

MODEL PENGEMBANGAN PRODUKSI BAWANG PUTIH BERKELANJUTAN UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN NASIONAL DAN SUBSTITUSI IMPOR

PUSPITASARI



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

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



PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul Model Pengembangan Produksi Bawang Putih Berkelanjutan untuk Memenuhi Kebutuhan Nasional dan Substitusi Impor 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 laporan akhir/skripsi/tesis/disertasi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Puspitasari
NIM P0602201012



RINGKASAN

PUSPITASARI. Model Pengembangan Produksi Bawang Putih Berkelanjutan untuk Memenuhi Kebutuhan Nasional dan Substitusi Impor. Dibimbing oleh **RITA NURMALINA, HARIYADI dan ADANG AGUSTIAN.**

Bawang putih merupakan komoditas strategis di Indonesia karena permintaannya yang tinggi dan pengaruhnya terhadap inflasi. Pada 2022, konsumsi rumah tangga mencapai 554,02 ribu ton, sementara produksi domestik hanya 30,52 ribu ton, menyebabkan ketergantungan yang sangat besar pada impor, yang tercatat sebesar 574,64 ribu ton. Kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai importir bawang putih terbesar di dunia. Ketergantungan terhadap impor meningkatkan kerentanan Indonesia terhadap gangguan ketahanan pangan.

Sejak 2016, pemerintah melaksanakan program pengembangan bawang putih nasional untuk meningkatkan produksi. Meski demikian, capaian produksi cenderung menurun, dari 88,82 ribu ton pada 2019 menjadi 30,52 ribu ton pada 2022. Tantangan utama meliputi keterbatasan lahan sesuai agroekosistem, rendahnya profitabilitas usahatani, fluktuasi harga, ketidakpastian pasar, rendahnya minat petani, dan rendahnya preferensi konsumen. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut, tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis status keberlanjutan produksi bawang putih dengan mempertimbangkan lima dimensi keberlanjutan, yaitu ekologi, ekonomi, teknologi, sosial, dan kelembagaan, (2) mengidentifikasi atribut sensitif pengungkit keberlanjutan produksi bawang putih, (3) menyusun dan menganalisis model pengembangan produksi bawang putih berkelanjutan, dan (4) merumuskan strategi dan alternatif kebijakan dalam pengembangan produksi bawang putih berkelanjutan. Kebaruan penelitian ini terletak pada: (1) penilaian tingkat keberlanjutan produksi bawang putih di lima lokasi; (2) identifikasi atribut sensitif dan penyusunan skenario intervensi melalui kombinasi pendekatan MDS dan *systems thinking*; serta (3) model sistem dinamik yang mencakup dimensi ekologi, ekonomi-teknologi, sosial, dan kelembagaan.

Penelitian dilaksanakan di Temanggung, Magelang, Karanganyar, Malang, Lombok Timur, DKI Jakarta, dan Bogor. Indeks dan status keberlanjutan dianalisis dengan *Multidimensional Scaling* (MDS) menggunakan aplikasi *Rapgarlic*. Sebanyak 74 responden kunci (penyuluh, produsen benih, pedagang, koordinator kelompok tani, Ditjen Hortikultura, dan peneliti BRIN) dipilih secara *purposive* untuk memberikan skor keberlanjutan pada MDS, serta mengidentifikasi masalah, penyebab, dan solusi agribisnis bawang putih. Data tersebut digunakan untuk membangun *causal loop diagram* (CLD) dan mengidentifikasi *system archetypes*, guna menentukan titik intervensi. Selanjutnya, CLD dikonversi menjadi *stock and flow diagram* (SFD), dengan tahun simulasi 2024 hingga 2045, sesuai *Roadmap* Pengembangan Bawang Putih Nasional.

