

**PEMENCARAN PARASITOID TELUR *Trichogrammatoidea armigera*
NAGARAJA (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)
PADA PERTANAMAN KEDELAI**

Oleh :
MAHENDRA HARI MUKTI
04100460028-46



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2009**

**PEMENCARAN PARASITOID TELUR *Trichogrammatoidea armigera*
NAGARAJA (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)
PADA PERTANAMAN KEDELAI**

Oleh :
MAHENDRA HARI MUKTI
04100460028-46



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2009**

LEMBAR PERSEMBAHAN



*Karya ini penulis persembahkan untuk Bapak, almarhumah
ibunda, mbak dan masQ.*



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Maret 2009

Mahendra Hari Mukti

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



RINGKASAN

Mahendra Hari Mukti. 0410460028-46. Pemencaran Parasitoid Telur *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Pada Pertanaman Kedelai. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Sri Karindah, MS., Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS. dan Drs. Dwi Adi Sunarto, MP.

Kedelai merupakan salah satu jenis tanaman pangan dan palawija. Kebutuhan kedelai di dalam negeri setiap tahun cenderung terus meningkat, sedangkan persediaan produksi belum mampu mengimbangi permintaan tersebut. Pada tahun 2005, produksi kedelai dalam negeri yang baru mencapai 808 ribu ton hanya mampu memenuhi 38% kebutuhan, sedangkan sisanya harus diimpor. Salah satu permasalahan yang menyebabkan menurunnya produksi dalam negeri adalah gangguan *Helicoverpa armigera* dan *Etiella zinckenella* sebagai hama utama pada pertanaman kedelai. Salah satu alternatif pengendalian yaitu menggunakan *T. armigera* sebagai agens biologi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pemencaran dan jangkauan jarak pemencaran serta untuk mengetahui pengaruh arah datangnya angin. Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium Pengendalian Hayati dan Kebun Percobaan Balai Penelitian Tembakau dan Serat (BALITTAS) Karangploso, Malang. Pada bulan April 2008 sampai bulan September 2008.

Penelitian tentang pola pemencaran *T. armigera* ditampilkan dengan menggunakan statistika Distribusi Negatif Binomial. Perlakuan untuk mengetahui pola pemencaran *T. armigera* berdasarkan jumlah populasi pelepasan yang berbeda (10.000, 20.000, dan 30.000 imago *T. armigera*). Penelitian tentang jangkauan pemencaran *T. armigera* menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 5 kelompok. Perlakuan tersebut ialah jarak pemasangan perangkat berperekat yang berbeda yaitu pemasangan perangkat berperekat 1, 3, 5, 7, dan 9 meter dari titik pelepasan. Faktor lain yang diamati pada penelitian ini pengaruh arah datangnya angin (searah, berlawanan, atau menentang arah angin terhadap pemencaran *T. armigera*). Jangkauan jarak pemencaran *T. armigera* dan pengaruh arah datangnya angin di analisis dengan Analisis Ragam. Apabila diperoleh data yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf kepercayaan 95 %.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pola pemencaran parasitoid *T. armigera*, mengikuti Distribusi Negatif Binomial yang bersifat mengelompok. Jangkauan jarak pemencaran *T. armigera* pada tanaman kedelai adalah 9 meter dari titik pelepasan. Arah datangnya angin berpengaruh sama terhadap pemencaran parasitoid *T. armigera*.

SUMMARY

Mahendra Hari Mukti. 0410460028-46. The Dispersion of Egg Parasitoid *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Soybean Plantation. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Sri Karindah, MS., Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS. dan Drs. Dwi Adi Sunarto, MP.

Soybean plant is one of food plants. The domestic needs of soybean increase in every year, whereas the production store of soybean has not fulfilled that demand. In 2005, the domestic soybean production only produced 808.000 tons. It was 35% of domestic needs, and the rest 65% had to be imported. One of problems which has been caused lack of domestic production was disturbance of *Helicoverpa armigera* and *Etiella zinkenella* as main pest in soybean plantation. One of alternative controls was using *T. armigera* as biological agent.

This research was to study the dispersion pattern, the flight distance dispersion and wind direction effect of *T. armigera* dispersion. This research was conducted in Biological Control Laboratory and Experimental Plantation BALITTAS, Karangploso, Malang in April 2008 until September 2008.

The research about the dispersion pattern was performed by using Binomial Negative Distribution. The treatments which were used to study the dispersion pattern based on number of different releasing population (10.000, 20.000, and 30.000 individuals of *T. armigera*). The research about the flight distance dispersion used Randomized Block Design with 5 treatments and 5 replications. The treatment was different sticky trap distance that were 1, 3, 5, 7, and 9 meters from releasing point. The research about wind direction used Randomized Block Design with 3 treatments and 5 replications. The treatment was wind direction (in some direction, against wind, breakthrough wind concerning *T. armigera* dispersion. The flight distance dispersion and wind direction were analyzed by using Analysis of Variance. If it showed significant in different, then it would be continued with Least Significant Difference (LSD) in 95% trust level.

The result showed that the dispersion of *T. armigera* population in the soybean plantation followed Binomial Negative Distribution thus the dispersion pattern of *T. armigera* was clumped. The flight distance of *T. armigera* in the soybean plantation was 9 meters from the releasing point. The wind direction had the same effect to dispersion of *T. armigera*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayahNya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pemencaran Parasitoid Telur *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Pada Pertanaman Kedelai**”.

Ucapan terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Ir. Damayanti Buchori, Msc., Ir. Bandung Sahari, Msi., Adhasari, SP. dari Universitas IPB yang telah membiayai topik penelitian yang saya angkat ini.
2. Dr. Ir. Sri Karindah, MS., Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS., Drs. Dwi Adi Sunarto, MP selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis.
3. Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, penguji I serta pembimbing akademik atas nasihat dan bimbingannya kepada penulis.
4. Dr. Ir. Nurindah dan Sujak, SP serta semua pekerja kebun BALITTAS, Karangploso, Malang yang telah banyak memberikan bantuan atas kelancaran penelitian ini.
5. Keluargaku tercinta atas doa, cinta, kasih sayang, dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Kepada Nurfarhana dan rekan-rekan HPT khususnya angkatan 2004 atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini dan semua pihak yang telah banyak membantu penyelesaian penulisan laporan penelitian ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Maret 2009

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Madiun pada tanggal 11 September 1985 sebagai putra ketiga dari tiga bersaudara dari Bapak Mardji dan almarhumah Ibu Sumarminah.

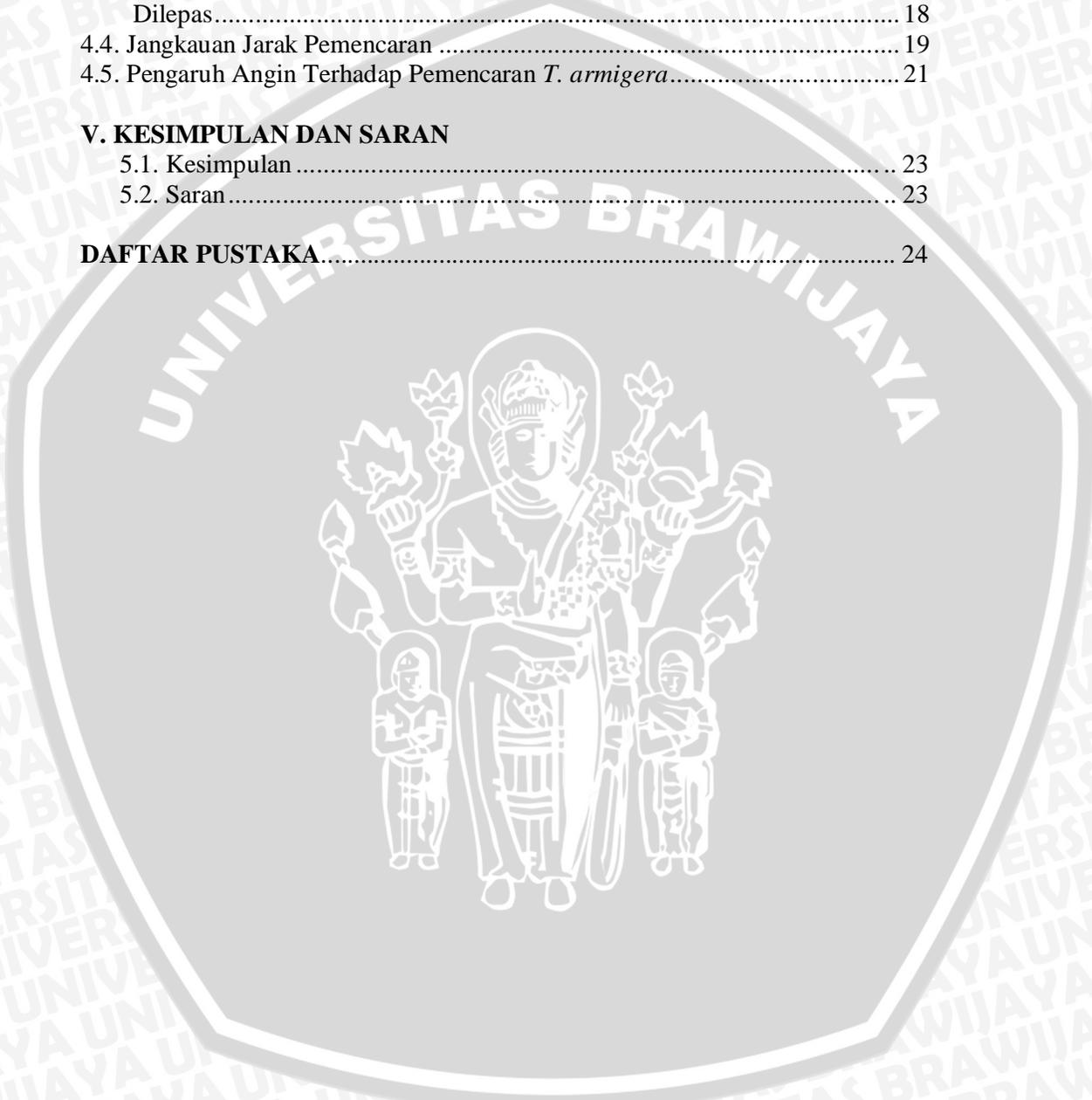
Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN KRESEK 2 MADIUN pada tahun 1992 sampai tahun 1998, kemudian penulis melanjutkan ke SLTPN 1 WUNGU, MADIUN pada tahun 1998 dan selesai pada tahun 2001. Pada tahun 2001 sampai tahun 2004 penulis menempuh pendidikan di SMUN 1 MADIUN. Pada tahun 2004 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPMB.

