

**ANALISIS KERAGAMAN DAN KELIMPAHAN NEMATODA SERTA
PERTUMBUHAN TANAMAN JAMBU KRISTAL PASCA
IMPLEMENTASI *NETAMAX-FP UNILA* PADA LAHAN RELOKASI**

(Skripsi)

Oleh

FATIMAH AZ ZAHRA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

ANALISIS KERAGAMAN DAN KELIMPAHAN NEMATODA SERTA PERTUMBUHAN TANAMAN JAMBU KRISTAL PASCA IMPLEMENTASI *NETAMAX-FP UNILA* PADA LAHAN RELOKASI

Oleh

FATIMAH AZ ZAHRA

Nematoda merupakan salah satu OPT yang dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman jambu biji kristal. Infeksi nematoda dapat menghambat pertumbuhan tanaman sehingga menurunkan hasil panen. Gejala serangan nematoda umumnya tidak menunjukkan tanda-tanda khas atau spesifik. Secara umum, tanaman yang terinfeksi terlihat kerdil, pertumbuhan terhambat, daun menguning dan ukurannya lebih kecil. Salah satu metode pengendalian yang dilakukan adalah dengan menggunakan bionematisida berbahan aktif jamur *Purpureocillium lilacinum* pada aplikasi *Netamax-FP Unila*. Penelitian ini bertujuan mempelajari keragaman dan kelimpahan genus nematoda pada tanaman jambu kristal setelah aplikasi dan mempelajari dampak *Netamax-FP Unila* terhadap pertumbuhan tanaman jambu kristal. Penelitian dilaksanakan dari September 2023 sampai Januari 2024 di lahan perkebunan jambu kristal PT Great Giant Food Lampung Tengah Plantation Group 1, Kelurahan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah dan Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sampel tanah diambil dari lahan pertanaman jambu PT Great Giant Food, Kabupaten Lampung Tengah. Area sekitar batang tanaman dibersihkan dari serasah dengan jarak 50 cm dari batang utama. Tanah digali sedalam 5 cm sebelum aplikasi. Kompos, biopestisida, dan *Netamax-FP Unila* masing-masing ditaburkan sebanyak 5 kg per tanaman di lubang melingkari tanaman, kemudian dicampur merata menggunakan cangkul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Netamax-FP Unila* berbahan dasar jamur *P. lilacinum* efektif mempengaruhi kelimpahan dan keragaman nematoda pada tanaman jambu kristal relokasi dan *Netamax-FP Unila* berbahan dasar jamur *P. lilacinum* meningkatkan pertumbuhan tanaman jambu kristal relokasi, menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa *Netamax-FP Unila*.

Kata kunci: bionematisida, biopestisida, *Netamax-FP Unila*

ABSTRACT

ANALYSIS OF DIVERSITY AND ABUNDANCE OF NEMATODES AND GROWTH OF CRYSTAL GUAVA PLANTS POST-APPLICATION OF *NETAMAX-FP UNILA* IN RELOCATION LAND

By

FATIMAH AZ ZAHRA

Nematodes are one of the plant pests that can cause significant damage to crystal guava plants. Nematode infection can inhibit plant growth, thereby reducing harvest yields. Symptoms of nematode infestation generally do not show specific or distinctive signs. Typically, infected plants appear stunted, experience growth inhibition, and exhibit yellowing leaves with smaller sizes. One control method implemented is the use of a bio-nematicide containing the active fungus *Purpureocillium lilacinum* in the *Netamax-FP Unila* application. This study aims to examine the diversity and abundance of nematode genera in crystal guava plants post-application and to evaluate the impact of *Netamax-FP Unila* on the growth of crystal guava plants. The research was conducted from September 2023 to January 2024 at the crystal guava plantation of PT Great Giant Food Lampung Tengah Plantation Group 1, Terbanggi Besar Village, Central Lampung Regency, and at the Plant Pest Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Lampung. Soil samples were collected from the plantation area of PT Great Giant Food, Central Lampung Regency. The area around the plant stems was cleared of litter within a 50 cm radius from the main stem. Soil was excavated to a depth of 5 cm before application. Compost, bio-pesticide, and *Netamax-FP Unila* were each applied at 5 kg per plant into circular trenches around the plants, then mixed evenly using a hoe. The results showed that *Netamax-FP Unila*, based on the fungus *P. lilacinum*, effectively influenced the abundance and diversity of nematodes in relocated crystal guava plants. Additionally, *Netamax-FP Unila* enhanced the growth of relocated crystal guava plants, resulting in better plant height compared to treatments without *Netamax-FP Unila*.

Keywords: bio-nematicide, bio-pesticide, *Netamax-FP Unila*

**ANALISIS KERAGAMAN DAN KELIMPAHAN NEMATODA SERTA
PERTUMBUHAN TANAMAN JAMBU KRISTAL PASCA
IMPLEMENTASI NETAMAX-FP UNILA PADA LAHAN RELOKASI**

Oleh

FATIMAH AZ ZAHRA

(Skripsi)

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi :

**ANALISIS KERAGAMAN DAN
KELIMPAHAN NEMATODA SERTA
PERTUMBUHAN TANAMAN JAMBU
KRISTAL PASCA IMPLEMENTASI
NETAMAX-FP UNILA PADA LAHAN
RELOKASI**

Nama Mahasiswa :

Fatimah Az Zahra

Nomor Pokok Mahasiswa :

2014191006

Program Studi :

Proteksi Tanaman

Fakultas :

Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P
NIP 198108152008122001

Dr. Puji Lestari, S.P., M.Si.
NIP 198707042023212051

2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman

Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.
NIP 198002082005011002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

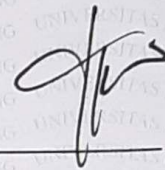
Ketua

: **Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**



Sekretaris

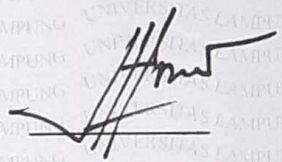
: **Dr. Puji Lestari, S.P., M.Si.**



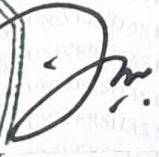
Penguji

Bukan Pembimbing

: **Prof. Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



: **Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

NIP.196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **24 Januari 2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**ANALISIS KERAGAMAN DAN KELIMPAHAN NEMATODA SERTA PERTUMBUHAN TANAMAN JAMBU KRISTAL PASCA IMPLEMENTASI *NETAMAX-FP UNILA* PADA LAHAN RELOKASI**” merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 Januari 2025

Penulis,



Fatimah Az Zahra
2014191006

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 9 April 2002. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan bapak Dedy Kusumayuda dan ibu Khotijah, S.Kom. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Yustikarini 2008, Sekolah Dasar (SD) SDN 3 Kemiling Permai pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 2 Bandar Lampung pada tahun 2017, Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 7 Bandar Lampung pada tahun 2020, dan pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Lampung dengan Program studi Proteksi Tanaman melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis telah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mekar Sari Kecamatan Pagar Dewa Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung pada periode 1 tahun 2023. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Perkebunan Nusantara (PTPN) VII Unit Way Berulu di tahun 2023. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi internal kampus Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) sebagai anggota bidang Eksternal pada tahun 2021/2022 dan pada tahun 2022/2023.