Penilaian indeks keberlanjutan produksi bawang putih menghasilkan nilai 63,05, yang menunjukkan status cukup berkelanjutan. Dimensi sosial mencatat indeks tertinggi (66,31%), sedangkan dimensi ekonomi yang terendah (55,58%). Validitas hasil MDS dikonfirmasi dengan nilai Stress 0,20 dan R^2 97%, nilai menunjukkan bahwa dimensi dan indikator secara akurat mencerminkan kondisi di lapangan.

Dimensi ekonomi menunjukkan indeks keberlanjutan terendah, mengindikasikan bahwa produksi bawang putih menghadapi tantangan signifikan dari aspek ini. Hasil analisis *Leverage of attributes* menunjukkan atribut sensitif mencakup ketersediaan air, harga, preferensi pasar, ketersediaan benih berkualitas dan peran lembaga pemasaran. Hasil simulasi sistem dinamik menunjukkan bahwa, seluruh intervensi satu faktor (skenario 1-8) berpotensi meningkatkan luas tanam dan produksi bawang putih, serta menurunkan volume impor. Revitalisasi lembaga pemasaran (skenario 6) memberikan dampak tertinggi pada peningkatan luas tanam dan produksi, serta penurunan impor. Sementara skenario 3, yaitu program perbenihan meningkatkan produktivitas tertinggi.

Hasil simulasi kombinasi intervensi (skenario 9-13) menunjukkan peningkatan kinerja yang lebih signifikan. Skenario 9 yang berfokus pada intervensi sisi hulu, mencakup pembangunan jaringan irigasi, adopsi *Good Agricultural Practices* (GAP), penguatan program perbenihan dan penelitian dan pengembangan, menunjukkan kinerja positif dalam meningkatkan luas tanam (232,87%), produksi (277,81%), serta mampu menurunkan impor sebesar 13,13% dibandingkan kondisi dasar. Skenario 10, yang mengintegrasikan Skenario 9 dengan revitalisasi lembaga pemasaran serta peningkatan preferensi pasar, menunjukkan kinerja yang lebih signifikan dengan peningkatan luas tanam sebesar 806,99% dan produksi sebesar 884,04%, disertai penurunan impor hingga 53,63%. Temuan ini menegaskan pentingnya sinergi intervensi hulu dan hilir, dengan penekanan pada penguatan sisi hulu sebagai prioritas utama dalam membangun kapasitas produksi sebelum memperkuat pasar. Selain itu, Skenario 10 juga dinilai relatif lebih mudah untuk diimplementasikan secara efektif. Skenario 11 yang mengintegrasikan skenario 10 dengan intervensi kebijakan wajib tanam importir, menunjukkan peningkatan luas tanam hingga 1004,06%, dan produksi meningkat 1078,16%, serta penurunan impor mencapai 64,35%. Intervensi ini menunjukkan efektivitas pelibatan importir sebagai mitra petani. Skenario 12 yang menggabungkan skenario 9 dengan wajib tanam Importir dan pengembangan kawasan, menunjukkan kinerja yang cukup signifikan terhadap peningkatan luas tanam (457,62%) dan produksi (579,92%), serta menurunkan volume impor (23,41%). Skenario 13, yang merupakan integrasi seluruh intervensi, memberikan hasil paling optimal, yaitu peningkatan luas tanam mencapai 75.051 ha (1.233,037%), dan menghasilkan total produksi 729.117 ton (1.495,33%), dan impor turun hingga 85,89%, yaitu 102.144 ton, dibandingkan kondisi dasar yang mencapai 723.872 ton.

Hasil rekomendasi menunjukkan bahwa upaya peningkatan produksi bawang putih lokal memerlukan sinergi lintas sektor melalui serangkaian intervensi yang mencakup: (1) pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi untuk meningkatkan indeks pertanaman; (2) penguatan sistem perbenihan guna menjamin ketersediaan benih unggul; (3) peningkatan adopsi GAP untuk mendorong efisiensi, kualitas, dan keamanan produk; (4) dukungan riset dalam pengembangan bawang putih yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan pasar; (5) promosi keunggulan bawang putih lokal untuk memperkuat preferensi pasar domestik; (6) reformulasi program wajib tanam bagi importir; serta (7) pengembangan kawasan berbasis potensi wilayah yang disertai penguatan kapasitas petani, penyediaan benih unggul, dan dukungan sistem pemasaran.

