

Lalat Kacang, *Ophiomyia phaseoli* Tryon (Diptera: Agromyzidae) pada Tanaman Kedelai dan Cara Pengendaliannya

Wedanimbi Tengkanol¹⁾

ABSTRAK

Lalat kacang (*Ophiomyia phaseoli* Tr.), berstatus hama penting pada tanaman kedelai di Indonesia. Serangan yang berlangsung sejak 4–10 hari setelah tanam (HST) mengakibatkan kematian tanaman, dan serangan setelah 10 HST menyebabkan tanaman kerdil dan polong yang terbentuk hanya sedikit. Lalat kacang tersebar di berbagai negara di dunia termasuk di berbagai daerah di Indonesia, dengan tingkat populasi dan serangan yang tinggi pada musim kemarau. Untuk dapat mengendalikan populasi dan serangan lalat kacang secara tepat, efektif, dan efisien, penelitian berbagai aspek ekobiologi lalat kacang dan cara pengendaliannya telah banyak dilakukan baik di Indonesia maupun di negara-negara lain.

Faktor dominan yang menunjang pertumbuhan populasi lalat kacang di alam bebas adalah tersedianya tanaman inang sepanjang tahun secara berlimpah. Di lain pihak, faktor yang berperan dalam menekan populasi lalat kacang adalah musuh alami yaitu parasitoid dan predator. Periode kritis tanaman kedelai terhadap serangan lalat kacang adalah sejak tumbuh sampai tanaman berumur 10 HST. Puncak populasi imago terjadi pada saat tanaman berumur 5 HST atau 6 HST dan terdapat preferensi imago terhadap umur tanaman untuk meletakkan telurnya. Imago lebih menyukai tanaman umur 5 HST sebagai tempat untuk meletakkan telur. Telur diletakkan di permukaan atas kotiledon sebesar 98,16%.

Pemantauan populasi imago dapat dilakukan pada pukul 06.00–08.00 saat tanaman berumur 5 HST atau 6 HST, dan pengamatan tanaman terserang dilakukan pada 7 HST atau 8 HST. Cara penentuan tanaman contoh yang akan diamati menggunakan metode diagonal. Keputusan pengendalian didasarkan pada ambang kendali yaitu populasi imago 14 ekor/500 tanaman (=1,4 ekor/50 tanaman) pada saat tanaman berumur 5 HST atau 6 HST. Ambang kendali berdasarkan tanaman terserang saat tanaman berumur 7 HST atau 8 HST adalah sebesar 2,5%. Waktu aplikasi insektisida yang tepat adalah pada saat tanaman kedelai berumur 8 HST (= 4 hari setelah tumbuh), pada pukul 06.00–08.00.

Berbagai teknologi pengendalian lalat kacang yang secara parsial efektif mengendalikan populasi dan

serangan lalat kacang, ternyata di antara berbagai teknologi pengendalian tersebut terdapat perbedaan efektivitas dalam mengendalikan lalat kacang. Selain itu juga terdapat perbedaan efisiensi dalam mempertahankan kapasitas hasil kedelai Wilis.

Teknologi pengendalian lalat kacang yang efektif dan efisien adalah cara kimiawi dengan menggunakan insektisida yang bersifat sistemik (monokrotof), diaplikasikan pada pagi hari saat tanaman berumur 8 HST (= 4 hari setelah tumbuh), dan berdasarkan pemantauan populasi atau tanaman terserang. Usaha untuk mendapatkan varietas kedelai tahan lalat kacang dengan metode seleksi berdasarkan persen kematian tanaman, penting untuk dilanjutkan.

Kata kunci: *O. phaseoli*; Kedelai; Cara pengendalian efisien.

ABSTRACT

Bean fly (*Ophiomyia phaseoli* Tr.), in soybean and its management techniques. Bean fly, *Ophiomyia phaseoli* Tr., is an important pest for soybean in Indonesia. Pest infestation that occurs in 4 to 10 days old plant will result in plant death. While the infestations that happen later cause plant stunted and produce small numbers of pod.

Bean fly distributes to many countries in the world including Indonesia. Its population is especially high in dry season and therefore give rise to severe damage to the plants. A lot of research on ecobiological aspect and control technique of this pest has been conducted in Indonesia as well as in other countries to obtain an effective and efficient control technique.

The dominant factor that support the presence of bean fly and the growth of its population is the abundant availability of host plants throughout the year while its natural enemies e.g. parasitoids and predators are the factor that suppress its population growth.

The most critical period of soybean plants to bean fly infestation is from germination to 10 days after sowing (DAS), the peak population of adult pest exists when the plants are at 5 or 6 DAS. The adult bean fly prefers to lay eggs at 5-day old plants, and 98.16% of eggs are deposited on the upper side of the cotyledons.

Monitoring on the population of bean fly adult is done when the crops are 5 or 6 days old and undertaken in the morning starting at 06.00 up to 08.00 o'clock, while observing the plant's damage should be at 7 or 8 DAS. A diagonal method is employed for

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

defining the sampling plants. The decision to do pest control is based on the economic injury level *i.e.* the presence of 14 adults/500 plants at 5 or 6 DAS or 2.5% of 7 or 8 days old plant's population is damage. The proper occasion for applying insecticide, therefore, is to 8 day old plants or 4 days after emergence at 06.00-08.00 o'clock in the morning.

There are various control techniques to reduce the population and infestation of bean fly with different effectiveness as well as the yields of soybean cultivar Wilis. The effective and efficient technique for controlling bean fly is by chemical control using systemic insecticide (monochrotophos) applied in the morning to the 8-day old plants or 4 days after emergence, as well as based on economic injury levels (pest population or damaged plants) through monitoring system. The research to find soybean resistant variety through resistance selection method based on percentage of dead plant, should be continued.

Key words: *Ophiomyia phaseoli* Tr; *Glycine max* L. Merr; Efficient control method

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai telah lama dibudidayakan di Indonesia, sebelum abad 19. Pada awalnya kedelai dibudidayakan di Pulau Jawa, kemudian meluas/menyebar sampai ke pelosok-pelosok tanah air, sebagai akibat penyebaran penduduk dan usaha perluasan areal pertanaman kedelai. Daerah penghasil utama kedelai, adalah propinsi D.I. Aceh, Sumatera Utara, Lampung, Jawa Tengah, D.I. Jogjakarta, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi Selatan, (Badan Pusat Statistik, 2002).

Di Indonesia lalat kacang, *Ophiomyia phaseoli*, merupakan hama penting pada tanaman kedelai dan tanaman kacang-kacangan lain (Goot, 1930). Serangan lalat kacang di Kec. Jatibarang pada MK 1975 mencapai 99,6% apabila tidak dilakukan pengendalian. Tingkat serangan lalat kacang umumnya rendah pada musim hujan dan tinggi pada musim kemarau (Tengkano *et al.*, 1977; Soekarna dan Tengkano, 1979).

Hasil pengujian ketahanan varietas kedelai terhadap serangan lalat kacang di kebun Percobaan Muara dan Cikeumeuh serta di Kecamatan Jatibarang, menunjukkan bahwa tingkat serangan dan populasi lalat kacang di lapangan beragam. Pada varietas kedelai yang rentan kematian tanaman mencapai 100% (Tengkano dan van Vreden, 1974; Tengkano, 1977). Informasi mengenai status lalat kacang pada tanaman

kedelai sampai tahun 1973 tidak tersedia dan hal ini diduga karena tanaman kedelai merupakan tanaman kelas dua. Iqbal (1979) melaporkan bahwa kematian tanaman kedelai di Kecamatan Jatibarang, Jawa Tengah masih mencapai 50% meskipun telah dilakukan pengendalian dengan insektisida.

Rata-rata luas serangan lalat kacang pada periode tahun 1985–1990 mencapai 2.806 ha/tahun dengan intensitas serangan 11,49% (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 1992). Menurut data survei pada Biro Pusat Statistik (1995), luas serangan lalat kacang di pulau Jawa mencapai 279 ha dan 2 ha yang puso. Intensitas serangan 6,81%.

Untuk menekan dan mengendalikan populasi dan serangan lalat kacang berbagai penelitian dasar dan teknologi pengendaliannya telah dilakukan dalam rangka menunjang peningkatan produksi kedelai dan mensukseskan penerapan program PHT Nasional.

