

Hama Thrips pada Tanaman Kacang Hijau dan Komponen Pengendaliannya

Sri Wahyuni Indiati¹⁾

ABSTRAK

Thrips (*Megalurothrips usitatus* Bagnall) adalah serangga polyphag yang dapat menyerang bunga dan daun kacang hijau. Adanya populasi dan intensitas serangan Thrips yang tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman kacang hijau sehingga tanaman menjadi kerdil, pembentukkan bunga terlambat, kerontokan bunga, dan menurunkan hasil tanaman. Kehilangan hasil yang ditimbulkan bervariasi tergantung pada varietas dan fase kritis tanaman. Bila serangan Thrips terjadi pada fase kritis (mulai umur 2 minggu), kehilangan hasil pada varietas rentan mencapai 60%, sedangkan pada galur tahan hanya mencapai 28%. Upaya pengendalian Thrips pada tanaman kacang hijau dapat dilakukan dengan beberapa komponen pengendalian antara lain: penanaman galur kacang hijau tahan Thrips MLG-716, pemanfaatan *Orius tantillus* sebagai pemangsa dominan untuk nimfa dan Thrips dewasa, menanam kacang hijau pada MK I, dan penggunaan insektisida efektif bila cara pengendalian yang lain sudah tidak mampu lagi untuk menekan serangan Thrips. Dengan menggunakan beberapa komponen pengendalian di atas diharapkan tingkat kerusakan tanaman dapat ditekan, hasil dapat ditingkatkan dan keamanan lingkungan tetap terjaga.

Kata kunci: Thrips; Kacang hijau; Pengendalian.

ABSTRACT

Thrips, *Megalurothrips usitatus* Bagnall is a polyphagous insect. On mungbean, high population of Thrips has been observed infesting leaves and flowers, so that the plant become stunted and reduced yield. Thrips attack caused 28–60% crop losses, depending on age and resistance rate of plant. The recommended methods to control Thrips e.g.: the use of mungbean resistance line MLG 716, releasing its natural enemies *Orius tantillus* as dominant predator to nimpha and adult, early planting in the first dry season, and the use of effectiveness insecticides if another control method is not available.

Keywords: Thrips; Mungbean; Control method.

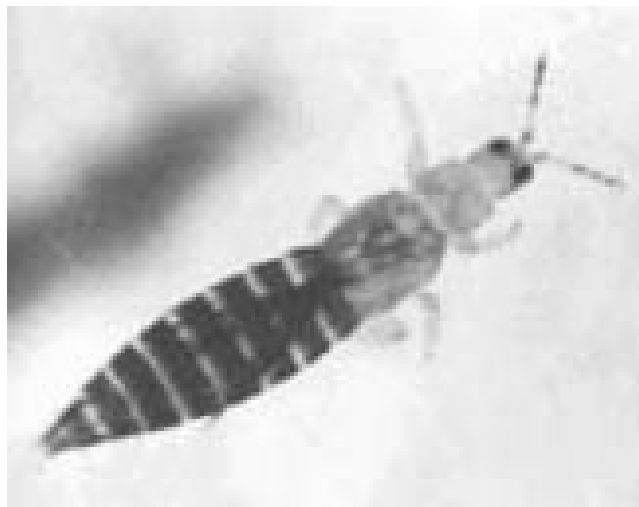
PENDAHULUAN

Di Indonesia, pada tahun 2000 produksi kacang hijau mencapai 290.000 t biji kering, dengan produktivitas rata-rata 0,895 t/ha (BPS, 2001). Penggunaan kacang hijau secara formal belum diteliti, tapi diperkirakan sekitar 90% hasil yang diperoleh langsung dijual. Berdasarkan ketersediaan produk bahan olahan di pasar, persentase terbesar urutan penggunaan kacang hijau adalah sebagai kecambah, bubur, makanan bayi, industri minuman, kue dan tahu (Sumarno, 1993). Produksi kacang hijau tersebut masih rendah, sementara permintaannya cenderung meningkat. Selama tahun 1989–1999 permintaan kacang hijau meningkat antara 2,74–32,41% per tahun, sehingga untuk memenuhi kebutuhan nasional, Pemerintah mengimpor sejumlah 309–73.191 t/tahun (Pinem, 2000).