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **ANALISIS KERAGAMAN DAN KELIMPAHAN NEMATODA SERTA PERTUMBUHAN TANAMAN JAMBU KRISTAL PASCA IMPLEMENTASI *NETAMAX-FP* UNILA PADA LAHAN RELOKASI**“

Dengan penuh rasa syukur karya ini ku persembahkan sebagai ungkapan terima kasihku untuk :

1. Diriku sendiri, terima kasih karena telah berjuang dan bertahan sampai saat ini hingga sudah berada di titik ini,
2. Papa Dedy Kusumayuda, cinta pertama dan panutanku, yang selalu memberikan dukungan tak terhingga melalui semangat, kasih sayang, materil, dan doa sepanjang perjalanan studiku. Berkat dukungan beliau, penulis dapat menyelesaikan studi di Universitas Lampung.
3. Mama Khotijah, S.Kom., pintu surgaku, yang dengan cinta dan kesabaran tak terhingga selalu memberikan semangat, kasih sayang, materil, dan doa yang membimbingku melewati setiap tantangan. Berkat dukungan beliau, penulis berhasil menyelesaikan studi di Universitas Lampung.
4. Kedua Adik saya, Azizah Fitri dan Zulfaa Tri Aprilia, terima kasih sudah memberikan semangat, motivasi serta doa kepada penulis.
5. Nenekku, Ibu Nurani dan (Almh) Ibu Cik Elok Rosdiana yang sangat ingin melihat penulis sampai kejenjang sarjana, beliau tak hentinya mengingatkan penulis untuk selalu rajin, tekun, selama menjalankan studi ini, sehingga perkataan beliau yang selalu melekat diingatan penulis.

MOTTO

“Setetes keringat orang tuaku yang keluar, ada seribu langkahku untuk maju”

“ Loving yourself is giving yourself what you want someone else to”
(Brianna West)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah, tetapi Allah berjanji bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(Q.S Al-Insyirah : 5-6)

“Meraih masa depan yang cerah tidak akan didapat dengan mudah, kamu harus
mau berkorban untuk mendapatkan hal itu”
(BJ Habibie)

“A little bit of fear gives that tiny reminder of just how much I value life.
(Maudy Ayunda)

Hidup bukan saling mendahului, bermimpilah sendiri-sendiri
(Hindia)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS KERAGAMAN DAN KELIMPAHAN NEMATODA SERTA PERTUMBUHAN TANAMAN JAMBU KRISTAL PASCA IMPLEMENTASI *NETAMAX-FP UNILA* PADA LAHAN RELOKASI”**.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah memfasilitasi selama perkuliahan di FP Unila,
2. Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si. selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, yang telah memberikan arahan, membimbing, memberikan ilmu selama perkuliahan dan penyusunan skripsi,
3. Dr. Yuyun Fitriana, S. P., M. P. selaku dosen pembimbing pertama serta pembimbing akademik, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, arahan, semangat, serta masukan selama penelitian dan penyusunan skripsi,
4. Dr. Puji Lestari, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, arahan, semangat, serta masukan selama penelitian dan penyusunan skripsi,
5. Prof. Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr., selaku dosen penguji yang telah memberi arahan, masukan, motivasi, dan saran kepada penulis dalam penelitian dan penulisan skripsi,
6. Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S. sebagai ketua *Matching Fund* program MBKM penelitian yang telah membiayai penelitian penulis,

7. Ir. Efri, M.S. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, memberi arahan sejak awal perkuliahan hingga melaksanakan penelitian dan menulis skripsi,
8. Manajer serta karyawan *Research & Development* PT. Great Giant Foods, Pak Basuki, Ibu Ratdiana, Mba Shifa, dan Mba Yani serta segenap tenaga kerja yang telah membantu dan membimbing penulis selama melakukan penelitian,
9. Keluarga terutama kedua orang tua penulis, Bapak Dedy Kusumayuda dan Ibu Khotijah, S.Kom., serta kedua adik penulis Azizah Fitri dan Zulfaa Tri Aprilia, yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, nasihat, semangat, dan do'a tiada henti agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung,
10. Muhammad Rizky Setiawan yang telah memberikan kontribusi besar dalam penulisan skripsi ini, baik dari segi tenaga, waktu, dan pemikiran, serta telah menemani, membantu, memberikan motivasi, dukungan materi, dan semangat yang tiada henti kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini,
11. Sahabat dan rekan seperjuangan Bagekinita Br Brahmana, Ummu Afifah, Rosma Nurzi, Nora Apriska, dan Noni Dahlia yang telah membantu, menemani, memberi semangat, dan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi dengan baik, dan
12. Teman-teman seperjuangan penelitian, Aulia Shalsha Saharani, Madina Putri Maharani, dan Putri Artha Widiанти terima kasih telah saling membantu dalam penelitian ini,

Bandar Lampung, Maret 2025

Fatimah Az Zahra
2014191006

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
 I. PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	6
 II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Jambu Kristal	7
2.2 Nematoda	8
2.3 Jamur <i>Purpureocillium lilacinum</i>	9
 III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Pengamatan	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Pembuatan Netamax-FP Unila	13
3.4.2 Aplikasi Netamax-FP Unila	14
3.4.3 Pengamatan Pertumbuhan	17
3.4.4 Pengambilan Sampel Tanah	14
3.4.5 Ekstraksi Nematoda	14
3.4.6 Fiksasi Nematoda	15
3.4.7 Perhitungan Kelimpahan dan Identifikasi Nematoda	15
3.5 Variabel Pengamatan	16

3.6 Analisis Data.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Kelimpahan Nematoda	19
4.2 Keragaman Nematoda	22
4.3 Pertumbuhan Tanaman	22
4.4 Pembahasan	25
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Simpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini	13
2. Rata-rata kelimpahan nematoda sebelum dan setelah perlakuan.....	20
3. Kelimpahan nematoda pada ketiga perlakuan	21
4. Indeks keragaman Shannon-Wiener di PT GGF	23
5. Indeks pemerataan Evennes di PT GGF	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Tata letak percobaan.	12
2. Tata letak pengambilan sampel	14
3. Perkembangan nematoda (P1 = Biopestisida, P2=Kompos, P3 = <i>Netamax-FP Unila</i>)	22
4. Kekayaan genus nematoda sebelum dan sesudah aplikasi.....	22
5. Hasil pengamatan pertumbuhan ke-5 pada tanaman jambu PT.GGF	24

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jambu kristal merupakan buah dengan potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Jambu kristal (*Psidium guajava* L.) pertama kali dikembangkan sebagai varietas baru di Taiwan pada tahun 1991 dan mulai diperkenalkan di Indonesia pada tahun 2009 (Herdiati *et al.*, 2018). Keunikan jambu kristal terdapat pada tekstur, bentuk dan karakteristik buahnya. Jambu ini memiliki keunggulan dalam ukuran, rasa, dan warna. Ukurannya tergolong sedang, dengan daging buah berwarna putih tebal, sedikit biji, dan rasa manis dengan kandungan air yang rendah, menghasilkan tekstur lembut seperti buah pir saat dikunyah (Pratidina *et al.*, 2016).

Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi jambu kristal terbesar di Indonesia. Produksi jambu kristal di provinsi ini mengalami fluktuasi, dengan hasil panen mencapai 17.343 ton pada tahun 2020, kemudian menurun menjadi 11.438 ton pada tahun 2021, dan kembali meningkat menjadi 18.830 ton pada tahun 2022 (Badan Pusat Statistik, 2020). Salah satu perusahaan yang membudidayakan jambu kristal secara besar-besaran adalah PT Great Giant Food (GGF) yang berlokasi di Terbanggi Besar, Lampung Tengah.

PT Great Giant Food (GGF), bagian dari Gunung Sewu Group yang didirikan pada tahun 1973, memproduksi buah segar, buah olahan, serta makanan dan minuman kemasan. Salah satu komoditas unggulannya adalah jambu kristal. PT GGF mengelola lahan jambu kristal seluas 360 hektare dengan produksi rata-rata 8675 ton per tahun, meskipun jumlah ini belum mencapai produksi optimal. Salah satu tantangan dalam budidaya jambu kristal di perusahaan ini adalah serangan nematoda puru akar yang mengganggu pertumbuhan tanaman.

Nematoda merupakan salah satu OPT yang dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman jambu biji kristal. Menurut Indriyanti (2017), infeksi nematoda parasit tumbuhan dapat menghambat pertumbuhan tanaman sehingga menurunkan hasil panen. Nematoda parasit tumbuhan merusak tanaman dengan menyerang sistem perakaran, yang berperan penting dalam penyerapan hara dan air. Gejala serangan nematoda umumnya tidak menunjukkan tanda-tanda khas atau spesifik. Secara umum, tanaman yang terinfeksi terlihat kerdil, pertumbuhan terhambat, daun menguning dan ukurannya lebih kecil.

Nematoda nonparasit tanaman yang hidup bebas sangat penting dan bermanfaat dalam dekomposisi bahan organik dan daur ulang nutrisi dalam tanah. Nematoda *bacterivores* dan *fungivores* tidak makan langsung pada bahan organik tanah, tetapi pada bakteri dan jamur yang berfungsi sebagai pengurai. Kehadiran dan proses makan nematoda ini mempercepat proses dekomposisi dan mineralisasi. Mereka akan mendaur ulang mineral dan nutrisi lainnya dari bakteri, jamur, dan substrat lain dan mengembalikan nutrisi tersebut ke tanah sehingga dapat diakses agar lebih mudah untuk diserap oleh akar tanaman (McSorley, 2009).

Menurut McSorley (2009), ada jenis nematoda yang hidup bebas, salah satunya *bacteriovores*, yang hanya makan bakteri, yang melimpah di dalam tanah. Nematoda ini memiliki “mulut,” atau stoma, yang berbentuk tabung untuk memakan bakteri. Kelompok ini mencakup banyak anggota ordo *Rhabditida*, nematoda yang bermanfaat dalam dekomposisi bahan organik. *Fungivores* merupakan kelompok nematoda pemakan jamur dan menggunakan stilet untuk menusuk hifa jamur. Famili *Aphelenchidae* berada dalam kelompok ini. *Fungivores* juga sangat penting dalam dekomposisi bahan-bahan organik di dalam tanah. Nematoda predator memakan nematoda lainnya dengan ukuran yang sebanding.

Berdasarkan laporan dari PT GGF, populasi nematoda pada perakaran jambu kristal saat ini rata-rata mencapai 52,71 individu, sehingga tanaman jambu kristal tidak dapat diselamatkan. Untuk mengatasi masalah nematoda tersebut, PT GGF melakukan relokasi tanaman jambu kristal ke lahan baru yang sebelumnya

merupakan lahan pertanaman ubi kayu. Namun, relokasi ini tidak menjamin bahwa masalah nematoda tidak akan muncul dikemudian hari. Oleh karena itu, diperlukan teknologi pengendalian nematoda yang efektif tanpa harus melakukan relokasi lahan secara terus-menerus.

Salah satu metode pengendalian yang dilakukan adalah dengan menggunakan bionematisida berbahan aktif jamur *Purpureocillium lilacinum*. Bionematisida ini diproduksi oleh Jurusan Proteksi Tanaman dengan merek *Netamax-FP Unila*. Agensia hayati yang digunakan dalam *Netamax-FP-Unila* adalah jamur *P. lilacinum*, yang mampu mengkoloni bahan organik di dalam tanah. *P. lilacinum* menghasilkan enzim dan metabolit sekunder seperti serin protease, kitinase, dan kolagenase. Jamur ini memiliki potensi sebagai agensia hayati yang efektif, dapat tumbuh di rizosfer, serta mudah ditemukan, diisolasi, dan direproduksi.

Populasi nematoda parasit pada tanaman tomat yang diaplikasikan bionematisida berbahan jamur *P. lilacinum* lebih rendah dibandingkan dengan populasi nematoda parasit pada tanaman kontrol dan tanaman yang diaplikasi nematisida kimiawi Karbofuran. Informasi ini menunjukkan bahwa bionematisida *P. lilacinum* efektif dalam mengendalikan nematoda parasit. Jamur ini mampu mengekresikan senyawa toksik yang mematikan nematoda serta memanfaatkan bahan organik yang kaya karbohidrat dan protein sebagai sumber nutrisi. Penambahan kompos pada aplikasi bionematisida *P. lilacinus* juga meningkatkan efektifannya, ditunjukkan dengan populasi nematoda parasit yang lebih rendah pada tanaman yang diberi perlakuan bionematisida jamur *P. lilacinum* plus kompos bromalin dibandingkan dengan perlakuan bionematisida *P. lilacinum* saja (Wilandari *et al.*, 2022).

Temuan ini didukung oleh Morgan-Jonest *et al.* (1984) yang menyatakan bahwa jamur *P. lilacinum* menginfeksi nematoda dengan memproduksi enzim kitinase, yang dapat mendegradasi dinding tubuh nematoda. Infeksi oleh jamur ini menyebabkan lapisan kitin dan lemak pada dinding tubuh nematoda mengalami peluruhan, yang kemudian digunakan sebagai sumber nutrisi oleh jamur.

Nematoda nonparasit tanaman yang hidup bebas sangat penting dan bermanfaat dalam dekomposisi bahan organik dan daur ulang nutrisi dalam tanah. Nematoda *bacterivores* dan *fungivores* tidak makan langsung pada bahan organik tanah, tetapi pada bakteri dan jamur yang berfungsi sebagai pengurai. Kehadiran dan proses makan nematoda ini mempercepat proses dekomposisi dan mineralisasi. Mereka akan mendaur ulang mineral dan nutrisi lainnya dari bakteri, jamur, dan substrat lain dan mengembalikan nutrisi tersebut ke tanah sehingga dapat diakses agar lebih mudah untuk diserap oleh akar tanaman (McSorley, 2009).

Menurut McSorley (2009), ada jenis nematoda yang hidup bebas, salah satunya *bacteriovores*, yang hanya makan bakteri, yang melimpah di dalam tanah. Nematoda ini memiliki “mulut,” atau stoma, yang berbentuk tabung untuk memakan bakteri. Kelompok ini mencakup banyak anggota ordo *Rhabditida*, nematoda yang bermanfaat dalam dekomposisi bahan organik. *Fungivores* merupakan kelompok nematoda pemakan jamur dan menggunakan stilet untuk menusuk hifa jamur. Famili *Aphelenchidae* berada dalam kelompok ini. *Fungivores* juga sangat penting dalam dekomposisi bahan-bahan organik di dalam tanah. Nematoda predator memakan nematoda lainnya dengan ukuran yang sebanding.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari keragaman dan kelimpahan genus nematoda pada tanaman jambu kristal setelah aplikasi, dan
2. Mempelajari dampak aplikasi *Netamax-FP Unila* terhadap pertumbuhan tanaman jambu kristal.

