

KELIMPAHAN DAN KERAGAMAN NEMATODA PADA PERTANAMAN BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.) DI LAMPUNG TENGAH

ABUNDANCE AND DIVERSITY OF NEMATODES ON SHALLOT (*Allium cepa* L.) PLANTING AREA IN CENTRAL LAMPUNG

Adela Maria Vianni, I Gede Swibawa*, F.X. Susilo, Titik Nur Aeny dan Ni Kadek Emi Sintha Dewi
Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: igede.swibawa@fp.unila.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 29-8-2026

Direvisi: 20-9-2026

Disetujui: 24-9-2026

KEYWORDS:

Free-living nematodes,
Nematode community, Plant
parasitic nematodes, Shallot
Agroecosystem.

ABSTRACT

Shallot (*Allium cepa* L.) is an important horticultural crop whose productivity is influenced by nematodes. This study aimed to identify and analyze the abundance and diversity of nematode communities in shallot plantations in Central Lampung. The research was conducted from October 2025 to February 2026. Nematode samples were collected using a systematic zigzag sampling method in shallot plantations in Rejo Asri Village, Seputih Raman District, Central Lampung Regency. Samples were taken from three habitats: shallot plants, shallot plantation soil, and fallow soil near the shallot plantations. Nematodes were extracted from soil using decantation, sieving, and sugar-solution centrifugation methods, while extraction from plant tissue utilized a modified Baermann funnel method. Nematodes were identified to the genus level based on morphological characteristics. Community analysis included Prominence Value (PV), Margalef index (DMg), Shannon index (H'), evenness index (E), Simpson's index (H_2), Bray-Curtis dissimilarity index, Jaccard similarity index, and the Michaelis-Menten model. The results revealed the presence of 28 nematode genera, comprising 13 plant-parasitic genera and 15 free-living genera. Diversity indices for the habitats were as follows: shallot plantation soil ($S = 21$, $DMg = 3.16$, $H' = 2.32$, $H_2 = 0.87$), fallow soil ($S = 20$, $DMg = 2.75$, $H' = 2.48$, $H_2 = 0.90$), and shallot plants ($S = 10$, $DMg = 1.46$, $H' = 1.33$, $H_2 = 0.59$). The maximum number of genera predicted by the Michaelis-Menten model was 29. The two habitats exhibiting the highest community similarity were shallot plants and shallot plantation soil, with a Jaccard Similarity (JS) of 40.9%. The dominant plant-parasitic nematode genera are *Aphelenchoides*, with an absolute density of 2.5 individuals per plant and a PV of 22.3, and *Helicotylenchus*, with an absolute density of 72.8 individuals per 300 cc of soil and a PV of 727.5.

ABSTRAK

KATA KUNCI:

Agroekosistem Bawang Merah,
Komunitas nematoda,
Nematoda parasit tumbuhan,
Nematoda hidup bebas

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan tanaman hortikultura penting yang produktivitasnya dipengaruhi oleh nematoda. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis kelimpahan serta keragaman komunitas nematoda pada pertanaman bawang merah di Lampung Tengah. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2025 sampai Februari 2026. Sampel nematoda dengan metode sampling sistematis zig-zag dilakukan pada pertanaman bawang merah di Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah. Sampel nematoda diambil pada habitat tanaman bawang merah, tanah pertanaman bawang merah, dan tanah lahan kosong dekat pertanaman bawang merah. Nematoda dari tanah diekstraksi menggunakan metode dekantasi, penyaringan dan sentrifugasi dengan larutan gula, serta nematoda dari tanaman diekstraksi menggunakan metode corong Baermann yang dimodifikasi. Nematoda diidentifikasi hingga tingkat takson genus berdasarkan karakter morfologi. Analisis komunitas nematoda meliputi *Prominence Value* (PV), indeks Margalef (DMg), indeks Shannon (H'), indeks kemerataan (E), indeks Simpson's (H_2), indeks Bray-Curtis *Dissimilarity*, indeks Jaccard *Similarity*, dan model Michaelis-Menten. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 28 genus nematoda terdiri atas 13 genus nematoda parasit tumbuhan dan 15 genus nematoda hidup bebas. Habitat tanah pertanaman bawang merah memiliki keragaman $S = 21$, $DMg = 3,16$, $H' = 2,32$, $H_2 = 0,87$, habitat tanah lahan kosong memiliki $S = 20$, $DMg = 2,75$, $H' = 2,48$, $H_2 = 0,90$, sedangkan habitat tanaman bawang memiliki $S = 10$, $DMg = 1,46$, $H' = 1,33$, $H_2 = 0,59$. Jumlah genus maksimum berdasarkan model Michaelis-Menten adalah 29. Dua habitat yang memiliki kemiripan komunitas tinggi adalah tanaman bawang merah dengan tanah pertanaman bawang merah dengan

JS = 40,9%. Genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan adalah *Aphelenchoides* dengan kepadatan absolut 2,5 individu per tanaman dengan PV = 22,3, dan *Helicotylenchus* dengan kepadatan absolut 72,8 individu per 300 cc tanah dan PV = 727,5.

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dimanfaatkan sebagai bumbu penyedap dalam berbagai masakan. Selain berperan untuk memenuhi kebutuhan pangan, bawang merah juga memiliki kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan (Istina, 2016). Kebutuhan bawang merah nasional sekitar 1,18 juta ton per tahun, sebagian besar digunakan untuk konsumsi rumah tangga (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2023). Di Provinsi Lampung, bawang merah menjadi salah satu tanaman hortikultura yang terus berkembang dan Kabupaten Lampung Tengah termasuk daerah penghasil bawang merah (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2025).

Organisme pengganggu tanaman selalu muncul dalam budidaya tanaman, termasuk bawang merah. Selain karena faktor lingkungan dan praktik budidaya tanaman, produktivitas bawang merah dipengaruhi serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) (Sunanjaya et al., 2016). Salah satu OPT tanaman bawang merah adalah nematoda parasit tumbuhan. Namun demikian, dalam komunitasnya, selain nematoda parasit tumbuhan terdapat juga nematoda hidup bebas. Nematoda hidup bebas berperan dalam dekomposisi bahan organik, mineralisasi unsur hara, dan pengaturan populasi mikroorganisme tanah (Yeates et al., 1993). Oleh karena itu, selain mempelajari nematoda parasit tumbuhan penyebab kerusakan tanaman, penting juga mempelajari nematoda hidup bebas yang berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem dalam tanah suatu pertanaman.

