

**PENGUJIAN BEBERAPA SERBUK DAUN TUMBUHAN SEBAGAI
NEMATISIDA NABATI TERHADAP PENYAKIT BENGKAK AKAR OLEH
Meloidogyne spp. PADA TANAMAN TOMAT**

**EFFECT OF LEAF POWDER PLANTS AS BOTANICAL NEMATISIDE
ON ROOT KNOT DISEASE CAUSED BY
Meloidogyne spp. ON TOMATO**

Nova Yanti Sihombing, Ir. Muhammad Ali, MSc, Ir. Fifi Puspita, MP

Email: nova.sihombing@yahoo.com

ABSTRACT

Root-knot disease caused by *Meloidogyne spp.* is one of important diseases on tomato plants. One of the alternative control is using leaf powder is nematocidal. The research has been conducted to study the effect of leaf powder plants as botanical nematocidal on root knot disease caused by *Meloidogyne spp.* on tomato. The research was conducted at the Experimental Farm Technical Implementation Unit (UPT) and Laboratory of Plant Diseases Faculty of Agriculture University of Riau from April to September 2012. The treatments tested were: non-leaf powder (NO) leaf powder *Tagetes patula* (N1) *Tagetes erecta* leaf powder (N2); *Azadirachta indica* leaf powder (N3) and *Chromolaena odorata* leaf powder (N4). The data is analyzed by using the Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at level 5%. The results showed that leaf powder gave some plants such as *Tagetes patula*, *Tagetes erecta*, *Azadirachta indica* and *Chromolaena odorata* could reduce root disease caused by *Meloidogyne spp.* compared to the non-leaf powder of leaf powder. *Azadirachta indica* leaf powder provided better result in controlling nematodes *Meloidogyne spp.* with disease intensity scale of 0.75 and the average population of the nematodes *Meloidogyne spp.* is 0.

Keywords: tomato, leaf powder, *Meloidogyne spp.*

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Buah tomat dibutuhkan oleh masyarakat sebagai sumber nutrisi karena mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, fosfor, air, karbohidrat, protein, lemak, kalsium dan besi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan tubuh manusia (Cahyono, 2005).

Kebutuhan masyarakat akan buah tomat terus meningkat karena adanya peningkatan variasi makanan dan produk industri yang menggunakan buah tomat sebagai bahan bakunya. Selain itu, buah tomat juga banyak dikonsumsi secara langsung karena dapat mengatasi penyakit kanker. Hal tersebut menyebabkan buah tomat banyak dikonsumsi dalam bentuk segar maupun dalam bentuk olahan (Trisnawati dan Setiawan, 2003).

Produksi tomat di Riau selalu berfluktuasi, yaitu 465 ton pada tahun 2006, 776 ton pada tahun 2007, 524 ton pada tahun 2008, 795 ton pada tahun 2009 dan 679 ton

pada tahun 2010, sedangkan produksi tomat di daerah lain, seperti di Sumatera Barat yaitu 49.712 ton pada tahun 2010 dan Sumatera Utara 84.353 ton pada tahun 2010 (BPS). Data ini menunjukkan bahwa produksi tomat di Riau jauh lebih rendah dibandingkan dengan daerah lain.

Rendahnya produksi tomat di Riau dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penggunaan benih yang tidak bersertifikat, teknik budidaya yang kurang baik, sedikitnya lahan yang digunakan untuk menanam tomat serta adanya serangan hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman tomat adalah penyakit bengkok akar yang disebabkan oleh *Meloidogyne* spp. (Semangun, 1996).

Secara umum, serangan nematoda *Meloidogyne* spp. menyebabkan kerusakan pada akar karena nematoda menghisap sel-sel akar, sehingga akar tidak berfungsi dalam menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah. Serangan nematoda juga dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan transpirasi sehingga pertumbuhan tanaman terhambat, daun menguning seperti kekurangan hara dan mudah layu (Evans, 1982).

Kerugian hasil yang diakibatkan oleh *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat berkisar antara 24-38 % (Sasser, 1979 dalam Luc *et al.*, 1995). Sedangkan di Jawa Barat kerugian hasil pada tomat yang disebabkan oleh serangan *Meloidogyne* spp. berkisar antara 20-40 % dan bahkan jika nematoda ini menyerang tanaman yang masih muda dengan populasi yang tinggi dapat menyebabkan tanaman mati (Hutagalung dan Wisnuwardana, 1976 dalam Semangun, 1996), sehingga diperlukan suatu upaya pengendalian yang tepat.

Pengendalian nematoda dengan menggunakan nematisida kimia (sintetis) masih memegang peran yang sangat penting. Hal ini karena cara-cara pengendalian lain belum mampu memberikan hasil yang memuaskan (Mustika, 1999). Namun, cara pengendalian nematoda dengan menggunakan nematisida kimiawi dapat menimbulkan dampak negatif karena dapat meracuni manusia dan hewan peliharaan, mencemari air dan tanah serta membunuh organisme bukan sasaran, termasuk musuh alami nematoda seperti jamur, bakteri dan mikroorganisme lain.

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan di atas adalah pengendalian dengan penggunaan nematisida yang berasal dari tumbuhan atau nematisida nabati. Nematisida nabati merupakan jenis pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Jenis pestisida ini bersifat mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan (Kardinan, 2008).