Untuk mencapai produksi tinggi suatu jenis tanaman, pengetahuan sifat-sifat pertumbuhan tanaman sangat penting. Hanway dan Thompson (1967) telah menetapkan sistem deskripsi fase pertumbuhan tanaman kedelai khususnya tipe tanaman indeterminat yang dibagi dalam 11 tingkatan. Kerusakan pada bagian tanaman yang berbeda akan menyebabkan kehilangan hasil yang berbeda. Gangguan yang terjadi pada fase kecambah, pada tanaman umur 4–10 hari setelah tanam (HST), yang apabila 100% kotiledon hilang maka menyebabkan kehilangan hasil sebesar 8–9%. Kalau batang hipokotil 2 tanaman dari 100 tanaman rusak total akan menyebabkan kehilangan hasil sebesar 2% (Hanway dan Thompson, 1967). Oleh karena larva lalat kacang merusak batang hipokotil yang menyebabkan kematian tanaman, maka kehadiran lalat kacang pada fase kecambah penting diperhitungkan.

BIO-EKOLOGI LALAT KACANG

Dalam mempelajari komponen pengendalian yang akan digunakan untuk mengendalikan populasi dan serangan serangga hama di pertanaman kedelai, diperlukan pengetahuan mengenai berbagai aspek bioekologi serangga yang akan dikendalikan, cara pembiakan, pola pertumbuhan (fluktuasi) populasi hama, dan fase kritis tanaman yang akan dilindungi. Pengetahuan

tersebut sangat berguna untuk mendapatkan teknologi pengendalian yang efektif, efisien, dan berwawasan lingkungan.

Daerah Penyebaran

Lalat kacang *O. phaseoli* tersebar luas di berbagai negara yaitu, di Indonesia, Australia, Selandia Baru, Filipina, Malaysia, Singapura, Thailand, Cina, Korea, Jepang, India, Sri Lanka, Irak, Israel, Mesir, Tanzania, Uganda, dan beberapa Negara di Afrika (Davis, 1969; Goot, 1930; Greathead, 1968; Abul-Nasr dan Assem, 1968; Spencer, 1973). Menurut Talekar (1990), penyebaran *O. phaseoli* sangat luas, tercatat pada Tabel 1. Di Indonesia, lalat kacang dijumpai di beberapa daerah, yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Sumatera Utara, Lampung, Sumatera Selatan, dan Sumatera Barat (Iman *et al.*, 1971; Tengkanan *et al.*, 1977; Iqbal, 1979; Djafar dan Saleh, 1983; Okada *et al.*, 1988). Menurut Direktorat Bina Perlindungan Tanaman (1992), lalat kacang tersebar di 26 propinsi kecuali DKI Jakarta.

Tanaman Inang

Lalat kacang *O. phaseoli* dapat hidup pada berbagai jenis tanaman kacang-kacangan antara lain kacang hiris (*Cajanus indicus*), koro bedog (*Canavalia ensiformis* Dc.), kacang pedang (*Dolichos lablab* L.), kedelai (*Glycine max* L. Merrill), kacang uci (*Phaseolus calcaratus* Roub.), kacang kratok (*P. lunatus* L.), kacang hijau (*P. radiatus* L.), kacang jogo (*P. vulgaris*), *P. munggo* L., *P. artopurpureus*, *P. panduratus*, kacang tunggak (*V. sinensis*), *V. unguiculata*, *Crotalaria juncea* L., *C. mucronata*, dan *Dolichos sesquipedalis* (Goot, 1930; Kleinschmidt, 1970; Spencer, 1973). Fransen dalam Sunjaya (1970), mengatakan bahwa salah satu syarat bagi pertumbuhan populasi serangga adalah suplai makanan dalam jumlah berlimpah. Oleh karena itu, populasi hama dapat diatur dengan cara memanipulasi faktor makanan, yaitu tanaman inang.

Lalat dari famili *Agromyzidae*, memilih tanaman inang umumnya karena tertarik oleh bau dan rasa tanaman inangnya (Spencer, 1973). Chiang dan Norris (1982; 1983 dalam Talekar, 1990), melaporkan bahwa *Agromyza* sp. lebih

Tabel 1. Daerah penyebaran *O. phaseoli* di dunia.

Lokasi/negara	Sumber pustaka	Lokasi/negara	Sumber pustaka
Australia	Jones (1965)	Nepal	Singh and Ipe (1973)a
Burma	Ghosh (1940)	New Hebrides	Sasakawa (1963)a
Burundi	Dieudonne (1981)	Nigeria	De Lima (1983)
China (Gwangdong)	Campbell (1925)	Pakistan	Khan and Shafique (1974)
Mesir	Abul-Nasr and Assem (1966)	Papua New Guinea	Young (1984)
Ethiopia	De Lima (1983)	Philippina	Oranes (1918)
Fiji	Lever (1946)	Rwanda	Nyabyenda <i>et al.</i> (1981)
Guam	Peterson (1957)	Senegal	De Lima (1983)
Hawai	Raros (1975)	Singapura	Mathieu (1920)
India	Singh (1982)	Afrika Selatan	Spencer (1959)
Indonesia	van der Goot (1930)	Sri Lanka	Wickramasinghe and Fernando (1962)
Israel	Avidor and Harpaz (1969)	Sudan	De Lima (1983)
Jepang	Kato (1961)	Taiwan	Chen (1953)
Kenya	Khamala (1978)	Tanzania	Swaine (1968)
Libya	Hammad (1974)a	Thailand	Arunia (1978)
Malaysia	Ho (1967)	Uganda	Greathead (1968)
Malawi	Edje <i>et al.</i> (1981)	Vietnam	Huynh (1981)
Mali	De Lima (1983)	Zaire	Spencer (1959) b
Mauritius	Moutia (1932)	Zambia	Naik <i>et al.</i> (1981)
Micronesia	Spencer (1959)a	Zimbabwe	Taylor (1958)

Sumber: Talekar, 1990.

menyukai tanaman yang daunnya berambut jarang, tipe tumbuhnya tegak, mengandung banyak air (*succulent*), helaian daun yang lebih luas, dan kulit batang yang lebih tebal. Hasil penelitian Tengkan (1991), Talekar dan Tengkan (1993) bahwa luas keping biji dan daun pertama merupakan faktor penentu ketahanan varietas kedelai PI 227687 terhadap lalat kacang. Selain itu kualitas keping biji merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan dan perkembangan larva lalat kacang pada PI 227687.

Musuh Alami

Musuh alami imago lalat kacang yang telah diketahui hanya satu jenis, yaitu *Oxyopes* sp., dan musuh alami stadia larva sampai pupa ada empat jenis yaitu *Trigonogastra agromyzae* Dodd, *Eurytoma poloni* Cir., *Eurytoma* sp. dan *Cynipoide* (Goot, 1930). Berdasarkan penelitian di laboratorium, ternyata *Paederus fuscipes* Curtis, *Oxyopes javanus* Thorell, *Lycosa pseudoannulata* (Boesenberg and Strand), dan *Rhinocoris* sp. merupakan predator imago lalat kacang (Tengkan dan Suharsono, 2002; Tengkan dan Bedjo, 2002; Tengkan *et al.*, 2002; Bedjo dan Tengkan, 2003).

Taksonomi dan Morfologi

Lalat kacang mengalami beberapa kali pergantian nama dan sekarang disebut *Ophiomyia phaseoli* Tryon. Nama lainnya adalah *Agromyza phaseoli* Cog., dan *Melanagromyza phaseoli* Cog. Nama umumnya adalah "Bean Fly" dan di Indonesia biasa disebut lalat kacang (Kalshoven, 1981; Goot, 1930; Spencer, 1973; Tengkan *et al.*, 2000).

Imago *O. phaseoli* berukuran kecil, berwarna hitam mengkilap, tungkainya hitam, dan bersayap transparan. Lalat betina berukuran panjang 1,88 mm, sedangkan lalat jantan berukuran lebih pendek yaitu 1,84 mm. Telur berukuran kecil, berwarna putih seperti mutiara, berbentuk lonjong, panjang 0,31 mm, dan lebarnya 0,15 mm (Goot, 1930; Tengkan, 1990c).