Ekosistem dalam tanah pertanaman bawang merah dihuni oleh banyak spesies nematoda. Prabowo (2012) melaporkan bahwa pertanaman bawang merah berasosiasi dengan banyak genus nematoda parasit tumbuhan, diantaranya adalah *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, dan *Scutellonema*. Anindita et al. (2021) melaporkan *Aphelenchoides fragariae* menyerang bawang merah dan menyebabkan ukuran umbi mengecil, daun menggulung, dan perubahan warna daun menjadi pucat. Beesa et al. (2023) menemukan bahwa *Meloidogyne graminicola* menyebabkan pembentukan puru akar, pertumbuhan tanaman terhambat, dan nekrosis daun. Keberadaan nematoda parasit tumbuhan tersebut berpotensi menurunkan produktivitas bawang merah secara langsung maupun tidak langsung melalui peningkatan kerentanan tanaman terhadap patogen lain.

Komunitas nematoda dalam suatu pertanaman dipengaruhi oleh faktor biotik dan faktor abiotik. Surono et al. (2012) menemukan bahwa komunitas nematoda dipengaruhi oleh faktor vegetasi, bahan organik, tekstur tanah, penggunaan pupuk, dan sistem budidaya tanaman. Penggunaan pupuk, terutama kombinasi pupuk organik dan anorganik, juga dapat memengaruhi struktur komunitas nematoda di dalam tanah (Swibawa, 2010). Komunitas nematoda sensitif terhadap perubahan lingkungan, sehingga komunitas nematoda sering digunakan sebagai bioindikator kesehatan tanah (Hailu dan Hailu, 2020). Selain itu, perubahan komposisi dan kelimpahan nematoda dapat mencerminkan kondisi ekosistem tanah pada suatu lahan pertanian (Indarti et al., 2024).

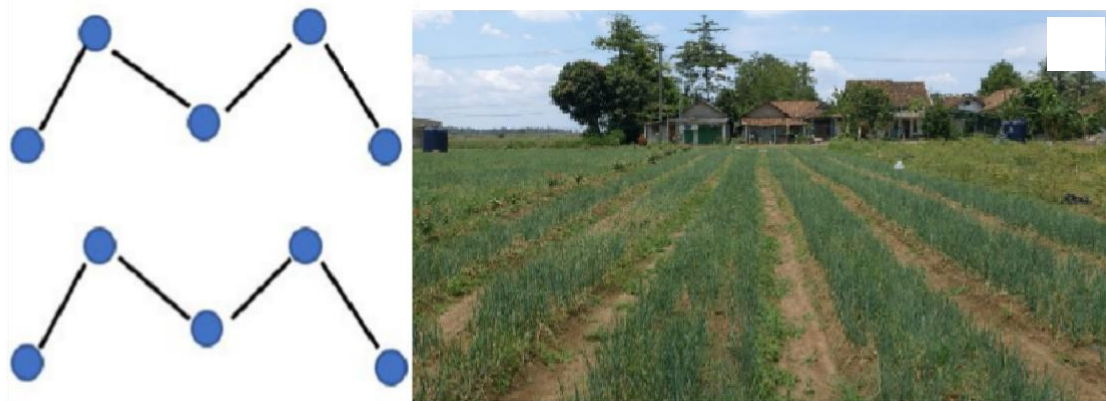
Budidaya bawang merah diketahui sangat intensif yang meliputi pengolahan tanah, penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik, dan aplikasi pestisida. Praktik budidaya yang demikian akan memengaruhi komunitas nematoda. Meskipun demikian, informasi mengenai kelimpahan dan keragaman komunitas nematoda pada pertanaman bawang merah belum banyak tersedia. Penelitian ini membandingkan komunitas nematoda pada lahan pertanaman

bawang merah dengan lahan kosong. Perbandingan tersebut dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai perbedaan komunitas nematoda pada kedua habitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kelimpahan serta keragaman komunitas nematoda pada pertanaman bawang merah di Lampung Tengah.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Pengambilan Sampel

Penelitian berlangsung pada Oktober 2025 sampai dengan Februari 2026. Sampel tanah dan tanaman bawang merah diambil dari pertanaman bawang merah di Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Lampung Tengah, provinsi Lampung yang terletak pada posisi geografi 4,94° LS dan 105,34° BT. Pengambilan sampel pada 10 titik sampel dilakukan pada masing-masing hamparan yaitu pertanaman bawang merah dan lahan kosong yang tidak ditanami di dekatnya menggunakan metode sistematis *zig-zag* (Gambar 1). Pertanaman bawang merah seluas $\pm 1.800 \text{ m}^2$ ditanami bawang merah varietas Bimo Brebes dan berumur ± 30 hari setelah tanam. Sampel yang diambil meliputi tanaman bawang merah, tanah pada pertanaman bawang merah, dan tanah pada lahan kosong. Pada setiap titik, sampel tanah diambil pada kedalaman 0–20 cm menggunakan skop kecil, sedangkan sampel tanaman diambil dengan cara mencabut secara hati-hati tanaman hingga bagian akar (Kurniawati *et al.*, 2020). Seluruh sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik berlabel, kemudian dibawa ke Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk diproses.



Gambar 1. Pola *zig-zag* dan pertanaman bawang merah yang diteliti; A = pola *zig-zag* posisi titik sampel dan B = lahan bawang merah dan lahan kosong di dekatnya.