1.3 Kerangka Pemikiran

El-Borai and Duncan (2005) melaporkan bahwa lebih dari tiga genus nematoda parasit tanaman menghuni agroekosistem tanaman jambu biji, diantaranya *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, dan *Tylenchorhynchus*. Nematoda parasit tanaman

merupakan masalah serius dalam budidaya jenis tanaman tertentu karena kemampuannya menyebabkan kerusakan yang signifikan. Nematoda ini menyerang dan merusak akar, sehingga fungsi akar sebagai pengangkut unsur hara dan air menjadi tidak optimal. Sistem akar yang terganggu menyebabkan gangguan pertumbuhan dan proses fisiologis tanaman terganggu. Akibatnya, tanaman menjadi mudah layu pada musim kering, kerdil, mengalami klorosis, dan bahkan mati (Agrios, 1996).

Salah satu metode ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia untuk mengendalikan nematoda parasit tumbuhan adalah pengendalian hayati. Metode ini melibatkan pemanfaatan musuh alami atau biota antagonis untuk mengontrol populasi nematoda puru akar (Yankova *et al.*, 2014). Penggunaan biota antagonis dalam mengatasi populasi nematoda puru akar telah sering digunakan (Zakaria *et al.*, 2013). Salah satu jenis biota antagonis yang umum digunakan sebagai agen pengendalian hayati nematoda adalah jamur parasit nematoda (Sharma dan Pandey, 2009), seperti *Paecilomyces lilacinus* dan *Purpureocillium lilacinum*.

P. lilacinus merupakan salah satu agensia hayati yang efektif dalam menekan populasi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). *P. lilacinus* dapat mengkolonisasi nematoda betina sebelum nematoda tersebut bertelur. Menurut Seenivasan *et al.* (2007), *P. lilacinus* mampu menekan 68,2% nematoda yang menginfeksi akar serta meningkatkan hasil tanaman sebesar 88,2%. Peningkatan produksi tanaman terjadi karena *P. lilacinus* menghasilkan enzim yang membantu mendegradasi bahan organik tanah menjadi sumber unsur hara yang dapat diserap oleh akar, sehingga tanaman dapat tumbuh optimal.

P. lilacinum merupakan salah satu agen hayati yang efektif dalam mengendalikan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). Jamur ini mampu mengkolonisasi bahan organik dalam tanah dan menghasilkan enzim serta metabolit sekunder, seperti serine proteases, kitinase, dan kolagenase (Huang *et al.*, 2004) dan paecilotoxin (Prasad *et al.*, 2015). Enzim dan senyawa metabolit sekunder ini mampu merusak telur serta menyebabkan kematian larva nematoda.

Menurut Ketele *et al.* (2010), jamur *P. lilacinum* menunjukkan efek signifikan dalam menurunkan populasi nematoda puru akar di tanah dan akar, serta mengurangi puru akar sebesar 75% dan 51%. Manan dan Munadjat (2012) melaporkan bahwa *P. lilacinum* mampu menekan 64,89% populasi nematoda parasit tumbuhan. Informasi ini mendukung dugaan bahwa aplikasi *P. lilacinum* yang diformulasi dalam bentuk bionematisida *Netamax-FP Unila* akan efektif untuk mengendalikan nematoda parasit tumbuhan di tingkat lapangan.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan di atas, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Implementasi *Netamax-FP Unila* mempengaruhi keragaman dan kelimpahan nematoda pada perakaran jambu kristal di lahan relokasi PT GGF, dan
2. Implementasi *Netamax-FP Unila* mempengaruhi pertumbuhan tanaman jambu kristal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jambu Kristal

Klasifikasi tanaman jambu kristal menurut USDA (2023) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Psidium</i>
Spesies	: <i>Psidium guajava</i> (L.) Merr.

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) adalah tanaman buah tahunan yang kaya akan vitamin, mineral, dan zat gizi lainnya serta dapat dikonsumsi langsung sebagai buah segar tanpa harus diolah terlebih dahulu. Jambu biji mengandung antioksidan yang tinggi seperti senyawa phenol dan asam askorbat. Buah jambu biji kristal umumnya pada umur 2 – 3 tahun akan mulai berbuah. Menurut Cahyono (2010), buah jambu biji memiliki variasi baik dalam bentuk buah, ukuran, warna daging, maupun rasa.

Buah jambu kristal yang siap dipanen memiliki ciri-ciri seperti kulit yang bewarna hijau keputih-putihan, aroma buah mulai tercium dan terjadi perubahan pada tekstur buah menjadi lunak. Warna daging buah putih dengan tekstur renyah saat hampir matang dan empuk saat matang. Buah ini memiliki biji yang sedikit bahkan nyaris tak ada. Kadar kemanisan buah dapat mencapai 11 – 12 Brix dan memiliki kadar air cukup tinggi (Kurniawati *et al.*, 2007).

Jambu biji tersebar luas sampai Asia Tenggara termasuk Indonesia, sampai Asia Selatan, India, dan Sri Lanka. Jenis tanaman jambu biji cukup banyak, diperkirakan ada sekitar 150 spesies di seluruh dunia. Tanaman ini sangat mudah dijumpai di seluruh daerah tropis dan subtropis dan dapat tumbuh dengan baik walaupun tanpa pemeliharaan. Di daerah Jawa sering ditanam di pekarangan rumah sebagai tanaman buah, sangat sering hidup alamiah di tepi hutan dan padang rumput (Nurazizah, 2008).

Jambu kristal merupakan hasil mutasi dari jambu Muangthai Pak yang diperkenalkan di Indonesia oleh Misi Teknik Taiwan (Rustani dan Susanto, 2019). Jambu biji ini disebut kristal dikarenakan memiliki daging buah berwarna putih agak bening dan bentuk jambu ini tidak bulat sempurna sedikit berlekuk-lekuk menyerupai bentuk kristal (Adnyana *et al.*, 2019).

2.2 Nematoda

Nematoda adalah biota tanah yang mempunyai ciri khas yaitu berbentuk gilik memanjang seperti cacing, tidak bersegmen dan ukuran panjang antara 0,5 – 4 mm dengan lebar 50 μm - 250 μm (Jenkins and Taylor, 1967). Dinding tubuh nematoda terdiri atas kutikula, hipoderm, dan otot tubuh. Kutikula merupakan lapisan ganda non seluler dinding tubuh terluar yang membungkus tubuh 15 nematoda dan melapisi semua lubang tubuh alami. Tubuh nematoda dapat menunjukkan simetri bilateral ataupun asimetri dan simetri radial. Simetri bilateral yaitu kondisi yang menggambarkan kedua belah bagian tubuh merupakan lawan yang persis sama dengan yang lain (Sastrosuwignyo, 1990).