Kata kunci: Produksi bawang putih, penilaian keberlanjutan, substitusi impor
multidimensional scalling, system dynamics



SUMMARY

PUSPITASARI. A Sustainable Development Model for Garlic Production to Meet National Demand and Import Substitution. Supervised by **RITA NURMALINA, HARIYADI and ADANG AGUSTIAN.**

Garlic is a strategic commodity in Indonesia due to its high demand and its influence on inflation. In 2022, household consumption reached 554,020 tons, while domestic production was only 30,520 tons, leading to a heavy reliance on imports, which totaled 574,640 tons. This situation has made Indonesia the world's largest garlic importer, increasing the country's vulnerability to food security disruptions.

Since 2016, the government has implemented a national garlic development program to boost production. However, production has declined from 88,820 tons in 2019 to 30,520 tons in 2022. Major challenges include limited agroecologically suitable land, low farm profitability, price fluctuations, market uncertainty, low farmer interest, and weak consumer preference for local garlic. Given this background, the objectives of this study are to: (1) analyze the sustainability status of garlic production by considering five dimensions, ecological, economic, technological, social, and institutional; (2) identify sensitive attributes driving the sustainability of garlic production; (3) develop and analyze a model for sustainable garlic production; and (4) formulate strategies and policy alternatives to promote sustainable garlic production. The novelty of this research lies in: (1) assessing the sustainability level of garlic production in five locations; (2) identifying sensitive attributes and developing intervention scenarios through a combination of MDS and systems thinking approaches; and (3) a dynamic system model that includes ecological, economic-technological, social, and institutional dimensions for 2045 production simulation.

The research was conducted from June 2022 to September 2023 in Temanggung, Magelang, Karanganyar, Malang, East Lombok, DKI Jakarta, and Bogor. Sustainability status was assessed using Multidimensional Scaling (MDS) with the Rapgarlic application. A total of 74 key respondents—including extension workers, seed producers, traders, farmer group coordinators, representatives from the Directorate General of Horticulture, and BRIN researchers—were purposively selected to provide MDS sustainability scores and to identify issues, causes, and solutions for the garlic agribusiness. These data informed the development of a causal loop diagram (CLD) and the identification of system archetypes to determine intervention points. The CLD was then translated into a stock and flow diagram (SFD), with simulations covering 2024 to 2045, aligned with the National Garlic Development Roadmap.

The sustainability index for garlic production was 63.05, indicating a moderately sustainable status. The social dimension scored highest (66.31%), while the economic dimension was lowest (55.58%). The validity of the MDS results was confirmed by a Stress value of 0.20 and an R^2 of 97%, indicating that the dimensions and indicators accurately reflect field conditions. The low score in the economic dimension highlights significant challenges for garlic production from this perspective. The Leverage of Attributes analysis identified sensitive attributes as follows: water availability (ecological dimension), price (economic),

market preferences (social), availability of quality seeds (technological), and the role of marketing institutions (institutional).

