

DISINFESTASI LALAT BUAH (*Bactrocera dorsalis hendel*) PADA BUAH BELIMBING MANIS DENGAN PERLAKUAN PERENDAMAN MENGGUNAKAN EKSTRAK BAGIAN TANAMAN PEPAYA

Dian Astriani

Prodi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri
Universitas Mercu Buana Yogyakarta

ABSTRACT

*Fruit production needs a post-harvest pest management system to obtain equitable quality of the fruits without containing pesticide residues. Fruit flies are the main pest on fruits in Indonesia. Plant parts of papaya have been known containing insecticidal compounds such as its skin of unripe fruit and leaves. The extract of papaya fruit skin with colour break fruit to green mature stage, and papaya leaves had been tried to disinfest fruit fly (*Bactrocera dorsalis*) in starfruit with dipping the fruit for 10 minutes. Heating of the extract at 40°C had been done to increase effectivity of the extracts. The fruit skin extract was not effective to disinfest the fruit fly, otherwise extract of the leaves contains high feeding toxicity with LC-50 : (13,0467 ± 1,1091)%. The higher the concentration of papaya leaves extract, the stroger its depressing effect on the number of adults of fruit fly and their size. The heating had not increased the effectiveness of papaya leaves extract, but it could prolong the emergence of fruit fly adults and depress their size. The treatments of the research had not changed the flavor of starfruit, but the heating even could reduce the sourness of the fruit.*

Keywords : disinfestation, fruit fly, dipping treatment strar fruit, papaya plant parts

PENDAHULUAN

Tanaman buah dan sayur yang dikenal sebagai tanaman hortikultura merupakan sumber bahan pangan dan devisa yang penting di negara-negara Asia Pasifik termasuk Indonesia. Produksi buah dan sayur per tahun di Asia Pasifik masing-masing sekitar 26% dan 50% dari produksi dunia dan hortikultura di Indonesia merupakan salah satu andalan masyarakat, lebih dari 70% masyarakat hidup dari usaha pertanian (Singh, 1988 ; Putra, 1997).

Indonesia bersama-sama dengan Filipina, Thailand dan Jepang termasuk produsen buah yang cukup besar di Asia Pasifik. Produksi buah di Indonesia tercatat mengalami peningkatan. Dari tahun 1976 - 1986 laju peningkatannya mencapai 5%, sedangkan berdasarkan angka sementara Departemen Pertanian, produksinya meningkat dari 9,4 juta ton pada 2001 menjadi 10,4 juta ton pada 2002 (Singh, 1988 ; Anonim, 2003). Sedangkan pada tahun 2008 produksi buah Indonesia tercatat naik sekitar 4,18

% bila dibandingkan dengan produksi tahun 2007 sebesar 17.831.252 ton (Agusfasis, 2011).

Kondisi geografis Indonesia memang memberikan iklim yang menguntungkan sebagai produsen berbagai macam buah. Produksi buah ini menyumbang 10% pendapatan kotor nasional (Putra, 1997).

Belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) telah dikenal dan banyak diminati oleh masyarakat luas karena rasanya segar dan harganya terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Dilihat dari nilai gizinya buah ini antara lain mengandung kalori 36 kal, vitamin A 171 SI dan 35 mg vitamin C, dari tiap 100 gram bagian buah yang dimakan (Tim Penulis PS, 1998).

Serangan hama penyakit tanaman pada produk hortikultura masih cukup tinggi. Rata-rata dalam setahun serangan hama terhadap tanaman hortikultura di seluruh Indonesia saat ini mencapai 35 hingga 80% (Anonim, 2003).

Lalat buah telah dikenal luas sebagai hama penting pada tanaman buah-buahan. Hama ini menyebabkan kerusakan yang serius pada berbagai buah yang tumbuh di Indonesia. Di Indonesia terdapat 4 genera lalat buah dan dari penelitian yang dilakukan pada tahun 1982 ditemukan 77 spesies dari genus *Dacus* (Putra, 1997). Salah satu diantaranya adalah *Dacus (Bactrocera) dorsalis* complex yang merupakan lalat buah yang bersifat polifag, mempunyai sekitar 26 jenis inang seperti belimbing manis, jambu biji,

tomat, cabai merah, melon, apel, nangka, mangga, dan jambu air. Selain dapat menyebabkan buah muda yang terserang jatuh, serangan hama ini juga menyebabkan buah menjadi busuk dan dihinggapi larva lalat buah yang merupakan vektor bakteri *Escherichia coli*, penyebab penyakit pada manusia sehingga dampak lebih jauhnya dapat menghambat perdagangan (Putra, 1997 ; Anonim, 2011).

