguntungkan petani daripada kebijakan subsidi input. Rata-rata kepemilikan lahan di lokasi penelitian hanya sebesar 0,3 hektar sehingga mempersulit kondisi petani. Pada aspek *detection* atau kemudahan sebuah risiko untuk terdeteksi, petani mempersepsikan bahwa hampir semua jenis risiko memiliki kemampuan terdeteksi yang tinggi. Pengalaman petani yang didukung oleh derasnya informasi dan teknologi mempermudah petani untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya risiko dalam usahatani. Nilai perhitungan komponen FMEA dari 13 penyebab risiko terkritis berdasarkan persepsi petani dapat dilihat secara rinci pada Tabel 6.17.

Semua jenis risiko baik risiko produksi, risiko finansial, risiko harga dan pasar, risiko kelembagaan dan risiko SDM termasuk dalam jenis-jenis risiko yang dipersepsikan kritis oleh petani. Risiko produksi menyumbang penyebab risiko terbesar pada usahatani bawang putih. Pada urutan pertama risiko yang dipersepsikan paling kritis oleh petani ialah iklim dan cuaca yang merupakan sumber risiko produksi. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian (Noor *et al.* (2022), Sari & Pardian (2018), dan (Astuti *et al.* 2019). Petani mempersepsikan variabel cuaca dan iklim sebagai risiko paling kritis karena dampak yang ditimbulkan sangat merugikan serta peluang terjadinya sangat besar akibat peningkatan emisi karbon, gas rumah kaca, dan pemanasan global. Kemampuan untuk dideteksi juga masih rendah akibat minimnya literasi petani. Perubahan cuaca dan iklim yang ekstrim berdampak pada kerusakan lahan pertanian, penurunan indeks pertanaman (IP), serangan OPT, penurunan produktivitas hingga 75%,

kegagalan panen, dan kenaikan harga-harga komoditas pertanian secara signifikan. Keterbatasan kemampuan petani dalam memahami variabilitas iklim menyebabkan ketidaksiapan menghadapi risiko dan memperbesar peluang terjadinya kegagalan.

Tabel 6.17. Daftar tingkat kekritisn faktor risiko dalam usahatani bawang putih berdasarkan nilai RPN dan RSV tertinggi

No	Risiko	Severity	Occurrence	Detection	RPN	RSV
R1	Iklim dan cuaca tidak menentu (RP)	3,26	3,12	3,53	35,82	10,16
R2	Curah hujan tinggi (RP)	3,17	3,11	3,37	33,18	9,85
R3	Harga jual bawang putih terlalu murah (RHP)	3,54	3,50	2,07	25,67	12,38
R4	Rantai pemasaran yang panjang (RHP)	3,54	3,77	1,64	21,91	13,35
R5	Petani tidak menerapkan SOP dengan baik (RSDM)	3,40	3,68	1,63	20,39	12,51
R6	Harga input produksi mahal (RHP)	3,21	3,19	1,95	20,04	10,26
R7	Serangan kera (RP)	3,04	2,20	2,81	18,78	6,69
R8	Benih bersertifikat tidak tersedia (RP)	3,30	3,20	1,76	18,59	10,56
R9	Serangan ulat bawang (RP)	3,12	2,87	2,03	18,16	8,95
R10	Modal terbatas (RF)	3,43	3,44	1,53	18,11	11,81
R11	Kelangkaan pupuk bersubsidi (RP)	3,22	2,68	2,04	17,57	8,62
R12	Penyakit busuk akar (RP)	3,15	2,65	2,05	17,11	8,36
R13	Kelompok tani kurang berperan dalam pemasaran (RK)	3,12	3,10	1,75	16,95	9,67

Keterangan: RP: Risiko Produksi; RF: Risiko Finansial; RHP: Risiko Harga dan Pasar; RSDM: Risiko SDM; RK: Risiko Kelembagaan

Urutan kedua risiko yang dianggap kritis oleh petani ialah curah hujan yang tinggi. Curah hujan merupakan aspek penting bagi petani bawang putih di Kabupaten Temanggung karena petani menanam bawang putih hanya pada musim hujan (November–Maret). Petani harus mengeluarkan biaya tambahan untuk membuat sistem irigasi sprinkler jika ingin menanam bawang putih on season yaitu bulan Februari–September. Tingginya curah hujan, udara lembab dan berkabut berbahaya bagi tanaman bawang putih karena dapat memicu munculnya cendawan *Peronopera destructor* penyebab penyakit embun bulu, antraknosa, layu fusarium, dan layu bakteri yang dapat menurunkan produktivitas 20-25% (Udiarto *et al.* 2005).

Harga jual bawang putih yang rendah merupakan risiko urutan ketiga yang dipersepsikan kritis oleh petani. Risiko ini terkait langsung dengan risiko urutan ke empat yaitu rantai pemasaran yang panjang. Harga bawang putih yang volatil menyebabkan semakin besar risiko yang harus ditanggung oleh produsen. Informasi pasar yang masih terbatas menjadikan petani tidak memiliki referensi yang cukup untuk menentukan harga. Hal ini senada dengan hasil penelitian (Meleriansyah *et al.* 2014) bahwa petani sebagai price taker membutuhkan kebijakan jaminan harga bagi produsen untuk mengurangi risiko kerugian. Industri pengolahan bawang putih sebagai upaya peningkatan nilai tambah belum diminati oleh petani. Kerjasama dengan pabrik pengolahan juga belum memungkinkan

karena petani tidak dapat memenuhi permintaan bahan baku secara kontinyu. Sistem tunda jual untuk menghindari jatuhnya harga pada saat panen raya juga belum dapat dilakukan karena belum adanya sarana prasarana penyimpanan yang memadai. Berdasarkan Permendag No 14 tahun 2021 komoditas hortikultura yang dapat memanfaatkan resi gudang hanya bawang merah.

Peringkat keempat risiko paling kritis menurut petani ialah rantai pemasaran yang panjang. Saluran pemasaran bawang putih di Kabupaten Temanggung meliputi petani, pengepul/tengkulak, pedagang besar, pedagang pengecer, dan konsumen. Rantai pemasaran yang panjang, membuat petani menjadi pihak yang paling dirugikan. Semakin panjang saluran pemasaran bawang putih, maka margin pemasaran semakin besar. Semakin besar margin pemasarannya, maka *farmer's share* semakin kecil. (Nuvi 2021; Kharisma *et al.* 2019). Keberadaan Sub Terminal Agribisnis (STA) belum berperan optimal dalam mengefisienkan rantai pemasaran.

Rendahnya penerapan SOP bawang putih menjadi faktor risiko paling kritis kelima berdasarkan persepsi petani. Risiko ini termasuk jenis risiko sumber daya manusia. Petani di Kabupaten Temanggung memiliki pengetahuan yang cukup dan sikap yang positif terhadap SOP usahatani bawang putih. Petani paham bahwa penerapan SOP dapat mendorong pencapaian target produktivitas di atas 12 ton per hektar, mengurangi tingkat kehilangan hasil sampai di bawah 10%, dan meningkatkan kualitas hasil kering umbi sesuai standar pasar. Namun sayangnya, petani belum sepenuhnya mau menerapkan komponen teknologi dalam SOP. Rendahnya tingkat adopsi teknologi terbukti meningkatkan peluang terjadinya inefisiensi dan risiko produksi terutama yang disebabkan oleh serangan OPT ((Isik dan Khanna 2003; dan Rahayu 2011). Temuan ini mendukung hasil penelitian Wardani dan Darwanto (2018) yang menyatakan bahwa tingkat penerapan SOP/GAP bawang putih oleh petani di Kabupaten Temanggung masih rendah. Alasan petani tidak mau mengadopsi ialah adanya tambahan biaya yang cukup besar untuk menerapkan SOP seperti pembelian benih bersertifikat, mulsa plastik, lampu perangkap, feromon exi, serta tambahan tenaga kerja untuk pengolahan lahan dan pemeliharaan yang lebih intensif dibandingkan dengan cara biasa.

Peringkat keenam tingkat kekritisan risiko usahatani bawang putih ialah faktor risiko finansial yaitu harga input produksi yang mahal. Kenaikan harga input menyebabkan petani harus membayar lebih banyak untuk menghasilkan jumlah output produksi yang sama. Saat ini, peluang terjadinya risiko kenaikan harga input semakin meningkat. Hal itu terkait dengan pandemi Covid 19, kenaikan harga minyak dunia, dan krisis energi yang menyebabkan terganggunya perdagangan antar negara, kenaikan harga pupuk, pestisida, mulsa, dan bahan-bahan pertanian pabrikan lainnya (Bakrie *et al.* 2022). Petani di Kabupaten Temanggung masih banyak yang mengandalkan program bantuan input produksi dari pemerintah maupun importir. Kondisi kenaikan harga input diperparah dengan kebijakan pencabutan subsidi beberapa jenis pupuk yang diatur dalam Permentan Nomor 10 Tahun 2022 tentang Tata Cara Penetapan Alokasi dan Harga Eceran Tertinggi Pupuk Bersubsidi Sektor Pertanian. Kebijakan baru hanya menetapkan dua jenis pupuk yang mendapatkan subsidi yaitu Urea dan NPK. Pupuk yang sebelumnya mendapatkan subsidi ialah pupuk ZA, Urea, NPK, SP-36, dan pupuk organik (petroganik).

Faktor risiko kenaikan harga input produksi berkaitan dengan peringkat kesebelas risiko produksi yang dianggap kritis oleh petani yaitu kelangkaan pupuk.

Kelangkaan pupuk berdampak pada penurunan produksi dan produktivitas bawang putih karena tidak dapat memenuhi prinsip pemupukan 6T yaitu tepat jenis, tepat jumlah, tepat harga, tepat tempat, tepat waktu, dan tepat mutu (Kautsar *et al.* 2020). Mekanisme alokasi pupuk bersubsidi melalui e-RDKK dan distribusi melalui kartu tani belum memberikan solusi bagi kelangkaan pupuk di tingkat petani. Oleh karena itu, pemberian subsidi input bagi petani memerlukan evaluasi dalam penetapan jenis bantuan dan penerimanya serta transparansi dalam pendistribusiannya (Adila *et al.* 2022). Persoalan kelangkaan pupuk bersubsidi bersumber dari (1) struktur pasar pupuk bersifat oligopoli yang rentan disalahgunakan oleh para pemburu rente; (2) disparitas harga yang tinggi antara pupuk bersubsidi dengan pupuk nonsubsidi; (3) penyalahgunaan pupuk bersubsidi untuk komoditas nonsubsidi; dan (5) penggunaan pupuk bersubsidi yang melebihi dosis rekomendasi.

Faktor risiko produksi pada tahap pengendalian OPT yang dipersepsikan kritis oleh petani ialah serangan kera yang menduduki urutan kekritisannya ketujuh, serangan ulat bawang pada urutan kesembilan, dan penyakit busuk akar pada urutan kedua belas. Pengendalian serangan kera masih sulit dilakukan oleh petani karena sifatnya yang tidak dapat diprediksi. Pengendalian serangan ulat bawang serta penyakit busuk akar dilakukan petani dengan penyemprotan pestisida dan fungisida secara berkala dengan dosis yang masih melebihi anjuran dalam SOP. Serangan OPT sebagai faktor risiko produksi sesuai dengan hasil penelitian Noor dan Kusnandar (2018) pada komoditas bawang putih di Kabupaten Karanganyar. Ketiga faktor risiko tersebut dapat menyebabkan kerusakan antara 10-100% dan kehilangan hasil antara 30-100%. Peluang terjadinya serangan semakin meningkat dengan kondisi agroklimat yang tidak menentu seperti tingginya curah hujan dan kelembaban. Serangan hama kera merupakan serangan yang tidak dapat terdeteksi.

Ketersediaan benih bersertifikat merupakan sumber risiko produksi yang menduduki peringkat kedelapan. Petani mempersepsikan benih sebagai penentu utama keberhasilan produksi. Peluang terjadinya masalah ini secara berulang-ulang cukup besar karena sistem perbenihan bawang putih yang dikelola oleh pemerintah maupun petani penangkar belum mencukupi permintaan. Petani hanya bisa mengandalkan benih yang diproduksi sendiri dari hasil-hasil panen sebelumnya. Kelemahan benih yang diproduksi sendiri ialah tingkat kemurnian benih yang menurun dan kualitas yang tidak terjamin (Ditjenhortikultura 2017; Siswadi *et al.* 2018). Petani mempersepsikan bahwa kualitas benih bantuan program APBN maupun kemitraan importir memiliki kualitas yang rendah. Indikatornya ialah benih tidak seragam atau tercampur antara benih yang siap tanam dengan benih yang belum patah masa dormansinya. Benih impor bantuan pemerintah atau importir bagus pada fase vegetatif tetapi pertumbuhan umbi tidak optimal.

Peringkat kesepuluh sumber risiko yang dipersepsikan kritis oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung ialah terbatasnya modal petani. Terbatasnya modal petani bawang putih berdampak pada rendahnya akses input produksi yang dibutuhkan. Identifikasi ini mendukung hasil penelitian Mulyaqin *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa keterbatasan modal menjadi kendala bagi petani padi di Banten. Semakin luas lahan garapannya, maka semakin besar pula upaya petani untuk memanfaatkan sarana permodalan. Tidak terpenuhinya faktor-faktor produksi sesuai dengan jumlah yang direkomendasikan berisiko pada tidak optimalnya hasil produksi. Sistem hubungan patron-klien yang sering terjadi antara tengkulak dan petani seperti pada komoditas bawang merah dan tembakau, tidak

terjadi pada komoditas bawang putih di Kabupaten Temanggung. Realitanya sistem ini dianggap paling mudah diakses oleh petani daripada pengajuan kredit ke lembaga-lembaga keuangan seperti Kredit Usaha Rakyat (KUR).

Risiko kelembagaan termasuk dalam peringkat ketigabelas yang kritis dalam persepsi petani bawang putih di Kabupaten Temanggung. Permodalan dan pemasaran merupakan aspek penting bagi petani dalam usahatani bawang putih. Hasil ini mendukung hasil penelitian Najmi *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa salah satu faktor kunci yang menentukan keberlanjutan usahatani kelapa sawit ialah aksesibilitas kelompok tani terhadap permodalan dan pemasaran. Petani mengandalkan dirinya sendiri dalam mengakses permodalan maupun memasarkan produknya. Kelembagaan petani sebagian besar masih berorientasi pemenuhan syarat untuk mendapatkan fasilitas bantuan pemerintah (Rukhsan 2021). Kelembagaan petani seharusnya dapat lebih dimanfaatkan untuk mendapatkan peluang nilai tambah dari produksi yang dilakukan dengan meningkatkan akses informasi teknologi, permodalan, dan pasar yang lebih luas.

Berbagai risiko yang dihadapi oleh petani bawang putih di Kabupaten Temanggung memerlukan penanganan yang tepat untuk mengatasinya. Strategi yang diterapkan dapat bersifat *risk avoidance*, *risk control*, dan *risk retention*. Strategi *risk avoidance* menekankan peningkatan literasi dan keterampilan petani dalam mengelola sumber-sumber risiko produksi. Strategi manajemen risiko untuk masing-masing faktor-faktor risiko ditampilkan pada Tabel 6.18. Strategi *risk avoidance* menekankan peningkatan literasi dan keterampilan petani dalam mengelola sumber-sumber risiko produksi. Peningkatan jumlah Sekolah Lapang Iklim (SLI), Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPTT), Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPTT), dan memperbanyak demplot-demplot. Intensitas sekolah lapang diharapkan mampu meningkatkan penerapan SOP, *Good Agricultural Practices* (GAP), *Good Handling Practices* (GHP) yang dapat mengkonversi hasil produksi lebih tinggi. Hal ini sesuai penelitian Baswarsiaty dan Tafakresnanto (2019) yang menyatakan bahwa penerapan GAP pada bawang merah dapat meningkat produksi 8-10%.