Larva yang baru keluar dari telur berwarna putih bening, sedangkan larva dewasa berwarna kekuningan (Goot, 1930). Bentuk larva memanjang, berwarna putih dengan ukuran maksimum 3,75 mm (Kalshoven, 1981). Larva memiliki anterior spiraculum kecil dan terdiri dari tonjolan sebanyak enam buah, sedangkan posterior spiraculum kecil dan terpisah dengan tonjolan kecil berjumlah 10 buah (Goot, 1930).

Pupa yang baru terbentuk berukuran 3 mm, berwarna kuning pucat kemudian berubah warna menjadi kekuning-kuningan dan selanjutnya menjadi kecoklat-coklatan, dan pada akhir perkembangannya berubah menjadi hitam agak coklat.

Bioekologi

Pada tanaman kedelai, imago lalat kacang meletakkan telurnya pada keping biji atau daun pertama dan daun kedua, sedangkan pada tanaman kacang-kacangan yang lain seperti kacang hijau, serangga tidak meletakkan telurnya pada keping biji sebab cepat mengkerut.

Imago muncul dari pupa pada pukul 03.00 dini hari sampai pada pukul 24.00 tengah malam. Pemunculan tertinggi mencapai 40% terjadi pada pukul 12.00 sampai pada pukul 15.00 sore hari. Pada siang hari imago yang muncul mencapai 89,5% dan pada malam hari hanya 10,5% (Tengkan, 1990c). Imago muda menjadi dewasa pada dua hari kemudian dan mulai berkopulasi (Goot, 1930; Tengkan, 1990c). Kopulasi terjadi antara pukul 06.00–08.00 dan tertinggi pada pukul 07.00 (Tengkan, 1990c), sedangkan menurut Goot (1930), kopulasi berlangsung sejak pukul 07.00–10.00. Lama imago berkopulasi rata-rata 1,86 jam (111,45 menit) (Tengkan, 1990c), dan menurut Goot (1930) kopulasi berlangsung antara 1–2 jam.

Lalat kacang meletakkan telur sejak pukul 06.00 sampai dengan pukul 17.00 sore hari, dan peletakan telur optimum pada pukul 11.00 (Tengkan, 1990a). Pada keadaan intensitas cahaya konstan sepanjang hari, terjadi pola peletakan telur yang berbeda. Pada pukul 06.00–09.00 lalat kacang meletakkan telur 42%, pukul 09.00–12.00 meletakkan telur 34%, dan pukul 12.00–18.00 meletakkan telur 24% (Tengkan, 1990c). Sebanyak 98,16% telur lalat kacang diletakkan pada permukaan kotiledon bagian atas dan 1,84% sisanya di permukaan kotiledon bagian bawah (Tengkan, 1990c).

Untuk meletakkan telur, imago membuat lubang tusukan di bawah epidermis kotiledon bagian atas atau bawah atau daun pertama atau daun kedua (Goot, 1930). Menurut Hassan (1947) dan Greathead (1968), telur *O. phaseoli* disisipkan ke dalam jaringan mesofil (bunga karang). Imago membuat tusukan dan meletakkan telur

di sekitar dasar keping biji (kotiledon) atau di sekitar dasar helai daun. Telur diletakkan satu persatu secara terpisah.

Rata-rata seekor betina lalat kacang dapat menghasilkan telur 94 butir dan tertinggi 183 butir (Goot, 1930). Tengkanan (1990c), melaporkan bahwa kapasitas bertelur per hari adalah 17,7 butir dan selama hidupnya dapat menghasilkan telur 230,2 butir per induk. Produksi telur tertinggi terjadi pada saat imago berumur 4–8 hari setelah muncul dari pupa dan imago tanpa makanan khusus dapat bertelur dan hidup lebih dari satu minggu. Kalau imago lalat kacang meletakkan telur rata-rata 3 butir/tanaman maka satu induk betina dapat menyerang tanaman 6 batang/hari atau 77 tanaman/betina. Berdasarkan data ini dapat disimpulkan bahwa status lalat kacang di pertanaman kedelai sangat penting.

Stadia telur 2 hari (Tengkanan, 1990c) dan di dataran tinggi stadia telur berlangsung 3–4 hari (Goot, 1930). Pra peneluran rata-rata 1,4 hari, masa peneluran 13,6 hari, peletakan telur berlangsung tiap hari, dan hanya 2,4 hari setelah berhenti bertelur serangga mati (Tengkanan, 1990c).

Dalam pertumbuhan populasi lalat kacang, ketersediaan tanaman inang yang rentan dan musuh alami merupakan faktor yang penting dan 78% dari hidup imago membahayakan tanaman kedelai (Tengkanan, 1990c). Lalat kacang dapat menyerang tanaman sebanyak 42 batang/minggu atau maksimum akan mematikan tanaman sebanyak 115 batang selama hidup imago betina.

Informasi biologi, perilaku, dan ekologi lalat kacang sangat penting untuk penelitian dasar, penelitian terapan, pengelolaan penelitian, pengelolaan hama, dan pengelolaan tanaman. Untuk memperoleh populasi imago yang tinggi, dengan kualitas yang tinggi, disarankan untuk mengoleksi imago setiap jam pada siang hari, dan ditempatkan di dalam kurungan kasa yang di dalamnya telah disediakan mangkok berisi kecambah kedelai umur 5–6 hari, dan diberi pakan larutan madu 5–10% (Tengkanan, 1990b). Untuk keberhasilan perbanyak lalat kacang di laboratorium, ketersediaan benih kedelai berdaya tumbuh 100%, vigor kecambah, kualitas keping biji, dan kelembaban udara merupakan faktor kunci (Tengkanan, 1990b).

Berdasarkan waktu kopulasi imago lalat kacang dan tempat meletakkan telurnya dapat ditentukan sasaran dan waktu aplikasi insektisida yang tepat untuk mencapai efektifitas yang tinggi. Imago berkopulasi pada pukul 06.00–08.00. Pada saat itu imago kurang aktif terbang karena sedang berkopulasi, sehingga penyemprotan insektisida pada waktu-waktu tersebut akan lebih efektif mematikan imago. Telur diletakkan 98% di atas permukaan keping biji bagian atas, hal ini juga merupakan petunjuk bahwa aplikasi insektisida tersebut ditujukan di bagian atas keping biji.

Larva yang baru menetas menggerek dan makan pada keping biji atau daun pertama selama 2 hari. Liang gereknya berliku-liku dan dapat mulai terlihat pada 7 HST. Selanjutnya larva menggerek menuju ke batang terus ke pangkal batang dan pangkal akar melalui kulit. Setelah larva sampai ke ujung akar akan berbalik menuju ke pangkal akar atau pangkal batang untuk memasuki stadia prapupa dan stadia pupa. Stadia larva berkisar antara 7–11 hari (Goot, 1930) dengan kematian 44% (Kalshoven, 1981). Larva mulai ditemukan di batang pada 9 HST, puncak populasi larva terjadi pada 14 HST, dan selanjutnya menurun drastis (Djuwarso, 1991; 1992).

Puparium dibentuk di bawah kulit pangkal akar atau pangkal batang, stadium pupa berkisar antara 7–13 hari dengan rata-rata sembilan hari (Goot, 1930). Siklus hidup lalat kacang berkisar antara 17–26 hari dengan rata-rata 21 hari (Goot, 1930).

Tanda Serangan

Serangan segera terjadi setelah tanaman muncul di atas permukaan tanah. Pada umumnya larva mulai makan dan merusak jaringan tanaman, yaitu keping biji, saat tanaman berumur 6 HST. Larva ini berasal dari telur yang diletakkan pada keping biji tanaman umur 4 HST. Tanda serangan pada keping biji atau pada daun pertama atau daun kedua di sekitar pangkal daun, mula-mula berupa bintik-bintik yang kurang jelas, kemudian akan tampak bintik-bintik putih. Bintik-bintik tersebut adalah bekas tusukan alat peletak telur. Cairan yang keluar dari lubang tusukan merupakan bahan pakan imago.

Tabel 2. Rataan tanaman kedelai terserang lalat kacang berdasarkan tanda serangan pada keping biji (A), dan pada pangkal akar dan batang (B) dan persentase tanaman mati pada berbagai perlakuan waktu infestasi dengan 30 ekor imago/10 tanaman.

