



ANALISIS FAKTOR IKLIM TERHADAP SERANGAN *Thrips palmi* TANAMAN KENTANG DI KABUPATEN MAJALENGKA

MAULIDA HASANAH



DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

a. Pengutipan hanya untuk keperluan 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Analisis Faktor Iklim Terhadap Serangan *Thrips palmi* Tanaman Kentang di Kabupaten Majalengka” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Desember 2022

Maulida Hasanah
NIM G24180042

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulik kebenaran yang wajar IPB University.

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



ABSTRAK

MAULIDA HASANAH. Analisis Faktor Iklim Terhadap Serangan *Thrips palmi* Tanaman Kentang di Kabupaten Majalengka. Dibimbing oleh YONNY KOESMARYONO dan YON SUGIARTO.

Tinggi rendahnya produksi kentang dipengaruhi adanya faktor iklim dan serangan hama pada tanaman kentang. Hama yang sering menyerang tanaman kentang adalah hama *Thrips palmi*, hama ini tersebar luas di daerah subtropis terkhusus di wilayah Jawa dan Sumatera. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak dari faktor iklim dan perubahan iklim terhadap kesesuaian iklim hama *Thrips palmi* di Kabupaten Majalengka. Metode yang digunakan dalam analisis ini yaitu metode analisis regresi parameter iklim terhadap luas serangan hama, fungsi *compare location, compare years* dan skenario iklim. Skenario iklim yang digunakan yaitu RCP 4.5 dan RCP 8.5 dengan model CCSM4 dan MIROC5. Hama *Thrips palmi* menunjukkan sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangannya di daerah Majalengka yang ditandai dengan nilai EI sebesar 57. Proyeksi iklim pada tahun 2050-an menunjukkan penurunan nilai EI menjadi 47 (RCP 4.5 MIROC5) dan 43 (RCP 4.5 CCSM4) serta 40 (RCP 8.5 MIROC5) dan 40 (RCP 8.5 CCSM4) yang menunjukkan penurunan kesesuaian iklim terhadap pertumbuhan dan perkembangan hama *Thrips palmi* di Kabupaten Majalengka,

Kata kunci: climex, EI, proyeksi iklim dan kesesuaian hama

ABSTRACT

MAULIDA HASANAH. Analysis of Climate Factors Against *Thrips palmi* Attack on Potato Plants in Majalengka Regency. Supervised by YONNY KOESMARYONO and YON SUGIARTO.

The level of potato production is influenced by climatic factors and pest attacks on potato plants. The pest that often attacks potato plants is *Thrips palmi*, this pest is widespread in subtropical areas, especially in Java and Sumatra. This study aims to analyze the impact of climate factors and climate change on the climate suitability of *Thrips palmi* pests in Majalengka Regency. The method used in this analysis is the regression analysis method of climate parameters on the area of pest attack, the function of *compare location, compare years* and climate scenarios. The climate scenarios used are RCP 4.5 and RCP 8.5 with CCSM4 and MIROC5 models. *Thrips palmi* showed that it was suitable for growth and development in the Majalengka area which was marked by an EI value of 57. Climate projections in the 2050s showed a decrease in EI values to 47 (RCP 4.5 MIROC5) and 43 (RCP 4.5 CCSM4) and 40 (RCP 8.5 MIROC5) and 40 (RCP 8.5 CCSM4) which showed a decrease in climate suitability for the growth and development of *Thrips Palmi* pests in Majalengka Regency.

Keywords: climex, EI, climate projections and pest suitability



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

a. Pengutipan hanya untuk keperluan 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 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 2022
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.



ANALISIS FAKTOR IKLIM TERHADAP SERANGAN *Thrips palmi* TANAMAN KENTANG DI KABUPATEN MAJALENGKA

MAULIDA HASANAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada
Program Studi Meteorologi Terapan

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

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022**



@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 keperluan 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.

IPB University

Tim Pengajar pada Ujian Skripsi:
Fitriya Yulisiasih Rohmawati, S.Si., M.Si.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

a. Pengutipan hanya untuk keperluan 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.



Judul Skripsi : Analisis Faktor Iklim Terhadap Serangan *Thrips palmi* Tanaman Kentang di Kabupaten Majalengka

Nama : Maulida Hasanah
NIM : G24180042

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M.S.

Pembimbing 2:
Yon Sugiarto S.Si., M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Rahmat Hidayat, M.Sc.
NIP. 19740301 200003 1 001

Tanggal Ujian:
25 Oktober 2022

Tanggal Lulus:



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

b. Pengutipan tidak mengulik kebenaran yang wajar IPB University.

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

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak Februari 2022 hingga Agustus 2022 ini berjudul “Analisis Faktor Iklim Terhadap Serangan *Thrips Palmi* Tanaman Kentang di Kabupaten Majalengka”. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) dari Program Studi Meteorologi Terapan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Selama penulisan skripsi ini, tentunya tidak lepas dari berbagai bantuan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat berada pada tahap ini,
2. Ibu Nurjannah, Bapak Murzani yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat, serta dukungannya kepada penulis,
3. Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M.S dan Yon Sugiarto S.Si, M.Sc selaku pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberikan saran serta masukannya, motivasi, dan semangat kepada penulis,
4. Teman-teman satu bimbingan skripsi ayu, Ades, Fais, teman-teman angkatan 55, Dela, Vini, Rifa, Andika, Faiz dan semuanya.
5. Teman-teman Himagis 55 yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis,
6. Sahabat-sahabat penulis tersayang yang selalu memberikan dukungan, inspirasi, dan dukungan di masa sulit maupun senang Dethara dan Luki, dan teman-teman yang saya tidak bisa sebutkan semuanya namun selalu di hati.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kemajuan pada penelitian selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2022

Maulida Hasanah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Kentang	3
2.2 Hama <i>Thrips palmi</i>	3
2.3 Pengaruh Iklim Terhadap Perkembangan Hama <i>Thrips palmi</i>	4
2.4 Model Climex	4
2.5 Skenario Perubahan Iklim	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Koreksi Data Iklim	11
4.2 Kondisi Iklim Wilayah Kajian	12
4.3 Analisis Statistik Pengaruh Parameter iklim	14
4.4 Growth Index Weekly (GIW)	15
4.5 Potensi Serangan Hama <i>Thrips</i> di Kabupaten Majalengka	16
V SIMPULAN DAN SARAN	19
5.1 Simpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
RIWAYAT HIDUP	23



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

- a. Pengutipan hanya untuk keperluan 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.

DAFTAR TABEL

1	Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian	6
2	Nilai model koreksi meliputi RMSE, MAE, nilai korelasi dan relatif bias	11
3	Hasil keluaran <i>compare location</i> berdasarkan skenario iklim	17

DAFTAR GAMBAR

1	Hama <i>Thrips Palmi</i>	3
2	Diagram alir penelitian	7
3	Koreksi data iklim	12
4	Peta wilayah kajian	13
5	Rata-rata suhu bulanan tahun 2012-2021 di Kabupaten Majalengka	13
6	Hasil regresi non linear luas serangan hama <i>Thrips palmi</i> dengan faktor iklim	14
7	Growth Index Weekly (GIW)	15
8	Hubungan GIW dan CH	15
9	Fluktuasi nilai CH serta RH pada tahun baseline (2011-2021) dan tahun 2050-an	18



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

a. Pengutipan hanya untuk keperluan 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.



1.1 Latar Belakang

Kentang merupakan salah satu tanaman hortikultura yang permintaannya cukup tinggi di pasaran. Tanaman kentang termasuk kelompok tanaman berumur pendek yang kegunaan umbinya semakin banyak dan memiliki peran penting bagi perekonomian Indonesia. Salah satu sentra produksi kentang yaitu di provinsi Jawa Barat dengan produksi tahun 2020 sebesar 196.856 ton. Kabupaten Majalengka merupakan salah satu sentra produksi kentang di Jawa Barat setelah Kabupaten Garut dan Bandung. Sektor pertanian merupakan salah satu mata pencaharian dan menjadi pendorong perekonomian di Kabupaten Majalengka. Selain itu, Kabupaten Majalengka merupakan wilayah agraris yang memiliki luas lahan sawah mencapai 42%, lahan bukan sawah 40%, dan lahan bukan pertanian sebesar 18% (Mutiarasari 2017).

Tinggi rendahnya produksi kentang dipengaruhi adanya pengaruh faktor iklim dan serangan hama pada tanaman kentang. Hama merupakan binatang yang merusak tanaman dan pada umumnya merugikan manusia dalam segi ekonomi (Astuti dan Widayastuti 2016). Serangan hama yang menyerang tanaman kentang biasanya tidak dapat dihindari sehingga menyebabkan penurunan produksi kentang dan tidak menutup kemungkinan menyebabkan kegagalan panen (Narwanti *et al.* 2012). Organisme atau hama utama yang sering menyerang tanaman kentang adalah hama *Thrips palmi*, hama ini tersebar luas di daerah subtropis terkhusus di wilayah Jawa dan Sumatera. *Thrips palmi* biasanya berada pada sepertiga bagian daun dari tanaman kentang bagian atas dan menyerang tanaman dengan menghisap cairan daun dengan menggunakan mulutnya (Prabaningrum *et al.* 2018).