Siklus hidup nematoda yang hidup bebas dan nematoda parasit tumbuhan pada umumnya sederhana dan langsung. Dalam pertumbuhan dan perkembangannya larva nematoda akan mengalami suatu seri pergantian kulit sebanyak empat kali dan periode diantara pergantian kulit tersebut dinamakan stadium larva (Sastrosuwignyo, 1990). Nematoda merupakan kelompok mesofauna yang sering digunakan sebagai indikator biologis. Nematoda dapat digunakan sebagai

indikator ekologi yang berguna, dan nematoda juga menempati posisi teratas dalam jaring-jaring makanan dalam tanah.

Menurut Yulipriyanto (2010) berdasarkan cara makannya nematoda terbagi menjadi nematoda yang hidup sebagai dekomposer (pemakan bakteri dan jamur), predator, omnivor, dan parasit. Berdasarkan golongan-golongan tersebut, nematoda sebagai dekomposer dan predator adalah yang paling banyak ditemukan. Nematoda juga sangat penting dalam transportasi dan transformasi unsur hara khususnya nitrogen. Di sekitar daerah perakaran banyak mengandung bahan organik, mineral, dan berbagai mikroorganisme tanah khususnya bakteri. Nematoda sebagai predator akan memakan bakteri, sel-sel bakteri yang mati merupakan sumber biomassa mikrobial yang mengandung nitrogen cukup tinggi.

2.3 Jamur *Purpureocillium lilacinum*

Menurut Luangsa-ard *et al.*, (2011), perubahan nama dari *P. lilacinus* menjadi *P. lilacinum* disebabkan oleh hasil identifikasi molekuler dan perbandingan dengan strain yang ada. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *P. lilacinus* sebenarnya tidak termasuk dalam kelompok *Paecilomyces*, melainkan masuk ke dalam kelompok *Purpureocillium*. Oleh karena itu, jamur ini diberi nama *Purpureocillium lilacinum*. Klasifikasi jamur *P. lilacinum* menurut Luangsa-ard *et al.* (2011) adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Sordariomycetes
Ordo	: Hypocreales
Famili	: Ophiocordycipitaceae
Genus	: <i>Purpureocillium</i>
Spesies	: <i>Purpureocillium lilacinum</i> Luangsa-ard.

Genus *Purpureocillium* Luangsa-ard (Hypocreales: Ophiocordycipitaceae), sebelumnya diklasifikasikan dalam genus *Paecilomyces*, terdiri dari spesies jamur yang memiliki patogenesis terhadap serangga herbivora dan berbagai spesies

nematoda (Fan *et al.*, 2013). *P. lilacinum* adalah spesies yang dikenal digunakan untuk pengendalian hayati terhadap kutu daun, trips, kutu putih, lalat buah, kumbang, nyamuk, dan nematoda parasit tumbuhan (Amala *et al.*, 2013). Isolat *P. lilacinum* terkadang keliru diidentifikasi sebagai *Isaria* spp. karena anamorf kedua kelompok tersebut mirip. Jamur ini secara alami muncul di tanah dan rizosfer tanaman. Ia dapat tumbuh pada rentang suhu yang luas (8–38°C) dan toleransi pH. *Purpureocillium lilacinum* membentuk miselium padat dari mana konidiofor muncul. Spora berkecambah ketika kondisi yang sesuai, seperti kelembaban dan nutrisi, terpenuhi.

Secara makroskopis, koloni jamur *P. lilacinum* (Syn. *P. lilacinus*) dapat dikenali karakteristiknya. Koloni jamur ini membentuk mycelia udara (kapas) dengan pinggiran berbentuk flooscose. Pada awal pertumbuhannya koloni berwarna putih, tetapi ketika membentuk spora koloni ini berubah warna menjadi kuning, kuning kehijauan, kuning kecoklatan, hingga violet. Penampakan sisi sebaliknya (di bawah cawan Petri) kadang-kadang koloni tampak berwarna putih atau tidak berwarna tetapi biasanya berwarna coklat kemerahan sesuai umurnya (Ahmad, 2013). Jamur *P. lilacinum* (Syn. *P. lilacinus*) memiliki 2 sifat yang berbeda. Menurut Ahmad (2013), *P. lilacinum* mempunyai sifat saprofitik dan saprobik. Dalam peran saprofitiknya, *P. lilacinum* dapat membantu penguraian bahan organik di tanah. Sedangkan sifat saprobiknya, mampu hidup di berbagai habitat termasuk yang dibudidayakan ataupun tidak seperti tanah, hutan, rumput, gurun dan endapan lumpur. Kedua sifat tersebut menyebabkan jamur ini, sangat memungkinkan untuk dapat dikembangkan sebagai bahan aktif dalam pembuatan bionematisida.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pengamatan

Penelitian ini dilakukan di lahan perkebunan jambu kristal PT GGF Lampung Tengah Plantation Group 1 Jl. Raya Lintas Timur Arah Menggala, Km. 77 Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah dan Laboratorium Ilmu Hama Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian berlangsung dari bulan September 2023 sampai Januari 2023.

3.2 Alat dan Bahan

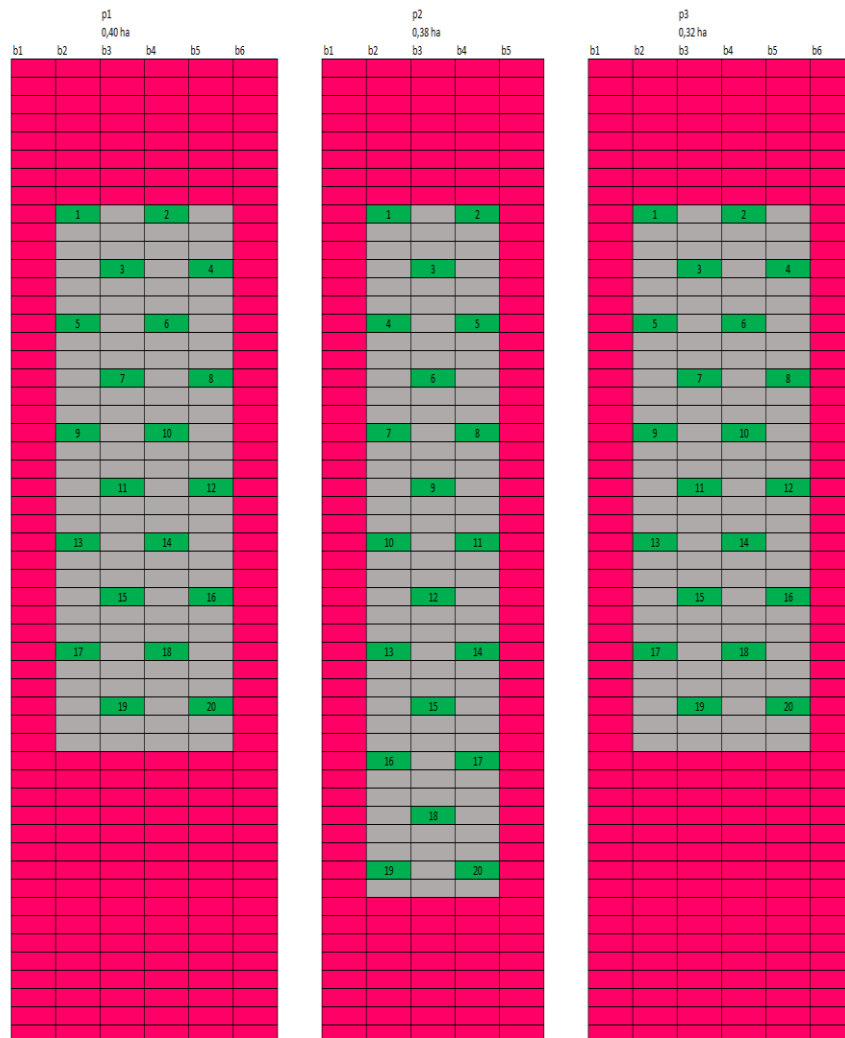
Bahan yang digunakan yaitu sampel tanah, air, aquades dan larutan gula, larutan *Golden X* (campuran 90 bagian aquades, 8 bagian formalin, dan 2 bagian glycerin), dan suspensi nematoda.