Waktu infestasi (HST)	Tanaman terserang (%)		Tanaman mati (%)
	A	B	
6	88,3 a	91,7 a	86,7 a
8	75,0 ab	88,3 a	68,3 ab
9	71,7 abc	80,0 b	58,3 bc
10	46,7 bcd	63,3 c	35,0 c
11	43,3 cd	55,0 d	0,0 d
12	38,3 d	48,3 dc	0,0 d
13	36,7 d	45,0 e	0,0 d

Angka selajur yang diberi huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5%, uji BNJ;

HST = hari setelah tanam.

Sumber: Tengkanan dan Supadmo (1983).

Tanda serangan larva pada keping biji atau daun berupa alur atau garis lengkung berwarna coklat, yaitu liang gerakan larva. Tanda gerakan atau serangan larva telah tampak pada 7 HST, selanjutnya larva menggerek menuju ke batang, terus ke pangkal batang, pangkal akar sampai ke ujung akar melalui kulit batang, dan kulit akar. Akibat putus jaringan kulit karena digerek oleh larva, dan pembusukan pada kulit batang, menyebabkan akar tidak mendapatkan suplai makanan dari keping biji atau daun. Keadaan ini menyebabkan akar tidak dapat berfungsi normal sehingga tanaman akan layu, kering, dan akhirnya mati. Proses kematian tanaman mulai terjadi sejak 14 HST dan saat itu larva sudah memasuki stadia prapupa atau pupa. Kematian tanaman berlangsung selama 16 hari yaitu sejak 14 HST sampai 30 HST.

Kematian tanaman oleh serangan lalat kacang ditentukan oleh banyaknya larva dalam satu batang (Hastuti, 1984) dan umur tanaman waktu terjadi serangan. Periode kritis tanaman kedelai terhadap serangan lalat kacang adalah 4–10 HST (Tengkanan dan Sutarno, 1978b; Tengkanan dan Supadmo, 1983) (Tabel 2).

Pola Sebaran dan Ambang Kendali

Keputusan aplikasi insektisida untuk pengendalian lalat kacang dapat didasarkan pada tingkat populasi dan tingkat serangan. Penaksiran populasi lalat kacang atau serangannya dilakukan dengan menghitung secara langsung yaitu dengan cara pengambilan atau penentuan contoh tanaman. Untuk menentukan contoh tanaman yang diamati, perlu diketahui pola sebaran lalat kacang. Rusamsi (1982) melaporkan bahwa pola sebaran telur dan larva lalat kacang ternyata tidak merata, tetapi membentuk gerombol-gerombol. Makin rendah populasi makin nyata penggerombolannya.

Untuk mengurangi biaya produksi dan kemungkinan terjadinya pengaruh samping akibat penggunaan insektisida maka aplikasi insektisida harus didasarkan pada ambang ekonomi (ambang kendali) serangan tersebut. Tengkanan dan Tarjoko (1986), melaporkan bahwa ambang kendali lalat kacang berdasarkan populasi imago adalah 14 ekor/500 tanaman kedelai Orba umur 6 HST. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman (1997) menyatakan bahwa PHT Tanaman Padi dan Palawija, ambang kendali yang direkomendasikan adalah 2 ekor/30 rumpun pada 6 HST atau 2,5% tanaman terserang pada 7 atau 8 HST.

CARA PENGAMATAN, PENILAIAN SERANGAN, DAN KEPUTUSAN PENGENDALIAN DENGAN INSEKTISIDA

Berdasarkan bioekologi lalat kacang, akibat serangan, ambang kendali, pola sebaran, dan periode kritis tanaman kedelai terhadap serangannya maka cara pengamatan, penilaian serangan, dan keputusan pengendalian dengan insektisida dapat ditentukan. Pengamatan populasi imago dapat dilakukan pada 5 atau 6 HST, pengamatan telur dapat dilakukan pada 6 HST, larva pada 12 HST, dan populasi pupa pada 16 HST. Pengamatan tanaman terserang berdasarkan tanda serangan pada keping biji dapat dilakukan pada 7 HST atau 8 HST, dan pengamatan tanaman terserang berdasarkan tanda serangan pada pangkal batang dan akar dapat dilakukan bersamaan dengan pengamatan populasi pupa pada 16 HST (Tengkanan dan Soekarna, 1983).

Pengamatan tanaman mati dilakukan sejak 14–30 HST dengan selang waktu pengamatan 2 hari. Pengamatan parasitoid dapat dilakukan pada

saat pengamatan pupa dengan cara memelihara pupa yang diperoleh dan parasitoid yang muncul dihitung dan diidentifikasi. Pada berbagai pengamatan tersebut yang perlu dilakukan pencahutan tanaman hanya untuk pengamatan populasi telur, larva, dan pupa serta tanaman mati. Cara pengambilan contoh tanaman untuk diamati adalah dengan metode sistematis satu dimensi atau diagonal (Rusamsi, 1982).

Serangan *O. phaseoli* Tr. dinilai berdasarkan (Tengkano dan Soekarna, 1983):

1. Tanda tusukan alat peletak telur pada keping biji dan/atau daun pertama;
2. Tanda gerakan larva pada keping biji dan atau daun pertama;
3. Tanda gerakan larva pada pangkal batang dan pangkal akar serta;
4. Tanaman layu atau mati.

Untuk menetapkan besarnya serangan/intensitas serangan *O. phaseoli* Tr., menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase tanaman terserang atau tanaman mati.

n = banyaknya tanaman terserang berdasarkan tanda serangan pada keping biji, atau berdasarkan tanda serangan pada pangkal batang dan pangkal akar, atau berdasarkan tanaman mati.

N = banyaknya tanaman yang diamati.

Keputusan untuk menggunakan insektisida untuk pertanaman kedelai diambil setelah dilakukan pemantauan terhadap populasi hama. Apabila populasi imago *O. phaseoli* Tr. mencapai 14 ekor/500 tanaman, maka pengendalian dengan insektisida efektif dapat dilakukan pada 8 HST pada pukul 07.00–08.00 pagi. Apabila pemantauan terhadap populasi imago tidak dilakukan maka dapat dilakukan pemantauan tanaman terserang pada 7 atau 8 HST. Apabila pemantauan terhadap tanaman terserang mencapai 2,5% atau lebih, aplikasi insektisida berdasarkan tanda gerakan pada keping biji segera dilakukan pada 8 HST pada pukul 07.00–08.00 pagi atau

pada pukul 16.00–17.00 sore hari dengan insektisida efektif, tepat dosis, tepat volume, tepat jenis, dan tepat sasaran.

PENGENDALIAN LALAT KACANG

Dalam rangka menanggulangi serangan lalat kacang, berbagai penelitian telah dilakukan antara lain varietas tahan, bioekologi lalat kacang, musuh alami, tanaman inang, insektisida dan cara-cara aplikasi yang tepat dan efisien serta tidak berdampak buruk terhadap lingkungan. Selain itu, telah pula diteliti berbagai cara penggunaan mulsa jerami dan tunggul jerami untuk mengurangi serangan lalat kacang pada tanaman kedelai.

Teknologi pengendalian lalat kacang yang dapat diterapkan di Indonesia adalah cara bercocok tanam, cara biologis, dan cara kimia.

Cara Bercocok Tanam

Bertanam serentak dan pergiliran tanaman

Indonesia berada di sekitar garis khatulistiwa sehingga hanya memiliki dua musim dalam setahun. Keadaan ini memungkinkan berbagai makhluk hidup dapat berkembang biak dengan baik sepanjang tahun terutama jika tersedia pakan berupa tanaman terus menerus dan berlimpah jumlahnya. Lalat kacang memiliki beberapa jenis tanaman inang baik tanaman budidaya maupun tumbuhan liar. Oleh karena itu, salah satu kunci keberhasilan pengendalian hama terpadu (PHT) kedelai maupun pengendalian lalat kacang pada khususnya adalah melaksanakan bertanam serentak dan pergiliran tanaman dengan tanaman bukan inang, dan sanitasi.