Dibidang keorganisasian, penulis pernah menjadi Kepala Departemen LITBANG HIMAPTA periode 2006-2007. Penulis pernah aktif dalam kepantiaan PROTEKSI (Pekan Orientasi Terpadu Keprofesian) pada tahun 2006 dan Ekspedisi HPT pada tahun 2006 serta pernah menjadi panitia Olimpiade Perlindungan Tanaman Tingkat SMU se Jawa-Bali 2006.

DAFTAR ISI

RINGKASAN.....	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Parasitoid telur <i>Trichogrammatidae</i>	4
2.2. Parasitoid Telur <i>Trichogrammatoidea armigera</i>	4
2.2.1. Klasifikasi <i>T. armigera</i>	4
2.2.2. Morfologi <i>T. armigera</i> jantan	5
2.2.3. Morfologi <i>T. armigera</i> betina	5
2.2.4. Inang <i>T. armigera</i>	5
2.3. Sebaran Populasi Hama.....	6
2.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pergerakan <i>Trichogramma</i>	6
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.3. Metodologi penelitian	8
3.4. Persiapan Penelitian	10
3.4.1. Lahan Penelitian	10
3.4.2. Perbanyakkan Massal Imago <i>T. armigera</i>	10
3.4.3. Perangkat Berperekat	11
3.5. Pelaksanaan Penelitian	12
3.5.1. Pelepasan <i>T. armigera</i>	13
3.5.2. Pengambilan Perangkat Berperekat	13
3.5.2. Pemasangan Perangkat Berperekat Tanpa Pelepasan <i>T. armigera</i> ..	13
3.6. Variabel pengamatan.....	14
3.6. Identifikasi.....	15
3.7. Analisa Data.....	15

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Karakteristik Morfologi <i>T. armigera</i>	16
4.1.1. Antena.....	16
4.1.2. Sayap Depan.....	17
4.2. Pola Pemencaran Parasitoid <i>T. armigera</i>	17
4.3. Perbandingan <i>T. armigera</i> yang Tertangkap Berdasar Jumlah yang Dilepas.....	18
4.4. Jangkauan Jarak Pemencaran	19
4.5. Pengaruh Angin Terhadap Pemencaran <i>T. armigera</i>	21
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Distribusi pemencaran parasitoid <i>T. armigera</i> dengan menggunakan Distribusi Negatif Binomial berdasarkan jumlah populasi yang dilepas.....	18
2.	Rata-rata parasitoid <i>T. armigera</i> yang terperangkap pada kelima jarak pemasangan sticky trap dengan populasi pelepasan berbeda.....	19
3.	Rata-rata parasitoid <i>T. armigera</i> yang terperangkap sticky trap berdasarkan arah datangnya angin dengan populasi berbeda berdasarkan arah datangnya angin.....	22

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis ragam rata-rata parasitoid <i>T. armigera</i> yang terperangkap pada kelima jarak pemasangan sticky trap dengan populasi pelepasan 10.000 <i>T.armigera</i>	27
2.	Analisis ragam rata-rata parasitoid <i>T. armigera</i> yang terperangkap pada kelima jarak pemasangan sticky trap dengan populasi pelepasan 20.000 <i>T.armigera</i>	27
3.	Analisis ragam rata-rata parasitoid <i>T. armigera</i> yang terperangkap pada kelima jarak pemasangan sticky trap dengan populasi pelepasan 30.000 <i>T. armigera</i>	27
4.	Analisis Ragam Pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran pada populasi pelepasan 10.000 <i>T. armigera</i>	27
5.	Analisis Ragam Pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran pada populasi pelepasan 20.000 <i>T. armigera</i>	28
6.	Analisis Ragam Pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran pada populasi pelepasan 30.000 <i>T. armigera</i>	28
7.	Rata-rata kecepatan angin pada pelepasan <i>T. armigera</i>	28



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah lokasi penelitian.....	9
2.	Perangkap berpererekat yang di pasang di lahan.....	11
3.	Penempatan stasiun pelepasan <i>T. armigera</i> dan <i>sticky trap</i> pada setiap petak percobaan.....	12
4.	<i>T. armigera</i> pada tabung reaksi dan diletakkan pada sebilah bambu sebagai stasiun pelepasan.....	13
5.	A. Antena <i>T. armigera</i> jantan (Nagaraja, 1978), dan B. Antena <i>T. armigera</i> jantan (Perbesaran 400x).....	16
6.	A. Sayap depan <i>T. armigera</i> (Nagaraja, 1978), dan B. Sayap depan <i>T. armigera</i> (Perbesaran 100x).....	17

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	<i>T. armigera</i> (A: jantan, B: betina).....	29
2.	Parameter untuk menentukan arah pergerakan <i>Trichogrammatoidea armigera</i> berdasar arah datangnya angin.....	30



I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu jenis tanaman pangan dan palawija. Tanaman kedelai ini dapat ditanam pada musim hujan maupun kemarau. Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Di Indonesia, saat ini kedelai banyak ditanam di dataran rendah yang tidak banyak mengandung air, seperti di pesisir Utara Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Sulawesi Utara (Gorontalo), Lampung, Sumatera Selatan dan Bali (Anonymous, 2007).

Kebutuhan kedelai di dalam negeri setiap tahun cenderung terus meningkat. Persediaan produksi di dalam negeri belum mampu mengimbangi permintaan tersebut. Dengan tingkat konsumsi 8,1 kg/kapita/tahun pada tahun 2005, produksi kedelai dalam negeri yang baru mencapai 808 ribu ton hanya mampu memenuhi 38% kebutuhan, sedangkan sisanya harus diimpor. Impor kedelai pada tahun 2005 telah mencapai 1,2 juta ton, kemudian meningkat menjadi 1,3 juta ton pada tahun 2007 karena produksi dalam negeri turun 25% menjadi 608 ribu ton (Anonymous, 2008).

Hal ini dikarenakan berbagai sebab, antara lain budidaya tanaman yang kurang tepat serta adanya gangguan hama dan penyakit. Gangguan hama pada fase generatif yang menyerang polong kedelai antara lain penggerek polong *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) dan penggerek polong *Etiella zinkenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae). Dua ekor larva per rumpun pada umur lebih dari 45 Hari Setelah Tanam (HST) sudah termasuk ambang kendali untuk *H. armigera* dan *E. zinkenella* (Marwoto *et al.*, 1992). Pengendalian hama penggerek polong *E. zinkenella* dilakukan dengan menggunakan *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* (Marwoto dan Saleh, 2003). Pada tanaman kapas *T. armigera* telah digunakan untuk mengendalikan penggerek buah *H. armigera*. Pelepasan *T. armigera* ini dilakukan sejak awal munculnya telur hingga umur 80 hari setelah tanam (Nurindah *et al.*, 1991).

Sampai saat ini pengendalian hama tanaman kedelai yang umum dilakukan oleh petani adalah secara kimiawi menggunakan insektisida sintetik. Untung

(2006) mengemukakan bahwa aplikasi insektisida kimia sintetik yang kurang bijaksana dan tidak sesuai dengan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Dapat memberikan berbagai dampak negatif seperti terjadinya resistensi hama, resurgensi, munculnya hama sekunder, terbunuhnya organisme bukan sasaran, adanya residu insektisida pada bahan makanan, pencemaran lingkungan.

Sebagai alternatif pengendalian, sekarang mulai dikembangkan penggunaan parasitoid sebagai agens hayati untuk pengendalian hama kedelai terutama upaya pengendalian penggerek polong *H. armigera*. Parasitoid telur *Trichogrammatoidea* spp. dapat ditemukan di pertanaman kedelai. Menurut Marwoto *et al.* (1997), *Trichogrammatoidea* spp. dapat memparasit penggerek polong kedelai dengan tingkat parasitasi lebih dari 50 % di lapangan. Salah satu parasitoid dari genus *Trichogrammatoidea* yang berpotensi mengendalikan penggerek polong *H. armigera* adalah parasitoid telur *T. armigera* Nagaraja. Menurut Nurindah *et al.* (1991) pada tanaman kapas di Indonesia, parasitoid telur *T. armigera* telah digunakan sebagai agens hayati yang efektif untuk penggerek buah *H. armigera* dengan cara inundasi. Pelepasan 100.000-200.000 ekor *T. armigera* per hektar dapat menurunkan kerusakan buah kapas 76-85% dan meningkatkan produksi kapas berbiji 20-32%.

