



KEPADATAN POPULASI APHELENCHOIDES BESSEYI CHRISTIE PADA BERBAGAI VARIETAS BENIH PADI DI BENGKULU

Nanda Febrika^{1*}, Priyatiningasih², Djamilah³

1Program Studi Proteksi Tanaman, Universitas Bengkulu, Indonesia

2Program Studi Proteksi Tanaman, Universitas Bengkulu, Indonesia

3Program Studi Proteksi Tanaman, Universitas Bengkulu, Indonesia

Author email: febrikanandut@gmail.com, Priyatiningasih@unib.ac.id, djamilah@unib.ac.id

Article Info

Article History

Received : 01 June 2024

Accepted : 01 June 2024

Online : 08 June 2024

Kata Kunci:

Aphelenchoides besseyi;
Deteksi;
Morfologi;
kepadatan populasi.

Keywords:

Aphelenchoides besseyi;
Detection;
Morphology;
population density.

Abstrak: Nematoda *Aphelenchoides besseyi* merupakan nematoda yang ditularkan melalui benih dan merupakan penyebab penyakit pucuk putih pada padi di Indonesia. Nematoda ini statusnya di Indonesia dikategorikan sebagai organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) golongan A2 dengan lokasi penyebaran terbatas di Jawa, Sumatera dan Kalimantan Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang deteksi dan menghitung kepadatan populasi nematoda *A. besseyi* pada berbagai varietas benih padi di Bengkulu. Sebanyak 10 varietas benih padi diambil dari petani yang berasal dari 3 kota/kabupaten di Bengkulu. Nematoda diekstraksi dari sampel benih dengan metode corong Baermann. Keberadaan *A. besseyi* diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi dan menghitung populasi nematoda pada benih padi. Hasilnya menunjukkan bahwa *A. besseyi* ditemukan 7 dari 10 varietas, varietas padi yang diamati mengandung *A. besseyi* dengan jumlah berkisar 1-255 ekor per 100 benih Nematoda yang ditemukan umumnya ialah nematoda betina dengan ciri-ciri morfologi *A. besseyi*, sehingga disimpulkan bahwa *A. besseyi* berasosiasi dengan benih padi uji tersebut.

Abstract: Abstract: Rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) is an important pest of rice in storage (warehouse). Rice damage in storage may reach 6.66 - 27.02% even with chemical insecticide control measure. The application of chemical insecticides may leave residue on rice and endanger consumer health, therefore safe and environmentally friendly control alternatives are needed. Rhizome of galangal, ginger and curcuma are known to contain secondary compounds that can control warehouse pests. The research was conducted at the Plant Protection Laboratory at Bengkulu University from September to December 2023. The research aims to determine the effectiveness of doses of galangal, ginger and curcuma powder in suppressing the development of the *S. oryzae* population. The doses used for each ingredient are 1, 2, and 3 g per 100 g of rice. Each sample unit used 10 adult *S. oryzae*. The number of F1 individuals was counted on days 14 to 49. The application of spice powder was able to reduce the appearance of F1 and reduce the percentage of rice weight loss. The results showed that increasing the dose linearly significantly reduced the emergence of F1 and the percent damage to rice. *Simplicia curcuma* is able to suppress the emergence of F1 and the percentage of damage to rice is higher compared to ginger and galangal. *Simplicia galangal* was weaker in suppressing the emergence of F1 and percent damage to rice.

Support by:



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan sumber makanan pokok bagi hampir seluruh rakyat Indonesia. Padi adalah salah satu komoditas serealia yang paling banyak dibudidayakan di dunia bersama dengan jagung dan gandum, yang mewakili lebih dari 50% dari produksi pertanian (De Almeida et al. 2012). Beras sebagai komoditas pangan menyumbang 63.1% karbohidrat, 37.7% protein, dan 25-30% zat besi dari total kebutuhan tubuh (Wahyudin, 2008).