The simulation results of combined interventions (Scenarios 9–13) indicate a more substantial improvement in performance. Scenario 9, which focuses on upstream interventions, including the development of irrigation networks, adoption of Good Agricultural Practices (GAP), strengthening of seed programs, and research and development, demonstrates positive outcomes, with increases in planting area (232.87%) and production (277.81%), as well as a reduction in imports by 13.13% compared to the baseline condition. Scenario 10, which integrates Scenario 9 with the revitalization of marketing institutions and the enhancement of market preference, demonstrates a more significant performance, with an increase in cultivated area by 806.99% and production by 884.04%, accompanied by a reduction in imports of up to 53.63%. These findings highlight the critical importance of synergy between upstream and downstream interventions, emphasizing the strengthening of upstream factors as the primary priority for building production capacity before reinforcing market development. Moreover, Scenario 10 is considered relatively easier to implement effectively. Scenario 11, which adds the mandatory importer planting policy to Scenario 10, results in an expansion of planting area by 1,004.06% and an increase in production by 1,078.16%, coupled with a 64.35% reduction in imports. This underscores the effectiveness of involving importers as partners for farmers. Scenario 12, which combines Scenario 9 with the mandatory importer planting policy and area development, shows notable improvements in planting area (457.62%) and production (579.92%), while reducing import volumes by 23.41%. Scenario 13, representing the integration of all interventions, produces the most optimal outcomes, with an expansion of planting area to 75,051 ha (1,233.04%), total production reaching 729,117 tons (1,495.33%), and imports reduced by 85.89%—equivalent to 102,144 tons—compared to the baseline condition of 723,872 tons. These results highlight that a comprehensive and synergistic strategy across all sustainability dimensions can significantly enhance the performance of the garlic production system and reduce import dependency.

The policy recommendations emphasize that increasing local garlic production requires cross-sectoral synergy through a series of integrated interventions, including: (1) development and rehabilitation of irrigation infrastructure to improve cropping intensity; (2) strengthening of the seed system to ensure the availability of high-quality seeds; (3) increasing GAP adoption to enhance efficiency, product quality, and food safety; (4) support for research and innovation in developing adaptive superior varieties; (5) promotion of local garlic's unique qualities to strengthen domestic market preferences; (6) reformulation of the importers' mandatory planting program to improve effectiveness and farmer alignment; and (7) area-based development that leverages regional agroecological potential, supported by farmer capacity building, quality seed provision, and integrated marketing systems.

Keywords: *garlic production, sustainability assesment, import substitution, multidimensional scaling, systems dynamics*



- 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2025
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

MODEL PENGEMBANGAN PRODUKSI BAWANG PUTIH BERKELANJUTAN UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN NASIONAL DAN SUBSTITUSI IMPOR

PUSPITASARI

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

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

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudya Noorachmat, M.Eng
2. Prof (Ris). Dr. Ir. Saptana, M.Si

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudya Noorachmat, M.Eng
2. Prof (Ris). Dr. Ir. Saptana, M.Si

Judul Disertasi : Model Pengembangan Produksi Bawang Putih Berkelanjutan
untuk Memenuhi Kebutuhan Nasional dan Substitusi Impor
Nama : Puspitasari
NIM : P0602201012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Rita Nuralina, MS



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Hariyadi, MS



Pembimbing 3:
Dr. Ir. Adang Agustian, MP



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Widiatmaka, DAA., IPU.
NIP. 196212011987031002



Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop.
NIP. 197003291996081001



Tanggal Ujian:
29 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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

PRAKATA

Puji, syukur, dan ucapan terima kasih tak terhingga, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Berkat rahmat dan hidayahnya, penulis mampu menyelesaikan disertasi yang berjudul “Model Pengembangan Produksi Bawang Putih Berkelanjutan untuk Memenuhi Kebutuhan Nasional dan Substitusi Impor.” 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. Rita Nuralina, M.S, selaku Ketua Komisi Pembimbing, yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan dukungan selama masa perkuliahan, penyusunan proposal, penelitian lapangan, penyusunan publikasi, hingga penyelesaian disertasi.
2. Dr. Ir. Hariyadi, M.S, selaku anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan curahan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan dukungan selama penyusunan proposal, penelitian lapangan, hingga menyelesaikan disertasi.
3. Dr. Ir. Adang Agustian, M.P, selaku anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan curahan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan dukungan selama penyusunan proposal, penelitian lapangan, penyusunan publikasi, hingga menyelesaikan disertasi.
4. Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudya Noorachmat, M.Eng dan Prof (Ris). Dr. Ir. Saptana, M.Si, selaku dosen penguji luar komisi pada Ujian Tertutup dan Sidang Promosi yang telah memberikan berbagai saran dan masukan kritis untuk penyempurnaan disertasi.
5. Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut., M.Sc.F.Trop, selaku perwakilan Program Studi PSL pada Ujian Kualifikasi Doktor dan Sidang Promosi yang telah memberikan berbagai saran dan masukan yang membangun untuk penyempurnaan disertasi.
6. Dr. Ir. Alinda Fitriany Malik Zain, M.Si, selaku perwakilan Program Studi PSL dan Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno M.Sc selaku perwakilan Sekolah Pascasarjana IPB pada saat Ujian Tertutup, yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyempurnaan disertasi.
7. Ketua Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB, beserta seluruh dosen dan staf administrasi atas dukungannya dalam pelaksanaan studi.
8. Dekan Sekolah Pascasarjana IPB dan staf administrasi atas dukungannya dalam pelaksanaan studi.
9. Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) atas beasiswa program Doktor dan Ijin Belajar yang diberikan.
10. Kepala Pusat Riset Ekonomi Perilaku dan Sirkuler, OR TKP-EKM, BRIN atas pendanaan penelitian dalam kegiatan Rumah Program, serta dukungan dalam menyelesaikan studi.
11. Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian, atas Ijin Belajar yang diberikan (2020-2021).