Pemanfaatan *T. armigera* ini dapat menekan populasi *H. armigera* lebih awal sehingga dapat memutus siklus hidup hama tersebut. Pengetahuan mengenai *T. armigera* yang akan dilepas di lapang sangat diperlukan untuk pengendalian *H. armigera*. Faktor yang biasa digunakan untuk melihat potensi *T. armigera* dalam upaya pengendalian *H. armigera* yaitu dengan melihat kemampuan daya parasitasi *T. armigera*. Selain itu ada faktor lain yang juga menentukan keberhasilan suatu parasitoid mengendalikan hama yaitu tentang pola sebaran pemencaran dari *T. armigera* serta berapa jauh pemencarannya di lapangan.

Kemampuan memencar *T. armigera* tidak hanya untuk memastikan bahwa parasitoid tersebut memencar secara baik sebelum dilepaskan di dalam area pelepasan, tetapi dapat juga mengurangi beban kerja dengan mengurangi jumlah titik pelepasan per unit area (Wright *et al.*, 2001 dalam Ayvaz *et al.*, 2008). Pengetahuan mengenai pemencaran tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan berapa jumlah stasiun pelepasan yang diperlukan sehingga

kegiatan pelepasan bisa dilakukan secara efektif. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai pola pemencaran *T. armigera* dan berapa jauh pemencarannya.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola pemencaran dan jangkauan jarak pemencaran serta untuk mengetahui pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran *T. armigera*.

Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah pemencaran *T. armigera* mengikuti pola mengelompok dan hanya terjadi pada jarak 1 sampai 5 meter dari titik pelepasannya serta dipengaruhi arah datangnya angin.

Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi tentang bagaimana pola pemencaran *T. armigera* di lapangan dan jangkauan jarak pemencaran serta mengetahui pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran *T. armigera* pada pertanaman kedelai, sebagai dasar pemanfaatan agens hayati ini dalam program augmentasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Parasitoid Telur *Trichogrammatidae*

Parasitoid telur dari famili *Trichogrammatidae* ini banyak dimanfaatkan dalam program pengendalian hayati. Parasitoid ini sangat bermanfaat dikarenakan dapat membunuh serangga hama pada awal stadia sebelum hama tersebut dapat menimbulkan kerusakan. Selain itu menurut Aganon dan Andhikari (2004) parasitoid ini dapat dibiakkan dalam biakkan laboratorium dengan menggunakan *Corcyra cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Noctuidae). Hasil penelitian Naito dan Djuarso (1993) menunjukkan bahwa umur *Trichogrammatoidea* spp. bila dibiakkan pada inang pengganti yaitu telur *C. cephalonica* umurnya berkisar 7 hari.

Famili *Trichogrammatidae* ini berhasil diidentifikasi lebih dari 600 jenis yang tergolong ke dalam 80 genus. Sebagian besar dari parasitoid tersebut adalah dari genus *Trichogramma* dan *Oligosita*. Genus *Trichogrammatoidea* merupakan genus kerabat terdekat dari *Trichogramma* dan banyak terdapat di daerah Asia. Pada umumnya, spesies-spesies yang banyak digunakan dalam program pengendalian hayati di Asia adalah genus *Trichogrammatoidea* (Nurindah, 2000).

Siwi (1991) menyebutkan ciri-ciri dari famili *Trichogrammatidae*, yaitu tubuh sangat kecil, agak pendek dan gemuk dengan ukuran beragam, rata-rata berukuran sekitar 0,75 mm, sayap sempit, ujungnya berumbai-rumbai rambut yang tidak begitu panjang, biasanya dalam deretan, kadang-kadang bermata merah, tarsi 3 ruas, perkawinan terjadi setelah dewasa muncul, perkembangan 7-14 hari.

Parasitoid Telur *Trichogrammatoidea armigera*

Klasifikasi *T. armigera* menurut Nagarkatti dan Nagaraja (1977) adalah sebagai berikut Phylum Arthropoda, kelas Insecta, bangsa Hymenoptera, sub bangsa Chalcidoidea, suku *Trichogrammatidae*, marga *Trichogrammatoidea*, jenis *T. armigera*.

T. armigera jantan berukuran panjang 0.42 sampai dengan 0.5 mm, lebar (lebar kepala) 0.18 sampai dengan 0.2 mm. Caput berwarna kuning tanah, mata facet dan ocelli berwarna merah terang. Thorax berwarna coklat tanah, scutum dan paradise ditutupi warna coklat kemerahan gelap, scutelum dan propodeum lebih terang. Abdomen dengan tergum pada sebagian bagian anterium berwarna kuning tanah terang, sisanya berwarna coklat kemerahan gelap dengan posterior yang sanagta terang. Tungkainya berwarna kuning tanah terang dengan warna coklat gelap yang menyelimuti femora tengah. Pangkal sayap lebih terang dan segaris dengan stigma. Antena dengan flagellum mendekati 1.5 kali panjang ukuran scapenya, pedicel lebih ramping dengan ukuran lebih dari 0.33 kali panjang scapenya, yang diliputi rambut (25-32 helai) yang cukup panjang (Nagaraja, 1978). *T. armigera* betina berukuran panjang 0.45 sampai dengan 0.5 mm, lebar 0.18 sampai dengan 0.2 mm. Warnannya sama dengan jantan tapi lebih kecoklatan dan lebih terang. Antena flagellum 1.25 kali panjang scapenya, pedicel lebih ramping 0.5 kali scapenya, lebar club 0.66 kali panjangnya lebih ramping dan lebih pendek dari scape. Rumbai pada tarsus dari sayap depan lebih pendek daripada seperempat lebar sayap. Rambut dari sayap belakang lebih panjang daripada rumbai sayap depan. Ovipositor lebih panjang dari tibia belakang, lebar ovipositor lebih kecil daripada setengah panjangnya (Nagaraja, 1978).

T. armigera merupakan spesies parasitoid yang mempunyai banyak inang, antara lain *Achaea janata* Linnaeus (Lepidoptera: Noctuidae), *Corcyra cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Noctuidae), *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), *Lampides boeticus* Linnaeus (Lepidoptera: Lycaenidae) (Rao dan Hayat, 1986), *Ostrinia furnacalis* (Guenee) (Lepidoptera: Pyralidae) (Alba, 1988). *Helicoverpha (Heliothis) armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) (Rao dan Hayat, 1986; Nagarkatti dan Nagaraja, 1977), *Etiella zinckenella* (Treitschke) (Lepidoptera: Pyralidae) (Nagarkatti dan Nagaraja, 1977).

Sebaran Populasi Serangga

Sebaran dalam ruang (spatial distribution) adalah salah satu sifat ekologi yang khas suatu spesies. Sifat tersebut berbeda dengan sifat biologi tertentu (Clark *et al.*, 1967 dalam Mudjiono, 1996) misalnya laju pertumbuhan dan reproduksi. Sebaran populasi serangga dapat dibagi dalam sebaran acak (random), sebaran berkelompok (contagious), dan sebaran teratur (regular = unity) (Mudjiono, 1996). Sedangkan menurut Untung (2006) ada 3 sifat sebaran serangga yang umum yaitu: 1) Sebaran regular atau rata yang mengikuti distribusi teoritis binomial positif, 2) Sebaran random yang mengikuti distribusi teoritis Poisson, 3) Sebaran mengelompok yang mengikuti distribusi teoritis binomial negatif.

Menurut Mudjiono (1996) sebaran binomial negatif digambarkan oleh 2 parameter, yaitu nilai rataan (x) dan nilai indek agregasi (k). Nilai agregasi (k) menyatakan ukuran banyaknya kelompok, atau menyatakan parameter sebaran populasi serangga. Nilai k pada serangga yang menyebar berkelompok adalah 2 sampai 8, apabila k lebih dari 8 berarti banyaknya kelompok serangga semakin bertambah sehingga sebaran populasinya berbentuk acak. Semakin kecil nilai k maka banyaknya kelompok semakin berkurang, sehingga sebaran populasi serangga lebih mengelompok. Sifat mengelompok pada fungsi sebaran binomial negatif dapat disebabkan oleh perilaku aktif serangga/pengaruh heterogenitas lingkungan.

Hasil penelitian Komaruddin (2006) menunjukkan bahwa parasitoid *Trichogramma japonicum* banyak tertangkap pada jarak yang terdekat dengan titik pelepasan yaitu 1 m dan 2 m dan jumlahnya semakin berkurang dengan bertambahnya jarak dari titik pelepasan. Pemencaran parasitoid *Trichogramma japonicum* ini bersifat mengelompok ($s^2/x > 1$).

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemencaran *Trichogramma*

Pemencaran *Trichogramma* dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu faktor biotik dan faktor fisik. Dalam Keller *et al.* (1985) faktor-faktor fisik yang dapat

mempengaruhi pemecaran adalah suhu, kelembaban, embun, angin, dan waktu photophase yang mungkin dibutuhkan. Secara relatif, temperatur tinggi (25-30°C) meningkatkan penerbangan aktif (Kot, 1964 dalam Keller *et al.*, 1985). Fournier and Boivin (2000 dalam Reznik dan Klyueva, 2006) menyatakan angin yang berhembus dengan kecepatan >15 km/jam selama 8 jam secara signifikan mempengaruhi pemecaran *T. evanescence*. Sedangkan pada penelitian Komaruddin (2006), pengaruh angin terhadap pemecaran *T. japonicum* pada tumpang sari kapas dan jagung serta kapas monokultur tidak berpengaruh secara signifikan akibat adanya tanaman *Crotalaria juncea* yang mengelilingi agroekosistem tersebut.