Upaya peningkatan produktivitas padi tidak terlepas dari pengaruh faktor pengganggu yang dapat berakibat pada penurunan produksi padi. Salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya produksi padi adalah adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Wati, 2017). Salah satunya adalah adanya hama dan penyakit lain pada pertanaman padi. Salah satu penyakitnya adalah penyakit pucuk putih yang disebabkan oleh nematoda *Aphelenchoides besseyi* Christie. Peningkatan jumlah penduduk berbanding lurus dengan permintaan akan kebutuhan beras (Siswanto et al. 2018).

Nematoda *A. besseyi* dapat menurunkan produksi padi sebesar 17-54% pada tanaman rentan dan 0-24% pada tanaman tahan (EPPO 2005). Nematoda ektoparasit ini masuk ke dalam jaringan menuju floem dan menyebabkan nekrosis (Fortuner dan Williams 1975). Gejala pada bagian pucuk daun, yaitu munculnya warna putih sepanjang 3-5 cm pada ujung daun dan pada tahap lanjut bagian tersebut menjadi nekrosis. Bagian ujung daun bendera akan menggulung dan mengalami distorsi. Benih yang terserang menunjukkan gejala warna hitam pada permukaannya, namun gejala ini tidak bisa dijadikan indikator terinfeksi karena tidak semua benih menunjukkan gejala dan gejala tersebut juga dapat diakibatkan oleh patogen dan hama yang berbeda

Nematoda *A. besseyi* dapat bertahan dalam keadaan dorman di bagian glume benih pada masa penyimpanan dengan kondisi anhidrobiosis selama 2-3 tahun dan aktif kembali jika terdapat lapisan air (Harefa, 2018). Infeksi *A. besseyi* menyebabkan pertumbuhan vegetatif dan generatif pada tanaman padi terganggu.

Status Nematoda *A. besseyi* sebagai organisme pengganggu tanaman karantina (OPTK) A2 yang penyebarannya masih terbatas di Jawa, Sumatera, dan Kalimantan Selatan (Permentan 2015) telah berubah menjadi organisme pengganggu tanaman penting (OPTP) karena penyebarannya hampir di seluruh Indonesia (Permentan, 2018). Adanya nematoda *A. besseyi* pada padi di Bengkulu tentunya dapat menyebabkan penurunan hasil yang berdampak pada penurunan produksi padi Indonesia.

B. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai Maret 2024. Pengambilan sampel benih padi dilakukan di tiga lokasi yaitu, Desa Kemumu, Kabupaten Bengkulu Utara, Desa Seginim, Kabupaten Bengkulu Selatan, dan Danau

Dendam, Kota Bengkulu. Ekstraksi, penghitungan populasi, identifikasi morfologi dan morfometrik serta melihat insidensinya dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode acak. Sebanyak 100 g sampel benih padi yang berasal dari petani dimasukkan ke dalam plastik, diberi label, dan dibawa ke laboratorium Proteksi Tanaman untuk diteliti lebih lanjut. Varietas benih padi yang diperoleh dari Kabupaten Bengkulu Utara adalah varietas Mekongga, varietas IR 64, dan varietas Mentik wangi. Varietas dari Kabupaten Bengkulu Selatan yang diperoleh adalah varietas Ceugelis, varietas Sertani, varietas Tri Sultan dan varietas Mekongga. Varietas dari Kota Bengkulu yang diperoleh adalah varietas IR 64, dan Pandan Wangi. Sampel benih masing-masing varietas digunakan sebanyak 100 benih.

