



MONOGRAF NO. 11

ISBN : 979-8304-10-5

Kinn Laksmawati H. Dibiyanoto

THRIPS PADA TANAMAN SAYURAN

mur

**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

ISBN : 979-8304-10-5

Anna Laksanawati H. Dibiyanoro

THRIPS

PADA TANAMAN SAYURAN

i - vi, 30 halaman, 21 cm x 16 cm

Penerbitan buku ini dibiayai oleh APBN Tahun Anggaran 1997/98

Penyunting :
Widjaja W. Hadisoeganda
Ati Srie Duriat

Redaksi Pelaksana :
Tonny K. Moekasan, Nano Kahono, Wahyuliana, dan Wida Rahayu

Tata letak : Tonny K. Moekasan
Foto kulit muka : Anna L. H. Dibiyanoro

Alamat Penerbit :
BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Kotak Pos 8413, Lembang - Bandung
40391
Telepon : 62 - 022 - 2786245; Fax. : 62 - 022 - 2786416
E.mail : RIV @ Bandung.Wasantara.Net.Id.

KATA PENGANTAR

Thrips adalah serangga penghisap cairan daun yang sering menjadi salah satu hama utama pada budidaya sayuran. Disamping menjadi hama yang merugikan hasil panen, Thrips juga berperan sebagai vektor virus penting diantaranya Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) yang penyebarannya sangat luas di berbagai belahan dunia.

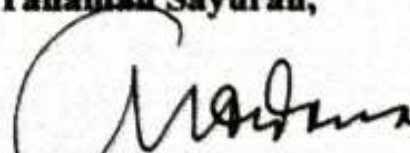
Monograf dengan judul "THRIPS PADA TANAMAN SAYURAN" ini menguraikan informasi tentang bionomi, ekologi, sifat, gejala penyerangan sampai alternatif pengendalian, dimana sebagian besar datanya diambil dari penelitian Thrips pada sayuran di Indonesia.

Diharapkan isi monograf menjadi nara sumber bagi yang membutuhkan informasi ilmiah mengenai Thrips dan petunjuk teknis penanggulangan bagi yang menghadapi kendala Thrips sebagai hama.

Akhir kata, kami sangat mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki isi monograf ini.

Lembang, Pebruari 1998

**Kepala Balai Penelitian
Tanaman Sayuran,**



Dr. Ir. Ati Srie Duriat, APU

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Thrips Sebagai Hama Penting yang Menyerang Tanaman dan Jenis-jenis Tanaman Inangnya	1
1.2. Thrips Sebagai Vektor Penyakit	4
1.3. Thrips Sebagai Predator	5
1.4. Thrips Sebagai Serangga Penyerbuk	5
II. BIONOMI DAN EKOLOGI THRIPS.....	6
2.1. Morfologi Thrips	6
2.2. Bionomi dan Cara Perkembangbiakan Thrips ...	9
2.3. Ekologi Thrips dan Hubungan Thrips dengan Inangnya	10
III. JENIS THRIPS PADA TANAMAN SAYURAN DAN TANAMAN EKONOMIS LAIN.....	10
3.1. Tanaman Sayuran	10
3.2. Tanaman Inang Lain	15
IV. BEBERAPA CARA PENGENDALIAN.....	16
4.1. Pengendalian Secara Kimia	16
4.2. Pengendalian Secara Fisik	17
4.3. Pengendalian Secara Hayati	18
4.4. Pengendalian Secara Terpadu	21
V. PUSTAKA	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tanaman inang <i>T. tabaci</i> dan Thrips pada sayuran/ tanaman hias umumnya	3
Tabel 2. Daftar species Thrips dan tanaman inang lain yang diserangnya	15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Thrips (Dengan mikroskop elektron)	7
Gambar 2. Thrips : betina	8
Gambar 3. Thrips : bagian kepala	8
Gambar 4. Serangan <i>T. tabaci</i> pada daun tanaman bawang	11
Gambar 5. Serangan <i>T. parvispinus</i> pada daun tanaman cabai	12
Gambar 6. Tanaman kentang terserang <i>T. palmi</i>	13
Gambar 7. Thrips yang diserang <i>B. bassiana</i>	19
Gambar 8. Predator Thrips, <i>Cheilomenes sexmaculata</i> ...	21

THRIPS PADA TANAMAN SAYURAN

Oleh :

Anna Laksanawati H. Dibiyantoro

I. PENDAHULUAN

Status dan Arti Ekonomi Thrips

Kehadiran Thrips pada suatu komunitas tanaman dapat berperan sebagai :

- 1.1. Thrips sebagai hama penting yang menyerang tanaman
- 1.2. Thrips sebagai vektor penyakit pada tanaman
- 1.3. Thrips sebagai predator hewan tertentu
- 1.4. Thrips sebagai serangga penyerbuk (polinator)

1.1. Thrips Sebagai Hama Penting yang Menyerang Tanaman dan Jenis-jenis Tanaman Inangnya

Thrips dilaporkan pertama kali di Indonesia oleh Priesner (1929), namun Thrips secara perlahan tapi pasti makin berarti kehadirannya sebagai hama yang harus diperhitungkan. Bilamana tidak segera diatasi, dapat terjadi peledakan Thrips sebagaimana halnya dengan belalang dan hama hama sporadis lain (Dibiyantoro, 1988). Pada tahun 1976 Ratnasiri (IPB), pernah meneliti hama hama cabai di Brebes dan pada saat itu Thrips hanya dicatat sebagai 'hadir' belum berstatus sebagai hama utama. Pengendalian Thrips pada beberapa tanaman hortikultura masih sangat terbatas karena keterbatasan informasi dan hasil penelitian mengenai biologi, ekologi dan pengaruh cekaman lingkungan terhadap hama tersebut.

Dalam alam bebas, Thrips lebih menyukai tinggal pada gulma, tetapi gangguan terhadap gulma, menyebabkan Thrips bermigrasi ke tanaman ekonomis seperti sayuran dan tanaman hias serta buah-buahan. Pada tanaman hias *Anthurium spp.*, Thrips akan dengan cepat migrasi ke bagian kuncup bunga yang belum mekar yang berasal dari gulma disekitarnya (Hara *et al.*, 1988 dan 1990).

Pengaruh Thrips pada Tanaman Ekonomis

Di Indonesia tanaman sayuran yang menjadi inang dengan tingkat kerusakan yang cukup tinggi, akibat serangan Thrips antara lain adalah bawang merah (*Allium cepa* L.), bawang putih (*Allium sativum* L.), cabai (*Capsicum annum* L.), kentang (*Solanum tuberosum* L.), tomat (*Lycopersicon esculentum* L.), terung (*Solanum melongena* L.), kacang-kacangan (*Phaseolus spp.*), waluh (*Cucurbita moschata* L.), mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan sayuran hijau (Dibiyantoro, 1994). Kerusakan yang ditimbulkan Thrips berkisar dari 12% hingga ke 74%, pada tanaman bawang putih misalnya kerusakan dapat mencapai 80% (Dibiyantoro, 1994).

Untuk memenuhi permintaan akan sayuran yang tiap tahun terus meningkat, pertanaman dilakukan baik di dataran tinggi dan dataran rendah. Salah satu kendala produksi yang terjadi baik sayuran dataran tinggi maupun sayuran dataran rendah adalah serangan Thrips (Priesner, 1929; Carter, 1939; Laan, 1981; Durizat dan Santroniswojo, 1994; Dibiyantoro, 1994).