Untuk menentukan jangka waktu pelaksanaan bertanam serentak, harus didasarkan pada bioekologi hama, preferensi hama terhadap berbagai tahap pertumbuhan tanaman kedelai, periode kritis tanaman terhadap serangan hama kedelai, dan tanaman inang. Maksud bertanam serentak adalah supaya hama yang datang pada pertanaman yang ditanam lebih awal tidak menjadi sumber hama untuk pertanaman yang ditanam berikutnya pada hamparan yang sama. Selain itu, dimaksudkan agar terjadi pengenceran populasi hama yang berasal dari alam sekitar hamparan sehingga kerugian yang ditimbulkan terbagi rata bagi masing-masing petani.

Berdasarkan hal-hal yang dikemukakan tersebut di atas, anjuran bertanam serentak pada suatu hamparan seluas-luasnya adalah dalam kurun waktu 10 hari.

Penggunaan varietas tahan lalat kacang

Menurut Painter (1958) dalam Singh (1986), mekanisme ketahanan terhadap serangga ada tiga kelompok, yaitu *nonpreference*, *antibiosis*, dan *tolerance*. Untuk mendapatkan varietas tahan terhadap lalat kacang sejak tahun 1973 sampai 1979, telah diuji 172 varietas tetapi semua rentan terhadap lalat kacang. Pengujian tahun 1980 menemukan 6 varietas yang menderita kematian rendah, tetapi masih perlu diuji lebih lanjut. Tahun 1987 telah dilakukan pengujian ketahanan lebih dari 100 galur/varietas kedelai terhadap serangan lalat kacang dan diperoleh bahwa kematian pada varietas Kerinci hanya 15,8%, sedangkan varietas Orba menderita kematian 65,9% (Djuwarso *et al.*, 1992). Pada pengujian lanjutan pada MK 1990, varietas Kerinci mati sebanyak 26,1%, dan kematian tertinggi pada varietas Petek sebesar 72,7%. Djuwarso (1992), menyimpulkan bahwa kedelai varietas Kerinci dan No. 29 menunjukkan reaksi tahan terhadap serangan lalat kacang dengan mekanisme ketahanan tidak disukai dan diduga memiliki mekanisme ketahanan antibiosis. Hasil penelitian mekanisme ketahanan varietas kedelai terhadap serangan lalat kacang di AVRDC menunjukkan bahwa PI 227687 lebih tahan terhadap serangan lalat kacang dibandingkan dengan TK 5 dan AGS 66. Faktor resistensi yang bekerja pada varietas PI 227687 adalah faktor fisik, yaitu karena ukuran kotiledon dan daun pertama sempit, dan faktor biokimia yang menyebabkan keperidian imago menurun, bobot pupa kecil, dan warna pupa pucat. PI 227687 dapat digunakan sebagai tetua untuk pembentukan varietas unggul tahan lalat kacang, melalui bioteknologi atau konvensional (Tengkano, 1991).

Rahardjo (2003) melaporkan bahwa MLG 2505 tahan terhadap serangan lalat kacang *O. phaseoli* dengan tingkat kematian tanaman hanya 3,33% dan serangan tertinggi mencapai 21,04% tanaman mati. Lebih lanjut dijelaskan bahwa karakter morfologi dan kimia tanaman berpengaruh terhadap *O. phaseoli*. Karakter morfologi dan kimia tanaman tersebut meliputi ketebalan kotiledon,

volume kotiledon, diameter hypokotil dan nutrisi tanaman (protein).

Tanaman perangkap

Varietas kedelai yang unggul semua rentan terhadap serangan hama utama kedelai termasuk lalat kacang. Penggunaan insektisida untuk kedelai perlu dikurangi atau ditiadakan. Sementara itu cara-cara pengendalian yang lain misalnya secara biologis dengan menggunakan parasitoid, predator, atau jamur entomopatogen belum tersedia. Salah satu teknik pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan memanipulasi jenis, varietas, dan tahap pertumbuhan tanaman inang dalam waktu dan ruang. Varietas kedelai rentan dan tanaman inang lain yang lebih disukai oleh hama dapat dimanfaatkan sebagai tanaman perangkap untuk didatangi dan diteluri.

Kacang hijau dan kacang tunggak ternyata lebih disukai lalat kacang dibandingkan kedelai Orba (Sembiring, 1980). Tanaman kacang hijau varietas Merak lebih disukai lalat kacang untuk meletakkan telur dibandingkan dengan kedelai Wilis dan tanaman kacang-kacangan lainnya (Tengkano *et al.*, 1997). Ukuran luas pertanaman tanaman kacang hijau varietas Merak sebagai perangkap telur lalat kacang adalah 10–15% dari total lahan yang seharusnya ditanami tanaman utama yaitu kedelai varietas Wilis. Untuk dapat dimanfaatkan sebagai tanaman perangkap masih memerlukan penelitian lebih lanjut (Tengkano *et al.*, 2001).

Sanitasi dan eradikasi

Apabila pada suatu areal pertanaman kacang-kacangan misalnya kedelai dengan pola tanam tidak teratur dan serangan lalat kacang terlambat diketahui sehingga aplikasi insektisida pada 8 HST tidak dapat dilakukan, maka sanitasi perlu dilakukan untuk menurunkan sumber infestasi. Saat yang tepat untuk melakukan pencabutan tanaman inang terserang lalat kacang adalah pada 13 HST. Tanaman terserang tersebut sebaiknya dikubur atau dibakar.

Penutupan tanah dengan jerami/tunggul jerami

Goot (1930), melaporkan bahwa keping biji merupakan tempat utama lalat kacang meletakkan telurnya. Sembiring (1980) menyatakan

Tabel 3. Rataan persentase tanaman kedelai varietas Orba yang mati pada berbagai kombinasi perlakuan umur tanaman, letak telur, dan populasi telur.

Umur tanaman (HST)	Letak telur	Populasi telur				Rata-rata
		0 bt/ta-naman	2 bt/ta-naman	4 bt/ta-naman	6 bt/ta-naman	
	tanaman mati (%).....				
6	Keping biji	0,00	6,67	43,33	66,67	29,17
	Daun pertama	0,00	3,33	46,67	60,00	27,50
8	Keping biji	0,00	6,67	43,33	63,33	28,33
	Daun pertama	0,00	3,33	23,33	43,33	17,50
Rataan		0,00 a	5,00 b	39,17 c	58,33 d	

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada α 0,05.
 Sumber: Pabage (1988).

bahwa umur tanaman yang paling disukai adalah tanaman umur 5 HST. Diketahui pula bahwa hama ini datang di pertanaman sejak kedelai berumur 4 HST untuk meletakkan telur dan fase pertumbuhan kedelai yang kritis terhadap serangannya adalah sejak tumbuh sampai 10 HST (Tenggkano dan Supadmo, 1983). Oleh sebab itu penutupan tanah dengan jerami atau barrier berupa tunggul-tunggul jerami dapat menurunkan proporsi tanaman terserang. Preferensi imago untuk meletakkan telur lebih tinggi pada tanaman muda (Sembiring, 1980). Pada saat itu, keping biji kedelai masih tertutup oleh jerami beberapa hari, sehingga waktu terjadi infestasi menjadi berkurang dan proporsi tanaman terserang menjadi lebih rendah.

Efektifitas penggunaan jerami sebagai penutup tanah dan penghalang telah dibuktikan oleh beberapa peneliti (Ruhendi dan Litsinger, 1977, 1979 ; Prasaja dan Supriadi, 1980). Penelitian lain menunjukkan bahwa waktu tanam dan mulsa jerami dapat menekan serangan lalat kacang sebesar 50–70% (Marwoto, 1983). Puncak populasi telur pada daun tunggul terjadi pada saat kedelai berumur 8 HST, dan telur yang diletakkan pada keping biji dan daun pertama saat kedelai burumur 6 dan 8 HST menyebabkan kematian tanaman yang tidak berbeda (Pabage,1998) (Tabel 3).

Cara Biologis

Penggunaan musuh alami sebagai agens pengendalian hama lalat kacang belum pernah

dilaksanakan di Indonesia meskipun Goot (1930) telah melaporkan bahwa lalat kacang memiliki parasitoid pupa sebanyak empat jenis yaitu: *Trigonogastra agromyzae* Dodd., *Cynipoide* sp., *Eurytoma poloni* Grault, dan *Eurytoma* sp., yang mempunyai kemampuan memarasit berturut-turut 59,1; 40,5; 0,2; dan 0,2%.