Ekstraksi dan Isolasi Nematoda

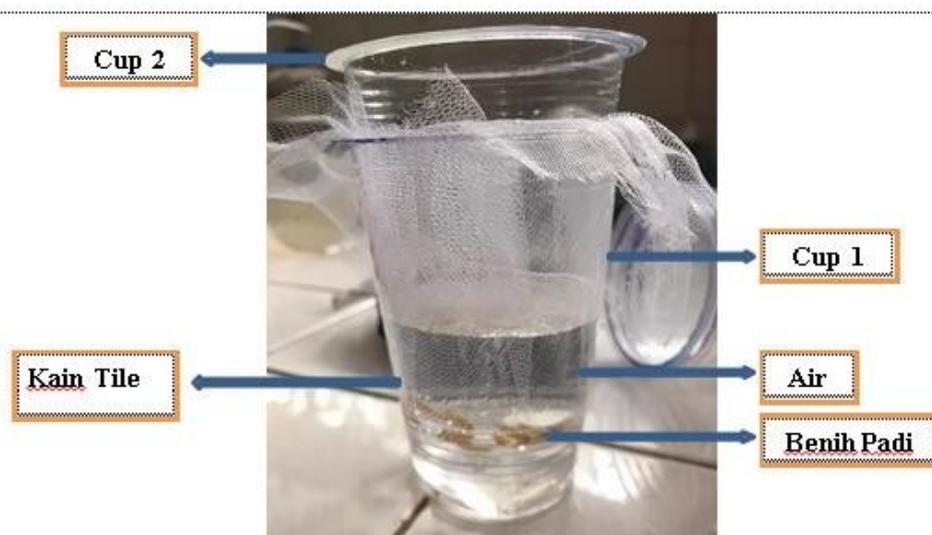
Ekstraksi nematoda dilakukan dengan metode baermann modifikasi. Sampel benih padi sebanyak 100 butir dipotong bagian hilumnya menggunakan gunting. Potongan benih diletakkan di dalam cup plastik yang dimodifikasi dengan penambahan kain tile setelah itu ditambahkan air hingga setengah cup plastik. Kemudian tutup menggunakan plastik, potongan benih tersebut diinkubasi selama 24 jam pada ruangan gelap (EPPO, 2004). Ekstraksi dilakukan empat ulangan pada setiap sampel benih. Suspensi nematoda dimasukkan dalam botol koleksi yang diberi label dan disimpan dalam lemari pendingin.

Fiksasi Nematoda dan Menghitung Populasi Nematoda

Suspensi nematoda yang telah didapat difiksasi menggunakan FAA (formalin 40% = 100 ml, asam asetat glasial – 30 ml, alkohol 95% = 20 ml, gliserin – 10 ml, dam akuades = 840 ml) dengan cara mengendapkan suspensi selama 15 menit lalu dikurangi volumenya hingga 20 ml, kemudian dituangkan larutan FAA panas dengan suhu 80°C sebanyak dua kali lipat (40 ml) setelah itu dibiarkan selama tiga hari. Nematoda yang telah di fiksasi kemudian di hitung kepadatan populasinya menggunakan plastik hitung di bawah mikroskop stereo. Kepadatan populasi nematoda per 100 benih padi, sampel dihitung semua, kemudian dipisahkansesuai bentuk istirahat masing-masing jenis nematoda.

Nematoda yang telah dihitung lalu dikait dan dimasukkan ke dalam sirakus berdasar posisi matinya. Sirakus yang berisi nematoda dimasukkan ke dalam desikator yang berisi alkohol 95% lalu dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 40°C selama 12 jam. Setelah 12 jam sirakus dikeluarkan dari eksikator kemudian dituangi larutan Seinhorst I dan ditutup sebagian dengan gelas penutup setelah itu dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 40°C selama 3 jam. Gelas sirakus diambil dan dituangi dengan larutan Seinhorst II, kemudian ditutup sebagian dengan gelas penutup lalu dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 40°C selama 3 jam. Sirakus berisi nematoda disimpan dalam eksikator yang berisi

CaCo₃. Setelah disimpan dalam desikator kemudian nematoda yang ada di dalam sirakus dikait untuk dibuat preparat awetan.



Gambar 1. Contoh metode Baermann modifikasi dengan kain tile.

Membuat Preparat Awetan Nematoda

Pembuatan preparat awetan nematoda dilakukan bertujuan mempermudah pengamatan dan sebagai literatur untuk penelitian berikutnya dimana langkah yang dilakukan dimulai dari membuat lingkaran parafin di atas gelas objek, kemudian diberi setetes glyserin dan memasukkan nematoda sebanyak satu ekor yang berada di dalam glyserin murni. Setelahnya potongan glass wool diletakkan pada tiga arah. Menutup preparat dengan gelas penutup, kemudian dipanaskan di atas lempeng pemanas. Langkah terakhir yaitu merekat preparat menggunakan glycell atau lak kuku.