Faktor biotik yang menjadi faktor utama yang mempengaruhi pemecaran adalah ukuran, yang sebagian ditentukan oleh ukuran inang telur dan jumlah individu yang tumbuh di tiap telur (Flanders, 1935 dalam Keller *et al.*, 1985). Selain faktor ukuran ada dua faktor yang juga mempengaruhi pemecaran yaitu umur dan genotif (Keller *et al.*, 1985).



III. METODOLOGI

Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Hayati dan Kebun Percobaan Balai Penelitian Tembakau dan Serat (BALITTAS) Karangploso, Malang. Penelitian dimulai bulan April 2008 sampai bulan September 2008.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penunjuk arah angin, kompas, penggaris, tiang bambu, tabung reaksi, kuas kecil, gunting, benang, spidol, roll meter, mikroskop binokuler dan mikroskop cahaya.

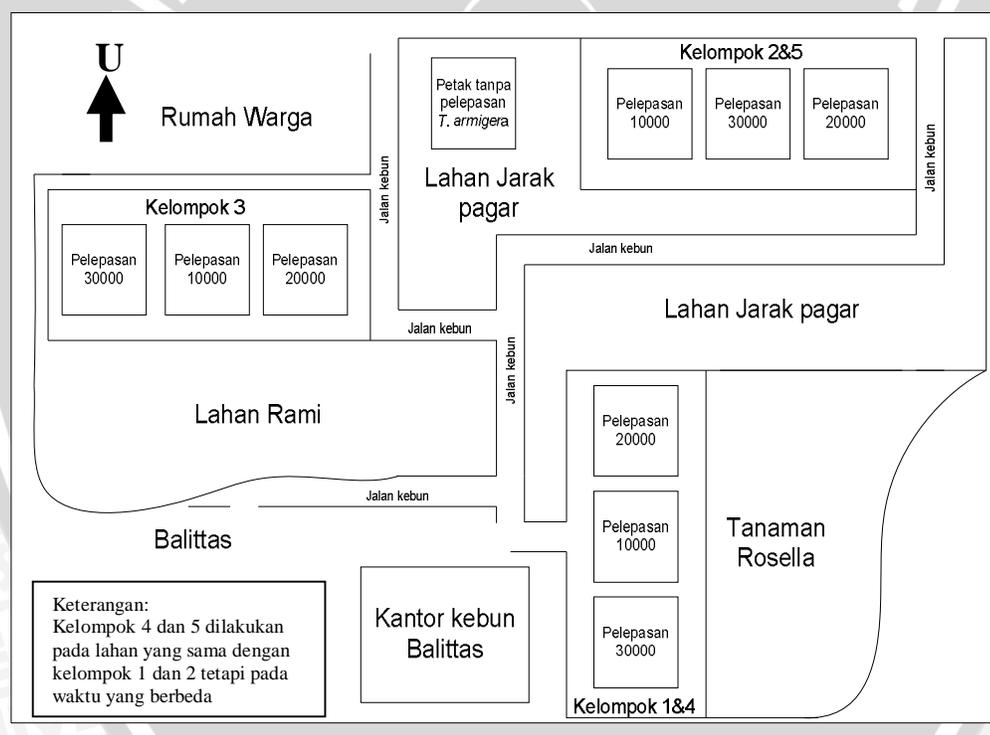
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah imago *T. armigera*, perangkap berperekat yang diolesi minyak pelumas. Minyak pelumas yang digunakan adalah oli, fungsi pemberian oli pada perangkap berperekat yaitu agar *T. armigera* terperangkap pada perangkap berperekat tersebut.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui pemencaran *T. armigera* yaitu :

- 1). Percobaan untuk mengetahui pola pemencaran *T. armigera* menggunakan metode survey, data jumlah *T. armigera* yang terperangkap pada perangkap berperekat dikelompokkan berdasarkan jumlah populasi pelepasan yang berbeda yaitu pelepasan *T. armigera* sebanyak 10.000 imago (setara dengan pelepasan 250.000 *T. armigera* per hektar), 20.000 imago (setara dengan pelepasan 500.000 *T. armigera* per hektar), dan 30.000 imago (setara dengan pelepasan 750.000 *T. armigera* per hektar). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis sebarannya, apakah mengikuti statistika Distribusi Negatif Binomial.

- 2). Percobaan untuk mengetahui jangkauan jarak pemencaran *T. armigera*, dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 5 kelompok. Perlakuan tersebut adalah jarak pemasangan perangkat berperekat 1 meter, 3 meter, 5 meter, 7 meter, dan 9 meter dari titik pelepasan.
- 3). Percobaan untuk mengetahui pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran *T. armigera*, dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 kelompok. Perlakuan tersebut adalah searah, berlawanan, dan menentang arah angin. Denah petak pelepasan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah petak pelepasan

Persiapan Penelitian

Lahan Penelitian

Lahan yang digunakan merupakan lahan BALLITAS Karangploso, Malang. Lahan tersebut merupakan lahan pertanaman kedelai. Petak pelepasan berukuran 20 m x 20 m. Varietas kedelai yang digunakan adalah varietas Wilis dari BALITKABI, Malang. Tanaman kedelai tersebut ditanam dengan jarak tanam 10 cm x 50 cm dan dibudidayakan berdasarkan budidaya tanaman kedelai secara umum yang dilakukan oleh petani, yang berbeda hanya tidak dilakukan penyemprotan pestisida.

Perbanyak massal imago *T. armigera*

Imago parasitoid *T. armigera* yang digunakan adalah imago hasil perbanyak massal yang dilakukan di Laboratorium Pengendalian Hayati BALLITAS. Imago parasitoid *T. armigera* diperbanyak pada tabung reaksi yang diisi pias. Pias adalah kertas manila yang telah direkati telur *Corcyra cephalonica*. Satu pias berukuran lebih kurang 2 x 2 cm, yang berisi lebih kurang 2000 butir telur *C. cephalonica*. Telur *C. cephalonica* yang digunakan berfungsi sebagai pakan pengganti bagi *T. armigera* yang mempunyai inang utama *H. armigera* pada saat perbanyak massal yang dilakukan di laboratorium. Waktu yang dibutuhkan *T. armigera* untuk memparasit *C. cephalonica* kurang lebih adalah 8 hari. Larva *C. cephalonica* dipelihara dalam media jagung. Media tersebut dimasukkan ke dalam kotak pemeliharaan dengan ketebalan lebih kurang 3 cm. Kotak kemudian ditutup dengan kawat kasa dan selanjutnya disimpan pada kondisi ruangan sampai ngengat *C. cephalonica* muncul (6 minggu).

Ngengat yang muncul dikumpulkan kemudian dimasukkan ke dalam kotak peneluran. Telur-telur *C. cephalonica* yang menempel pada kawat kasa disikat dengan kuas, dan yang jatuh dikumpulkan pada cawan petri. Selanjutnya telur dibersihkan dan disterilkan dengan cara disinari lampu ultra violet 15 watt selama 30 menit. Penyinaran bertujuan untuk mematikan embrio di dalam telur sehingga telur dapat disimpan lebih lama. Hal ini karena parasitoid lebih menyukai telur

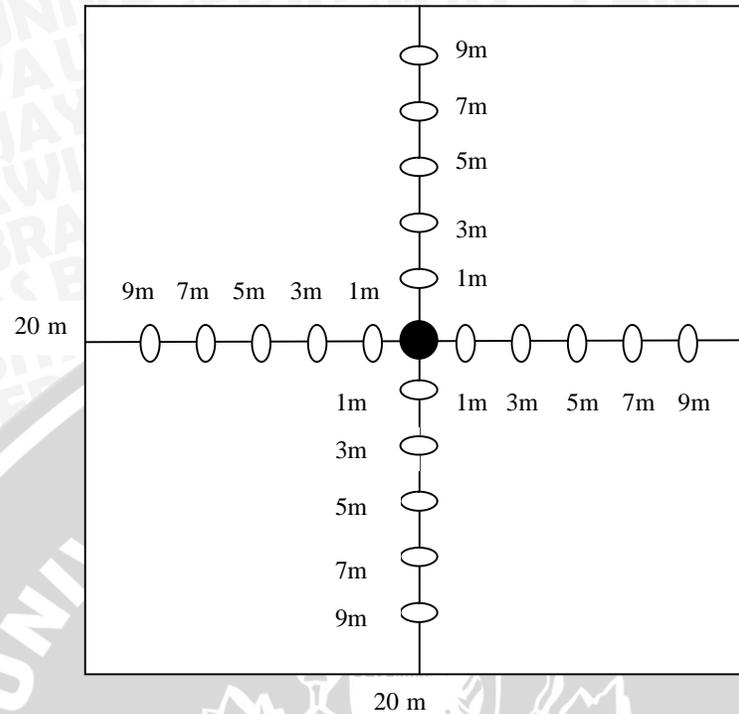
inang yang masih muda atau sebelum embrio berkembang (Marwoto dan Saleh, 2003).