Hama thrips (*Megalurothrips usitatus* Bagnall) merupakan salah satu hama utama kacang hijau yang sangat merugikan pada musim kemarau. Pada kondisi kerusakan tanaman yang parah kehilangan hasil tanaman dapat mencapai 100%. Tingkat kerusakan tanaman yang sangat parah terjadi bila kacang hijau ditanam pada sekitar bulan Mei–Juni. Apabila ditanam setelah bulan Juli tingkat serangannya semakin menurun. Menurut Lewis (1973) suhu udara merupakan faktor iklim yang sangat mempengaruhi populasi Thrips.

Mengingat tingginya resiko kehilangan hasil yang ditimbulkan maka usaha pengendalian hama Thrips sangat diperlukan. Pada dasarnya pengendalian hama Thrips dapat dilakukan dengan beberapa cara pengendalian seperti kultur teknis, penggunaan varietas tahan, biologis dan kimia. Namun demikian, di tingkat petani usaha pengendalian hama umumnya masih mengutamakan penggunaan insektisida, karena mudah didapat, mudah diaplikasikan, dan hasilnya cepat terlihat. Tulisan ini merupakan rangkuman hasil-hasil penelitian pengendalian hama Thrips pada tanaman kacang hijau.

¹⁾ Peneliti Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341)801468, e-mail:blitkabi@telkom.net



Gambar 1. Imago *Thrips hawaiiensis* Morgan.

Sumber: Talekar, 1991.

BIOLOGI, GEJALA SERANGAN, TANAMAN INANG DAN SEBARAN HAMA THRIPS

Biologi Thrips

Thrips, *M. usitatus*, adalah serangga yang termasuk dalam ordo Thysanoptera (serangga bersayap duri/umbai), subordo Terebranta; Famili Tripidae dan Genus Megalurothrips (Boror *et al.*, 1996). Thrips mempunyai ukuran tubuh kecil dan langsing, panjang tubuh sekitar 0,5–5 mm. Tipe alat mulut adalah penghisap-penggesek. Makanan yang ditelan biasanya dalam bentuk cairan. Antena pendek, empat sampai sembilan ruas.

Thrips mengalami metamorfosa yang tidak sempurna, dua instar pertama tidak bersayap disebut larva; instar ketiga disebut prepupa, sedang instar keempat disebut pupa, dan tahapan selanjutnya adalah dewasa. Thrips berkembang biak secara tidak kawin.

Thrips suka meletakkan telur pada tanaman muda, yang berumur antara 10 sampai 15 hari, dan biasanya telur-telur tersebut disisipkan pada jaringan daun yang muda di bagian bawah dan diletakkan satu per satu. Telur berbentuk oval, berwarna putih keruh pada saat akan menetas. Setelah telur menetas, nimfa instar pertama keluar berwarna putih transparan, mempunyai tiga pasang kaki dan berukuran 0,5 mm, fase ini berlangsung sekitar 2–3 hari. Setelah mengalami proses ganti kulit, nimfa instar kedua, berukuran

sekitar 0,8 mm, muncul dengan warna kuning tua keruh yang berangsur-angsur menjadi agak kecoklatan, fase ini berlangsung sekitar 3–4 hari. Setelah proses ganti kulit, muncullah prepupa yang dicirikan dengan terbentuknya kerangka sayap yang belum sempurna dan gerakannya tidak aktif.

Pada proses selanjutnya kerangka sayap menjadi panjang (sempurna), akan tetapi bulu sayap yang berupa rumbai-rumbai belum terbentuk, warna menjadi coklat muda dengan beberapa garis melintang berwarna coklat tua. Fase ini disebut dengan fase pupa. Setelah ganti kulit yang terakhir muncul imago yang berwarna hitam dengan ukuran sekitar 2 mm. Pada fase imago, semua organ telah terbentuk sempurna dan siap untuk bertelur. Pada kondisi yang optimum, satu daur hidup memerlukan waktu 15 hari. Serangga dewasa dapat hidup selama 20 hari dan menghasilkan telur antara 40–50 butir (Kalshoven, 1981; Bernardo, 1991).

Gejala Serangan Hama Thrips pada Kacang Hijau

Nimfa dan dewasa menghisap cairan pada permukaan daun, sehingga permukaan atas daun menjadi berbintik-bintik keputihan dan permukaan bawah daun menjadi nekrotik. Gejala muncul sejak tanaman muda yang dicirikan dengan daun-daun mengkerut, tanaman menjadi kerdil, pembentukan bunga terlambat atau bunga menjadi rontok. Dengan rontoknya bunga, polong gagal terbentuk dan hasil kacang hijau menjadi rendah.

