AGRICA: Journal of Sustainable Dryland Agriculture, 19 (1): 26-39 (2026)
URL: https://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/Agr/article/view/6583
DOI: https://doi.org/ 10.37478/agr.v19i1.6583

POPULASI, SERANGAN DAN DISTRIBUSI NEMATODA SISTA (*Globodera* spp.) PADA TANAMAN KENTANG DI KERTASARI DAN PANGALENGAN, BANDUNG

POPULATION, INFESTATION AND DISTRIBUTION OF CYST NEMATODE (*Globodera* spp.) ON POTATO PLANTS IN KERTASARI AND PANGALENGAN, BANDUNG

Sahrul Ramadan Delina Putera, I Gede Swibawa*, Titik Nur Aeny, Sudi Pramono, Ni Kadek Emi Sintha Dewi
Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Lampung
*Email Coresponden: igede.swibawa@fp.unila.ac.id

Info Artikel Diterima: 26/08/2025 Direvisi: 26/02/2026 Disetujui: 25/05/2026

ABSTRAK

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum*) merupakan komoditas hortikultura penting di Indonesia, namun produksinya sering terganggu oleh serangan nematoda sista kentang (NSK) yaitu *Globodera*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari populasi, tingkat serangan, dan pola distribusi NSK pada areal pertanaman kentang di dua kecamatan pada Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Pengambilan sampel tanah dan akar dilakukan di delapan desa pada Kecamatan Kertasari dan Pangalengan, kemudian dilakukan ekstraksi nematoda di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2024 hingga Februari 2025. Hasil penelitian menunjukkan populasi *Globodera* berbeda sangat nyata antar desa. Populasi tertinggi pada akar ditemukan di Desa Santosa, yaitu 97,2 individu per gram akar, sedangkan populasi tertinggi dalam tanah ditemukan di Desa Kertamanah sebesar 232,4 individu per 100 cc tanah. Tingkat serangan yang disebabkan oleh NSK tergolong sangat tinggi di seluruh desa yang diamati. Berdasarkan regresi Iwao, pola sebaran spasial NSK di situs lahan penelitian bersifat acak. Temuan ini menunjukkan bahwa serangan *Globodera* menjadi ancaman serius bagi produksi kentang di wilayah Bandung sehingga diperlukan upaya pengendalian yang efektif untuk meminimalkan kehilangan hasil tanaman kentang.

KATA KUNCI: *Globodera* spp., kentang, Kertasari, Pangalengan, Regresi Iwao

ABSTRACT

Potato (*Solanum tuberosum*) is an important horticultural commodity in Indonesia, yet its production is often disrupted by plant-parasitic nematodes, particularly potato cyst nematodes (PCN) belonging to the genus *Globodera*. This study aimed to determine the population, damage intensity, and distribution pattern of PCN in potato cultivation areas in two sub-districts of Bandung Regency, West Java. Soil and root samples were collected from eight villages in Kertasari and Pangalengan sub-districts, followed by nematode extraction at the Laboratory of Plant Pest Science, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The research was conducted from October 2024 to February 2025. The results showed that *Globodera* populations significantly different among villages. The highest PCN population on the root was recorded in Santosa Village that was 97.2 individuals per gram of root, while the highest PCN population in the soil was occurred in Kertamanah Village that was 232.4 individuals per 100 cc of soil. The damage intensity caused by PCN was classified as very high across all surveyed villages. Based on Iwao regression, the spatial distribution pattern of PCN was random in the study site. The findings indicate that Globodera infestation poses a serious threat to potato production in Bandung, necessitating effective management effort to minimize potato crop losses.

KEYWORDS: *Globodera spp., Iwao regression, Kertasari, Pangalengan, Potato*

Cite this as: Sahrul R.D Putera, I Gede Swibawa, Titik N Aeny, Sudi Pramono, Ni Kadek E.S Dewi (2026). Populasi, serangan dan distribusi Nematoda Sista (Globodera Spp.) pada tanaman kentang di Kertasari dan pangalengan, Bandung. Agrica: Journal of Sustainable Agriculture, 19(1), 26-39. doi: https://doi.org/ 10.37478/agr.v19i1.6583

Copyright (c) 2026 Sahrul R.D Putera, I Gede Swibawa, Titik N Aeny, Sudi Pramono, Ni Kadek E.S Dewi. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan yang berperan penting sebagai sumber karbohidrat utama di Indonesia, terutama di daerah dataran tinggi. Kentang tidak hanya dikonsumsi langsung oleh masyarakat sebagai bahan pangan alternatif pengganti beras, tetapi juga menjadi bahan baku industri makanan olahan seperti keripik, kentang goreng beku, dan berbagai produk makanan cepat saji. Di antara komoditas sayuran lainnya seperti bawang merah, kubis, cabai rawit, dan cabai besar, kentang termasuk dalam lima besar komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta berkontribusi penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional (Fuadi & Suharso, 2022). Permintaan terhadap komoditas ini terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk, perubahan pola konsumsi, dan berkembangnya industri pengolahan makanan. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan sistem budidaya kentang yang lebih optimal, efisien, dan berkelanjutan guna memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun ekspor.

Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat, merupakan salah satu sentra produksi kentang terbesar di Indonesia. Kecamatan Kertasari dan Kecamatan Pangalengan dikenal luas sebagai dua wilayah penghasil utama kentang di daerah tersebut. Kedua kecamatan ~~di Kabupaten Bandung~~ ini memiliki karakteristik agroklimat yang sangat mendukung pertumbuhan kentang, seperti suhu udara yang sejuk (rata-rata 24,67 ºC), kelembaban tinggi (rata-rata 74,28 %) curah hujan merata sepanjang tahun (rata-rata 146,09 mm), serta jenis tanah andosol yang subur dan gembur (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung (2023). Ketinggian lahan yang berada lebih dari 1.200 meter lebih dari permukaan laut juga sangat sesuai untuk perkembangan tanaman kentang yang optimal. Namun demikian, dalam tiga tahun terakhir, tren produksi kentang di Kabupaten Bandung menunjukkan fluktuasi yang cukup mencolok. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung (2023), produksi kentang pada tahun 2021 tercatat sebesar 70.678,20 ton. Jumlah ini mengalami sedikit peningkatan menjadi 72.365,60 ton pada tahun 2022. Sayangnya, pada tahun 2023, produksi kentang menurun drastis menjadi 39.574,00 ton, menunjukkan adanya gangguan serius dalam sistem budidaya dan kesehatan tanaman.

Salah satu penyebab utama penurunan produksi kentang adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), khususnya nematoda parasit tumbuhan seperti nematoda sista kentang (NSK) dari genus *Globodera*. Nematoda ini merupakan hama eksotik yang bukan berasal dari Indonesia. Kasus pertama kehadirannya di Indonesia dilaporkan pada tahun 2003 di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Malang, Jawa Timur (Lisnawita et al., 2012). Sejak saat itu, keberadaan NSK terus meluas ke berbagai sentra produksi kentang lainnya. Rahmadhini et al. (2023) mengonfirmasi bahwa spesies yang ditemukan di lahan kentang di Jawa Timur adalah *Globodera rostochiensis*, yaitu jenis nematoda sista kentang berwarna kuning.

Serangan *Globodera* spp. menyebabkan kerusakan sistemik pada tanaman kentang, baik secara morfologis maupun fisiologis. Gejala serangan umumnya meliputi munculnya akar lateral secara abnormal, tanaman kerdil, klorosis atau menguning pada daun, kekeringan, kerontokan daun, serta munculnya bintil atau gumpalan kecil berwarna putih hingga coklat di sekitar zona akar (Bairwa et al., 2021). Infestasi

yang parah dapat mengakibatkan *stunting* pada tanaman dan umbi berukuran sangat kecil sehingga tidak layak konsumsi, dan berdampak langsung terhadap penurunan produsi. Asyiah (2015) melaporkan bahwa populasi nematoda sista sebanyak 1.000 individu per 100 cc tanah atau setara dengan 2 x 10^12 individu per hektar hingga kedalaman 20 cm dapat menyebabkan penurunan produksi kentang sebesar 2,75 hingga 22 ton per hektar, yang berarti kerugian sekitar 10–80%. Klaim ini diperkuat oleh penelitian Jaiswal et al. (2011) serta laporan Kementerian Pertanian (2017),yang menyebutkan bahwa serangan nematoda parasit dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 80% jika tidak ditangani secara tepat.

Perkembangan dan populasi nematoda sista dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu tanah, kelembaban, jenis varietas kentang yang ditanam, rotasi tanaman, dan teknik budidaya yang diterapkan (Lubis et al., 2021).Suhu merupakan salah satu faktor paling kritis karena secara langsung memengaruhi metabolisme, siklus hidup, serta aktivitas biologis nematoda. Studi laboratorium oleh Lisnawita et al. (2010) pada empat populasi *Globodera* sp. di Indonesia menunjukkan rentang suhu optimum 15–21 °C menghasilkan jumlah sista terbanyak serta faktor reproduksi (Rf), fertilitas, dan laju perbanyakan paling tinggi.

Dari segi mekanisme serangan, larva nematoda sista stadia J2 pra-parasit menggunakan stilet untuk secara mekanis menembus dinding sel tanaman, kemudian mensekresikan enzim degradasi dinding sel, yang dihasilkan oleh kelenjar subventral, untuk memfasilitasi migrasi intraseluler melalui lapisan luar akar. Dampak kerusakan dibedakan dalam dua fase, yakni fase awal pertumbuhan yang mengganggu penyerapan nutrisi dan air, serta fase akhir musim tanam yang menyebabkan tanaman layu dan hasil umbi menurun drastis (Asyiah, 2015).

Pola penyebaran nematoda sista di lahan pertanian umumnya bersifat mengelompok atau kluster (Contina et al., 2020),yang disebabkan oleh pergerakan nematoda yang sangat terbatas di dalam tanah. Penyebaran lebih lanjut biasanya difasilitasi oleh aktivitas manusia seperti penggunaan alat pertanian yang tidak steril, sistem irigasi, dan pola tanam yang tidak rotatif. Pola distribusi semacam ini juga ditemukan pada organisme pengganggu lainnya, seperti tungau *Tetranychus urticae* (Chacón-Hernández et al., 2016), yang menunjukkan bahwa keteraturan spasial dapat menjadi indikator penting dalam pengelolaan hama.