2.2. Ekstraksi dan Fiksasi Nematoda

Nematoda dari tanah diekstraksi menggunakan metode dekantasi, penyaringan bertingkat, dan sentrifugasi dengan larutan gula (Hooper *et al.*, 2005). Sebanyak 300 cc tanah dicampur dengan ± 2 l air, kemudian diremas-remas, didiamkan selama 1 menit, lalu disaring dengan saringan 1 mm. Supernatan ditampung dengan ember ke 2, tanah dan kerikil yang tertambat pada saringan dibuang. Suspensi tanah pada ember kedua didiamkan selama 3 menit, kemudian disaring dengan saringan 53 μm , supernatan ditampung pada ember ke 3 dan suspensi tanah yang tertambat pada saringan ditampung pada gelas beaker, suspensi tanah pada ember ke 3 disaring kembali dengan saringan 38 μm . Supernatan dibuang, sedangkan suspensi tanah yang tertambat pada saringan dituangkan ke dalam gelas beaker. Suspensi tanah pada gelas beaker disentrifugasi pada 3500 rpm selama 5 menit, supernatan dibuang, endapan tanah ditambahi

larutan gula 2 kali tinggi endapan, lalu diaduk hingga homogen, lalu disentrifugasi kembali pada 1000 rpm selama 2 menit. Supernatan adalah nematoda dalam larutan gula, kemudian disaring dan dibilas dengan air mengalir menggunakan saringan 38 μm sampai bersih. Suspensi nematoda ditampung dalam botol suspensi nematoda kemudian diberi kertas berlabel. Larutan gula dibuat dari 500 g gula pasir yang dilarutkan dengan air hingga volumenya mencapai 1000 ml (Gafur dan Swibawa, 2004).

Nematoda dari sampel tanaman diekstraksi dengan metode corong Baermann yang dimodifikasi. Tanaman bawang merah dibersihkan dari tanah, kemudian dipotong berukuran ± 1 cm, kemudian dihaluskan dengan blender sekitar 1 menit. Potongan tanaman ini ditebar merata pada saringan yang dilapisi kertas tisu, kemudian diletakkan pada mangkuk, kemudian diberi air hingga potongan tanaman terbasahi, lalu diinkubasi selama 24 jam. Suspensi nematoda yang tertampung pada mangkuk ditampung kemudian disaring dan dibilas dengan air mengalir untuk menghilangkan getah bawang dengan saringan 38 μm , suspensi nematoda dibuat menjadi volume 100 cc dan ditampung dalam botol suspensi nematoda yang telah diberi label.

Sebelum difiksasi, nematoda dimatikan terlebih dahulu. Nematoda dimatikan dengan memanaskan suspensi nematoda hingga mencapai suhu 60°C. Fiksasi nematoda menggunakan larutan Golden X yang merupakan campuran formalin 40% plus gliserin dan akuades dengan komposisi 8-2-90 bagian. Volume suspensi nematoda dibuat menjadi 3 ml, lalu ditambahi larutan Golden X hingga volume menjadi 10 ml, dalam keadaan ini nematoda berada dalam formalin 3% (Hooper et al., 2005).

2.3. Penghitungan dan Identifikasi Nematoda

Nematoda pada setiap sampel dihitung menggunakan alat bantu mikroskop dan *hand-tally counter*. Nematoda dalam suspensi volume 10 ml dihitung secara bertahap. Sebanyak 3 ml suspensi dituangkan pada *counting disk* yang dibuat dari petridisk θ 5 cm bergaris kemudian dihitung di bawah mikroskop perbesaran 40 $\times$. Selanjutnya dilakukan langkah yang sama sampai seluruh suspensi habis. Total individu dari suspensi ini merupakan kelimpahan nematoda per 300 cc tanah atau per tanaman bawang merah.

Untuk keperluan identifikasi, dibuat preparat semi-permanen nematoda. Sebanyak 100 individu nematoda diambil secara acak dari setiap sampel menggunakan kait nematoda. Satu per satu nematoda dikait, kemudian diletakkan pada gelas objek yang telah ditetesi larutan Golden X. Setiap objek gelas diisi sekitar 25 individu, kemudian ditutup dengan gelas penutup dan dilekatkan dengan kutek bening. Identifikasi nematoda dilakukan hingga tingkat takson genus berdasarkan karakter morfologi pada perbesaran 100-400 $\times$ menggunakan mikroskop majemuk. Identifikasi berpedoman kepada buku identifikasi bergambar Goodey (1963); Mai dan Lyon (1975); Smart dan Nguyen (1998); Eisenback (2002). Berdasarkan takson genus nematoda kemudian dikelompokkan menjadi nematoda parasit tumbuhan dan nematoda hidup bebas.

2.4. Variabel yang Diukur

Variabel pengamatan meliputi kelimpahan dan keragaman nematoda. Kelimpahan nematoda meliputi kelimpahan seluruh individu dan kelimpahan kelompok makan yaitu nematoda parasit tumbuhan dan nematoda hidup bebas serta kelimpahan dan *Prominence Value* (PV) setiap genus nematoda. Keragaman nematoda diukur dengan Indeks Margalef (DMg), Indeks Shannon (H'), Indeks Kemerataan (E), Indeks Simpson's (D), serta Indeks Michaelis-Menten untuk menduga jumlah genus maksimum. Similaritas komunitas 2 habitat diukur dengan Indeks Bray-Curtis *disimilarity* (BC_{ij}), dan Indeks Jaccard *silimariy* (S_j). *Prominence Value* (PV) genus dihitung dengan formula (Norton, 1978) yaitu

$$PV = KA\sqrt{FA} ,$$

$$FA = \frac{\text{Jumlah sampel yang mengandung genus-}i}{\text{Jumlah seluruh sampel}} \times 100\%$$

dimana PV = *Prominence Value*, KA = Kelimpahan absolut tiap genus, dan FA = Frekuensi absolut.

Indeks Margalef's (DMg) digunakan untuk mengukur dan membandingkan kekayaan genus antar komunitas, dihitung dengan rumus $DMg = (S-1)/\ln(N)$ dimana S = Jumlah genus, N = Jumlah individu dari seluruh genus, dan $\ln$ = Logaritma bilangan normal. Indeks Shannon digunakan untuk mengukur tingkat keragaman komunitas dengan menghitung jumlah genus (*richness*), dan proporsi tiap genus dalam komunitas (*Evenness*, atau seberapa merata tiap genus hadir) (Magurran, 2004). Indeks Shannon (H') dihitung dengan rumus

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i),$$

dimana $p_i = (n_i/N)$ H' = Indeks keragaman *Shannon*, n_i = Jumlah individu genus ke- i , dan N = Jumlah individu seluruh genus. Indeks kemerataan (*Evenness*) digunakan untuk mengukur seberapa merata jumlah individu antar genus dalam suatu komunitas.