Strategi *risk avoidance* lainnya ialah pengembangan sistem informasi cuaca dan iklim, pengendalian OPT berbasis *expert judgement*, serta informasi harga dan pasar dalam *real time*. Pengembangan aplikasi ini perlu dikerjasamakan dengan *provider* layanan internet untuk mendapatkan layanan yang murah dan mudah dijangkau oleh petani. Faktor risiko tidak tersedianya benih bersertifikat diatasi dengan penumbuhan dan pembinaan penangkar yang memerlukan dukungan regulasi dan perijinan, jejaring kemitraan, pemasaran, maupun sarana prasarana. Penumbuhan penangkar tidak hanya dilakukan di sentra-sentra produksi di pulau Jawa tetapi di lokasi-lokasi pengembangan bawang putih di luar Jawa untuk mengurangi biaya distribusi (Sopian dan Trimo, 2020).

Risiko rendahnya harga jual pada saat panen perlu diatasi dengan berbagai kebijakan yang koheren. Revitalisasi peran STA yang ada di Kabupaten Temanggung harus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemasaran, penyediaan informasi pasar bagi penjual dan pembeli, pusat pengembangan kemampuan kewirausahaan dan agribisnis petani, serta penyediaan sarana-prasarana pendukung seperti gudang penyimpanan dan *cold storage*. Revitalisasi STA perlu didukung oleh sarana prasarana, SDM, dan pendanaan yang mencukupi (Nugroho *et al.* 2017).

Tabel 6.18. Strategi manajemen risiko usahatani bawang putih

Faktor Risiko	Strategi Manajemen
Iklim dan cuaca tidak menentu	1. Peningkatan literasi petani untuk mitigasi perubahan iklim melalui Sekolah Lapang Iklim (SLI) (RA)
Curah hujan tinggi	2. Pengembangan sistem informasi cuaca dan iklim sektor pertanian (RA)
	3. Penerapan SOP/GAP (RA)
	4. Sistem tanam tumpangsari dan tumpang gilir untuk memperkecil kerugian (RA)
	5. Asuransi pertanian untuk subsektor hortikultura (RT)
Harga jual bawang putih terlalu murah	1. Pengolahan pascapanen menjadi produk bernilai tambah (RA)
	2. Kebijakan resi gudang bagi komoditas bawang putih (RA)
	3. Kebijakan jaminan pembelian produksi sebesar 75-100% pada program kemitraan dengan importir (RT)
Rantai pemasaran yang panjang	1. Revitalisasi peran STA (RC)
	2. <i>Digital marketing</i> untuk <i>raw</i> maupun <i>processed products</i> (RA)
	3. Penguatan kelembagaan petani untuk meningkatkan posisi tawar (RC)
Petani tidak menerapkan SOP dengan baik	1. Penyelenggaraan sekolah lapang SOP lebih intensif (RA)
	2. Evaluasi komponen SOP untuk disesuaikan dengan spesifikasi lokasi, sehingga semua komponen teknologi dapat diterapkan oleh petani (RC)
	3. Peningkatan bantuan program penunjang penerapan SOP seperti benih bersertifikat, mulsa, feromon exi, dan alsintan/mechanisasi pertanian (RT)
Harga input produksi mahal	1. Penerapan SOP dengan rekomendasi penggunaan input produksi secara lebih efisien (RA)
	2. Peningkatan kerjasama kemitraan petani dengan importir (RT)
Serangan kera	1. Penggunaan strategi monyet badut (RR)
	2. Penyebaran kotoran ayam di sekeliling lahan untuk mencegah kera (RR)
Benih bersertifikat tidak tersedia	1. Penumbuhan dan pembinaan petani penangkar (RA)
	2. Pembinaan penangkar melalui dukungan regulasi, jejaring kemitraan, pemasaran, maupun sarana prasarana (RA)
Serangan ulat bawang	1. Peningkatan kapasitas petani dengan Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) dan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPTT) (RA)
Penyakit busuk akar	2. Peningkatan penerapan SOP (RA)
Modal terbatas	1. Peningkatan peran kelompok tani dan penyuluh untuk membantu mengakses kredit mikro pada penyedia keuangan yang terpercaya (RA)
Kelangkaan pupuk bersubsidi	1. Peningkatan kerjasama dengan produsen pupuk untuk memperbanyak demplot tanaman menggunakan pupuk non subsidi (RA)
	2. Evaluasi alokasi dan distribusi pupuk bersubsidi untuk mengurangi potensi penyalahgunaan (RC)
Kelompok tani kurang berperan dalam pemasaran	1. Peningkatan pembinaan kelompok tani oleh lembaga penyuluhan (RA)
	2. Peningkatan peran kelompok tani pada proses pemasaran di Sub Terminal Agribisnis (RA)

Keterangan: RA: *Risk Avoidance*; RR: *Risk Retention*; RC: *Risk Control*; RT: *Risk Transfer*

Strategi *risk control* dilakukan melalui monitoring dan evaluasi. Evaluasi perlu dilakukan terhadap komponen teknologi dalam SOP budidaya bawang putih. Pemerintah daerah perlu menyusun/menyesuaikan pedoman SOP/GAP bawang

putih spesifik lokasi. Hal itu disebabkan karakteristik lahan, agroklimat, dan sistem pola tanam yang berbeda-beda di masing-masing lokasi pengembangan. Dalam kasus di Temanggung, teknologi penyiraman berbeda dengan yang diterapkan di Sembalun karena bawang putih di Temanggung dibudidayakan pada musim penghujan di sawah tadah hujan (tegalan). Evaluasi juga perlu dilakukan pada program pupuk bersubsidi yang banyak menghadapi permasalahan ketersediaan dan distribusi. Penggunaan anggaran pemerintah untuk subsidi pupuk bagi petani harus didukung dengan database e-RDKK yang valid.

Strategi *risk retention* dilakukan untuk mengatasi faktor risiko yang disebabkan serangan hama nera. Pemanfaatan cara-cara tradisional yang lebih ramah lingkungan dapat dilakukan untuk mengurangi potensi serangan. Pengecatan nera dengan warna yang mencolok (monyet badut) dapat digunakan untuk menakut-nakuti nera lain di kawanannya. Pemberian kotoran ayam di sekeliling lahan juga dapat digunakan untuk mencegah masuknya kawanan nera. Alat *microcontroler* audio merupakan teknologi baru untuk menghasilkan suara ledakan yang efektif untuk mengusir nera maupun hama tikus. Namun penggunaan alat ini membutuhkan tambahan biaya yang lebih besar (Pratama *et al.* 2019).

Strategi yang bersifat *risk transfer* dapat dilakukan melalui peningkatan dan perluasan jangkauan asuransi pertanian untuk subsektor hortikultura yang memiliki risiko tinggi. Cakupan asuransi untuk sektor pertanian saat ini baru mencakup Asuransi Usahatani Padi (AUP) dan ternak sapi. Selain asuransi, peningkatan program pemerintah dan perbaikan kerjasama kemitraan dengan importir bawang putih melalui skema wajib tanam juga perlu ditingkatkan untuk mengurangi risiko terjadinya kegagalan panen yang ditanggung petani. Hambatan program wajib tanam berupa tidak mencukupinya jumlah benih bermutu, keterbatasan lahan pengembangan, pemilihan varietas yang tidak genjah, daya tumbuh benih yang rendah, dan harga jual yang tidak bersaing perlu untuk dilakukan perbaikan. Hal ini sesuai dengan rekomendasi Sayaka *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa selain program wajib tanam, pemerintah perlu untuk mempertimbangkan program wajib beli bagi importir bawang putih. Kebijakan itu dapat membantu petani mendapatkan harga yang sesuai.

VII SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah disampaikan pada bab terdahulu dapat disimpulkan bahwa:

1. Faktor-faktor yang berpengaruh meningkatkan produksi bawang putih ialah luas lahan, benih, pupuk urea, pupuk NPK, tenaga kerja dalam keluarga, penggunaan mulsa, dan keikutsertaan petani pada program yang dilaksanakan oleh pemerintah maupun importir. Faktor input yang berpengaruh signifikan sebagai *risk inducing factors* ialah pupuk ZA, insektisida, herbisida, dan tenaga kerja dalam keluarga. Faktor input yang berpengaruh signifikan sebagai *risk reducing factors* ialah penggunaan mulsa dan keikutsertaan dalam program pemerintah atau importir. Faktor input yang berpengaruh signifikan menurunkan inefisiensi teknis ialah pupuk NPK dan keikutsertaan dalam program pemerintah atau importir. Tidak ada faktor input yang berpengaruh signifikan meningkatkan inefisiensi teknis.
2. Preferensi risiko petani bawang putih terhadap keseluruhan penggunaan input produksi (lahan, benih, pupuk urea, pupuk ZA, pupuk NPK, pupuk SP36, pupuk organik, pestisida, fungisida, herbisida, tenaga kerja dalam maupun luar keluarga) ialah *risk averse*. Sifat *risk averse* petani identik dengan penerapan teknologi yang tidak optimal. Hal itu berdampak pada pengalokasian input yang masih di bawah rekomendasi SOP sehingga usahatani belum efisien dan produksi rendah
3. Efisiensi teknis bawang putih di Kabupaten Temanggung mencapai rata-rata sebesar 0,85 yang mengindikasikan bahwa masih terdapat peluang sebesar 15% bagi petani untuk meningkatkan produksi sampai dengan batas frontiernya menggunakan teknologi yang ada. Efisiensi alokatif yang dicapai petani hanya sebesar 0,68 sedangkan rata-rata efisiensi ekonomisnya mencapai 0,57. Nilai efisiensi alokatif yang lebih rendah dibandingkan efisiensi teknisnya mengimplikasikan bahwa perlu mengoptimalkan penggunaan input dengan tingkat harga yang lebih tepat. Terjadinya inefisiensi teknis pada usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung dipengaruhi oleh pengalaman usahatani dan tingkat penerapan SOP bawang putih oleh petani.
4. Tingkat penerapan SOP usahatani bawang putih dipengaruhi oleh *predisposing factors* berupa tingkat pendidikan petani, pengalaman usahatani, pengetahuan petani tentang SOP, sikap petani terhadap SOP, preferensi risiko petani, dan jenis kelamin. Variabel *enabling factors* seperti sifat inovasi, pendapatan petani, akses modal, dan status kepemilikan lahan tidak ada yang berpengaruh terhadap tingkat penerapan SOP. *Reinforcing factors* yang memengaruhi tingkat penerapan SOP ialah peran penyuluhan dan partisipasi petani dalam program pemerintah maupun swasta.
5. Hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat 13 faktor risiko yang dipersepsikan paling kritis oleh petani yaitu : (1) kondisi iklim dan cuaca tidak menentu; (2) curah hujan yang cukup tinggi; (3) harga jual bawang

putih terlalu murah; (4) rantai pemasaran yang panjang; (5) petani tidak menerapkan SOP dengan baik; (6) harga input produksi mahal; (7) serangan kera; (8) benih bersertifikat tidak tersedia; (9) serangan ulat bawang; (10) serangan penyakit busuk akar; (11) keterbatasan modal; (12) kelangkaan pupuk bersubsidi; (13) dan kelompok tani yang kurang berperan dalam pemasaran.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan saran sebagai berikut:

1. Peningkatan produksi dan luas panen bawang putih semenjak terjadinya krisis merupakan dampak intervensi kebijakan pemerintah dan importir pada tahun 2017 hingga 2021 melalui program perluasan areal tanam dan bantuan sarana produksi serta sarana prasarana pertanian. Oleh karena itu, skema kebijakan dan program tersebut harus tetap dipertahankan bahkan ditingkatkan untuk memotivasi petani menanam bawang putih untuk peningkatan produksi bawang putih nasional.
2. Perlu perbaikan tata kelola pelaksanaan distribusi pupuk bersubsidi dengan mengevaluasi pelaksanaan program kartu tani dan e-RDKK. Ketersediaan pupuk bersubsidi selalu menghadapi kelangkaan pada saat dibutuhkan petani sehingga berdampak pada produksi yang tidak optimal. Selain itu, perlu peninjauan ulang kebijakan pencabutan subsidi pupuk selain pupuk urea dan NPK yang diatur dalam Permentan No 1 Tahun 2024 karena jika terjadi kelangkaan pupuk Urea dan NPK, maka kebutuhan unsur hara dapat disubstitusi dari jenis pupuk lain seperti ZA, KCl, SP36.
3. Penambahan areal penanaman masih diperlukan untuk meningkatkan produksi dengan optimalisasi lahan-lahan potensial, pengawasan pelaksanaan wajib tanam bagi importir agar mencapai target penanaman, dan peningkatan indeks penanaman bawang putih dengan stimulasi bantuan irigasi *sprinkler* agar petani dapat menanam bawang putih di luar musim hujan.
4. Intervensi program oleh pemerintah maupun importir perlu dilakukan dengan mengkolaborasikan berbagai model diseminasi yang lebih modern dan bervariasi agar petani bersedia menerapkan SOP. Model yang dikembangkan Badan Litbang Pertanian yaitu Spektrum Diseminasi Multi *Channel* (SDMC) perlu digiatkan kembali dengan melibatkan semua pihak terkait. Model penyuluhan yang digunakan antara lain demoplot, sosialisasi melalui media sosial, televisi, dan radio, podcast, bimbingan teknologi, serta model diseminasi lainnya.
5. Sekolah Lapang Iklim (SLI), Sekolah Lapang Pengelolaan Pertanian Terpadu (SLPTT), Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) perlu diperbanyak untuk meningkatkan penerapan SOP dan meningkatkan kemampuan petani dalam memitigasi risiko.
6. Untuk mengetahui penyebab masih rendahnya efisiensi alokatif dan ekonomi pada usahatani bawang putih di Kabupaten Temanggung, maka diperlukan beberapa penelitian lanjutan terkait: (1) preferensi risiko petani terhadap risiko harga; serta (2) sumber-sumber inefisiensi alokatif dan inefisiensi ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abawiera W, Dadson A. 2016. Technical efficiency of maize farmers in Ghana. *J Agric Food Scienses*. 4(3):17–30.
- Abdul MW. 2017. Efficiency of Production Factor of Red Onion Farming in Indonesia. *RJOAS*. 5(65):255–260. doi:DOI <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-05.33>.
- Addai K, Owusu V, Abbeam G. 2014. Effect of farmer-based- organization on the technical efficiency of maize farmers across various agro-ecological zones of Ghana. *J Econ Dev Stud*. 2(1):141–161.
- Adegeye A., Dittoh JS. 1985. *Essentials of Agriculture Economics Impact*. Nigeria: Centre for Agricultural and Rural Development, University of Ibadan.
- Adila JZ, Adhi AK, Nurmalina R. 2022. Pengaruh Kebijakan dan Faktor Penentu Impor Bawang Putih Indonesia dari Cina. *J Penelit Pertan Terap*. 22(1):82–95. doi:10.25181/jppt.v22i1.2189.
- Adzawla W, Alhassan H. 2021. Effects of climate adaptation on technical efficiency of maize production in Northern Ghana. *Agric Food Econ*. 9(1). doi:10.1186/s40100-021-00183-7.
- Afriani V, Marwanti S, Khomah I. 2020. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usahatani bawang merah di Kecamatan Tawangmangu. *Agriecobis*. 3(2):79–86. doi:10.22219/agriecobis.Vol3.No2.79-86.
- Aigner D, Lovell C, Schmidt P. 1977. Formulation and estimation Stochastic Frontier Production function model. *J Econom*. 5(6):21–27.
- Akudugu MA, Nkegbe PK, Wongnaa CA, Millar KK. 2023. Technology adoption behaviors of farmers during crises: What are the key factors to consider? *J Agric Food Res*. 14 June:100694. doi:10.1016/j.jafr.2023.100694.
- Ali I, Xue-xi HUO, Khan I, Ali H, Baz K, Khan SU. 2019. Technical efficiency of hybrid maize growers : a stochastic frontier model approach. *J Integr Agric*. 18(10):2408–2421. doi:10.1016/S2095-3119(19)62743-7.
- Alkay A, Martinsson H, Medhin, Trautmann S. 2009. Attitudes Toward Uncertainty among the Poor: Evidence from Rural Ethiopia. Report No.: 4225. Germany.
- Alwarritzi W, Nanseki T, Chomei Y. 2015. Analysis of the factors influencing the technical efficiency among oil palm smallholder farmers in Indonesia. *Procedia Environ Sci*. 28 December:630–638. doi:10.1016/j.proenv.2015.07.074.
- Alwarritzia W, Nansekib T, Chomeic Y. 2015. Analysis of the factors influencing the technical efficiency among oil palm smallholder farmers in Indonesia. *Procedia Environ Sci*. 28:630 – 638. doi:DOI:10.1016/j.proenv.2015.07.074.
- Anderson J. 1981. Risk and Farm Size in the Pastoral Zone. *Aust J Agric Econ*. 25(2):145–159.
- Antle J. 1987. Econometric estimation of producer's risk attitude. *Am J Agric Econ*. 69(3):509–522.
- Ardiansyah N, Hartono S, Suryantini A. 2018. Efisiensi teknis kedelai di Kabupaten Pandeglang. *Agro Ekon*. 29(1):1–17. doi:http://doi.org/10.22146/ae.29839.
- Arya N, Mahaputra I. 2020. Analisis faktor penentu adopsi pengelolaan tanaman terpadu padi sawah menggunakan Partial Least Square. *Inform Pertan*. 29(1):1–12. doi:http://dx.doi.org/10.21082/ip.v29n1.2020.p1-12.