Iklim merupakan penyebab penting perubahan populasi hama dalam ekosistem. Serangga sebagai hewan berdarah dingin (poikilotermal) yang secara fisiologi tidak dapat mengatur suhu tubuhnya sehingga kehidupannya sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca dan iklim tempat hidup atau habitatnya. Besarnya pengaruh iklim berbeda untuk tiap spesies dan pengaruhnya dapat secara langsung terhadap fisiologi dan tingkah laku (antara lain lokomosi, orientasi, dan penyebaran) dari serangga atau populasi serangga melalui pengaruhnya terhadap tanaman inang dan musuh alaminya (Siahaya 2014).

Skenario iklim merupakan salah satu cara untuk mengetahui proyeksi iklim ke depan dengan mempertimbangkan berbagai hal yang mempengaruhi kondisi iklim. IPCC telah melakukan kajian skenario iklim untuk mengetahui proyeksi perubahan iklim global dan regional sampai tahun 2100. Proyeksi ini diperlukan untuk mengetahui kondisi iklim di masa yang akan datang berdasarkan skenario iklim yang ditetapkan. Di dalam laporan AR5 IPCC, digunakan skenario perubahan iklim generasi terbaru yang dikenal dengan istilah Representative Concentration Pathways (RCP). RCP merupakan skenario yang didasarkan pada riset dengan empat pemodelan iklim yang disetarakan dengan konsentrasi gas karbon yaitu RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 dan RCP8.5 (Marsitha dan Suwandi 2017). Selain itu RCP 4.5 merupakan skenario stabilitas dengan total radiative forcing distabilkan dengan cepat setelah tahun 2100 tanpa melampaui tingkatan target radiative forcing jangka panjang, sedangkan RCP 8.5 merupakan sebuah

skenario dengan tidak adanya upaya stabilisasi dan jumlah total radiative forcing mencapai lebih dari 8.5 W/m^2 pada tahun 2100 (Wayne 2013).

Pengaruh dan kesesuaian iklim terhadap serangan hama dapat dihitung menggunakan model Climex yang dapat menunjukkan respon suatu spesies terhadap komponen iklim dan dapat secara langsung membandingkan respon spesies terhadap unsur-unsur iklim. Komponen iklim seperti curah hujan dan kelembaban atau evaporasi digabungkan sehingga menjadi indeks kelembaban tanah, kemudian indeks tersebut dikombinasikan dengan parameter suhu dan panjang hari yang digunakan untuk menduga perkembangan bagi spesies. Gabungan Dari indeks-indeks tersebut menghasilkan indeks baru yaitu indeks ekoklimatik yang menggambarkan keadaan spesies di suatu lingkungan untuk bertahan hidup dan berkembang biak (Koesmaryono *et al.* 2004).

1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan kentang yang semakin meningkat karena banyaknya budaya luar yang masuk ke Indonesia, sehingga kentang dapat diolah menjadi berbagai jenis. Pemanfaatan kentang yang semakin meningkat menjadikan jumlah permintaan kentang yang semakin tinggi. Permintaan kentang yang cukup tinggi perlu diimbangi dengan jumlah produksi yang meningkat. Namun dalam Produksi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kentang tidak lepas dari faktor iklim dan serangan hama pada tanaman kentang sehingga menyebabkan produksi tanaman kentang mengalami fluktuasi. Model Climex dapat digunakan untuk mengetahui atau memperhitungkan potensi serangan hama pada suatu wilayah berdasarkan kondisi iklimnya, sehingga dapat meminimalisir serangan hama pada tanaman kentang.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kondisi iklim dan perubahan iklim terhadap potensi serangan hama *Thrips palmi* pada tanaman kentang di Kabupaten Majalengka menggunakan skenario perubahan iklim.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi dalam pengendalian potensi penyebaran hama *Thrips palmi* pada tanaman kentang di Kabupaten Majalengka.

2.1 Tanaman Kentang

Tanaman kentang merupakan tanaman semusim yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Tanaman kentang memiliki iklim yang ideal untuk tumbuh dengan optimal, dengan kelembaban udara sekitar 80%-90% yang cukup mendapat sinar matahari (moderat) dan curah hujan berkisar antara 200-300 mm/bulan atau rata-rata 1000 mm per masa pertumbuhan (Sunarjo 2007). Tanaman kentang dapat tumbuh pada suhu maksimal sebesar 30°C dan minimum sebesar 15°C. Daerah yang beriklim subtropis dan di dataran tinggi tropika pertumbuhan umbi dengan baik terjadi pada suhu 25°C dan suhu minimum sebesar 17°C (Hamdani 2009). Tanaman kentang cocok ditanam di daerah dataran tinggi dengan ketinggian 1000–3000 mdpl sedangkan pada dataran medium, tanaman kentang dapat ditanam pada ketinggian 300-700 mdpl. Selain itu tanaman kentang membutuhkan tanah yang subur dan gembur, banyak mengandung bahan organik, bersolom dalam, aerasi dan drainase yang baik dengan pH tanah sekitar 5-6,5 (Samadi 2007).

2.2 Hama *Thrips palmi*

Thrips merupakan hama yang paling sering menyerang tanaman hortikultura. Selain menjadi hama yang menyerang serta merugikan hasil panen, *Thrips* juga berperan sebagai vektor virus diantaranya Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) yang menyebar di berbagai belahan dunia (Haerul et al. 2015). *Thrips* berkembang biak dengan cara parthenogenesis dan hama ini bersifat kosmopolitan dan tersebar luas di seluruh Indonesia terutama pada daerah Jawa dan Sumatera. Serangga dewasa berukuran 1-1,2 mm dan warnanya kuning pucat sampai coklat kehitaman. Serangga jantan tidak bersayap, sedangkan serangga betina mempunyai dua pasang sayap yang halus dan berumbai. Pada musim kemarau populasinya biasanya lebih tinggi dan akan berkurang bila terjadi hujan lebat. Lama hidup dewasa sekitar 20 hari. Telur *thrips* berbentuk oval atau seperti ginjal dengan rata-rata jumlahnya 80 butir tiap induk. Telur diletakkan secara terpisah di dalam jaringan tanaman dan akan menetas setelah 3-8 hari. Nimfa berwarna putih atau kekuning-kuningan. Nimfa instar pertama dan kedua aktif sedangkan nimfa instar selanjutnya tidak aktif. Telur dan nimfa yang aktif berada di permukaan bawah daun, sedangkan nimfa yang tidak aktif kemungkinan berada di permukaan tanah.



Gambar 1 Hama *thrips palmi* (sumber: Indiati dan Ermawan 2015)

Hama *Thrips palmi* telah menjadi hama yang paling penting pada tanaman kentang yang tersebar di wilayah dataran tinggi Jawa dan Sumatera sejak tahun 1980-an (Sastrosisjoyo et al. 1998). *Thrips Palmi* biasanya berada pada sepertiga bagian daun dari tanaman kentang bagian atas menyerang tanaman dengan menghisap cairan daun dengan menggunakan mulutnya (Prabaningrum et al. 2018). Serangga *Thrips* biasanya berada pada bawah permukaan daun tanaman kentang, selain menyerang tanaman kentang, hama ini juga sering berperan sebagai vektor penyakit pada tanaman (Anggraeni 2016). *Thrips palmi* dapat berpindah dari tanaman satu ke tanaman lainnya bergerak karena adanya angin, sehingga *Thrips* dikenal sebagai serangga atau organisme yang terdispersi oleh angin (Baker et al. 2019).

2.3 Pengaruh Iklim Terhadap Perkembangan Hama *Thrips palmi*

Iklim merupakan salah satu unsur utama yang berpengaruh dalam sistem metabolisme dan fisiologi tanaman. Fluktuasi suhu dan kelembaban udara yang meningkat mampu mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan OPT. Salah satu aspek yang dipengaruhi oleh perubahan iklim yaitu keberadaan musuh alami yang juga berperan dalam dinamika populasi hama. Penurunan populasi musuh hama membuat perubahan populasi hama meningkat yang tidak menutup kemungkinan akan membuat hama yang sebelumnya bukan merupakan hama utama, setelah itu akan menjadi hama utama karena adanya perebutan kompetisi dan perebutan sumber makanan untuk mempertahankan proses hidupnya (Diyasti dan Amelia 2021).

Thrips berkembang biak dengan cepat dengan kelembaban udara sekitar 70%, dan suhu udara sekitar 27-32°C. Pada saat musim penghujan persebaran dari hama thrip dapat terhambat dengan keadaan suatu tempat seperti suhu dan kelembaban. Selain itu pada daerah yang memiliki kelembaban relatif rendah dan suhu relatif tinggi, perkembangbiakan *Thrips* sp. dari pupa menjadi imago lebih cepat pada saat musim kemarau atau musim panas (Diniyah 2018).