Di samping dapat menimbulkan gejala langsung, beberapa spesies dapat bertindak sebagai vektor virus, sebagai contoh *Thrips palmi* dan *T. tabaci* dapat menyebarkan TSWV (*tomato spotted wilt virus*) yang menyebabkan kematian banyak tanaman secara luas (Kranz *et al.*, 1978; Mughal, 1985).

Tanaman Inang dan Sebaran Hama Thrips

Di Muneng, Probolinggo, selain menyerang kacang hijau, *M. usitatus* juga menyerang tanaman kacang-kacangan lain seperti: kacang tunggak dan kedelai. Menurut Chang (1987 dalam Chang, 1991) spesies ini dapat hidup dan berkembang pada 28 spesies tanaman, akan tetapi bunga tanaman kacang-kacangan lebih disukai,



Gambar 2. Gejala serangan *M. usitatus* pada tanaman kacang hijau.

Sumber: Indiati, 2001.

walaupun bagian tanaman yang lain (daun) juga digunakan sebagai tempat hidup. Jenis tanaman kacang-kacangan yang diserang antara lain: kedelai (*Glycine max*), kacang adzuki (*Vigna angularis*), kacang hijau (*Vigna radiata*), kacang tanah (*Arachis hypogaeae*), kacang pedang (*Canavalia gladiata*), kacang asparagus (*V. sesquipedalis*), kacang panjang (*V. sinensis*), kacang yam (*Pachyrhizus erosus*), kacang lima (*Phaseolus limensis*), kacang buncis (*Phaseolus vulgaris*), *Sesbania susban*, *Cassia bicapsularis*, *Bauhinia purpurea*, *Crotalaria juncea*, *Phaseolus atropurpureus*, *Centrosema pubescens*.

Selain tanaman kacang-kacangan spesies ini juga menyerang tanaman rambutan, anggur (Bansiddhi dan Poonchaisri, 1991), tomat, dan kentang (Bernardo, 1991). *M. usitatus* dijumpai di Indonesia, Philipina, Malaysia, Taiwan dan Thailand (Chang, 1991; Bernardo, 1991; Fauziah dan Saharan, 1991; Bansiddhi dan Poonchaisri, 1991).

KEHILANGAN HASIL

Thrips adalah serangga polyphag dan menjadi hama penting pada tanaman hortikultura dan kacang-kacangan, seperti kacang tunggak, kacang hijau, kacang panjang, dan kacang tanah. Di Afrika, kehilangan hasil kacang tunggak yang terserang Thrips dapat mencapai 20–100% (Singh *et al.*, 1990). Di India, Butani (1976 dalam Sastrowijoyo, 1991) melaporkan bahwa kehilangan hasil cabai karena serangan Thrips dapat mencapai 30%.

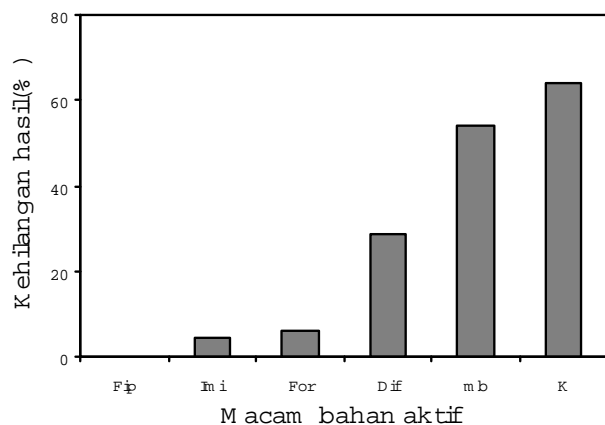
Di Muneng, Probolinggo kacang hijau yang ditanam antara akhir bulan Mei sampai Juli mengalami serangan Thrips yang parah, dan bahkan puso (tidak berpolong sama sekali) bervariasi menurut galur/varietas yang ditanam (Anwari *et al.*, 2000). Pada tahun 1998 dilaporkan bahwa intensitas serangan Thrips pada galur yang tahan, MLG 716, hanya mencapai 10%, sedang serangan pada varietas yang rentan seperti varietas Betet dapat mencapai 25%. Besarnya nilai kehilangan hasil, pada varietas yang rentan akan mencapai 31,7% sedang kehilangan hasil pada galur yang tahan hanya sekitar 12,9% (Indiati, 2000). Pada penelitian tahun 2000 diperoleh hasil bahwa intensitas serangan Thrips pada awal pertumbuhan varietas rentan, No. 129, tanpa perlakuan pengendalian dapat mencapai 100% dan mengakibatkan kehilangan hasil antara 21,5–64,1% (Gambar 3).