- Asmara R, Hanani N. 2017. Pendekatan Stochastic Frontier Analysis (SFA) dan Data Envelopment Analysis (DEA): sebuah komparasi metode Pengukuran efisiensi. Di dalam: *Seminar Nasional Pembangunan Pertanian II*. Malang.
- Asmara R, Hanani N, Syafrial S, Mustadjab M. 2016. Technical efficiency on Indonesian maize production: Frontier Stochastic Analysis (SFA) and Data Envelopment Analysis (DEA) Approach. *RJOAS*. 10(58):24–29. doi:10.18551/rjoas.2016-10.03.
- Asmara R, Widyawati W. 2019. Preferensi Resiko Petani dalam Alokasi Input Usahatani Jagung Menggunakan Model Just and Pope. *J Ekon Pertan dan Agribisnis*. 3(2):449–459. doi:10.21776/ub.jepa.2019.003.02.20.
- Asravor R. 2018. Farmers' risk preference and the adoption of risk management strategies in Northern Ghana. *J Environ Plan Manag*. 62(5):881–900. doi:10.1080/09640568.2018.1452724.
- Astuti A, Widodo S, Masyhuri. 1994. Analisis resiko dan perilaku petani bawang putih di Kabupaten Bantul. *Agro Ekon*. 4(2):69–80. doi:https://doi.org/10.22146/jae.23687.
- Astuti L. 2019. Pengaruh Risiko Produksi Terhadap Perilaku Petani dan Efisiensi Usahatani Bawang Merah di Kabupaten Brebes [Disertasi]. Bogor: IPB University.
- Astuti LTW, Daryanto A, Syaikat Y, Daryanto HK. 2019. Analisis Resiko Produksi Usahatani Bawang Merah pada Musim Kering dan Musim Hujan di Kabupaten Brebes. *J Ekon Pertan dan Agribisnis*. 3(4):840–852.
- Atif MJ, Amin B, Ghani MI, Hayat S, Ali M, Zhang Y, Cheng Z. 2019. Influence of Different Photoperiod and Temperature Regimes on Growth and Bulb Quality of Garlic (*Allium sativum* L.) Cultivars. *Agronomy*. 9(12). doi:10.3390/agronomy9120879.
- Attipoe SG, Jianmin C, Opoku-Kwanowaa Y, Ohene-Sefa F. 2020. The determinants of technical efficiency of cocoa production in Ghana: an analysis of the role of rural and community banks. *Sustain Prod Consum*. 23:11–20. doi:10.1016/j.spc.2020.04.001.
- Ayinde OE, Aletan O.J., Ajewole O.O. 2017. Gender analysis of resource use and efficiency in rice production in Kogi State, Nigeria. Di dalam: *Conference Proceedings of The 18th Annual National Conference of The Nigerian Association of Agricultural Economists*. Nigeria. hlm 842–847.
- Bakhshoodeh M, Shajari S. 2006. Adoption of New Seed Varietas Under Production Risk: An Application to Rice in Iran. Di dalam: *The International Association of Agricultural Economists Conference*. Australia.
- Bakrie CR, Delanova MO, Yani YM. 2022. Pengaruh Perang Rusia dan Ukraina terhadap Perekonomian Negara Kawasan Asia Tenggara. *J Caraka Prabhu*. 6(1):65–86.
- Balitsa. 2019. *Teknologi Inovatif Budidaya Bawang Putih*. Lembang: Balitsa.
- Baswarsiaty B, Tafakresnanto C. 2019. Kajian Penerapan Good Agricultural Practices (GAP) Bawang Merah di Nganjuk dan Probolinggo. *Agrika*. 13(2):147. doi:10.31328/ja.v13i2.1206.
- Beach R., Jones A, Johnston S. 2005. Tobacco Farmer Interest and Economics, Success Diversification. Rode Island.
- Beattie B., Taylor C. 1985. *The Economic of Production*. New York: John Wiley and Son.



- Bokusheva R, Hockmann H. 2006. Production risk and technical inefficiency in Russian agriculture. *Eur Rev Agric Econ*. 33(1):93–118.
- BPS-Statistics Indonesia. 2023. *Statistics of Horticulture 2022*. Jakarta: BPS-Statistics Indonesia.
- BPS Kabupaten Temanggung. 2023. *Kabupaten Temanggung dalam Angka*. Kabupaten Temanggung.
- Bravo-ureta, Daniel S, Boris E, Victor H, Lopez M, Maripani J, Thiam A, Rivas T. 2007. Technical efficiency in farming : A meta-regression analysis technical efficiency in farming: a meta-regression analysis. *J Prod Anal*. 27 February:57–72. doi:10.1007/s11123-006-0025-3.
- Breustedt G, Tiedemann T, Latacz-Lohmann U. 2009. What is my optimal technology? A metafrontier approach using Data Envelopment Analysis for the choice between conventional and organic farming. Di dalam: *International Association of Agricultural Economists Conference*. Beijing.
- Burhansyah. 2014. Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi inovasi pertanian pada Gapoktan PUAP dan non PUAP di Kalimantan Barat (Studi kasus: Kabupaten Pontianak dan Landak). *Inform Pertan*. 23(1):65 – 74.
- Caraveli H. 2000. A comparative analysis on intensification and extensification in mediterranean agriculture: Dilemmas for LFAs policy. *J Rural Stud*. 16(2):231–242. doi:10.1016/S0743-0167(99)00050-9.
- Cartika I, Rahayu ST, Basuki RS, Soetiarso TA. 2022. Growth and Yield of Garlic Plants in Various Additions of White LED Illumination Length. *Indones J Agron*. 50 April:57–64.
- Chekol F, Abetie K, Sirany T. 2023. Technical efficiency of garlic production under rain fed agriculture in Northwest Ethiopia: Stochastic frontier approach. *Cogent Econ Financ*. 11(2). doi:10.1080/23322039.2023.2242177.
- Coelli T, Rao D, Battese G. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Dadzie S, Acquah H. 2012. Attitudes toward risk and coping responses: The case of food crop farmers at Agona Duakwa in Agona East District of Ghana. *Int J Agric For*. 2(2):29–37. doi:10.5923/j.ijaf.20120202.06.
- Danso-Abbeam G, Abban BAA, Donkoh SA. 2017. Off-farm participation and technical efficiency among smallholder farmers in the Northern Region, Ghana. *Appl Stud Agribus Commer*. 11(1–2):35–43. doi:10.19041/apstract/2017/1-2/5.
- Daryanto H. 2000. Analysis of The Technical Efficiency of Rice Production in West Java Province, Indonesia : A Stochastic Frontier Production Function Approach [A Thesis Submitted for Degree of Doctor of Philosophy]. University of New England Armidale.
- Debertin D. 1986. *Agricultural Production Economics*. United State of America: Macmillan Publishing Company.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2016. *Draft Roadmap Bawang Putih 2016-2045*. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Ditjenhortikultura. 2017. Roadmap Pengembangan Bawang Putih Nasional.
- DKPP Kabupaten Temanggung. 2020. Analisis SWOT Pengembangan Bawang Putih di Kabupaten Temanggung. [diakses 2021 Jan 3]. <https://dkppp.temanggungkab.go.id/home/berita/175/analisis-swot-pengembangan-bawang-putih--di-kabupaten-temanggung>.



- El-Hady A, Eldardiry E. 2016. Effect of different soil conditioners application on some soil characteristics and plant growth-effect of bentonite rates on the some soil chemical properties. *Int J ChemTech Res.* 9(10):38–44.
- Ellis F. 1988. *Peasant Economic: Farm Household and Agrarian Development*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Essilfie F, Asiamah M, Nimoh F. 2011. Estimation of farm level technical efficiency in small scale maize production in the Mfantseman Municipality in the central region of Ghana: a Stochastic Frontier Approach. *J Dev Agric Econ.* 3(14):645–654.
- Evans D, Green C, Murinde V. 2000. The Importance of Human Capital and Financial Development in Economic Growth: New Evidence using the Translog Production Function. Report No.: 22. Manchester.
- Fadwiwati A, Hartoyo S, Kuncoro S, Rusastra I. 2014. Analisis efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan efisiensi ekonomi usahatani jagung berdasarkan varietas di Provinsi Gorontalo. *JAE.* 3(1):1–12. doi:10.21082/jae.v32n1.2014.1-12.
- Fare R, Lovell C. 1978. Measuring The Technical Efficiency of Production. *J Econ Theory.* 19:150–162.
- Fariyanti A. 2008. Perilaku Ekonomi Rumah Tangga Petani Sayuran dalam Menghadapi Risiko Produksi dan Harga Produk di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung [Disertasi]. Bogor : IPB University.
- Farrell M. 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *J R Stat Soc Ser A.* 120(3):253–290. doi:10.2307/2343100.
- Fatchiya A, Amanah S. 2016. Penerapan inovasi teknologi pertanian dan hubungannya dengan ketahanan pangan rumah tangga petani. *J Penyul.* 12(2):190–197.
- Fauziyah E. 2010. Pengaruh Perilaku Petani Dalam Menghadapi Risiko Produksi Terhadap Alokasi Input Usahatani Tembakau : Pendekatan Fungsi Produksi Frontir Stokastik [Disertasi]. Bogor : IPB University.
- Fauziyah E, Hartoyo S, Kusnadi N, Kuntjoro S. 2010. Analisis risiko produksi, pilihan risiko, dan efisiensi teknis usahatani tembakau. *SOCA.* 10(1):15–20.
- Feder G, Zilberman D, Just R. 1985. Adoption of agricultural innovations in developing countries : A survey. *Econ Dev Cult Change.* 33(22):255–298.
- Feryanto F, Muflikh YN. 2022. Upaya Mengurangi Ketergantungan Impor Bawang Putih. *Policy Br Pertanian, Kelautan, dan Biosains Trop.* 4(2):258–262. doi:10.29244/agro-maritim.0402.258-262.
- Forsund F, Hjalmarsson L. 1979. Generalised Farrell measures of efficiency : An aplication to milk processing in Swedish dairy plants. *Econ J.* 89(3):294–315.
- Forsund F, Lovell C, Schmidt P. 1980. A Survey of frontier production function and their relationship to efficiency measurement. *J Econ.* 13:5-25.
- Geisseler D, Ortiz RS, Diaz J. 2022. Nitrogen nutrition and fertilization of onions (*Allium cepa* L.)—A literature review. *Sci Hortic (Amsterdam).* 291:110591. doi:10.1016/j.scienta.2021.110591.
- Ghaffoor A, Jilani MS, Khaliq G, Waseem K. 2003. Effect of Different NPK Levels on the Growth and Yield of Three Onion (*Allium cepa* L.) Varieties. *Asian J Plant Sci.* 2(3):342–346. doi:10.3923/ajps.2003.342.346.
- Ghartey W, Dadzie S, Weitley W. 2014. Poverty and risk attitudes: The case of cassava farmers in Awutusenya District of the Central Region of Ghana,. *Asian J Agric Extension, Econ Sociol.* 3(2):164–178.

- Ghatak, Subrata, Ingersent K. 1984. *Agriculture and Economic Development*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Ginting L. 2009. Risiko Produksi Jamur Tiram Putih pada Usaha Cempaka Baru di Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor [Skripsi]. IPB University.
- Girma Y, Kuma B, Bedemo A. 2023. Risk Aversion and Perception of Farmers about Endogenous Risks: An Empirical Study for Maize Producers in Awi Zone, Amhara Region of Ethiopia. *J Risk Financ Manag.* 16(2). doi:10.3390/jrfm16020087.
- Green L. 1994. *Health Education Planning : A Diagnostic Approach*. New York: Manfield Publishing Company.
- Hadianto A, Amanda D, Asogiyan PK. 2019. An Analysis of Garlic Self-Sufficiency in Indonesia. *J Agric Soc Econ.* 13(1):25–34.
- Hakim, Nyapka, Lubis A. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Hanifah BN, Suntari R, Baswarsiati B. 2020. PENGARUH APLIKASI PUPUK SULFUR DAN JUMLAH SIUNG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) SERTA RESIDU SULFUR DI INCEPTISOL KARANGPLOSO. *J Tanah dan Sumberd Lahan.* 8(1):43–50. doi:10.21776/ub.jtsl.2021.008.1.6.
- Hardaker JB, Anderson JR, Lien G. 2004. *Coping with risk in agriculture*. Ed ke-3rd. Malta: Gutenberg Press Ltd.
- Harinta Y. 2011. Adopsi inovasi pertanian di kalangan petani di Kecamatan Gatak Kabupaten Sukoharjo. *Agrin.* 15(2):164–174.
- Hayami Y, Ruttan V. 1985. *Agricultural Development. An International Perspective*. London: John Hopkins University Press.
- Hayuningtyas M, Marimin, Yuliasih I. 2020. Peningkatan Kinerja, Mitigasi Risiko Dan Analisis Kelembagaan Pada Rantai Pasok Cabai Merah Di Kabupaten Garut. *J Teknol Ind Pertan.* 30(1):22–35. doi:10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.1.22.
- Hellegers P. 2022. Food security vulnerability due to trade dependencies on Russia and Ukraine. *Food Secur.* 14(6):1503–1510. doi:10.1007/s12571-022-01306-8.
- Henderson J, Quandt R. 1980. *Microeconomic Theory : A Mathemaical Approach*. Third Edit. Tokyo: McGraw-Hill International Book Company.
- Heriqbaldi U, Purwono R, Haryanto T, Primanthi M. 2015. An analysis of technical efficiency of rice production in Indonesia. *Asian Soc Sci.* 11(3):91–102. doi:DOI: 10.5539/ass.v11n3p91.
- Hicks J. 1932. *The Theory of Wages*. London: Macmillan & Co.
- Hidayat F, Khamidi T, Wiyono S. 2010. Pengetahuan sikap dan tindakan petani di Kabupaten Tegal dalam penggunaan pestisida. *J Bumi Lestari.* 10(1):1–12.
- Hidayati R. 2016. Pengaruh Efisiensi Teknis dan Preferensi Risiko Petani Terhadap Penerapan Usahatani Kubis Organik di Kecamatan Baso Kabupaten Agam Sumatera Barat. IPB University.
- Hidayati R, Fariyanti A, Kusnadi N. 2015. Analisis preferensi risiko petani pada usahatani kubis organik di Kecamatan Baso, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *J Agribisnis Indones.* 3(1):25–38.
- Hilman Y, Hidayat A, Suwandi. 1997. *Budidaya Bawang Putih Di Dataran Tinggi*. Jakarta: Puslitbang Hortikultura.