Perangkap Berperekat

Perangkap berperekat digunakan untuk memerangkap *T. armigera* yang dilepaskan di lapang. Perangkap berperekat ini dibuat dari jenis plastik trasparan. Plastik tersebut dipotong dengan ukuran 10 cm x 10 cm, kemudian pada bagian atas dan bawah masing-masing plastik yang telah terpotong tersebut dibuat lubang kecil digunakan untuk tempat benang. Sedangkan bagian belakang diberi isolasi bolak-balik. Benang dan isolasi bolak-balik tersebut berfungsi agar perangkap berperekat dapat menempel saat dipasang pada sebilah bambu seperti yang disajikan pada Gambar 2. Perangkap berperekat tersebut dipasang berdasar arah mata angin yaitu arah utara, barat, timur, selatan dengan jarak pemasangan perangkap plastik pada masing-masing arah mata angin adalah 1 m, 3 m, 5 m, 7 m, dan 9 m dari titik tengah petak percobaan atau stasiun pelepasan seperti yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Perangkap berperekat yang di pasang di lahan



Keterangan:

- : Stasiun pelepasan *T. armigera*
- : Perangkat berpekat

Gambar 3. Penempatan stasiun pelepasan *T. armigera* dan perangkat berpekat pada setiap petak percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pelepasan *T. armigera*

Pelepasan *T. armigera* ini dilakukan sebanyak 3 kali pada kedelai dengan interval umur antara 40 hari setelah tanam (hst) sampai 70 hst atau mulai fase pembungaan dan awal pembentukan polong. Hal ini dilakukan karena pelepasan parasitoid secara kontinu dapat menjamin ketersediaan parasitoid di lapangan (Marwoto dan Saleh, 2003). Pelepasan ini dilakukan pada stasiun pelepasan yang terletak di tengah petak percobaan. Stasiun pelepasan tersebut berbentuk sebilah bambu dengan ketinggian 1,5 m. Pada stasiun pelepasan diikatkan tabung reaksi yang telah berisi *T. armigera* yang berasal dari perbanyakkan massal dengan ketinggian lebih kurang 20 cm di atas permukaan daun (Marwoto dan Saleh,

2003) yang disajikan pada gambar 4. Pelepasan *T. armigera* tersebut dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 07.00 WIB.



Gambar 4. *T. armigera* pada tabung reaksi dan diletakkan pada sebilah bambu sebagai stasiun pelepasan atau titik pelepasan

Pengambilan Perangkap Berperekat

Pengambilan *T. armigera* yang terperangkap dilakukan dengan menggunakan perangkap berperekat yang telah diolesi oli. Pengambilan perangkap berperekat ini dilakukan pada sore hari sekitar pukul 15.00 WIB pada hari yang sama dengan hari pelepasan. Hal ini dilakukan untuk melihat pemencaran *T. armigera* pada hari yang sama dengan hari pelepasan. Setelah perangkap berperekat tersebut diambil kemudian dilakukan perhitungan pada hari berikutnya yaitu jumlah *T. armigera* yang terperangkap pada masing-masing perangkap berperekat serta dilakukan pengukuran sayap depan *T. armigera*.

Pemasangan Perangkap Berperekat Tanpa Pelepasan *T. armigera*

Pada lokasi penelitian selain petak perlakuan dengan populasi pelepasan *T. armigera* 10000, 20000, dan 30000 imago *T. armigera*. Terdapat petak yang dilakukan pemasangan perangkap berperekat tanpa dilakukan pelepasan *T. armigera* yang digunakan sebagai kontrol. Tujuan pemasangan tersebut adalah untuk memerangkap *T. armigera* alami yang sudah ada di lahan percobaan. Hal

ini untuk memastikan bahwa *T. armigera* yang tertangkap pada petak pelepasan merupakan *T. armigera* yang sengaja dilepaskan (perlakuan populasi pelepasan).

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini adalah jumlah *T. armigera* yang terperangkap pada perangkap berperekat. Untuk mengetahui pola pemencaran, maka populasi *T. armigera* yang terperangkap pada masing-masing perangkap berperekat dianalisis untuk mengetahui sebarannya, apakah mengikuti statistika Distribusi Negatif Binomial dengan menghitung indeks pemencaran dengan rumus menurut komaruddin (2006) :

$$ID = \frac{\text{Variance Observation}}{\text{Average Observation}} = \frac{s^2}{\bar{x}}$$

Keterangan :

ID : indeks pemencaran (*index of dispersion*),

s^2 : ragam pengamatan,

\bar{x} : rerata pengamatan.

Setelah ID diperoleh dilanjutkan menghitung indeks pengelompokan (k) dengan rumus menurut Komaruddin (2006):

$$k = (s^2/\bar{x}) - 1 = ID - 1$$

Keterangan :

k : indeks pengelompokan (*index of clumping*),

ID : indeks pemencaran (*index of dispersion*),

s^2 : ragam pengamatan,

\bar{x} : rerata pengamatan.

Jangkauan jarak pemencaran *T. armigera* diamati dengan menghitung jumlah *T. armigera* yang terperangkap pada masing-masing perangkap berperekat dengan jarak pemasangan perangkap berperekat yang berbeda yaitu pemasangan perangkap berperekat 1 meter, 3 meter, 5 meter, 7 meter, dan 9 meter dari titik pelepasan. Kriteria untuk menentukan jangkauan pemencaran *T. armigera* adalah

perangkap berpekat 1 meter, 3 meter, 5 meter, 7 meter, dan 9 meter dari titik pelepasan. Kriteria untuk menentukan jangkauan pemencaran *T. armigera* adalah terperangkapnya *T. armigera* pada perangkap berpekat dengan jarak pemasangan perangkap yang berbeda.

Pengaruh arah datangnya angin diamati dengan menghitung jumlah *T. armigera* yang terperangkap pada masing-masing perangkap berpekat didasarkan pada arah datangnya angin yaitu searah, berlawanan, dan menentang arah angin. Kriteria untuk menentukan adalah terperangkapnya *T. armigera* pada perangkap berpekat dengan pengelompokan arah datangnya angin.

Identifikasi

Identifikasi *T. armigera* menggunakan kunci identifikasi spesies *Trichogrammatoidea* pada jurnal *Studies on Trichogrammatoidea* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Nagaraja (1978).

Analisis Data

Jangkauan jarak pemencaran *T. armigera* dan pengaruh arah datangnya angin di analisis dengan Analisis Ragam. Apabila analisis ragam menunjukkan hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf kepercayaan 95 %.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Morfologi *Trichogrammatoidea armigera*

Karakteristik morfologi *T. armigera* yang diamati bertujuan untuk memastikan bahwa parasitoid yang terperangkap pada perangkap berpelekat yang telah diolesi oli adalah parasitoid telur *T. armigera* yang dilepaskan. Hal ini diperkuat dari data petak tanpa pelepasan (kontrol) yang memperlihatkan bahwa tidak ada *T. armigera* yang tertangkap. Sehingga dapat dipastikan bahwa *T. armigera* yang tertangkap pada perangkap berpelekat adalah *T. armigera* yang berasal dari perlakuan populasi pelepasan *T. armigera*. Identifikasi yang dilakukan hanya berdasar morfologi dikarenakan pengaruh oli pada perangkap berpelekat yang membuat beberapa bagian tubuh parasitoid menjadi rusak. Identifikasi dilakukan dengan mengamati bagian-bagian tubuh yang merupakan karakter spesifik dari parasitoid telur *T. armigera* yaitu antena dan sayap depan serangga jantan. Menurut deskripsi Nagaraja (1978) ciri-ciri dari karakter morfologi antena dan sayap depan yang menunjukkan bahwa parasitoid tersebut *T. armigera* adalah sebagai berikut:

a. Antena

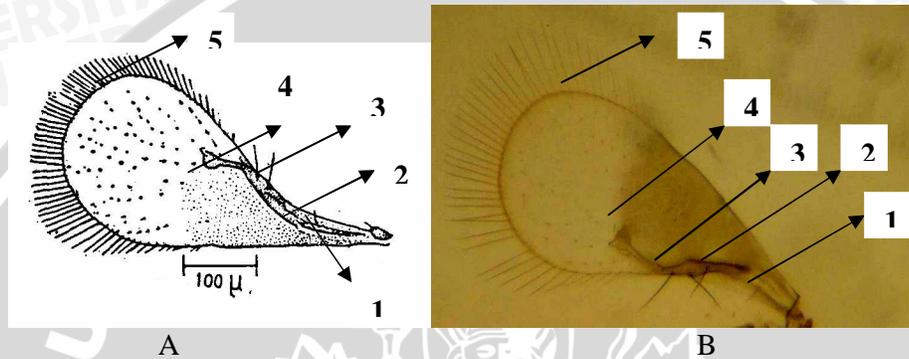
Karakter antena parasitoid jantan yang terperangkap pada perangkap berpelekat ditunjukkan pada Gambar 5, terlihat adanya flagellum, pedicel, dan scape. Tiap segmen flagellum terdapat rambut-rambut yang panjang (Nagaraja, 1978).



Gambar 5. A. Antena *T. armigera* jantan (Nagaraja, 1978),
B. Antena *T. armigera* jantan (Perbesaran 400x)
(1: Flagellum, 2: Scape, 3: Pedicel)

b. Sayap depan

Karakter sayap depan parasitoid yang terperangkap pada perangkap berpelekat ditunjukkan pada Gambar 6. Pada tepi sayap depan (*fore wing*) terdapat rambut-rambut panjang. Sedangkan pada venasinya tidak terlihat adanya radial sector (RS_1) atau vein tracks seperti pada genus *Trichogramma*.