Alat yang digunakan yaitu bor tanah, ganco, karung, plastik, spidol, kertas label, nampan, ember, gelas ukur, botol kaca, pipet tetes, saringan bertingkat (1 mm, 53 μ m, dan 38 μ m), botol semprot, gelas beaker, tabung *centrifuge*, kompor listrik, panci kecil, termometer, botol suspensi nematoda, mikroskop stereo binokuler, cawan petri, pengait nematoda, *hand tally counter*, mikroskop majemuk Leica ICC 50 HD, dan buku Smart dan Nguyen (1998), Mai dan Lyon (1975), dan Ferris (1999).

3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan pada penelitian ini dimulai dengan pemilihan lokasi di PT GGF, Lampung Tengah. Lahan demo plot terdiri dari lahan jambu kristal yang berlokasi

di *Plant Group 1* yang ditanami jambu kristak berumur 8 bulan. Demo plot 1 diberi perlakuan biopestisida dengan dosis 5kg/tanaman. Plot 2 diberi perlakuan kompos dengan dosis 5kg/ tanaman. Demo Plot 3 diberi perlakuan Netamax-FP Unila dengan dosis 5 kg/tanaman. Tata letak satuan percobaan (1).



Gambar 1. Tata letak percobaan.

Keterangan :

: Sampel tanaman jambu yang diberi perlakuan dan diamati

: Tanaman jambu dalam baris pertanaman

(B1 -B6) : Baris Tanaman

P : Plot

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di perkebunan jambu kristal di PT GGF, *Plantation Group* 1. Tanaman jambu yang digunakan jambu berumur 8 bulan. Perlakuan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini

Perlakuan	Keterangan
P1	Kompos + biopestisida
P2	Kompos regular
P3	Kompos + Netamax-FP Unila

Kegiatan dalam penelitian ini meliputi perbanyakan jamur *Purpureocillium lilacinum*, penetapan tata letak satuan percobaan, pengambilan sampel tanah, ekstraksi dan fiksasi nematoda, pengamatan pertumbuhan, menghitung populasi nematoda, serta identifikasi nematoda.

3.4.1 Pembuatan Netamax-FP Unila

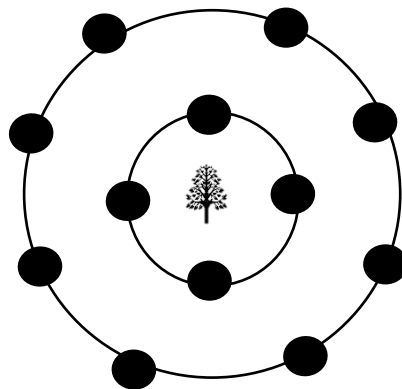
Jamur *P. lilacinum* isolat B01TG diperbanyak menggunakan media menir. Sebanyak 300 g menir dicuci hingga bersih kemudian dikukus selama 10 menit, menir dimasukkan ke dalam plastik tahan panas ± 50 g per plastik. Media, ditunggu sampai dingin kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Setelah dingin menir ditempatkan di LAF (*Laminar Air Flow*) untuk diinokulasi jamur *P. lilacinum*. Isolat jamur pada media PSA berumur 2 minggu diambil sebanyak empat bor gabus, kemudian diinokulasikan pada media menir. Kantong plastik berisi menir ini ditutup rapat dengan distraples agar terhindar dari kontaminasi jamur lain, kemudian diinkubasikan selama 2 -3 minggu pada suhu ruang agar jamur tumbuh merata. Kemudian menir ditambahkan dengan campuran media dedak dengan cara diautoklaf, lalu dicampur dengan perbandingan 1:4, starter untuk dicampur ke pupuk kompos. Inkubasi selama 1 minggu, dedak ditambahkan 2 L air, 25 g NPK, dan 150 dolomit g dengan perbandingan 1:6. Kemudian dicampur rata dan siap diaplikasikan.

3.4.2 Aplikasi Perlakuan

Area sekitar batang tanaman dibersihkan dari serasah dengan jarak 50 cm dari batang utama. Tanah digali sedalam 5 cm sebelum aplikasi. Kompos, baik biopestisida maupun *Netamax-FP Unila*, ditaburkan pada lubang yang melingkari tanaman dengan komposisi 5 kg tiap tanaman yang telah dicampur secara merata di area yang telah dibersihkan. Cangkul digunakan untuk mencampur disekitar tanaman.

3.4.3 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan dua kali yaitu sebelum aplikasi dan setelah aplikasi *Netamax-FP Unila*. Sampel tanah diambil menggunakan bor tanah atau ganco dengan kedalaman 10-20 cm pada posisi melingkar pada jarak 50 cm dari batang utama (2). Dari setiap petak diambil 12 titik sampel. Sampel tanah kemudian dikomposit dan diambil 1 kg. Dimasukkan ke dalam kantong plastik bening, diberi label. Lalu diproses di laboratorium.



Gambar 2. Tata letak pengambilan sampel

3.4.5 Ekstraksi Nematoda

Ekstraksi nematoda dalam tanah dilakukan dengan metode penyaringan dan sentrifugasi menggunakan larutan gula. Larutan gula disiapkan dengan cara melarutkan 500 g gula pasir dalam air sampai volume larutan menjadi 1000 mL. Sebanyak 300 cc tanah dimasukkan ke dalam ember, kemudian ditambahkan 2 L air dan diremas-remas, kemudian didiamkan selama 30 detik. Suspensi disaring

menggunakan saringan dengan ukuran 1 mm dan suspensi tanah ditampung dalam ember kedua, dan didiamkan selama 2 menit, sisa saringan tanah di dalam ember pertama dibuang. Setelah 2 menit suspensi tanah pada ember kedua disaring ulang menggunakan saringan dengan ukuran 53 μm dan suspensi tanah ditampung dalam ember ketiga, sedangkan tanah yang terhambat pada saringan ditampung dalam gelas beker. Selanjutnya suspensi tanah dalam ember ketiga kembali disaring menggunakan saringan dengan ukuran 38 μm . Suspensi tanah yang terhambat pada saringan ditambahkan ke suspensi pada gelas beker sebelumnya.