Untuk dapat memanfaatkan musuh alami sebagai faktor pengendali populasi diperlukan penelitian cara-cara pembiakan musuh alami dan cara aplikasi yang efektif dan efisien. Tersedianya informasi adanya musuh alami lalat kacang, memberi petunjuk bahwa musuh alami penting diperhitungkan dalam penggunaan insektisida untuk pengendalian lalat kacang.

Cara Kimiawi

Apabila telah diperoleh varietas berpotensi hasil tinggi dan tahan lalat kacang, maka aplikasi insektisida tidak perlu dilakukan. Pemantauan tetap perlu dilakukan terutama kedelai yang ditanam awal pada suatu hamparan meskipun tanam serentak, pergiliran tanaman, dan sanitasi telah dilakukan. Apabila petani melakukan penanaman tanaman perangkap, maka pemantauan populasi atau tingkat serangan lalat kacang dilakukan hanya pada tanaman perangkap, demikian pula aplikasi insektisidanya.

Berdasarkan gejala serangan, bioekologi lalat kacang, fase kritis tanaman terhadap serangan lalat kacang dianjurkan supaya aplikasi insektisida dilakukan pada 8 HST (= 4 hari setelah

Tabel 4. Rata-rata hasil, biaya tambahan, dan nilai tambah berdasarkan cara pengendalian lalat kacang, KP Mojosari, Jawa Timur, 1988.

Perlakuan	Hasil panen/300 m ²		Biaya tambahan (Rp)**)	Keuntungan output-input (Rp)	Selisih terhadap kontrol (Rp)
	kg	Rp. *)			
Varietas tahan (Kerinci)	10,115	8.597,75	1.595,50	7.002,25	-2.459,05
Penutupan tanah dengan jerami	6,290	5.346,50	1.983,00	3.363,30	-6.098,00
Tunggul jerami (15 cm)	7,166	6.091,10	2.327,50	3.763,60	-5.697,70
Tunggul jerami asli	4,251	3.613,35	600,00	3.013,35	-6.447,70
Semprot 8 HST dengan monokrotofos	5,098	21.333,30	2.013,00	19.320,30	+9.859,00
Perawatan benih dengan karbosulfan	20,479	17.402,90	2.234,25	15.168,65	+5.707,35
Pengendalian dengan insektisida karbofuran	14,313	12.166,05	2.333,50	9.732,55	+ 271,25
Kontrol (tanpa pengendalian)	13,008	11.056,80	1.595,50	9.461,30	- 000,00

*) Harga hasil kedelai = Rp 875/kg.

**) Biaya tambahan akibat pengendalian (tenaga + bahan).

Harga dan biaya tenaga kerja sesuai dengan kondisi saat itu.

Sumber: Tengkanan *et al.* (2000).

Tabel 5. Rata-rata hasil, biaya tambahan dan nilai tambah berdasarkan cara pengendalian lalat kacang. Harga dan biaya tenaga kerja sesuai dengan kondisi tahun 1999.

Perlakuan	Hasil panen/300 m ²		Biaya tambahan (Rp)**)	Keuntungan output-input (Rp)	Selisih terhadap kontrol (Rp)
	kg	Rp. *)			
Varietas tahan (Kerinci)	10,115	50.575	9.573,00	41.002,00	-14.465,00
Penutupan tanah dengan jerami	6,290	31.450	11.898,00	19.552,00	-35.915,00
Tunggul jerami (15 cm)	7,166	35.830	13.965,00	21.865,00	-33.602,00
Tunggul jerami asli	4,251	21.255	2.200,00	19.055,00	-36.412,00
Semprot 8 HST dengan monokrotofos	25,098	125.490	11.373,00	114.117,00	+58.650,00
Perawatan benih dengan karbosulfan	20,479	102.395	11.262,75	91.132,25	+35.665,25
Pengendalian dengan insektisida karbofuran	14,313	71.565	11.568,00	59.997,00	+4.530,00
Kontrol (tanpa pengendalian)	13,008	65.040	9.573,00	55.467,00	-0.000,00

*) Harga kedelai = Rp 5000/kg.

**) Biaya tambahan akibat pengendalian (tenaga + bahan) kondisi tahun 1999.

Azodrin = Rp 90.000/l; Furadan = Rp 9.000/kg; Marshal = Rp. 155.000/kg; 1 HOK (P) = Rp. 6000; 1 HOK (L) = Rp 7500.

Sumber: Tengkanan *et al.* (2000).

tumbuh) (Tengkanan dan Supadmo, 1983; Tengkanan dan Iman, 1985). Pengambilan keputusan apakah suatu pertanaman kedelai berumur 8 HST perlu mendapat aplikasi insektisida atau tidak, harus didasarkan pada ambang kendali. Ambang kendali lalat kacang berdasarkan popu-

lasi imago adalah 14 ekor imago/500 tanaman umur 6 HST atau 2,5% tanaman terserang pada saat tanaman kedelai atau kacang hijau berumur 7 atau 8 HST. Insektisida yang digunakan adalah yang bersifat sistemik (Tengkanan dan Tarjoko, 1986).

EFEKTIFITAS DAN EFISIENSI PENGENDALIAN LALAT KACANG PADA TANAMAN KEDELAI

Berbagai pengendalian lalat kacang, seperti dengan varietas tahan (Djuwarso, 1992), penutupan tanah dengan jerami (Prasadja dan Supriadi, 1986; Marwoto, 1983), tunggul jerami dipotong menjadi tersisa 15 cm, tunggul jerami tidak dipotong (Ruhendi dan Litsinger 1977, 1979) dan benih ditebar (cara petani), aplikasi insektisida monokrotofos dengan takaran 2 cc/liter dan volume semprot 500 l/ha pada 8 HST (Harnoto dan Yurida, 1986), perawatan benih dengan karbosulfan dengan takaran 75 g/5 kg benih (Harnoto, 1986) dan penggunaan insektisida karbofuran dengan cara larikan (*band treatment*) sebanyak 8 kg/ha, diduga berbeda efektifitas dan efisiensinya dalam mengendalikan populasi dan serangan lalat kacang serta dampak negatifnya terhadap musuh alami.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi insektisida monokrotofos sangat efektif menekan populasi larva berdasarkan pengamatan pada 2 dan 16 HST, perawatan benih efektif menekan populasi larva setelah tanaman berumur 16 HST. Populasi telur dan larva pada varietas Kerinci tidak berbeda dengan kontrol (Tengkano *et al.*, 2000).

Perlakuan tunggul jerami, aplikasi insektisida pada 8 HST dan perawatan benih dapat menekan tingkat kematian tanaman karena serangan lalat kacang. Pengendalian lalat kacang pada 8 HST dengan insektisida monokrotofos dan pengendalian dengan karbosulfan melalui perawatan benih saat tanam, memberikan hasil panen yang tidak jauh berbeda, berturut-turut 0,84 dan 0,68 t/ha (Tengkano *et al.*, 2000).

Analisis ekonomi sederhana (Tabel 4 dan 5), menunjukkan bahwa keuntungan tertinggi diperoleh pada pengendalian dengan cara penyemprotan insektisida monokrotofos pada 8 HST, diikuti oleh perlakuan perawatan benih. Varietas Kerinci ternyata tidak tahan terhadap serangan lalat kacang, dengan hasil panen sedikit lebih rendah dibandingkan kontrol (tanpa pengendalian) (Tengkano *et al.*, 2000).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Lalat kacang, *Ophiomyia phaseoli* merupakan hama penting kedelai. Tanpa pengendalian,

serangan hama ini dapat mencapai 99,6% pada varietas rentan. Periode kritis serangan lalat kacang terjadi sejak mulai tumbuh (4 HST) sampai dengan 10 HST. Serangan pada musim kemarau lebih tinggi daripada musim hujan.