T. tabaci sangat mudah untuk berpindah inang karena daya adaptasi yang tinggi, bilamana tanaman bawang akan dipanen jenis Thrips ini akan segera berpindah ke pertanaman lain yang masih muda dan segar (Lewis, 1973). Kondisi kadar air pada tanaman akan mempengaruhi perpindahan Thrips dalam memilih inangnya, kadar air yang lebih tinggi akan lebih cepat dipilihnya dari pada jenis tanaman dengan kadar air kurang. Demikian pula umur tanaman dan pengaruh angin, juga memberi arahan kemana migrasi ini akan terjadi (Dibiyantoro, 1994). Bagaimanapun tanaman inang Thrips sangat banyak, baik

tanaman sayuran dan tanaman hias seperti yang tertera pada tabel berikut ini (Tabel 1).

Tabel 1. Tanaman inang *T. tabaci* dan Thrips pada sayuran/tanaman hias umumnya, disertai daftar pustaka acuan bilamana diperlukan

Tanaman Inang	Pustaka Acuan
Kubis	Edelson dan Magaro (1988); Shelton <i>et al.</i> (1983); Stoner & Shelton (1989).
Wortel	Uvah dan Coaker (1985)
Jeruk	Tanigoshi dan Nishio-wong (1981)
Mentimun	Grasselly <i>et al.</i> , (1987) Ramakers (1990) Bennison (1988)
Bawang Putih	Dibiyantoro (1994)
Sayuran pada rumah kaca	Bakker dan Sabelis (1987) Ramakers (1987)
Cabai merah	Voss <i>et al.</i> (1990) Prabaningrum dan Sastrosiswojo, 1997. Dibiyantoro 1997a dan 1997b.
Selada	Yudin <i>et al.</i> , (1987) Cho dan Mitchell (1988)
Bawang daun besar	Theunissen dan Legutowska (1991)
Bawang Bombay	Domingues dan Junior (1987) Shelton <i>et al.</i> (1987)
Bawang Merah	Dibiyantoro (1994)
Solanaceae (Kentang)	Pitkin (1976)
Paprika	Ramakers (1987)
Kapri	Pitkin (1976)
Sayuran lainnya	Lu dan Lee (1987)
Brassica lainnya	Shelton <i>et al.</i> (1983)
(kubis bunga dll)	Shelton <i>et al.</i> (1987)
Carnation	La Casa <i>et al.</i> (1988)
<i>Amaryllis</i> spp.	Lu dan Lee (1987)
Gladiolus	Groen dan Lans (1986)
Kacang tanah	Amin dan Palmer (1985a dan 1985b)
Tembakau	Scooder dan Teakle (1988) Tryapitsyn dan Zdorovets (1990)
Kapas	Eddy and Clarke (1930) Stefanov dan Dimitrov (1986) Saito (1991)

Kerusakan yang spesifik karena Thrips pada jaringan tanaman, menyebabkan kerusakan langsung yang ditandai dengan pewarnaan keperakan, bertatto dan gangguan fisiologis pada daun, hingga terjadi juga pertumbuhan jamur yang juga merupakan penyebaran penyakit (Anantakrisnan, 1971 dan 1993; Lewis, 1973). Adanya tattoo warna keperakan yang akhirnya menjadi warna kecoklatan, disebabkan karena terbentuknya gelembung oksigen (seperti gelembung sabun diudara) yang terjadi akibat tusukan bagian mulut bawah Thrips pada jaringan epidermis daun (Anderson *et al.*, 1992; Dethier, 1982; Lewis, 1973).

1.2. Thrips Sebagai Vektor Penyakit :

Selain sebagai hama yang langsung menyerang tanaman, Thrips juga berperan sebagai vektor penyakit, Lewis (1973) telah meneliti penularan penyakit *Alternaria porii* oleh karena aktivitas *T.tabaci*. Selanjutnya Lewis (1973) telah membahas pula penyakit virus yang ditularkan oleh Thrips, sebagai contoh berikut ini :

- *Thrips tabaci* dan *T.palmi* sebagai vektor Tomato spotted wilt Virus (Virus pada tanaman tomat).
- *T.tabaci* dan *Caliothrips fasciatus* vektor Lettuce spotted wilt Virus (Virus pada tanaman selada).
- *T.tabaci* dan *Frankliniella occidentalis* vektor Pineapple yellow spotted Virus (Virus pada tanaman nanas).
- *T.tabaci* vektor Tip chlorosis (Virus pada tanaman tembakau).
- *T.tabaci* vektor Kromneck diseases (Virus pada tanaman tembakau)
- *T.tabaci* vektor Tobacco mozaic Virus (Virus pada tanaman tembakau).

Di negara temperata *Frankliniella moultoni* dan *Taeniothrips inconsequens* dikenal sebagai vektor penyakit bakteri *Erwinia amylovora*. Pada tanaman rumah kaca penyakit *Pseudomonas medicaginis var.phaseolicola* berasosiasi dengan simptom *Hercinothrips femoralis*. Bakteri pada tanaman

jagung, yakni *Bacterium stewarti* dapat ditularkan oleh *Anaphothrips obscurus* (Lewis, 1973). Di Indonesia penelitian mengenai Thrips sebagai vektor penyakit pada tanaman hortikultura masih sangat sedikit.

1.3. Thrips Sebagai Predator

Thrips biasa memangsa hewan yang bentuknya halus dan berukuran lebih kecil dari pada tubuhnya sendiri seperti misalnya hewan-hewan yang termasuk tungau, nymphs aphids, 'scale insect' (Diaspididae) yang muda dan telur-telur Lepidoptera (Lewis, 1973).

Beberapa contoh Thrips yang berperan sebagai predator adalah :

- *Haplothrips faurei* dan *Aelothrips melaleucus* bersifat karnivora, biasa memangsa tungau *Panonychus ulmi*.
- *Leptothrips mali* memangsa tungau merah (*Tetranychus telarius*) dan tungau kenari (*Bryobia praetiosa*).
- Telur Lepidoptera yang dimangsa adalah *Cydia pomonella* oleh *L. mali* dan *H. faurei*.
- *Aleurodothrips fasciapennis* memangsa serangga scale seperti Diaspididae dan 'whitefly' serta tungau (*Eotetranychus sexmaculatus*).
- Beberapa species Thrips juga memangsa bangsanya sendiri *Aelothrips fasciatus* seringkali menyerang *T. tabaci* stadium larva; sedangkan *L. mali* sanggup menekan populasi *F. moultoni* pada tanaman anggur.

1.4. Thrips Sebagai Serangga Penyerbuk (Pollinator)

Telah diketahui bahwa beberapa jenis tanaman bersifat menyerbuk sendiri maupun menyerbuk silang dengan melalui perantara angin; pada tanaman jenis ini Thrips berperan meningkatkan efektivitas penyerbukan. Terutama pada bunga dengan bentuk rumit dan kecil, serangga polinator seperti lebah kurang berperan; dalam hal ini Thrips akan sangat diperlukan. Menurut Lewis (1973) *T. tabaci* sanggup membawa 137 butiran serbuk sari pada tanaman gula 'beet' (*Beta vulgaris*); demikian pula pada tanaman bawang *F. occidentalis* sanggup masuk penetrasi kedalam kuncup bunga hingga penyerbukan berlangsung

lebih awal. Sementara lebah atau lalat penyerbuk bunga bawang akan tidak sanggup melakukan penetrasi demikian karena ukuran tubuhnya yang besar.

Pada tanaman golongan apel, pear ataupun plums, *F.tritici* dan *Taeniothrips inconsequens* berperan sebagai polinator dengan mengangkut 1-4 butir serbuk sari. Terutama pada tanaman hias seperti daisy, lilac, poppy, azalea, Thrips berperan lebih besar, namun di Indonesia penelitian semacam ini perlu dilakukan, mengingat industri tanaman hias sedang mengalami peningkatan.