Hingga saat ini, informasi terkait populasi, intensitas serangan, dan pola distribusi *Globodera* spp. di lahan kentang Kabupaten Bandung, khususnya di Kecamatan Kertasari dan Pangalengan, masih sangat terbatas. Padahal, data tersebut penting sebagai dasar dalam pengelolaan populasi nematoda yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mempeljari populasi dan tingkat serangan nematoda sista di Kecamatan Kertasari dan Pangalengan, serta menganalisis pola distribusinya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengelolaan nematoda secara terpadu dan berkelanjutan pada sentra-sentra produksi kentang di Indonesia.

METODE

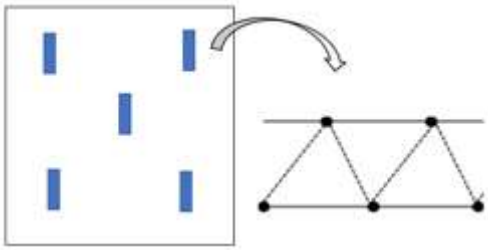
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 hingga Februari 2025. Pengambilan sampel dilakukan di delapan desa yang berada di Kecamatan Kertasari dan Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Ekstraksi dan identifikasi nematoda dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama

tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penelitian ini menggunakan metode survey. Hamparan pertanaman kentang pada Lokasi yang mudah diakses digunakan sebagai objek penelitian yang dipilih secara acak. Lokasi pengambilan sampel mencakup delapan desa: empat desa di Kecamatan Kertasari, yaitu Desa Tarumajaya, Desa Cikembang, Desa Santosa, dan Desa Neglawangi, serta empat desa di Kecamatan Pangalengan, yaitu Desa Kertamanah, Desa Sukamanah, Desa Wanasuka, dan Desa Pangalengan.

Pada setiap desa terdapat satu hamparan pertanaman kentang ~~dengan~~ berumur 50 hari setelah tanam (HST) seluas 0,5 hektar. Pada setiap hamparan, ditentukan lima titik sampel secara diagonal, dan pada setiap titik sampel diambil lima sub-titik sampel mengikuti pola zig-zag (Gambar 1).

Pada setiap subtitik sampel diambil tanah sampai kedalaman 10–20 cm menggunakan skop kecil. Tanah kemudian dikomposit dan diambil sebanyak 500 g. Selain itu, dari setiap titik sampel diambil akar tanaman kentang sebanyak 100 g. Sampel tanah dan akar kemudian diberi label dan dibawa ke laboratorium untuk diproses.



Gambar 1. Pola pengambilan sampel secara zig-zag

Ekstraksi nematoda sista dari tanah dilakukan menggunakan metode Baunacke (1922) yang dimodifikasi. Sebanyak 100 cc tanah kering direndam dalam air selama 60–90 menit, sista yang terapung dipermukaan dikumpulkan. pada cawan petri kecil (θ = 7 cm). Populasi nematoda di setiap titik dihitung untuk mengetahui tingkat serangan dan variasi antar lokasi. Selanjutnya, bagian akar serabut dibersihkan dan diamati dengan mikroskop stereo binokuler (LEICA EZ4 HD) untuk menghitung jumlah sista yang menempel pada permukaan akar.

Data populasi *Globodera* spp. dianalisis Ragam (ANOVA), dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Kategori tingkat serangan ditetapkan berdasarkan populasi per 100 cc tanah menurut kriteria EPPO (2004) dan Turner & Evans (1998) yang dimodifikasi (Tabel 1).

Tabel 1. Kategori tingkat serangan Nematoda Sista (*Globodera* spp.)

Populasi Sista/100cc tanah	Kategori Tingkat Serangan	Dampak terhadap produksi
<10	Sangat Rendah	Tidak terjadi penurunan produksi
10 – 30	Sedang	Produksi dapat turun > 25%
31 – 60	Tinggi	Produksi dapat turun 25-50%
> 60	Sangat tinggi	Produksi dapat turun >50%

Sumber: Dimodifikasi dari (EPPO, 2004; Turner & Evans, 1998)

Distribusi spasial nematoda sista dianalisis menggunakan metode Regresi Patchiness Iwao. Metode ini digunakan untuk menentukan pola distribusi populasi nematoda di lahan yang dapat bersifat acak, seragam, atau mengelompok. Kepadatan rata-rata (m) dihitung dari jumlah total individu per titik sampel dibagi jumlah titik sampel (Iwao, 1968; Hutasoit et al., 2020). Rata-rata kerumunan (m*) dihitung menggunakan rumus:

$$m^* = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - 1)x_i}{\sum_{i=1}^{n} x_i}$$

x_i adalah jumlah individu nematoda tiap titik sampel, dan n adalah jumlah total titik sampel. Semakin tinggi nilai m*, maka semakin kuat kecenderungan nematoda untuk berkerumun di titik-titik tertentu. Hubungan antara kepadatan (m) dan kerumunan (m*) dianalisis menggunakan model regresi linier:

$$m^* = \alpha + \beta m$$

Pada model regresi, α menunjukkan kecenderungan awal nematoda untuk berkerumun dan β menunjukkan hubungan antara kepadatan nematoda dengan kerumunan. Jika β > 1, maka distribusi nematoda adalah berkelompok, jika β = 1, maka distribusi bersifat acak, sedangkan jika β < 1, maka distribusi nematoda bersifat seragam (Iwao, 1968; Hutasoit et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lokasi pertanaman kentang antar desa di dua kecamatan memberikan pengaruh nyata terhadap populasi nematoda sista pada akar tanaman kentang. Berdasarkan ANOVA, nilai F hitung sebesar 17,62 dengan nilai signifikansi Pr(>F) = $2{,}45 \times 10^{-9}$, yang mengindikasikan bahwa lokasi penanaman berpengaruh nyata terhadap populasi nematoda sista pada akar.