Suspensi tanah dalam gelas beker diaduk merata, kemudian dimasukkan kedalam tabung *centrifuge* dan disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Setelah itu, supernatan dibuang dan endapan ditambahkan larutan gula, lalu diaduk hingga merata, kemudian disentrifugasi kembali dengan kecepatan 1000 rpm selama 1 menit. Selanjutnya, supernatan yang merupakan suspensi nematoda dalam larutan gula dibilas dengan air menggunakan saringan dengan ukuran 3,8 μm untuk membersihkan larutan gula. Suspensi nematoda kemudian dimasukkan kedalam botol suspensi dan diberi label.

3.4.6 Fiksasi Nematoda

Fiksasi dilakukan untuk mengawetkan nematoda dengan cara menambahkan larutan Golden X ke dalam suspensi nematoda. Sebelum difiksasi nematoda dimatikan dengan cara memanaskan suspensi sampai suhu 60⁰ C. Suspensi dalam botol didiamkan selama 24 jam, volume dikurangi 10 mL dengan pipet dari bagian atas suspensi untuk meminimalisir kehilangan nematoda yang mengendap di bagian bawah botol. Suspensi dalam botol lalu dituangkan ke tabung sentrifuge dan didiamkan selama 1 hari agar nematoda turun ke dasar tabung, lalu volume suspensi dikurangi menjadi 3 mL dengan menggunakan pipet. Kemudian suspensi ditambahkan larutan *Golden X* hingga volume suspensi menjadi 10 mL dan nematoda berada pada formalin 3 %.

3.4.7 Perhitungan Kelimpahan dan Identifikasi Nematoda

Kelimpahan nematoda dihitung dengan mengambil 3 mL suspensi, kemudian dituangkan ke cawan petri bergaris. Perhitungan dilakukan berulang sampai

seluruh suspensi habis. Nematoda dihitung dengan menggunakan *hand counter* di bawah mikroskop stereo binokuler pada perbesaran 40 kali. Kelimpahan seluruh nematoda adalah individu/300 cc tanah.

Identifikasi nematoda dilakukan terhadap 30 sampel nematoda yang diambil secara acak untuk setiap sampel. Identifikasi dilakukan sampai dengan genus. Satu persatu nematoda dikait dan diamati di bawah mikroskop stereo binokuler, sekitar 10-15 nematoda diletakkan pada kaca preparat yang telah diberi setetes larutan *Golden X* kemudian ditutup dengan *coverglass*.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu keragaman dan kelimpahan, serta pertumbuhan tanaman.

Indeks Keanekaragaman Jenis

Untuk mengetahui tingkat keragaman jenis pada petak ukur sampel dihitung dengan menggunakan beberapa indeks berikut ini (Pretzsch 2009).

a) Indeks keanekaragaman jenis (Shannon-Wiener)

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

p_i = Proporsi dari setiap jenis Kriteria nilai Indeks

Keanekaragaman jenis Shannon-Wiener adalah sebagai berikut.

$H' < 1$: Tingkat keanekaragaman jenis rendah,

$1 < H' \leq 3$: Tingkat keanekaragaman jenis sedang,

$H' > 3$: Tingkat keanekaragaman jenis tinggi.

b) Indeks Kekayaan jenis (Margalef).

$$D_{mg} = (S-1)/\ln N$$

Keterangan :

D = Indeks Kekayaan jenis Margalef,

S = Jumlah jenis dalam habitat,

N = Jumlah total individu seluruh jenis dalam habitat.

Kriteria nilai Indeks Kekayaan Jenis Margalef adalah sebagai berikut.

$D < 2,5$: tingkat kekayaan jenis rendah,

$2,5 > D > 4$: tingkat kekayaan jenis sedang,

$D > 4$: tingkat kekayaan jenis tinggi.

c) Indeks Kemerataan Jenis (E)

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E = Indeks kemerataan jenis,

H' = Indeks keanekaragaman jenis Shannon,

S = Indeks keanekaragaman Simpson.

Kriteria nilai Indeks Kemerataan jenis adalah sebagai berikut:

$E < 0,31$: tingkat kemerataan jenis rendah,

$0,31 > E > 1$: tingkat kemerataan jenis sedang,

$E > 1$: tingkat kemerataan jenis tinggi.

3.6 Pengamatan Pertumbuhan

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada tanaman jambu kristal. Paramater pertanaman yaitu mengukur tinggi tanaman, lingkaran batang, luas indeks daun, dan mengukur kandungan klorofil dengan alat *Soil Plant Analysis Development* (SPAD).

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh yaitu keragaman dan kelimpahan nematoda. Keragaman nematoda dianalisis dengan menggunakan *Uji Kruskal-Wallis* dengan Rstudio sedangkan kelimpahan dianalisis dengan menggunakan Uji BNT. Pertumbuhan tanaman dianalisis dengan menggunakan Uji BNT dengan aplikasi SAS (*Statistical Analysis System*).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, maka dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. *Netamax-FP Unila* berbahan dasar jamur *P. lilacinum* efektif mempengaruhi kelimpahan dan keragaman nematoda pada tanaman jambu kristal relokasi, dan
2. *Netamax-FP Unila* berbahan dasar jamur *P. lilacinum* meningkatkan pertumbuhan tanaman jambu kristal relokasi, menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa *Netamax-FP Unila*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai genus nematoda yang ditemukan agar dapat diketahui besaran pengaruhnya terhadap hasil produksi tanaman relokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I.W. D., Darmiati, N. N., dan Widaningsih, D. 2019. Asosiasi lalat buah (*Abctrocera* spp.) (Diptera: Tephritidae) dan parasitoidnya pada tanaman jambu biji kristal (*Psidium guajava* L.) yang dibudidayakan di Abli. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*. 9 (2): 97-111.
- Agrios, G.N. 1996. *Ilmu penyakit tumbuhan*. Edisi Ketiga. UGM-Press, Yogyakarta.
- Ahmad, R. Z. 2013. Kapang *Paecilomyces lilacinus* dan *Verticillium Chlamydosporium* sebagai pengendali hayati fasciolosis. *Wartazoa*. 23(3): 135-141.
- Amala, U., Jiji, T., and Naseema, A. 2013. Laboratory evaluation of local isolate of entomopathogenic fungus, *Paecilomyces lilacinus* Thom Samson (ITCC 6064) against adults of melon fruit fly, *Bactrocera cucurbitae* Coquillett. *Journal of Tropical Agriculture*. 51(1): 132-134.
- Benzonan, N. C., Dalisay, L. C. S., Reponte, K. C. C., Mapanao, C. P., Alvarez, L.V., Rendon, A. O., and Leilidyn, Y. 2021. Plant-parasitic nematodes associated with pineapple (*Ananas comosus*) in selected provinces in Luzon, Philippines. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*. 8(2): 945-957.
- Cahyono, B. 2010. *Sukses budidaya jambu biji di pekarangan dan perkebunan*. Andi. Yogyakarta.
- Dropkin. 1992. *Pengantar Nematologi Tumbuhan*. UGM Press. Yogyakarta.
- El-Borai, F. E. and Duncan, L. W. 2005. *Nematode parasites of subtropical and tropical fruit tree crops*. In Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford UK: CABI Publishing. 467-492.
- Fan, Y. M., Tong, X. L., Gao, L. I., Wang, M., Liu, Z. Q., Zhang, Y., and Yang, Y. 2013. The spatial aggregation pattern of dominant species of thrips on cowpea in Hainan. *Journal Environmental Entomology*. 35: 737-743.
- Fiandani, A. 2019. Pengaruh dosis bionematisida jamur *Purpureocillium lilacinum* (Syn. *Paecilomyces lilacinus*) isolat B01TG berbahan pembawa limbah pertanian terhadap keefektifannya dalam mengendalikan serangan *Meloidogyne* spp. *Jurnal Agrotek Tropika*. 9(2): 189-197.