- Huda N, Suharjo B, Suryani A. 2013. Adopsi Teknologi Budi Daya dan Strategi Pengembangan Perkebunan Karet Rakyat di Kecamatan Teweh Tengah Kabupaten Barito Utara. *Manaj IKM J Manaj Pengemb Ind Kecil Menengah*. 8(2):135–143. doi:10.29244/mikm.8.2.135-143.
- Huq ASMA, Arshad FM. 2010. Technical efficiency of chili production. 7(2):185–190.
- Hurley TM. 2010. A review of agricultural production risk in the developing world. [http://harvestchoice.org/sites/default/files/downloads/publications/Hurley 2010 HC -- A Review of Agricultural Production Risk.pdf](http://harvestchoice.org/sites/default/files/downloads/publications/Hurley%2010%20HC%20--%20A%20Review%20of%20Agricultural%20Production%20Risk.pdf).
- Hussain N, Ali S, Miraj N, Sajjad M. 2014. An estimation of technical efficiency of garlic production in Khyber Pakhtunkhwa Pakistan. *IJFAEC*. 2(2):169–178.
- Hutabarat B. 1985. An Assessment of Farm Level Input Demands and Production Under Risk on Rice Farm in The Cimanuk River Basin, Jawa Barat, Indonesia [Ph.D. Dissertation]. Iowa : Iowa State University.
- Ilmi ANZ. 2016. Analisis Kelayakan Usahatani Bawang Putih (*Allium sativum*) dengan Tanaman Alternatifnya (Kasus di Desa Giripurno Kecamatan Bumiaji Kota Batu). Universitas Brawijaya.
- Imaniasita V, Liana T, Pamungkas DS. 2020. Identifikasi Keragaman dan Dominansi Gulma pada Lahan Pertanaman Kedelai. *Agrotechnology Res J*. 4(1):11–16. doi:10.20961/agrotechresj.v4i1.36449.
- Iqbal R, Raza MAS, Valipour M, Saleem MF, Zaheer MS, Ahmad S, Toleikiene M, Haider I, Aslam MU, Nazar MA. 2020. Potential agricultural and environmental benefits of mulches—a review. *Bull Natl Res Cent*. 44(1). doi:10.1186/s42269-020-00290-3.
- Irwanto I. 2021. Kajian Adopsi Inovasi Teknologi Budidaya Dan Produksi Padi. *J AgroSainTa Widyaishwara Mandiri Membangun Bangsa*. 5(1):31–40. doi:10.51589/ags.v5i1.67.
- Isaac O. 2011. Technical efficiency of maize production in Oyo State. *J Econ Int Financ*. 3(4):211–216.
- Isik M, Khanna M. 2003. Stochastic technology, risk preferences and adoption of site-specific technologies. *Am J Agric Econ*. 85(2):305–317.
- Jondrow J, Lovell C, Materov I, Schmidt P. 1982. On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model. *J Econom*. 19(1982):233–238.
- Junaedi M. 2016. Efisiensi dan Kesenjangan Teknologi Usahatani Padi Sawah di Indonesia: Analisis Meta Frontier [Disertasi]. Bogor : IPB University.
- Junaedi M, Daryanto HKS, Sinaga BM, Hartoyo S. 2017. Efisiensi dan kesenjangan teknologi usahatani padi sawah di Pulau Jawa. *J Apl Stat Komputasi Stat*. 8(2):1–19.
- Just E, Pope R. 1979. Production Function Estimation and Related Risk Consideration. *Am J Agric Econ*. 6(2):276–284. doi:10.2307/1239732.
- Kalirajan K. 1981. An econometric analysis of yield variability in paddy production. *Can J Agric Econ Can d'agroeconomie*. 29(3):283–294. doi:10.1111/J.1744-7976.1981.TB02083.X.
- Kalirajan K, Flinn C. 1983. The measurement of farm specific technical efficiency. *Pakistan J Appl Econ*. 2(2):167–180. doi:10.12691/wjar-1-6-5.
- Karthick V, Thilagavathi M, Surendran A, Paramasivam R, Balaji S. 2015. Estimation of resource use efficiency and technical efficiency of small onion

- farmers in Tamil Nadu: A Cobb- Douglas and Stochastic Frontier Approach. *Econ Aff.* 60(3):401–407. doi:10.5958/0976-4666.2015.00057.1.
- Kautsar MR, Sofyan, Makmur T. 2020. Analisis Kelangkaan Pupuk Bersubsidi dan Pengaruhnya terhadap Produktivitas Padi (*Oryza sativa*) di Kecamatan Montasik Kabupaten Aceh Besar. *J Ilm Mhs Pertan.* 5(1):97–107.
- Kementerian Pertanian. 2020. Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2020–2024. Jakarta. [diakses 2020 Jul 30]. <http://perencanaan.setjen.pertanian.go.id/public/upload/file/20200626095615Renstra-2020-2024-web.pdf>.
- Khai HV, Yabe M. 2011. Technical efficiency analysis of rice production in Vietnam. *J ISSAAS.* 17(1):135–146.
- Khan A. 2015. Technical efficiency of onion production in Pakistan, Khyber Pakhtunkhwa province, district Malakand.
- Kharisma AE., Suwardi, Sutarno. 2019. Saluran Pemasaran Bawang Putih di Tawangmangu Kabupaten Karanganyar. *Agrineca.* 19(1):33–41.
- Khatri-Chhetri A, Sapkota TB, Maharjan S, Cheerakkollil Konath N, Shirsath P. 2023. Agricultural emissions reduction potential by improving technical efficiency in crop production. *Agric Syst.* 207 July 2022:103620. doi:10.1016/j.agsy.2023.103620.
- Kiloes AM, Hardiyanto. 2020. Kelayakan usahatani bawang putih di berbagai tingkat harga output. *J Hortik.* 29(2):231–240.
- Koesling M, Flaten O, Lien G. 2008. Factors influencing the conversion to organic farming in Norway. *Int J Agric Resour Gov Ecol.* 7(1–2):78–95. doi:10.1504/ijarge.2008.016981.
- Koundouri P, Nauges C, Tzouvelekas V. 2006. Technology adoption under production uncertainty : Theory and application to irrigation technology. *Am J Agric Econ.* 88(3):657–670.
- Kumar PP, Khan N, Kumar S. 2018. An Economic Analysis of Garlic Cultivation in Ratlam District of Madhya Pradesh. *Int J Agric Environ Biotechnol.* 11(2):371–377.
- Kumbhakar C. 1993. Production risk , technical efficiency , and panel data. *Econ Lett.* 41:11–16.
- Kumbhakar C, Lovell C. 2000. *Stochastic Frontier Analysis*. New York: Cambridge University Press.
- Kumbhakar Subal C. 2002. Specification and estimation of production risk, risk preferences and technical efficiency. *Am J Agric Econ.* 84(1):8–22.
- Kumbhakar Subal C. 2002. Specification and estimation of production risk, risk preferences and technical efficiency. *Am J Agric Econ.* 84(1):8–22. doi:10.1111/1467-8276.00239.
- Kune SJ, Hutapea A. 2019. Efisiensi penggunaan input usahatani bawang putih lokal Eban di Miomaffo Barat Kabupaten Timor Tengah Utara. *JMA.* 7(1):42–49. doi:10.24843/JMA.2018.v06.i01.p05.
- Kune S, Hutapea AN. 2019. Efisiensi penggunaan input usahatani bawang putih lokal Eban di Miomaffo Barat Kabupaten Timor Tengah Utara. *JMA.* 7(1):42–49.
- Kurniasih D. 2007. Pengaruh Daya Dukung Lahan dan Faktor Sosial Ekonomi terhadap Perilaku Petani dalam Konservasi Lahan Sawah di Kabupaten Kulon Progo. Universitas Gadjah Mada.

- Kurniaty W, Eliyanti E, Aryunis A. 2022. Uji Adaptasi Beberapa Varietas Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) di Dataran Rendah Muaro Jambi. *J Media Pertan.* 7(2):79. doi:10.33087/jagro.v7i2.147.
- Kusnadi N, Tinaprilla N, Susilowati SH, Purwoto A. 2011. Analisis efisiensi usahatani padi di beberapa sentra produksi padi di Indonesia. *J Agro Ekon.* 29(1):25–48.
- Kuwornu J, Emmanuel A, Seini W. 2013. Technical efficiency analysis of maize farmers in the eastern region of Ghana. *J Soc Dev Sci.* 4(2):84–99.
- Lema T, Tessema S, Abebe F. 2017. Analysis of the technical efficiency of rice production in Fogera District of Ethiopia : A Stochastic Frontier Approach. *Ethiop J Econ.* 26(2):89–108.
- Listyati D, Sudjarmoko B, Hasibuan AM. 2013. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi benih unggul kopi di Lampung. *J Tanam Ind dan Penyebar.* 4(2):165–174.
- Liu E. 2008. Time to Change What to Sow: Risk Preferences and Technology Adoption Decisions of Cotton Farmers. Di dalam: *Princeton University, Department of Economics, Industrial Relations Section.*
- Mamilianti W, Hanani N, Mustadjab MM, Asmara R. 2019. Risk preference of farmers and production input allocation of potato farming in Tengger highland, Indonesia. *EurAsian J Biosci.* 13(2):1777–1783.
- Manganga A. 2012. Technical efficiency and its determinants in Irish potato production, evidence from Dedza District, Central Malawi. *Am Eurasian J Agric Environ Sci.* 12(2):192–197.
- Mardikanto T. 1993. *Penyuluhan Pembangunan Pertanian*. Surakarta: Sebelas Maret University Press.
- Meeusen W, van den Broeck J. 1977. Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *Int Econ Rev (Philadelphia).* 18(2):435–444.
- Meleriansyah, Iskandar S, Kurniawan R. 2014. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Volume Impor dan Produksi Bawang Putih di Indonesia. *Societa.* 3(2):95–102.
- Metuah J, Kesumawati E, Hayati R. 2021. Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) di Dataran Rendah. *J Ilm Mhs Pertan.* 6(4):881–888. doi:10.17969/jimfp.v6i4.18345.
- Meylani LH, Hasnah, Khairati R. 2022. Analisis Faktor-faktor yang Memengaruhi Produksi Bawang Putih di Indonesia. *J Sos Ekon Trop.* 4(3):118–127. doi:DOI:10.25077/joseta.v4i3.446.
- Mina CS, Catelo SP, Jimenez CD. 2021. Productivity and Competitiveness of Garlic Production in Pasuquin, Ilocos Norte, Philippines. *Asian J Agric Dev.* 18(1):50–63. doi:10.37801/ajad2021.18.1.4.
- Miraj N, Ali S. 2014. Estimation Of Technical Efficiency Of Garlic Farms In District Peshawar , Pakistan: A Stochastic Frontier Analysis. *Int J Innov Sci Res.* 9(1):140–149.
- Miskiyah M, Munarso S. 2009. Kontaminasi residu pestisida pada cabai merah, selada, dan bawang merah (studi kasus di Bandungan dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur Jawa Barat). *J Hortik.* 19(1):101–111. doi:10.21082/jhort.v19n1.2009.p.

- Mohammed B, Ahmed B, Abdulsalam Z. 2015. Technical efficiency of chilli pepper production in Kaduna State, Nigeria. 9(5):1–9. doi:10.9734/AJEA/2015/20298.
- Msuya E, Hisano S, Nariu T. 2008. Explaining Productivity Variation among Smallholder Maize Farmers in Tanzania. *MPRA Pap No 14626*, siap terbit.
- Mukwalikuli M. 2018. Determinants of technical efficiency of smallholder farming in Lukulu, Zambia. (4):60–65.
- Mulyaqin T, Astuti Y, Haryani D. 2016. Faktor yang Mempengaruhi Petani Padi dalam Pemanfaatan Sumber Permodalan. Di dalam: *Seminar Nasional BPTP Jambi*. hlm 8.
- Mundy P. 2000. *Adopsi dan Adaptasi Teknologi Baru: Training and Communication Specialist*. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Musyafak A, Ibrahim TM. 2005. Strategi percepatan adopsi dan difusi inovasi pertanian mendukung Prima Tani. *Anal Kebijak Pertan*. 3(1):20–37.
- Mutiarasari NR, Fariyanti A, Tinaprilla N. 2019. Efisiensi Alokatif Faktor Produksi pada Usahatani Bawang Merah di Kabupaten Majalengka, Jawa Barat. *Sosiohumaniora*. 21(2):216–221. doi:10.24198/sosiohumaniora.v21i2.9888.
- Nagasawa A, Finer JJ. 1988. Development of morphogenic suspension cultures of garlic (*Allium sativum* L.). *Plant Cell Tissue Organ Cult*. 15(2):183–187. doi:10.1007/BF00035760.
- Nahraeni W. 2012. Efisiensi dan Nilai Keberlanjutan Usahatani Sayuran Dataran Tinggi di Provinsi Jawa Barat [Disertasi]. Bogor : IPB University.
- Nainggolan S, Fitri Y, Ulma RO. 2022. Model Produktivitas, Risiko Dan Perilaku Petani Menyikapi Risiko Produksi Usahatani Padi Sawah Di Kabupaten Tebo. *J Ilm Sosio-Ekonomika Bisnis*. 24(02):10–16. doi:10.22437/jiseb.v24i02.15386.
- Najmi NL, Al Jaktas AJ, Suharno S, Fariyanti A. 2019. Status Keberlanjutan Pengelolaan Perkebunan Inti Rakyat Kelapa Sawit Berkelanjutan Di Trumon, Kabupaten Aceh Selatan. *Forum Agribisnis*. 9(1):53–68. doi:10.29244/fagb.9.1.53-68.
- Noor HF, Kusnandar. 2018. Analisis Strategi Manajemen Risiko Pada Usahatani Bawang Putih Di Kelurahan Kalisoro, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar Tahun 2018. Di dalam: *NCMAB (The National Conference Management and Business) 2018*. hlm 190–207.
- Noor HF, Kusnandar, Irianto H. 2022. Analisis Risiko pada Usahatani Benih Bawang Putih di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. *J Pangan*. 30(3):199–216. doi:10.33964/jp.v30i3.523.
- Nugroho AD, Rahayu Waluyati L, Rohmah F, Hasyim Al Rosyid A. 2017. Strategi Pengembangan Sub Terminal Agribisnis (STA) Salak Pondoh di Kabupaten Sleman. *Agrar J Agribus Rural Dev Res*. 3(2). doi:10.18196/agr.3249.
- Nurhapsa. 2013. *Analisis Efisiensi Teknis dan Perilaku Risiko Petani serta Pengaruhnya terhadap Penerapan Varietas Unggul pada Usahatani Kentang di Kabupaten Enrekang Provinsi Sulawesi Selatan [Disertasi]*. Bogor : IPB University.
- Nurmastiti A, Suminah, Wibowo A. 2017. Pengaruh karakteristik inovasi dan sistem sosial terhadap tingkat adopsi teknologi pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) padi di Kecamatan Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar. *J Agriexts*. 41(2):79–92.