Gambar 6. A. Sayap depan *T. armigera* (Nagaraja, 1978), B. Sayap depan *T. armigera* (Perbesaran 165x) (1: submarginal vein, 2: pre-marginal vein, 3: marginal vein, 4: Stigmatal vein, 5: Fringe setae)

Pola Pemencaran Parasitoid *T. armigera*

Berdasarkan analisis data menunjukkan bahwa pemencaran parasitoid *T. armigera* mengikuti Distribusi Negatif Binomial yang bersifat mengelompok. Dari tiga kali pelepasan berdasarkan jumlah populasi yang dilepas, pola pemencaran parasitoid *T. armigera* memperlihatkan pola pengelompokan yang tidak berbeda seperti disajikan pada Tabel 1. Nilai indeks pemencaran (ID) memperlihatkan pola pengelompokan. Pada semua jumlah populasi *T. armigera* yang dilepas nilai ID tersebut menunjukkan nilai lebih besar dari satu. Nilai indeks pemencaran terbesar berada pada pelepasan 1 dengan jumlah populasi *T. armigera* yang dilepas 30.000 yaitu 1.88 sedangkan nilai indeks pemencaran terendah berada pada pelepasan 3 dengan jumlah populasi *T. armigera* yang dilepas 20.000 yaitu 1.25. Nilai indeks pengelompokan (k) berkisar antara 0.25 sampai 0.88. Nilai k yang semakin kecil menunjukkan sebaran yang semakin mengelompok, sedangkan nilai k yang semakin besar menunjukkan

pengelompokan semakin lemah (Southwood, 1978 dalam Tohidin *et al.*, 1994). Dari sini dapat disimpulkan bahwa pemencaran parasitoid *T. armigera* mengikuti pola Distribusi Negatif Binomial yang bersifat mengelompok. Hal ini tidak berbeda dengan hasil penelitian Komaruddin (2006) pada *Trichogramma japonicum* yang menyebutkan bahwa pemencaran parasitoid tersebut bersifat mengelompok ($s^2/x > 1$).

Tabel 1. Distribusi pemencaran parasitoid *T. armigera* dengan menggunakan Distribusi Negatif Binomial berdasarkan jumlah populasi yang dilepas

Pelepasan / $\sum T. armigera$ yang dilepas	Ragam (s^2)	Rerata (x)	Indeks Pemencaran (ID)	Indek pengelompokan (k)	Distribusi pemencaran
Pelepasan 1					
10.000/ 400m ²	3.94	2.3	1.71	0.71	mengelompok
20.000/ 400m ²	6.57	3.69	1.78	0.78	mengelompok
30.000/ 400m ²	11.24	5.97	1.88	0.88	mengelompok
Pelepasan 2					
10.000/ 400m ²	4.13	3.17	1.30	0.30	mengelompok
20.000/ 400m ²	6.59	5.01	1.32	0.32	mengelompok
30.000/ 400m ²	12.03	8.31	1.45	0.45	mengelompok
Pelepasan 3					
10.000/ 400m ²	3.27	2.32	1.41	0.41	mengelompok
20.000/ 400m ²	4.51	3.6	1.25	0.25	mengelompok
30.000/ 400m ²	7.15	5.52	1.30	0.30	mengelompok

Perbandingan *T. armigera* yang Tertangkap Berdasar Jumlah yang Dilepas

Semakin tinggi populasi *T. armigera* yang dilepas semakin tinggi pula peluang populasi *T. armigera* yang tertangkap. Hasil yang didapatkan dari pelepasan *T. armigera* dengan jumlah populasi yang berbeda yaitu populasi pelepasan 10000, populasi pelepasan 20000, populasi pelepasan 30000 individu. Pada populasi pelepasan 10000 *T. armigera* yang terperangkap pada perangkap berperekat sebanyak 779 individu, populasi pelepasan 20000 sebanyak 1230 individu, populasi pelepasan 30000 sebanyak 1980 individu. Hasil tersebut

menunjukkan jumlah individu yang dilepas berbeda akan menyebabkan hasil *T. armigera* terperangkap yang berbeda.

Jangkauan Jarak Pemencaran

Salah satu faktor penting program inundasi parasitoid adalah mengetahui jarak yang dibutuhkan parasitoid dewasa memencar dari titik pelepasan (McDougall dan Mills, 1997 dalam Ayvaz *et al.*, 2008). Jangkauan jarak pemencaran tersebut merupakan salah satu kriteria yang dapat digunakan untuk mengetahui potensi dari parasitoid *T. armigera* di pertanaman kedelai. Jangkauan jarak pemencaran parasitoid *T. armigera* dapat diduga dari jumlah tertangkapnya parasitoid *T. armigera* yang sengaja dilepaskan ke lahan percobaan pada perangkap berpelekat yang telah dipasang.

Hasil yang di dapatkan pada perangkap yang telah dipasang di lahan percobaan menunjukkan bahwa parasitoid *T. armigera* terperangkap pada kelima jarak pemasangan perangkap. Pada jarak 1 meter dan 3 meter yang merupakan jarak terdekat dari stasiun pelepasan didapatkan hasil bahwa parasitoid *T. armigera* terperangkap lebih banyak daripada yang terperangkap pada jarak 5 meter, 7 meter dan 9 meter. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak pemasangan perangkap berpengaruh nyata terhadap rata-rata parasitoid *T. armigera* yang terperangkap yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata parasitoid *T. armigera* yang terperangkap pada kelima jarak pemasangan perangkap berpelekat dengan populasi pelepasan berbeda.

Jarak pemasangan perangkap (m)	Rata-rata parasitoid <i>T. armigera</i> yang terperangkap (ekor)		
	populasi pelepasan 10000	populasi pelepasan 20000	populasi pelepasan 30000
1	78.6 b	134.4 b	222.2 b
3	37.8 a	52.8 a	86.6 a
5	20.2 a	33.4 a	41.4 a
7	10.4 a	15.8 a	28.8 a
9	8.8 a	9.6 a	17 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji t 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata *T. armigera* yang tertangkap pada perangkat berperekat tertinggi terdapat pada jarak 1 m dari stasiun pelepasan pada populasi pelepasan 30000 yaitu sebanyak 222.2 ekor, sedangkan rata-rata *T. armigera* yang tertangkap pada perangkat berperekat terendah terdapat pada jarak 9 m dari stasiun pelepasan pada populasi pelepasan 10000 yaitu sebanyak 8.8 ekor. Pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa jarak optimum yang mampu dicapai oleh *T. armigera* yang dikembangbiakkan pada telur inang *C. cephalonica* adalah 2 meter dari titik pelepasan (Usyati, 2003).

Dari masing-masing populasi pelepasan, pemasangan perangkat yang diletakkan dekat dengan stasiun pelepasan yaitu pemasangan perangkat berjarak 1 meter dan 3 meter. Mempunyai peluang memerangkap parasitoid *T. armigera* dalam jumlah besar daripada pemasangan perangkat berjarak 5 meter, 7 meter, maupun 9 meter. Estimasi ini didukung oleh data pada penelitian (Gambar 7) yang menunjukkan adanya penurunan rata-rata *T. armigera* yang tertangkap, pada populasi pelepasan 10000 pada pemasangan perangkat berjarak 1 meter sebanyak 78.6 individu, 3 meter sebanyak 37.8 individu, 5 meter sebanyak 20.2 individu, 7 meter sebanyak 10.4 individu, maupun 9 meter sebanyak 8.8 individu. Pada populasi pelepasan 20000 juga terjadi penurunan rata-rata *T. armigera* yang tertangkap pada pemasangan perangkat berjarak 1 meter sebanyak 134.4 individu, 3 meter sebanyak 52.8 individu, 5 meter sebanyak 33.4 individu, 7 meter sebanyak 15.8 individu, maupun 9 meter sebanyak 9.6 individu. Demikian pula penurunan rata-rata *T. armigera* yang tertangkap ini terjadi populasi pelepasan 30000 pada pemasangan perangkat berjarak 1 meter sebanyak 222.2 individu, 3 meter sebanyak 86.6 individu, 5 meter sebanyak 41.4 individu, 7 meter sebanyak 28.8 individu, maupun 9 meter sebanyak 17.0 individu. Pada penelitian Ayzav *et al.* (2008) mengenai kemampuan pemencaran dan performa parasitasi menunjukkan adanya penurunan rata-rata parasitasi, penurunan tersebut tergantung pada jarak dari titik pelepasan. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan memencar juga menurun seiring bertambahnya jarak dari titik pelepasan.

Di bawah kondisi alami, jauhnya jarak pemencaran sering dicatat terutama pada cuaca panas, misal betina *T. ostrinae* ditangkap sampai jarak 180 m dari

titik pelepasan 6 hari setelah pelepasan, dan sampai 230 m pada 21 hari setelah pelepasan (Wright *et al.*, 2001 dalam Reznik dan Klyueva, 2006). Tetapi, pada banyak penelitian lapang dan laboratorium yang lain mendapatkan hasil jangkauan pemencaran hanya beberapa meter (Smith 1996; Brar *et al.* 2000 dalam Reznik dan Klyueva, 2006).

Salah satu kriteria untuk melihat seberapa jauh kemampuan *T. armigera* memencar dapat dilihat dari kebugaran *T. armigera* salah satunya yaitu sayap. Hoffman *et al.* (2003), menyatakan bahwa variasi pada sayap dapat dihubungkan dengan kemampuan terbang parasitoid. Perubahan kecil pada bentuk dan ukuran sayap dapat mempengaruhi kemampuan terbang dan peletakan telur parasitoid pada telur inang. Pada penelitian ini kondisi *T. armigera* yang dilepaskan ke lapangan dalam kondisi baik yaitu tidak terdapat luka atau cacat dengan ukuran sayap depan *T. armigera* yang dilepas bervariasi antara 0,43 mm sampai 0,44 mm. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat di ajukan pijakan bahwa sampai dengan jarak 9 meter dari titik pelepasan *T. armigera* masih dapat memencar.