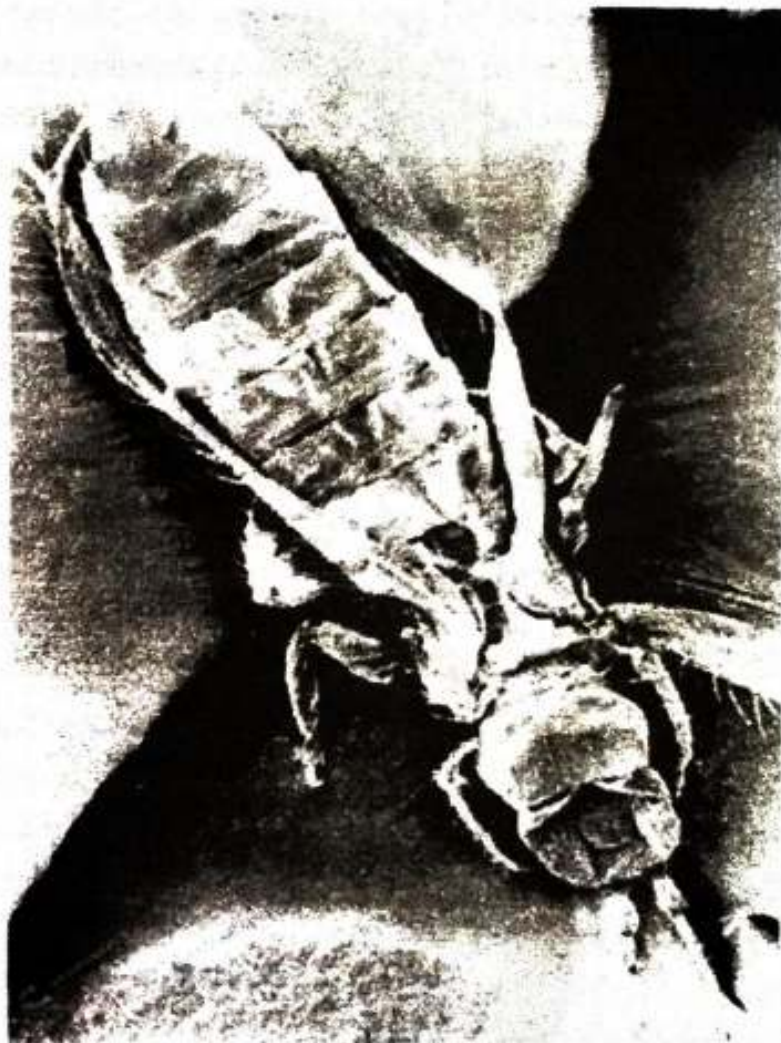
II. BIONOMI DAN EKOLOGI THRIPS

2.1. Morfologi Thrips

Pada umumnya Thrips dewasa berbentuk langsing, berwarna kuning hingga coklat atau hitam kecoklatan hingga warna hitam legam, berukuran kecil 0.8-1.4 mm, ukuran paling besar hingga mencapai panjang 3mm (Davidson and Lyon, 1987; Dibiyanoro, 1994; Lewis, 1973) dan umumnya cukup sulit untuk diobservasi dengan mata telanjang (Gambar 1, 2 dan 3). Baik bentuk dewasa maupun larva bersegmen-segmen. Karakteristik yang ada pada tubuh Thrips adalah (Dibiyanoro, 1994; Ghabn, 1948; Lewis, 1973; Palmer *et al.*, 1989; Mound, *et al.* 1976):

- 1) Bagian pleurotergites mempunyai barisan mikrotrichia bersilia
- 2) Tergite X dengan hanya sepasang atau dua pori.
- 3) Sayap depan: 4 seta pada jarak setengah dari vena pertama sejumlah 3 hingga 5
- 4) Telur berbentuk silindris atau seperti polong 'kidney-shaped' dengan rambut halus dan berwarna kuning pucat. Bentuk telur tergantung dari species Thrips, demikian pula bentuk dan ukuran tubuh. Namun Thrips jantan biasanya berbentuk lebih tumpul pada bagian posterior (belakang) dan ukuran tubuh lebih kecil serta warna lebih pucat dari pada betinanya.

Bagian alat genital umumnya terdapat pada segmen ke 8 atau 9, jumlah seluruh segmen ada 11. Thrips mempunyai kaki yang kuat pada bagian ujungnya ada kelenjar gelembung udara yang fungsinya seperti perekat yang digerakkan oleh kontraksi ototnya (seperti kaki cecak), hingga sanggup menempel kuat pada suatu permukaan tanaman.



**Gambar 1. Thrips (Dengan mikroskop elektron)
(Dibyantoro, 1994)**



Gambar 2. Thrips : betina (Dibiyantoro, 1994)



Gambar.3. Thrips: bagian kepala (Dibiyantoro, 1994)

2.2. Bionomi dan Cara Perkembangbiakan Thrips

Thrips berkembang biak secara seksual dan asexual, perbandingan jantan dengan betina umumnya 1:6 tergantung dari speciesnya (Kendall and Capinera, 1990). Thrips jantan kadang kadang sulit ditemukan, misalnya di Manchester Inggris, selama musim panas 3.000 Thrips betina yang tertangkap oleh perangkap, dan tidak ada satu jantanpun (Kendall and Capinera, 1990).

Perkembangbiakan secara asexual biasa disebut parthenogenesis, dan biasanya perkembangan asexual dari hewan betina hanya akan menghasilkan betina lagi. Hewan jantan hanya akan dibentuk dengan suatu hasil kopulasi (kawin), atau bilamana terbentuk dari peristiwa parthenogenesis, maka akan sangat jarang terjadi.

Thrips jantan peri laku kawinnya bersifat liar ('promiscuous') dan mampu mengadakan kopulasi dengan lebih dari satu ekor betina. Jantan dan betina saling mencari dengan cara meraba dengan menggunakan ujung antenanya masing masing. Thrips betina seringkali mengeluarkan sekresi dari kelenjar bagian abdominal sternit, yang dapat disetarakan dengan sex-pheromone; meskipun fungsi sekret tersebut bagi hewan betina lebih berfungsi untuk tidak melarikan diri pada waktu jantan akan berkopulasi (Lewis, 1973).

Daur hidup Thrips

Pada umumnya daur hidup Thrips sangat singkat tergantung kondisi lingkungan dan jenis makanannya. Sebagai contoh *T. tabaci* rata-rata daur hidup totalnya adalah sekitar 15.4 hari (Dibiyantoro, 1994 dan Ghabn, 1948). Pendapat lainnya menyatakan sebagai berikut masa telur 4.8 h, larva 5.9 h, prepupa 1.4 h dan pupa 2.4 h serta dewasa 20.2 h (Lu and Lee, 1987). Di Indonesia, pada suatu umur pertanaman terjadi pembentukan generasi secara tumpang tindih (overlapping) (Dibiyantoro, 1994), seperti halnya yang terjadi di daerah beriklim sub tropis (Davidson and Lyon, 1987; Ghabn, 1948).

2.3. Ekologi Thrips dan Hubungan Thrips dengan Inangnya

Thrips bertendensi untuk suatu preferensi tertentu terhadap tanaman tertentu pula, karena tiap jenis tanaman mempunyai karakteristik tertentu. Faktor tanaman seperti ukuran, karakteristik permukaan daun, korugasi dan adanya rambut daun dan sifat 'physicochemical properties' pada lapisan lilin epikutikular merupakan pilihan penting bagi tanaman inangnya (Cottrel, 1987).

