

Dinamika Populasi *Bemisia tabaci* Genn. dan Jenis Predator yang ditemukan pada tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* L.) di Kelurahan Mangli Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember

Population Dynamics of Bemisia tabaci Genn. and Type of Predators Found on the Edamame Soybeans (Glycine max L.) in Mangli Jember

Tulus Wijayanto^{*)}, Sudarmadji, Purwatiningsih, Hari Purnomo
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember (UNEJ)
^{*)}E-mail: mastulus@gmail.com

ABSTRACT

The study was conducted at the edamame plantation area of PT. Mitra Tani 27 Jember with the size of 31.6 m x 29.8 m. The sampling of immature *B. tabaci* was done by collecting the samples of leaves from the five plots of planting. The adult samples were taken by setting some yellow traps with the size of 20 x 30 cm. The results showed that the populations of *B. tabaci* changed during the growing season of edamame, the older the plants grow, the greater number of the populations. The highest number of *B. tabaci* adult population was in the age of 10 weeks after planting, those were 818 *B. tabaci*. The results of multiple regression with R program, analysis showed that the predator found significantly influence changes in populations of *B. tabaci*. In this study, environmental factors (temperature, rainfall, and humidity) the analysis showed no effect on population changes. There were seven species of predators founded at the edamame. The highest number of predator founded was *Coccinella transversalis* and the lowest number of predator was *Coccinella septempunctata*.

Keywords: *Bemisia tabaci* Genn., edamame soybeans, yellow traps, *C. transversalis*

PENDAHULUAN

Bemisia tabaci Genn. merupakan salah satu serangga yang banyak ditemukan mengganggu perkembangan tanaman, salah satunya adalah kedelai. Kerugian ekonomi pernah dialami Indonesia, kehilangan hasil panen akibat serangga ini dapat mencapai 80% (Marwoto & Inayati, 2011). Selama ini, pengendalian *B. tabaci* menggunakan insektisida. Namun, aplikasi insektisida tidak mampu mengendalikan serangan *B. tabaci*. Aplikasi insektisida dilaporkan telah menyebabkan resistensi pada *B. tabaci* (Palumbo *et al.*, 2001). Selain itu, aplikasi insektisida menyebabkan penurunan populasi predator *B. tabaci* seperti kumbang *Coccinellid* dan parasitoid dari ordo Hymenoptera yaitu *Eretmocerus mundus* dan *Encarsia formosa* (Gonzales-Zamora *et al.*, 2004, Devine *et al.*, 2000, Manzano *et al.*, 2003).

Keberhasilan pengendalian serangga hama bergantung pada monitoring populasi hama dan musuh-musuh alamnya (Sastrodiharjo, 1984; Kogan & Herzeg, 1980). Pengumpulan

informasi yang cukup tentang perkembangan populasi serangga hama harus dilakukan untuk mengetahui karakter dan perikelidupannya sehingga informasi tentang daur hidup dan kondisi optimal bagi perkembangan populasi serangga perlu diketahui.

Pengukuran aspek pengendali populasi di lapangan dapat dilakukan dengan pengamatan secara berkala pada satu musim tanam edamame. Penelitian tentang dinamika populasi serangga *B. tabaci* bertujuan untuk mengetahui fluktuasi *B. tabaci* dalam jangka waktu satu musim tanam edamame. Informasi yang diperoleh digunakan untuk mendapat gambaran mengenai populasi *B. tabaci*. Dalam penelitian ini ditekankan pada pengamatan jumlah populasi *B. tabaci* dan jenis-jenis predator yang ditemukan serta faktor lingkungan yang diduga erat kaitannya dengan perubahan populasi serangga tersebut. Informasi dari penelitian ini penting untuk dasar pengendalian *B. tabaci*, sehingga usaha pencegahan terhadap kerugian ekonomi dari serangga ini dapat dilakukan lebih dini.

METODE

Penelitian dilakukan selama tiga bulan yaitu bulan April 2016 sampai dengan bulan Juni 2016. Penelitian dilakukan di lahan pertanian kedelai edamame milik PT. Mitra Tani 27 Kabupaten Jember yang berisi 88 bedeng dengan ukuran 31,6 m x 29,8 m.