Identifikasi Nematoda Berdasarkan Karakter Morfologi

Pengamatan secara morfologi dapat dilakukan dengan mengamati nematoda secara langsung. Preparat nematoda yang telah jadi diamati menggunakan mikroskop binokuler kemudian dilakukan proses identifikasi pada tingkat genus dengan membandingkan morfologi menggunakan buku kunci identifikasi nematoda (Mai and Lyon, 1975).

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati yaitu,

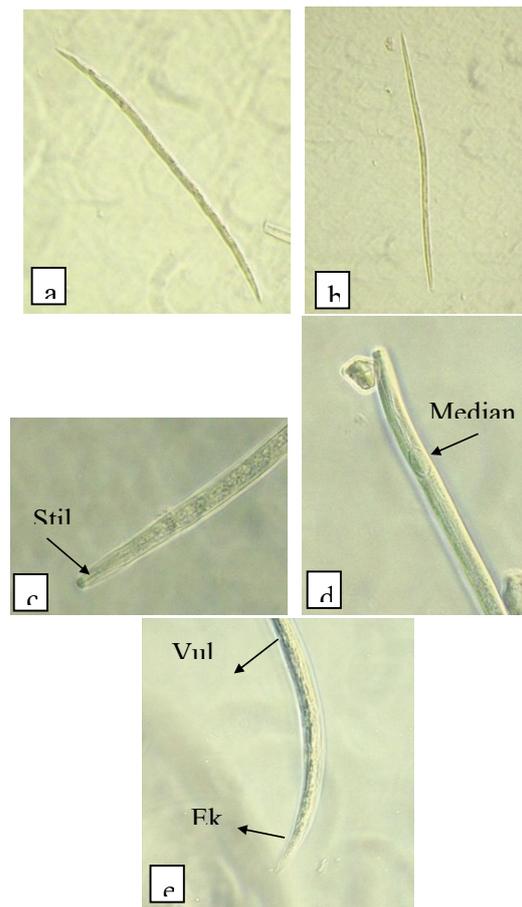
1. Menghitung kepadatan populasi nematoda 100 benih dalam 60 ml suspensi pada masing-masing varietas benih, dihitung dibawah mikroskop menggunakan plastik hitung, dihitung per 10 ml sampai suspensi habis.
2. Identifikasi nematoda, pengamatan dibawah mikroskop dengan

membandingkan morfologinya menggunakan buku identifikasi Mai and Lyon (1975).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Morfologi *Aphelenchoides besseyi*

Berdasarkan hasil penelitian nematoda yang ditemukan adalah nematoda betina dengan ciri-ciri morfologi nematoda *A. besseyi*. Identifikasi nematoda *A. besseyi* berdasarkan morfologi dapat dilihat berdasarkan bentuk, ukuran serta karakteristik morfologi yang diperoleh. Secara umum nematoda dewasa memiliki tubuh silindris memanjang. Nematoda betina memiliki tubuh cenderung lebih panjang, lurus ataupun agak melengkung pada bagian ventral (gambar 2 a & b).



Gambar 2. morfologi nematoda *A. Besseyi*

Ciri-ciri nematoda *A. besseyi* yang teramati pada bagian anterior adalah bibir menonjol atau set-off, knob yang terlihat jelas pada pangkal stilet (gambar 2c). Nematoda ini memiliki stilet yang relatif kecil dengan pangkal sedikit membesar yang disebut stomatostilet. Ciri tersebut, sesuai dengan literatur yang dikemukakan oleh EPPO (2017), bahwa *A. besseyi* memiliki stilet pendek seperti tombak (spear) dan median bulbus yang besar berbentuk oval serta kelenjar esofagus saling tumpang tindih. Stilet digunakan untuk menusuk dan menghisap

jaringan tanaman. Median bulb berbentuk oval, dan adanya tumpang tindih antara saluran pencernaan esofagus (gambar 2d). Ekor nematoda betina ramping dengan ujung meruncing dan anus terlihat seperti garis (gambar 2e).