Rumus untuk menghitung E adalah $E = H'/\ln S$

dimana E = indeks kemerataan *Evenness*, H' = Indeks keragaman *Shannon*, dan S = Jumlah genus. Indeks *Simpson's* digunakan untuk menghitung tingkat keragaman nematoda yang tidak dipengaruhi oleh genus langka berdasarkan (Magurran, 2004). Indeks *Simpson's* dihitung dengan rumus $H_2 = 1 - D$, dimana $D = \sum (p_i)^2$, $p_i = (n_i/N)$ dimana H_2 = Indeks *Simpson's*, n_i = Jumlah individu genus ke- i , dan N = Jumlah individu seluruh genus.

Bray-Curtis *dissimilarity* (BC_{ij}) digunakan untuk menganalisis ketidaksamaan antar dua komunitas berdasarkan data kuantitatif (kelimpahan individu tiap genus) (Neher and Darby, 2006). Perhitungan dilakukan secara berpasangan antara habitat tanaman dan tanah pertanaman, tanaman dan tanah lahan kosong, serta tanah pertanaman dan tanah lahan kosong.

$$BC_{ij} = \sum |n_{ik} - n_{jk}| / (n_{ik} + n_{jk})$$

dimana BC_{ij} = indeks Bray-Curtis *Disimilarity*, n_{ik} = Jumlah individu genus ke- k pada habitat ke- i , dan n_{jk} = Jumlah individu genus ke- k pada habitat ke- j .

Indeks Jaccard *similarity* (S_j) digunakan untuk mengukur tingkat kesamaan genus antara dua komunitas berdasarkan keberadaan genus, tanpa memperhatikan jumlah individunya (Neher and Darby, 2006). Indeks Jaccard dihitung dengan rumus

$$S_j = \frac{c}{a+b+c} \times 100\%$$

dimana S_j = Indeks Jaccard *Similarity*, a = Jumlah genus yang hanya terdapat pada habitat ke- i , b = Jumlah genus yang hanya terdapat pada habitat ke- j , dan c = Jumlah genus yang sama terdapat pada kedua habitat.

Indeks Michaelis–Menten merupakan indeks yang digunakan untuk memperkirakan jumlah genus maksimum dalam suatu komunitas. Indeks Michael-Menten dihitung dengan rumus

$$S_j = \frac{S_{\max} \cdot n}{B + n}$$

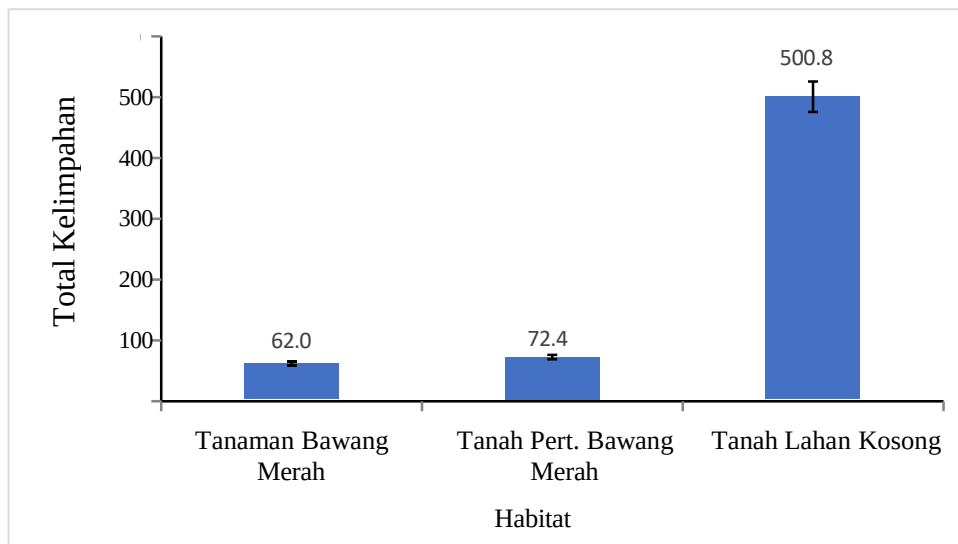
dimana $S(n)$ = Jumlah genus yang berhasil ditemukan, $S_{\max}$ = Jumlah genus maksimal, n = Jumlah unit sampel, dan B = konstanta yang menunjukkan laju kenaikan jumlah genus. Untuk menduga kekayaan genus, data jumlah genus dimodelkan menggunakan model pendekatan matematis Michaelis–Menten genus *accumulation curve*. Kelimpahan seluruh nematoda dan kelimpahan kelompok makan nematoda dianalisis split plot.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Nematoda

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa seluruh karakter fenotip kelapa sawit memberikan perbedaan yang sangat nyata antar aksesori. Hal ini mengindikasikan adanya keragaman fenotipik yang signifikan dalam populasi Dura Angola yang diuji, sehingga menjadi dasar penting bagi upaya seleksi genotipe unggul.

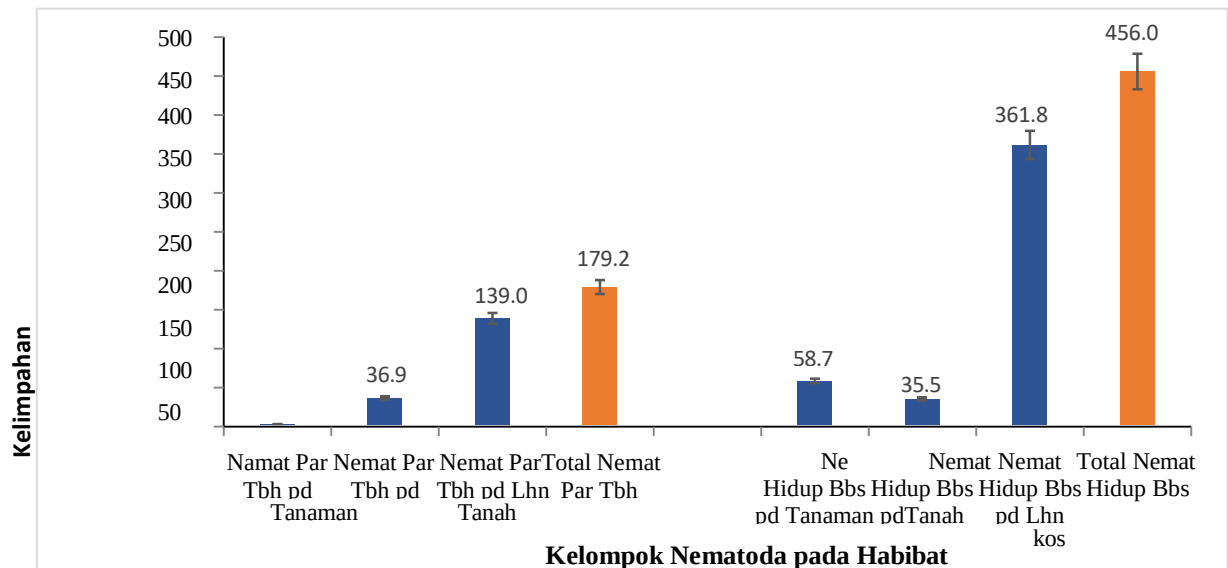
Nilai tengah kelimpahan seluruh nematoda pada tiga habitat pertanaman bawang disajikan pada Gambar 2. Pada gambar tersebut tampak bahwa kelimpahan seluruh nematoda pada habitat lahan kosong yaitu 500,8 individu per 300 cc tanah, sementara kelimpahan seluruh nematoda pada tanah pertanaman bawang merah yaitu 72,4 individu per 300 cc tanah dan kelimpahan nematoda pada habitat tanaman yaitu 62,0 individu per tanaman. Data ini mengindikasikan bahwa perbedaan habitat yang memiliki karakteristik lingkungan yang khas memengaruhi kelimpahan komunitas nematoda. Temuan ini sesuai dengan Surono *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa faktor lingkungan terutama kandungan bahan organik tanah merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kelimpahan nematoda.