Thrips sanggup untuk menanggapi respon dari rangsangan olfaktori (Anderson *et al*, 1992). Dalam strategi untuk memperoleh makanannya, Thrips berjalan mundur mandir pada daun dan segera 'probing' pada bagian kutikula daun, hingga ke epidermis daun. Frekuensi probing tergantung pada kekuatan alat probing dan rangsangannya. Namun yang terutama berperan adalah senyawa kimia sekunder yang dikandung permukaan tanaman seperti misalnya sinigrin, spartein dan phlorizin. Bilamana dirasakan probing ini telah 'memuaskannya' Thrips akan langsung menghisap cairan daun tersebut (leave sap). Kondisi makan ini akan tergantung pada konsentrasi nutrisi dasar seperti kadar sukrosa dan asam amino yang dikandung cairan tersebut (Ward, 1991).

Tanaman yang peka terserang Thrips pada umumnya tergantung pula pada perlakuan manusia, seperti misalnya pemberian nitrogen yang berlebih akan merangsang Thrips memilih tanaman tersebut (Lewis, 1973). Pemilihan jenis tanaman ini akan sangat berguna bagi dasar pemilihan pengendalian terpadu secara kultur teknis (Dibiyantoro, 1994).

III. JENIS THRIPS PADA TANAMAN SAYURAN DAN TANAMAN EKONOMIS LAIN

3.1. Tanaman Sayuran

Bab ini merupakan uraian species Thrips disertai dengan tanaman sayuran sebagai inangnya, dilengkapi dengan berbagai informasi lebih lanjut mengenai species Thrips yang spesifik.

a) Thrips yang menyerang tanaman keluarga bawang (*Allium spp.*)

Di Indonesia tanaman dari keluarga Bawang yang umum ditanam petani adalah bawang merah, bawang putih dan bawang daun; meskipun jenis bawang Bombay dan kucai juga ditanam dalam jumlah yang sedikit. *T. tabaci* merupakan species utama yang menyerang bawang bawangan ini terutama bawang putih. Jenis Thrips species lain yang juga menyerang adalah *T. taiwanus* dan *T. pallidus*. Kedua jenis Thrips ini baru ditemukan oleh Dibiyantoro (1994), pertama kali di daerah Asia Tenggara. *T. taiwanus* pertama kali ditemukan di daerah bawang putih dan cabai di Bantul, Yogyakarta dan Kulon Progo; sedangkan *T. pallidus* ditemukan di daerah Brebes dan Karawang. *T. tabaci* ditemukan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, dan merupakan hama yang tersebar di seluruh dunia sejak USA hingga ke India, Sudan, Mesir, Turki, seluruh Asia hingga ke negara Cina (Ananthakrishnan, 1971; 1993). Gejala serangan tampak seperti Gambar 4, sepanjang daun terbentuk noktah-noktah atau tatto yang berwarna putih mengkilat dan bila gejala ini telah komplikasi dengan serangan penyakit, akan berwarna coklat.



Gambar 4. Serangan *T. tabaci* pada daun tanaman bawang
(Dibiyantoro, 1994)

Kehilangan hasil yang disebabkan adalah paling sedikit 30%. Pada bagian 'pelepah' daun seringkali Thrips bersembunyi, bilamana daun didiseksi, maka akan tampak telur yang berbentuk 'kidney bean'. Richardson (1953) memperkirakan kehilangan hasil 12% pada bawang Bombay karena serangan *T. tabaci*. Di India *T. tabaci* merupakan species yang paling berbahaya hingga 50% hasil panen akan lenyap (Arora and Chaudhary, 1990; Lorini dan Junior, 1990).

b) Thrips pada tanaman Solanaceae (cabai, kentang, tomat dan terung)

Voss *et al.* (1990), Prabaningrum dan Sastrosiswojo (1997) telah banyak meneliti Thrips pada cabai. Species yang ditemukan waktu itu hanya *T. parvispinus*, kemudian ditemukan pula pada perioda 1992/1993, *T. taiwanus* (di Jogja Selatan dan Bantul) dan *T. pallidus* (di Brebes dan Kerawang) (Dibiyantoro, 1994).



**Gambar 5. Serangan *T. parvispinus* pada daun tanaman cabai
(T.K. Moekasan, 1996)**

Pada tanaman cabai gejala serangan Thrips hampir mirip dengan tanaman kentang, gejala awal daun bertato dan berwarna keperakan mengkilat; kemudian pada serangan lanjut daun akan berwarna coklat, hingga proses metabolisme akan terganggu. Menurut Voss *et al.* (1990) Thrips sanggup menyebabkan kehilangan panen sebesar 23% pada tanaman cabai besar.

Selanjutnya pada cabai daun akan menjadi keriting atau bersembelit dan keriput. Bilamana serangan terjadi pada awal pertanaman maka akan terjadi gejala fatal berupa penyakit kerdil (*dwarfing*) dan pada akhirnya layu dan kemudian akan mati.



Gambar 6. Tanaman kentang terserang *Thrips palmi*
(Dibiyantoro, 1994)

Thrips yang menyerang tanaman kentang yaitu *T.palmi*, *T.tabaci* dan *T.pallidus* (Ellwood dan Dibiyantoro, 1996). Hal yang menarik pada tanaman Solanaceae yakni adanya pergantian suksesi dan pembagian relung hidup (niche) yang jelas diantara serangga penghisap cairan ini. Pada awal pertanaman dua jenis hama penghisap yakni Thrips dan aphids akan menyerang, namun umumnya aphids lebih predominan (jumlah dan fungsi lebih berperan) dari pada Thrips dan Tungau; bilamana tanaman sudah berumur 4-5 minggu, maka Thrips adalah yang paling predominan, hingga tanaman berumur 54 hari; setelah itu diantara hadirnya Thrips hadir pula tungau yang akan menjadi predominan sekitar dan setelah umur 50 hari keatas (Dibiyantoro, 1994). Namun ini adalah gejala umum, karena phenomenon itu tergantung pada kondisi mikroklimat dan jenis tanaman inang disekitarnya.

Thrips yang menyerang tanaman tomat adalah *T.palmi* dan *T.tabaci*, kedua jenis Thrips ini pada tomat lebih cenderung untuk berperan sebagai vektor virus TSWV, meskipun serangan langsung terhadap daun juga terjadi. Di negara temperata jenis *Frankliniella spp.* juga menyerang tomat terutama pada pertanaman rumah kaca, di Indonesia Thrips jenis ini hanya terdapat pada tanaman hias.

Thrips pada Tanaman Golongan Brassica (Kubis)

Di Indonesia belum banyak diteliti Thrips yang menyerang tanaman kubis karena di lapangan sementara ini belum merupakan hama yang predominan. Namun kehadiran *Thrips angusticeps* pada golongan kubis di lapangan, terutama brokoli dan kubis bunga, perlu mendapat perhatian karena tidak mustahil pada suatu saat jenis hama ini akan eksis dan pada waktunya akan meledak. Perlakuan insektisida berlebih dengan sasaran *Crociodomia binotalis* dan hama penting lain, hendaknya jangan sampai merangsang tumbuhnya populasi Thrips yang meningkat.

Thrips pada Kacang-kacangan atau dikenal dengan 'bean Thrips'

Thrips yang menyerang tanaman kacang buncis dan kacang jogo adalah *T.tabaci* dan *T.parvispinus* (Dibiyantoro, 1994).; species lain yang menyerang tanaman kacang-kacangan lain belum diidentifikasi lebih lanjut.

3.2. Tanaman Inang Lain

Pada bagian ini hanya akan disebutkan species Thrips serta tanaman inang yang berupa tanaman hias dan tanaman buah, karena penelitian mengenai Thrips pada kedua jenis tanaman hortikultura ini masih belum banyak.