PENGENDALIAN HAMA THRIPS

Pengendalian Thrips dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti penggunaan varietas tahan, pengendalian secara biologis, kultur teknis, dan secara kimiawi.

Pengendalian dengan Tanaman Tahan

Pengendalian dengan menggunakan galur kacang hijau tahan terhadap serangan Thrips merupakan cara pengendalian yang praktis, tidak mencemari lingkungan, ekonomis, serta cocok bila dipadukan dengan cara pengendalian yang lain. Evaluasi untuk mendapatkan galur-galur kacang hijau tahan terhadap Thrips telah banyak dilakukan. Hasil evaluasi yang dilakukan Balitkabi diperoleh satu galur kacang hijau, yakni MLG-716, yang konsisten tahan terhadap serangan hama Thrips. Pada varietas yang rentan (No.129) intensitas serangan Thrips dapat mencapai 30%, sedang pada galur yang tahan (MLG 716) intensitasnya hanya mencapai 7% keduanya terjadi pada kondisi tanpa pengendalian (Indiati, 1995). Dari hasil pengujian pada tahun 1999, diperoleh sekitar tiga klon baru kacang hijau (MMC1e-Kp-4, MMC109d-Kp-1 dan MLG-500) yang agak tahan terhadap serangan Thrips (Indiati dan Anwari, 1999). Pengujian di rumah kaca pada MK 1999 memperlihatkan bahwa kehilangan hasil MLG-716 adalah sekitar 28% sedang pada Var. No. 129 sebesar 60%. Sedang pada pengujian lapangan MK. 2003



Gambar 3. Kehilangan hasil kacang hijau akibat serangan hama Thrips pada berbagai perlakuan pengendalian.

Fip = Fipronil (Regent 50 SP)-1 ml/l; Imi = Imidakloprid (Confidor)-0,5 ml/l; For = Formetanat (Dicarzol 25%)-2 ml/l; Dif = Diafentiuron (Pegasus) - 2ml/l; Mb = Biji mimba 20g/l; K = kontrol. Sumber: Indiaty, 2000a.

kehilangan hasil MLG-716 adalah sekitar 27,5% dibanding Var. No. 129 sebesar 74,6%.

Rendahnya tingkat serangan Thrips pada galur MLG 716 diduga karena adanya faktor non preferens (*antixenosis*) pada galur tersebut. Pada MLG-716 rata-rata populasi Thrips hanya mencapai 2 ekor per daun trifoliet, sedang pada varietas yang rentan populasi Thrips mencapai 4 ekor per daun trifoliet. Menurut van Schoonhoven (1974) ketahanan tanaman terhadap Thrips berhubungan erat dengan adanya bulu (trichoma) pada permukaan daun. Hasil identifikasi lebih lanjut diperoleh data bahwa panjang trichoma daun varietas rentan (No.129) lebih pendek (0,35 mm) bila dibanding dengan galur yang tahan, MLG-716 yang panjang trichomanya mencapai 0,40 mm. Trichoma MLG-716 lebih padat dan posisinya miring bila dibanding trichoma var. No.129. Dari pengamatan penampang melintang jaringan epidermis daun, terlihat bahwa var. No. 129 memiliki lapisan epidermis lebih tebal (0,32 mm) bila dibanding dengan MLG-716 (0,26 mm) (Indiaty, 2001).