Kerusakan yang terjadi menyebabkan penurunan kualitas maupun kuantitas buah. Komoditas buah membutuhkan kualitas tinggi yang hampir sepenuhnya bebas organisme pengganggu, sehingga bentuk fisik maupun rasanya akan memuaskan. Untuk mencegah masuknya spesies baru lalat buah ke Indonesia, pemerintah mengeluarkan Permentan No.37/KPTS/HK.060/2006 yang menetapkan hanya 7 pintu masuk buah segar ke Indonesia, yaitu Batu Ampar (Batam), Ngurah Rai (Bali), Makassar, Belawan (Medan), Tanjung Priok (Jakarta), Tanjung Perak (Surabaya), dan Cengkareng (Jakarta). Intensitas serangan lalat buah menunjukkan variasi yang cukup besar, di beberapa daerah di Jawa Timur dan Bali berkisar antara 6,4-70%. Intensitas serangan lalat buah pada mangga berkisar antara 14,8-23%. Namun tidak jarang kerusakan yang diakibatkan lalat buah, khususnya pada belimbing dan jambu biji, dapat mencapai 100% (Anonim, 2011).

Usaha pengelolaan lalat buah baik di lapangan maupun

setelah panen, telah banyak dilakukan dan berbagai metode terus dikembangkan. Pengendalian lalat buah yang banyak digunakan di Indonesia adalah metode tradisional dengan pembungkusan buah menggunakan berbagai material lokal. Namun, pembungkusan menjadi kurang praktis jika kebun buah sangat luas dan pohon buah tinggi. Metode ini cukup praktis dan efisien jika tersedia tenaga kerja yang cukup banyak dan murah. Pada budidaya yang lebih terorganisir untuk produksi komersial, malathion merupakan insektisida utama yang dipergunakan (Isnadi, 1988). Di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia, metode perlakuan buah pasca panen didominasi metode kimiawi seperti fumigasi dan pencelupan di larutan kalsium, dengan pembungkusan lilin atau perlakuan uap panas. Diketahui pengeluaran biaya pengendalian kimiawi untuk lalat buah (pada cabai merah) dapat mencapai sampai 50 % dari total biaya usaha tani (Kaleka, 2011).

Seiring dengan peningkatan taraf hidup masyarakat, permintaan konsumen buah, apalagi untuk ekspor, selain ditekankan pada kualitas fisik juga diharapkan kualitas yang menjamin keselamatan konsumen. Dengan demikian produk ini menghendaki tingkat residu pestisida rendah atau bahkan tanpa residu sama sekali. Apalagi dengan dikeluarkannya Surat Keputusan Bersama Menteri Pertanian dan Kesehatan No. 881/Menkes/SKB/VIII/1996 dan No.711/Kpts/TP.270/8/96 tentang

Maximum Residue Limit (MRL) atau Batas Maksimum Residu pada produk-produk pertanian (Martono, 1999). Selain itu pada tahun 1984 ada pembatalan registrasi pemakaian EDB (etilen dibromida) oleh EPA (*Environment Protection Agency*) sehingga fumigasi perlu dipertimbangkan lagi (Jang, 1991).

Metode kimiawi dapat menurunkan kualitas karena adanya residu pestisida, sedangkan metode non kimiawi (metode fisis) dapat merusak kondisi fisik buah. Penggunaan bahan tumbuhan yang mengandung senyawa insektisidal atau senyawa toksik bagi organisme pengganggu tanaman (OPT), dapat dikaji untuk dimanfaatkan sebagai alternatif metode perlakuan pasca panen karena lebih aman dalam mengatasi kendala di atas. Perlakuan pasca panen dengan pencelupan memanfaatkan rhizome kencur untuk melindungi mentimun terhadap lalat buah *Bactrocera cucurbitae* Coq. telah dicoba dengan hasil yang dapat diharapkan (Martono, 1997).