Gambar 2. Kelimpahan nematoda pada tiga habitat pada pertanaman bawang merah.

Kelimpahan nematoda parasit tumbuhan dan nematoda hidup bebas masing-masing pada tiga habitat pertanaman bawang disajikan pada Gambar 3. Pada gambar tersebut tampak bahwa secara umum, kelimpahan nematoda hidup bebas lebih tinggi daripada kelimpahan nematoda parasit tumbuhan. Total individu nematoda parasit tumbuhan sebesar 179,2, total individu nematoda hidup bebas mencapai 456,0. Kelimpahan nematoda parasit tumbuhan pada tanah lahan kosong 139,0 individu per 300 cc tanah, pada tanah pertanaman bawang merah 36,9 individu per 300 cc tanah dan pada tanaman bawang merah 3,3 individu per tanaman. Kelimpahan nematoda hidup bebas pada tanah lahan kosong 361,8 individu per 300 cc tanah, pada tanah pertanaman bawang merah 35,5 individu per 300 cc tanah dan pada tanaman bawang merah 58,7 individu per tanaman. Data ini mengindikasikan kelimpahan kelompok nematoda pada beberapa habitat berbeda. Perbedaan kelimpahan kelompok nematoda dipengaruhi karakteristik lingkungan setiap habitat. Kelimpahan nematoda hidup bebas yang tinggi pada tanah lahan kosong mungkin karena karakteristik habitat tersebut cocok bagi

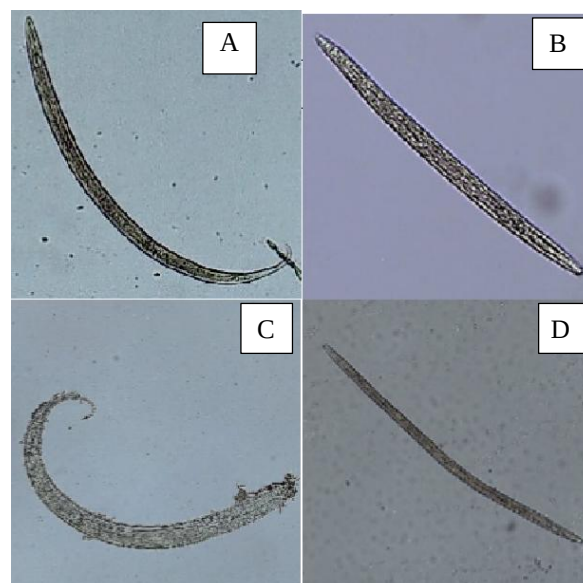
nematoda hidup bebas yang memakan mikroba. Yeates *et al.* (1993) menyatakan bahwa kelimpahan nematoda hidup bebas umumnya lebih tinggi pada tanah dengan kandungan bahan organik dan aktivitas mikroba yang tinggi.



Gambar 3. Kelimpahan nematoda parasit tumbuhan dan hidup bebas pada pertanaman bawang merah di Lampung Tengah.

Genus yang Dominan

Pertanaman bawang merah di Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Lampung Tengah dihuni oleh 28 genus nematoda yang meliputi 15 genus nematoda hidup bebas dan 13 genus nematoda parasit tumbuhan. Diantara nematoda hidup bebas yang ditemukan adalah *Seinura*, *Marispelodera*, *Mononchus* dan *Aphelenchus* (Gambar 4). Nematoda parasit tumbuhan yang ditemukan diantaranya *Helicotylenchus*, *Criconemella*, *Aphelenchoides* dan *Dorylaimus* (Gambar 5).



Gambar 4. Nematoda hidup bebas: (A) genus *Seinura*, dan (B) genus *Marispelodera*, (C) genus *Mononchus*, dan (D) genus *Aphelenchus*.



Gambar 5. Nematoda parasit tumbuhan: (A) genus *Helicotylenchus*, (B) genus *Criconemella*, (C) genus *Aphelenchoides*, dan (D) genus *Dorylaimus*.

Jumlah genus dan kelimpahan absolut nematoda antar habitat habitat pertanian bawang merah tidak sama. Pada habitat tanaman bawang merah ditemukan 4 genus nematoda parasit tumbuhan dan 6 genus nematoda hidup bebas. Pada habitat tanah pertanian bawang merah 11 nematoda parasit tumbuhan dan 10 nematoda hidup bebas. Pada habitat tanah lahan kosong terdapat 9 nematoda parasit tumbuhan dan 12 genus nematoda hidup bebas (Tabel 1).