Pengambilan Sampel *B. tabaci* pada Fase Pra Dewasa

Pengambilan sampel pra dewasa *B. tabaci* pada penelitian ini dilakukan dengan metode *random sampling*, dengan mengumpulkan sampel daun tanaman pada bedeng yang sudah ditentukan. Masing-masing bedeng diwakili oleh 10 batang tanaman yang dipilih secara acak. Setiap batang tanaman diambil tiga helai daun dengan ketentuan satu helai daun bagian bawah, satu helai daun bagian tengah dan satu helai daun bagian atas. Daun yang tercuplik diletakkan ke dalam plastik yang sudah diberi label. Pencuplikan daun dilakukan seminggu sekali dimulai saat ditemukan serangan *B. tabaci* pada tanaman. Pemeriksaan daun tercuplik dilakukan di laboratorium dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan pembesaran 40 kali dengan sisi bawah lembaran daun berada di bagian atas. *B. tabaci* yang teramati dihitung jumlah telur dan nimfa.

Pengambilan Sampel *B. tabaci* pada Fase Dewasa

Pengambilan sampel untuk *B. tabaci* fase dewasa dilakukan dengan meletakkan perangkap kuning pada lahan pertanian. Papan perangkap kuning yang digunakan berperakat dengan ukuran 20 x 30 cm. Kutu kebul dewasa diketahui tertarik pada warna kuning pada saat melokalisir tanaman inang (Lenteren & Noldus 1990). Melamed-Madjar *et al.*, (1982) juga melaporkan adanya korelasi signifikan antara jumlah *B. tabaci* dewasa tertangkap oleh perangkap kuning dan larva yang ditemukan di sampel daun di ladang pertanian kapas. Penghitungan jumlah individu dewasa yang terperangkap dan penggantian perangkap kuning dilakukan seminggu sekali.

Pengambilan Sampel Predator *B. tabaci*

Sampel predator *B. tabaci* pada lahan tanaman kedelai edamame dilakukan dengan cara pengambilan secara langsung serangga predator pada lokasi penelitian setiap seminggu sekali. Serangga yang berhasil ditangkap dimasukkan ke dalam botol pembunuh serangga yang berisi alkohol. Serangga predator yang ditemukan kemudian diidentifikasi di laboratorium Zoologi MIPA Universitas Jember dan Laboratorium Hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember. Identifikasi spesimen dilakukan dengan pengamatan langsung dan membandingkan dengan koleksi spesimen yang telah teridentifikasi dengan menggunakan beberapa buku referensi (Purnomo &

Hariyadi, 2007; Stansly & Naranjo, 2010.; dan Kalsholven, 1981). Sebagian serangga predator yang ditemukan di lahan tanaman kedelai dikoleksi dengan metode awetan basah menggunakan alkohol 97 %.

Pengambilan Data Parameter Lingkungan

Data parameter lingkungan berupa suhu, curah hujan, dan kelembaban dalam penelitian ini diperoleh dari stasiun cuaca PT. Mitra Tani 27. Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan tiga kali sehari yaitu pagi, siang dan sore hari kemudian ditentukan nilai rata-ratanya dalam satu minggu.

Analisis Data

Data populasi *B. tabaci* dan data predator serta data faktor lingkungan (suhu, curah hujan, dan kelembaban) dianalisa dengan regresi berganda dengan program R. Berikut persamaan regresi berganda:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

Keterangan:

Y = variabel dependen (populasi *B. tabaci*),
X1 = variable independent 1 (populasi predator *B. tabaci*),

X2 = variable independent2 (Suhu),

X3 = variable independent 3 (curah hujan),

X4 = variable independent 4 (kelembaban)

b0 = konstanta, perpotongan garis pada sumbu Y,

b1 = koefisien regresi variabel independen1

b2 = koefisien regresi variabel independen 2

b3 = koefisien regresi variabel independen 3

b4 = koefisien regresi variabel independen 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Populasi Imago *B. tabaci* Pada Kedelai Edamame