Beberapa jenis tumbuhan yang dapat berpotensi sebagai nematisida nabati adalah Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss), Kenikir (*Tagetes erecta* dan *Tagetes patula*) serta Krinyu (*Chromolaena odorata*). Tumbuhan tersebut memiliki senyawa-senyawa yang dapat menekan perkembangan dan bahkan mampu membunuh nematoda (Grainge dan Ahmed, 1988). Senyawa-senyawa yang dapat berfungsi sebagai nematisida dari Mimba adalah azadirachtin, meliantriol, salanin, nimbin dan nimbidin senyawa-senyawa ini dilaporkan dapat menghambat bahkan membunuh serangga dengan mengganggu fase-fase metamorfosa pada serangga dan selanjutnya dapat mengakibatkan kematian serangga (Wiwin, 2008). Senyawa-senyawa yang bersifat nematisidal dari Kenikir (*Tagetes erecta* dan *Tagetes patula*) adalah senyawa

quercetagenin, quercetagitrin dan tagetiin yang termasuk dalam kelompok senyawa flavonoid, yang dapat menghambat penetasan telur nematoda sehingga nematoda akan mati (Siddiqui, 1987). Senyawa-senyawa yang berfungsi sebagai nematisidal dari Krinyu (*Chromolaena odorata*) adalah berbagai macam senyawa flavonoid antara lain flavon, salvigenin, flavanon, isosakuranetin, khalkon odoratin, metoksi flavonol dan kaemferida (Gommers, 1973 dalam Baliadi, 1997) yang mampu membunuh larva nematoda (Sabirin, 1987).

Hasil penelitian Sunarto (2002) melaporkan bahwa pemberian 100g daun *Chromolaena odorata*, *Aglaia odorata* dan *Melia azedarachta* yang diaplikasikan dalam bentuk serbuk dapat menekan perkembangan nematoda *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat. Serbuk daun *C. odorata* memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan serbuk daun tumbuhan lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan mendapatkan jenis serbuk daun tumbuhan yang mampu mengendalikan penyakit bengkak akar yang disebabkan oleh *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pada bulan April sampai dengan September 2012.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat varietas Ratna, *polybag* ukuran 10cm x 15 cm, *polybag* ukuran 35cm x 40cm, pupuk kandang sapi, pupuk Urea, KCl dan TSP, tanah lapisan atas (*top soil*), akar tanaman tomat yang terserang nematoda bengkak akar dan daun *Tagetes erecta*, *Tagetes patula*, *Azadirachta indica* dan *Chromolaena odorata*, masing-masing tumbuhan tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Alat-alat yang digunakan antara lain: *paranet*, corong plastik, gelas piala, cawan petri, labu Erlenmeyer, *Haemocytometer*, handsprayer, *loop*, mikroskop binokuler, objek gelas, timbangan analitik, pipet tetes, gunting, kertas *tissue*, plastik, kompor, dandang, cangkul, paku, pisau, blender, kertas label, gembor, ember dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit penelitian. Masing-masing unit penelitian terdiri dari 4 tanaman sehingga diperlukan 80 tanaman yang ditanam dalam *polybag*. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemberian beberapa jenis serbuk daun tumbuhan sebagai nematisida nabati (N) sebagai berikut: Tanpa pemberian serbuk daun tumbuhan (N0), Serbuk daun *Tagetes patula* (N1), Serbuk daun *Tagetes erecta* (N2), Serbuk daun *Azadirachta indica* (N3) dan Serbuk daun *Chromolaena odorata* (N4).

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam atau *analysis of variance* (ANOVA) dan diuji lanjut dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) dengan model linear sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Dimana :

- Y_{ij} = Hasil pengamatan pada suatu unit percobaan pada perlakuan pemberian jenis serbuk daun tumbuhan ke-i yang mendapat ulangan ke-j
- μ = Nilai tengah umum
- T_i = Pengaruh dari pemberian jenis serbuk daun tumbuhan ke-i
- ϵ_{ij} = Galat percobaan pada perlakuan pemberian jenis serbuk daun tumbuhan ke-i dan ulangan ke-j.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Benih

Benih tomat yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Ratna yang diperoleh dari toko pertanian di daerah Panam, Pekanbaru. Seleksi benih dilakukan dengan cara perendaman benih di dalam air. Benih yang dipilih adalah benih yang tenggelam.

Persiapan Media Semai dan Tanam

Media untuk penyemaian dan penanaman tomat ini adalah berupa tanah lapisan atas (*top soil*) yang diaduk dengan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 2:1. Tanah diambil dari lahan kebun percobaan Fakultas Petanian Universitas Riau pada lapisan atas sampai kedalaman 20 cm, kemudian tanah diayak supaya terpisah dari kotoran dan akar-akar rumput. Untuk menghindari pengaruh organisme kontaminan, tanah dan pupuk kandang sapi tersebut disterilisasikan dengan metode Tyndalisasi, yaitu mensterilkan tanah yang telah dimasukkan ke dalam kantong plastik dengan menggunakan dandang pada suhu 100°C selama 1 jam. Kegiatan ini diulang sebanyak tiga kali dengan interval waktu 12 jam antara masing-masing sterilisasi. Tanah dan pupuk kandang yang telah disterilisasi kemudian diinkubasi selama satu minggu dan dimasukkan ke dalam *polybag* sebanyak 8 kg/*polybag*.

Penyemaian Benih

Benih ditanam dalam *polybag* kecil yang berukuran 10cm x 15 cm sebanyak 50 *polybag*. Medium yang digunakan adalah tanah dan pupuk kandang sapi yang telah disterilisasi. Benih ditanam pada kedalaman 2-3 cm sebanyak 2 benih setiap *polybag*, kemudian permukaan benih ditutup dengan tanah halus dan disiram dengan air menggunakan handsprayer. Penyemaian benih dilakukan pada kondisi ternaung. Naungan tersebut terbuat dari *paranet* yang dipasang dengan ketinggian satu meter. Penyiraman dilakukan dua kali sehari pagi dan sore sampai tanah lembab. Pembibitan ini dilakukan selama 4 minggu.

Asal Sumber Inokulum

Sumber inokulum berasal dari salah satu lahan petani di daerah Kelurahan Tuah Karya, Panam, Pekanbaru. Sumber inokulum yang diambil adalah berupa akar tomat yang terserang nematoda dengan gejala bengkak akar.