Pada Tabel 1 juga dapat dilihat genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan pada tanaman bawang merah adalah *Aphelenchoides* dengan kelimpahan absolut (KA) = 2,5 individu per tanaman nilai *prominence value* (PV) = 22,3. Pada tanah pertanian bawang merah nematoda parasit tumbuhan dominan adalah *Tylenchorhynchus* dengan KA = 14,9 individu per 300 cc tanah dan PV = 141,4, sementara pada tanah lahan kosong nematoda parasit tumbuhan dominan adalah *Helicotylenchus* dengan KA = 72,8 individu per 300 cc tanah dan PV = 727,5. *Aphelenchoides* yang ditemukan dominan pada tanaman bawang merah di Lampung Tengah pada penelitian ini perlu mendapat perhatian serius, karena nematoda ini merupakan hama penting pada tanaman bawang merah. Anindita et al. (2021) melaporkan nematoda *Aphelenchoides fragariae* menyerang pertanian bawang merah Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Nematoda ini merusak umbi lapis dan daun bawang merah. *Tylenchorhynchus* dan *Helicotylenchus* yang berturut-turut dominan pada tanah pertanian bawang merah dan tanah lahan kosong adalah nematoda yang bersifat kosmopolit dapat ditemukan pada berbagai habitat, tetapi belum pernah dilaporkan menjadi hama pada pertanian bawang merah.

Tabel 1. Kelimpahan Absolut (KA) dan *Prominence Value* (PV) genus nematoda pada tiga habitat pertanian bawang merah di Lampung Tengah

No	Genus nematoda	Tanaman bawang merah		Tanah pertanaman bawang merah		Tanah kosong lahan	
		KA	PV	KA	PV	KA	PV
	A. Nematoda parasite tumbuhan						
1.	<i>Aphelenchoides</i>	2,5	22,3	0,4	2,2	33,8	320,4
2.	<i>Caloosia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	13,5
3.	<i>Criconemella</i>	0,0	0,0	7,1	71,2	10,5	87,7
4.	<i>Helicotylenchus</i>	0,2	0,9	0,5	2,7	72,8	727,5
5.	<i>Hemicycliophora</i>	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0
6.	<i>Meloidogyne</i>	0,4	2,0	1,2	10,0	0,0	0,0
7.	<i>Pratylenchus</i>	0,0	0,0	9,9	99,1	14,2	118,8
8.	<i>Telotylenchoides</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,2
9.	<i>Tetylenchus</i>	0,0	0,0	0,1	0,3	1,2	3,7
10.	<i>Tylenchorhynchus</i>	0,0	0,0	14,9	141,4	0,0	0,0
11.	<i>Tylenchulus</i>	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0
12.	<i>Tylenchus</i>	0,3	1,3	2,1	17,3	0,0	0,0
13.	<i>Xiphinema</i>	0,0	0,0	0,5	2,1	1,9	10,6
	B. Namatoda hidup bebas						
1.	<i>Aphelenchus</i>	6,2	55,2	9,6	91,1	75,0	749,8
2.	<i>Chromadora</i>	0,0	0,0	0,3	0,8	0,0	0,0
3.	<i>Chronogaster</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	45,7	409,2
4.	<i>Cryptonchus</i>	0,0	0,0	1,0	4,3	0,0	0,0
5.	<i>Cylindrolaimus</i>	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0
6.	<i>Doliohorhabditis</i>	6,5	61,3	3,7	35,0	38,2	382,4
7.	<i>Dorylaimus</i>	0,3	1,3	3,5	22,4	1,4	6,4
8.	<i>Marispelodera</i>	40,4	404,3	13,7	137,4	39,5	394,9
9.	<i>Mononchus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	13,3
10.	<i>Nothotylenchus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	4,8
11.	<i>Plectus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3	243,3
12.	<i>Prodontorhabditis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	63,2	632,4
13.	<i>Psaomarhabditis</i>	2,6	20,1	1,8	14,7	39,6	354,2
14.	<i>Seinura</i>	2,7	14,8	0,6	3,3	30,5	289,4
15.	<i>Teratocephalus</i>	0,0	0,0	1,3	8,1	0,7	2,3

Keterangan: Sumber: Swibawa dan Aeny (2007); Swibawa (2010); Yeates *et al.* (1993); dan Gdemakarti *et al.*, (2019).

Nematoda hidup bebas yang dominan pada habitat tanaman bawang merah adalah *Marisipelodera* dengan KA = 40,4 individu per tanaman dan PV = 404,3, genus nematoda ini juga dominan pada tanah pertanian bawang merah dengan KA = 13,7 individu per 300 cc tanah dengan PV = 137,4. Nematoda hidup bebas yang dominan pada tanah lahan kosong adalah *Aphelenchus* dengan KA = 72,8 individu per 300 cc tanah dan PV = 727,5. Genus *Marisipelodera* yang dominan pada tanaman dan tanah pertanian bawang merah adalah nematoda pemakan bakteri (bakterivora), sementara *Aphelenchus* yang dominan pada tanah lahan kosong adalah nematoda pemakan jamur (fungivora) (Yeates *et al.*, 1993). Menurut Neher (2010) suatu habitat yang memiliki komunitas nematoda yang didominasi oleh nematoda hidup bebas umumnya kaya bahan organik yang menyokong aktivitas perombakan oleh mikroorganisme yaitu jamur dan bakteri. Tanah pertanian bawang merah terutama di Lampung Tengah umumnya kaya bahan organik karena diaplikasi pupuk organik berupa pupuk kandang (Supardi dan Suyanto, 2026; komunikasi personal).

Keragaman Nematoda

Keragaman komunitas nematoda berbeda pada ketiga habitat yang diamati. Habitat tanah pertanaman bawang merah memiliki kekayaan genus $S = 21$ dan $DMg = 3,16$, tanah lahan kosong dengan kekayaan genus $S = 20$ dan $DMg = 2,75$, sedangkan tanaman bawang merah memiliki kekayaan genus $S = 10$; $DMg = 1,46$ (Tabel 3). Kekayaan genus yang tinggi pada habitat tanah pertanaman bawang merah diduga karena kondisi lingkungannya mendukung banyak jenis nematoda. Kondisi lingkungan yang mendukung kehidupan banyak jenis nematoda diantaranya bahan organik tanah, kadar air tanah, dan sumber makanan yang beragam, sehingga menyediakan relung ekologis yang lebih kompleks bagi nematoda. Menurut Yeates *et al.* (1993), keragaman nematoda cenderung meningkat pada habitat dengan aktivitas biologis tanah dan sumber makanan yang lebih beragam.