- Nuvi V. 2021. Efisiensi Pemasaran Bawang Putih Kecamatan Tawangmangu di Kabupaten Karanganyar (Skripsi). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ogada MJ, Nyangena W, Yesuf M. 2010. Production risk and farm technology adoption in the rain-fed semi-arid lands of Kenya. *African J Agric Resour Econ*. 4(311-2016-5543):159–174.
- Oluwatusin F, Abdulaleem M, Kolawole A. 2017a. Analysis of Smallholder Maize Farmers Technical Efficiency in Ekiti State, Nigeria. *New York Sci J*. 10(4):112–114. doi:10.7537/marsnys100417.16.
- Oluwatusin F, Kolawole A, Abdulaleem M. 2017b. Analysis of smallholder maize farmers ' technical efficiency in Ekiti State. *New York Sci J*. 10(4):112–114. doi:10.7537/marsnys100417.16.
- Oppong BA, Onumah EE, Asuming-Brempong S. 2016. Technical efficiency and production risk of maize production : evidence from Ghana. *J Energy Nat Resour Manag*. 3(2):1–9. doi:10.9734/AJAEES/2016/26014.
- Orewa S, Izekor O. 2011. Technical efficiency analysis of yam production in Edo State: A Stochastic Frontier Approach. *Int J Dev Sustain*. 1(2):516 – 526.
- Pavelescu F. 2011. Some aspects of the translog production function estimation. *Rom J Econ*. 32(1):131–150.
- Pratama HA, M. Ibrahim Ashari, ST M, Dr. F. Yudi Limpraptono, ST M. 2019. Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Monyet dan Tikus di Ladang Jagung Berbasis Arduino. *Junal ITN Malang*. 12(1).
- Pratiwi PR, Imam Santoso S, Roessali W. 2018. Tingkat Adopsi Teknologi True Shallot Seed di Kecamatan Klambu, Kabupaten Grobogan. *Agrar J Agribus Rural Dev Res*. 4(1):9–18. doi:10.18196/agr.4155.
- Prayogo W, Wihastuti L. 2023. Technical Efficiency Analysis of The Use of Production Factors in Garlic Farming for The 2022 State Budget Assistance Program (Case Study of Petarangan Village, Kledung District, Temanggung Regency). Gadjah Mada University. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/227909>.
- Pribadi Y. 2002. Analisis Produksi dan Faktor Penentu Adopsi Teknologi Sawit Dupa pada Usahatani Padi di Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan [Tesis]. Bogor : IPB University.
- Puruhito D, Jamhari, Hartono S, Irham. 2019. Technical efficiency and sources of inefficiency in smallholder oil palm plantation in North Mamuju District , West Sulawesi Province , 13(13):1–8. doi:10.22587/aejsa.2019.13.1.1.
- Pusat Data Informasi Pertanian. 2020. *Outlook Bawang Putih*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Rahayu RB. 2011. Preferensi Risiko Petani pada Usahatani Padi Organik di Kabupaten Sragen [Tesis]. Bogor : IPB University.
- Rahmawati F, Jamhari. 2018. Technical Efficiency of Garlic Farming with Intercropping Pattern in Karanganyar Regency, Central Java Province. *Agro Ekon*. 36(2):135–147. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jae.v36n2.2018.135-147>.
- Rahmawati F, Jamhari N. 2019. Efisiensi teknis usahatani bawang putih pola tumpang sari di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. *J Agro Ekon*. 36(2):135. doi:10.21082/jae.v36n2.2018.135-147.
- Rahmi U. 2018. Analisis Usahatani Bawang Putih (*Allium Sativum* L) dan Permasalahannya di Nagari Salayo Tanang Bukit Sileh Kecamatan Lembang

- Jaya Kabupaten Solok [Skripsi]. Padang : Universitas Andalas.
- Ray S. 2004. *Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ridwan H, Hilman Y, Sayekti A, Suhardi. 2012. Sifat inovasi dan peluang adopsi teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu krisan dalam pengembangan agribisnis krisan di Kabupaten Sleman, DI. Yogyakarta. *J Hortik*. 22(1):86–94.
- Risaldi, Made U, Syamsiar. 2021. Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum*, L). *Agrotekbis*. 9(4):885–890.
- Robinson L, Barry P. 1987. *The Competitive Firm's Response to Risk*. London: Macmillan Publisher.
- Rogers EM. 1983. *Diffusion of Innovation : Fifth Edition*. New York: The Free Press. A Division of Macmillan Publishing Co. Inc.
- Rogers EM, Shoemaker F. 1971. *Communication of Innovation: A Cross Cultural Approach*. 2nd Editio. New York: The Free Press. A Division of Macmillan Publishing Co. Inc.
- Rukhsan M. 2021. Dukungan Kelembagaan dalam Pengembangan Agribisnis Bawang Merah [Tesis]. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Sa'id E, Intan A. 2001. *Manajemen Agribisnis*. Bogor: PT. Ghalia Indonesai Kerjasama MMA-IPB.
- Sabzevari A, Yousefinejad-Ostadkelayeh M, Nabavi-Pelesaraei A. 2015. Assessment of technical efficiency for garlic production in Guilan Province of Iran. *Elixir Agric*. 81:31994–31998.
- Samijan T, Prastuti, Pramono J. 2011. *Intensifikasi Budidaya Bawang Putih*. Jawa Tengah: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Sandrakirana R, Fauzia L, Alami N, Aisyawati L, Rahmawati D, Handayati W, Susanti I, Baswarsiati. 2018. *Panduan Budidaya Bawang Putih*. Jawa Timur: BPTP Jawa Timur.
- Santoso H. 1988. *Bawang Putih*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Saptana. 2011. Efisiensi Produksi dan Perilaku Petani terhadap Risiko Produktivitas Cabai Merah di Provinsi Jawa Tengah [Disertasi]. Bogor : IPB University.
- Saptana. 2012. Konsep efisiensi usahatani pangan dan implikasinya bagi peningkatan produktivitas. *Forum Penelit Agro Ekon*. 30(2):109–128. [diakses 2021 Jul 20]. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/fae/article/view/3881>.
- Saptana, Daryanto A, Daryanto HK, Kuntjoro. 2010. Analisis efisiensi teknis produksi usahatani cabai merah besar dan perilaku petani dalam menghadapi risiko. *J Agro Ekon*. 282:153–188.
- Saraswati SR, Iswandi M, Alwi LO. 2022. Analysis of Competitiveness and Impact of Government Policy on Shallot Farming in South Buton Regency. *J Sosio Agribinis*. 7 April:22–32.
- Sari N, Pardian P. 2018. Analisis Risiko Usahatani Kopi Specialty Java Preanger. *J AGRISEP*. 17(1):79–94. doi:10.31186/jagrisep.17.1.79-94.
- Sasrido M, Tanjug F, Mutiara VI. 2022. Analisis Preferensi Risiko Petani Pada Usahatani Gambir Di Kabupaten Pesisir Selatan. *J Agrium*. 4(2):78–87. doi:10.31289/agri.v4i2.7940.
- Sauer J, Zilberman D. 2009. Innovation behaviour at farm level--Selection and

identification.

- Sayaka B, Saputra YH, Swastika DKS. 2021. Realisasi Kebijakan Wajib Tanam Bagi Impotir dan Dampaknya terhadap Peningkatan Produksi Bawang Putih Nasional. *Anal Kebijak Pertan*. 19(1):45–67.
- Sayaka B, Swastika DK., Saputra YH. 2018. Evaluasi Kebijakan Wajib Tanam Lima Persen. Bogor.
- Septiana B, Kusnadi N, Fariyanti A. 2022. Daya saing bawang putih di Indonesia. *J Agribisnis Indones*. 10(1):40–52.
- Septiyan DI, Soemarno S. 2019. Karakteristik lahan untuk tanaman bawang putih (*Allium Sativum L.*) pada Inceptisol dan Alfisol di Kecamatan Pujon, Malang. *J Tanah dan Sumberd Lahan*. 6(2):1391–1403. doi:10.21776/ub.jtsl.2019.006.2.20.
- Seran KI, Kapa MMJ, Pudjiastuti SSP. 2020. Efisiensi produksi usahatani bawang putih lokal di Kecamatan Miomaffo Barat, Kabupaten Timur Tengah Utara. *Bul Ilm IMPAS*. 21(3):245–252. doi:10.35508/impas.v21i3.3323.
- Sharma K, Leung P, Zaleski Z. 1997. Productive efficiency of the swine industry in Hawaii: Stochastic Frontier vs. Data Envelopment Analysis. *J Product Anal*. 8:447–459.
- Shimamoto D, Yamada H, Wakano A. 2017. The effects of risk preferences on the adoption of post-harvest technology : evidence from rural Cambodia. *J Dev Stud*. 54(2):1–19. doi:10.1080/00220388.2017.1329527.
- Shukla YR, Kaushal M, Bijalwan P. 2018. Studies on the Effect of Macro and Micro Nutrients on Yield and Nutrient Uptake in Garlic (*Allium sativum L.*). *Int J Curr Microbiol Appl Sci*. 7(10):1201–1204. doi:10.20546/ijcmas.2018.710.133.
- Siahaan SP, Hidayat T, Kailaku SI, bin Arif A. 2020. Pengaruh pre-treatment dalam proses curing dan suhu penyimpanan terhadap mutu dan masa dormansi benih bawang putih. *J Keteknikan Pertan*. 8(1):29–38. doi:10.19028/jtep.08.1.29-38.
- Silitonga P, Hartoyo S, Sinaga B, Rusastra I. 2016. Analisis efisiensi usahatani jagung pada lahan kering melalui penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Provinsi Jawa Barat. *Inform Pertan*. 25(2):199 – 214.
- Sinatria T, Fariyanti A, Kurniati N. 2022. Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Cabai Merah Keriting dan Preferensi Risiko Petani di Kabupaten Bogor. *Syntax Lit J Ilm Indones*. 7(3):3286–3296.
- Singh S, Sharma S. 2011. Measurement of technical efficiency in dairy sector of India: A Stochastic Frontier Production Function Approach. *TMC Acad J*. 5:51–64.
- Siswadi E, Firgiyanto R, Sari NN. 2018. Penerapan Teknologi Vernalisasi Umbi dalam Mendukung Pengembangan Sentra Agribisnis Bawang Putih di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. Di dalam: *Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. hlm 146–151.
- Sodiq M, Megasari D. 2023. Pengaruh Pemupukan N, P, K Terhadap Serangan Hama Tanaman. *Pros Semin Nas Ekon dan Teknol.*, siap terbit.
- Soekartawi A, Soeharjo, Dillon JL, Hardaker JB. 1986. *Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Solehah PF, Fariyanti A. 2024. Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Risiko Produksi Bawang Putih di Indonesia. *Forum Agribisnis*. 14(1):18–34.

- doi:10.29244/fagb.14.1.18-34.
- Sopian SA, Trimo L. 2020. Strategi Pengembangan Usahatani Bawang Putih di Kecamatan Ciwidey Kabupaten Bandung. *Mimb Agribisnis*. 6(2):794–802. doi:10.25157/ma.v6i2.3554.
- Sriyadi S. 2010. Risiko Produksi dan Keefisienan Relatif Usahatani Bawang Putih di Kabupaten Karanganyar. *J Pembang Pedesaan*. 10(2):69–76.
- Stamatis D. 1995. *Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory to Execution*. Milwaukee, Wisconsin: ASQC Quality.
- Sulistyaningrum A, Kiloes AM, Darudriyo D. 2020. Analisis Regresi Penampilan Bawang Putih Sangga Sembalun dan Lumbu Kuning Selama Penyimpanan dalam Suhu Ruang. *J Agronida*. 6(1):34. doi:10.30997/jag.v6i1.2599.
- Sunarjono H. 2014. *Bertanam 36 Jenis Sayuran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suriaatmaja ME, Muhaimin AW, Anindita R. 2014. Analisis efisiensi teknis usahatani bawang putih (Studi kasus di Desa Giripurno Kecamatan Bumiaji Kota Batu). *Agric Socio-Economics J*. 14(2):75.
- Syaifulallah Y. 2008. Kebijakan pangan di Indonesia : antara swasembada pangan dan kecukupan pangan. *Ilm Bestari*. 38(21):9–24.
- Taylor T, Drumond H, Gomes A. 1986. Agricultural credit program and production efficiency : An aAnalysis of traditional farming in Southern Minas Gerais Brazil. *Am J Agric Econ*. 68(1):100–117.
- Thean L, Ismail M, Harron. 2012. Measuring technical efficiency of Malaysian paddy farming: An application of Stochastic Production Frontier Approach. *J Appl Sci*. 12(15):1602–1607. doi:10.3923/jas.2012.1602.1607.
- Twowindy L, Suryantini A, Masyhuri. 2021. Efisiensi Alokatif Usaha Tani Bawang Putih di Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar. Universitas Gadjah Mada.
- Udiarto B., Setiawati W, Suryaningsih E. 2005. *Pengenalan Hama dan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah dan Pengendaliannya Pengembangan Pertanian*. Lembang: . Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan.
- Varian H. 1992. *Microeconomic Analysis*. Third Edit. New York: W. W. Norton & Company.
- Villano RA, O'Donnell CJ, Battese GE. 2005. An investigation of production risk, risk preferences and technical efficiency: evidence from rainfed lowland rice farms in the Philippines. Report No.: Working Paper Series in Agricultural and Resource Economics No. 2005-1.
- Wahyudi A, Zulqarnida M, Widodo S. 2017. Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik dalam Budidaya Bawang Putih Varietas Lumbu Hijau. Di dalam: *Prosiding : Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*.
- Walter J, Roberts R, Larson J, English B, Howard D. 2004. Effects of Risk, Disease and Nitrogen Source on Optimal Nitrogen Fertilization Rates in Water Production. Oklahoma.
- Wardani A, Darwanto D. 2018. The impact of GAP-SOP on the production and technical efficiency of garlic in Temanggung Regency. *J Agro Ekon*. 29(2):299–309. doi:10.22146/ae.36468.
- Warman GR, Kristiana R. 2018. Mengkaji Sistem Tanam Tumpangsari Tanaman Semusim. Di dalam: *Proceeding Biology Education Conference*. Volume ke-15. hlm 791–794.