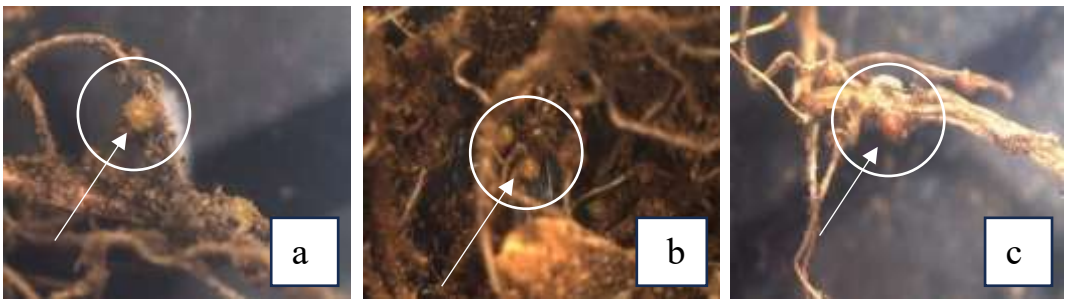
Populasi *Globodera* spp. per gram akar tanaman kentang dari delapan desa disajikan pada Tabel 2. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa populasi tertinggi ditemukan di Desa Santosa dengan rata-rata 97,2 individu/g akar, diikuti oleh Desa Kertamanah sebesar 88,6 individu/g akar dan Desa Pangalengan 79,6 individu/g akar. Populasi terendah terdapat di Desa Tarumajaya, yaitu 29,4 individu/g akar.

Tabel 2. Populasi Nematoda Sista (*Globodera* spp.) pada akar tanaman antar desa di kecamatan Kertasari dan Pengalengan

Kecamatan	Nama Desa	Populasi (individu/g akar)
Kertasari	Santosa	97,2 a
Pangalengan	Kertamanah	88,6 ab
Pangalengan	Pangalengan	79,6 b
Pangalengan	Sukamanah	57,0 c
Kertasari	Cikembang	51,2 c
Kertasari	Neglawangi	50,8 c
Pangalengan	Wanasuka	47,0 c
Kertasari	Tarumajaya	29,4 d
Nilai BNT		16,00

Keterangan: data yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT pada taraf nyata 5%.

Sista *Globodera* spp. yang diamati dari akar tanaman kentang berbentuk bulat, dengan warna yang bervariasi mulai dari kuning (sista muda) hingga coklat keemasan (sista tua), seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Warna kuning menandakan sista belum matang, sementara warna coklat keemasan menunjukkan kematangan dan keberadaan telur atau juvenil di dalamnya. Berdasarkan EPPO (2022), ciri khas sista *Globodera* spp. ini adalah bentuk bulat seperti bola kecil dengan ujung sedikit menonjol.

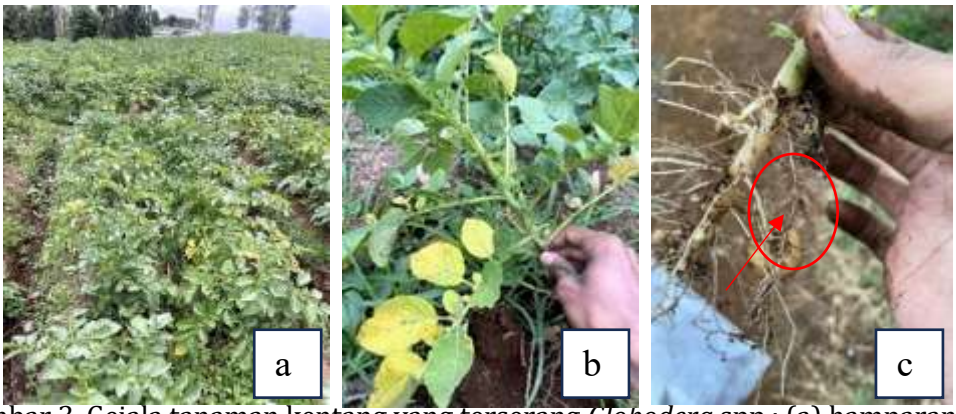


Gambar 2. Nematoda sista kentang (*Globodera* spp.) pada akar berdasarkan stadium penuaan: (a) sista muda berwarna kuning, (b) sista agak tua berwarna coklat keemasan, (c) sista tua berwarna coklat gelap.

Infestasi *Globodera* spp. menyebabkan kerusakan serius pada sistem perakaran tanaman kentang, seperti yang terlihat pada Gambar 3. Nematoda merusak jaringan pembuluh dan menghambat penyerapan air serta hara, yang menyebabkan gejala di atas permukaan tanah, seperti pertumbuhan tidak merata, kerdil, dan klorosis pada daun bagian bawah. Infeksi berat mengakibatkan nekrosis akar dan berkurangnya pembentukan umbi (Fadilah et al., 2022; Indrawan et al., 2021). Hajihassani (2013) menyatakan bahwa gejala umum seperti akar yang pendek, bercabang, dan adanya betina nematoda dewasa pada permukaan akar

sering dijumpai pada lahan dengan populasi tinggi.