2.4 Model Climex

Climex adalah model simulasi dinamis yang digerakkan oleh iklim yang memungkinkan prediksi kelimpahan dan distribusi relatif potensial dari hewan atau tumbuhan sebagaimana ditentukan oleh iklim. Climex dapat digunakan untuk menilai kemungkinan perubahan status hama yang terkait dengan perubahan iklim. Climex, paket perangkat lunak yang dikembangkan untuk memperkirakan pengaruh iklim, umumnya digunakan untuk memprediksi kesesuaian situs untuk suatu spesies berdasarkan iklim rata-rata jangka panjang dan spesies tersebut memperkirakan respons terhadap kebutuhan suhu dan kelembaban (Arora et al. 2012). Hasil dari model climex dinyatakan sebagai indeks ekoklimatik (EI) yang mengidentifikasi kesesuaian suatu spesies di lokasi tertentu berdasarkan iklim. EI dinyatakan sebagai angka 0-100 yang dihitung dengan mengalikan indeks pertumbuhan, indeks stress, dan indeksi interaksi stress. Jika nilai EI berkisar antara 0-25 menunjukkan bahwa spesies tersebut tidak sesuai pada lokasi tersebut, EI 26-50 menunjukkan spesies tersebut kurang sesuai untuk wilayah tersebut, EI antara 51-75 berarti lokasi tersebut memiliki iklim yang sesuai untuk

pertumbuhan spesies, dan jika EI 76-100 berarti spesies sangat sesuai dan dapat bertahan hidup di lokasi tersebut (D'Adamo et al. 2002).

2.5 Skenario Perubahan Iklim

Perubahan iklim merupakan berubahnya yang diakibatkan langsung maupun tidak langsung oleh aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan komposisi atmosfer secara global serta perubahan variabilitas iklim alamiah yang teramat pada kurun waktu yang dapat dibandingkan. Selain itu IPCC telah menyusun beberapa skenario perubahan iklim untuk mengetahui proyeksi iklim global dan regional hingga tahun 2100 melalui scenario representative concentration pathways (RCP). RCP didasarkan pada radiative forcing yang ditimbulkan oleh gas rumah kaca (Kusumo dan Septiadi 2016). Skenario RCP yang digunakan dalam penelitian ini yaitu RCP 4.5 dan RCP 8.5. RCP 4.5 merupakan proyeksi skenario adanya upaya manusia untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (Simajuntak dan Safril 2020). RCP 4.5 memiliki keunggulan yang sudah sesuai dengan keadaan sekarang dengan adanya kebijakan membatasi emisi GRK melalui protocol Kyoto. RCP 8.5 merupakan skenario dengan tidak adanya upaya stabilisasi dan jumlah total radiative forcing mencapai lebih dari 8,5W/m³ pada tahun 2100 (Wayne 2013). Selain itu RCP 8.5 digunakan sebagai skenario pembanding dengan melihat kemungkinan terburuk kondisi iklim masa datang apabila tidak ada kebijakan untuk membatasi emisi GRK.

Jenis model yang digunakan dalam proyeksi perubahan iklim yaitu menggunakan model CCSM 4 dan MIROC 5. The Community Climate System Model (CCSM) merupakan model sirkulasi umum atmosfer dan laut, serta model permukaan tanah yang dirancang ke model atmosfer, model es laut, dan ‘flux coupler’ yang memfasilitasi pertukaran informasi antara komponen dengan grid yang berbeda. Versi dari model ini menghasilkan simulasi 300 tahun yang sukses dari iklim saat ini tanpa penyesuaian fluks buatan, model tersebut kemudian digunakan untuk melakukan simulasi konsentrasi CO₂ di atmosfer yang meningkat sebesar 1% setiap tahun (Blackmon et al. 2001). CCSM4 adalah versi 4.0 dari Community Climate System Model (CCSM). Model ini merupakan model iklim gabungan global untuk merangsang sistem iklim bumi yang terdiri dari empat model terpisah yang mensimulasikan atmosfer bumi, lautan, permukaan tanah, dan es laut. CCSM4 berisi kemampuan infrastruktur yang baru yang memungkinkan fleksibilitas dan ekstensibilitas baru untuk mengatasi tantangan yang terlibat dalam pemodelan sistem bumi. MIROC merupakan versi terbaru dari model sirkulasi atmosfer-lautan yang diproduksi secara kooperatif oleh Japanese research community. Versi terbaru dari model ini yaitu MIROC5. Metode perhitungan MIROC5 menggunakan perhitungan model menggunakan variable GHG (Green House Gases) yaitu CO₂, N₂O, methane, fluorocarbons, dan variabel OZ (variabel diluar GHG) yaitu OH, dan H₂O₂ (Watanabe et al. 2010).

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agrometeorologi, Departemen Geofisika dan Meteorologi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Agustus 2022. Wilayah yang menjadi fokus utama dalam kajian ini yaitu Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat.

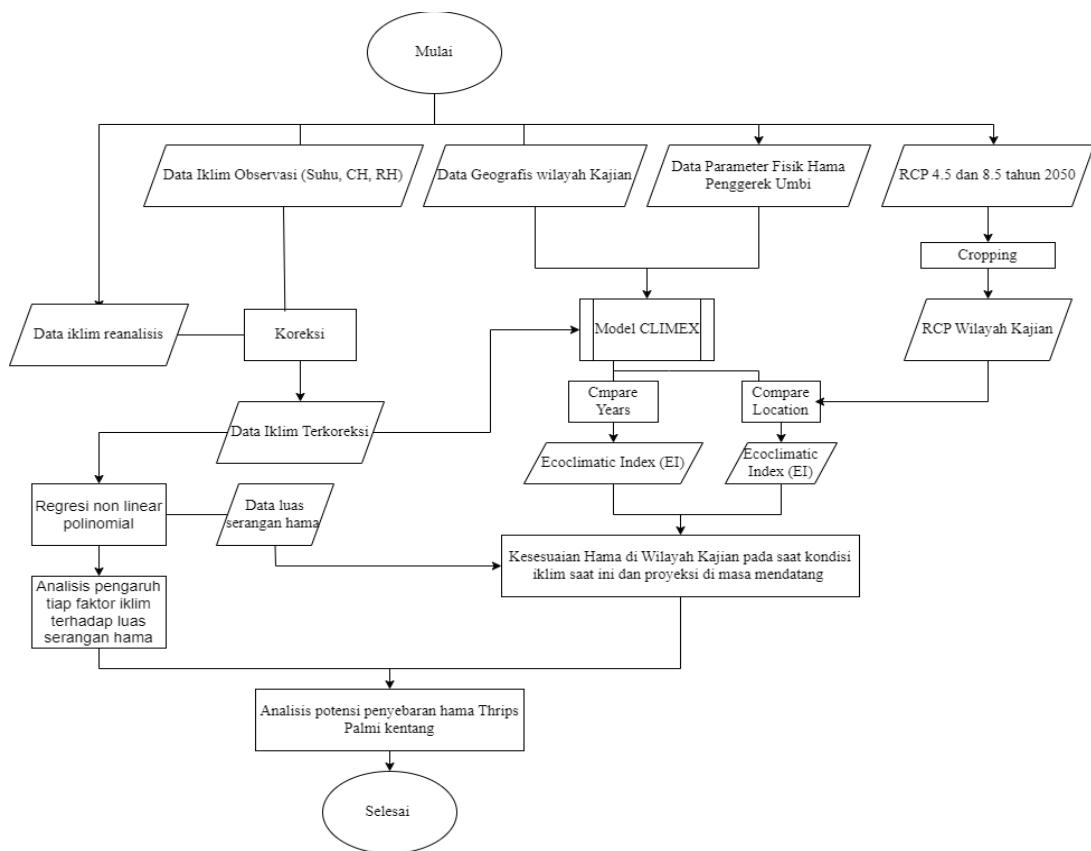
3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini perangkat lunak *Microsoft Office*, *Minitab* 18, *ArcMap* 10.8 dan *Climex* 4.0. Serta bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian

No	Jenis Data	Sumber
1	Data iklim harian observasi stasiun Kertajati (Tmin, Tmax, RH, dan CH) Tahun 2012-2021	http://dataonline.bmkg.go.id
2	Data iklim ERA5 (Tmin, Tmax, RH, dan CH) Tahun 2012-2021	https://cds.climate.copernicus.eu
3	Data skenario perubahan iklim RCP 4.5 dan 8.5 tahun 2050	http://ccafs-climate.org/data_spatial_downscaling/
4	Parameter fisik hama <i>Thrips palmi</i>	Template-wet Tropical Climex
5	Luas Serangan Hama <i>Thrips palmi</i> Tahun 2014-2021	BPTPH Provinsi Jawa Barat

3.3 Prosedur Kerja



Gambar 2 Diagram alir metodologi penelitian

Analisis Statistik Parameter Iklim

Analisis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh iklim terhadap serangan hama adalah regresi kuadratik. Analisis regresi kuadratik hubungan antara dua peubah antara variabel dependen (Y) dan variabel independen (X) sehingga akan membentuk suatu kurva (Yusnandar 2004). Persamaan regresi kuadratik digunakan untuk menyatakan hubungan antara luas serangan dengan faktor iklim yaitu suhu rata-rata, suhu maksimum, suhu minimum, kelembaban, dan curah hujan. Persamaan umum regresi kuadratik adalah sebagai berikut (Walpole 1995) :

$$Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 \quad (1)$$

Keterangan:

