

**KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS UNGGUL KEDELAI TERHADAP
NEMATODA PURU AKAR (*MELOIDOGYNE INCOGNITA*)**

***RESISTANCE OF SOYBEAN HIGH YIELDING VARIETIES AGAINST
ROOT-KNOT NEMATODE (*MELOIDOGYNE INCOGNITA*)***

Wayan Sukanaya

Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar

ABSTRACT

*The aims of this experiment are to find the varieties of soybean which are resistant against root-knot nematode (*M. incognita*) and to determine its attractancy toward the roots of resistant and susceptible soybean varieties. The experiment was divided into two parts, both parts using Completely Randomized Design. The first part was designed to determine the resistance and the second one to determine attractancy. The experiments were conducted in a green house and Plant Pest and Disease Laboratory, Faculty of Agriculture, Udayana University for 5 months.*

*Of the 23 varieties of soybean tested against *M. incognita* showed that two varieties (Petek and Rinjani) were moderately resistant, 11 varieties were moderately susceptible and 10 varieties were found to be susceptible. However, none of variety was resistant. While on attractancy of root test of moderately resistant and susceptible variety it was found that *M. incognita* was more attracted to root of susceptible variety (Ringgit) than to moderately resistant variety (Petek).*

Key words: soybean, resistance, root-knot nematode

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan beberapa varietas unggul kedelai terhadap nematoda puru akar (*M. incognita*) dan daya tarik akar tanaman kedelai yang tahan (agak tahan) dan rentan. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Udayana, berlangsung selama 5 bulan. Penelitian terdiri dari dua macam yakni uji ketahanan beberapa varietas kedelai dan uji daya tarik akar terhadap *M. incognita*. Kedua macam penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap.

Hasil uji ketahanan 23 varietas kedelai unggul menunjukkan bahwa tidak ditemukan varietas kedelai yang tahan terhadap *M. incognita*. Ditemukan 2 varietas agak tahan (Petek dan Rinjani), 11 varietas agak rentan, dan 10 varietas rentan. Sedangkan hasil uji daya tarik akar kedelai agak tahan (Petek) dan rentan (Rinjani) menunjukkan bahwa *M. incognita* lebih tertarik pada akar varietas rentan daripada yang agak tahan.

Kata kunci: kedelai, ketahanan, nematoda puru akar

PENGANTAR

Tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] merupakan sumber protein nabati, memiliki kandungan protein 30% dan memegang peranan penting dalam aspek ekonomi di Indonesia. Sejak Pelita IV, permintaan komoditas kedelai meningkat

pesat seiring dengan tumbuh dan berkembangnya industri-industri makanan, pakan ternak dan minyak kedelai. Akibatnya produksi kedelai dalam negeri tidak mencukupi sehingga diperlukan impor dengan volume cukup besar (Marwoto *et al.*, 1991).

Dalam rangka peningkatan produksi kedelai baik kualitatif maupun kuantitatif dijumpai banyak kendala, di antaranya serangan organisme pengganggu nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) (Widodo, 1986; Tantera, 1986). *Meloidogyne* spp. merupakan kelompok nematoda yang merugikan secara ekonomis. Nematoda tersebut bersifat *polyphagous*, *sedentary endoparasite* dan dengan penyebaran sangat luas di seluruh dunia terutama daerah beriklim panas dan sedang (Brown & Colbran, 1980).

Pada tanaman kedelai yang rentan, kerusakan yang diakibatkan nematoda tersebut dapat mencapai 30–90%. Beberapa spesies *Meloidogyne* yang berpotensi menimbulkan kerusakan pada tanaman kedelai adalah *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, dan *M. hapla* (Sikora & Greco, 1995).