Perbanyakan Inokulum

Perbanyakan inokulum dilakukan pada tanaman tomat yang ditanam dalam *polybag*. Inokulasi dilakukan setelah tanaman tomat berumur 3 minggu dengan cara di sekitar perakaran tanaman tomat dibuat lubang sebanyak 10 buah dengan

kedalaman ± 5 cm. Tiap lubang dimasukkan satu potongan tunggal bengkok akar yang diambil dari perakaran tomat yang terserang nematoda *Meloidogyne* spp. Sebelum dimasukkan ke dalam lubang tersebut, potongan bengkok akar terlebih dulu disayat-sayat dengan pisau silet. Tanaman dipelihara hingga berumur 4 minggu untuk menghasilkan gejala bengkok-bengkok pada akar yang mengandung nematoda betina yang siap untuk bertelur dan menghasilkan nematoda juvenil stadium II sebagai inokulum. Kelembaban tanaman tomat tersebut tetap dijaga dengan memberi naungan dan penyiraman yang cukup agar nematoda dapat berkembang dengan baik dengan menghasilkan gejala bengkok-bengkok pada akarnya.

Pembuatan Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang digunakan adalah seluas 5m x 8m di Kebun Percobaan Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Pertanian Universitas Riau. Tempat penelitian dibersihkan dari gulma kemudian dibuat pagar di sekelilingnya dan atap yang terbuat dari *paranet* berwarna putih.

Persiapan Serbuk daun *T. erecta*, *T. patula*, *A. indica*, dan *C. odorata*

Serbuk daun yang dibutuhkan setiap perlakuan adalah sebanyak 1.6kg. Daun segar *T. erecta* dan *T. patula* yang dibutuhkan untuk mendapatkan 1.6kg serbuk daun adalah 5 kg masing-masingnya. Sedangkan untuk mendapatkan 1.6kg serbuk daun *A. indica* dan *C. odorata* dibutuhkan 4kg daun segar masing-masingnya. Daun-daun tersebut dikering-anginkan di atas plastik di dalam ruangan dengan suhu kamar yaitu sekitar 25°C selama tujuh hari (Sunarto, 2002). Daun yang telah kering diblender hingga dihasilkan serbuk daun.

Pemberian Perlakuan

Medium tanam steril yang telah diinkubasi selama satu minggu dicampur dengan 100 g/*polybag* serbuk daun (sesuai dengan perlakuan) lalu diaduk hingga homogen. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam *polybag* sebanyak 8 kg/*polybag*. Pada *polybag* tanpa perlakuan tanah tidak diberi serbuk daun.

Penanaman bibit

Bibit tomat yang telah berumur 4 minggu dipilih pertumbuhannya yang paling baik dan seragam dengan kriteria: mempunyai 3-4 helai daun, daun berwarna hijau dan tidak menggulung serta batang yang tegak. Bibit dipindahkan ke medium tanam. Sebelum dipindahkan medium disiram dengan air sampai lembab kemudian dilakukan penanaman dengan membuat lobang tanam pada bagian tengah medium di dalam *polybag* tersebut. *Polybag* tempat bibit disayat lalu bibit dimasukkan dengan tanahnya ke dalam lobang medium tanam. Penanaman dilakukan pada sore hari dan *polybag* disusun di lahan dengan jarak 50 x 50cm antar *polybag*.

Penyulaman

Penyulaman dilakukan satu kali dengan menggunakan tanaman yang berumur sama dengan tanaman yang mati. Caranya adalah dengan memindahkan tanaman cadangan ke dalam *polybag* tempat tanaman yang mati. Tanaman cadangan dipilih yang ukurannya relatif sama dengan tanaman uji lainnya dan memiliki pertumbuhan yang baik.

Inokulasi Nematoda *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat

Inokulasi nematoda *Meloidogyne* spp. dilakukan pada tanaman tomat yang berumur empat minggu setelah tanam. Inokulum diambil dari akar tanaman tomat

yang telah terserang nematoda *Meloidogyne* spp. dengan cara membongkar tanaman dari *polybag* dan membersihkan sisa-sisa tanah pada akar dengan air. Akar-akar yang bengkak dipotong sebanyak seribu potong. Pada medium tanam di sekitar pangkal batang tanaman tomat yang akan diinokulasi dibuat lubang sebanyak 10 buah dengan kedalaman ± 5 cm. Tiap lubang dimasukkan 1 potongan bengkak akar tunggal. Sebelum dimasukkan ke dalam lubang tersebut, terlebih dulu potongan bengkak akar disayat-sayat dengan pisau silet, kemudian lubang ditutup dengan tanah (Ali, 1985).

Pemeliharaan

Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali/hari yaitu pagi dan sore dengan menggunakan gembor. Penyiraman dilakukan hingga medium tanam lembab sedangkan apabila hujan maka tidak dilakukan penyiraman.

Pemupukan

Pemupukan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam dengan Urea dan KCl dengan dosis 2 g/*polybag* dan TSP dengan dosis 3 g/*polybag*. Pupuk dicampur rata terlebih dulu dan diberikan di sekeliling tanaman dengan jarak 3 cm dari pangkal batang tanaman, ditutup kembali dengan tanah dan disiram air. Pemupukan kedua dilakukan pada saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam dengan Urea dan KCl dengan dosis 5 g dan TSP dengan dosis 3.5 g/*polybag*, yang diberikan 5 cm di sekeliling pangkal batang tanaman. Pemupukan selanjutnya dilakukan pada saat tanaman berumur 4 minggu setelah tanam dengan Urea dan TSP dengan dosis 7 g /*polybag* dan TSP dengan dosis 4 g/*polybag*, yang diberikan 7 cm sekeliling pangkal batang tanaman (Antonia, 2007).

Penyiangan

Penyiangan atau pengendalian gulma di dalam *polybag* dilakukan dengan mencabut rumput dan di sekitar *polybag* dilakukan dengan menggunakan cangkul.