- Fitriyani, N. N., Windriyanti, W., Widayati, W., Swibawa, I. G., dan Aeny, T. N. 2023. Keragaman nematoda parasit tumbuhan pada pertanaman jambu biji kristal (*Psidium guajava* L.) di Pasuruan dan Lampung. *Jurnal Agroekoteknologi*. 15(2): 98-110.
- Handoo, Z., Kantor, M., and Carta, L. 2020. Taxonomy and identification of principal foliar nematode species (*Aphelenchoides* and *litylenchus*). *Plants*. 9(11): 1-31.
- Hamidi, I., Mutaqin, K. H., dan Kurniawati, F. 2022. Spesies Meloidogyne penyebab ubi kentang berbintil pada tiga sentra produksi di Sumatra. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 18(2): 66-74.
- Hartatik, W., Husnain, H., dan Widowati, L. R. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 9(2): 140352.
- Herdiat, I., Dwiratna, S., dan Kendarto, D. R. 2018. *Evaluasi kesesuaian lahan tanaman jambu kristal sebagai upaya perluasan lahan di kabupaten sumedang menggunakan teknik analisis geospasial*. In Seminar Nasional Yogyakarta: Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Huang, X., Zhao N., and Zhang, K. 2004. Mini review: extracellular enzymes serving as virulence factors in nematophagous fungi involved in infection of the host. *Research in Microbiology*. 155: 811-816.
- Ketele, D. N., Affokpon, A., Coosemans, J., and Kimenju, J. W. 2010. Suppression of root-knot nematodes in tomato and cucumber using biological control agents. *Journal of Horticultural Science*. 3: 72-80.
- Kurniawati, A., Suketi, K., dan Nurjanah, E. 2007. *Karakterisasi jambu biji (Psidium guajava L.) di Kecamatan Cibungbulang*. Leuwisadeng dan Tenjo. Kabupaten Bogor. Prosiding Simposium: Seminar dan kongres IX perhimpunan agronomi indonesia. 317-322.
- Lerian, A. R. 2018. Komunitas nematoda dan tingkat kerusakan tanaman kopi robusta (*coffea canephora* var *robusta*) tua di Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 6(3): 147-153.
- Makmur, M. dan Zainuddin, D. U. 2020. Pengaruh berbagai metode aplikasi pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*. 5(1): 11-16.
- Manan, A. dan Munadjat, A. 2012. Pemanfaatan jamur parasit dan ekstrak gulma untuk mengendalikan nematoda sista kuning *Globodera rostochiensis* pada tanaman kentang. *Agrin*. 6(2): 93-100.
- McSorley, R. 2009. *Soil-inhabiting Nematodes*. University of Florida. Gainesville.
- Morgan-Jones, G., White, J. F., and Rodriguez-Kabana, R. 1983. Phytonematode pathology: ultrastructural studies. i. parasitism of *Meloidogyne arenaria* eggs by *Verticillium chlamydosporium*. *Nematropica*, 245-260.
- Nabilah, Swibawa, I. G., Suharjo, R., dan Fitriana, Y. 2021. Keragaman dan kelimpahan nematoda pada budidaya jambu biji (*Psidium Guajava* L.) di Lampung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropis*. 21(2): 132-143.

- Nasaruddin dan Musa, Y. 2012. *Fisiologi Tumbuhan*. Masagena Press. Makassar.
- Nurazizah, N. 2008. Isolasi dan identifikasi jamur endofit dari daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai anti bakteri dari bakteri *E. coli* dan *Staphylococcus aureus*. UIN. Malang.
- Prabowo, H. 2012. Jenis nematoda yang ditemukan pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*) dan rhizosfer sekitarnya di area persawahan Niten, Bantul, Yogyakarta. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*. 5(2): 75-79.
- Pradhan, P., Patra, M. K., and Sahoo, N. K. 2020. Association of nematodes with fruit crops in Bhubaneswar, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 9(5): 1918-1923.
- Prasad, P., Varshney, D., and Adholeya, A. 2015. Whole genome annotation and comparative genomic analyses of bio-control fungus *Purpureocillium lilacinum*. *BMC Genomics*. 16: 1004-1017.
- Pratidina, R., Syamsun, M., dan Wijaya, N. H. 2016. Analisis pengendalian mutu jambu kristal dengan metode six sigma di ADC IPB-ICDF Taiwan Bogor. *Jurnal Manajemen Dan Organisasi*. 6(1): 1–18.
- Rustani, D. dan Susanto, S. 2019. Kualitas fisik dan kimia buah jambu kristal pada letak cabang yang berbeda. *Buletin Agrohortikultura*. 7(2): 123-129.
- Sastrosuwignyo, S. 1990. *Nematologi Tumbuhan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Seenivasan, N., Devrajan, K., and Selvaraj, N. 2007. Management of potato cyst nematodes, *Globodera* spp. through biological control. *Indian Journal of Nematology*. 37(1): 27-29.
- Sharma, P. and Pandey, R. 2009. Biological control of root-knot nematode; *Meloidogyne incognita* in the medicinal plant *Withania somnifera* and the effect of biocontrol agents on plant growth. *African Journal of Agricultural Research*. 4(6): 564-567.
- Sopialena. 2017. *Segitiga Penyakit Tanaman*. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Swibawa. 2020. Pengendalian Hayati Nematoda Puru Akar pada Pertanaman Jambu Biji Kristal di Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020* Komoditas Sumber Pangan untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan di Era Pandemi Covid-19.
- Tarjan, A., Robert P. E., and Shih, L. C. 1977. Interactive Diagnostic Key to Plant Parasitic, Freelifing and Predaceous Nematodes. *Journal of the Water Pollution Control Federation*. 49: 2318-2337.
- United States Departement of Agriculture (USDA). 2023. The plants dataabse. <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=PSGU>. Diakses pada tanggal 22 November 2023.

- Wilandari, R., Swibawa, I. G., Aeny, T. N., dan Purnomo, P. 2022. Efikasi bionematisida *Purpureocillium lilacinum* terhadap nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) dari dua inang berbeda. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2): 187-193.
- Winarto, Darnetty, dan Liswarni, Y. 2017. Potensi Jamur *Paecilomyces* isolat lokal Sumatera Barat untuk pengendalian nematoda bengkok akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman sayuran. *Laporan Akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi*. Universitas Andalas. Padang.
- Yankova, V., Markova, D., Naidenov, M., and Aranoudov, B. 2014. Management of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in greenhouse cucumbers using microbial products. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 1(2): 1569-1573.
- Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan strategi pengolahannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta:
- Zakaria, H. M., Kassab, A. S., Shamseldean. M. M., Oraby, M. M., and El-Mourshedy, M. M. F. 2013. Controlling the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* in cucumber plants using some soil bioagents and some amendments under simulated field conditions. *Annals of Agricultural Sciences*. 58(1): 77-82.