Pengamatan pertama pada saat usia tanaman dua minggu setelah tanam (mst) menunjukkan bahwa tidak ada serangga *B. tabaci* pada lima perangkap kuning. Pada pengamatan kedua yaitu pada usia tanaman tiga mst, mulai ditemukan *B. tabaci* pada tiga dari lima perangkap kuning yang dipasang. Pada pengamatan ketiga seluruh perangkap kuning terdapat serangga *B. tabaci*. Peningkatan jumlah *B. tabaci* yang terperangkap paling tinggi terjadi pada usia tanaman edamame 9-10 mst, pada usia tanaman sembilan minggu *B. tabaci* yang terperangkap 540 ekor dan pada usia 10 minggu terdapat 818 ekor *B. tabaci* pada seluruh perangkap kuning. Peningkatan tinggi juga terjadi pada saat usia tanaman 6 -7 minggu setelah tanam, pada saat usia tanaman enam minggu terdapat 112 ekor *B. tabaci* dan pada usia tanaman tujuh minggu meningkat menjadi 381 ekor. Peningkatan terendah terjadi

pada usia awal tanaman edamame yaitu pada usia 2-3 minggu setelah tanam. Pada pengamatan pertama saat usia tanaman dua minggu dan pengamatan kedua pada saat usia tanaman tiga minggu hanya terjadi peningkatan tiga ekor *B. tabaci* yang terperangkap.

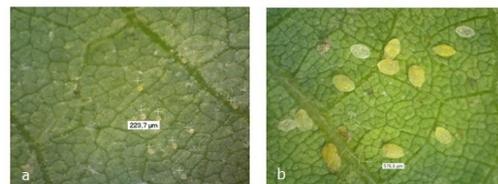
Peningkatan populasi serangga *B. tabaci* seiring dengan peningkatan umur tanaman menunjukkan hubungan antara populasi serangga hama dengan inangnya. Populasi serangga hama dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas tanaman inangnya dalam hal ini adalah tanaman kedelai. Kuantitas berkaitan dengan biomassa tanaman kedelai akan mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan umur tanaman. Peningkatan biomassa tanaman inang akan menjamin ketersediaan makan bagi serangga hama. Selain peningkatan kuantitas, peningkatan kualitas tanaman juga terjadi, pada tanaman kedelai peningkatan kualitas atau fase perkembangan terbagi menjadi tiga fase yaitu fase vegetatif, fase generatif dan fase pemasakan biji. Fiksasi Nitrogen akan mencapai maksimum pada fase generatif yaitu pada saat tanaman melakukan pembentukan biji pada usia tanaman 45 – 50 hari setelah tanam (Pedersen, 2007). Sehingga secara kualitas tanaman kedelai pada fase ini mencapai puncaknya yang diduga menjadi daya tarik *B. tabaci*. Berdasarkan data penelitian kenaikan populasi dari *B. tabaci* tinggi dimulai pada fase ini yaitu umur tanaman enam mst (42 hari setelah tanam).

Sesuai standar operasional pengelolaan edamame di PT. Mitra Tani 27 aplikasi pestisida berakhir pada saat tanaman memasuki usia di atas tujuh mst (50 hari setelah tanam). Penghentian aplikasi pestisida bertujuan untuk menghindari residu bahan kimia pada edamame saat dipanen. Populasi *B. tabaci* dan serangga predator terus meningkat pada fase ini. Peningkatan ini diduga karena tidak ada aplikasi pestisida dan juga karena pertumbuhan populasi serangga yang sudah resisten terhadap aplikasi sebelumnya. Aplikasi pestisida dilaporkan telah menyebabkan resistensi pada *B. tabaci* (Palumbo *et al.*, 2001), dengan demikian serangga yang telah terpapar pestisida sebelumnya dan mampu bertahan hidup akan terus berkembang dan menjadi resisten terhadap aplikasi pestisida berikutnya.