Pengajiran

Pemasangan ajir dilakukan satu minggu setelah tanaman tomat ditanam di *polybag* besar, dekat pangkal batang tanaman. Ajir terbuat dari belahan bambu dengan panjang 1,5 m dan lebar 1,5 cm. Ajir yang berada di permukaan tanah diberi tanda garis dengan spidol yang bertujuan sebagai tanda batas untuk melakukan pengukuran tinggi tanaman. Pemberian ajir juga bertujuan agar tanaman tidak mudah rebah dan tetap tegak.

Pengamatan

Saat Munculnya Gejala Awal pada Akar Tanaman (hari)

Pengamatan terhadap saat munculnya gejala awal dari serangan nematoda *Meloidogyne* spp. dilakukan mulai 2 minggu setelah inokulasi. Caranya dengan mengorek tanah di bagian akar tanaman tomat dengan hati-hati hingga tampak perakarannya namun akar tidak terputus kemudian dilihat gejala berupa bengkak pada akar. Akar tersebut kemudian ditutup kembali dengan tanah di sekitarnya.

Intensitas Penyakit (skala)

Intensitas penyakit dihitung berdasarkan indeks puru atau banyaknya puru/bengkak pada akar tanaman tomat yang terserang nematoda *Meloidogyne* spp.

Sebelum dihitung, medium tanam diberi air hingga tanahnya basah sehingga tanaman mudah untuk dicabut lalu akarnya dibersihkan dengan air. Penghitungan ini dilakukan sebanyak empat kali dengan interval waktu satu bulan sekali dan data yang diperoleh selama empat kali pengamatan disajikan dalam bentuk grafik. Data yang dianalisis adalah pada bulan ketiga dari pengamatan karena pada saat itu masa pertumbuhan vegetatif tanaman sudah maksimal. Penghitungan ini dilakukan dengan menggunakan skala oleh Taylor dan Sasser (1978) dengan kategori sebagai berikut:

Skala	Jumlah Bengkak pada Akar
0	0
1	1-2
2	3-10
3	11-30
4	31-100
5	> 100

Populasi Nematoda (ekor/100 ml)

Penghitungan populasi nematoda dilakukan pada saat tanaman berumur 12 minggu setelah inokulasi. Populasi nematoda dalam tanah tiap *polybag* dihitung dengan cara mengambil sampel tanah pada empat titik di sekitar akar dengan kedalaman 10 cm sebanyak 5g masing-masingnya. Kemudian sampel tanah diaduk rata dan diambil 5g tanah dari campuran tersebut. Sampel tanah tersebut diekstrak dengan menggunakan metode corong Baermann. Cara ekstraksi dari tanah dapat dilihat pada Lampiran 2. Setelah sampel tanah diekstraksi, dilakukan penghitungan populasi nematoda dengan menggunakan *Haemocytometer*.

Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada akhir penelitian (tanaman berumur 16 minggu setelah inokulasi). Caranya dengan menegakkan tanaman tomat hingga sejajar dengan lanjaran lalu lanjaran diukur dengan meteran dari tanda spidol sampai batas tajuk yang paling atas.

Ratio Tajuk Akar

Pengamatan ratio tajuk akar merupakan perbandingan antara berat kering tajuk dan berat kering akar. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 12 minggu setelah inokulasi dengan cara akar (sampai batas leher akar) dipisahkan dari bagian tajuk tanaman lalu dicuci sampai bersih. Bagian akar dan tajuk dimasukkan ke dalam amplop kertas selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 70⁰C selama 2 x 24 jam, kemudian ditimbang berat kering masing-masingnya. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Ratio Tajuk Akar} = \frac{\text{Berat Kering Tajuk}}{\text{Berat Kering Akar}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Saat Munculnya Gejala Awal pada Akar Tanaman (hari)

Pemberian beberapa jenis serbuk daun tumbuhan sebagai nematisida nabati memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap saat munculnya gejala awal setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Saat munculnya gejala awal serangan nematoda *Meloidogyne* spp. pada akar tanaman tomat dengan pemberian beberapa serbuk daun (hari)

Jenis Serbuk Daun	Gejala awal (hari)
<i>Chromolaena odorata</i>	42,00 a
<i>Tagetes erecta</i>	40,25 a
<i>Azadirachta indica</i>	30,75 ab
<i>Tagetes patula</i>	29,50 ab
Tanpa serbuk daun	21,00 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 1 memperlihatkan bahwa saat munculnya gejala awal bengkak akar pada tanaman yang diberi serbuk daun *C. odorata* berbeda tidak nyata dengan tanaman yang diberi serbuk daun lainnya namun berbeda nyata dengan tanpa serbuk daun. Saat munculnya gejala awal yang paling cepat adalah pada akar tanaman tanpa serbuk daun sedangkan yang terlama adalah pada tanaman yang diberi serbuk daun *C. odorata*. Lebih cepatnya muncul gejala awal pada akar tanaman tanpa serbuk daun disebabkan karena tidak adanya senyawa yang berfungsi sebagai nematisidal yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh nematoda *Meloidogyne* spp. sehingga nematoda dapat menginfeksi akar tanaman tomat lebih cepat dibandingkan pada akar tanaman lainnya yang diberi serbuk daun. Lebih lamanya muncul gejala awal bengkak akar pada serbuk daun *T. patula*, *T. erecta*, *A. indica*, dan *C. odorata* dapat disebabkan karena serbuk daun *Tagetes* sp. (*T. patula* dan *T. erecta*) mengandung senyawa flavonoid seperti quercetagetin, quercetagitrin dan tagetiin yang mampu menghambat penetasan telur nematoda (Siddiqui, 1987) sehingga dapat memperlambat masa infeksi nematoda pada akar tanaman tomat. *C. odorata* mengandung berbagai macam senyawa flavonoid antara lain flavon, salvigenin, flavanon, metoksi flavonol, kaemferida, sakuranetin, tamariksetin yang bersifat nematisidal (Perry, 1980). Serbuk daun *A. indica* mengandung senyawa Azadirachtin yang mampu menghambat perkembangan nematoda. Sesuai dengan pendapat Wiwin (2008) bahwa senyawa Azadirachtin berperan sebagai *ecdyson bloker* yang dapat menghambat kerja hormon ecdyson yaitu hormon yang berfungsi dalam proses metamorfosa serangga termasuk juga nematoda. Selain itu, serbuk daun *A. Indica* juga mengandung senyawa salanin yang berfungsi sebagai penurun nafsu makan (Ruksin, 1993) sehingga nematoda akan lebih lama menginfeksi akar tanaman tomat.