- Waryanto B, Chozin M, Intan E. 2014. Analisis efisiensi teknis, efisiensi ekonomis dan daya saing pada usahatani bawang merah di Kabupaten Nganjuk-Jawa Timur: suatu pendekatan ekonometrik dan PAM. *Inform Pertan.* 23(2):147–158. doi:http://dx.doi.org/10.21082/ip.v23n2.2014.p147-158.
- Waryanto B, Indahwati, Safitri A. 2015. Analisis Efisiensi Lingkungan dengan Satu Peubah Detrimental Input Melalui Pendekatan Stochastic Frontier Analysis (Studi Kasus Usaha Tani Bawang Merah). *Inform Pertan.* 24(2):233–244.
- Weesink A, Godah A, Turvey C. 1990. Decomposition measures of tehcnical efficiency for dairy farms. *Can J Agric Econ.* 38(3):439–456.
- Widodo S. 2012. *Politik Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Van Winsen F, De Mey Y, Lauwers L, Van Passel S, Vancauteren M, Wauters E. 2016. Determinants of risk behaviour: Effects of perceived risks and risk attitude on farmers adoption of risk management strategies. *J Risk Res.* 19(1):56–78. doi:10.1080/13669877.2014.940597.
- Wu Y. 2011. A comparative analysis of the operating and economic efficiency of China's microfinance institutions, traditional Chinese agricultural lenders, and counterpart Indian microfinance institutions [Thesis]. Georgia : University of Georgia.
- Yotopoulos PA, Nugent JB. 1976. *Economics of Development-Empirical Investigations*. New York: HarperCollins Publishers.
- Yuliarmi. 2006. Analisis Produksi dan Faktor-Faktor Penentu Adopsi Teknologi Pemupukan Berimbang pada Usahatani Padi [Tesis]. Bogor : IPB University.
- Zhang T, Xue B Di. 2005. Environmental efficiency analysis of China's vegetable production. *Biomed Environ Sci.* 18(1):21–30.

Lampiran 1. Komponen kegiatan dalam SOP bawang putih sebagai faktor penentu tingkat penerapan oleh petani

No	Komponen SOP Bawang Putih
1	Persiapan lahan
	<ul style="list-style-type: none"> - Penanaman pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau - Membersihkan lahan dari gulma dan batu-batuan yang mengganggu - Membenamkan sisa-sisa tanaman terdahulu
2	Pengolahan Lahan
	<ul style="list-style-type: none"> - Mencangkul/membajak tanah dengan kedalam 20-30 cm - Mencangkul/membajak sebanyak 2-3 kali dengan interval 1 minggu - Membuat parit untuk drainase dengan kedalaman \pm 30 cm - Membuat bedengan dengan lebar 100-120 cm, tinggi bedengan 15-30 cm, dan jarak antar bedengan 40 cm dengan arah melintang dari kemiringan lahan - Memberikan kapur/dolomit 500-1200 kg per hektar jika keasaman tanah terlalu tinggi ($\text{pH} < 5,6$).
3	Penentuan Jarak Tanam
	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan jarak tanam 20x20 cm atau 20 x 15 cm, jika bobot benih lebih dari 1,5 gr per siung - Menggunakan jarak tanam 15 x 15 cm atau 15 x 10 cm, jika bobot benih kurang dari 1,5 gr per siung
4	Penggunaan benih
	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan benih varietas unggul - Menggunakan benih unggul bersertifikat - Menggunakan benih unggul yang telah melewati masa dormansi (disimpan 6-7 bulan) - Merendam benih dengan fungisida atau <i>Trichoderma</i> selama 10 menit untuk mencegah serangan jamur <i>Fusarium</i> - Merendam benih dengan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) untuk merangsang penumbuhan akar dan tunas
5	Penanaman dan Pemupukan Dasar
	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan pupuk organik dengan dosis 10- 20 ton/Ha bersamaan dengan olah lahan - Memberikan pupuk SP36 dengan dosis 375 Kg/Ha bersamaan dengan olah lahan - Menanam dilakukan dengan membenamkan seluruh bagian benih (siung) bawang putih rata dengan permukaan tanah pada lubang tanam yang tersedia dengan mata tunas menghadap keatas - Menanam pada pagi atau sore hari untuk mengurangi penguapan pada benih
6	Pemasangan mulsa
	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan mulsa plastik pada penanaman di musim hujan dan penggunaan mulsa jerami pada penanaman di musim kemarau - Memasang mulsa plastik dilakukan sebelum waktu penanaman benih, sedangkan pemasangan mulsa jerami setelah penanaman benih
7	Pemupukan Susulan
	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan pupuk susulan pertama, 15 hari setelah tanam yaitu pupuk NPK sebanyak 300-350 kg per hektar - Memberikan pupuk susulan kedua, 30-40 hari setelah tanam yaitu pupuk NPK sebanyak 100-250 kg per hektar - Memberikan pupuk susulan ketiga, 30-40 hari setelah tanam yaitu pupuk ZA sebanyak 200 kg per hektar - Memberikan pupuk susulan keempat diberikan 50 - 60 hari setelah tanam dengan komposisi pupuk ZA sebanyak 200-300 kg per hektar

Lampiran 1. Komponen kegiatan dalam SOP bawang putih sebagai faktor penentu tingkat penerapan oleh petani (lanjutan)

No	Komponen SOP Bawang Putih
	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan pupuk POC (Pupuk Organik Cair) 22 cc/liter air setiam 5-7 hari sekali - Pemupukan pada musim kemarau dilakukan setelah pemberian air dengan cara lahan digenangi secukupnya
8	Penyiraman <ul style="list-style-type: none"> - Pada penanaman di musim kemarau, penyiraman pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 5 hari. - Setelah itu penyiraman berikutnya dilakukan dengan interval 1 minggu sampai 5 hari sebelum panen
9	Pemeliharaan <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pendangiran tanah di sekitar tanaman untuk memperbaiki bedengan - Membersihkan lahan dari akar rumput yang masih tertinggal pada saat penyiangan - Melakukan penyiangan di areal pertanaman dari gulma yang tumbuh
10	Pengendalian Hama dan Penyakit <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pergiliran tanaman dengan jenis tanaman yang bukan inang (tanaman palawija) - Memusnahkan telur dan larva yang dijumpai di sekitar tanaman inang - Menggunakan Feromon Exi sebanyak 15-20 buah per hektar untuk menangkap serangga - Menggunakan lampu perangkap untuk mengendalikan kepompong sebanyak 25-30 lampu per hektar - Menggunakan musuh alami seperti kumbang macan/kumbang helm predator <i>Coccinellidae</i>, capung, kepik, dsb - Melakukan pemasangan perangkap berwarna kuning berpelekat, sebanyak 80–100 buah/ hektar - Menggunakan pestisida nabati (ekstraks laos, dringu, temu ireng) - Menggunakan pestisida/fungisida/herbisida kimia jika serangan terus meningkat - Menggunakan benih yang berasal dari tanaman sehat - Membuang umbi yang menunjukkan luka karena serangan larva - Melakukan sanitasi dan pembakaran sisa – sisa tanaman yang sakit - Membuat saluran drainase sebaik mungkin untuk memelihara lahan supaya tidak tergenang air - Melakukan penyemprotan dengan air bersih sebelum matahari terbit untuk menghilangkan embun - Mencabut dan memusnahkan tanaman yang sakit - Menggunakan agens hayati <i>Gliocladium</i> sp atau <i>Trichoderma</i> sp yang ditaburkan pada pupuk organik sebelum tanam dan sesudah tanam
11	Panen dan Pascapanen <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan penyiraman lahan pada pagi hari sebelum panen - Melakukan proses pengeringan umbi yang sudah dipanen - Melakukan pembersihan umbi dari sisa-sisa sampah panen - Melakukan sortasi dan pemilahan umbi berdasarkan <i>grade-nya/grading</i> - Melakukan penyimpanan untuk menjaga mutu

Lampiran 2. Definisi dan pengukuran variabel pada fungsi produksi

Variabel	Konsep definisi	Pengukuran
Produksi yang dihasilkan	Besarnya produksi bawang putih segar yang dihasilkan dalam satu musim tanam usahatani bawang putih	Kg
Produksi yang diharapkan	Besarnya produksi bawang putih segar yang diharapkan dalam satu musim tanam usahatani bawang putih	Kg
Luas lahan	Luas panen bawang putih per musim tanam yang digunakan sebagai proksi luas lahan	Hektar
Benih	Jumlah benih bawang putih yang digunakan sebagai input produksi	Kg
Pupuk Urea	Jumlah pupuk urea yang digunakan dalam satu kali musim tanam usahatani bawang putih	Kg
Pupuk ZA	Jumlah pupuk ZA yang digunakan dalam satu kali musim tanam usahatani bawang putih	Kg
Pupuk NPK	Jumlah pupuk NPK yang digunakan dalam satu kali musim tanam usahatani bawang putih	Kg
Pupuk SP36	Jumlah pupuk SP36 yang digunakan dalam satu kali musim tanam usahatani bawang putih	Kg
Pupuk organik	Jumlah pupuk organik yang digunakan dalam satu kali musim tanam usahatani bawang putih	Kg
Insektisida	Jumlah insektisida yang digunakan dalam satu kali musim tanam usahatani bawang putih	Liter
Fungisida	Jumlah fungisida yang digunakan dalam satu kali musim tanam usahatani bawang putih	Liter
Herbisida	Jumlah herbisida yang digunakan dalam satu kali musim tanam usahatani bawang putih	Liter
Tenaga Kerja Dalam Keluarga	Jumlah penggunaan tenaga kerja dalam usahatani baik yang bersumber dari dalam keluarga yang dinyatakan dalam hari. Meliputi tenaga kerja untuk setiap tahapan budidaya bawang putih	Dinyatakan dalam hari orang kerja (HOK)
Tenaga Kerja Luar Keluarga	Jumlah penggunaan tenaga kerja dalam usahatani baik yang bersumber dari luar keluarga yang dinyatakan dalam hari. Meliputi tenaga kerja untuk setiap tahapan budidaya bawang putih	Dinyatakan dalam hari orang kerja (HOK)
Dummy mulsa	Penggunaan mulsa plastik untuk menekan pertumbuhan tanaman pengganggu dan mengatur kelembaban tanah	1: jika petani memakai; 0: jika petani tidak memakai

Lampiran 3. Definisi dan pengukuran variabel pada analisis faktor-faktor sosial ekonomi yang memengaruhi inefisiensi teknis dan tingkat penerapan SOP

Variabel	Konsep definisi	Pengukuran
Umur	Usia atau umur petani responden	Tahun
Tingkat pendidikan	Tingkat pendidikan formal yang ditempuh petani responden	Tahun
Pengalaman berusahatani	Waktu yang telah ditempuh petani dalam berusahatani bawang putih	Tahun
Keaktifan dalam kelompok tani	Tingkat partisipasi petani dalam kegiatan kelompok tani	Skor dalam skala Likert (1-5) untuk setiap pernyataan
Pengetahuan petani mengenai SOP	Wawasan petani mengenai aspek-aspek teknologi pada budidaya bawang putih sesuai SOP	Skor dalam skala Likert (1-5) untuk setiap pernyataan
Sikap petani terhadap SOP	Kecenderungan petani untuk menilai kemanfaatan dari seluruh aspek teknologi pada budidaya bawang putih sesuai SOP	Skor dalam skala Likert (1-5) untuk setiap pernyataan
Preferensi risiko	Preferensi petani bawang putih terhadap risiko produksi yang dihadapi	Skor diperoleh dari perkalian nilai 0 dan 1
Dummy jenis kelamin	Jenis kelamin petani responden	1: Jika petani berjenis kelamin laki-laki, 0: Jika petani berjenis kelamin perempuan
Persepsi petani terhadap sifat teknologi (SOP)	Penilaian petani tentang indikator-indikator yang menggambarkan persepsi terhadap benih unggul bawang putih, yaitu keuntungan, kesesuaian, kerumitan, kemudahan untuk dicoba, kemudahan untuk diamati.	Skor dalam skala Likert (1-5) untuk setiap pernyataan
Pendapatan petani	Pendapatan yang diterima petani baik <i>on farm</i> maupun <i>off farm</i> dalam satu tahun	Dinyatakan dalam rupiah
Dummy akses petani terhadap sarana permodalan	Kemudahan petani untuk mengakses sumber-sumber permodalan baik formal maupun informal	1: Jika petani mudah mengakses kredit; 0: Jika petani sulit untuk mengakses kredit
Dummy status kepemilikan lahan	Status kepemilikan lahan untuk usahatani bawang putih	1: Jika lahan milik sendiri; 0: Jika sewa lahan
Persepsi terhadap peran penyuluhan	Penilaian petani mengenai kontribusi penyuluhan dalam mendukung keberhasilan usahatani bawang putih, yang meliputi aspek kontribusi memberi informasi inovasi teknologi, mengorganisasi kegiatan petani, dan memberi konsultasi permasalahan yang dihadapi petani	Skor dalam skala Likert (1-5) untuk setiap pernyataan
Dummy partisipasi pada program pemerintah maupun importir	Dukungan program baik dari pemerintah maupun pihak swasta yang membantu petani dalam penyediaan input produksi usahatani bawang putih	1: Jika petani ikut serta dalam program pemerintah atau importir, 0: jika petani tidak ikut dalam program
Tingkat penerapan SOP	Tindakan-tindakan petani yang dilakukan dalam menerapkan teknologi pada budidaya bawang putih sesuai SOP	Skor dalam skala Likert (1-3) untuk setiap pernyataan

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Lampiran 4 Hasil Uji Asumsi Klasik

1. Uji normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardize d Residual
N		226
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.13964967
Most Extreme Differences	Absolute	.049
	Positive	.049
	Negative	-.044
Test Statistic		.049
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.
 d. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan hasil uji normalitas signifikansi 0,200 lebih besar dari 0,05 sehingga residual terdistribusi normal.