Menurut EPPO (2017), vulva atau lubang alat kelamin nematoda betina terlihat agak menonjol pada sisi ventral dengan letak sekitar 70-75% panjang tubuh. Keberadaan mukro, sebuah struktur seperti tonjolan, di ujung ekor adalah penanda genus *Aphelenchoides*. Salah satu ciri khas yang membedakan *A. besseyi* dengan spesies lain dalam genus yang sama adalah bentuk mukro. Sama seperti hasil penelitian Kurniawati dan Supramana (2016), bahwa adanya mukro diujung ekor meruncing atau conoid dengan mukro 2-4 titik.

Populasi *Aphelenchoides besseyi*

Terdapat tujuh varietas yang telah terinfestasi nematoda *A. besseyi*, dan tiga varietas tidak ditemukan adanya nematoda. Tujuh varietas tersebut ialah Mentik wangi, Mekongga, dan IR 64 dari Bengkulu Utara. Varietas Mekongga, dan Ceugelis dari Bengkulu Selatan, dan varietas IR 64 1, IR 64 2 dan varietas Pandan Wangi dari Kota Bengkulu dengan jumlah kepadatan populasi rata-rata berturut-turut adalah 202,25, 24,25, 1,75, 1,25, 1, dan 0,25 individu per 100 benih (Tabel 1).

Hasil pengamatan menunjukkan data populasi nematoda *A. besseyi* pada masing-masing varietas sangat bervariasi. Ada satu varietas IR 64 yang berasal dari Kemumu, Bengkulu Utara yang merupakan salah satu daerah sentra padi di Bengkulu, dengan hasil populasi rata-rata 202, 25 per 100 benih padi yang artinya melebihi batas ambang ekonomi dan harus ada penganan dan pengendalian agar populasi tidak meningkat guna mencegah penularan ke benih atau tanaman yang lain untuk menjaga hasil produksi yang optimal juga memenuhi. Meskipun ada populasi yang masih di bawah ambang ekonomi, tetap harus menjadi perhatian karena penyebaran sangat mudah melalui distribusi benih, dan kemampuan *A. besseyi* beradaptasi dengan lingkungan. Fukano (1962), menetapkan bahwa ambang kerusakan ekonomi dan tingkat keamanan masing-masing varietas untuk dibudidayakan dengan pertimbangan bahwa lebih dari 30 nematoda hidup per 100 benih dapat menyebabkan kehilangan hasil, sehingga benih tidak aman ditanam. Jika *A. besseyi* nematoda yang ditemukan kurang dari 30 nematoda hidup per 100 biji berarti varietas benih tersebut masih aman untuk ditanam.

Jumlah individu nematoda pada benih padi yang diamati bervariasi dari 0–202 ekor. Salah satu faktor yang memengaruhi populasi *A. besseyi* ialah kondisi dan lama penyimpanan benih. Kondisi penyimpanan benih padi umumnya sangat sesuai untuk bertahannya *A. besseyi* pada benih. Nematoda *A. besseyi* memiliki kemampuan bertahan pada suhu rendah dan populasi nematoda dapat mengalami penurunan selama masa penyimpanan. Jumlah nematoda tertinggi ditemukan pada penyimpanan 30 bulan dan tidak berbeda secara nyata dengan penyimpanan 24 bulan (Tenente 1994). Pada penelitian ini kondisi benih yang diteliti ada yang merupakan hasil panen langsung dari petani dan ada yang telah disimpan selama 2–30 hari sehingga *A. besseyi* yang ditemukan dalam benih tersebut masih tinggi populasinya

Tabel 1. Deteksi keberadaan *Aphelenchoides besseyi* dan rata-rata populasi pada berbagai varietas benih padi di Bengkulu