2. Lalat kacang telah berhasil dikembangbiakkan secara massal di laboratorium dengan memperhatikan kualitas benih dan kecambah, populasi telur di keping biji, dan kelembaban udara.
3. Berdasarkan biologi, perilaku, dan ekologi hama dapat diperoleh informasi bahwa beberapa teknik budidaya yang dapat digunakan untuk mengendalikan lalat kacang antara lain: (a) tanam serentak dan pergiliran dengan tanaman bukan inang, (b) penggunaan varietas tahan, (c) pemanfaatan tanaman perangkap, (d) sanitasi dan eradikasi, dan (e) penggunaan mulsa/tunggul jerami.
4. Teknologi pengendalian lalat kacang yang efektif dan efisien adalah dengan insektisida dilakukan berdasarkan ambang kendali yang didasarkan atas pemantauan terhadap populasi imago (5 atau 6 HST) yang mencapai 14 ekor/500 tanaman, atau pemantauan terhadap tanaman terserang (7–8 HST) yang mencapai 2,5%. Penentuan tanaman contoh dalam pemantauan menggunakan model sistematis satu dimensi atau diagonal. Pengendalian dengan insektisida sistemik sebaiknya dilakukan pada umur 8 HST pukul 06.00–08.00.
5. Penanaman tanaman rentan (misalnya kacang hijau varietas Merak) seluas 10–15% sebagai tanaman perangkap juga merupakan tindakan pengendalian yang efektif. Dengan pertanaman ini, pemantauan dan pengendalian hama cukup dilakukan di hamparan tanaman perangkap.
6. Penelitian lebih jauh tentang insektisida kimia maupun nabati yang efektif untuk mengendalikan lalat kacang perlu dilakukan. Penelitian tentang pendayagunaan parasitoid dan jamur entomopatogen juga perlu dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Dr. Suharsono, selaku ketua Kelti Hama dan Penyakit Tanaman Balitkabi, dan Dr. Nasir Saleh, selaku Kepala Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, yang telah

membantu mengoreksi naskah ini saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan hati yang tulus. Juga kepada Sdr. Taufiq Fitriyanto yang telah membantu dalam pengetikan makalah ini saya ucapkan terima kasih banyak. Kepada Dr. Agustina Asri Rahmianna yang telah membantu mengoreksi abstrak bahasa Inggris dari makalah ini saya sampaikan ucapan terima kasih yang tidak terbatas. Tuhan memberkati!

DAFTAR PUSTAKA

- Abul-Nasr, S. and M.A.H. Assem. 1968. Studies on the biological processes of the bean fly, *Melanagromyza phaseoli* (Tryon) (Diptera : Agromyzidae). Bull. Soc. Entomol. Egypte. 52: 283–295.
- Badan Pusat Statistik. 2002. Statistik Indonesia. 596 hlm.
- Biro Pusat Statistik. 1995. Survei Pertanian Luas dan Intensitas Serangan Organisme Pengganggu Tanaman dan Bencana Alam Padi, Palawija dan Sayuran di Jawa. BPS, Jakarta-Indonesia. 250 hlm.
- Bedjo dan W. Tengkan. 2003. Potensi *Rhinocoris* sp. sebagai pemangsa hama utama kedelai. (belum diterbitkan). 10 hlm.
- Davis, J.J. 1969. Beanfly and its control. Queensl. Agric. J. 95:101–106.
- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. 1992. Dominasi dan Tingkat Serangan Hama Kedelai. hlm 29–36. Dalam Marwoto *et al.* (Penyunting). Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai. Puslitbangtan, Balittan Malang.
- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. 1997. Pedoman Rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Padi dan Palawija. Dirjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. 159 hlm.
- Djafar, Z. R. dan R.M. Saleh. 1983. Serangga hama pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) di Sumatera Selatan. Kongres Entomologi II, Jakarta. 11 hlm.
- Djuwarso, T. 1991. Dinamika populasi lalat kacang *Ophiomyia phaseoli* Tr. pada tanaman kedelai. Makalah studi khusus, Cisarua 13–15 Mei 1991. Proyek Pengembangan Penelitian Pertanian Terapan, Badan Litbang Pertanian dan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 21 hlm.
- Djuwarso, T. 1992. Bioekologi, serangan, dan pengendalian lalat kacang. hlm 66–80. Dalam Marwoto *et al.* (Penyunting). Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai, Puslitbangtan, Balittan Malang.
- Djuwarso, T., J. Soejitno, T. Okada. 1992. Ketahanan varietas kedelai terhadap lalat kacang *Ophiomyia phaseoli* Tr. hlm 40–57. Dalam Soejitno, J., Sutrisno, dan Suprpto H.S. (Eds). Hama-hama Kedelai. Edisi Khusus No. 4. Balittan Bogor.
- Goot, P. van der. 1930. Agromyzid Flies of Some Native Legume Crops in Java (Transl. from Dutch). Tropical Vegetable Information Service, AVRDC. Shanhua, Tainan, Taiwan, ROC. 98p.
- Greathead, D. J. 1968. A study in East Africa of The Bean Flies (Dipt, Agromyzidae) affecting *Phaseolus vulgaris* and of Their Natural Enemies, with The Description of New Species of *Melanagromyza* Hend. Bull. Entomol. Res. 59 : 541–561.
- Hanway, J.J. and H.E. Thompson. 1967. How soybean plant develops. Special Report No.55. Iowa State Univ. 17 p.
- Harnoto. 1986. Perawatan benih dengan insektisida dan pengaruhnya terhadap *Ophiomyia phaseoli* Tryon dan *Argomiza sojae* pada tanaman kedelai. hlm 298–303. Dalam Hardjosumadi, S., U.G. Kartasmita, dan A. Kurnia (eds). Seminar Balittan Bogor tahun 1986. Vol. 1. Padi - Palawija.
- Harnoto dan Yurida, 1986. Waktu pemberian monokrotofus terhadap *Ophiomyia phaseoli* Coq. pada kedelai. hlm 104–107. Dalam Syam, M. dan Yuswadi (eds). Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Vol 1. Palawija. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Hassan, A.S. 1947. The beanfly, *Agromyza phaseoli* Coq. in Egypt (Diptera : Agromyzidae). Bull. Soc. Fouad I Entomol, 31: 217–224.
- Hastuti. B.S. 1984. Pengaruh jenis kacang-kacangan terhadap kematian telur, larva, dan pupa *Ophiomyia phaseoli* Tryon (Agromyzidae: Diptera). Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fak. Pertanian, IPB, Tesis. 60 hlm.
- Iqbal, A. 1979. Pengamatan hama penting pada pertanaman kedelai di Kecamatan Jatibarang, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Laporan Praktek Lapang. 49 hlm.
- Iman, M., K. Arifin, dan E. Surachman. 1971. Survey hama-hama kedelai di Jawa Timur. LP3 Bogor. Dept. Pertanian. 13 hlm.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests of Crops in Indonesia. Revised and translated by P. A. van der Laan. PT. Ichtar Baru van Hoeve, Jakarta. 710 p.
- Kleinschmidt, R. 1970. Studies of some Agromyzidae in Queensland. Queensland Journal of Agricultural and Animal Sci. 27 : 341–384.
- Marwoto. 1983. Pengaturan waktu tanam dan penggunaan jerami untuk pengendalian lalat bibit kacang *Ophiomyia phaseoli* Tryon. hlm 281–287. Dalam S.