Di Indonesia, *Meloidogyne* spp. yang ditemukan menyerang tanaman kedelai adalah *M. incognita* dan *M. javanica* (Herman, 1981a). Lebih lanjut Herman (1981b) menyatakan bahwa *Meloidogyne* spp. bersifat patogenik terhadap tanaman kedelai dan kacang hijau dengan tingkat kerusakan cukup berat, tetapi tidak pada kacang tanah. Berbagai cara pengendalian telah dilakukan, terutama melalui penggunaan bahan kimia atau nematisida. Namun penggunaan senyawa kimia membutuhkan biaya relatif mahal serta alat-alat khusus, dan adanya efek negatif terhadap lingkungan. Kogan (1974) menyatakan bahwa penggunaan varietas tahan untuk mengendalikan organisme pengganggu memiliki beberapa keuntungan antara lain: mudah, murah, bersifat spesifik terhadap organisme tertentu, tidak mencemari lingkungan dan kompatibel dengan taktik pengendalian yang lain.

Heroetadji (1983) menyatakan bahwa reaksi tanaman tebu terhadap *Meloidogyne* spp. dapat berupa tahan, agak tahan, agak rentan, dan rentan. Mekanismenya dapat

berupa ketahanan pasif dan aktif. Dikatakan pula bahwa senyawa fenol berasosiasi dengan kerusakan yang disebabkan oleh nematoda. Berkaitan dengan hal tersebut perlu diteliti tentang ketahanan beberapa varietas kedelai terhadap *M. incognita* dengan tujuan untuk menemukan varietas kedelai yang tahan terhadap *M. incognita* yang selanjutnya dapat digunakan sebagai strategi pengendalian terpadu.

BAHAN DAN METODE

Varietas kedelai. Percobaan dilaksanakan di rumah kaca dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Udayana, berlangsung selama 5 bulan. Varietas kedelai yang digunakan berasal dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Ubi-ubian Malang (Jawa Timur) adalah sebagai berikut: Wilis, Kerinci, Lokon, Ringgit, Galunggung, Raung, Jayawijaya, Dieng, Tidar, Cikurai, Petek, Tambora, Lompobatang, Rinjani, Tampomas, Malabar, Krakatau, Singgalang, Kipas Putih, No. 29, Orba, Merapi, dan Merbabu.

Penelitian terdiri atas 2 macam yaitu: uji ketahanan dan dilanjutkan uji daya tarik akar varietas kedelai tahan atau agak tahan dan rentan terhadap *M. incognita*. Kedua macam penelitian tersebut menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Setiap perlakuan diulang 3 kali pada uji ketahanan dan 20 kali pada uji daya tarik akar. Dalam penelitian ini ketahanan dikategorikan atas, tahan (*resistant*), agak tahan (*moderately resistant*), agak rentan (*moderately susceptible*) dan rentan (*susceptible*). Ketahanan tanaman ditentukan dengan menggunakan perhitungan indeks berdasarkan metode Castillo *et al.* (1978 *cit.* Heroetadji, 1983) yakni:

$$\text{Indeks tertinggi} = \frac{\text{Jumlah dari nilai rata-rata tertinggi setiap peubah}}{\text{Jumlah huruf-huruf yang mendampingi setiap peubah disesuaikan dengan urutan abjad}}$$

$$\text{Indeks terendah} = \frac{\text{Indeks tertinggi dari semua variabel}}{\text{Huruf yang mendampingi nilai tertinggi dari variabel yang bersangkutan disesuaikan dengan urutan abjad}}$$

$$\text{Indeks masing-masing perlakuan} = \frac{\text{Hasil kali indeks terendah setiap peubah dengan jumlah huruf yang mendampingi disesuaikan dengan urutan abjad}}{\text{Jumlah huruf yang mendampingi}}$$

Uji ketahanan beberapa varietas kedelai unggul terhadap nematoda puru akar *M. incognita*. Tanaman kedelai ditanam pada media campuran tanah, pupuk kandang dan pasir steril. Dua minggu setelah tanam diinokulasi dengan 1000 larva stadium kedua *M. incognita*, setelah berumur 30 hari dibongkar untuk keperluan pengamatan. Peubah yang diamati adalah jumlah puru/g akar, jumlah nematoda/g akar, jumlah massa telur/g akar, jumlah telur per massa telur.

Uji daya tarik akar tanaman kedelai agak tahan dan rentan terhadap *M. incognita*. Varietas kedelai tahan (agak tahan) dan rentan ditanam dalam satu pot yang dilapisi sekat dari kain kasa. Media tanam, umur tanaman diinokulasi dan jumlah larva *M. incognita* yang diinokulasikan sama dengan pada uji di atas. Akar dibongkar pada umur 10 hari setelah inokulasi, lalu diamati jumlah nematoda/g akar. Akar diamati di bawah mikroskop dengan metode pengecatan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila ada beda nyata dilanjutkan dengan DMRT 5%.