No	Varietas	Lokasi	Kehadiran	Rata-rata
1.	Mentik wangi	Desa Kemumu, Bengkulu Utara	+	0,25
2.	Mekongga	Desa Kemumu, Bengkulu Utara	+	1,25
3.	IR 64	Desa Kemumu, Bengkulu Utara	+	202,25
4.	Mekongga	Desa Seginim, Bengkulu Selatan	+	1,75
5.	Ceugelis	Desa Seginim, Bengkulu Selatan	+	0,75
6.	Sertani	Desa Seginim, Bengkulu Selatan	-	0
7.	Tri Sultan	Desa Seginim, Bengkulu Selatan	-	0
8.	IR 64 1	Desa Dendam, Kota Bengkulu	+	24,25
9.	IR 64 2	Desa Dendam, Kota Bengkulu	+	1
10.	Pandan Wangi	Desa Dendam, Kota Bengkulu	-	0

Keterangan : (+) = terinfestasi, (-) = tidak terinfestasi

Hasil ekstraksi benih padi yang dilakukan sebanyak 4 kali ulangan menunjukkan jumlah populasi yang berbeda-beda setiap ulangan. Populasi tertinggi dari sepuluh varietas tersebut adalah varietas IR 64 Kemumu dengan rata-rata populasi 202 individu nematoda, varietas IR 64 Danau (1) 24 dengan rata-rata populasi 24 individu nematoda, varietas Mekongga Seginim 1,75 individu nematoda, varietas Mekongga Kemumu rata-rata populasi 1,25 individu nematoda, varietas IR 64 danau (2) rata-rata populasi 1 individu nematoda, varietas Ceugelis Seginim rata-rata 0,75 individu nematoda, dan varietas Mentik Wangi Kemumu dengan rata-rata populasi 0,25 individu nematoda per 100 benih. Populasi terendah adalah varietas Sertani, Tri Sultan, Pandan Wangi dengan populasi nematoda adalah 0. Perbedaan populasi *A. besseyi* di dalam benih dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan saat penyimpanan, seperti temperatur, kelembapan, dan aerasi. *A. besseyi* akan berkembang pada kondisi lingkungan yang sesuai dengan suhu optimum 21-25°C (EPPO 2013), dan persebaran di lahan akan lebih mudah saat saluran irigasi semakin baik. Menurut Luc *et al.* (1995) *A. besseyi* mampu menyerang pertanaman padi pada berbagai kondisi lingkungan, namun serangan dan kerusakan lebih banyak terjadi pada pertanaman padi lahan dataran rendah yang irigasinya baik dari pada lahan dataran tinggi.

Aphelenchoides besseyi merupakan nematoda terbawa benih yang menyebabkan penyakit pucuk putih pada tanaman padi. *A. besseyi* mampu

bertahan di dalam benih selama 2-3 tahun pada kondisi kekeringan. Lokasi *A. besseyi* bertahan pada benih yaitu pada palea benih padi dengan posisi melingkar (EPPO 2013). Menurut Gokte dan Mathur (1991), jumlah individu nematoda paling banyak pada bagian embrio yaitu mencapai 480 individu per 100 benih, sedangkan jumlah individu nematoda pada bagian tengah dan ujung benih berturut-turut yaitu 15 dan 2 individu nematoda per 100 benih. Di Indonesia, status nematoda *A. besseyi* tergolong dalam OPT Karantina A2, artinya nematoda ini sudah ada di Indonesia dengan penyebaran terbatas yaitu Sumatera, Jawa, dan Kalimantan Selatan (Permentan 2015).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Nematoda *A. besseyi* berhasil terdeteksi pada tujuh varietas benih padi asal 3 Kabupaten di Bengkulu, yaitu Mentik wangi, Mekongga, dan IR 64 dari Bengkulu Utara. Varietas Mekongga, dan Ceugelis dari Bengkulu Selatan, dan varietas IR 64 1, IR 64 2 dari Kota Bengkulu Rata-rata populasi *A. besseyi* tertinggi dengan jumlah berturut-turut adalah 202,25, 24,25, 1,75, 1,25, 1, dan 0,25 individu per 100 benih. Nematoda yang ditemukan umumnya ialah nematoda betina dengan ciri-ciri morfologi *A. besseyi*, sehingga disimpulkan bahwa *A. besseyi* berasosiasi dengan benih padi uji tersebut. Perlu adanya penelitian lain dan lanjut untuk mendeteksi nematoda parasit tanaman padi lainnya, sebaiknya informasi dari penelitian dapat digunakan sebagai acuan untuk dilakukan penelitian lanjutan mengenai spesies nematoda secara molekuler