Populasi Telur dan Nimfa *B. tabaci* Pada Daun Edamame

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah telur *B. tabaci* paling banyak ditemukan pada usia tanaman 10 mst, yaitu 482 telur dari semua daun tercuplik yang diamati. Pada saat usia tanaman sembilan mst, hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah telur paling sedikit yaitu sebanyak 225 telur, lebih sedikit dari hasil pengamatan sebelumnya yaitu 378 telur. Jumlah telur pada daun yang diambil dari tanaman bagian atas lebih banyak dibandingkan dengan daun bagian tengah dan bawah. Pada daun tercuplik bagian bawah menunjukkan jumlah paling sedikit.

Populasi nimfa *B. tabaci* yang teramati pada daun tercuplik mengalami peningkatan seiring dengan umur tanaman. Jumlah terbanyak ditemukan pada umur tanaman 10 mst yaitu 1290 nimfa, dan jumlah paling sedikit ditemukan pada pengamatan pertama yaitu 289 nimfa. Jumlah nimfa pada daun tercuplik bagian atas lebih banyak dibanding bagian tengah dan bawah. Nimfa pada daun tercuplik dari bagian bawah tanaman menunjukkan jumlah paling sedikit. Keadaan ini sama dengan data pengamatan jumlah telur *B. tabaci* yang menunjukkan jumlah terbanyak pada bagian atas dan paling sedikit pada daun bagian bawah. Gambar 1 menunjukkan perkembangan *B. Tabaci* dari tahap telur sampai nimfa.



(a) Telur;

(b) Nimfa

Gambar 1 Nimfa dan Telur *B. tabaci* pada Daun.

Pada pengamatan daun ditemukan jumlah telur *B. tabaci* yang teramati lebih sedikit dibandingkan jumlah nimfa, hal ini disebabkan oleh perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk fase telur dan fase nimfa. Fase telur *B. tabaci* membutuhkan waktu 4–5 hari dan fase nimfa membutuhkan waktu lebih lama yaitu 12–15 hari (Gameel, 1997). Fase nimfa yang lebih lama memungkinkan peluang ditemukannya lebih besar dibanding pada fase telur. Faktor

lingkungan juga menentukan jumlah telur dan nimfa yang ditemukan pada daun, telur lebih rentan terhadap gangguan cuaca seperti hujan deras atau angin kencang (Pratiknyo, 1998).

Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah individu pra dewasa, *B. tabaci* pada daun yang diambil dari bagian atas tanaman lebih banyak dibandingkan dengan jumlah individu dari daun bagian tengah dan bawah. Jumlah telur dan nimfa pada daun muda yang berada di bagian atas tanaman lebih banyak dibandingkan pada bagian daun yang lebih tua, hal ini sama dengan yang pernah dilaporkan oleh Hariyadi (2009) bahwa *B. tabaci* lebih menyukai daun yang lebih muda dan kurang menyukai daun yang lebih tua. Semakin tua umur daun akan semakin menurun kandungan nutrisi dan airnya, sehingga tidak lagi disukai oleh serangga *B. tabaci*. Serangga *B. tabaci* akan memilih daun tengah atau atasnya yang lebih muda jika kandungan nutrisi berupa protein dan air mulai berkurang. (Heinz et al., 1982). Pada permukaan bawah daun atas banyak ditemukan telur dan nimfa *B. tabaci*. Menurut Hidayati dan Dermawan (2012), betina *B. tabaci* lebih suka meletakkan telur pada daun yang lebih muda dan telah terinfeksi virus mozaik daripada daun yang sehat.

Dinamika Populasi Predator *B. tabaci* pada Tanaman Kedelai Edamame

Predator yang ditemukan dari umur edamame dua mst sampai tanaman umur 10 mst adalah 155 individu predator. Pada awal pengamatan saat usia tanaman dua dan tiga mst jumlah predator yang ditemukan hanya satu ekor pada lokasi penelitian. Jumlah individu predator terbanyak ditemukan pada usia tanaman 9-10 mst. Peningkatan jumlah predator *B. tabaci* yang ditemukan seiring dengan peningkatan serangga *B. tabaci* sebagai mangsanya merupakan tanggap fungsional predator terhadap mangsanya. Taulu (2001) mengemukakan bahwa selain perilaku predator memilih jenis mangsa, predator umumnya memberikan tanggap fungsional terhadap peningkatan populasi serangga mangsa. Sehingga ketika jumlah populasi *B. tabaci* mengalami peningkatan, daya predasi predator juga akan meningkat sedangkan kompetisi antar predator untuk memperebutkan makanan akan turun, sehingga memungkinkan

peningkatan populasi serangga predator ditempat tersebut.