Saat munculnya gejala awal bengkak akar pada tanaman yang diberi serbuk daun *C. odorata* adalah paling lama dibandingkan pada tanaman yang diberi serbuk daun lainnya. Hal ini dapat disebabkan karena serbuk-serbuk daun ini lebih mudah mengalami dekomposisi lanjutan sehingga dapat lebih banyak melepaskan senyawa aktifnya yang berfungsi sebagai nematisidal terutama dalam menghambat perkembangan fase-fase hidup nematoda. Sesuai dengan pendapat Stirling (1991)

yang menyatakan bahwa *C. odorata* merupakan tanaman yang mudah terdekomposisi menjadi bahan organik karena mempunyai tekstur daun yang lunak sehingga lebih cepat melepaskan senyawa-senyawa aktif yang bersifat nematisidal. Hal ini didukung pula oleh hasil penelitian Sunarto (2002) yang menunjukkan bahwa penggunaan *C. odorata* sebagai pestisida nabati dapat mengendalikan nematoda *Meloidogyne* spp. sebesar 80% yang selanjutnya dapat memperlama saat munculnya gejala awal bengkak akar pada tanaman tomat.

Intensitas Penyakit (skala)

Pemberian beberapa jenis serbuk daun tumbuhan sebagai nematisida nabati memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas penyakit pada tanaman tomat setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Intensitas penyakit pada tanaman tomat dengan pemberian beberapa serbuk daun (skala)

Jenis Serbuk Daun	Intensitas penyakit (skala)
Tanpa serbuk daun	4.0 a
<i>Tagetes patula</i>	3.5 a
<i>Tagetes erecta</i>	2.5 ab
<i>Chromolaena odorata</i>	2.25 ab
<i>Azadirachta indica</i>	0,75 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah data ditransformasi dengan $\sqrt{y + 1/2}$

Tabel 2 memperlihatkan bahwa intensitas serangan *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat tanpa serbuk daun berbeda nyata dengan *A. indica* namun berbeda tidak nyata dengan serbuk daun *T. patula*, *T. erecta* dan *C. odorata*. Intensitas penyakit bengkak akar tertinggi terdapat pada akar tanaman yang tidak diberi serbuk daun (skala 4) sedangkan yang terendah pada tanaman yang diberi serbuk daun *A. indica* (skala 0,75). Lebih tingginya intensitas serangan *Meloidogyne* spp. pada akar tanaman tomat tanpa serbuk daun dapat disebabkan karena pada tanpa serbuk daun tidak terdapat senyawa nematisida yang dapat membunuh larva infeksiif nematoda yang ada di dalam tanah sehingga nematoda akan lebih mudah untuk menginfeksi akar tanaman tomat.

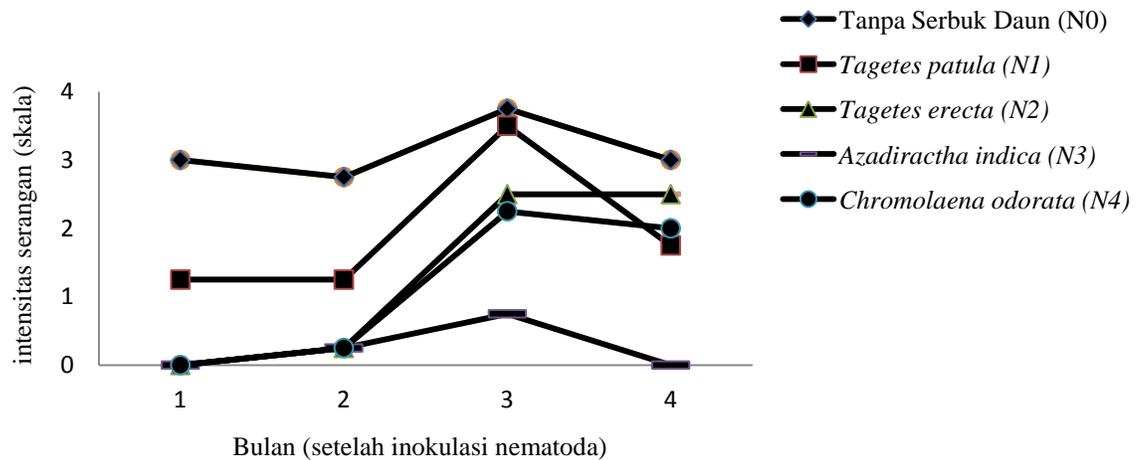
Tingginya intensitas serangan nematoda *Meloidogyne* spp. pada pemberian serbuk daun *T. patula* yang berbeda tidak nyata dengan *T. erecta* dan *C. odorata* dapat disebabkan karena senyawa flavonoid yang dikandung *Tagetes* sp. dan *Chromolaena odorata* mengandung senyawa flavonoid yang merupakan senyawa yang mudah menguap sehingga pengaruhnya cepat berkurang bahkan hilang sama sekali di dalam tanah dan akhirnya daya hambatnya terhadap perkembangan nematoda berkurang. Sesuai dengan pendapat Soeka *et al* (2007) yang menyatakan bahwa senyawa flavonoid seperti kuersetagenin, tagetin, kaemferol dan keamferitin merupakan senyawa yang mudah menguap sehingga fungsinya sebagai bahan aktif dalam mengendalikan serangan nematoda akan cepat berkurang atau menghilang.