Analisis ragam menunjukkan pengaruh lokasi pertanaman terhadap populasi nematoda sista di dalam tanah sangat nyata, dengan F hitung 23,75 dan signifikansi Pr(>F) = $5{,}62 \times 10^{-11}$. Hasil uji BNT yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan populasi tertinggi di Desa Kertamanah (232,4 individu/100 cc tanah), dan terendah di Desa Tarumajaya (92,2 individu/100 cc tanah). Populasi *Globodera* spp. di seluruh desa yang diamati dalam penelitian ini tergolong dalam kategori serangan sangat tinggi (≥ 60 individu per 100 cc tanah). Menurut beberapa studi, tingkat infestasi seperti ini berpotensi menyebabkan penurunan hasil produksi kentang hingga 70–80% (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2023).



Gambar 3. Gejala tanaman kentang yang terserang *Globodera* spp.: (a) hamparan tanaman kentang tampak tidak merata, (b) gejala klorosis pada daun, dan (c) sista yang menempel pada akar tanaman kentang.

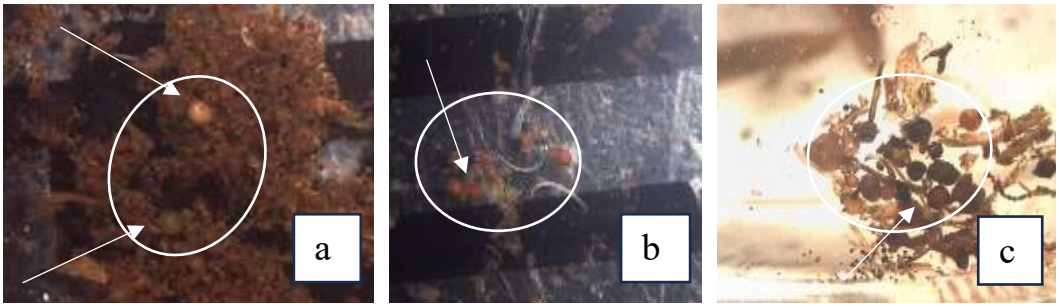
Tabel 3. Populasi Nematoda Sista (*Globodera* spp.) dalam tanah dan kategori tingkat serangannya antar desa di kecamatan Kertasari dan Pengalengan

Kecamatan	Nama Desa	Populasi (individu/100cc tanah)	Kategori Serangan
Pangalengan	Kertamanah	232,4 a	Sangat Tinggi
Kertasari	Santosa	221,0 ab	Sangat Tinggi
Pangalengan	Pangalengan	195,0 b	Sangat Tinggi
Pangalengan	Sukamanah	159,2 c	Sangat Tinggi
Kertasari	Neglawangi	151,6 c	Sangat Tinggi
Pangalengan	Wanasuka	150,4 cd	Sangat Tinggi
Kertasari	Cikembang	123,2 d	Sangat Tinggi
Kertasari	Tarumajaya	92,2 e	Sangat Tinggi
Nilai BNT		28,29	

Keterangan: data yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT pada taraf nyata 5%.

Nematoda sista kentang (*Globodera* spp.) hasil ekstraksi dari tanah tampak sebagai bola kecil berwarna kuning hingga coklat

keemasan, seperti terlihat pada Gambar 4. Variasi warna ini mencerminkan tingkat kematangan sista; warna kuning menunjukkan sista muda, sedangkan warna coklat keemasan menandakan sista tua yang mengandung telur atau larva. Larva yang terdapat di dalam sista merupakan juvenil kedua (J2), yaitu stadium infektif yang ketika menetas, bergerak aktif di dalam tanah, dan menyerang akar tanaman inang. Ciri morfologi khas dari sista *Globodera* spp. adalah bentuknya yang bulat (*globular*), ukuran kecil, serta keberadaannya di dalam tanah, yang membedakannya dari nematoda parasit tumbuhan lainnya (EPPO, 2022; Rowe, 2008).



Gambar 4. Nematoda sista kentang (*Globodera* spp.) pada tanah berdasarkan stadium kematangan: (a) sista muda berwarna kuning, (b) sista tua berwarna coklat keemasan, (c) sista tua berwarna coklat gelap.

Distribusi populasi nematoda sista kentang (*Globodera* spp.) pada akar tanaman kentang di delapan desa yang tersebar di Kecamatan Kertasari dan Kecamatan Pangalengan dianalisis menggunakan model regresi Iwao. Model Iwao digunakan untuk menentukan pola distribusi spasial organisme berdasarkan hubungan antara rata-rata populasi per unit area ($\bar{x}$) dan nilai *mean crowding* (m*), yaitu ukuran kerumunan individu dalam populasi yang sama. Parameter statistik tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Nilai tengah ($\bar{x}$), ragam (s^2) dan *mean crowding* (m*) populasi *Globodera* spp. pada akar tanaman kentang di Kecamatan Kertasari dan Kecamatan Pangalengan

Kecamatan	Nama Desa	$\bar{x}$ (m)	s^2	m*
Kertasari	Cikembang	52,20	87,20	51,90
Kertasari	Neglawangi	50,80	64,20	51,06
Kertasari	Santosa	97,20	764,20	104,06
Kertasari	Tarumajaya	29,40	45,80	29,95
Pangalengan	Kertamanah	88,60	117,30	88,92
Pangalengan	Pengalengan	79,60	10,30	78,72
Pangalengan	Sukamanah	57,00	126,00	58,21
Pangalengan	Wanasuka	47,00	20,00	46,42

Keterangan: $\bar{x}$ (m) = Nilai tengah populasi nematoda per g akar tanaman kentang, s^2 = ragam (varian) populasi, m* = *Mean crowding* (kepadatan individu yang diasumsikan menempati area yang sama, berdasarkan model Iwao).