Y = Luas serangan hama *Thrips palmi*

b = Konstanta

X = T, RH atau CH

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Koreksi Data Iklim

Validasi data iklim dilakukan untuk mengetahui keakuratan data iklim ERA5 dengan data iklim observasi BMKG Kertajati. Selain itu, koreksi data iklim digunakan untuk meningkatkan kualitas data ERA5. Data iklim BMKG Kertajati digunakan untuk koreksi data iklim ERA5 untuk Kabupaten Majalengka. Stasiun Kertajati dipilih karena letaknya yang berada pada Kabupaten Majalengka. Koreksi data iklim menggunakan analisis regresi sederhana. Analisis regresi sederhana bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari suatu variabel terhadap variabel lainnya. Selain itu, analisis regresi sederhana dapat digunakan untuk memahami variabel-variabel bebas mana saja yang dapat berhubungan dengan variabel terikat, serta untuk mengetahui bentuk hubungan tersebut. Bentuk persamaan regresi disajikan pada Persamaan (2) (Nawari 2010).

$$y = ax + b \quad (2)$$

Berdasarkan rumus tersebut, variabel iklim observasi digunakan sebagai variabel terikat (y), sedangkan variabel iklim ERA5 digunakan sebagai variabel bebas (x). Terdapat empat metode yang digunakan untuk menganalisis tingkat keakuratan data observasi dengan data ERA5 sebelum dan sesudah dilakukan koreksi, yaitu Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), nilai korelasi (r), dan relatif bias (Mamenun *et al.* 2014).

$$RMSE = \sqrt{\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (satelit(i) - obs(i))^2\right)} \quad (3)$$

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |satelit(i) - obs(i)| \quad (4)$$

$$Korelasi = \frac{\sum_{i=1}^N (obs(i) - \bar{obs})(Satelit(i) - \bar{satelit(i)})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (obs(i) - \bar{obs})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^N (Satelit(i) - \bar{satelit(i)})^2}} \quad (5)$$

$$Relatif\ bias = \frac{\sum_{i=1}^N (obs(i) - satelit(i))}{\sum_{i=1}^N obs(i)} \times 100 \quad (6)$$

Cropping Data Wilayah Kajian

Data skenario perubahan iklim menggunakan RCP 4.5 dan 8.5 tahun 2050 yang merupakan proyeksi dari *The Community Climate System Model 4* (CCSM4) dan *Model for Interdisciplinary Research on Climate Version 5* (MIROC5). Kedua model proyeksi tersebut memiliki resolusi spasial sebesar 30 sec dengan format *.asc yang diolah menggunakan *software ArcMap 10.8*. Cropping merupakan teknik dasar pada pengolahan data citra dengan memotong daerah kajian pada citra. Hal ini dilakukan supaya daerah yang diamati terpusat, sehingga daerah yang diamati memiliki batasan hanya sampai pada wilayah kajian yang diambil dari citra sebenarnya. Hasil yang didapat merupakan parameter iklim

menurut skenario perubahan iklim dengan resolusi bulanan. Data iklim ini kemudian perlu diubah menggunakan file berekstensi *.mm untuk sebagai input fungsi *compare location* pada Climex.

Data Iklim dan Wilayah Kajian

Data iklim dan wilayah kajian (Kabupaten Majalengka) yang dimasukkan ke dalam perangkat lunak Climex 4.0 yang mempunyai dua fungsi yaitu *Compare location* dan *Compare years*. Fungsi *Compare location* digunakan dengan memasukkan data wilayah dan data iklim Kabupaten Majalengka. Data wilayah yang terdiri dari data lintang, bujur, dan nama wilayah. Sedangkan data iklim terdiri dari data suhu udara (T), curah hujan (CH), dan kelembaban udara (RH). Fungsi *Compare years* digunakan dengan memasukkan data time series iklim harian Kabupaten Majalengka dalam format *prn. Data iklim Kabupaten Majalengka terdiri dari suhu udara maksimum dan minimum (T), curah hujan (CH), dan kelembaban udara (RH).

Compare location berfungsi untuk menganalisis kesesuaian spesies di suatu lokasi berdasarkan variasi iklim tahunan. Input data untuk *compare location* terbagi menjadi dua file, yaitu file lokasi wilayah kajian (LOC file) yang terdiri dari lintang, bujur, dan ketinggian. File kedua adalah data iklim bulanan (MET file) yang terdiri dari suhu minimum, suhu maksimum, curah hujan, serta kelembaban relatif maksimum dan minimum yang dibuat pada *software Microsoft Access* dengan format file *mm.

Perhitungan nilai EI (Ecoclimatic Index)

1. Annual growth index GIA

Persamaan GIA:

$$GI_A = \frac{100 \sum_{i=1}^{52} GI_W}{52}$$

Keterangan:

GI_A = Annual Growth Index

GI_w = Weekly Growth Index

2. Stress Index (SI)

Persamaan Annual Stress Index (SI):

$$SI = (1-CS/100) (1-DS/100) (1-HS/100) (1-Ws/100)$$

Keterangan:

CS = Cold Stress

DS = Dry Stress

HS = Hot Stress

Ws = Wet Stress



3. Stress Interaction Index (SX)

Persamaan Stress Interaction Index (SX):

$$SX = (1-CDX/100) (1-CWX/100) (1-HDX/100) (1-HWX/100)$$

Keterangan:

CDX = Annual Cold-Dry

CWX = Annual Cold-Wet

HDX = Annual Hot-Dry

HWX = Annual Hot-Wet

4. Ecoclimatic Index (EI) merupakan nilai untuk mengetahui potensi sebaran hama *Thrips Palmi* dengan memperhitungkan kesesuaian iklim Kabupaten Majalengka dengan karakteristik hama *Thrips palmi*.

Persamaan Ecoclimatic Index (EI):

$$EI = GIA \times SI \times SX$$

Keterangan:

GIA = Annual Growth Index

SI = Stress Index

SX = Stress Interaction Index

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

a. Pengutipan hanya untuk keperluan 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.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Koreksi Data Iklim

Koreksi data iklim menggunakan data iklim observasi stasiun Kertajati dan data ECMWF yang terdiri dari variabel suhu maksimum($^{\circ}\text{C}$), suhu minimum($^{\circ}\text{C}$) dan kelembaban relatif (%). Koreksi data ECMWF harus dilakukan karena dapat menyebabkan kesalahan yang signifikan dalam penilaian dampak (Kurnia *et al.* 2020). Analisis statistika digunakan untuk menghitung nilai korelasi, RMSE, MAE, dan relatif bias antara data ERA5 sesudah maupun sebelum dikoreksi, nilai tersebut digunakan untuk menentukan keakuratan hasil data sebelum dan sesudah dilakukan koreksi (Mamenun *et al.* 2014). Nilai RMSE yang rendah menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan mendekati variasi nilai model observasi (Bode 2017). RMSE dapat digunakan untuk mencari kesalahan data error dari data observasi, selain itu RMSE juga digunakan untuk mengetahui besarnya kesalahan pada data dari model yang digunakan dan dapat digunakan sebagai indikator kecocokan dalam pemodelan (Hadiansyah 2017). MAE merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat keakuratan suatu model dan menunjukkan rata-rata kesalahan (*error*) antara hasil model dengan hasil observasi (Suryanto dan Muqtadir 2019). Koreksi data iklim dilakukan pada tahun 2012-2021. Koreksi data iklim dilakukan untuk meningkatkan keakuratan data iklim harian terhadap pola iklim bulanan.

Tabel 2 Nilai model koreksi meliputi RMSE, MAE, nilai korelasi dan relatif bias

Variabel	RMSE	r	MAE	Relatif bias	RMSE	r	MAE	Relatif bias
Suhu Maksimum	2,17	0,94	2,52	10,56	0,42	0,96	0,35	0,43
Suhu Minimum	1,03	0,80	0,86	0,88	0,25	0,85	0,48	1,42
Kelembaban Udara	2,24	0,93	3,50	2,91	1,14	0,95	3,21	1,71

Tabel 2 menunjukkan hasil perbedaan beberapa nilai model koreksi yang meliputi RMSE, MAE, nilai korelasi dan relatif bias. Nilai-nilai tersebut menunjukkan tingkat keakuratan data koreksi ECMWF terhadap stasiun observasi. Perbedaan nilai data yang terkoreksi dengan data yang sebelum dikoreksi kecil maka, tingkat keakuratan data semakin besar (Syaifullah 2014). Hasil dari koreksi yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa nilai RMSE dan MAE tidak mengalami penurunan yang signifikan. Penurunan RMSE pada suhu maksimum sebesar $1,75^{\circ}\text{C}$ suhu minimum sebesar $0,78^{\circ}\text{C}$ dan RH sebesar 1,10%. Nilai MAE mengalami penurunan pada suhu minimum sebesar $0,38^{\circ}\text{C}$, suhu maksimum sebesar $2,17^{\circ}\text{C}$, dan kelembaban sebesar 0,29%. Nilai korelasi pada data ERA5 yang sudah dikoreksi meningkat menjadi 0,96 untuk Tmax, 0,85 untuk Tmin dan 0,95 untuk RH. Jika nilai korelasi semakin besar atau meningkat maka semakin kuat hubungan antara data model dan data observasi (Syaifullah 2014). Relatif bias merupakan persentase kesalahan data model terhadap data observasi (Fathurohman 2021). Nilai relatif bias yang sudah dilakukan koreksi umumnya memiliki nilai yang hampir mendekati dengan data stasiun observasi yang ditandai dengan Gambar 3.