Pengaruh Angin Terhadap Pemencaran *T. armigera*

Angin merupakan salah satu faktor fisik yang dapat mempengaruhi pemencaran *Trichogramma* maupun *Trichogrammatoidea*. Hal ini di karenakan ukuran tubuh *Trichogramma* maupun *Trichogrammatoidea* yang relatif sangat kecil sehingga pada umumnya pemencarannya dipengaruhi angin.

Pada penelitian ini pengaruh angin didasarkan pada arah datangnya angin yaitu searah angin, berlawanan arah angin dan memotong arah angin. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa arah datangnya angin tidak berpengaruh terhadap pemencaran parasitoid *T. armigera* (Tabel 3, tabel lampiran 4-6).

Tabel 3. Rata-rata parasitoid *T. armigera* yang terperangkap *perangkap berperekat* berdasarkan arah datangnya angin dengan populasi berbeda.

Pergerakan <i>T. armigera</i>	Rata-rata parasitoid <i>T. armigera</i> yang terperangkap (ekor)		
	populasi pelepasan 10000	populasi pelepasan 20000	populasi pelepasan 30000
Searah angin	69	66.8	96.4
Berlawanan arah angin	73	60.6	92.8
Menentang arah angin	81	58.3	103.3

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata *T. armigera* yang tertangkap pada perangkap berperekat tertinggi yaitu sebanyak 96.4 ekor pada perangkap berperekat menentang arah angin pada populasi pelepasan 30000. Rata-rata *T. armigera* yang tertangkap pada perangkap berperekat terendah yaitu sebanyak 58.3 ekor pada perangkap berperekat memotong arah angin pada populasi pelepasan 20000. Dari masing-masing populasi pelepasan dapat disimpulkan bahwa pemencaran *T. armigera* tidak mempunyai kecenderungan tertentu terhadap arah datangnya angin tetapi memencar ke segala arah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Usyati (2003) sebelumnya yang menyatakan bahwa di lapangan parasitoid *T. armigera* menyebar ke segala arah. *T. armigera* yang menyebar ke arah yang berlawanan dengan arah angin sebesar 76,97%. Sementara yang menyebar searah dengan arah datangnya angin hanya sebesar 23,03%.

Pada penelitian ini kecepatan angin pada hari pelepasan terdapat pada kisaran 2.53 m/detik sampai dengan 15.35 m/detik. Pada kisaran kecepatan angin tersebut *T. armigera* yang tertangkap melawan dan menentang dengan arah datangnya angin tidak berbeda dengan *T. armigera* yang tertangkap searah angin. Selain itu *T. armigera* yang tertangkap tidak searah angin diduga karena sumber makanan yang terletak berlawanan arah angin. Hal ini sesuai dengan Zhang dan McEvoy (1995 dalam Speight *et al.*, 1999) yang mengemukakan bahwa penyebaran serangga tidak selamanya searah dengan arah angin, karena ada faktor lain yang lebih menarik untuk serangga tersebut yaitu adanya sumber makanan yang terletak berlawanan arah angin.

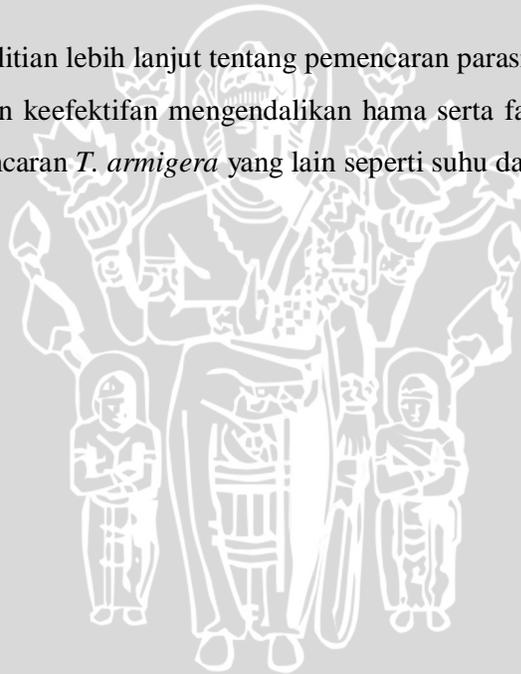
V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Sebaran populasi parasitoid *T. armigera* pada tanaman kedelai mengikuti Distribusi Negatif Binomial sehingga pola pemencaran *T. armigera* mengelompok.
2. Jangkauan jarak pemencaran *T. armigera* pada tanaman kedelai adalah 9 meter dari titik pelepasan.
3. Pengaruh arah datangnya angin tidak signifikan menentukan arah pemencaran *T. armigera*.

Saran

Perlunya penelitian lebih lanjut tentang pemencaran parasitoid *T. armigera* yang berkaitan dengan keefektifan mengendalikan hama serta faktor-faktor yang mempengaruhi pemencaran *T. armigera* yang lain seperti suhu dan kelembaban.



DAFTAR PUSTAKA

- Aganon dan Adhikari. 2004. Utilization Of *Tricogramma* Parasitoid Biological Control Agent Against Sunflower Headworm *Helicoverpa armigera* Hubner. <http://www.kmitl.ac.th/science/journal/jan2004/contents.html>. Diunduh pada 12 Maret 2008.
- Alba, M. C. 1988. Trichogrammatids In The Philipines. Philipp. Ent. 7(3): 252-271.
- Anonymous. 2007. Kedelai. <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/kedelai.PDF>. Diunduh pada 20 Maret 2008.
- _____. 2008. Mutu Kedelai Nasional Lebih Baik Dari Kedelai Impor. <http://www.litbang.deptan.go.id/press/one/12/pdf>. Diunduh pada 23 Maret 2008.
- Ayvaz, A., K. Eyup, K. Salih, dan Y. Semih. 2008. Dispersal Ability And Parasitization Performance Of Egg Parasitoid *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) In Field And Storage Conditions. Turk. J. Biol. 32: 127-133.
- Hoffman, A. A., Kolliker-Ott Um., dan M. W. Blows. 2003. Are Wing, Size, Wing Shape And Asymetry Related To Field Fitness Of *Trichogramma* Egg Parasitoid? Oikos 100: 563-573.
- Keller, M. A., W. J. Lewis, dan R. E. Sinner. 1985. Biological And Practical Significance Of Movement By *Trichogramma* Spesies: a review. Southwest entomol 8(suppl): 138-155.
- Komaruddin, M. 2006. Pemencaran *Trichogramma japonicum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Kompleksitas Agroekosistem, Fenologi Tanaman, atau Arah Angin? Skripsi. IPB. 41 hlm.
- Marwoto dan N. Saleh. 2003. Peningkatan Peran Parasitoid Telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Dalam Pengendalian Penggerek Polong Kedelai *Etiella* spp. Jurnal Litbang Pertanian. 22(4) : 141-149.
- Marwoto, Supriyatin, dan T. Djuwarso. 1997. Prospek Pengendalian Hama Penggerek Polong Kedelai (*Etiella* spp.) Dengan Parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*. Jurnal Litbang Pertanian. XVI (3) : 71-76.
- Marwoto, N. Saleh, Sunardi, dan A. Winarto. 1992. Risalah Lokakarya pengendalian hama Terpadu Tanaman Kedelai. Balai Penelitian tanaman Pangan. Malang. 182 hlm.

- Mudjiono, G. 1996. Ekologi Serangga. FP-UB. Malang. 129 hlm.
- Nagaraja, H. 1978. Studies On *Trichogrammatoidea* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Oriental Insects. 12 (4): 489-530.
- Nagarkatti, S. dan Nagaraja. 1977. Biosystematics Of *Trichogramma* And *Trichogrammatoidea* Spesies. Ann. Rev. Entomol. 22: 157-176.
- Naito, A. dan T. Djuarso. 1993. Biological Control Of *Etiella* Pod Borer. Makalah Simposium Penelitian Tanaman Pangan III Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Jakarta/Bogor. 23-25 Agustus 1993. 8 hlm.
- Nordlund, D. A. 1994. Habitat Location By *Trichogramma*. Di Dalam Wajnberg and Hassan SA. Editor. Biological Control with Egg Parasitoids. CABI. Hal 155-163.
- Nurindah, Soebandrijo, dan D.A. Sunarto. 1991. Pengendalian *Helicoverpa armigera* Hbn. Dengan Parasitoid Telur Pada Tanaman Kapas. Penelitian Tanaman Tembakau Dan Serat. 6(2): 78-86.
- Nurindah. 2000. Teknik Perbanyak Massal Parasitoid Telur *Trichogrammatidae*. Workshop and Development and Utilization of Parasitoid. Pusat kajian PHT IPB. 21-25 Februari 2000. 16 hlm.
- Nurindah dan O. S. Bindra. 1989. Studies on *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in the control of *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Biotrop. Spec. Publ. 36: 165-173.
- Rao B. R. S. dan M. Hayat. 1986. The Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera) Of India And The Adjacent Countries. Oriental Insects. 20: 239-265.
- Reznik, Ya. S. dan N. Y. Klyueva. 2006. Egg Retention And Dispersal Activity In The Parasitoid Wasp, *Trichogramma principium*. Journal of Insect Science. Article 16: 1-6.
- Siwi, S. S. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Kanisius. Yogyakarta. 221 hlm.
- Tohidin, Y. Supriyadi, dan Sapto. 1994. Penetapan pola sebaran populasi hama *Spodoptera exigua* Pada Tanaman Bawang Merah. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pendukung Pengendalian Hama Terpadu. Hal 49-61.
- Speight, M. R., M. D. Hunter, dan A. D. Watt. 1999. Ecology of Insects Concepts and Applications. Hongkong: Blackwell Ltd. Hal 141-148.
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu (Edisi Kedua). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 348 hlm.