Dari pengamatan tersebut dapat diartikan bahwa hama Thrips lebih suka hidup dan berkembang biak pada tanaman yang memiliki lapisan epidermis yang cenderung lebih tebal sehingga Thrips akan lebih mudah dan lebih banyak menghisap cairan sel daun. Thrips juga

cenderung lebih suka hidup pada daun yang mempunyai trichoma jarang, yang menyebabkan lebih mudah menghisap cairan daun. Maksilla, maksilla palpi, labium dan labium palpi tidak terhalang oleh trichoma yang panjang, lebat, dan posisinya miring (Kogan dan Turnipseed, 1987). Panjang dan kepadatan trichoma daun juga menghalangi pengisapan atau pengambilan sari makanan secara normal (Singh *et al.*, 1971; Turnipseed, 1977). Panjang dan kepadatan trichoma pada permukaan abaxial daun juga mempunyai korelasi yang tinggi dengan karakter peletakan telur lalat *Agromyza* (Chiang & Norris, 1983, 1985). Selain morfologi, kadar serat juga diduga berperan dalam memperkuat jaringan MLG-716 sehingga lebih tahan terhadap serangan Thrips (Indiaty dan Joko, 2001).

Pengendalian Secara Biologis

Pengendalian biologis pada dasarnya adalah memanfaatkan musuh alami hama untuk mengendalikan populasi hama. Penerapan pengendalian biologis harus didasari oleh pengetahuan ekologi tentang keseimbangan ekosistem oleh pengendali alami yang meliputi parasit, predator dan patogen dalam mengendalikan hama Thrips.

Beberapa pemangsa berpotensi mengendalikan hama Thrips. Rejesus *et al.* (1986 Dalam Bernardo, 1991) melaporkan bahwa kepik *Orius tantillus* merupakan pemangsa yang paling dominan terhadap nimfa dan serangga dewasa. Perkembangan pemangsa ini berkisar 16,5 hari untuk betina dan 14,8 hari untuk yang jantan (Mituda and Calilung, 1989). Satu siklus hidup *O. tantillus* dapat mengkonsumsi lebih dari 200 individu Thrips, sedangkan kemampuan memangsa maksimum kepik dewasa antara 19–20 Thrips dewasa per hari. *Amblyseius* sp. juga merupakan pemangsa nimfa Thrips. Daur hidup total sekitar 4,7 hari, dan pemangsa ini mampu memangsa 2–7 nimfa Thrips per hari. Pemangsa lain yang potensial adalah *Campylomma* sp. dan laba-laba *Conopistha* sp. yang masing-masing mampu memangsa 1–5 dan 8–25 imago Thrips per hari. Keduanya dapat memangsa nimfa maupun imago (Mituda dan Calilung 1989).

Pengendalian Secara Kultur Teknis

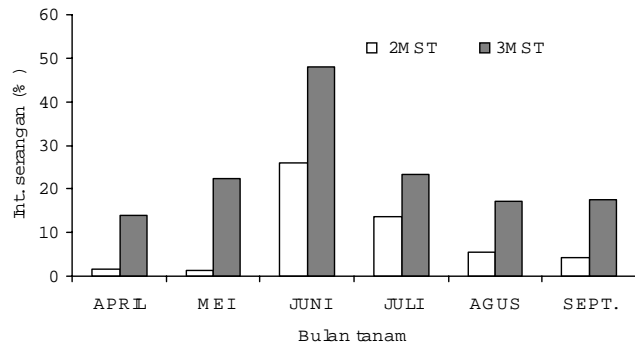
Pengendalian secara kultur teknis merupakan upaya mengelola lingkungan tanaman sede-

mikian rupa sehingga lingkungan tersebut kurang cocok bagi kehidupan dan perkembangan hama. Pengendalian kultur teknis merupakan usaha pengendalian yang bersifat pencegahan yang dilakukan sebelum terjadi serangan hama agar populasi hama tidak melampaui nilai ambang kendali.

Pengendalian secara kultur teknis dapat dilakukan melalui penggunaan mulsa dan pemilihan waktu tanam. Mulsa jerami efektif menurunkan populasi Thrips, karena penutupan tanah dengan jerami akan mengganggu proses pembentukan pupa di dalam tanah (Sastrowijoyo, 1991). Cara yang kedua adalah menanam kacang hijau pada awal musim kemarau (MK I) supaya terhindar dari serangan Thrips, karena intensitas serangan Thrips mulai meningkat pada bulan-bulan berikutnya. Hasil penelitian Indiati (2003) memperlihatkan bahwa di Muneng, Probolinggo intensitas serangan Thrips yang diamati pada tanaman umur tiga minggu sangat bervariasi. Pada pertanaman yang ditanam pada bulan April intensitas serangan Thrips masih rendah sekitar 15%, kemudian sedikit meningkat pada pertanaman bulan Mei. Pada pertanaman bulan Juni rata-rata intensitas serangan Thrips mencapai puncaknya dan menurun pada pertanaman bulan-bulan selanjutnya (Gambar 4).