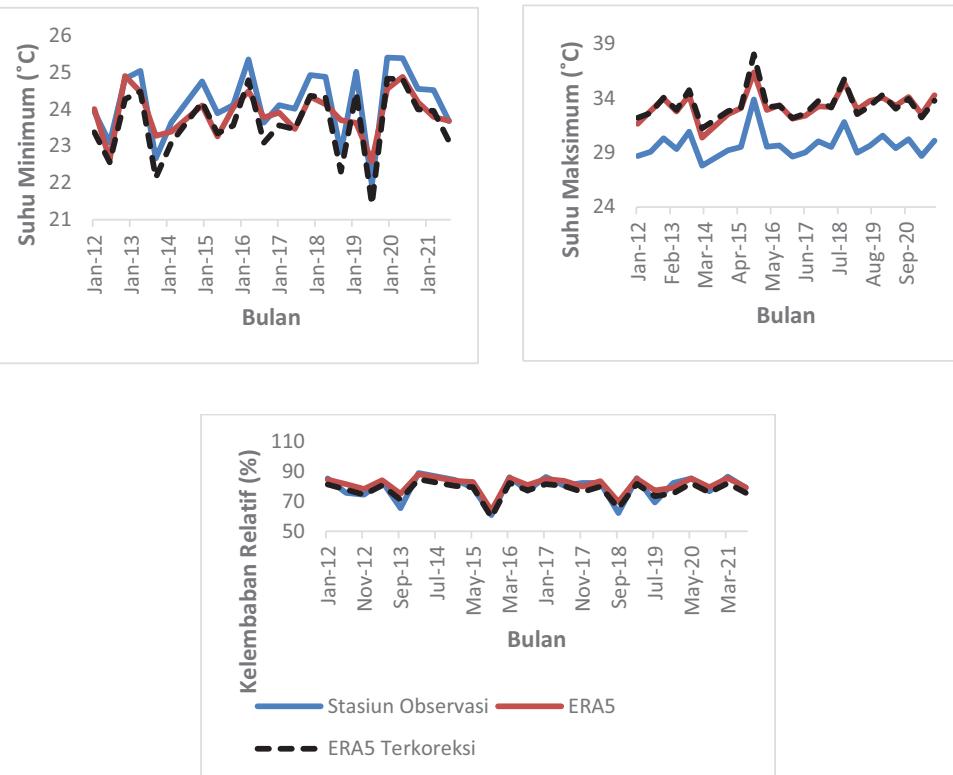
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

b. Pengutipan tidak mengulik kebenaran yang wajib IPB University.

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



Gambar 3 Perbandingan data observasi, ERA5, ERA5 terkoreksi dari Tmin, Tmax, dan RH

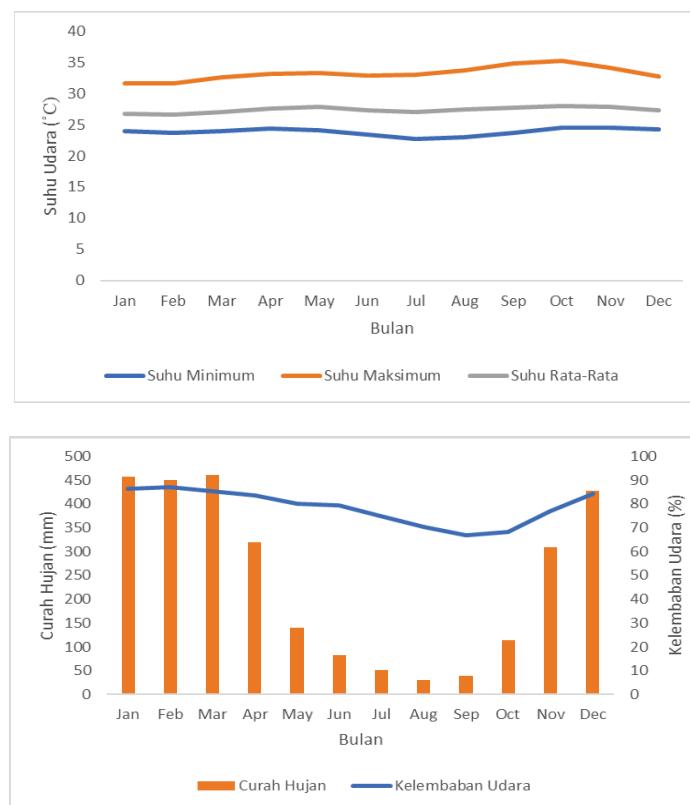
4.2 Kondisi Iklim Wilayah Kajian

Luas daerah Kabupaten Majalengka adalah 1204,24 km² atau sekitar 2,71% dari luas Propinsi Jawa Barat dengan luas sawah sebesar 50.405 ha dengan ketinggian tempat antara 19-857 mdpl. Kondisi geografis Majalengka terbagi menjadi 3 zona daerah yaitu, daerah pegunungan dengan ketinggian 500-857 mdpl dengan luas 482,02 Km² atau 40,03% dari seluruh wilayah Kabupaten Majalengka, daerah bergelombang atau berbukit dengan ketinggian 50-500 mdpl dengan luas 376,52 Km² atau 31,27% dari seluruh luas Kabupaten Majalengka dan daerah dataran rendah dengan ketinggian 19-50 mdpl dengan luas 345,69 Km² atau 28,70% dari seluruh wilayah Kabupaten Majalengka. Kabupaten Majalengka tidak terbatas pada kekayaan wisata alam tetapi juga potensi agraris dan pengembangan pembibitan hortikultura yang banyak ditemukan di beberapa wilayah kecamatan yang ada di Majalengka. Kekayaan hortikultura khas Majalengka seperti sayuran yang berada di beberapa kecamatan pembibitan hortikultura, mangga gedong gincu, kentang serta kekayaan budaya seperti kerajinan anyaman dari bambu (Bambosa sp) berupa boboko (sejenis anyaman dari bahan bambu) (Aripin dan Yulianti 2018).



Gambar 4 Peta wilayah kajian

Secara geografis, Kabupaten Majalengka terletak di bagian timur Provinsi Jawa Barat pada posisi $108^{\circ} 03'$ - $108^{\circ} 19'$ BT di sebelah barat, $108^{\circ} 12'$ - $108^{\circ} 25'$ BT di sebelah timur, $6^{\circ} 36'$ - $6^{\circ} 58'$ LS di sebelah utara, dan $6^{\circ} 43'$ - $7^{\circ} 03'$ LS di sebelah selatan. Kabupaten Majalengka memiliki 26 kecamatan 13 kelurahan dan 330 desa. Berikut merupakan karakteristik iklim wilayah Majalengka yang menggunakan data Stasiun BMKG Kertajati dari tahun 2011-2020 yang dapat dilihat dalam Gambar 5.



Gambar 5 Curah hujan bulanan rata-rata dan kelembaban relatif bulanan di Kabupaten Majalengka tahun 2012-2021

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

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

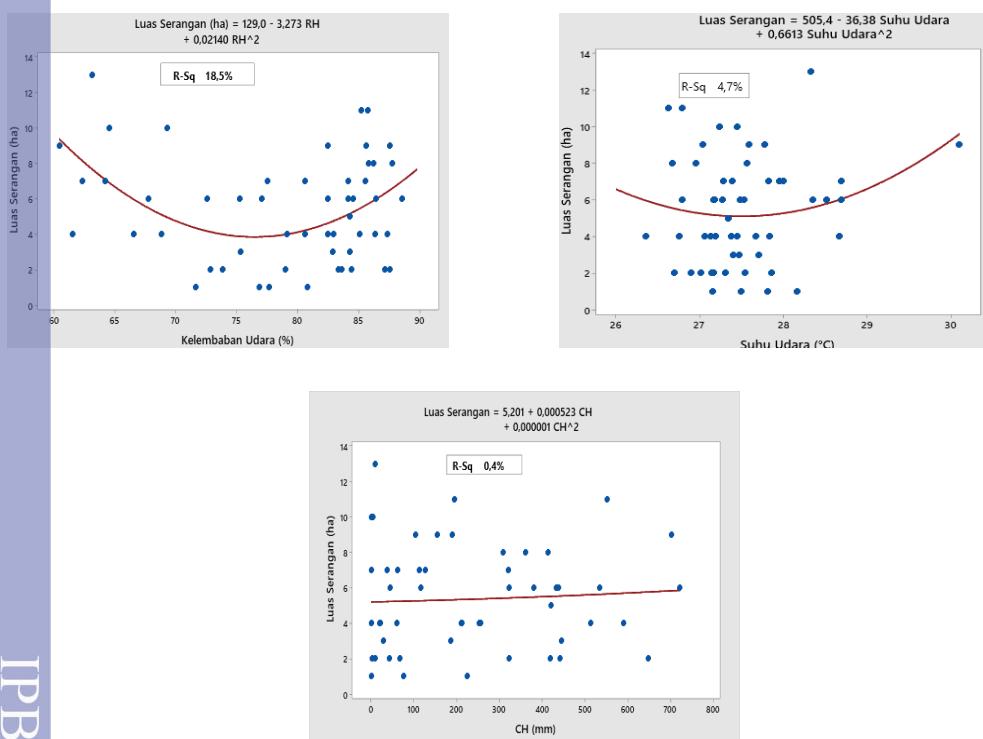
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