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.



12. Ketua Tim Kerja Penerapan Teknologi Sayuran Umbi, Direktorat Sayuran dan Tanaman Obat, Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian, atas dukungan data dan informasi yang diberikan.
13. Kepala Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian beserta seluruh jajarannya dan Penyuluh Pertanian Kabupaten Temanggung, Magelang, Karanganyar, Lombok Timur dan Malang atas akses data dan bantuan pendampingan kegiatan survey di lapang.
14. Seluruh petani dan pedagang bawang putih di Kabupaten Temanggung, Magelang, Karanganyar, Lombok Timur dan Malang yang menjadi responden, atas curahan waktu yang diberikan pada proses survey lapang dan FGD.
15. Tim Peneliti pada Rumah Program Strategi Penetrasi Pasar Mendukung Peningkatan Kinerja Industri Bawang Putih Nasional Berkelanjutan; Dr. Adhitya Marendra Kiloes, Alm. Jemmy Rinaldi, MSi, Dr. Dedi Sugandi, Prof. Dr. Dewa Ketut Sadra Swastika, Nurmalinga, MSi, Nur Qomariah Hayati, MSi, Yopi Saleh, MSc, Dr. Waryat, dan Anna Sulistyaningrum, MP.
16. Suami dan anak-anak tercinta, Papah dan Mamah, kakak-kakak dan adik-adik tersayang, serta seluruh keluarga besar, yang telah memberikan doa, kasih sayang dan dukungan tak terhingga baik moral maupun material dalam menjalankan tahap perkuliahan, penelitian di lapang, dan penyusunan disertasi.
17. Keluarga besar Kelompok Riset Agribisnis, Pusat Riset Ekonomi Perilaku dan Sirkuler, ORTKPEKM, BRIN, atas dukungan untuk menyelesaikan studi.
18. Keluarga besar BRIN eks Puslitbang Hortikultura atas dukungan dan semangatnya dalam menyelesaikan studi
19. Teman-teman di PSL angkatan 2020, yang telah berbagi ilmu, motivasi, pengalaman, suka serta duka bersama selama menempuh studi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Puspitasari