Pengendalian Secara Kimia

Penggunaan insektisida untuk pengendalian hama sebaiknya digunakan bila cara pengendalian yang lain sudah tidak efektif untuk menekan populasi hama. Di samping harga yang mahal, penggunaan yang kurang bijaksana akan mencemari lingkungan. Oleh karena itu aplikasinya harus didasarkan pada nilai ambang kendali hama yang akan dikendalikan. Insektisida yang digunakan sebaiknya yang bersifat selektif, artinya insektisida tersebut efektif terhadap hama sasaran, dan aman terhadap musuh alami hama. Untuk hama Thrips, aplikasi insektisida baru dilakukan bila di pertanaman kacang hijau ditemukan lebih dari 5 ekor Thrips dewasa per trifoliet daun pucuk pada tanaman berumur 7–14 hari. Beberapa jenis insektisida yang efektif untuk menekan intensitas serangan Thrips antara lain insektisida dengan bahan aktif formetanate hydrochloride (Dicarzol 25 SP), diafentiuron (Pegasus 500 SC), imidakloprid (Confidor 5 WP, 70 WS), methiocarb (Mesurol 50 WP), carbofuran



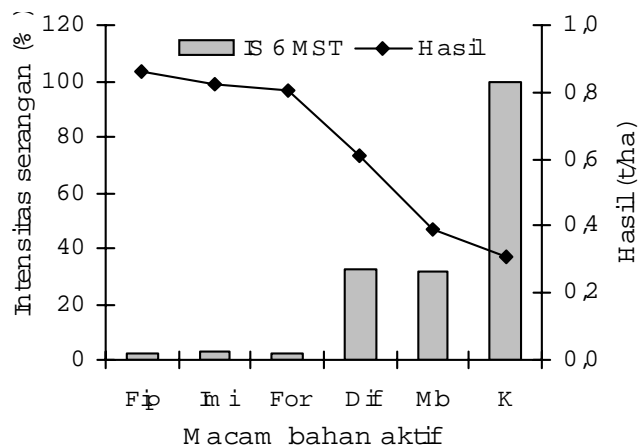
Gambar 4. Fluktuasi intensitas serangan Thrips pada beberapa saat tanam, Muneng, 2003.

Int = intensitas; MST = minggu setelah tanam

Sumber: Indiati, 2003.

(Furadan 3G) dan fipronil (Regent 50 SP) dengan dosis rekomendasi yang tercantum pada label insektisida yang bersangkutan.

Selain jenis insektisida, waktu dan cara aplikasi juga merupakan faktor yang menentukan efektivitas pengendalian. Berdasarkan hasil penelitian lapangan di KP Muneng, musim kemarau (puncak intensitas serangan Thrips) tahun 2000 dilaporkan bahwa jenis bahan aktif insektisida berpengaruh terhadap penekanan intensitas serangan Thrips di lapangan. Aplikasi insektisida dengan bahan aktif fipronil 50 g/l, imidakloprid 70%, formetanate hydrochloride 25% dengan konsentrasi 1–2 ml/l sekali seminggu efektif menekan intensitas serangan hama Thrips sampai 2%, dan tidak berbeda nyata di antara ketiganya. Sedangkan aplikasi insektisida dengan bahan aktif diafentiuron 500 g/l hanya mampu menekan intensitas serangan Thrips sampai 32% setara dengan ekstrak air serbuk biji mimba 20 g/l. Pada petak yang tidak dikendalikan intensitas serangan Thrips dapat mencapai 100% (Gambar 5). Pada Aplikasi insektisida dengan bahan aktif fipronil 50 g/l, imidakloprid 70%, formetanate hydrochloride 25 % dengan konsentrasi 1–2 ml/l sekali seminggu hasil yang diperoleh berturut-turut 0,86, 0,82, dan 0,81 t/ha berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pengendalian yang hanya menghasilkan 0,31 t/ha biji kering (Gambar 5). Penyemprotan sebaiknya dilakukan pada pagi hari yang cerah (tidak hujan) dan tidak berangin, agar takaran insektisida yang diberikan dapat diambil tanaman secara maksimal. Cara



Gambar 5. Intensitas serangan Thrips dan hasil biji kering kacang hijau pada beberapa perlakuan cara pengendalian.