Tabel 2. Daftar species Thrips dan tanaman inang lain yang diserangnya (*)

No. Species Thrips	Tanaman Inang lain selain sayuran
1. <i>Anaphothrips orchidaceus</i>	Berjenis jenis anggrek
2. <i>Heterothrips azaleae</i>	Bunga Azalea
3. <i>Chaetanaphothrips orchidii</i>	Anggrek Dendrobium
4. <i>Scirtothrips signipennis</i>	Pisang
5. <i>Dreapanothrips reuteri</i>	Anggur
6. <i>Frankliniella lilivora</i>	Liliaceae
7. <i>F.occidentalis</i>	Tan.hias berbunga
8. <i>Leucothrips nigripennis</i>	Pakis atau cemara
9. <i>Liothrips vaneeki</i>	Lily
10. <i>Parthenothrips dracaenae</i>	Palem
11. <i>Taenothrips simplex</i>	Gladiolus
12. <i>T.dianthi</i>	Dianthus
13. <i>T.nigropilus</i>	Chrysanthemum
14. <i>T.imaginis</i>	Apel dan sejenisnya (pear, jeruk)
15. <i>T.flavus</i>	Tanaman hias yang bunganya bermadu banyak
16. <i>T.tabaci</i>	Tembakau, Kapas dll.

(*) Sumber: Lewis, 1973; Priesner, 1929; Dibiyantoro, 1994; Hara *et al.*, 1990; Anyango, 1991; Mound, (Komunikasi.Pribadi-UK, 1994).

IV. BEBERAPA CARA PENGENDALIAN

4.1. Pengendalian Secara Kimia

Yang dimaksud dengan pengendalian cara kimia adalah bahan yang digunakan sebagai pengendali merupakan senyawa kimia yang bersifat sintetis termasuk insektisida sintetis. Menurut Lewis (1973) dan Mound, komunikasi pribadi (1994), sebenarnya Thrips semula cukup peka terhadap jenis insektisida sintetis karena struktur dan komposisi tubuhnya lebih sederhana, bila dibandingkan dengan jenis serangga lain seperti Lepidoptera misalnya. Namun karena penggunaan insektisida sudah sangat berlebih dan ekosistem sudah menjadi 'jenuh' (saturated), maka sifat agregasi Thrips menjadi tahan (bilamana terjadi pada beberapa generasi maka ketahanan ini dikenal dengan resisten).

Beberapa jenis bahan agrokimia sintetis yang dapat digunakan untuk pengendalian Thrips adalah :

- Jenis sintetis pirethroid
- Jenis fosfat organik yang lunak
- Jenis jenis insektisida IGR (insect growth regulator)
- Jenis mercaptodimethur
- Jenis Thripstick

Kisaran konsentrasi formulasi yang digunakan adalah 0.10% - 0.20%, tergantung dari tingkat serangan yang ditimbulkan Thrips.

Pedoman pengendalian secara kimia dilakukan berdasarkan nilai ambang kendali Thrips, artinya baru dilakukan aplikasi insektisida bilamana nilai kerusakan total 15% (Mukasan dan Laksmiawati, 1996) atau kerusakan kanopi tanaman 10-15% (Dibiyantoro, 1994). Nilai ambang kendali ini hendaknya dapat diadopsi oleh petani, karenanya cara perhitungan kerusakan kanopi akan lebih mudah karena tidak memerlukan rumus tertentu. Penggunaan perangkap likat biru dapat membantu mengurangi aplikasi insektisida seperti yang dikemukakan oleh Prabaningrum dalam Duriat dan Sastrosiswojo (1994).

4.2. Pengendalian Secara Fisik

Pengendalian dengan cara fisik adalah secara fisik dapat menghalangi atau menghalau Thrips hingga tidak banyak berhubungan baik dengan tanaman inang atau medium tumbuh tanaman tersebut. Dapat ditempuh beberapa cara yakni :

- Penggunaan bahan dekstrin 3% (Dibiyantoro, 1994): dekstrin adalah senyawa transisi dalam proses perubahan sukrosa-dekstrosa. Dekstrin mampu untuk melapisi permukaan daun hingga menjadi lapisan film, namun tetap transparan hingga tidak menghalangi terjadinya proses fotosintesa dan metabolisme daun. Karena ada lapisan dekstrin, maka Thrips akan sukar mendekati dan hinggap pada daun sehubungan dengan sifat tegangan permukaan daun. Demikian pula pada waktu 'probing' Thrips akan sulit mencari bagian daun yang akan dijadikan titik probing (Dibiyantoro, 1994 dan 1997b). Dekstrin sangat kompatibel terhadap senyawa kimia apapun termasuk insektisida dari semua jenis (Dibiyantoro, 1997a).

Jenis pengendalian fisik lain berupa penggunaan mulsa plastik perak maupun plastik transparan biasa. Secara prinsip, penggunaan mulsa ini, mampu untuk mengurangi tingkat serangan Thrips; hal ini disebabkan karena dua faktor berikut, yakni (Dibiyantoro, 1994):

- Menghalangi preferensi hinggap pada waktu terbang, karena adanya refleksi cahaya matahari yang dipantulkan mulsa perak, maupun penutup plastik transparan biasa.
- Mengurangi persentase pembentukan pupa dalam tanah. Namun perlu disimak bahwa tidak semua species Thrips melakukan proses pupasi di dalam tanah.

Refleksi cahaya ditentukan oleh tinggi rendahnya refleksi sinar UV (ultra violet) yang dipantulkan oleh suatu media, misalnya mulsa perak. Sebagai contoh pada refleksi UV sebesar 75% pada panjang gelombang 365 nm (Lewis,

1973); Thrips lebih banyak menghindar bilamana dibandingkan dengan dengan jenis media dengan kadar refleksi UV 14% dan panjang gelombang 365 nm. Pengaruh yang serupa akan terjadi pada jenis warna perangkap dan jenis bahan cat.

Cara pengendalian fisik yang lain dengan menggunakan perangkap rekat, dengan kecenderungan warna putih hingga biru, meskipun faktor warna ini juga seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa kadar refleksi dan panjang gelombang cahaya juga akan menentukan jumlah penangkapan. Yudin *et al.* (1987) telah banyak melakukan penelitian mendalam preferensi Thrips terhadap warna yang didasarkan pada alat colorimeter jenis d25m-9 Hunterlab. Kesimpulannya adalah jenis cat bahan pewarna dan kadar refleksi itu sebenarnya yang lebih berperan. Setelah dilakukan uji korelasi antara warna dan jumlah penangkapan maka yang paling tinggi adalah warna hijau jeruk (citrus green-0.93), kemudian kuning, warna fresh parsley dan baru pada akhirnya warna putih. Betapapun Voss (1994) telah melakukan suatu penelitian mengenai perangkap jenis ini yakni hanya warna putih. Sedangkan Dibiyanoro (1997b) hanya menggunakan perangkap sederhana biru muda pucat dengan bahan cat yang banyak mengandung minyak dan alat perangkap ini digunakan untuk suatu patokan indikator aplikasi insektisida. Jumlah populasi Thrips pada perangkap juga dapat dijadikan dasar nilai ambang untuk aplikasi insektisida, justru metoda ini yang paling mudah diterapkan karena dengan metoda penghitungan populasi untuk nilai ambang kendali akan menambah biaya tenaga kerja.

Cara pengendalian fisik lainnya adalah dengan penanaman tanaman penghalang (barrier), banyak jenis tanaman barrier yang dapat digunakan, misalnya jagung, atau diluar negeri tanaman 'rape' (*Rapus chinensis*) untuk barrier tanaman hias.