Predator yang ditemukan pada lokasi penelitian tersebar dalam tujuh jenis predator. (Tabel. 1).

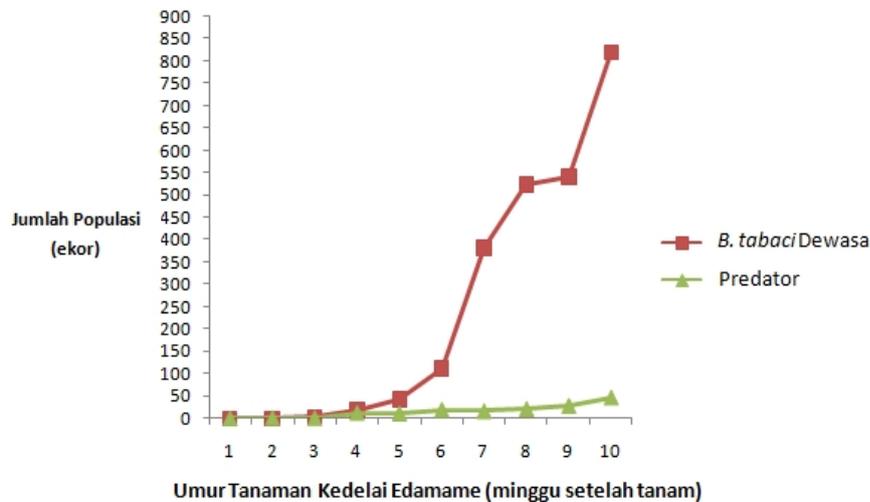
Tabel 1. Data Jenis Predator *B. tabaci* pada Tanaman Edamame

No	Jenis Predator	Jumlah
1	<i>Coccinella transversalis</i>	30
2	<i>Paederus fuscipes</i>	29
3	<i>Menochillus sexmaculata</i> F.	28
4	<i>Micraspis lineata</i>	26
5	<i>Oxyopes</i> sp.	21
6	<i>Tetragnatha</i> sp.	17
7	<i>Coccinella septempunctata</i>	4
Jumlah		155

Pada Tabel 1 jenis predator yang ditemukan yaitu *Coccinella transversalis*, *Micraspis lineata*, *Menochillus sexmaculata* F, *Tetragnatha* sp., *Oxyopes* sp, *Paederus fuscipes*, dan *Coccinella septempunctata*. Predator jenis *Cocconella transversalis* menunjukkan jumlah terbesar yaitu 30 ekor, disusul oleh *Paederus fuscipes* dan *Menochillus sexmaculata* F masing-masing 29 ekor dan 28 ekor. Predator *Coccinella septempunctata* menunjukkan jumlah terkecil yaitu 4 ekor.

Dari tujuh jenis predator yang ditemukan dalam lokasi penelitian empat diantaranya termasuk dalam kumbang koksi yang masuk dalam ordo Coleoptera sama dengan *Paederus fuscipes*. Kemampuan bertahan hidup serangga predator ini baik sehingga mudah ditemukan pada lahan tanaman kedelai yang terserang *B. tabaci*. Predator dari kumbang koksi merupakan contoh predator yang tidak spesifik mangsa atau bersifat generalis, sifat ini adalah kelebihan predator, karena apabila mangsa utamanya sulit ditemukan akan mencari mangsa alternatif (Purnomo, 2010). Dengan demikian selama persediaan mangsa cukup banyak, predator ini tidak akan memangsa predator lain yang menjadi musuh alami *B. tabaci*.