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	7
1.4 Manfaat	7
1.5 Ruang Lingkup	7
1.6 Penelitian Terdahulu	8
1.7 Kebaruan (<i>Novelty</i>)	12
II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Agribisnis Bawang Putih Dunia	13
2.2 Agribisnis Bawang Putih Indonesia	13
2.3 Faktor-Faktor Produksi Bawang Putih	16
2.4 Pertanian Berkelanjutan	18
2.5 Indikator Pertanian Berkelanjutan	19
2.6 Pendekatan <i>Multidimensional Scalling</i> (MDS)	20
2.7 Pendekatan Sistem	22
III KERANGKA PEMIKIRAN	25
IV METODE	27
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
4.2 Teknik Pengumpulan Data	27
4.3 Prosedur Kerja	28
4.4 Analisis Data	29
4.4.1 Analisis Status Keberlanjutan Pengembangan Bawang Putih	31
4.4.2 Analisis Keberlanjutan dengan Pendekatan Sistem Dinamik	36
V HASIL DAN PEMBAHASAN	45
5.1 Indeks dan Status Keberlanjutan Produksi Bawang Putih	45
5.1.1 Diagram Layang-Layang Keberlanjutan Produksi Bawang Putih	47
5.1.2 Analisis Monte Carlo	52
5.1.3 <i>Leverage Attributes</i> Keberlanjutan Produksi Bawang Putih	53
5.1.4 <i>Leverage Attribute</i> pada Dimensi Ekologi	54
5.1.5 <i>Leverage of Attributes</i> pada Dimensi Ekonomi	55
5.1.6 <i>Leverage of Attributes</i> pada Dimensi Sosial	56
5.1.7 <i>Leverage of Attributes</i> pada Dimensi Teknologi	57
5.1.8 <i>Leverage of Attributes</i> dalam Dimensi Kelembagaan	58
5.2 Analisis Keberlanjutan Produksi Bawang Putih dengan Pendekatan <i>Systems Thinking</i> (Analisis Kualitatif)	59
5.2.1 Artikulasi Masalah	59
5.2.2 Perumusan Hipotesis Dinamis (<i>Dynamic hypothesis</i>)	62



5.2.3	System <i>Archetypes</i> (pola dasar sistem) Keberlanjutan Produksi Bawang Putih Indonesia	72
5.3	Analisis Keberlanjutan Produksi Bawang Putih Nasional Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik	82
5.3.1	Formulasi Model	82
5.3.2	Pengujian Struktur dan Perilaku Model	84
5.3.3	Perancangan dan Evaluasi Kebijakan	85
5.4	Perumusan Alternatif Kebijakan Produksi Bawang Putih Nasional	99
VI	SIMPULAN DAN SARAN	105
6.1	Simpulan	105
6.2	Saran	106
	DAFTAR PUSTAKA	109
	LAMPIRAN	119
	RIWAYAT HIDUP	159

DAFTAR TABEL

1	Matrik penelitian terdahulu	8
2	Varietas unggul bawang putih yang terdaftar di Indonesia	15
3	Responden pakar sebagai narasumber dalam penelitian	28
4	Matriks hubungan antara tujuan penelitian, data, sumber data, teknik analisis, dan keluaran	30
5	Indikator keberlanjutan berdasarkan dimensi	32
6	Kategori status keberlanjutan berdasarkan nilai indeks	35
7	Indeks dan status keberlanjutan produksi bawang putih	45
8	Nilai indeks keberlanjutan pada setiap dimensi dan keseluruhan di masing-masing wilayah produksi bawang putih	46
9	Permasalahan produksi bawang putih Indonesia yang dikelompokkan berdasarkan dimensi keberlanjutannya	60
10	Simulasi skenario intervensi faktor pada SFD sistem produksi bawang putih	86
11	Hasil simulasi dampak skenario intervensi satu faktor terhadap output kinerja dibandingkan dengan skenario dasar (<i>business as usual</i>) pada tahun 2045	89
12	Perubahan hasil antara kondisi dasar dan kombinasi skenario	95

DAFTAR GAMBAR

1	Kesenjangan produksi, konsumsi dan impor bawang putih di Indonesia pada tahun 1996 hingga tahun 2022	4
2	<i>Black box</i> identifikasi sistem sebagai bagian dari pendekatan sistem	24
3	Kerangka pemikiran penelitian	26
4	Diagram alir penelitian	29
5	Contoh CLD yang menggambarkan dinamika populasi	38
6	Pola <i>limits to growth</i>	39
7	Pola <i>eroding goals</i>	40
8	Pola <i>shifting the burden</i>	40
9	Pola <i>fixes that fail</i>	41
10	Diagram input-output sub sistem produksi bawang putih	42
11	Diagram layang-layang indeks keberlanjutan produksi bawang putih di sentra produksi	47
12	Diagram layang-layang indeks keberlanjutan produksi bawang putih di setiap dimensi	48
13	Hasil analisis monte carlo	53
14	<i>Leverage attribute</i> dimensi ekologi	54
15	<i>Leverage factor</i> dimensi ekonomi	55
16	<i>Leverage factor</i> dimensi sosial	57
17	<i>Leverage factor</i> dimensi teknologi	57