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

Gambar 5 merupakan karakteristik iklim wilayah Majalengka yang terdiri dari suhu udara, suhu minimum, suhu maksimum, suhu rata-rata, kelembaban dan curah hujan. Karakteristik suhu udara wilayah kajian memiliki suhu maksimum antara 32-35°C, suhu minimum yang berkisar antara 23-25°C Rata-rata suhu tertinggi terjadi pada bulan Oktober dan November sebesar 27,9°C dan suhu rata-rata terendah terjadi pada bulan Februari sebesar 26,5°C. Selain itu Gambar 5 juga menunjukkan curah hujan pada daerah majalengka yang termasuk ke dalam tipe curah hujan monsunal, yang ditandai dengan terjadinya satu kali curah hujan maksimum bulanan dalam 1 tahun (Tukidi 2010). Curah hujan maksimum terjadi pada bulan Maret sebesar 460,9 mm, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 30,6 mm. Kelembaban udara pada wilayah kajian berkisar antara 67-87%. Kelembaban merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan curah hujan yang memiliki hubungan yang positif (Rohmawati 2009) sehingga pada grafik curah hujan dan kelembaban udara menunjukkan karakteristik hampir sama.

4.3 Analisis Statistik Pengaruh Parameter iklim

Analisis yang digunakan untuk menentukan pengaruh parameter iklim terhadap luas serangan hama yaitu menggunakan analisis regresi non linear melalui nilai R^2 . Nilai R^2 digunakan untuk melihat seberapa besar variabel X (parameter iklim) dapat menjelaskan keragaman variabel Y (Luas Serangan). Regresi yang digunakan adalah regresi non linear polinomial karena perubahan variabel Y (luas serangan) diikuti dengan perubahan yang tidak tetap variabel X (parameter iklim).



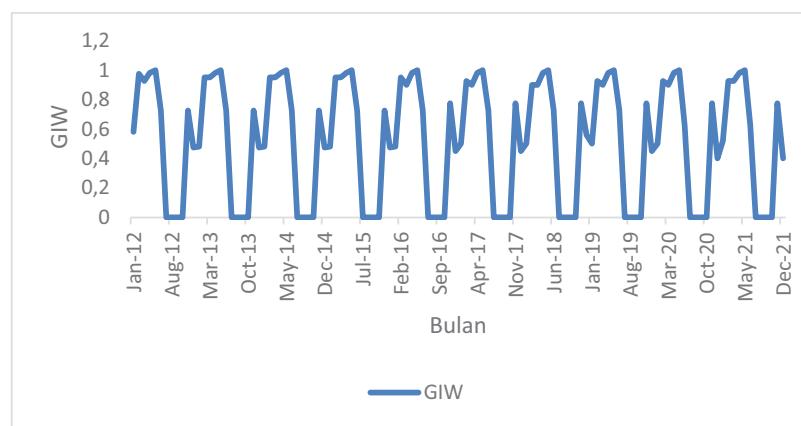
Gambar 6 Hasil regresi non-linear luas serangan hama *Thrips palmi* terhadap suhu udara, curah hujan dan kelembaban relatif

Gambar 6 menunjukkan perbedaan nilai koefisien yang digunakan untuk melihat pengaruh faktor iklim terhadap luas serangan hama *Thrips palmi* di Kabupaten Majalengka pada periode 2012-2021. Nilai hasil regresi antara lain 4,7% untuk suhu udara, 18,5% untuk kelembaban udara dan 0,4% untuk curah hujan. Nilai regresi tertinggi terdapat pada Kelembaban udara dengan nilai 18,5% yang menunjukkan bahwa kelembaban udara lebih mempresentasikan luasan serangan hama dibandingkan dengan suhu udara dan curah hujan. Hasil regresi terendah terdapat pada faktor iklim curah hujan yang bernilai 0,4% yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh lain selain faktor iklim yang berpengaruh terhadap luas serangan hama. Faktor lain tersebut diantaranya dapat disebabkan oleh penggunaan pestisida dan musuh alami hama.

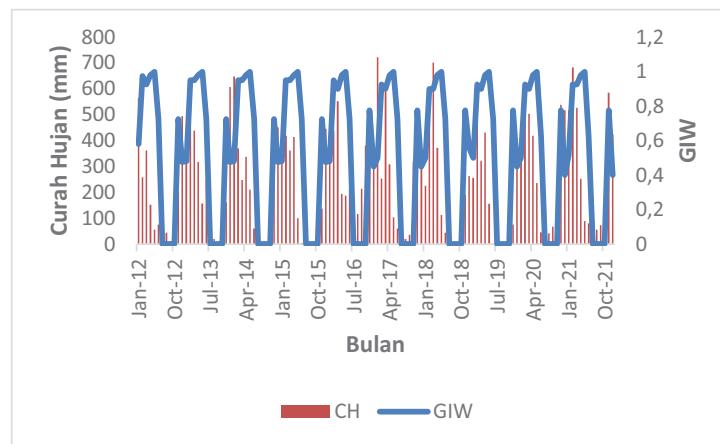
Hubungan antara tiap parameter iklim dengan luas serangan hama yang ditunjukkan dengan garis regresi. Berdasarkan garis regresi, suhu udara optimum terjadi pada suhu berkisar antara 27,7°C-28,0°C, hal ini sesuai dengan penelitian Bragard *et al.* (2020) yang mengatakan suhu optimum untuk pertumbuhan hama *Thrips palmi* berkisar antara 25°C-30°C. Kelembaban relatif optimum pada analisis regresi berkisar antara 79-83%, hal ini juga sesuai dengan penelitian Khan *et al.* (2011) yang mengatakan kelembaban optimum untuk pertumbuhan hama *Thrips palmi* berkisar antara 76-85%. Sedangkan untuk curah hujan optimum pada 100-200 mm. Suhu dan curah hujan yang tinggi merupakan penyebab penting dalam kematian hama *Thrips palmi* yang dapat berpengaruh terhadap populasi hama *Thrips palmi* (Khan *et al.* 2011).

4.4 Growth Index Weekly (GIW)

Nilai GI merupakan indeks yang menunjukkan respon hama terhadap suhu, kelembaban tanah, radiasi, cahaya matahari, serta faktor *non climate* seperti tipe tanah topografi, parasit yang mengganggu hama dan waktu dormansi hama. Nilai GIW dihasilkan dari fungsi *compare years* pada model climex. GIW merupakan indeks mingguan yang menggambarkan kesesuaian iklim secara time series (Faaiqoh 2019).



Gambar 7 Growth Index Weekly (GIW)



Gambar 8 Hubungan CH dan GIW

Nilai GIW pada Gambar 7 menunjukkan nilai GIW yang berfluktuasi. Nilai GIW memiliki nilai yang tinggi dengan nilai maksimum bernilai 1 dan minimum bernilai 0. Nilai GIW mengalami kenaikan dimulai dari bulan Januari hingga puncaknya memiliki nilai tertinggi pada bulan Mei. Hal ini menandakan hama *Thrips* cukup sesuai dengan cuaca di bulan tersebut. Peningkatan nilai GIW terjadi pada awal tahun sampai pertengahan, setelah itu mengalami penurunan sampai Oktober bernilai 0 setelah itu mengalami kenaikan kembali. Kondisi nilai GIW yang bernilai 0 menandakan hama *Thrips palmi* kurang sesuai cuaca pada bulan tersebut. Hal tersebut ditandai dengan menurunnya CH pada bulan Juli sampai Oktober (Gambar 8).

4.5 Potensi Serangan Hama *Thrips* di Kabupaten Majalengka

Potensi serangan hama *Thrips palmi* di Kabupaten Majalengka dianalisis berdasarkan hasil keluaran fungsi *compare location* pada model Climex. Analisis ini dilakukan menggunakan data iklim yang dihasilkan dari dua GCM (MIROC5 dan CCSM4) dengan skenario iklim RCP 4.5 dan 8.5 tahun 2050-an. Skenario RCP memiliki representasi menyeluruh dari perkiraan rentang alur RF di masa depan. Skenario ini dibagi menjadi empat mulai dari skenario terendah yang hingga skenario yang paling ekstrim. Skenario RCP4.5 didasarkan pada asumsi bahwa besarnya nilai RF pada tahun 2100 adalah 4,5 W m⁻² atau setara dengan konsentrasi CO₂ sebesar 650 ppm. RCP 8.5 mengalami peningkatan emisi gas rumah kaca secara terus-menerus hingga mengarah pada tingkat konsentrasi gas rumah kaca yang tinggi karena dalam skenarionya tidak ada kebijakan iklim pada setiap keputusan atau kebijakan yang diambil oleh pemerintah (Faaiqoh 2019).