Fip = Fipronil (Regent 50 SP)-1 ml/l; Imi = Imidakloprid; (Confidor)-0,5 ml/l; For = Formetanat (Dicarzol 25%)-2 ml/l; Dif = Diafentiuuron(Pegasus)-2 ml/l; Mb = Biji mimba 20g/l; K = kontrol; IS = intensitas serangan;

MST = minggu setelah tanam.

Sumber: Indiaty, 2000a.

aplikasi sebaiknya juga didasarkan pada fase tanaman yang diserang dan habitat hama yang akan dikendalikan. Untuk hama Thrips aplikasi insektisida sebaiknya dengan cara semprot, karena serangan hama Thrips pada daun dan bunga kacang hijau dimulai pada umur dua minggu.

KESIMPULAN

1. Tingkat populasi dan intensitas serangan Thrips yang tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman kacang hijau sehingga tanaman menjadi kerdil dan menurunkan hasil tanaman.
2. Kehilangan hasil yang ditimbulkan bervariasi tergantung pada varietas tanaman. Bila serangan Thrips terjadi mulai umur 2 minggu, kehilangan hasil pada varietas rentan mencapai 74%, sedangkan pada galur tahan hanya mencapai 28%.
3. Upaya pengendalian Thrips pada tanaman kacang hijau dapat dilakukan dengan beberapa komponen pengendalian antara lain: penanaman galur kacang hijau tahan Thrips MLG-716, pemanfaatan *Orius tantillus*

sebagai pemangsa dominan untuk nimfa dan Thrips dewasa, menanam kacang hijau pada MK I, dan penggunaan insektisida.

PUSTAKA

Anwari, M., R. Soehendi, R. Iswanto, S.W. Indiaty, dan H. Purnomo. 2000. Pembentukan varietas unggul kacang hijau tahan hama Thrips. *Dalam* Hasil Penelitian Komponen Teknologi Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-umbian Tahun 1999/2000. Buku 1, hlm C-23-C-38.

Bansiddhi, K. and S. Poonchaisri, 1991. Thrips of Vegetables and Other Commercially Important Crops in Thailand. *Dalam* Talekar, N.S. (Ed). Thrips in Southeast Asia. Proceedings of a Regional Consultation Workshop, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Res. and Dev. Center, AVRDC Publ. No. 91-342, 74p.

Bernardo, E.N. 1991. Thrips on Vegetable Crops in the Philippines. *Dalam* Talekar, N.S. (Ed). Thrips in Southeast Asia. Proc. of a Regional Consultation Workshop, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Res. and Dev. Center, AVRDC Publ. No. 91-342, 74p.

Borrer, D.J., C.A. Triplehorn, N.F. Johnson. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi keenam. Penerjemah Soetiyono Partosoedjono. Gajah Mada Univ. 1083p.

Chang, N.T. 1991. Important Thrips Species in Taiwan *Dalam* Talekar, N.S. (Ed). Thrips in Southeast Asia. Proc. of a Regional Consultation Workshop, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Res. and Dev. Center, AVRDC Publ. No. 91-342, 74p.

Chiang, H.S. and D.M. Norris. 1983. Morphological and Physiological Parameter of Soybean Resistance to Agromyzid Beanflies. *Environ.Entomol.* 12: 260-265.

Chiang, H.S. and D.M. Norris. 1985. Expression and stability of Soybean Resistance to Agromyzid Beanflies. *Insect Sci. Applic.* 6: 265-270.

Fauziah, I. and H.A. Saharan. 1991. Research on Thrips in Malaysia *Dalam* Talekar, N.S. (Ed). Thrips in Southeast Asia. Proc. of a Regional Consultation Workshop, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Res. and Dev. Center, AVRDC Publ. No. 91-342, 74p.

Indiaty S.W. 1995. Tanggap empat galur kacang hijau terhadap hama Thrips dan perusak polong kacang hijau. Laporan intern Balitkabi. 7 hlm. *Tidak dipublikasi.*

Indiaty, S.W. dan M. Anwari. 1999. Evaluasi ketahanan galur-galur harapan kacang hijau terhadap hama Thrips. Laporan Kemajuan Balitkabi.