Rendahnya intensitas serangan nematoda *Meloidogyne* spp. dengan pemberian serbuk daun *A. indica* atau mimba (indeks puru akar 0.75) dibandingkan tanpa serbuk daun dan serbuk daun lainnya dapat disebabkan karena serbuk daun *A. indica*

mengandung 9 senyawa aktif yang dapat berperan sebagai pestisida. Sesuai dengan pendapat Isman (1990) yang menyatakan bahwa serbuk daun *A. indica* mengandung banyak senyawa yang berfungsi sebagai pestisida termasuk nematisida seperti nimbidin, thiomenon, azadirachtin, nimbin, nimbidic acid, kaemferol, quercetin, meliantriol dan salanin.

Senyawa azadirachtin yang terdapat pada daun mimba dapat berfungsi sebagai ovisidal pada serangga yang diduga dapat pula menghambat penetasan telur nematoda menjadi larva dan cara kerjanya berlangsung lama atau berkelanjutan. Hal ini didukung oleh pendapat Shultz (1992) yang menyatakan bahwa senyawa azadirachtin adalah senyawa yang tidak mematikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) secara langsung tetapi melalui mekanisme menolak makan serta mengganggu pertumbuhan dan reproduksi OPT dan juga berperan sebagai pemandul. Selain itu, daun mimba juga mengandung senyawa meliantriol yang berfungsi sebagai penghalau (repellent) yang mengakibatkan nematoda tidak mendekati zat tersebut (Sudarmadji, 1999). Akibatnya intensitas serangan atau indeks puru akar pada pemberian serbuk daun *A. indica* lebih kecil dibandingkan dengan pemberian serbuk daun lainnya.

Perkembangan intensitas penyakit pada tiap periode pengamatan disajikan pada grafik sebagai berikut:



Gambar 2: Intensitas serangan nematoda bengkak akar (skala) pada masing-masing periode pengamatan dengan pemberian beberapa serbuk daun

Gambar 1 memperlihatkan bahwa pada bulan pertama setelah inokulasi intensitas serangan nematoda *Meloidogyne* spp. yang paling tinggi adalah pada tanpa serbuk daun dan pemberian serbuk daun *T. patula* yaitu dengan skala masing-masing adalah 3,0 dan 1,5 sedangkan dengan pemberian serbuk daun *T. erecta*, *A. indica* dan *C. odorata* skalanya adalah 0. Hal ini dapat disebabkan karena pada perlakuan tanpa

serbuk daun tidak terdapat senyawa nematisida yang mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh nematoda sedangkan pada serbuk daun *T. patula* senyawa nematisida yang dikandungnya kemungkinan belum terlepas ke dalam tanah sehingga belum dapat membunuh larva nematode fase ke-2 yang akan menginfeksi akar tanaman tomat. Tidak adanya bengkak akar pada tanaman tomat yang diberi serbuk daun lainnya dapat disebabkan serbuk daun tersebut lebih cepat melepaskan senyawa-senyawa yang berfungsi sebagai nematisida ke dalam tanah sehingga dapat membunuh larva nematoda fase ke-2. Skala penyakit pada bulan kedua setelah inokulasi pada perlakuan yang tidak diberi serbuk daun dan pemberian serbuk daun *T. patula* cenderung menurun. Hal ini diduga karena aktifitas nematoda menurun sedangkan pada *T. patula* serbuk daun tersebut telah melepaskan senyawa nematisida ke dalam tanah. Pemberian serbuk daun *T. erecta*, *A. indica* dan *C. odorata* menunjukkan pada bulan kedua skala penyakitnya meningkat. Hal ini diduga karena aktifitas senyawa aktifnya mulai menurun sehingga skala penyakit meningkat. Selain itu meningkatnya skala penyakit pada pemberian serbuk daun *C. odorata* dapat juga disebabkan karena tekstur daunnya yang mudah terdekomposisi sehingga bahan aktif yang dikandungnya juga mudah terurai. Skala penyakit pada pengamatan bulan ketiga setelah inokulasi pada tanaman adalah tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena kemampuan senyawa nematisida dari setiap serbuk daun telah menurun sehingga nematoda dapat menginfeksi akar dengan cepat dan populasinya terus meningkat. Menurut Rao (1994) senyawa aktif dari bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan terurai secara bertahap sehingga fungsinya sebagai pestisida juga akan berkurang. Pada pengamatan bulan keempat setelah inokulasi skala penyakit pada setiap pemberian serbuk daun dan tanpa serbuk daun menurun. Hal ini terjadi karena nematoda yang menyerang perakaran tanaman tomat menyebabkan pembusukan pada akar dan akar-akar baru tidak tumbuh lagi sehingga infeksi nematoda juga akan menurun. Menurut Luc *et.al.*, (1995) gejala kerusakan akibat serangan nematoda *Meloidogyne* spp. dalam jumlah populasi yang tinggi dapat menyebabkan akar menjadi nekrotik (mati) kemudian membusuk dan tanaman akan mati.