4.3. Pengendalian Secara Hayati

Pengendalian hayati merupakan goal yang paling jitu dalam suatu strategi Pengendalian Hama Terpadu, karena nilai tambahnya paling berharga bagi kontribusi keberlanjutan. Secara hayati informasi pengendalian Thrips masih sangat kurang, karena sulitnya Thrips di'rearing'; hingga dalam strategi PHT

hingga tahun 1995 yang ada pada BALITSA baru merupakan pengendalian secara kimiawi. Namun sejak 1995/1996 telah dimulai dengan beberapa teknik pemanfaatan predator (Dibiyantoro, 1997b; Prabaningrum dan Sastrosiswojo, 1997) dan pestisida biorasional (Hadisoeganda, 1997; unpub.). Seperti telah diketahui bahwa pengendalian hayati berarti harus menggunakan agens hayati untuk mengendalikan Thrips, yang antara lain terdiri dari :

- Penggunaan mikroorganisme :
mikroorganisme yang diketahui efektif baru berupa *Beauveria bassiana* dan *Verticillium lecani*. *Thrips tabaci* pada tanaman bawang putih mampu ditekan hingga 27-36%, bilamana dibandingkan dengan penggunaan insektisida kimia. Meskipun dalam aplikasinya digunakan pula campuran dekstrin 3% (Dibiyantoro, 1994).
- Pendayagunaan bahan alami pestisida biorasional (Hadisoeganda, 1997) :
Campuran AGONAL 8:6:6 (bahan *Azadirachta*=nimba; *Andropogon* dan *Alpinia galanga*=sereh wangi), diketahui merupakan ramuan yang kemangkusannya tinggi untuk mengendalikan baik *Thrips palmi*, *Phthorimaea operculella* dan penyakit *Phytophthora infestans* pada tanaman kentang.



Gambar 7. Thrips yang diserang *B.bassiana*
(Dibiyantoro, 1994)

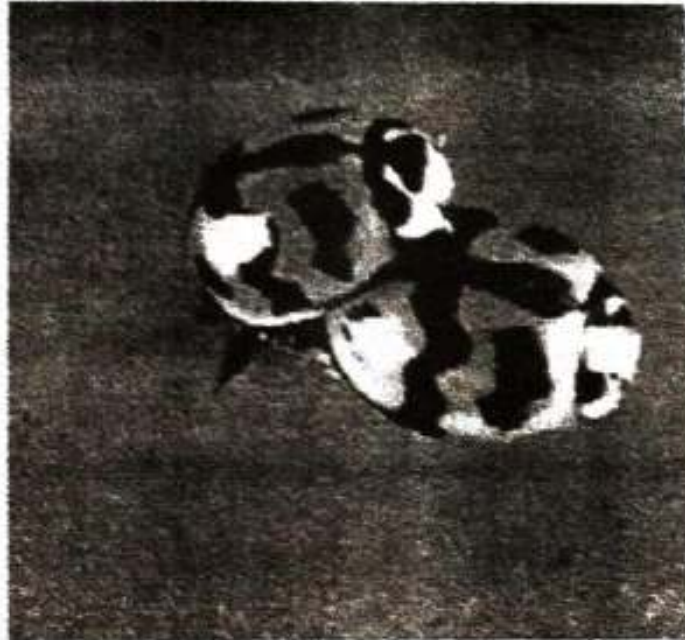
- Penggunaan predator :

Telah dilakukan beberapa penelitian untuk memanfaatkan penggunaan predator baik yang bersifat 'indigenously predators' (lokal sejati) maupun 'imported predators'. Prabaningrum dan Sastrosiswojo (1997) telah berhasil menekan populasi *Thrips spp.* dengan menggunakan tungau predator dari negeri Belanda yakni *Amblyseius cucumeris*. Keberhasilan ini sejalan dengan hasil penelitian Bakker dan Sabelis (1989); Ramakers (1987 dan 1990) di negeri Belanda, tetapi mereka menggunakan *Orius spp.* pada tanaman paprika di rumah kaca dalam skala komersial.

Di daerah pertanaman bawang merah dan cabai di Brebes, dan daerah pertanaman cabai yang relatif baru di Karawang, Dibiyanoro (1997) telah menemui predator potensial yang kesimpulannya adalah sebagai berikut :

Predator yang baik untuk dikembangkan adalah golongan Coccinellidae, terutama *Cheilomenes sexmaculata*, *Coccinella transversalis* (Gambar 8), *Chilocorus nigrita*, dan *Scymnus latermaculatus*, dan beberapa species dari famili Reduviidae. Perlu diadakan pengujian lanjut untuk potensi predator ini, sebab dalam bab penelitian yang ini hanya dilakukan uji status apakah serangga tersebut termasuk predator, parasitoid, hiperpredator atau superhiperpredator atau sama sekali bukan termasuk musuh alami. Penemuan Dibiyanoro tahun 1991 di daerah Majalaya yang ditemukan adalah *Coccinella acutata*, bukan species *C. transversalis* pada komunitas cabai merah. Ditemukan pula adalah species *C. repanda*, dan sebagian pendapat mengatakan bahwa species tersebut adalah sinonim dengan *C. transversalis*.

Abidin *et al.* 1991 telah menemukan beberapa jenis mikroorganisme antagonis di daerah ekosistem transisi binaan dan ekosistem transisi daerah di kabupaten Garut Jawa Barat. Terbukti dengan ini bahwa penelitian mendalam mengenai lingkungan akan menghasilkan temuan mengenai organisme potensial (CAB, 1996; Dibiyanoro, 1997b; Fuxa, 1987 dan Hirte *et al.* 1989), untuk tercapainya strategi pengendalian terpadu yang mampu diadopsi oleh petani.



Gambar 8. Predator Thrips. *Cheilomenes sexmaculata*
(Dibiyantoro, 1997b)

4.4. Pengendalian Secara Terpadu

4.4.1. Prinsip Pengendalian Hama Terpadu

Beberapa prinsip dan definisi Pengendalian Hama Terpadu :

Apabila pengendalian dengan cara kimia, fisik dan secara biologis telah dicermati dengan seksama, seraya dijalankan dengan bijaksana dan filosofis PHT sudah dimengerti, maka dengan demikian akan dapat di 'ramu' suatu strategi PHT yang cermat. PHT secara definitif dikemukakan oleh beberapa pakar, antara lain Kumar (1984), Mathews (1989); Dent (1995) dan van Lenteren (1995) adalah sbb:

The 'Integrated Pest Management' and defined it as "a Pest Management System that, in the context of the associated environment and the population dynamics of the pest species, utilizes all suitable techniques and

methods in as compatible manner as possible and maintains pest populations at levels below those causing economic injury".

The United States Council on Environmental Quality in their publication *Integrated Pest Management* in November 1972 defines 'Integrated Pest Control' as "an approach that employs a combination of techniques to control the wide variety of potential pests that may threaten crops" (Kumar, 1984). They added "it involves maximum reliance on natural pest population controls, along with a combination of techniques that may contribute to suppression ----- cultural methods, pest-specific diseases, resistant crop varieties, sterile insects, attractants, augmentation of parasites or predators, or chemical pesticides as needed" (Kumar, 1984).

Selanjutnya Matthews (1989) menekankan sangat pentingnya landasan dasar masalah ekologi yang selalu harus disertakan dalam tindakan PHT. Dalam keadaan bagaimanapun dalam pelaksanaan PHT, faktor ekologis ini tetap tidak dapat dikesampingkan. Namun ada beberapa prinsip yang harus disimak lebih dalam agar PHT ini dapat mudah diadopsi oleh petani/pengguna (Dent, 1995).

Dent (1995) telah menentukan enam syarat mengenai PHT agar dapat diadopsi, persyaratan ini kemudian dimodifikasi oleh Dibiyanoro 1997 (INEM, 1997) menjadi Mo Limo (5 syarat PHT) yakni : Manjur, Murah, Mudah, Mantap (stabil di dalam ekosistem) dan Merasuk ('adsorped').

Sastrosiswojo dan Oka dalam Kongres PEI di UNPAD, menekankan sangat pentingnya faktor ekologis ini dalam PHT disertai faktor penting lain yakni faktor spasial (waktu dan ruang). Prinsip yang dianut adalah 'hidup berdampingan secara damai dengan serangga'.