Berdasarkan indeks puru, indeks nematoda, indeks massa telur, dan indeks telur akan didapatkan indeks ketahanan dan selanjutnya ketahanan varietas kedelai terhadap *M. incognita* dapat ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji ketahanan beberapa varietas kedelai unggul terhadap nematoda puru akar *M. incognita*. Dari 23 varietas kedelai unggul yang diuji menunjukkan bahwa jumlah puru/g akar, jumlah nematoda/g akar, dan jumlah massa telur/g akar menunjukkan berbeda sangat nyata (Tabel 1). Perbedaan tersebut mungkin disebabkan oleh sifat-sifat morfologis dan fisiologis dari masing-masing varietas kedelai yang berbeda. Perbedaan dalam sifat-sifat tersebut mengakibatkan respons masing-masing varietas terhadap *M. incognita* berbeda.

Weischer (1977) dan Dropkin (1991) mengatakan bahwa respons yang berupa tingkat serangan *Meloidogyne* spp. antara lain dipengaruhi oleh spesies nematoda, tanaman, serta kondisi lingkungan. Pada Tabel 1 terlihat bahwa jumlah puru tertinggi 623 pada varietas kedelai Tidar berbeda nyata dengan varietas Petek, Kerinci, Lokon, Galunggung, Tambora, Lompobatang, Rinjani, Tampomas, Krakatau, dan Merbabu. Sedangkan dengan varietas lainnya tidak menunjukkan beda nyata. Jumlah puru terendah pada pada varietas Petek yakni 222 buah.

Gejala puru, jumlah nematoda, jumlah massa telur, dan jumlah telur per massa telur merupakan cerminan reaksi tanaman terhadap serangan nematoda yang berkaitan dengan ketahanan tanaman.

Jumlah Nematoda tertinggi terdapat pada varietas Orba (1.488 ekor) dan terendah pada varietas Kerinci (378,67 ekor). Jumlah massa telur tertinggi pada varietas Raung (371,67 buah) dan terendah pada varietas Tampomas (98 buah). Perbedaan reaksi setiap varietas sangat spesifik, tidak selamanya jumlah puru yang tinggi diikuti oleh jumlah nematoda, jumlah massa telur, dan jumlah telur/massa telur yang tinggi, kadang-kadang dapat terjadi hal yang sebaliknya. Sebagai mana yang dikemukakan oleh Fassuliotis (1979) dan Marwoto (1994) bahwa pada tanaman rentan dapat terbentuk sedikit puru, tetapi nematoda

berkembang biak dengan baik. Sebaliknya pada tanaman tahan dapat terbentuk banyak puru, tetapi nematoda tidak dapat berkembang biak dengan baik. Heroetadji (1983) juga menemukan bahwa pada tanaman tebu puru yang terbentuk sedikit, namun nematoda dapat berkembang biak dengan baik. Pada pengamatan jumlah telur per massa telur menunjukkan tidak berbeda nyata, itu berarti jumlah telur per massa telur kurang menentukan ketahanan tanaman. Pada semua varietas kedelai yang diuji, nematoda *M. incognita* dapat berkembang biak dan menyelesaikan siklus hidupnya dengan baik.

Tabel 1. Rerata jumlah puru/g akar, jumlah nematoda/g akar, jumlah massa telur/g akar dan jumlah telur/massa telur pada akar tanaman kedelai