Perubahan populasi *B. tabaci* dan populasi predatornya selama satu musim tanam kedelai edamame dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perubahan Populasi *B. tabaci* dengan Predatornya Selama Satu Musim Tanam Kedelai Edamame

Gambar 2 menunjukkan bahwa populasi *B. tabaci* meningkat seiring dengan peningkatan umur tanaman edamame. Peningkatan setelah minggu ketujuh yang cukup tinggi diduga karena penghentian aplikasi pestisida oleh petani sesuai standar operasional penanaman kedelai edamame dari PT. Mitra Tani 27.

Data penelitian menunjukkan bahwa populasi *B. tabaci* pada tanaman kedelai masih tinggi. Hal ini bukan berarti predator yang menjadi musuh alami *B. tabaci* tidak bekerja menekan populasi *B. tabaci*. Kemampuan predator untuk melakukan preferensi yang dapat menekan populasi *B. tabaci* ditentukan oleh beberapa faktor. Preferensi predator ditentukan oleh faktor fisik seperti cahaya, bentuk, warna dan ukuran serta ditentukan juga oleh faktor kimia seperti bau dari mangsa (Tarumingkeng, 1994).

Populasi *B. tabaci* dengan Populasi Predatornya serta Faktor Lingkungan pada Tanaman Kedelai Edamame

Data populasi *B. tabaci* dan data predator serta data faktor lingkungan (suhu, curah hujan dan kelembaban) dianalisa dengan menggunakan program R. Data dianalisis dengan menggunakan analisa Regresi berganda dengan tingkat kepercayaan (*confident level*) 95%.

Tabel 2. Interpretasi data regresi populasi *B. tabaci* dengan predator, suhu, curah hujan dan kelembaban.

	Estimate	Standard Error	t Stat	Pr(> t)
Intercept	43.651.638	27.278.059	1.600	0.18480
Predator	76.041	14.037	5.417	0.00563**
curah hujan	1.409	5.275	0.267	0.80262
Suhu	1000.392	623.309	-1.605	0.18377
kelembaban	129.884	107.888	-1.204	0.29500

Hasil interpretasi data pada Tabel 2 di atas, dapat disimpulkan bahwa jumlah predator berpengaruh nyata terhadap populasi total *B. tabaci* karena pada nilai Pr(>|t|) menunjukkan nilai 0.00563 yang berarti nilai Pr(>|t|) < 0,05. Hal ini berarti perubahan Populasi *B. tabaci* dipengaruhi oleh perubahan jumlah predator yang ditemukan.

Dari analisis data juga diperoleh bahwa faktor lingkungan berupa curah hujan, suhu dan kelembaban tidak berpengaruh terhadap jumlah populasi *B. tabaci*, karena nilai Pr(>|t|) untuk variabel lingkungan menunjukkan nilai lebih besar dari 0,05. Salah satu faktor lingkungan yang tidak berpengaruh nyata

terhadap populasi Serangga *B. tabaci* adalah suhu, pada penelitian suhu rata-rata yang diperoleh adalah 33,6 °C, nilai ini di bawah nilai suhu optimum pertumbuhan populasi serangga *B. tabaci*. Suhu optimum untuk pertumbuhan populasi *B. tabaci* 32,5 (Bonaro *et al.*, 2007).