Tabel 3 Hasil keluaran *compare location* berdasarkan skenario iklim

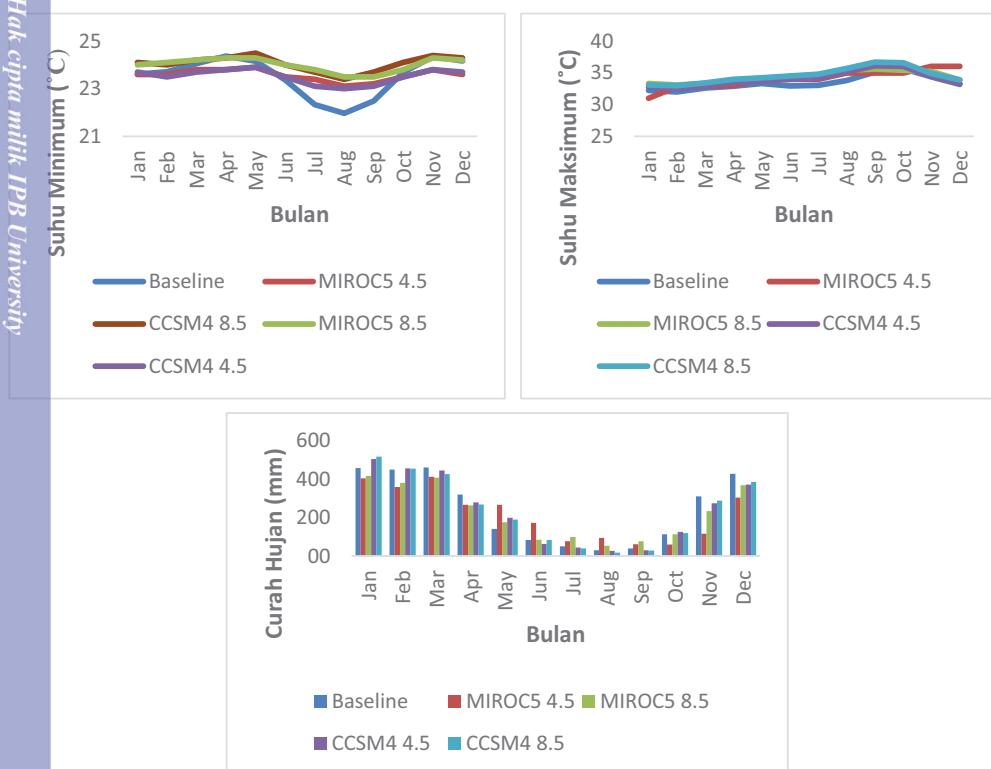
Indeks	Tahun baseline (2012-2021)	Tahun 2050-an			
		RCP 4.5		RCP 8.5	
		MIROC5	CCSM4	MIROC5	CCSM4
EI	57	47	43	40	40
TI	91	98	96	93	90
GI	57	40	53	43	40
MI	59	42	41	53	43
DS	0	0	0	0	0
WS	0	0	0	0	0
HS	0	0	0	0	0
CS	0	0	0	0	0

Nilai EI pada tahun *baseline* bernilai 57 yang menunjukkan bahwa hama *Thrips* sesuai dengan kondisi iklim Kabupaten Majalengka. Selain itu nilai TI, GI, MI juga cukup tinggi yaitu 91, 57, 59 serta indeks stress yang bernilai 0 yang menunjukkan kondisi iklim wilayah Majalengka sesuai untuk pertumbuhan hama *Thrips*. Berdasarkan nilai EI yang dihasilkan potensi populasi hama *Thrips* menunjukkan penurunan dikarenakan meningkatnya nilai Tmax sehingga hama *Thrips* tidak dapat bertahan lama serta bertambahnya generasi musuh hama *Thrips*. Hasil dari *compare location* menunjukkan nilai dari kedua model GCM tahun 2050-an menunjukkan penurunan pada model CCSM4 (RCP 4.5) menjadi 43, 40 pada MIROC5 (RCP 8.5), 40 pada CCSM4 (RCP 8.5) dan 47 pada MIROC5 (RCP4.5). Berdasarkan hasil keluaran EI pada model GCM menunjukkan kurang sesuai untuk perkembangan hama *Thrips palmi*.

Moisture index menggambarkan nilai kelembaban tanah di wilayah kajian, penurunan nilai MI pada tahun 2050-an menunjukkan adanya penurunan curah hujan pada tahun 2050-an, sedangkan TI menunjukkan respon perkembangan hama *thrips* terhadap suhu udara. Berdasarkan hasil model kabupaten Majalengka bahwa faktor iklim yang sangat mempengaruhi pertumbuhan hama *thrips palmia* adalah suhu dengan nilai TI sebesar 91 pada tahun *baseline*, 98 pada MIROC5 (RCP 4.5), 96 pada CCSM4 (RCP 4.5), 93 pada MIROC5 (RCP 8.5), dan 90 pada CCSM4 (RCP 8.5).

Gambar 9 menunjukkan fluktuasi nilai suhu minimum dan maksimum cenderung *overestimate* terhadap kondisi *baseline* kecuali pada parameter suhu minimum pada bulan Januari sampai Mei yang mengalami penurunan pada model MIROC5 4.5 dan CCSM4 4.5. Tren peningkatan Nilai Tmax terjadi pada bulan Juli sampai Oktober yang ditandai dengan curah hujan yang mengalami penurunan. Pada model MIROC5 memiliki kondisi Tmax tertinggi yang terjadi pada bulan September sebesar 35°C (RCP 4.5) dan 35,6°C (RCP 8.5). Sedangkan nilai Tmax pada model CCSM4 memiliki kondisi tertinggi yang terjadi pada bulan September sebesar 36,1°C (RCP 4.5) dan 36,7°C (RCP 8.5). Nilai Tmax cenderung lebih tinggi dari batas optimum (DV2=30°C) untuk perkembangan hama *Thrips palmi*. Menurut Basna *et al.* (2017) umumnya pertumbuhan serangga berkorelasi terhadap suhu. Aktivitas serangga oleh suhu yang memiliki kisaran tertentu dalam setiap masing masing spesiesnya. Pada kondisi suhu tertentu aktivitas serangga tinggi, akan tetapi pada keadaan yang lain aktivitas serangga

(menurun). Perubahan pola curah hujan pada wilayah majalengka dapat dilihat dari majunya pola curah hujan tertinggi menjadi bulan Januari. Nilai Curah hujan pada model MIROC5 sebesar 404 mm (RCP 4.5) dan 416.5 mm (RCP 8.5). Sedangkan pada model CCSM4 memiliki nilai Curah hujan sebesar 504,5mm (RCP4.5) dan 517 mm (RCP 8.5).



Gambar 9 Fluktuasi nilai CH serta RH pada tahun baseline (2011-2020) dan tahun 2050-an



5.1 Simpulan

Kabupaten Majalengka berdasarkan pada stasiun Kertajati mempunyai kondisi iklim yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan Hama *Thrips*. Faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan hama yaitu Suhu Udara, Kelembaban dan curah hujan. Nilai suhu udara pada Kabupaten Majalengka bernilai 27,9°C, kelembaban bernilai 87% serta curah hujan tahunan 460,9 mm. indeks EI juga menunjukkan kesesuaian hama terhadap iklim wilayah Majalengka yang bernilai 57 menunjukkan kondisi iklim Kabupaten Majalengka sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan hama *Thrips palmi*. Potensi serangan *thrips palmi* pada tahun 2050-an mengalami penurunan yang diakibatkan terjadinya peningkatan suhu udara serta adanya musuh alami hama. Peningkatan suhu udara dan menurunnya curah hujan berpengaruh pada nilai EI pada RCP 4.5 turun menjadi 47 (MIROC5) dan 43 (CCSM4), sedangkan nilai EI untuk RCP 8.5 turun menjadi 40 (MIROC5) dan 40 (CCSM4) sehingga pada kondisi tersebut kurang sesuai bagi perkembangan hama *thrips palmi*.

5.2 Saran

Analisis yang dilakukan cukup menjelaskan pengaruh iklim terhadap tingkat serangan hama *Thrips palmi* pada tanaman kentang. Hasil analisis akan lebih baik apabila menggunakan data luas serangan hama yang lebih lama sesuai dengan data iklimnya dan menambahkan analisis indeks elnino dan lanina. Selain itu, akan lebih tergambar dan jelas pula jika melakukan turun lapang mengamati serangan hama yang sebenarnya di wilayah kajian.

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

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

b. Pengutipan tidak mengikuti keperluan yang wajar IPB University.