No.	Varietas	Rerata jumlah puru /g akar	Rerata jumlah nematoda /g akar	Rerata jumlah massa telur /g akar	Rerata jumlah telur /massa telur
1.	Wilis	394,33 bcdf	610,67 cdefgh	168,60 abc	329,67 a
2.	Kerinci	250,67 abc	378,67 a	209,33 bcd	298,00 a
3.	Lokon	324,00 abcde	567,67 abcdefgh	208,67 bcd	308,33 a
4.	Ringgit	364,33 abcdef	781,67 fgh	205,00 bcd	358,00 a
5.	Galunggung	288,33 abcd	404,33 abcd	178,67 bcd	315,67 a
6.	Raung	257,67 ef	779,67 fghi	371,67 d	325,00 a
7.	Jayawijaya	425,33 cdef	429,67 abcdef	254,67 cd	572,67 a
8.	Dieng	366,00 abcdef	590,00 abcdefgh	207,00 bcd	504,33 a
9.	Tidar	623,00 f	982,33 hi	366,00 d	362,33 a
10.	Cikurai	531,33 def	863,67 fghi	264,33 cd	346,67 a
11.	Petek	222,00 a	406,33 ab	113,00 ab	230,00 a
12.	Tambora	292,00 abcd	429,00 abcdef	171,33 abc	280,00 a
13.	Lompobatang	309,67 abcde	401,33 abcde	101,00 ab	320,33 a
14.	Rinjani	237,67 ab	380,00 abc	141,00 abc	353,00 a
15.	Tampomas	251,33 abcde	478,67 abcdef	98,00 a	284,00 a
16.	Malabar	517,00 def	802,07 efgh	186,33 abc	237,67 a
17.	Krakatau	325,67 abcde	555,67 abcdefgh	152,00 abc	313,33 a
18.	Singgalang	258,33 abcdef	954,00 ghi	206,33 bcd	338,67 a
19.	Kipas Putih	407,67 bcdef	616,67 defgh	195,33 bcd	252,00 a
20.	No. 29	339,33 abcdef	522,67 abcdefg	191,00 bcd	298,00 a
21.	Orba	529,00 def	1.488,00 I	205,00 bcd	354,67 a
22.	Merapi	398,00 bcdef	629,67 bcdefgh	239,67 cd	223,33 a
23.	Merbabu	335,00 abcde	576,67 abcdefgh	185,00 bcd	355,33 a

Keterangan: *) Data merupakan hasil rata-rata 3 ulangan. Semua data sebelum diolah ditranformasikan ke $\ln(x)$.

**) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5 %.

Tabel 2. Kategori reaksi inang dan derajat ketahanan tanaman terhadap *M. incognita* berdasarkan indeks puru, indeks nematoda, indeks massa telur, dan indeks telur/massa telur

No.	Varietas	Indeks Puru	Indeks Nematoda	Indeks massa telur	Indeks telur/massa telur	Jumlah indeks	Indeks rerata	Kategori inang
1.	Wilis	101,84	93,43	76,38	152,76	424,32	106,08	AR
2.	Kerinci	50,92	16,97	114,57	152,76	335,22	83,81	AR
3.	Lokon	76,38	76,37	114,57	152,76	420,08	105,02	AR
4.	Ringgit	89,11	118,79	114,57	152,76	475,23	118,81	R
5.	Galunggung	63,65	42,43	114,57	152,76	373,41	93,35	AR
6.	Raung	140,03	127,28	152,76	152,76	452,84	143,20	R
7.	Jayawijaya	114,57	59,39	133,66	152,76	460,38	115,09	R
8.	Dieng	89,11	76,37	114,57	152,76	432,81	108,20	AR
9.	Tidar	152,76	144,26	152,76	152,76	602,54	150,64	R
10.	Cikurai	127,31	127,28	133,66	152,76	541,01	135,25	R
11.	Petek	25,46	25,46	57,29	152,76	260,97	65,24	AT
12.	Tambora	63,65	59,39	76,38	152,76	352,18	88,05	AR
13.	Lompobatang	76,38	50,91	57,29	152,76	337,37	84,34	AR
14.	Rinjani	38,19	33,94	76,38	152,76	301,37	75,32	AT
15.	Tampomas	76,38	59,39	38,19	152,76	326,72	81,68	AR
16.	Malabar	127,30	129,81	76,38	152,76	486,25	121,58	R
17.	Krakatau	76,38	76,37	76,38	152,76	381,89	95,47	AR
18.	Singgalang	89,12	135,82	114,57	152,76	429,21	123,05	R
19.	Kipas Putih	101,84	101,82	114,57	152,76	470,99	117,75	R
20.	No. 29	89,11	67,88	114,57	152,76	424,32	106,08	AR
21.	Orba	127,30	152,73	114,57	152,76	547,36	136,84	R
22.	Merapi	101,84	84,85	133,66	152,76	473,11	118,28	R
23.	Merbabu	76,38	76,36	114,57	152,76	420,08	105,02	AR