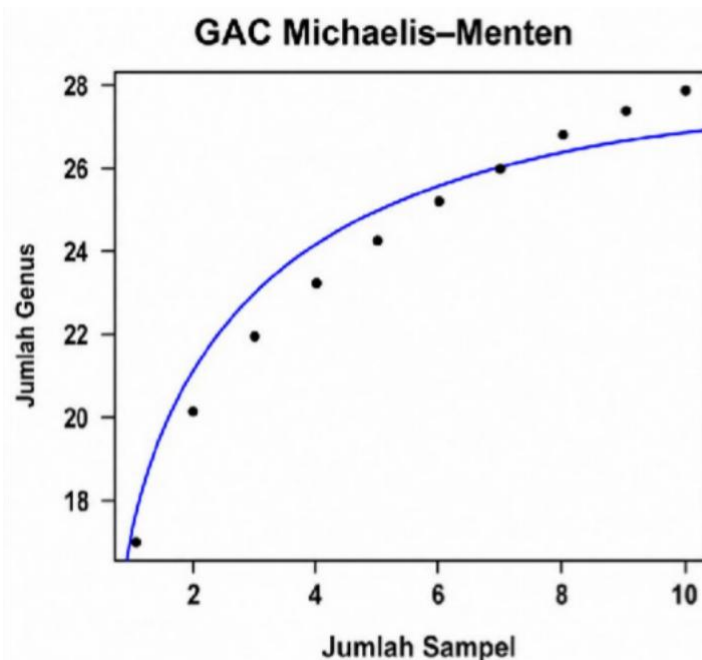
Perbedaan struktur komunitas juga terlihat pada indeks Shannon (H'), kemerataan (E), dominansi Simpson (D), dan indeks Simpson (H_2). Habitat tanah lahan kosong memiliki nilai $H' = 2,48$, $E = 0,83$, dan $H_2 = 0,90$ serta nilai $D = 0,10$, tanah pertanaman bawang merah memiliki nilai $H' = 2,32$; $E = 0,76$; $H_2 = 0,87$; $D = 0,13$, sedangkan habitat tanaman bawang merah memiliki nilai $H' = 1,33$, $E = 0,58$, dan $H_2 = 0,59$ serta $D = 0,41$ (Tabel 2). Data ini mengindikasikan bahwa komunitas nematoda pada habitat tanah baik pada pertanaman bawang merah maupun tanah lahan kosong memiliki distribusi individu yang lebih merata, kompleks, dan stabil. Magurran (2004) menyatakan bahwa komunitas dengan distribusi individu yang lebih merata cenderung memiliki tingkat keragaman yang lebih tinggi. Sopialena (2022) menjelaskan bahwa habitat dengan keragaman rendah umumnya memiliki kondisi lingkungan yang lebih sederhana sehingga hanya mendukung perkembangan beberapa genus tertentu.

Tabel 2. Keragaman komunitas nematoda pada tiga habitat pertanaman bawang merah di Lampung Tengah

Variabel	Tanaman Bawang Merah	Tanah Pertanaman Bawang Merah	Tanah Lahan Kosong
S	10	21	20
DMg	1,46	3,16	2,75
H'	1,33	2,32	2,48
E	0,58	0,76	0,83
D	0,41	0,13	0,10
H_2	0,59	0,87	0,90

Keterangan: S = Jumlah genus, DMg = Indeks Margalef, H' = Indeks Keragaman Shannon, E = indeks kemerataan, D = Dominansi Simpson's, dan H_2 = Indeks Keragaman Simpson's.

Hasil analisis Michaelis–Menten memperkirakan bahwa jumlah genus maksimum (S_{max}) dapat ditemukan sebesar 29 genus, sedangkan jumlah genus riil yang ditemukan pada penelitian ini adalah 28 genus dengan nilai konstanta 0,88 (Gambar 6). Selisih yang kecil yaitu 1 genus ini mengindikasikan bahwa pengambilan sampel telah cukup representatif untuk menggambarkan komunitas nematoda di lokasi penelitian. Kurva akumulasi yang cenderung mendatar mengindikasikan bahwa sebagian besar genus nematoda telah teridentifikasi, sehingga jumlah sampel yang digunakan sudah memadai untuk menggambarkan kondisi komunitas nematoda pada lokasi penelitian (Keating and Quinn, 1998).



Gambar 6. Kurva Michaelis-Menten pada tiga habitat di Lampung Tengah.

Ketidakmiripan dan Kemiripan

Hasil analisis Bray–Curtis *dissimilarity* menunjukkan bahwa komunitas nematoda antar habitat memiliki tingkat ketidakmiripan yang tinggi yaitu 0,80–0,81 (Tabel 3). Nilai ini mengindikasikan adanya perbedaan yang cukup besar dalam komposisi dan kelimpahan genus nematoda pada masing-masing habitat, terutama antara habitat tanaman bawang merah, tanah pertanian bawang merah, dan tanah lahan kosong (Ricotta and Podani, 2017). Sejalan dengan itu, hasil indeks Jaccard *similarity* menunjukkan tingkat kemiripan genus nematoda yang relatif rendah yaitu 36,3–40,9 (Tabel 4). Kemiripan tertinggi ditemukan antara habitat tanaman bawang merah dengan tanah pertanian bawang merah. Kedua habitat ini yang berada dalam satu agroekosistem yaitu bertanaman bawang merah, sedangkan kemiripan terendah ditemukan antara habitat tanaman bawang merah dan tanah lahan kosong. Perbedaan tingkat kemiripan dan ketidakmiripan tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi kondisi lingkungan, ketersediaan sumber makanan, keberadaan vegetasi, serta aktivitas budidaya pada masing-masing habitat (Neher, 2010). Menurut Yeates *et al.* (1993), karakteristik habitat dan vegetasi merupakan faktor penting yang berperan dalam menentukan struktur dan penyusunan komunitas nematoda.

Tabel 3. Indeks Bray-Curtis (BC_{ij}) *Disimilarity* (Ketidakmiripan) dan Indeks Jaccard (S_j) *Similarity* (Kemiripan) nematoda pada tiga habitat pertanian bawang merah di Lampung Tengah

Variabel	Perbandingan habitat		
	A vs B	A vs C	B vs C
BC_{ij} (Ketidakmiripan)	0,80	0,81	0,81
S_j (Kemiripan)	40,9	36,3	36,6

Keterangan: A = Habitat tanaman bawang merah, B = Habitat tanah pertanian bawang merah, dan C = Habitat tanah lahan kosong.