4.4.2. Pengendalian Hama Terpadu pada Thrips

Dalam kaitannya dengan teknik pengendalian Thrips yang sudah diteliti, perlu dilakukan tindakan Pengendalian Terpadu yang kompatibel dan dinilai cukup ekonomis dan secara ekologis akan tetap berlandaskan pada keberlanjutan.

Beberapa strategi PHT Thrips yang dapat dilakukan dengan persyaratan kondisi ekologisnya harus merupakan landasan utama dalam mengambil tindakan.

Hasil penelitian Thrips pada tanaman cabai dan bawang dapat digunakan sebagai percontohan bagi jenis tanaman sayuran lain yang juga tidak luput dari pertimbangan keadaan agroekosistemnya sendiri.

Di daerah Klampok dan Keboledan, Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes, sebagian kecil petani telah dengan sadar menjalankan keinginan sendiri untuk tidak melakukan aplikasi insektisida pada pertanaman cabai, selama pertanaman bulan Juni - September, 1996 dan 1997. Beberapa tindakan penting yang dilakukan petani sesuai dengan percontohan pada penelitian pendukung PHT 1996/1997 adalah sbb :

- Pelaksanaan pengolahan tanah yang mantap, pencangkulan dan pembersihan yang biasa diistilahkan dengan sanitasi dilakukan dengan prima.
- Penggunaan pupuk berimbang sesuai dengan anjuran hasil penelitian (Duriat *et al.*, 1996).
- Tidak menggunakan insektisida sama sekali sepanjang pertanaman, kecuali bilamana ada serangan ulat *Spodoptera litura* atau *Helicoverpa spp.*; hingga aplikasi insektisida secara total hanya sekitar lima kali sepanjang waktu pertanaman. Petak penelitian pendukung PHT tahun 1996 di Klampok telah membuktikan bahwa demikian banyak jenis predator Thrips yang jelas berperan memangsa langsung hama hama Thrips dan Aphids yang dapat disaksikan sendiri oleh petani. Dalam hal ini perlu dilakukan penelitian nilai ekonomis lebih lanjut, sebab menurut petani pertanaman 1996 tidak banyak berbeda hasil panen yang diperoleh dibandingkan dengan hasil panen tahun-tahun sebelumnya (panen berkurang 7%).
- Masih perlu adanya jenis mulsa perak yang lebih murah untuk digunakan petani, pemasangan mulsa dikombinasikan dengan pemasangan perangkap akan lebih meningkatkan efisiensi daya guna predator.
- Perlu ditekankan kegunaan tanaman barrier seperti jagung dll, untuk mengurangi serangan Thrips.
- Perlu ditemukan jenis mikroorganisme yang mudah diperbanyak sendiri oleh petani, sebab jenis *Beauveria* dan *Verticillium* memerlukan pekerjaan dan ketekunan pekerjaan di laboratorium yang tinggi.

- Adanya potensi predator atau musuh alami yang sudah ada pada ekosistem itu sendiri sudah saatnya untuk lebih dieksploitasi, mengingat peran bioregulator ini akan sangat berharga dalam kondisi alam sebenarnya dengan persyaratan pada kondisi ekosistem yang belum jenuh akan pestisida. Karena itu perlu digali lebih lanjut teknologi yang dapat diterapkan untuk aplikasi pendayagunaan predator/musuh alami tersebut.

V. PUSTAKA

- Abidin,Z; R.E.Suriaatmadja; L.H.Dibiyantoro dan O.S.Gunawan. 1991. Pemantauan tata guna lahan dalam hubungannya dengan perluasan areal pertanian sayuran. Bull.Pen.Hort. XXI(1):25-36.
- Amin, P.W and J.M. Palmer. 1985(a). Identification of Groundnut Thysanoptera. Tropical Pest Management. 31(4): 286-291)
- Amin, P.W and J. M. Palmer. 1985(b). Identification of Groundnut Thysanoptera. Tropical Pest Management. 31(4):340-344).
- Ananthakrisnan, T. N. 1971. Thrips in Agriculture, Horticulture and Forestry, diagnosis, bionomics and control. J. Sci. Ind. Res. 30(3):113-146.
- Ananthakrishnan, T. N. 1993. Bionomics of Thrips. Annu. Rev. Entomol. 38:71-92.
- Anderson, M; P. Edmunds; H.E. Mellor. and M.H.Walbank. 1992. The role of the olfactory system of three crop pests: Aphids, whitefly and thrips in the detection of semiochemicals. Briton Crop Prot. p 1205-1210.
- Anyango, J. J. 1991. Pyrethrum resistance to attack by *Thrips tabaci* Lind. and *Thrips nigropilosus* Uzel. in Kenya. Pyrethrum post 17(3):86-89.
- Arora, B.B. and S.D. Chaudary. 1990. Effect of spray dilutions on the efficacy of malathion against *Thrips tabaci* on onion crop. Haryana J.Hort. Sci. 19(2):173-176.

- Bakker, F.M. and S.M.W. Sabelis. 1987. Attack succes of *Amblyseius barkeri* *mcKenziei* and the stage related defensive capacity of *Thrips* larvae. Bull. SROP 10(2):26-29.
- Bennison, J.A. 1988. Integrated control of Thrips on cucumber in the United Kingdom. *Genet* 53/3a:961-965.
- CAB. 1996. Biodiversity. CAB International's Potential Contribution To The Preparations and Implementation of Biodiversity Action Plans. Surrey.UK.12p.
- Carter, W., 1939. Populations of *Thrips tabaci*, with special reference to virus transmission. *J. Animal Ecol.* 8:261-276.
- Cho, J.J. and W.C. Mitchell. 1988. Epidemiology of Tomato Spotted Wilt Virus Disease on Crisphead Lettuce, in Hawaii. *Plant Disease.* 71(6):505-508.
- Cottrell, H.J. 1987. Pesticide on plant surface. *Critical Reports on Appl. Chem.* 18:3-77.
- Davidson, R. H. and W.F. Lyon. 1987. Insect pests on farm, garden and orchards. 8th ed. John Wiley and sons. p:333-341.
- Dent.D.R. 1995. Programme Planning and Management, *in: Integrated Pest Management (D.R.Dent: eds).* Chapman and Hall.London. p:120-152.
- Dethier, V. G. 1982. Mechanisms of host-plant recognition. *Entomol. Exp. Appl.* 31:49.
- Dibiyantoro, A.L.H. 1988. Field assessment of Omite 57 EC and Matador 25 EC against sucking insects on red hot chilli (*Capsicum annum L.*). *Bull. Pen. Hort.* 17(1):5-12.
- Dibiyantoro, A.L.H. 1994. Management of *Thrips tabaci* Lind with special reference on garliic (*A.sativum L.*). PhD. 3rd-Year Report.1994. Univ.Newcastle.UK.p:23-25.
- Dibiyantoro. A.L. 1997a. Insect Pests on Hot Peppers:Biol.Data, Economic importance and Integrated Management. *IARD Journ.* 18(4):71-75.