Keterangan: *) Indeks puru, indeks nematoda, indeks massa telur dan indeks telur per massa telur dihitung berdasarkan analisis keragaman Tabel 1, menurut cara yang dibuat oleh Castillo *et al.*, (1978 *cit.* Heroetadji, 1983).

**) Derajat ketahanan dihitung berdasarkan skala: 0–37,66 (tahan = T), 37,67–75,33 (agak tahan = AT), 75,34–113,00 (agak rentan = AR) dan 113,01–150,67 (rentan = R). Sebaran skala ini didapat dengan membagi 150,64 (rata-rata indeks tertinggi) dengan 4 (jumlah kategori ketahanan).

Berdasarkan hasil perhitungan indeks ketahanan dari 23 varietas kedelai yang diuji didapatkan 2 varietas agak tahan (*moderately resistant*), 11 varietas agak rentan (*moderately susceptible*), dan 10 varietas rentan (*susceptible*). Sedangkan varietas kedelai tahan (*resistant*) tidak ditemukan dalam penelitian ini.

Pada Tabel 2 terlihat adanya hubungan antara indeks rata-rata dari keempat peubah dengan reaksi inang. Makin besar indeks rata-rata, maka tanaman tersebut cenderung

termasuk kategori rentan, demikian sebaliknya jika indeks rata-rata semakin kecil tanaman tersebut termasuk kategori tahan terhadap *M. incognita*. Perbedaan ketahanan tersebut diduga karena adanya kandungan nutrisi tanaman/inang sebagai sumber makanan. Bila tanaman mengandung nutrisi yang cocok dan dalam jumlah yang memadai untuk perkembangan nematoda maka tanaman tersebut merupakan tanaman yang rentan. Sebaliknya jika tanaman tidak mengandung nutrisi

yang dibutuhkan oleh nematoda, atau tanaman bereaksi melawan terhadap serangan nematoda, maka tanaman tersebut merupakan tanaman tahan.

Uji daya tarik akar tanaman kedelai agak tahan dan rentan terhadap M. incognita. Hasil analisis signifikansi menunjukkan bahwa rata-rata jumlah nematoda yang menyerang akar varietas kedelai Petek (agak tahan) adalah 33,60 ekor, berbeda nyata dengan jumlah nematoda yang menyerang akar tanaman kedelai varietas Ringgit (rentan) yakni 65,85 ekor. Hal ini membuktikan bahwa akar varietas tanaman yang rentan lebih disukai atau menarik bagi nematoda daripada yang agak tahan. Akar tanaman dalam media tumbuhnya mengeluarkan eksudat. Eksudat ini merangsang nematoda untuk bergerak dan mendekatinya (Freckman & Caswell, 1985).

Tabel 3. Rata-rata jumlah nematoda/g akar tanaman kedelai yang terserang *M. incognita*

Varietas/ perlakuan	Rata-rata jumlah nematoda/g akar 10 hari setelah inokulasi
1. Petek (agak tahan) (AT)	33,60 a
2. Ringgit (rentan) (R)	65,85 b