Berdasarkan data pada Tabel 4, diperoleh persamaan regresi Iwao untuk populasi nematoda sista kentang (*Globodera* spp.) pada akar tanaman, yaitu m = 0,36 + 1,0$\bar{m}$. Nilai konstanta α sebesar 0,36 menunjukkan adanya interaksi antar individu dalam populasi, sedangkan koefisien β sebesar 1,0 mengindikasikan bahwa pola distribusi spasial populasi nematoda pada bagian akar bersifat acak (random). Nilai β = 1 dalam model Iwao menandakan bahwa individu tersebar secara tidak teratur, tidak menunjukkan pola agregatif maupun seragam.

Distribusi populasi *Globodera* spp. dalam tanah pada delapan desa di Kecamatan Kertasari dan Pangalengan dianalisis menggunakan pendekatan yang sama. Model regresi Iwao mengkorelasikan antara rata-rata populasi per satuan volume tanah ($\bar{x}$) dengan nilai *mean crowding* (m*). Parameter statistik meliputi nilai tengah ($\bar{x}$), ragam (s^2), dan *mean crowding* (m*) dari masing-masing desa disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Nilai tengah ($\bar{x}$), ragam (s^2) dan *mean crowding (*m*) populasi *Globodera* spp. pada tanah tanaman kentang di Kecamatan Kertasari dan Kecamatan Pangalengan

Kecamatan	Nama Desa	$\bar{x}$ (m)	s^2	m*
Kertasari	Cikembang	123,20	205,70	123,87
Kertasari	Neglawangi	151,60	393,80	153,20
Kertasari	Santosa	221,00	611,50	222,77
Kertasari	Tarumajaya	92,20	54,70	91,79
Pangalengan	Kertamanah	232,40	400,80	233,12
Pangalengan	Pengalengan	195,00	493,50	196,53
Pangalengan	Sukamanah	159,20	1377,70	166,85
Pangalengan	Wanasuka	150,40	324,30	151,56

Keterangan: $\bar{x}$ (m) = Nilai Tengah populasi nematoda per 100 cc tanah pertanaman kentang, s^2 = ragam (varian) populasi, m* = *Mean crowding* (kepadatan individu yang diasumsikan menempati area yang sama, berdasarkan model Iwao).

Berdasarkan data pada Tabel 5, diperoleh persamaan regresi Iwao untuk populasi *Globodera* spp. di dalam tanah, yaitu m = 0,77 + 1,0 $\bar{m}$. Dari persamaan ini, diketahui nilai α sebesar 0,77 dan nilai β sebesar 1,0. Nilai β = 1,0 mengindikasikan bahwa pola sebaran nematoda di dalam tanah bersifat acak (*random distribution*), yaitu populasi tersebar tanpa kecenderungan agregatif maupun seragam dalam area pengamatan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi *Globodera* spp. bervariasi antar desa di Kecamatan Kertasari dan Kecamatan Pangalengan. Populasi tertinggi pada akar tanaman kentang ditemukan di Desa Santosa sebesar 97,2 individu per gram akar, diikuti oleh Desa Kertamanah (88,6 individu/g akar) dan Desa Pangalengan (79,6 individu/g akar). Tingginya populasi pada wilayah tersebut diduga berkaitan dengan kesesuaian kondisi agroekologi yang mendukung

perkembangan nematoda sista, seperti ketinggian wilayah sedang (1.600–1.650 m dpl), suhu udara relatif hangat (18–23°C), dan curah hujan tahunan yang tinggi (2.900–3.000 mm) (Tabel 6). Bramasta et al. (2023) menyatakan bahwa suhu dan kelembapan yang optimal dapat meningkatkan aktivitas infeksi nematoda pada tanaman kentang serta mempercepat siklus hidupnya di dalam tanah. Selain itu, jenis tanah yang didominasi Andosol, berstruktur remah, porous dan memiliki aerasi baik, serta kelembapan tinggi, memudahkan mobilitas dan penetrasi nematoda ke dalam akar (Bao et al., 2011). Selain kondisi biofisik lahan, praktik budidaya tanaman di loaksi penelitian yaitu penggunaan benih sisa panen juga mempengaruhi populasi nematoda sista. Indrawan et al. (2021), melaporkan bahwa praktik budidaya seperti penggunaan benih sisa panen di tiga lokasi penelitian ini berpotensi meningkatkan populasi nematoda.

Tabel 6. Kondisi lingkungan dan jenis tanah pada lokasi penelitian

Kecamatan	Desa	Ketinggian (m dpl)	Suhu (°C)	pH Tanah	Curah Hujan (mm/ tahun)	Jenis Tanah
Kertasari	Cikembang	1.750	16–20	6,2	2.700	Andosol
Kertasari	Neglawangi	1.700	17–22	5,9	2.850	Andosol
Kertasari	Santosa	1.650	18–22	6,0	2.900	Andosol
Kertasari	Tarumajaya	1.800	17–21	5,8	2.800	Andosol
Pangalengan	Kertamanah	1.600	18–23	5,7	3.000	Latosol
Pangalengan	Pangalengan	1.450	18–24	5,4	3.300	Latosol
Pangalengan	Sukamanah	1.500	19–24	5,5	3.200	Latosol
Pangalengan	Wanasuka	1.550	17–22	5,6	3.100	Andosol-Latosol

Sumber: BPS Kabupaten Bandung (2023).