- Adisunartono dkk. (eds.). Prosiding Kongres Entomologi II. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Jakarta.
- Okada, T., W. Tengkan, T. Djuwarso. 1988. An Outline on Soybean Pest in Indonesia in Faunistic Aspects. Seminar Balittan Bogor, 6 Dec. 1988. 37 p.
- Pabbage, M.S. 1988. Pengaruh tata letak dan banyaknya telur pada dua tingkat umur tanaman terhadap daya bertahan hidup larva *Ophiomyia phaseoli* Tryon (Diptera: Agromyzidae) serta kematian dan hasil tanaman kedelai Orba. Tesis, FPS, IPB. 75 hlm.
- Prasaja, I. and H. Supriadi. 1980. Effect of rice stubble management on beanfly infestation of soybean cultivated after transplanted rice. Intern Seminar No. 12, June 28, CRIA. Division of Pests and Diseases. 12 p.
- Rahardjo, B.T. 2003. Ketahanan Tanaman Kedelai terhadap Hama Lalat Kacang *Ophiomyia phaseoli* Tryon (Diptera Agromyzidae). Disertasi Program Studi Ilmu-ilmu Pertanian Kekhususan Perlindungan Tanaman. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya, Malang. 123 hlm.
- Ruhendi and J.A. Litsinger. 1977. Effect of tillage method and rice stubble on beanfly *Ophiomyia phaseoli* infecting cowpea planted after lowland rice. International Rice Research Newsletter, Oct. 1977. p. 24–25.
- Ruhendi and J.A. Litsinger. 1979. Insect suppressing effect of rice stubble height, tillage practices, and straw mulch in wetland rice cowpea cropping pattern. International Rice Research Newsletter, June 1979. p. 26–27.
- Rusamsi, E.K. 1982. Pola Sebaran dan Penarikan Contoh Telur dan Larva *Agromyza phaseoli* Coq. pada Kedelai. Tesis MS Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 95 hlm.
- Sembiring, M. 1980. Preferensi peneluran *Agromyza phaseoli* Coq. (Agromyzidae : Diptera) pada beberapa stadia umur dan jenis kacang-kacangan. Tesis Sekolah Pasca Sarjana, IPB. 51 hlm.
- Singh, D.P. 1986. Breeding for Resistance to Diseases and Insect Pests. 222 p. Springer-Verlag Berlin Heidelberg – New York – London – Paris – Tokyo. In J. Gieber *et al.* (eds.). Crop Protection Monographs.
- Sunjaya, P.I. 1970. Dasar-dasar Ekologi Serangga. Bagian Ilmu Hama Tanaman Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 129 hlm.
- Soekarna, D. dan W. Tengkan. 1979. Keanekaragaman dan suksesi hama kedelai. Kongres Entomologi I, Jakarta, Januari 1979. 11 hlm.
- Spencer, K.A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of Economic importance. Series Entomol. 9 : 61–68.
- Talekar, N.S. 1990. Agromyzid Flies of Food Legumes in Tropics. AVRDC. Willy Eastern Ltd. 297 pp.
- Talekar, N.S. and W. Tengkan. 1993. Mechanism of resistance to bean fly (Diptera : Agromyzidae) in Soybean. J. Econ. Entomol. 86: 981–985.
- Tengkan, W. and G. van Vreden. 1974. Varietal screening for resistance to *Agromyza phaseoli* Coq. In Soybean. 170–171 pp. In Agricultural Cooperation, Indonesia-The Netherlands. Res. Report 1968–74. Section 2, Bogor, Indonesia.
- Tengkan, W. 1977. Pengujian ketahanan varietas kedelai terhadap serangan *Agromyza phaseoli* Coq. Laporan Kemajuan Penelitian, Seri Hama Penyakit. Bagian Hama dan Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor. 10 : 42–58.
- Tengkan, W., D. Soekarna, E. Soerachman, dan M. Roovers. 1977. Fluktuasi serangan hama penting pada berbagai stadia pertumbuhan kedelai varietas Orba MK. 1973–MP. 1974/75. Laporan Kemajuan Penelitian, Seri Hama Penyakit. LP3 Bogor No. 10: 8–29.
- Tengkan, W. dan T. Sutarno. 1978a. Pengujian ketahanan varietas kedelai terhadap serangan *Agromyza phaseoli* Coq. (Study on the screening of soybean varieties to the bean fly, *Agromyza phaseoli* Coq.). Laporan Kemajuan Penelitian, Seri Hama Penyakit, Bagian Hama dan Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor. 14 : 72–83.
- Tengkan, W. dan T. Sutarno. 1978b. Hubungan antara serangan *Agromyza phaseoli* Coq. dengan stadia umur tanaman kedelai (Relation of bean fly, *Agromyza phaseoli* Coq. infestation with the growth stages of soybean plants). Laporan Kemajuan Penelitian, Seri Hama Penyakit, Bagian Hama dan Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor. 14 : 84–98.
- Tengkan, W. 1990a. Waktu peneluran lalat kacang, *Ophiomyia phaseoli* Tryon. hlm 65–71. Dalam M. Djajasmita, A. Budiman, Irawati, dan H.B. Munaf (Eds). Prosiding Seminar Biologi Dasar I. Peranan Biologi Dasar dalam Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 14 Februari 1989 di Bogor. Puslitbang Biologi - LIPI.
- Tengkan, W. 1990b. Mass-rearing procedure of bean fly, *Ophiomyia phaseoli* Tryon (Diptera: Agromyzidae). AVRDC, Research Scholars Training Report. p. 131–134.
- Tengkan, W. 1990c. Biologi of *Ophiomyia phaseoli* on soybean cotyledons. AVRDC, Research Scholars Training Report. p. 169–192.
- Tengkan, W. 1991. Studies on Mechanism of Resistance to Beanfly in Soybean. Research Report. AVRDC. 34 p.

- Tengkano, W. dan A. Supadmo. 1983. Hubungan antara umur tanaman kedelai (varietas Orba) dan serangan *Agromyza phaseoli* Coq. Prosiding Kongres Entomologi II. Jakarta, 24–26 Januari 1983. p. 515–524.
- Tengkano, W. dan Bedjo. 2002. Potensi *Oxyopes javanus* Thorell (Oxyopidae: Araneae) memangsa hama utama kedelai. Disampaikan pada Seminar Nasional Perkembangan Terkini Pengendalian Hayati di Bidang Pertanian dan Kesehatan. Bogor, 5 September 2002. 12 hlm.
- Tengkano, W. dan D. Soekarna, 1983. Metode penilaian serangan hama palawija. Makalah disajikan pada Lokakarya Pengamatan dan Peramalan Hama, yang diselenggarakan oleh Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Pasarminggu pada tanggal 3–6 Januari 1983 di Cisarua Bogor. 22 p.
- Tengkano, W. dan M. Iman. 1985. Strategi pengendalian lalat kacang *Ophiomyia phaseoli* Tr. (Agromyzidae: Diptera) pada tanaman kedelai. Seminar Balittan Bogor Tahun 1985 Vol. 2:279–286.
- Tengkano W. dan M. Soehardjan. 1993. Jenis hama utama pada berbagai fase pertumbuhan tanaman kedelai, hlm 295–318. Dalam Somaatmadja, S., M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (Eds). Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.
- Tengkano, W. dan Suharsono. 2002. Kumbang *Paederus fuscipes* Curtis sebagai pemangsa hama pada tanaman kedelai. Disampaikan pada Seminar Hasil Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Tanggal 25–26 Juni 2002. 11 hlm.
- Tengkano, W., Suharsono, dan M. Arifin. 2002. Potensi *Lycosa pseudoannulata* (Boesenberg dan Strand) dalam memangsa hama utama kedelai. Disampaikan di Seminar Iptek Palawija pada Ekspose Palawija Nasional di Lampung, 16–18 Oktober 2002.
- Tengkano W. dan Tarjoko, 1986. Tingkat kerusakan ekonomi lalat kacang *Ophiomyia phaseoli* Tryon pada kedelai. Dalam M. Syam dan Yuswadi (Eds). Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Puslitbangtan Bogor. 1:97–103.
- Tengkano, W., Matadjib, D. Kilin, dan M. Iman, 1997. Identifikasi jenis tanaman yang paling menarik bagi imago *Ophiomyia phaseoli* dan *Spodoptera litura* F. Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi pada Abad XXI. Bogor, 8 Januari 1997. PEI Cabang Bogor-Proyek PHT.
- Tengkano, W., Supriyatin, dan Marwoto, 2001. Pengaruh luas tanam kacang hijau terhadap efektifitasnya sebagai perangkap telur *Ophiomyia phaseoli* Tryon pada pertanaman kedelai. hlm 94–102. Dalam Darman M.A., J. Soejitno, A. Kasno, Sudaryono, A.A. Rahmianna, Suharsono, dan J.S. Utomo (Penyunting). Kinerja Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Puslitbang Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Tengkano, W., Ruhendi, B. Soegiarto, dan P. Panudju. 2000. Efektifitas dan efisiensi pengendalian lalat kacang *Ophiomyia phaseoli* Tryon (Diptera : Agromyzidae) pada tanaman kedelai. hlm 50–58. Dalam S. Partohardjono *et al.*, (Reds.). Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 19(3), 2000. Pusat Penelitian Tanaman Pangan.