DAFTAR RUJUKAN

- De Almeida, S., L., Schmidt, É. C., Rodrigues, A. C., dan Bouzon, Z. L. 2012. Effects of natural radiation, PAR and artificial ultraviolet radiation B on the ultrastructure and histochemistry of *Oryza sativa* L. *Amer. J. of Plant Sci.* 3(10):1361-1368
- EPPO Quarantine Pests. 2017. Data Sheets On Quarantine Pests. *Pantoea Stewartii* Subsp. *Stewartii*. Prepare By CABI And EPPO For The EU Under Contract 90/399 003.
- European Plant Protection Organization, 2013. *Aphelenchoides besseyi*. http://www.eppo.int/QUARANTINE/nematodes/Aphelenchoides_besseyi/APLOBE_d.pdf. 15 Agustus 2023.
- EPPO European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2004. Diagnostic protocols for regulated pests. *EPPO Bulletin.* 34:155-157. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2004.00713>.
- EPPO European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2017. *Aphelenchoides besseyi*. *EPPO Bull.* 47(3):384-400. DOI: <https://doi.org/10.1111/epp.12432>
- Fukano, H. 1962. Ecological Studies on White Tip Disease of Rice Plant Caused by *Aphelenchoides besseyi* Christie and its Control. *Bulletin of the Fukuoka Agricultural Experiment Station* 18: 1-108.
- Fortuner R, Williams S. 1975. Review of the literature on *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942, the nematode causing "white tip" disease in rice. *Helminthol Abs-Series B.* (44):1-14.
- Gokte N, Mathur VK. 1991. Infection of germinating paddy seed by *Aphelenchoides besseyi*. *Nematol medit.* 19(1991):221.
- Harefa DE. 2018. Karakter morfologi dan morfometrik nematoda *Aphelenchoides besseyi* Christie pada beberapa varietas padi. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kurniawati F, Supramana. 2016. Tingkat infestasi *Aphelenchoides besseyi* pada benih padi di Bogor. *J Fitopatol Indones.* 12(1):34-37. DOI: <https://doi.org/10.14692/jfi.12.1.34>.
- Luc M, Sikora RA, Bridge J. 1995. Nematoda Parasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik. Supratoyo, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture.*
- Mai, W.F. and H.H. Lyon. 1975. Pictorial key to genera of plant parasitic nematodes. Cornell University Press. Ithaca and London.
- Peraturan Menteri Pertanian. 2015. Jenis organisme pengganggu tumbuhan karantina. Jakarta (ID): Permentan.

- Peraturan Menteri Pertanian. 2018. Jenis organisme pengganggu tumbuhan karantina. Jakarta (ID): Permentan.
- Siswanto E, BM Sinaga, Harianto. 2018. Dampak kebijakan perberasan pada pasar beras dan kesejahteraan produsen dan konsumen beras di Indonesia. JIPI. 23(2):93-100.
- Tenente RCV, Wetzel MMVS, Manso ESBGC, Marques ASA. 1994. Survival of *Aphelenchoides besseyi* in infested rice seed stored under controlled conditions. Nematol Bras. 18(1994):85-92
- Wahyudin I. 2008. Analisis perbandingan kandungan karbohidrat, protein, zat besi dan sifat organoleptik pada beras organik dan beras non organik. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Wati, C. 2017. Identifikasi Hama Tanaman Padi (*Oriza sativa* L.) dengan Perangkap Cahaya di Kampung Desay Distrik Prafi Provinsi Papua Barat. Jurnal Triton, 8(2), 81-87.