Populasi Nematoda (ekor/100 ml)

Pemberian beberapa serbuk daun tumbuhan sebagai nematisida nabati memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap populasi nematoda setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Populasi nematoda *Meloidogyne* spp. dengan pemberian beberapa serbuk daun (ekor/100 ml)

Jenis Serbuk Daun	Populasi nematoda <i>Meloidogyne</i> spp. (ekor/100 ml)
<i>Tagetes patula</i>	4,65 a
Tanpa serbuk daun	3,57 a
<i>Tagetes erecta</i>	2,35 ab
<i>Chromolaena odorata</i>	2,32 ab
<i>Azadirachta indica</i>	0,0 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah data ditransformasi dengan Log (Y+1)

Berdasarkan data pada Tabel 3 terlihat bahwa rerata populasi *Meloidogyne* spp. pada tanah yang diberi serbuk daun *A. indica* adalah 0,00 yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian serbuk daun dan pemberian serbuk daun *T. patula* namun berbeda tidak nyata dengan pemberian serbuk daun *C. odorata* dan *T. erecta*. Tidak ditemukannya nematoda pada tanah yang diberi serbuk daun *A. indica* dapat disebabkan karena senyawa aktif yang dikandung *A. indica* dapat membunuh nematoda larva fase ke-2 yang keluar dari matriks telur ke dalam tanah sehingga mengakibatkan populasi 0,00 walaupun intensitas serangan nematoda pada pemberian serbuk daun *A. indica* skala 0,75 (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan pendapat Grainge dan Ahmed (1988) yang menyatakan bahwa mimba mengandung nimbinkaeferol dan quercetin yang bersifat nematisidal.

Selain itu salah satu senyawa yang juga berfungsi sebagai nematisida dalam daun mimba adalah azadirachtin yang dapat berperan sebagai *ecdysone blocker* atau zat yang dapat menghambat kerja hormon *ecdysone*, yaitu suatu hormon yang berfungsi dalam proses metamorfosa pada serangga (Wiwin, 2008).. Menurut Sudarmadji (1991) pemberian senyawa azadirachtin pada serangga dapat mengakibatkan terganggunya proses pergantian kulit, perubahan telur menjadi larva ataupun larva menjadi pupa dan akhirnya dapat mengakibatkan kematian. Hal yang sama kemungkinan dapat pula terjadi pada nematoda, karena nematoda juga mempunyai siklus hidup yang bermula dari telur yang menetas dan berkembang menjadi juvenil I hingga dewasa setelah mengalami beberapa kali pergantian kulit.

Hepburn (1989) juga menegaskan bahwa komponen bio-aktif mimba berpotensi mengendalikan lebih kurang 400 serangga hama termasuk juga nematoda. Hal ini dapat pula dikaitkan dengan rerata intensitas penyakit yang paling rendah (Tabel 2) adalah pada pemberian serbuk daun *Azadirachta indica* atau dengan jumlah bengkak akarnya lebih sedikit sehingga populasi nematoda akan lebih rendah dibandingkan dengan pemberian serbuk daun lainnya.

Tinggi Tanaman (cm)

Pemberian beberapa serbuk daun tumbuhan sebagai nematisida nabati memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman setelah dianalisis ragam. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tinggi tanaman tomat dengan pemberian beberapa serbuk daun (cm)

Jenis Serbuk Daun	Tinggi tanaman (cm)
Tanpa serbuk daun	46,05 a
<i>Chromolaena odorata</i>	44,72 a
<i>Tagetes erecta</i>	39,95 a
<i>Tagetes patula</i>	39,05 a
<i>Azadirachta indica</i>	32,37 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji lanjut pada Tabel 4 terlihat bahwa rerata tinggi tanaman tomat berbeda tidak nyata sesamanya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian serbuk daun tidak mampu meningkatkan tinggi tanaman.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa semua tinggi tanaman tomat jauh lebih rendah dari tinggi tanaman tomat normal varietas Ratna yaitu rata-rata 150 cm. Hal ini dapat

disebabkan karena semua akar tanaman yang diberi serbuk daun yang berbeda dan tanpa serbuk daun terserang oleh nematoda *Meloidogyne* spp. (Tabel 2). Serangan nematoda dapat menyebabkan kerusakan pada akar, sehingga akar tidak berfungsi dalam menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah. Serangan nematoda juga dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan transpirasi sehingga pertumbuhan tanaman terhambat dan dapat menyebabkan kekerdilan (Evans, 1982).

Ratio Tajuk Akar

Pemberian beberapa serbuk daun tumbuhan sebagai nematisida nabati memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap ratio tajuk akar setelah dianalisis ragam (Lampiran 8). Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Ratio tajuk akar tanaman tomat dengan pemberian beberapa serbuk daun

Jenis Serbuk Daun	Ratio tajuk akar
Tanpa serbuk daun	6,19 a
<i>Tagetes patula</i>	6,82 a
<i>Azadirachta indica</i>	6,96 a
<i>Chromolaena odorata</i>	8,08 a
<i>Tagetes erecta</i>	8,23 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

Berdasarkan data pada Tabel 5 terlihat bahwa rerata ratio tajuk akar tanaman tomat berbeda tidak nyata sesamanya. Hal ini dapat disebabkan karena semua akar tanaman tomat terserang oleh nematoda *Meloidogyne* spp. yang menyebabkan rusaknya akar dan akar tidak mampu berkembang secara optimal. Hal ini dapat pula dihubungkan dengan tinggi tanaman yang juga berbeda tidak nyata sesamanya (Tabel 4).

Tabel 5 juga memperlihatkan bahwa ratio tajuk akar tanaman adalah 6,19-8,23. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tajuk tanaman adalah lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan akar tanaman (6-8 kali dari pertumbuhan akar). Sebagaimana yang terlihat pada Tabel 2 bahwa semua akar tanaman tomat yang diberi serbuk daun dan tanpa serbuk daun menunjukkan gejala serangan nematoda bengkak akar dengan skala penyakit berkisar antara 1-4. Luc *et.al.*, (1995) menyatakan bahwa akibat terbentuknya puru pada akar oleh serangan nematoda *Meloidogyne* spp. akar akan mengalami distorsi yang hebat, pertumbuhannya terhambat dan akhirnya membusuk atau mati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian serbuk daun tumbuhan *Tagetes patula* (kenikir), *Tagetes erecta* (kenikir), *Azadiractha indica* (mimba) dan *Chromolaena odorata* (krinyu) mampu mengurangi intensitas penyakit bengkak akar dan populasi nematoda yang disebabkan oleh *Meloidogyne* spp. dibandingkan dengan tanpa pemberian serbuk daun.