Pepaya sebetulnya merupakan salah satu inang bagi lalat buah. Di Hawaii beberapa jenis lalat buah menjadi hama penting pada pepaya. Namun tidak pernah ada infestasi lalat buah pada tingkat kemasakan mengkal (*colour break fruit*) sampai buah tua (*green mature stage*) (Liquido, 1991). Hal ini dimungkinkan karena pada tingkat kemasakan tersebut pepaya mempunyai banyak getah yang didalamnya terkandung berbagai senyawa yang dapat

bersifat toksik bagi hama tersebut. Selain kulit buah muda, bagian lain seperti daun juga mengandung bahan-bahan yang kemungkinan bersifat insektisidal. Daun pepaya banyak mengandung alkaloid carpain yang berasa pahit dan banyak digunakan sebagai obat cacing pada anak-anak, disamping itu juga terkandung vitamin A yang tinggi (Kalie, 1999). Kulit buah pepaya muda banyak mengandung bensil isoiosianat yang beracun terhadap telur lalat buah (Seo *et al.*, 1982 *cit.* Liquido, 1990).

Penelitian ini bertujuan mengetahui efek ekstrak daun dan kulit buah pepaya mengkalk terhadap lalat buah pada belimbing manis.

MATERI DAN METODE

Penelitian disinfestasi lalat buah dengan ekstrak bagian tanaman pepaya ini dilakukan di laboratorium, diawali dengan pembuatan ekstrak (perasan) daun dan kulit buah pepaya. Kulit buah yang diperas dari buah pepaya Thailand dengan tingkat kemasakan visual buah mengkalk (*color break fruit*) sampai tua (*green mature*) (Liquido, 1991). Helaian daun pepaya yang dipilih tidak terlalu muda ataupun terlalu tua, masih segar dan bebas kerusakan fisik maupun oleh organisme pengganggu tanaman. Dari masing-masing 200 gram bahan tumbuhan tersebut dapat diperoleh 30 cc ekstrak kulit buah dan 65 cc ekstrak daun pepaya, sebagai larutan ekstrak 100%. Sebelum uji perendaman, dilakukan dahulu uji pendahuluan untuk mengetahui potensi

toksisitas ekstrak, serta menentukan kisaran konsentrasi untuk uji perendaman. Selanjutnya dilakukan pengujian daya repelensi serta analisis probit untuk menentukan toksisitasnya.

Hasil pengujian pendahuluan menunjukkan ternyata ekstrak kulit buah pepaya tidak cukup efektif untuk pengujian selanjutnya, sedangkan ekstrak daun pepaya menunjukkan potensi toksisitas yang cukup tinggi, dilihat dari mortalitas larva lalat buah yang terjadi pada uji pakan. Namun kedua macam ekstrak tidak menunjukkan toksisitas kontak.

Penelitian pokok dilakukan dengan merendam buah belimbing manis dengan ekstrak bagian tanaman pepaya, dan dari melihat hasil uji pendahuluan hanya ekstrak daun pepaya yang dilakukan uji lanjut. Perlakuan perendaman dilakukan di dalam ruangan bersuhu sekitar 29°C dengan kelembaban udara relatif 88%.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan 2 faktor yaitu konsentrasi dan pemanasan. Konsentrasi ekstrak yang dipakai berdasarkan uji pendahuluan adalah 100%, 50%, 25% dan 0%. Faktor pemanasan terdiri dari dua aras yaitu pemanasan larutan ekstrak sampai 40°C dan tanpa pemanasan. Perendaman buah belimbing manis dilakukan selama 10 menit.

Setelah perendaman, buah diangin-anginkan dan selanjutnya buah belimbing yang sudah mendapat perlakuan disimpan sampai muncul lalat dewasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis probit (Finney, 1971) diketahui ekstrak daun pepaya mempunyai toksisitas pakan dengan perkiraan nilai LC-50 : (13,0467 ± 1,1901)%. Disamping itu ekstrak daun pepaya menunjukkan daya repelensi terhadap larva lalat buah yang semakin besar dengan semakin

meningkatnya konsentrasi. Pada konsentrasi 25% ekstrak sudah menunjukkan daya repelensi dibandingkan kontrol (0%) (Tabel 1.). Selain daya repelensi, ekstrak daun pepaya juga menunjukkan kemampuan *feeding deterrent*, disebabkan kandungan alkaloid carpain, tanin dan flavonoid dalam ekstrak tersebut.