2. Uji Multikolinearitas

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	3.978	.374		10.642	.000		
	LNX1	.184	.058	.141	3.177	.002	.155	6.449
	LNX2	.102	.032	.129	3.188	.002	.187	5.352
	LNX3	.113	.030	.108	3.739	.000	.366	2.734
	LNX4	.061	.030	.063	2.047	.042	.317	3.156
	LNX5	.486	.040	.482	12.115	.000	.192	5.208
	LNX6	-.012	.028	-.012	-.418	.676	.387	2.581
	LNX7	-.010	.033	-.009	-.301	.763	.362	2.764
	LNX8	.000	.037	.000	.007	.995	.606	1.651
	LNX9	.014	.016	.018	.874	.383	.742	1.347
	LNX10	-.054	.022	-.051	-2.463	.015	.696	1.438
	LNX11	.057	.030	.057	1.924	.056	.343	2.919
	LNX12	.008	.018	.012	.470	.639	.446	2.243
	Dummy mulsa	.065	.028	.056	2.331	.021	.519	1.928
	Dummy program	.115	.023	.101	4.975	.000	.731	1.367

a. Dependent Variable: LNY

Tolerance > 0,1 dan VIF<10 maka tidak terjadi multikolinearitas menggunakan metode tolerance dan VIF

3. Uji Heteroskedastisitas

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.334	.233		1.437	.152
	LNX1	.017	.036	.078	.462	.645
	LNX2	.008	.020	.060	.395	.694
	LNX3	-.020	.019	-.114	-1.040	.300
	LNX4	.015	.019	.093	.790	.431
	LNX5	-.030	.025	-.180	-1.193	.234
	LNX6	.016	.017	.097	.914	.362
	LNX7	-.007	.020	-.036	-.324	.746
	LNX9	-.043	.023	-.159	-1.862	.064
	LNX10	-5.711E-5	.010	.000	-.006	.995
	LNX11	-.018	.014	-.105	-1.319	.189
	LNX13	-.017	.018	-.103	-.908	.365
	LNX14	.007	.011	.065	.650	.516
	Dummy mulsa	.009	.017	.048	.520	.604
	Dummy program	-.001	.014	-.007	-.089	.929
a. Dependent Variable: ABS_RES4						

Nilai signifikansi lebih dari 0,05 sehingga tidak terjadi gejala heteroskedastisitas

Lampiran 5. Hasil Analisis Fungsi Produksi, Fungsi Inefisiensi, dan Fungsi Risiko

1. Hasil Uji OLS dengan R-Studio

Hasil estimasi OLS fungsi produksi

```
> summary(Model_ols_sfa)
```

Call:

```
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 +  
X9 +  
X10 + X11 + X12 + factor(X13) + factor(X14), data = d  
ta1122)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.44300	-0.08428	-0.00571	0.07783	0.42026

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	3.9781796	0.3738517	10.641	< 2e-16	***
X1	0.1840864	0.0579448	3.177	0.001712	***
X2	0.1016119	0.0318729	3.188	0.001650	***
X3	0.1132367	0.0302903	3.738	0.000239	***
X4	-0.0115329	0.0275859	-0.418	0.676318	
X5	0.4857479	0.0400950	12.115	< 2e-16	***
X6	0.0612928	0.0299388	2.047	0.041871	**
X7	-0.0098828	0.0327668	-0.302	0.763247	
X8	0.0002695	0.0371207	0.007	0.994214	
X9	0.0139801	0.0159906	0.874	0.382965	
X10	-0.0538575	0.0218721	-2.462	0.014603	**
X11	0.0569443	0.0296026	1.924	0.055747	*
X12	0.0083103	0.0176940	0.470	0.639078	
factor(X13)1	0.0645740	0.0277052	2.331	0.020710	**
factor(X14)1	0.1152026	0.0231569	4.975	1.35e-06	***

Signif. codes: 0.1 '***' 0.01 '**' 0.05 '*'

Residual standard error: 0.1442 on 211 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9359, Adjusted R-squared: 0.93
17

F-statistic: 220.1 on 14 and 211 DF, p-value: < 2.2e-16



2. Hasil Uji MLE estimasi fungsi produksi frontier dengan R-Studio

```
> summary(mod_fg)
Efficiency Effects Frontier (see Battese & Coelli 1995)
Inefficiency decreases the endogenous variable (as in a pro
duction function)
The dependent variable is logged
Iterative ML estimation terminated after 47 iterations:
log likelihood values and parameters of two successive iter
ations
are within the tolerance limit

final maximum likelihood estimates
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  4.5165696  0.3893118 11.6014 < 2.2e-16 ***
log(x1)       0.2026577  0.0597195  3.3935 0.0006901 ***
log(x2)       0.1074799  0.0313283  3.4308 0.0006019 ***
log(x3)       0.1111201  0.0289608  3.8369 0.0001246 ***
log(x4)      -0.0140499  0.0277806 -0.5057 0.6130352
log(x5)       0.4150262  0.0412592 10.0590 < 2.2e-16 ***
log(x6)       0.0469335  0.0298327  1.5732 0.1156672
log(x7)       0.0018070  0.0323574  0.0558 0.9554655
log(x8)       0.0317681  0.0342075  0.9287 0.3530501
log(x9)       0.0123468  0.0159137  0.7759 0.4378332
log(x10)      -0.0268426  0.0221639 -1.2111 0.2258582
log(x11)      0.0776808  0.0297767  2.6088 0.0090866 ***
log(x12)      0.0092115  0.0180115  0.5114 0.6090565
factor(x13)1  0.0585553  0.0254286  2.3027 0.0212940 **
factor(x14)1  0.0683552  0.0242655  2.8170 0.0048480 ***
sigmaSq      0.0177263  0.0021543  8.2283 < 2.2e-16 ***
gamma        0.6550793  0.4834156  1.3551 0.1753838
---
Signif. codes:  0.01 '***' 0.1 '**'
log likelihood value: 138.6602
```


3. Hasil pendugaan fungsi Risiko Produksi

Hasil estimasi Fungsi risiko

```
> summary(mod_thp20)
```

```
Call:
lm(formula = lvi ~ x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6 + x7 + x8 +
  x9 + x10 + x11 + x12 + factor(x13) + factor(x14), data = dta_
  _thp2)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.5823 -0.1838  0.1542  0.3813  1.0203
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.17751    1.63735   1.941 0.053633 .
x1          -0.11765    0.25378  -0.464 0.643424
x2          -0.02267    0.13959  -0.162 0.871157
x3          -0.01633    0.13112  -0.125 0.901030
x4           0.38609    0.13266   2.910 0.003998 **
x5           0.23378    0.17560   1.331 0.184528
x6          -0.10062    0.12082  -0.833 0.405884
x7           0.07145    0.14351   0.498 0.619096
x8           0.67051    0.16258   4.124 5.35e-05 ***
x9          -0.04716    0.07003  -0.673 0.501451
x10          0.50660    0.09579   5.288 3.08e-07 ***
x11          0.48466    0.12965   3.738 0.000239 ***
x12         -0.14452    0.07749  -1.865 0.063590 .
factor(x13)1 -0.31211    0.12134  -2.572 0.010791 *
factor(x14)1 -0.20156    0.10142  -1.987 0.048174 *
```

```
---
Signif. codes:  0.1 '***' 0.01 '**' 0.05 '*' 0.05 '.'
```

```
Residual standard error: 0.6316 on 211 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5271,    Adjusted R-squared:  0.49
57
F-statistic: 16.8 on 14 and 211 DF,  p-value: < 2.2e-16
```



4. Hasil pendugaan fungsi inefisiensi teknis

Model Inefisiensi Teknis pada Variabel Input

> summary(mod_thp23)

Call:

```
lm(formula = TI1 ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 +
    X9 +
    X10 + X11 + X12, data = dta12)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.148093	-0.038269	0.006599	0.036541	0.160222

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1.583e-01	1.465e-02	10.801	<2e-16	***
X1	-7.792e-03	7.965e-02	-0.098	0.9222	
X2	-2.198e-05	9.290e-05	-0.237	0.8132	
X3	-6.512e-05	1.606e-04	-0.406	0.6855	
X4	7.144e-05	5.009e-05	1.426	0.1552	
X5	-3.890e-04	1.655e-04	-2.350	0.0197	**
X6	-2.494e-05	2.941e-04	-0.085	0.9325	
X7	-1.040e-07	3.593e-06	-0.029	0.9769	
X8	5.877e-03	6.751e-03	0.871	0.3850	
X9	-3.977e-03	4.256e-03	-0.935	0.3511	
X10	3.188e-03	3.877e-03	0.822	0.4119	
X11	7.164e-05	6.668e-05	1.074	0.2839	
X12	1.365e-04	1.741e-04	0.784	0.4339	
factor(x13)1	4.023e-05	1.096e-02	0.004	0.9971	
factor(x14)1	-1.970e-02	9.610e-03	-2.050	0.0416	**

Signif. codes: 0.01 '***' 0.01 '**'

Residual standard error: 0.06023 on 213 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.07465, Adjusted R-squared: 0.0252

F-statistic: 1.432 on 12 and 213 DF, p-value: 0.1531

Lampiran 6. Sebaran Preferensi Risiko Petani dalam Menghadapi Risiko

No Petani	Theta	Lambda	Kriteria
1	-5,923700	5,535106	risk averter
2	-4,837554	5,535064	risk averter
3	-4,706231	5,535068	risk averter
4	-4,813779	5,535068	risk averter
5	-2,564070	5,535061	risk averter
6	-4,059296	5,535074	risk averter
7	-3,485816	5,535063	risk averter
8	-5,051808	5,535075	risk averter
9	-4,975575	5,535074	risk averter
10	-4,141764	5,535067	risk averter
11	-5,956310	5,535101	risk averter
12	-3,991980	5,535064	risk averter
13	-5,367476	5,535073	risk averter
14	-4,056392	5,535064	risk averter
15	-5,189107	5,535078	risk averter
16	-5,970920	5,535100	risk averter
17	-5,079752	5,535067	risk averter
18	-4,408860	5,535068	risk averter
19	-5,206788	5,535070	risk averter
20	-5,415963	5,535071	risk averter
21	-5,351841	5,535076	risk averter
22	-5,525529	5,535080	risk averter
23	-5,472917	5,535085	risk averter
24	-5,871759	5,535107	risk averter
25	-5,586843	5,535078	risk averter
26	-3,852040	5,535065	risk averter
27	-5,298154	5,535077	risk averter
28	-4,149112	5,535062	risk averter
29	-4,673016	5,535064	risk averter
30	-5,941454	5,535092	risk averter
31	-5,817414	5,535069	risk averter
32	-5,695532	5,535076	risk averter
33	-5,506840	5,535077	risk averter
34	-4,341988	5,535063	risk averter
35	-5,459512	5,535067	risk averter
36	-4,326984	5,535064	risk averter
37	-5,124283	5,535070	risk averter

No Petani	Theta	Lambda	Kriteria
38	-5,739733	5,535074	risk averter
39	-3,775261	5,535064	risk averter
40	-5,755744	5,535097	risk averter
41	-5,951103	5,535077	risk averter
42	-5,351257	5,535110	risk averter
43	-5,938999	5,535074	risk averter
44	-4,466974	5,535063	risk averter
45	-5,585055	5,535075	risk averter
46	-5,544127	5,535084	risk averter
47	-5,622059	5,535084	risk averter
48	-4,435363	5,535071	risk averter
49	-5,824703	5,535112	risk averter
50	-4,583193	5,535071	risk averter
51	-5,573533	5,535088	risk averter
52	-5,581373	5,535095	risk averter
53	-5,821134	5,535069	risk averter
54	-5,391011	5,535070	risk averter
55	-4,853735	5,535063	risk averter
56	-5,096244	5,535079	risk averter
57	-5,760664	5,535108	risk averter
58	-5,721346	5,535077	risk averter
59	-3,777854	5,535066	risk averter
60	-5,076515	5,535077	risk averter
61	-3,985291	5,535062	risk averter
62	-4,676500	5,535064	risk averter
63	-5,217637	5,535067	risk averter
64	-5,132565	5,535075	risk averter
65	-5,633311	5,535070	risk averter
66	-5,776174	5,535083	risk averter
67	-5,818683	5,535088	risk averter
68	-5,982010	5,535095	risk averter
69	-5,569025	5,535087	risk averter
70	-5,589958	5,535073	risk averter
71	-5,917449	5,535099	risk averter
72	-4,885788	5,535071	risk averter
73	-5,249737	5,535067	risk averter
74	-5,894469	5,535096	risk averter

@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



No Petani	Theta	Lambda	Kriteria
75	-5,316444	5,535069	risk averter
76	-5,279441	5,535083	risk averter
77	-3,942372	5,535069	risk averter
78	-5,749233	5,535099	risk averter
79	-4,690172	5,535064	risk averter
80	-5,814027	5,535073	risk averter
81	-5,882428	5,535099	risk averter
82	-3,843029	5,535062	risk averter
83	-5,895918	5,535080	risk averter
84	-5,980662	5,535073	risk averter
85	-5,207605	5,535069	risk averter
86	-5,723579	5,535079	risk averter
87	-5,848130	5,535076	risk averter
88	-5,445128	5,535075	risk averter
89	-5,470158	5,535071	risk averter
90	-5,892206	5,535100	risk averter
91	-5,914602	5,535089	risk averter
92	-5,333967	5,535069	risk averter
93	-4,225214	5,535063	risk averter
94	-5,903961	5,535081	risk averter
95	-5,235723	5,535076	risk averter
96	-5,055495	5,535068	risk averter
97	-3,820801	5,535065	risk averter
98	-4,940295	5,535067	risk averter
99	-5,240562	5,535066	risk averter
100	-4,161757	5,535075	risk averter
101	-5,809770	5,535084	risk averter
102	-4,539383	5,535072	risk averter
103	-5,052431	5,535072	risk averter
104	-5,874910	5,535091	risk averter
105	-5,974039	5,535099	risk averter
106	-4,211739	5,535063	risk averter
107	-5,054097	5,535065	risk averter
108	-5,737054	5,535090	risk averter
109	-5,878195	5,535098	risk averter
110	-4,045195	5,535062	risk averter

No Petani	Theta	Lambda	Kriteria
111	-3,271753	5,535065	risk averter
112	-5,267699	5,535069	risk averter
113	-5,784766	5,535071	risk averter
114	-4,704530	5,535068	risk averter
115	-4,711763	5,535077	risk averter
116	-5,814322	5,535097	risk averter
117	-5,167581	5,535085	risk averter
118	-5,574542	5,535091	risk averter
119	-4,420516	5,535064	risk averter
120	-5,815255	5,535080	risk averter
121	-4,706514	5,535064	risk averter
122	-4,846623	5,535070	risk averter
123	-4,866235	5,535073	risk averter
124	-2,873802	5,535062	risk averter
125	-4,722578	5,535063	risk averter
126	-3,145907	5,535063	risk averter
127	-5,095326	5,535066	risk averter
128	-3,458340	5,535062	risk averter
129	-5,868348	5,535101	risk averter
130	-5,948114	5,535103	risk averter
131	-5,346245	5,535069	risk averter
132	-5,056283	5,535095	risk averter
133	-5,958552	5,535088	risk averter
134	-4,906738	5,535064	risk averter
135	-4,734225	5,535064	risk averter
136	-4,671613	5,535084	risk averter
137	-5,976190	5,535098	risk averter
138	-5,968730	5,535093	risk averter
139	-5,122042	5,535066	risk averter
140	-5,834598	5,535071	risk averter
141	-5,584880	5,535079	risk averter
142	-4,093113	5,535067	risk averter
143	-4,902886	5,535069	risk averter
144	-5,260997	5,535073	risk averter
145	-4,436196	5,535075	risk averter
146	-5,158552	5,535079	risk averter
147	-5,706137	5,535097	risk averter

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 - Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

No Petani	Theta	Lambda	Kriteria
189	-4,230175	5,535067	risk averter
190	-4,129258	5,535068	risk averter
191	-5,024184	5,535073	risk averter
192	-5,443899	5,535080	risk averter
193	-5,336462	5,535067	risk averter
194	-4,719849	5,535068	risk averter
195	-4,340526	5,535064	risk averter
196	-5,452182	5,535074	risk averter
197	-5,949099	5,535127	risk averter
198	-5,928606	5,535146	risk averter
199	-5,063441	5,535068	risk averter
200	-5,826920	5,535086	risk averter
201	-5,626378	5,535076	risk averter
202	-5,775892	5,535078	risk averter
203	-5,884448	5,535070	risk averter
204	-5,162451	5,535065	risk averter
205	-5,863074	5,535070	risk averter
206	-3,661018	5,535062	risk averter
207	-2,668216	5,535062	risk averter
208	-5,294337	5,535067	risk averter
209	-4,956060	5,535067	risk averter
210	-5,981161	5,535083	risk averter
211	-4,544756	5,535066	risk averter
212	-5,967564	5,535081	risk averter
213	-5,989578	5,535097	risk averter
214	-5,659120	5,535092	risk averter
215	-5,942641	5,535159	risk averter
216	-5,187117	5,535097	risk averter
217	-5,523714	5,535090	risk averter
218	-5,397437	5,535166	risk averter
219	-5,841354	5,535102	risk averter
220	-5,905177	5,535091	risk averter
221	-5,706417	5,535095	risk averter
222	-4,104046	5,535063	risk averter
223	-4,052749	5,535064	risk averter
224	-4,507546	5,535071	risk averter
225	-3,505239	5,535063	risk averter
226	-3,770891	5,535064	risk averter
rata-rata	-5,110283	5,535078	risk averter