Populasi *Globodera* spp. dalam tanah menunjukkan pola serupa dengan populasi pada akar. Populasi tertinggi ditemukan di Kertamanah sebesar 232,4 individu/100 cc tanah, diikuti Santosa 221,0 individu/100 cc tanah, dan Pangalengan 195,0 individu/100 cc tanah. Tingginya curah hujan dan struktur tanah Latosol yang porous mendukung mobilitas nematoda menuju akar tanaman (Bramasta et al., 2023). Populasi nematoda terendah dalam tanah ditemukan di Tarumajaya, yaitu 92,2 individu/100 cc tanah, jumlah ini lebih rendah dibandingkan desa lain. Perbedaan populasi nematoda antar desa dipengaruhi kombinasi faktor lingkungan seperti ketinggian, suhu, curah hujan, dan jenis tanah, serta faktor antropogenik seperti rotasi tanaman dan penggunaan benih sehat (Bao et al., 2011; Bramasta et al., 2023; Indrawan et al., 2021).

Distribusi spasial *Globodera* spp. berdasarkan analisis regresi Iwao menunjukkan pola acak, dengan nilai koefisien β sebesar 1,0, baik untuk nematoda pada akar maupun nematoda dalam tanah. Pola acak ini menunjukkan bahwa sebaran nematoda tidak mengelompok ataupun merata, melainkan tersebar secara tidak teratur. Pola distribusi acak dapat disebabkan oleh faktor mikrohabitat seperti tekstur dan kelembapan tanah, distribusi tanaman inang, serta aktivitas manusia seperti pengolahan lahan, penggunaan alat pertanian, atau perpindahan tanah yang dapat membawa sista ke lokasi berbeda (Been & Schomaker, 2013; Perry & Moens, 2006).

Dengan demikian, populasi dan tingkat serangan *Globodera* spp. di Kecamatan Kertasari dan Pangalengan dipengaruhi oleh interaksi faktor lingkungan (suhu, ketinggian, curah hujan, jenis tanah) dan praktik budidaya. Populasi tertinggi ditemukan di desa yang memiliki kondisi lingkungan sesuai bagi perkembangan nematoda dan praktik budidaya yang kurang berkelanjutan, sedangkan populasi lebih rendah ditemukan di lokasi dengan suhu lebih dingin, ketinggian lebih tinggi, dan praktik budidaya lebih baik.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi *Globodera* spp. bervariasi antar desa di Kecamatan Kertasari dan Pangalengan, dengan populasi tertinggi ditemukan di Desa Santosa pada akar dan di Desa Kertamanah dalam tanah. Tingkat serangan di seluruh lokasi tergolong sangat tinggi. Pola distribusi populasi *Globodera* spp. baik pada akar maupun dalam tanah bersifat acak, berdasarkan analisis regresi Iwao, yaitu nilai β = 1,0.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para petani kentang di Kecamatan Kertasari dan Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, yang telah memberikan izin dan membantu dalam proses pengambilan sampel nematoda di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Asyiah, N. I. (2015). *Nematoda Sista Kentang* (D. Sulistyanto, Ed.). UMM Press.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung. (2023). Pengamatan unsur iklim menurut bulan di Stasiun Bandung, 2023. https://bandungkab.bps.go.id/id/statistics-table/1/MzE1IzE=/pengamatan-unsur-iklim-menurut-bulan-di-stasiun-bandung-2023.html.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung. (2023). *Produksi tanaman kentang menurut kecamatan di Kabupaten Bandung*. https://bandungkab.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjQyIzI=/produksi-tanaman-kentang-menurut-kecamatan-di-kabupaten-bandung.html. (Diakses pada 25 Juli 2025)

Bairwa, A., Venkatasalam, E. P., Priyank, H. M., & Sharma, S. (2021). Introduction of Potato Cyst Nematodes, Life Cycle and Their Management Through Biobased Amendments. In M. Kaushal & R.

Prasad (Eds.), *Microbial Biotechnology in Crop Protection*. Springer.

Bao, Z., Ikunaga, Y., Matsushita, Y., Morimoto, S., Takada-Hoshino, Y., Okada, H., Oba, H., Takemoto, S., Niwa, S., Ohigashi, K., Suzuki, C., Nagaoka, K., Takenaka, M., Urashima, Y., Sekiguchi, H., Kushida, A., Toyota, K., Saito, M., & Tsushima, S. (2011). Combined analyses of bacterial, fungal and nematode communities in andosolic agricultural soils in Japan. *Microbes and Environments*, *27*(1), 72–79. https://doi.org/10.1264/jsme2.me11281

Baunacke, W. (1922). Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Rübennematoden Heterodera schachtii Schmidt [Investigations on the biology and control of the beet nematode Heterodera schachtii Schmidt]. *Parey*, *11*, 185–288.