Tabel 1. Daya repelensi ekstrak daun pepaya (%)

Konsentrasi (%)	Pemanasan		Rata-rata
	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	
0	50,00	46,67	48,33 a
25	66,67	70,00	68,33 b
50	90,00	72,50	81,25 c
100	100,00	100,00	100,00 d
Rata-rata	76,67 x	72,29 x	-

Keterangan : Nilai diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada jenjang kepercayaan 5%

Faktor konsentrasi ekstrak daun pepaya dan pemanasan tidak ada interaksi. Jadi pemanasan ekstrak

daun pepaya pada suhu 40°C tidak mampu meningkatkan kemampuan ekstrak tersebut.

Tabel 2. Jumlah imago lalat buah (ekor)

Konsentrasi (%)	Pemanasan		Rata-rata
	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	
0	38,67	26,00	32,33 b
25	29,33	32,67	31,00 b
50	19,67	16,33	18,00 a
100	12,33	12,00	12,17 a
Rata-rata	25,00 x	21,75 x	-

Keterangan : Nilai diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada jenjang kepercayaan 5%

Kehidupan lalat buah dalam belimbing dipengaruhi tingkat konsentrasi ekstrak daun pepaya

yang digunakan untuk perendaman buah selama 10 menit, semakin tinggi konsentrasi

semakin sedikit jumlah imago yang muncul (Tabel 2) dan semakin memperkecil ukuran panjang tubuh dan rentang sayapnya dengan sangat signifikan (Tabel 3). Disamping itu ada kecenderungan jumlah parasitoid lebih banyak (Tabel 4) dan lebih sedikit jumlah pupa yang tidak berkembang menjadi imago (Tabel 5) bila tanpa perendaman ekstrak daun pepaya.

Kandungan senyawa-senyawa dalam ekstrak daun pepaya kemungkinan bisa menyebabkan kematian tidak langsung dengan menurunkan

selera makan larva. Penurunan aktivitas makan menyebabkan kematian larva ataupun penekanan ukuran tubuh imago yang muncul. Pengaruh gangguannya terhadap pupa juga terlihat dari kecenderungan pupa mati yang lebih banyak pada konsentrasi yang lebih tinggi. Pada konsentrasi 50% ekstrak daun pepaya dapat menekan jumlah imago secara signifikan (Tabel 2), sedangkan pada konsentrasi 25% ukuran tubuh imago (panjang tubuh dan rentang sayap) dapat ditekan (Tabel 3).

Tabel 3. Ukuran tubuh imago lalat buah

Konsentrasi (%)	Panjang (mm)			Rentang sayap (mm)		
	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	Rata-rata	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	Rata-rata
0	7,74	7,29	7,52 b	14,56	14,29	14,43 b
25	7,04	6,36	6,70 a	14,04	13,59	13,82 a
50	7,14	6,51	6,83 a	14,20	13,58	13,89 a
100	7,28	6,22	6,75 a	14,32	13,57	13,94 a
Rata-rata	7,30 x	6,60 y	-	14,28 x	13,76 y	-

Keterangan : Nilai diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada jenjang kepercayaan 1%

Perendaman buah dalam larutan bersuhu 40°C selama 10 menit juga mampu mempengaruhi kehidupan lalat buah, dimana pemanasan mampu memperlama saat kemunculan imago lalat buah (Tabel 6) dan menekan ukuran tubuh (panjang tubuh dan rentang

sayap) imago tersebut (Tabel 3). Selain itu periode kemunculan imago cenderung dapat diperpanjang dengan pemanasan (Tabel 7). Dalam hal ini periode atau kisaran waktu yang panjang tidak berkorelasi positif dengan jumlah imago yang muncul.