2. Serbuk daun *Azadiractha indica* (mimba), *Chromolaena odorata* (krinyu), dan *Tagetes erecta* (kenikir) lebih mampu dalam mengendalikan nematoda *Meloidogyne* spp. dibandingkan serbuk daun *Tagetes patula* (kenikir). *Azadiractha indica* menyebabkan rerata intensitas penyakit skala 0.75 dan rerata populasi nematoda = 0 ekor, *Chromolaena odorata* menyebabkan rerata intensitas penyakit skala 2.25 dan rerata populasi nematoda = 2.32 ekor dan *Tagetes erecta* menyebabkan rerata intensitas penyakit skala 2.5 dan rerata populasi nematoda = 2.35 ekor.

Saran

1. Daun mimba (*Azadiractha indica*) dapat digunakan untuk mengendalikan nematoda *Meloidogyne* spp pada tanaman tomat.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di lapangan tentang dosis serbuk daun *Azadiractha indica* (mimba) dan frekuensi pemberian yang tepat untuk pengendalian penyakit bengkak akar oleh *Meloidogyne* spp.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 1985. **Pengujian tingkat ketahanan beberapa varietas tomat terhadap serangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* sp).** Skripsi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. (Tidak dipublikasikan).
- Antonia. 2007. **Budidaya Tomat.** Rajawali Pers. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2010. **Produksi Tomat Menurut Provinsi, 2006 - 2010.** Jakarta.
- Baliadi, Y. 1997. **Pengendalian penyakit akar puru yang disebabkan oleh nematoda *Meloidogyne javanica* pada tanaman kedelai secara non kimiawi.** Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Cahyono, B. 2005. **Budidaya Tomat Dan Analisis Usaha Tani.** Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Evans, K. 1982. **Water use, calcium uptake and tolerance of cyst nematode attack in potatoes.** Potato Res. 25: 71-88.
- Grainge, M and S. Ahmed. 1988. **Handbook of Plant with Pest Control Properties.** London.
- Hepburn, G. 1989. **Pesticides and Drugs From The Neem Tree.** The Ecologist 19(1): 31-32
- Isman, M.B., O. Koul, A. Luczynski and J. Kominski. 1990. **Insecticidal and Antifeedant Bioactivities of Neem Oils and their Relationship to Azadirachtin Content.** J. Agric. Food Chem. 38 : 1406-1411.
- Kardinan, A. 2008. **Pengembangan Kearifan Lokal Pestisida Nabati.** Sinar Tani Edisi 15 – 21 April.
- Luc, M.R.A. Sikora dan J.Bridge. 1995. **Nematoda Parasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik.** Penerjemah : Supratoyo. Gadjah Mada University Press.
- Mustika, I. 1999. **Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Nematoda Parasit Tanaman.** Buletin Penelitian Rempah dan Obat. IX (2). Bogor.

- Perry, L. M. 1980. **Medicinal Plant of East and Southeast Asia: Attributed, Properties and Uses**. The Massachusetts Institute of Technology Press. Massachusetts.
- Rao, S. 1994. **Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman**. Edisi Kedua. UI Press. Jakarta.
- Ruskin. 1993. **Pestisida Nabati**. Ramuan Dan Aplikasi. P.T. Penebar Swadaya.
- Semangun, H. 1996. **Pengantar Ilmu Penyakit**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sabirin, M., dan Amirudin, S., 1997. **Sintesis 2;2-Dihidroksikalkon dari Ortohidroksi Asetofenon dan Benzoilklorida**, dimuat pada Prosiding Seminar Nasional II, Jurusan Kimia FMIPA UGM.
- Sastrahidayat, I. R. 1996. **Ilmu Penyakit Tumbuhan**. Usaha Nasional, Semarang.
- Shultz, Jr.B.S., D. Bhatnager, M. Jacobson, R.L. Metcalf, R.C.Saxena and D. Unander. 1992. **Neem**. Report of an AD Hoc Panel of the Board on Science and Tech. For International Development National Research Council-National Academi Press Washington, D.C.
- Siddiqui, M.A and M.M. Alam. **Control of plant-parasitic nematodes by intercropping with Tagetes minuta**. Nematologia Mediterranea 1987(15):205-211.
- Soeka, Y. S., E. Naiola dan J. Sulistio. 2007. **Aktivitas Antimikroba Flavonoid. Glikosida Hasil Sintesis secara Transglikosida Enzimatis**. Berita Biologi 8(6): 455-464
- Stirling, G.R., 1991. **Biological Control of Plant Parasitic Nematodes, Progress, Problem and Prospect**. CAB International. England.
- Sudarmadji, D. 1991. **Mimba, Insektisida Alami**. Sinar Tani edisi 29 maret-4 april 2006. pp: 20-21.
- Sunarto, T., Luciana dan Hersanti. 2002. **Pengujian serbuk daun *Aglaia odorata* Lour., *Melia azedarach* Linn., dan *Chromolaena odorata* Linn. terhadap penyakit bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat**. Universitas Padjadjaran. Bandung..
- Taylor A. L., J.N. Sasser, L.A. Nelson. 1982. **Relationship of Climate and Soil Characteristics of Geographical Distribution of Meloidogne Species in Agricultural Soil**. IMP publication, Raleigh, North Carolina.
- Trisnawati, Y dan Setiawan, A. I. 2003. **Tomat, Pembudidayaan Secara Komersial**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wiwin, S., R. Murtiningsih, N.Gunaeni dan T.Rubiati, 2008. **Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan**. Bogor.