- Dibiyantoro, A.L. 1997b. Penyusunan Prioritas dan Desain Hortikultura. Raker Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Yogyakarta 14-16 Januari 1997:34p.
- Domingues, E.P. and B.L. Junior. 1987. Observacao da susceptibilidade de seis Variedades de Cebola ao *Thrips tabaci* Lindeman, 1988. (Thysanoptera: Thripidae), No "Cul-tivo do Cedo". Cientifica, 15(1/2):79-84.
- Duriat, A.S dan S.Sastrosiswojo, 1994. Pengendalian Hama Penyakit Terpadu pada Agribisnis Cabai. (A.Santika: eds.). Penebar Swadaya Jakarta: 98-121
- Eddy, C.O. and W.H. Clarke. 1930. The onion Thrips on seedling cotton, with a season's record of parthenogenetic development. J. Econ. Entomol. 23:704-709.
- Edelson, J.V. and J.J. Magaro. 1988. Development of Onion Thrips, *Thrips tabaci* Lindeman as a function of temperature. South-western Entomologist. 13(3):171-176.
- Ellwood.M.D.F and A.L.Dibiyantoro. 1996. Invertebrate Diversity of Solanaceous Agro-ecosystem in West Java. Report of Newcastle Univ. UK-RIV. Voluntary Joint Work. Indonesia.
- Fuxa, J.R., 1987. Ecological considerations for the use of entomopathogens in IPM. Annu. Rev. Entomol. 32:225-251.
- Ghabn, E. S. 1948. Contribution to the knowledge of the biology of *Thrips tabaci* Lind. in Egypt (Thysanoptera). Bull. Soc. Fuad 1er. Entomol. XXX11 (123): 123-173.
- Grassely, D; M.Trapateau; Y.Trotin Caudal and M.V. Negron. 1987. Le *Thrips tabaci* sur concombre dans sud est de la France, Lutte integree'sons serre. Revue. Horticole. 281: 35-39.
- Groen, N. P. A. and A.M van de Lans. 1986. Thrips control in Gladioli "Old material" replaced owing to unsatisfactory working. Thrips bestrijding bij

- Gladiol "oude middelen" door onvolverende werking verwagen.
Valblad voor de Bloemisterij, 40(23):52-53.
- Hadisoeganda, W.W. 1997. Peranan Pestisida Biorasional Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan. Seminar 'Sumbang Pikir Para Ahli Peneliti Hortikultura' di BALITSA. Lembang, 4-6 Oktober 1997.
- Hara, A.H; W.T. Nishijima, and D.M. Sato. 1988. Impact on *Anthurium* production of controlling an Orchid Thrips (Thysanoptera: Thripidae), and *Anthurium* whitefly (Homoptera: Aleyrodidae), and a Burrowing Nematodes (Tylenchida: Tylenchidae) with certain insecticide-nematicide. *J. Econ. Entomol.* 81(2):582-585.
- Hara, A.H; W.T. Nishijima; J.D. Hansen, B.C. Bushe and T.Y. Hata. 1990. Reduces pesticides use in IPM Program for *Anthurium*. *J. Econ. Entomol.* 83(4):1531-1534.
- Hirte, W. F; C.Walter; M.Grunberg; H.Sermann and H. Adam. 1989. Selektion von pathotypen von *Verticillium lecanii* fur verschiedene tierische Schaderreger in Gewachskulturen und aspekte der biotechnologischen massensporenproduktion. *Zentralbiol. Mikrobiol.* 144:405-420.
- Kendall, D. M. and J.L. Capinera. 1990. Geographic and temporal variation in the sex ratio of onion thrips. *Southwestern Entomol.* 15(1):80-88.
- Kumar, R. 1984. *Insect Pest Control with special reference to African Agriculture.* Edward Arnold Ltd. London. 298 p.
- Laan, van der. 1981. *Pests of crops in Indonesia.* Revision of Kalshoven 1950/51. P.T. Ichtiar Baru. Indonesia.
- La Casa, A; J.C. Tello and M.C. Martinez. 1988. The Los Tisanopteros asociados al cultivo del clavel en sureste Espanol. *Bol. de Sanidad Vegetal* 14(1):77-88.
- Lewis, T. 1973. *Thrips, their biology, ecology and economic importance.* Academic Press. London and New York. 344 pp.

- Lorini, I. and V.M. Junior. 1990. Fluctuacao populacional de *Thrips tabaci* na cultura do alho. Annu. Soc. Entomol. Brazil. 19:2.
- Lu, F.M. and Lee, H. S. 1987. The life history and seasonal occurrence of onion Thrips, (*Thrips tabaci* Lindeman). J. Agric. Res. China. 36(1):118-124.
- Matthews, G.A. 1984. *Pest Management*. Longman. London. 231p.
- Mound, L. A; G.D. Morison; B.R. Pitkin and J.M. Palmer. 1976. *Thysanoptera*. In: Handbooks for the Identification of British Insects. (A.Watson:eds). 1(11): 79 p.
- Palmer, J.M; L.A. Mound and G.D du Heaume. 1989. *Thysanoptera*. CIE Guides to Insects of importance to Man.
- Pitkin, B.R. 1976. The hosts and distribution of British Thrips. Ecol. Entomol. 1:41-47.
- Prabaningrum L. dan S.Sastrosiswojo. 1997. Kemampuan Pemangsaan Predator *Amblyseius cucumeris* terhadap *Thrips parvispinus* dan *Polyphagotarsonemus latus* pada Tanaman Cabai di Laboratorium. *Jurn.Hort.* 7(2):678-684
- Priesner, H. 1929. Zwiebelthrips. *Die Thysanopteren Europas*. Wien. Verlag Von Fritz Wagner. p. 433-436.
- Ramakers, P.M.J. 1987. Control of Spidermites and Thrips with Phytoseiid predators on sweet pepper. *Bull SRP*. 10(2): 158-159.
- Ramakers, P. M. J. 1990. Control of Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis*, with Predators. Proc. 1st Sympos.Internat. Sobre *Frankliniella occidentalis* Perg. Valencia, ABRIL de 1990.
- Saito, T. 1991. A field trial of Entomophatogenic Fungus, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., for the control of *Thrips palmy* Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Japan J. Appl. Entomol. Zool.* 35:80-81.

- Sdooder and Teakle. 1988. Transmission of tobacco streak virus by *Thrips tabaci*: a new method of plant viruses transmission. *Plant Pathol.* 36(3):377-380.
- Shelton, A.M; R.F. Becker and J.T. Andaloro. 1983. Varietal resistance to onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in processing cabbage. *J. Econ. Entomol.* 76:85-86.
- Shelton, A.M; J.P. Nyrop; R.C. North; C.Petzoldts and R. Foster. 1987. Development and use of a dynamic sequential sampling program of onion Thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on onions. *J. Econ. Entomol.* 80(5): 1051-1056.
- Stefanov, S. G. and Y.A. Dimitrov. 1986. Effective preparation for the control of Thrips and Aphids on cotton. *Rasteniev, "Dni Navki"*. 23(5):72-75.
- Stoner, K.A and A.M. Shelton. 1989. Role of non preference in the resistance of cabbage varieties to the onion Thrips. *J. Econ. Entomol.* 81(4):1062-1067.
- Theunnissen, J. and H. Legutowska. 1991. *J. Appl. Entomol.* 112(2):163-170.
- Tryapitsyn, S.V. and El Zdorovets . 1990. Biological control of tobacco thrips. *Tekhnicheskije-Kul'tury.* 5:43-44. (Abstract only).
- Uvah, I.L.L. and T.H. Coaker. 1985. Effects of mix cropping on some insect pest of carrots and onions. *Entomol. Expt. et Appl.* 38(2):159-167.
- van Lenteren. J.C. 1995. Integrated Pest Management in Protected Crops. in: *Integrated Pest Management.* Eds:D.R.Dent. Chapman and Hall. London. p:311-345.
- Voss, Y; Nani Sumarni and T.S. Uhan. 1990. Improvement of cultural practices of hot peppers, ATA 395 Report. Lembang, Indonesia.
- Ward, S. A. 1991. Reproduction behaviour of insects individuals and populations. Bailey. W. J. and Smith, J. R.(eds). Chapman Hall.

Yudin, L.S; W.C. Mitchell and J.J. Cho. 1987. Color preference of Thrips (Thysanoptera: Thripidae) with reference to Aphids (Homoptera: Aphididae) and Leaf miners in Hawaiian Lettuce Farm. *J.Econ. Entomol.* 80:51-55.