Kuat lemahnya eksudat akar bervariasi dan tergantung dari perbedaan varietas, senyawa kimia yang dikandung didalamnya. Menurut Curl & Kabana (1977) senyawa kimia penyusun utama eksudat akar yang dilepas di sekitar perakaran adalah asam-asam amino, gula sederhana, serta komponen-komponen perangsang pertumbuhan. Biasanya senyawa tersebut terakumulasi disekitar perakaran, terutama pada bagian ujung akar dan tempat-tempat tumbuh akar lateral.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Dari 23 varietas kedelai unggul yang diuji, didapatkan 2 varietas agak tahan (Petek dan Rinjani). 11 varietas agak rentan (Wilis, Kerinci, No. 29, Lokon, Galunggung, Dieng, Tambora, Lompobatang, Tampomas, Merbabu, dan Krakatau), 10 varietas rentan (Ringgit, Raung, Jayawijaya, Tidar, Cikurai, Malabar, Singgalang, Kipas Putih, Orba, dan Merapi).
2. Pada uji daya tarik menunjukkan varietas kedelai rentan (Ringgit) mempunyai daya tarik lebih kuat terhadap larva *M. incognita* dibandingkan dengan varietas kedelai agak tahan (Petek).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada pimpinan dan staf Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Ubi-ubian (BALITKABI) Malang Jawa Timur, dan pihak terkait yang telah membantu selama penelitian berlangsung hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, J.F. & Colbran. 1980. Nematodes as Plant Parasitic, p. 155-170. In J.F. Brown, A. Kerr, F.D. Morgan & I.H. Paberry (eds.) *A Course Manual in Plant Protection*. Vice-Concellor Committee, Hedges & Bell Pty, Ltd. Melbourne.
- Curl, E.A. & R.R. Kabana. 1977. Herbicide Plant Disease Relationship, p. 173-180. In B. Truelove (ed.) *Research Methods in Weed Science*. Southern Weed Science Society, Alabama.

- Dropkin, H.V. 1991. *Pengantar Nematologi Tumbuhan*. Edisi kedua. Diterjemahkan oleh Supratoyo, Gadjah Mada Univ. Press. 366 hlm.
- Fassuliotis, G. 1979. Plant Breeding for Root-knot Nematodes Resistance, p 425-453. In F. Lamberti & Taylor (eds.) *Root-knot Nematodes (Meloidogyne Species) Systematics, Biology and Control*. Acad. Press. London.
- Freckman, D.W. & E. P. Caswell. 1985. The Ecology of Nematodes in Agroecosystem. *Ann. Rev. Phytopath.* 23: 275-296.
- Herman, M. 1981a. Identifikasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) Pada Tanaman Kedelai. *Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor*. 5 hlm.
- Herman, M. 1981b. Penelitian Pendahuluan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp) Pada Tanaman Kacang-kacangan. *Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor*. 6 hlm.
- Heroetadji, R.H. 1983. *Resistance of Sugarcane (Saccharum officinarum L.) Varieties to Root-knot Nematodes Meloidogyne incognita and M. javanica*. Doctor of Philosophy Disertation, Los Banos, Philippines. 197 p.
- Kogan, M. 1974. Plant Resistance in Pest Management, p. 103-143. In Metcalf, R.L. & W. H. Lukman (eds). *Introduction to Pest Management*. John Willey & Sons. N.Y.
- Marwoto, B. 1994. Tanggapan Berbagai Kultivar Paprika Terhadap Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.), p. 554-558. Dalam T. Wardiyati, Kuswanto, S. Notodimedjo, L. Soetopo, & L. Setyabudi (eds). *Simposium Hortikultura Nasional*. Buku I, Perhimpunan Hortikultura Indonesia bekerja sama dengan FP UNIBRAW. Malang, 8-9 November 1994.
- Marwoto, E. Wahyuni & K.E. Neering. 1991. *Pengelolaan Pestisida dalam Pengendalian Hama Kedelai secara Terpadu*. Deptan, Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang. 12 hlm.
- Sikora R. A. & N. Greco. 1995. Nematoda Parasitik pada Legum Bahan Pangan, p. 237-424. Dalam M. Luc, R.A. Sikora & J. Bridge (eds). *Nematoda Parasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik*. Diterjemahkan oleh Supratoyo, Gadjah Mada Univ. Press, Yogyakarta.
- Tantera, D.M. 1986. Nematodes Population on Soybean Crops in Jasinga, West Java. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Balittan Bogor. Vol. 2, *Palawija*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor. Hlm. 132-134.
- Weischer, B. 1977. *Meloidogyne* spp. p. 251-255. In J. Kranz, H. Schmutterer & W. Koch (eds.) *Diseases, Pests, and Weeds in Tropical Crops*. John Wiley, New York.
- Widodo, D. 1986. *Hama dan Penyakit Kedelai*. Penerbit Pustaka Buana, Bandung. 90 hlm.