18	<i>Leverage factor</i> dimensi kelembagaan	58
19	Sub-model ekologi produksi bawang putih di Indonesia	63
20	Sub-model ekonomi produksi bawang putih di Indonesia	66
21	Sub-model sosial dan kelembagaan produksi bawang putih di Indonesia	68
22	CLD final produksi bawang putih berkelanjutan di Indonesia	71
23	(A) Kondisi <i>limit to growth</i> pada sistem produksi bawang putih; (B) Intervensi kondisi <i>limit to growth</i> pada sistem produksi bawang putih	73
24	(A) Kondisi <i>limit to growth</i> pada sistem produksi bawang putih; (B) Intervensi kondisi <i>limit to growth</i> pada sistem produksi bawang putih	75
25	(A) Pola <i>Eroding goal</i> produksi bawang putih Indonesia; (B) Intervensi untuk mengatasi pola <i>eroding goal</i> produksi bawang putih Indonesia	77
26	(A) <i>Shifting the burden</i> produksi bawang putih Indonesia; (B) Intervensi untuk mengatasi <i>shifting the burden</i> produksi bawang putih Indonesia	79
27	(A) Pola dasar <i>fixes that fail</i> pada produksi bawang putih Indonesia; (B) Intervensi untuk mengatasi kondisi <i>fixes that fail</i> terkait dengan akumulasi penggunaan pestisida kimia	80
28	(A) Pola dasar <i>fixes that fail</i> dalam pola dasar produksi bawang putih Indonesia; (B) Intervensi untuk mengatasi kondisi <i>fixes that fail</i> terkait dengan akumulasi penggunaan pupuk kimia	81
29	Pemodelan <i>stock and flow</i> diagram system produksi bawang putih berkelanjutan di Indonesia	83
30	(A) Perbandingan antara data historis dan hasil simulasi luas lahan (2016-2023); (B) Perbandingan antara data historis dan hasil simulasi produksi bawang putih nasional (2016-2023).	84
31	Kondisi dasar produksi bawang putih nasional 2024-2045	85
32	Hasil simulasi skenario tunggal sistem produksi bawang putih di Indonesia berdasarkan kondisi dasar dan enam usulan intervensi	93
33	Grafik hasil dari skenario dasar dibandingkan dengan kombinasi skenario yang ditingkatkan	97

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil simulasi sistem dinamik pada kondisi dasar (<i>bussines as usual</i>)	120
2	Hasil simulasi sistem dinamik skenario intervensi satu faktor pada luas tanam	121
3	Hasil simulasi sistem dinamik skenario intervensi satu faktor pada produksi	122
4	Hasil simulasi sistem dinamik skenario intervensi satu faktor pada produktivitas	123
5	Hasil simulasi sistem dinamik skenario intervensi satu faktor pada keuntungan	124
6	Hasil simulasi sistem dinamik skenario intervensi satu faktor pada impor	125
7	Hasil simulasi sistem dinamik kombinasi skenario pada luas tanam	126
8	Hasil simulasi sistem dinamik kombinasi skenario pada produksi	127

9	Hasil simulasi sistem dinamik kombinasi skenario pada produktivitas	128
10	Hasil simulasi sistem dinamik kombinasi skenario pada keuntungan	129
11	Hasil simulasi sistem dinamik kombinasi skenario pada impor	130
12	Kuesioner <i>survey</i> analisis status keberlanjutan bawang putih	131
13	Persamaan dalam <i>stock and flow diagram</i> (SFD) analisis sistem dinamik	149