Been, T. H., & Schomaker, C. H. (2013). Distribution patterns and sampling. In *Plant nematology* (pp. 331–358). CABI. https://doi.org/10.1079/9781780641515.0331

Bramasta, M. W., Winarto, & Khairul< U. (2023). Diversity and population density of parasitic nematode genera in the rhizosphere of potato plants in Solok District, West Sumatra. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, *9*(1). https://doi.org/10.13057/psnmbi/m090110

Chacón-Hernández, J., Cerna-Chávez, E., Ochoa-Fuentes, Y., Hernández-Juárez, A., Palacios-Bazaldúa, L., & Landeros-Flores, J. (2016). Distribución espacial y fluctuación poblacional de Tetranychus urticae (Koch) y *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) en cultivos de rosal. *Pyton*, *85*, 236–245.

Contina, J. B., Dandurand, L. M., & Knudsen, G. R. (2020). A spatiotemporal analysis and dispersal patterns of the potato cyst nematode *Globodera pallida* in Idaho. *Phytopathology*, *110*(2), 379–392. https://doi.org/10.1094/PHYTO-04-19-0113-R

Direktorat Jenderal Hortikultura. (2023). *Strategi pengendalian terpadu nematoda sista kentang (Globodera rostochiensis) pada tanaman kentang.* Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. https://hortikultura.pertanian.go.id/strategi-pengendalian-terpadu-nematoda-sista-kentang-globodera-rostochiensis-pada-tanaman-kentang/. (Diakses pada 25 Juli 2025)

EPPO. (2004). Diagnostic protocols for regulated pests: *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*. *EPPO Bulletin*, *34*, 309–314.

EPPO. (2022). *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*. *EPPO Bulletin*, *52*, 286–313.

Fadilah, A., Rasya Salsabila, N., Oktaviani, D., Aktavia, F., Khairun Nisaa, N., Advinda, L., & Priyanti. (2022). Yellow Cyst Nematode (*Globodera rostochiensis*) Causing Disease in Potato Plnats (Solanum tuberosum) and how to control it. *Prosiding SEMNAS BIO*, 62.

Fuadi, A., & Suharso, A. (2022). Perbandingan Arsitektur Mobilenet dan Nasnetmobile Untuk Klasifikasi Penyakit Pada Citra Daun Kentang. *(Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika*, *07*(03), 701–710.

Hajihassani, A. (2013). Estimation of Yield Damage in Potato Caused by Iranian Population of *Globodera rostochiensis* with and without Aldicarb under Greenhouse Conditions. In *Article in International Journal of Agriculture and Biology*. http://www.fspublishers.org

Hutasoit, R. T., Kalqutny, S. H., & Widiarta, I. N. (2020). Spatial distribution pattern, bionomic, and demographic parameters of a new invasive species of armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera; Noctuidae) in maize of south sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, *21*(8), 3576–3582. https://doi.org/10.13057/biodiv/d210821

Indrawan, D., Amalia, L., & Sondari, D. N. (2021). Pemetaan Sebaran Serangan Nematoda Sista Kentang (Globodera spp.) Pada Areal Sertifikasi Benih Kentang Kecamatan Pangalengan-Jawa Barat. *1*(2). https://doi.org/10.35138/orchidagro.v1.i2.232

Jaiswal, R. K., Singh, K. P., & Mishra, R. K. (2011). A Technique for the Detection of Soil Infestation with Rice Root-Knot Nematode, Meloidogyne graminicola at Farmer s Field. *Academic Journal of Plant Sciences*, *4*(4), 110–113.

Kementerian Pertanian. (2017). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Hortikultura*.

Lisnawita, Sinaga, M. S., & Suastika, G. (2010). Pengaruh Temperatur Terhadap Perkembangan Nematoda Sista Kentang (*Globodera* spp.) Indonesia. *10*(1), 29–34.Lisnawita, Supramana, & Suastika, G. (2012). Identification of potato cyst nematode in Indonesia by polymerase chain reaction. *Australasian Plant Disease Notes*, *7*(1), 133–135. https://doi.org/10.1007/s13314-012-0067-5

Lubis, K., Indarti, S., & Putra, N. S. (2021). Plant Parasitic Nematode Abundance and Diversity in Potato (*Solanum tuberosum*) Cultivation at Various Altitudes in Wonosobo and Banjarnegara. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, *25*(2), 99. https://doi.org/10.22146/jpti.26018

Perry, R. N., & Moens, M. (2006). *Plant Nematology*. CABI.

Rahmadhini, N., Purwadi, O. G., & Widayati, W. (2023). Eksplorasi Nematoda Sista Kentang (*Globodera rostochiensis*) pada Lahan Tanaman Kentang di Desa Sumber Brantas, Jawa Timur. *Agrisintech*, *4*(1).

Rashidifard, M., Ashrafi, S., Claassens, S., Thünen, T., & Fourie, H. (2021). A Pilot Approach Investigating the Potential of Crop Rotation With Sainfoin to Reduce *Meloidogyne enterolobii* Infection of Maize Under Greenhouse Conditions. *Frontiers in Plant Science*, *12*. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.659322

Rowe, J. (2008). *Globodera rostochiensis* (yellow potato cyst nematode). *CABI Digital Library*.

Turner, S. J., & Evans, K. (1998). The origins, global distribution and biology of potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* (Woll.) and *Globodera pallida* Stone). In R. J. Marks & B. B. Brodie (Eds.), *Potato cyst nematodes: biology, distribution and control* (pp. 7–26). CAB International.

Wu, X., Zhu, X., Wang, Y., Liu, X., Chen, L., & Duan, Y. (2018). The cold tolerance of the northern root-knot nematode, *Meloidogyne hapla*. *PLoS ONE*, *13*(1). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190531