No Petani	Theta	Lambda	Kriteria
148	-3,749169	5,535067	risk averter
149	-5,155019	5,535074	risk averter
150	-5,484842	5,535078	risk averter
151	-4,432134	5,535079	risk averter
152	-5,198015	5,535083	risk averter
153	-5,105903	5,535077	risk averter
154	-5,310273	5,535125	risk averter
155	-5,877326	5,535091	risk averter
156	-5,636993	5,535071	risk averter
157	-5,825510	5,535079	risk averter
158	-4,154865	5,535064	risk averter
159	-5,087134	5,535065	risk averter
160	-5,896201	5,535085	risk averter
161	-5,826429	5,535083	risk averter
162	-4,714670	5,535074	risk averter
163	-4,410071	5,535073	risk averter
164	-5,612771	5,535071	risk averter
165	-5,444465	5,535070	risk averter
166	-5,954778	5,535099	risk averter
167	-3,140795	5,535064	risk averter
168	-4,789669	5,535084	risk averter
169	-4,307245	5,535066	risk averter
170	-4,883695	5,535066	risk averter
171	-4,927261	5,535071	risk averter
172	-5,802469	5,535073	risk averter
173	-5,968294	5,535095	risk averter
174	-4,031246	5,535065	risk averter
175	-5,397392	5,535075	risk averter
176	-3,843017	5,535066	risk averter
177	-4,511065	5,535076	risk averter
178	-4,082068	5,535071	risk averter
179	-5,167042	5,535082	risk averter
180	-4,355611	5,535063	risk averter
181	-5,021936	5,535067	risk averter
182	-5,005382	5,535067	risk averter
183	-5,979692	5,535080	risk averter
184	-5,642071	5,535089	risk averter
185	-5,965988	5,535116	risk averter
186	-5,355732	5,535082	risk averter
187	-5,932353	5,535095	risk averter
188	-5,488344	5,535083	risk averter

@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



Lampiran 7. Hasil Estimasi Nilai Efisiensi Teknis, Efisiensi Ekonomi, dan Efisiensi Alokatif

No Petani	EE	TE	EA
1	0,55	0,74	0,74
2	0,62	0,90	0,69
3	0,57	0,83	0,69
4	0,58	0,83	0,70
5	0,58	0,89	0,66
6	0,53	0,79	0,67
7	0,58	0,86	0,68
8	0,56	0,78	0,71
9	0,56	0,85	0,66
10	0,58	0,86	0,68
11	0,56	0,80	0,70
12	0,58	0,81	0,71
13	0,61	0,93	0,66
14	0,58	0,92	0,64
15	0,56	0,81	0,69
16	0,58	0,84	0,69
17	0,58	0,88	0,66
18	0,57	0,85	0,67
19	0,56	0,78	0,72
20	0,57	0,82	0,70
21	0,57	0,80	0,71
22	0,57	0,84	0,68
23	0,56	0,84	0,67
24	0,55	0,83	0,66
25	0,57	0,82	0,70
26	0,59	0,87	0,68
27	0,59	0,91	0,64
28	0,63	0,95	0,66
29	0,62	0,90	0,69
30	0,59	0,95	0,62
31	0,62	0,90	0,69
32	0,61	0,96	0,64
33	0,57	0,82	0,70
34	0,60	0,87	0,68
35	0,61	0,89	0,68
36	0,59	0,86	0,69
37	0,60	0,90	0,67

No Petani	EE	TE	EA
38	0,60	0,87	0,69
39	0,56	0,79	0,71
40	0,53	0,74	0,71
41	0,61	0,96	0,64
42	0,61	0,97	0,63
43	0,62	0,94	0,66
44	0,60	0,87	0,70
45	0,57	0,87	0,66
46	0,56	0,86	0,66
47	0,58	0,84	0,69
48	0,56	0,97	0,58
49	0,54	0,79	0,68
50	0,56	0,84	0,67
51	0,56	0,83	0,67
52	0,50	0,70	0,71
53	0,62	0,98	0,63
54	0,59	0,86	0,69
55	0,60	0,83	0,72
56	0,58	0,99	0,59
57	0,55	0,87	0,63
58	0,60	0,92	0,66
59	0,57	0,91	0,63
60	0,57	0,88	0,65
61	0,59	0,83	0,72
62	0,59	0,81	0,73
63	0,61	0,93	0,65
64	0,57	0,90	0,63
65	0,60	0,88	0,69
66	0,59	0,90	0,65
67	0,58	0,97	0,59
68	0,57	0,76	0,75
69	0,56	0,93	0,61
70	0,58	0,77	0,75
71	0,56	0,89	0,63
72	0,56	0,81	0,68
73	0,59	0,83	0,72
74	0,58	0,81	0,72

@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

No Petani	EE	TE	EA
75	0,60	0,92	0,65
76	0,54	0,77	0,70
77	0,56	0,84	0,67
78	0,58	0,84	0,69
79	0,61	0,90	0,67
80	0,61	0,88	0,69
81	0,55	0,79	0,69
82	0,60	0,84	0,71
83	0,58	0,87	0,67
84	0,60	0,87	0,70
85	0,59	0,89	0,66
86	0,57	0,81	0,70
87	0,59	0,79	0,75
88	0,57	0,85	0,67
89	0,60	0,85	0,70
90	0,55	0,83	0,66
91	0,56	0,80	0,70
92	0,58	0,82	0,71
93	0,59	0,81	0,72
94	0,59	0,88	0,67
95	0,55	0,80	0,69
96	0,57	0,77	0,74
97	0,57	0,94	0,61
98	0,59	0,84	0,70
99	0,61	0,91	0,67
100	0,53	0,76	0,70
101	0,56	0,84	0,67
102	0,55	0,80	0,70
103	0,59	0,85	0,69
104	0,56	0,81	0,69
105	0,55	0,80	0,69
106	0,60	0,86	0,69
107	0,57	0,74	0,77
108	0,57	0,97	0,59
109	0,58	0,79	0,73
110	0,60	0,85	0,70

No Petani	EE	TE	EA
111	0,54	0,83	0,65
112	0,58	0,84	0,69
113	0,60	0,85	0,70
114	0,56	0,80	0,69
115	0,56	0,92	0,61
116	0,58	0,87	0,66
117	0,55	0,82	0,67
118	0,55	0,81	0,68
119	0,59	0,88	0,67
120	0,56	0,76	0,73
121	0,58	0,82	0,71
122	0,56	0,75	0,75
123	0,56	0,88	0,64
124	0,60	0,90	0,66
125	0,59	0,85	0,70
126	0,58	0,85	0,67
127	0,58	0,81	0,72
128	0,58	0,79	0,74
129	0,57	0,97	0,59
130	0,58	0,94	0,61
131	0,57	0,75	0,76
132	0,54	0,86	0,64
133	0,57	0,83	0,69
134	0,60	0,88	0,69
135	0,59	0,86	0,69
136	0,54	0,94	0,57
137	0,58	0,84	0,69
138	0,59	0,85	0,69
139	0,56	0,79	0,71
140	0,59	0,81	0,73
141	0,59	0,92	0,64
142	0,57	0,92	0,62
143	0,57	0,88	0,64
144	0,56	0,79	0,71
145	0,53	0,82	0,64
146	0,58	0,93	0,62
147	0,57	0,95	0,60

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

No Petani	EE	TE	EA
148	0,55	0,92	0,60
149	0,56	0,81	0,69
150	0,55	0,82	0,67
151	0,53	0,79	0,67
152	0,52	0,69	0,75
153	0,56	0,82	0,69
154	0,51	0,77	0,67
155	0,57	0,85	0,68
156	0,58	0,80	0,73
157	0,58	0,81	0,72
158	0,58	0,85	0,69
159	0,60	0,88	0,69
160	0,58	0,85	0,67
161	0,57	0,79	0,71
162	0,55	0,88	0,63
163	0,55	0,85	0,64
164	0,59	0,84	0,70
165	0,57	0,84	0,67
166	0,56	0,83	0,67
167	0,54	0,81	0,67
168	0,54	0,82	0,66
169	0,58	0,84	0,69
170	0,59	0,85	0,70
171	0,57	0,83	0,69
172	0,60	0,89	0,68
173	0,58	0,86	0,67
174	0,56	0,82	0,69
175	0,57	0,85	0,67
176	0,54	0,82	0,65
177	0,54	0,83	0,66
178	0,55	0,84	0,65
179	0,52	0,71	0,73
180	0,59	0,86	0,69
181	0,58	0,82	0,70
182	0,62	0,98	0,63
183	0,61	0,94	0,65
184	0,57	0,99	0,58
185	0,58	0,92	0,63
186	0,58	0,89	0,65
187	0,58	0,91	0,63
188	0,55	0,77	0,72

No Petani	EE	TE	EA
189	0,56	0,79	0,71
190	0,56	0,85	0,66
191	0,55	0,84	0,65
192	0,56	0,86	0,66
193	0,61	0,90	0,68
194	0,56	0,77	0,72
195	0,59	0,83	0,72
196	0,56	0,83	0,67
197	0,58	0,99	0,59
198	0,57	0,87	0,65
199	0,58	0,87	0,67
200	0,59	0,97	0,61
201	0,58	0,82	0,71
202	0,60	0,94	0,64
203	0,60	0,78	0,76
204	0,60	0,91	0,66
205	0,61	0,91	0,67
206	0,57	0,82	0,69
207	0,57	0,86	0,66
208	0,60	0,95	0,64
209	0,59	0,88	0,67
210	0,60	0,93	0,64
211	0,61	0,92	0,66
212	0,61	0,98	0,62
213	0,58	0,89	0,65
214	0,53	0,69	0,76
215	0,55	0,82	0,67
216	0,53	0,81	0,65
217	0,57	0,94	0,60
218	0,59	0,98	0,60
219	0,55	0,85	0,65
220	0,58	0,83	0,71
221	0,57	0,99	0,57
222	0,60	0,86	0,70
223	0,60	0,86	0,69
224	0,56	0,80	0,70
225	0,60	0,89	0,67
226	0,59	0,89	0,67
rata-rata	0,57	0,85	0,68

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Lampiran 8. Hasil Analisis Faktor-faktor yang Memengaruhi Inefisiensi Teknis

Hasil estimasi fungsi produksi frontier dan efek inefisiensi i teknis

```
> summary(mod_fg)
Efficiency Effects Frontier (see Battese & Coelli 1995)
Inefficiency decreases the endogenous variable (as in a pro
duction function)
The dependent variable is logged
Iterative ML estimation terminated after 47 iterations:
log likelihood values and parameters of two successive iter
ations
are within the tolerance limit

final maximum likelihood estimates
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Z_(Intercept)  3.2936753  0.6589727  4.9982 5.787e-07 ***
Z_log(Z1)      0.0144160  0.0474978  0.3035 0.7615027
Z_log(Z2)     -0.0116847  0.0344503 -0.3392 0.7344768
Z_log(Z3)     -0.0314825  0.0158032 -1.9922 0.0463529 *
Z_log(Z4)     -0.0173372  0.0579011 -0.2994 0.7646142
Z_log(Z5)      0.0235075  0.0576804  0.4075 0.6836056
Z_log(Z6)     -0.6141353  0.1421906 -4.3191 1.567e-05 ***
Z_factor(Z7)1 -0.0503043  0.0561881 -0.8953 0.3706354
sigmaSq       0.0177263  0.0021543  8.2283 < 2.2e-16 ***
gamma         0.6550793  0.4834156  1.3551 0.1753838
---
Signif. codes:  0.01 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1
' '
log likelihood value: 138.6602

cross-sectional data
total number of observations = 226
```

@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

Lampiran 9. Analisis Pengaruh Preferensi Risiko dan Faktor Sosial Ekonomi terhadap Penerapan SOP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	65.325	11.104		5.883	.000
	Umur (Tahun)	-.044	.067	-.035	-.664	.507
	Tingkat pendidikan (Tahun)	.471	.249	.105	1.890	.060
	Pengalaman usahatani (Tahun)	-.312	.095	-.182	-3.272	.001
	Keaktifan dalam kelompok (Skor)	.239	.172	.091	1.392	.166
	Persepsi thp kinerja penyuluhan(skor)	.328	.070	.319	4.676	.000
	Persepsi thdp sifat inovasi (Skor)	-.123	.087	-.081	-1.408	.160
	Pengetahuan SOP (Skor)	.153	.060	.164	2.524	.012
	Sikap thdp SOP (skor)	.154	.067	.147	2.309	.022
	Pendapatan petani (Rp)	1.460E-8	.000	.080	1.382	.168
	Status lahan (dummy)	-.742	2.198	-.018	-.337	.736
	Akses modal (dummy)	1.416	1.382	.058	1.024	.307
	Gender (dummy)	-15.649	3.601	-.237	-4.346	.000
	Program (dummy)	6.903	1.449	.274	4.765	.000
	Preferensi	-.587	.159	-.201	-3.697	.000

a. Dependent Variable: Tingkat Penerapan SOP

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kulon Progo pada tanggal 12 Mei 1981 sebagai anak pertama dari pasangan bapak Marsudi dan ibu Maryati. Penulis menikah dengan Primma Sontanu pada tahun 2013. Pendidikan sarjana ditempuh di Program Studi Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada pada tahun 1999 dan lulus pada tahun 2004. Pada tahun 2005, penulis diterima sebagai mahasiswa program magister (S-2) di Program Studi Ekonomi Pertanian pada Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada dan menamatkannya pada tahun 2007. Kesempatan untuk melanjutkan program doktor pada program studi Ilmu Ekonomi Pertanian (EPN) Sekolah Pascasarjana IPB diperoleh pada tahun 2018 dengan beasiswa Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian yang saat ini telah bertransformasi menjadi Badan Standardisasi Instrumen Pertanian.

Sejak tahun 2008 hingga 2009 penulis bekerja sebagai Tenaga Harian Lepas Tenaga Bantu Penyuluh Pertanian (THL-TBPP) Kementerian Pertanian dan aktif di organisasi Forum Komunikasi THL-TBPP Nasional sebagai Sekretaris. Pada tahun 2009 sampai dengan sekarang penulis bekerja sebagai Aparatur Sipil Negara (ASN) pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura yang saat ini bertransformasi menjadi Pusat Standardisasi Instrumen Hortikultura. Penulis menjadi peneliti dari tahun 2014 hingga tahun 2016, kemudian diangkat menjadi Kepala Subbidang Program dari tahun 2016 – 2018. Sejak Januari 2024 sampai saat ini, penulis diberikan amanah sebagai Ketua Kelompok Substansi Program dan Evaluasi di Pusat Standardisasi Instrumen Hortikultura.

Bagian disertasi Penulis telah dipublikasikan pada jurnal internasional *Scientific Horizons* yang terindeks Scopus Q4 Volume 27, No 3, 2024 berjudul *‘Technical Efficiency in Several Levels of Adoption of Garlic Farming Standard Operating Procedures in Production Centre in Indonesia’*. Artikel yang berjudul *‘Persepsi Petani terhadap Tingkat Kekritisian Risiko Usahatani Bawang Putih dan Strategi Manajemen Risikonya (Studi Kasus di Kabupaten Temanggung)’* telah dipublikasikan pada Jurnal Penyuluhan Terakreditasi Shinta 2 Volume 19 No. 2, 2023. Selanjutnya penulis juga tengah mempersiapkan dua judul artikel yaitu *‘Technical Efficiency and Risk Preferences of Garlic Farming in Temanggung Regency’* dan *‘The Impact of Risk Preferences on Adoption of Garlic Farming SOP in Production Centre in Indonesia’* untuk dipublikasikan secara internasional.

@Hak cipta milik IPBUniversity

IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