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

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni F. Intensitas serangan potato Virus Y (PVY) pada produksi benih pokok (G3) kentang (solanum tuberosum L.) varietas granola [skripsi]. Mataram: Universitas Mataram.
- Aripin I dan Yulianti D. 2018. Potensi keunggulan lokal Kabupaten Majalengka dan pemanfaatannya dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Bio Educatio*. 3(1):43-52.
- Astuti W dan Widyatiusi CR. 2016. Pestisida organik ramah lingkungan pembasmi hama tanaman sayur. *Rekayasa*. 14(2):115-120.
- adamo P, Paula S, Juan C Erley and Mauricio. 2002. The potential distribution of German wasp (*vespula germanica*) in Argentina. *Journal of Zoology*. 29:27-85.
- Basna M, Koneri R, dan Papu Adelfia. 2017. Distribusi dan diversitas serangga tanah di taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal Mipa Unsrat Online*. 6(1):36-42.
- Blackman M, Boville B, Bryan F, Dickinson R, Gent P, Kiehl J, Moritz R, Randall D, Shukla J, Solomon S *et al*. 2001. The community climate system model. *Bulletin of the American Meteorological Society*.82(11):2357-2376.
- Bode A. 2017. K-nearest neighbor dengan feature selection menggunakan backward elimination untuk prediksi harga komoditi kopi arabika. *ILKOM Jurnal Ilmiah*. 9(2):188-195.
- Bragard C, Schmutz KD, Serio FD, Gonthier P, Jacques MA, Miret JA, Justesen AF, Macleod A, Magnusson CS, A Juan, *et al*. 2021. Commodity risk assessment of *Momordica charantia* fruits from Suriname. *EFSA Journal*.19(2):63-96.
- Byeon DH, Jung S, dan Lee WH. 2018. Review of Climex and Maxent for studying species distribution in South Korea. *Journal Of Asia Pacific Biodiversity*. 11(1):325-333.
- Faaiqoh A. 2019. Analisis kesesuaian iklim hama penggerek polong kedelai (*Etiella spp.*) di Kabupaten Grobogan Jawa Tengah [skripsi]. Bogor:Institut Pertanian Bogor.
- Fathurohman E. 2021. Analisis faktor iklim terhadap serangan wereng batang coklat di Wilayah Subang Utara [skripsi]. Bogor:Institut Pertanian Bogor.
- Gustomy A. 2016. Proyeksi perubahan curah hujan ekstrim di Indonesia berdasarkan scenario *Representative Concentration Pathways* (RCP). [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Haerul, Daha L, dan Abdullah T. 2015. Distribusi hama Thrips Palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) pada enam jenis tanaman inang. *Jurnal Agrotan*. 1(1):79-87.
- Hadiansyah FN. 2017. Prediksi harga cabai dengan pemodelan time series. *IND Journal of computing*. 2(1):71-78.
- Hamdani JS. 2009. Pengaruh jenis mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kentang (*Solanum tuberosum L.*) yang ditanam di dataran medium. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 37(1):14-20.

- Indiati SW dan Ermawan SB. 2015. Pengelolaan tanaman dan tumbuhan inang untuk pengendalian thrips pada tanaman kacang hijau. *Buletin Palawija*. 29:33-45.
- Khan YA, Nazeer W, Hameed A, Farooq J, dan Shahis MR. 2011. Impacts of abiotic factors on population fluctuation of insect fauna of *Vigna radiata* and *Tetranychus urticae* Koch in Sindh, Pakistan. *Frontiers of Agriculture in China*. 5(2):231-236.
- Koesmaryono Y, Amasih A, Hanggoro W dan Impron. 2004. Uji Coba aplikasi model climex 1.1 untuk menganalisis potensi penyebaran hama wereng batang coklat dan penggerek batang padi putih. *Jurnal Agromet*. 18(2):58-67.
- Kurnia WG, Muhsaryah R, Widiyanto S. 2020. Performa koreksi bias prakiraan curah hujan model european centre medium weather forecast (ECMWF) di Sulawesi. *Buletin GAW Bariri*. 1(2):77-86.
- Kusumo I dan Septiadi D. 2016. Tipe iklim oldeman 2011-2100 berdasarkan skenario rcp 4.5 dan rcp 8.5 di wilayah Sumatera Selatan. *Jurnal Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika*. 3(3):26-36.
- Mamenun, Hidayat P, Sophaheluwakan A. 2014. Validasi dan koreksi data TRMM pada tiga pola hujan di Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*. 15(1):113-23.
- Marsitha FB dan Suwandi. 2017. Proyeksi kesesuaian agroklimat tanaman padi berdasarkan skenario representative concentration pathways (RCP) 4.5 dan RCP 8.5 di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. 4(3):32-45.
- Mutiarasari NR. 2017. Analisis efisiensi usaha tani bawang merah di Kabupaten Majalengka, Jawa Barat [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Narwanti I, Sugiharto E, dan Anwar C. 2012. Residu pestisida piretroid pada bawang merah di Desa Srigading Kecamatan Sanden Kabupaten Bantul. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 2(2):119-128.
- Nawari. 2010. *Analisis Regresi Dengan MS Excel 2007 Dan SPSS 17*. Jakarta (ID): PT Elex Media Komputindo.
- Prabaningrum L, Moekasan TK dan Murtiningsih R. 2018. Pengaruh aplikasi *lecanicillium lecanii* terhadap ambang kendali trips pada tanaman kentang. *Jurnal Hortikultura*. 28(1):105-112.
- Rohmawati FY. 2009. Analisis Kondisi Atmosfer pada Kejadian Banjir Menggunakan Data Rawinsonde (Studi Kasus: kabupaten Bojonegoro). [Skripsi]. Bogor: Program Sarjana, Institut Pertanian
- Samadi B. 2007. Kentang dan Analisis Usaha Tani. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Sastrosiswoyo S, Dibijantoro A dan Suriatmadja, R. 1989. Hama-hama kentang di Indonesia dan cara pengendaliannya dalam Kentang. Laporan Penelitian, Balitsa. Lembang.
- Siahaya VG. 2014. Tingkat kerusakan tanaman kelapa oleh serangan *sexava nubila* dan *oryctes rhinoceros* di Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 10(2):93-99.
- Simajuntak PP dan Safril A. 2020. Tren hujan dan suhu udara ekstrem masa depan (periode 2021-2030) berdasarkan representative concentration pathways (RCP) 4.5 di Kota Palu. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. 4(1):1-11.
- Sunarjo H. 2007. *Petunjuk Praktis Budidaya Kentang*. Jakarta (ID): Agromedia Pustaka.



- Suryanto AA dan Muqtadir A. 2019. Penerapan metode mean absolute error (MAE) dalam algoritma regresi linear untuk prediksi produksi padi. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 11(1):78-83.
- Tukidi. 2010. Karakter curah hujan di Indonesia. *Jurnal Geografi*. 7(2):136-145.
- Walpole RE. 1995. *Pengantar Statistika*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Wardani N. 2017. Perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap serangga hama. Di dalam: Dermiyati, Niswati A, Yusnaini S, Yuliana N, Hasanuddin U, Erwanto, Hidayat KF, Aji S, Kusarpoko B, Rivaie AA, Pujiharti Y, Hendra J, Heldan E, dan Asnawi R, editor. *Agro Inovasi Spesifik Lokasi untuk Memantapkan Ketahanan Pangan pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Prosiding Seminar Nasional. 2016 Okt 19-20; Bandar Lampung, Indonesia. Bogor: Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Watanabe M, Suzuki T, O'ishi R, Komuro Y, Watanabe S, Emori S, Takemura T, Chikira M, Ogura T, Sekiguchi M, et al. 2010. Improved climate simulation by MIROC5 : mean states, variability, and climate sensitivity. *Journal of Climate*. 23:6312-6335.
- Wibowo T. 2016. Efektivitas injeksi batang dalam mengendalikan hama ulat kantong(Metisa Plana) pada kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Kebun Laras PT Perkebunan Nusantara IV [skripsi]. Medan:Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan.
- Yusnandar ME. 2004. Aplikasi analisis non linear model kuadratik terhadap produksi susu kambing peranakan etawah (PE) selama 90 hari pertama laktasi. *Informatika Pertanian*. 14. 736-743.



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

- a. Pengutipan hanya untuk keperluan 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.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Lombok Timur pada tanggal 19 bulan Juni tahun 2000 sebagai anak ke 2 dari pasangan bapak Murzani dan ibu Nurjannah Pendidikan sekolah menengah atas (SMA) ditempuh di sekolah SMA N 1 Masbagik , dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai mahasiswa program sarjana (S-1) di Program Studi Meteorologi Terapan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam jalur SNMPTN IPB University.

Selama menjadi mahasiswa IPB University, penulis aktif mengikuti berbagai kepanitiaan seperti Spirit tahun 2020 yang di selenggarakan oleh FMIPA dan penulis menjadi bagian dari divisi medis. Selain itu penulis juga ikut dalam kepanitiaan MTQ 2020 dan penulis menjadi bagian dari divisi sponsorship, dan selanjutnya penulis juga sempat menjadi kepanitiaan dalam divisi acara dalam STORM yang diadakan oleh departemen Geofisika dan Meteorologi, menjadi asisten mata kuliah PAI angkatan 56 baik pada semester 1 dan 2, dan aktif dalam kegiatan tahlisin maupun mentoring IPB.