- Indiati, S.W. 2000a. Pengendalian kimiawi hama Thrips pada tanaman kacang hijau. Laporan Intern Balitkabi. 8 hlm. *Tidak dipublikasi*.
- Indiati, S.W. 2000b. Pengendalian kimiawi dan penggunaan MLG 716 sebagai galur tahan Thrips untuk menekan kehilangan hasil kacang hijau. Komponen Teknologi Untuk Meningkatkan Produktivitas Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Edisi Khusus Balitkabi No. 16-2000. hlm 160–168.
- Indiati, S.W. 2001. Peran faktor morfologi pada ketahanan galur kacang hijau MLG 716 terhadap serangan hama Thrips. Prosiding Lakakarya Nasional Strategi Pengelolaan Sumber Daya Alam Hayati Dalam Era Otonomi Daerah. Bambang Praswanto, dkk. (eds.) Fakultas Biologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta. hlm 178–181.
- Indiati, S.W. dan Joko S.U. 2001. Pengaruh perbedaan kadar tanin dan protein pada daun kacang hijau terhadap serangan hama Thrips. Kinerja Teknologi Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Arsyad D.M dkk (peny.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2001. hlm. 118–125.
- Indiati, S.W. 2003. Penggunaan bahan nabati untuk pengendalian hama Thrips pada berbagai musim tanam. *Dalam* Hardaningsih, Bedjo, S.W. Indiati, M. Rahaju, E. Yusnawan. Pengelolaan hama dan penyakit utama pada tanaman kacang hijau. Laporan Akhir Tahun. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 23 hlm.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT Ichtar Baru-van Hoeve, Jakarta. 701 pp.
- Kranz, J., Schmutterer, H., and W. Koch. 1978. Diseases, Pests and Weeds in Tropical Crops. Jon Wiley & Sons. Chichester, New York, Brisbane and Toronto, 280–283.
- Lewis, T. 1973. Thrips, Their Biology, Ecology, and Economic Importance. Acad. London. 349p.
- Kogan, M. and S.G. Turnipseed. 1987. Ecology and Management of Soybean Arthropods. Ann. Rev. Entomol. 32:507–538.
- Mituda, E.C., and V.J. Calilung. 1989. Biology of *Orius tantillus* (Motschulsky) (Hemiptera:Anthocoridae) and its predatory capacity against *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera:Triplidae) on watermelon. The Philippine Agric. 72(2),165–184.
- Mughal, S.M. 1985. Viral diseases of tomato and their control. Progressive Farming (Pakistan), 5(2), 20–23.
- Pinem, R.M.M. 2000. Prospek Komoditas Kacang-kacangan. *Dalam* Sukirno, E.T. Purwani, D.E. Apriana, O. Harbullah, N.W. Srinadhy, S. Rochman (Peny.). 2001. Pedoman Rekomendasi Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan pada Tanaman Kacang-kacangan. Edisi: Kacang hijau. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan Direktorat Perlindungan Tanaman. 39 hlm.
- Sastrosiswojo, S. 1991. Thrips on vegetables in Indonesia *Dalam* Talekar, N.S. (Ed). Thrips in Southeast Asia. Proc. of a Regional Consultation Workshop, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Res. and Dev. Center, AVRDC Publication No. 91-342, 12–17.
- Singh, B.B., H.H. Hadley and R.L. Bernand. 1971. Morphology of Pubescence in Soybeans and Its Relationship to Plant Vigor. Crop Sci. 11: 13–16.
- Singh, S.R., L.E.N. Jackai, J.H.R. Dos Santos and C.B. Adalla. 1990. Insect Pests of Cowpea *In* Singh, S.R. (Ed.) Insect Pests of Tropical Food Legumes. IITA. p. 43–90.
- Sumarno, 1993. Arti ekonomis dan kegunaan kacang hijau. *Dalam* Adisarwanto, Sugiono, Sunardi, dan A. Winarto (Peny.). Kacang Hijau. Monograf Balittan Malang No. 9. hlm 1–11.
- Talekar, N.S. 1991. Thrips in Southeast Asia. Proceedings of a Regional Consultation Workshop, Bangkok, Thailand, 13 March 1991. Asian Vegetable Res. and Dev. Center, AVRDC Publication No. 91-342, 74p.
- Turnipseed, S.G. 1977. Influence of Trichome Variations on Populations of Small Phytophagous Insects in Soybean. Environ. Entomol. 6: 815–817.
- van Schoonhoven, A. 1974. Resistance to Thrips Damage in Cassava. J. Econ. Entomol. 67: 728–730.