Usyati, N. 2003. Hubungan Antara Ciri Kebugaran *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) di Laboratorium dan Keberhasilan Parasitasi di Lapangan Dengan Teknik *Spot Release*. Program Pascasarjana IPB. 66 hlm.



Tabel Lampiran 1. Analisis ragam rata-rata parasitoid *T. armigera* yang terperangkap pada kelima jarak pemasangan *sticky trap* dengan populasi pelepasan 10.000 *T. armigera*

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	4	13950.96	3487.74	4.788451	2.88
Perlakuan	4	16728.56	4182.14	5.741819*	2.88
Galat	16	11653.84	728.365		
Total	24	42333.36			

* Berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 2. Analisis ragam rata-rata parasitoid *T. armigera* yang terperangkap pada kelima jarak pemasangan *sticky trap* dengan populasi pelepasan 10.000 *T. armigera*

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	4	24221.2	6055.3	3.357993	2.88
Perlakuan	4	51026.8	12756.7	7.074283*	2.88
Galat	16	34309	1803.25		
Total	24	104100			

* Berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 3. Analisis ragam rata-rata parasitoid *T. armigera* yang terperangkap pada kelima jarak pemasangan *sticky trap* dengan populasi pelepasan 10.000 *T. armigera*

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	4	86184.8	21546.2	3.381547	2.88
Perlakuan	4	141708	141708	5.560055*	2.88
Galat	16	101947.2	2		
Total	24	329840			

* Berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam Pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran pada populasi pelepasan 10.000 *T. armigera*

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	4	12173.9	3043.475	127.8771	3.84
Perlakuan	2	175.6	87.8	3.08545	4.46
Galat	8	190.4	23.8		
Total	14	12539.9			

Tabel Lampiran 5. Analisis Ragam Pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran pada populasi pelepasan 20.000 *T. armigera*

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
			5657.77		
Kelompok	4	22631.1	5	78.288	3.84
Perlakuan	2	304.6333	7	2.10746	4.46
Galat	8	578.2	72.275		
Total	14	23513.93			

Tabel Lampiran 6. Analisis Ragam Pengaruh arah datangnya angin terhadap pemencaran pada populasi pelepasan 30.000 *T. armigera*

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	4	77402.17	19350.54	175.2891	3.84
Perlakuan	2	284.7	142.35	0.553855	4.46
Galat	8	79743	257.0167		
Total	14	2056.133			

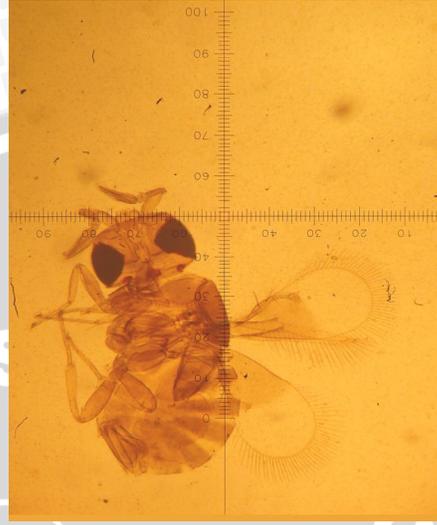
Tabel Lampiran 7. Rata-rata kecepatan angin pada saat pelepasan *T. armigera*

Jam	Kecepatan Angin (m/ detik) pada tiap kelompok				
	1	2	3	4	5
8	3.66	3.66	13.41	6.71	4.32
10	2.53	2.53	13.26	8.49	5.66
12	2.76	2.76	14.6	11.62	13.26
14	2.53	2.53	10.43	15.35	12.51



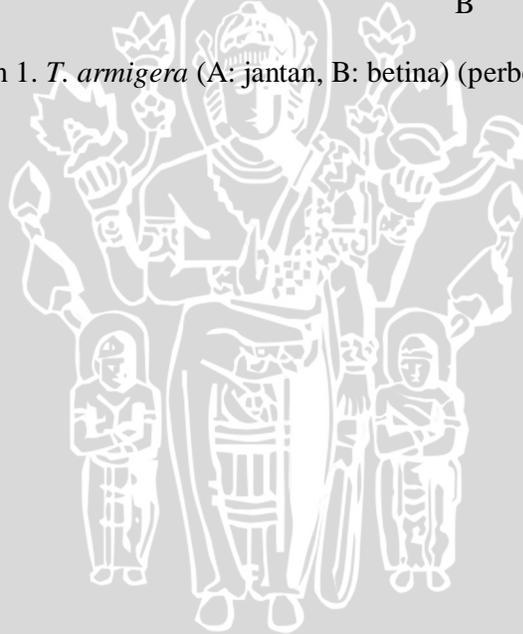


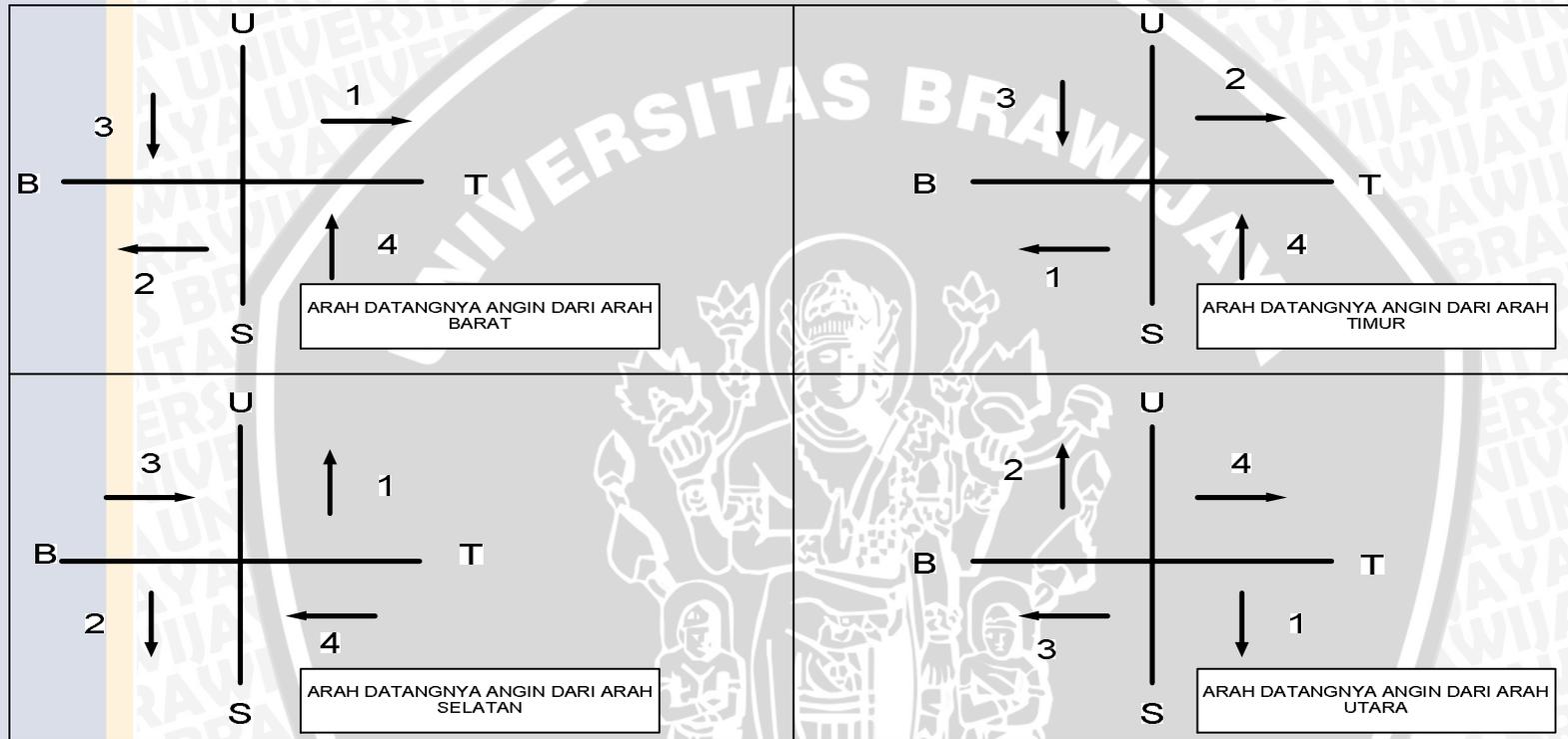
A



B

Gambar Lampiran 1. *T. armigera* (A: jantan, B: betina) (perbesaran 100x)





Keterangan Arah Pergerakan *Trichogrammatoidea armigera* berdasar arah datangnya angin:

1. Searah dengan arah datangnya angin
2. Berlawanan dengan arah datangnya angin
3. Memotong dengan arah datangnya angin
4. Memotong dengan arah datangnya angin

Gambar Lampiran 2. Parameter untuk menentukan arah pergerakan *Trichogrammatoidea armigera* berdasar arah datangnya angin