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa populasi *B. tabaci* mengalami perubahan selama satu musim tanam kedelai edamame. Semakin tinggi umur tanaman semakin besar populasi *B. tabaci*. Populasi *B. tabaci* dewasa paling tinggi terjadi pada umur tanaman 10 minggu setelah tanam. Populasi telur dan nimfa juga mengalami peningkatan seiring dengan penambahan umur tanaman. Jumlah telur dan nimfa tertinggi terjadi pada umur tanaman 10 minggu. Jumlah predator yang ditemukan berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan populasi *B. tabaci*. Pada penelitian ini faktor lingkungan (suhu, curah hujan, dan kelembaban) hasil analisa menunjukkan tidak berpengaruh secara signifikan pada perubahan populasi *B. tabaci*. Kenaikan jumlah populasi *B. tabaci* diikuti dengan kenaikan jumlah populasi predatornya. Predator *B. tabaci* tertinggi adalah *Coccinella transversalis* dengan jumlah 30 ekor dan terendah adalah *Coccinella septempunctata* dengan jumlah empat ekor.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonaro, O., Lurette, A., Vidal, C., & Fargues. 2007. Modelling temperature dependent bionomics of Bemisia tabaci (Q-biotype). *Journal Physiological Entomology* 32: 50-55.
- Devine, G.J., Wright, D.J., & Denholm, I. 2000. A Parasitic Wasp (*Eretmocerus mundus Mercet*) Can Exploit Chemically Induced Delays in the Development Rates of Its Whitefly Host (*Bemisia tabaci* Genn). *Biological Control* 19: 64-75.
- Gameel, O.I. 1997. *Bemisia tabaci*. In: J. Kranz, H. Schmutterer & W. Koch (ed), Diseases, Pests and Weeds in Tropical Crops. Berlin: Verlag.
- Gonzalez-Zamora J.E., Leira, D., Bellido, M.J., & Avilla, C. 2004. Evaluation of The Effect of Different Insecticides on the Survival and Capacity of *Eretmocerus mundus* Mercet to Control *Bemisia tabaci* (Gennadius) Populations. *Crop Protection* 23: 611-618.
- Hidayati, N., & Dermawan R. 2012. *Tomat Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Kogan, M.; dan Herzog, D.C. 1980. *Sampling Methods in Entomology*. New York: Springer.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *Pests of Crops in Indonesia*. Revisi oleh P.A. van der Laan. Jakarta: PT. Ictiar Baru.
- Lenteren V.J.C & Noldus L.P.J.J. 1990. *Whitefly Plant Relationships: Behavioural and Ecological Aspects. Dalam Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Management*. Editor D Gerling. Andover: Intercept Ltd.
- Melamed-Madjar, V., Cohen, S., Chen, M., Tam S., & Rosilio, D. 1982. A method for monitoring *Bemisia tabaci* and timing spray applications against the pest in cotton fields in Israel. *Phytoparasitica* 10.2: 85-91.
- Manzano, M.R., Lenteren, V.J.C., & Cardona, C.. 2003. Influence of Pesticide Treatments on the Dynamics of Whiteflies and Associated Parasitoids in Snap Bean Fields. *Biological Control* 48: 685- 693.
- Marwoto & Inayati, A., 2011. Kutu Kebul: Hama Kedelai yang Pengendaliannya Kurang Mendapat Perhatian. *Jurnal IPTEK Tanaman Pangan*.6 No. 1.
- Palumbo, J.C, Horowitzb, A.R., & Prabhaker, N., 2001. Insecticidal Control and Resistance Management for Bemisia Tabaci. *Crop Protection* 20:739-765.
- Pedersen, P., 2007. *Physiology: Yield, Maturity Groups, & Growth Stages*. Department of Agronomy. Iowa State University
- Pratiknyo, H. 1998. Kerapatan Relatif Tungau Jingga (*Brevipulpus phoenicis* Geijskes) dan Predatornya pada Tanaman Teh (*Camellia sinesis* L). Tesis Yogyakarta: Magister. Program Studi Biologi. UGM.
- Purnomo, H & Hariyadi, N.T. 2007. *Entomologi*. Jember: Center for Society Studies.
- Purnomo, H. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sastrodiharjo, S. 1984. *Pengantar Entomology Terapan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Stansly P.A. & Naranjo S.E. 2010. *Bemisia: Bionomics and Management of a Global Pest*. Springer Science Business Media.

- Tarumingkeng, R. C., 1994. *Dinamika Populasi: Kajian Ekologi Kuantitatif*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan dan Universitas Kristen Krida Wacana..
- Taulu LA. 2001. Kompleks artropoda predator penghuni tajuk kedelai dan peranannya dengan perhatian utama pada *Paederus fuscipes* (Curt.) (Coleoptera: Staphylinidae). *Tesis*. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, IPB.