4. KESIMPULAN

Pertanaman bawang merah di Lampung Tengah dihuni oleh 28 genus nematoda, yang terdiri atas 13 genus nematoda parasit tumbuhan dan 15 genus nematoda hidup bebas. Kelimpahan dan keragaman komunitas nematoda berbeda pada setiap habitat. Genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan adalah *Aphelenchoides* pada habitat tanaman bawang merah, *Tylenchorhynchus* pada habitat tanah pertanaman bawang merah, dan *Helicotylenchus* pada habitat tanah lahan kosong. Keragaman komunitas nematoda yang tinggi ditemukan pada habitat tanah pertanaman bawang merah yang memiliki 21 genus nematoda, diikuti tanah lahan kosong yaitu 20 genus nematoda, sedangkan habitat tanaman bawang merah memiliki keragaman 10 genus. Berdasarkan analisis Michaelis–Menten genus maksimum yang dapat ditemukan pada pertanaman bawang merah di Lampung Tengah adalah 29 genus.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pengambilan sampel nematoda dilakukan pada hamparan pertanaman bawang merah milik Bapak Supardi dan Suyanto. Dalam kesempatan ini kepada mereka diucapkan terima kasih.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, D.C., Supramana., and Giyanto. 2021. Detection and identification of *Aphelenchoides fragariae* nematodes on shallot bulbs in Bogor, West Java, Brebes Central Java, and Nganjuk, East Java. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807, 1-7.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2025. Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman 2024. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung Kabupaten Lampung. <https://lampung.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUhFd1JtZzJWVWpqWTJsV05XTllhVmhmRSzFoNFFUMDkjMw==/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman---di-provinsi-lampung--2024.html?year=2024>, (Diakses pada 20 Juni 2025).
- Beesa, N., Suwanngam, A., Puttawong, K., Phanbut, P., Jindapunnapat, K., Sasnarukkit, A., and Chinnasri, B. 2023. First report of the root-knot nematode *Meloidogyne graminicola* on shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum*) in Thailand. *New Disease Reports*, 47(1), 1-3.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2023. *TSS dan Soil Block Seedling, Strategi Amankan Ketersediaan Bawang Merah Nasional*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Eisenback, J.D. 2002. *Identification Guides for the Most Common Genera of Plant Parasitic Nematodes*. Mactode Publications, Virginia.
- Gafur, A. dan I G. Swibawa. 2004. Methods in Nematodes and Soil Microbe Research for Belowground Biodiversity Assessment. In F.X Susilo, A. Gafur, M. Utomo, R. Evizal, S. Murwani, I G. Swibawa, (eds.). *Conservation and Sustainable Management of Below-Ground Biodiversity in Indonesia*. Universitas Lampung. pp. 117-123.
- Goodey, J. B. 1963. *Soil and Freshwater Nematodes*. Mathuen & Co Ltd., London Wiley & Sons, INC, New York.
- Gdemakarti, Y., Dewi, B.S., dan Swibawa, I.G. 2019. Keanekaragaman nematoda tanah di blok pemanfaatan hutan pendidikan konservasi terpadu taman hutan raya wan abdul rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(2): 214-224.
- Hailu, F.A., and Hailu, Y.A. 2020. Agro-ecological importance of nematodes (round worms). *Acta scientific agriculture*, 4(1),156-162.

- Hooper, D.J., Hallmann, J. and S.A. Subbotin, S.A. 2005. Methods for extraction, processing, and detecting of plant and soil nematodes. In: M.Luc, R.A. Sikora & J. Bridge (eds), Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Second Edition, Cabi Publishing, Walingford, Oxfordshire, UK. pp. 53-86.
- Indarti, S., Utami, S.N.H., Putra, N.S., and Maharani, R. 2024. Structure and function role of soil nematode communities in different types of vegetation in Yogyakarta and Central Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 25(6), 2765-2772.
- Istina, I.N. 2016. Peningkatan produksi bawang merah melalui teknik pemupukan NPK. *Jurnal Agro*, 3(1), 36-42.
- Keating, K.A., and Quinn, J.F. 1998. Estimating species richness: the Michaelis-Menten model revisited. *Oikos*, 81(2), 411-416.
- Kurniawati, F., Nursipa, N.T., dan Munif, A. 2020. Nematoda parasit pada seledri (*Apium graveolens* L.) dan pengendaliannya menggunakan bakteri endofit secara in vitro. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(1), 70-81.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell, Australia.
- Mai, W.F., and Lyon, H.H. 1975. *Pictorial Key to Genera of Plant Parasitic Nematodes*. Edition, New York, Cornel University.
- Neher, D.A. 2010. Ecology of plant and free-living nematodes in natural and agricultural soil. *Annual review of phytopathology*, 48(1), 371-394.
- Neher, D.A., and Darby, B.J. 2006. *Computation and application of nematode community indices: general guidelines*. In *Freshwater nematodes: ecology and taxonomy* (pp. 211-222). CABI Publishing, Wallingford UK.
- Norton, D.C. 1978. *Ecology of plant-parasitic nematodes*. *Ecology of plant-parasitic nematodes*. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.
- 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.
- Ricotta, C., and Podani, J. 2017. On some properties of the Bray-Curtis *Disimilarity* and their ecological meaning. *Ecological Complexity*, 31,201-205.
- Smart, G.C., and K.B. Nguyen. 1998. *Illustrated Key for the Identification of Common Nematodes in Florida*, Florida.
- Sopialena. 2022. Keragaman nematoda pada lahan reklamasi pasca tambang batubara dan hutan sekunder. *Jurnal Agrifor*, 21(1), 95–104.
- Sunanjaya, I. W., Sukadana, I. M., Widjanarko, M. A. W., Sugianyar, I. M., Sudarmini, N. K., Rai Puspita, D. M., dan Elizabeth, P. S. 2016. Petunjuk teknis budidaya bawang merah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali.
- Surono., Santoso. E., dan Yuniarti, E. 2012. Penggunaan pupuk hayati, organik dan anorganik untuk meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas padi pada tiga sistem budidaya padi sawah. *Widyariset*, 15(2), 301-312.
- Swibawa, I.G. 2010. Komunitas nematoda tanah pada lahan jagung setelah 23 tahun penerapan sistem budidaya tanpa olah tanah secara terus-menerus. *Prosiding Seminar Nasional Keragaman Hayati Tanah-I*. Bandar Lampung, pp. 147-161.