Tabel 4. Jumlah parasitoid (ekor)

Konsentrasi (%)	Pemanasan		Rata-rata
	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	
0	2,33	2,00	2,17 a
25	1,33	0,67	1,00 a
50	0,67	0,00	0,33 a
100	1,00	1,00	1,00 a
Rata-rata	1,33 x	0,92 x	-

Keterangan : Nilai diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada jenjang kepercayaan 5%

Pemanasan dapat memperpanjang durasi telur, sehingga keragaman umur maupun fase lalat buah semakin besar, akibatnya waktu kemunculan imago dan periode kemunculan imago juga semakin lama. Suhu perendaman 40°C memang semula tidak ditujukan untuk secara langsung membunuh lalat buah, namun dimaksudkan untuk meningkatkan efektivitas perendaman ekstrak. Perlakuan pemanasan untuk pengendalian lalat buah pernah dilakukan terhadap buah alpukat, dengan suhu 40°C selama 24 jam, dan hal tersebut dapat menurunkan populasi lalat buah *B. cucurbitae* mencapai 99,5 - 100% (Yang 1996

cit. Dhillon et al., 2005). Namun, metode tersebut hanya bisa diaplikasikan pada buah-buah dengan karakter kulit yang lebih tebal, seperti alpukat.

Meskipun tidak langsung menurunkan populasi, perlakuan pemanasan dalam penelitian ini dapat memperlambat pertumbuhan lalat buah *B. dorsalis*. Terlambatnya pertumbuhan larva menyebabkan nutrisi yang tersedia dalam buah belimbing sudah tidak memenuhi bagi kebutuhan hidupnya, karena larva membutuhkan kesesuaian nutrisi dalam daging buah yang dipengaruhi oleh umur buah tersebut. Hal tersebut berakibat imago yang muncul menjadi tertekan ukuran tubuhnya.

Tabel 5. Jumlah pupa (ekor)

Konsentrasi (%)	Pemanasan		Rata-rata
	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	
0	1,00	1,00	1,00 a
25	1,33	0,33	0,83 a
50	0,67	0,00	0,33 a
100	1,33	2,00	1,67 a
Rata-rata	1,08 x	0,83 x	-

Keterangan : Nilai diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada jenjang kepercayaan 5%

Tabel 6. Saat kemunculan imago lalat buah (hari)

Konsentrasi (%)	Pemanasan		Rata-rata
	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	
0	21,08	22,76	21,92 a
25	22,08	23,20	22,77 a
50	21,03	25,56	23,30 a
100	21,75	23,25	22,50 a
Rata-rata	21,55 x	23,69 y	-

Keterangan : Nilai diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada jenjang kepercayaan 5% dan 1%

Tabel 7. Periode kemunculan imago lalat buah (hari)

Konsentrasi (%)	Pemanasan		Rata-rata
	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	
0	5,00	7,00	6,00 a
25	7,00	7,67	7,33 a
50	8,33	10,67	9,50 a
100	7,33	9,67	8,50 a
Rata-rata	6,92 x	8,75 x	-

Keterangan : Nilai diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada jenjang kepercayaan 5%

Perendaman buah belimbing dengan ekstrak daun pepaya yang dipanaskan pada suhu 40°C selama 10 menit tidak menurunkan kualitas buah. Rasa dan aroma

buah belimbing tidak berubah dengan perlakuan tersebut, kecuali rasa masam yang justru semakin berkurang karena pengaruh pemanasan (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil pengujian organoleptis

K (%)	Rasa manis			Rasa getir			Kerenyahan		
	TP	P	Rata ²	TP	P	Rata ²	TP	P	Rata ₂
0	3,00	3,00	3,00 a	2,60	3,20	2,90	2,60	2,20	2,40 a
25	3,00	3,00	3,00 a	3,00	2,60	2,80	2,60	2,40	2,50 a
50	4,00	3,00	3,50 a	3,00	3,00	3,00	2,80	3,00	2,90 a
100	2,40	2,80	2,60 a	2,60	2,20	2,40	3,20	2,80	3,00 a
Rata ²	3,10 x	2,95 x	-	2,80 x	2,75 x	-	2,80 x	2,60 x	-

Keterangan : K = Konsentrasi ; TP = Tanpa Pemanasan ; P = Dengan Pemanasan 40°C

Konsentrasi (%)	Rasa masam			Rasa sepat		
	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	Rata-rata	Tanpa Pemanasan	Pemanasan 40°C	Rata-rata
0	2,80	3,40	3,10 a	3,80	4,00	3,90 c
25	3,20	3,20	3,20 a	3,60	3,40	3,50 a
50	2,20	3,80	3,00 a	3,80	3,80	3,80 b
100	3,60	3,60	3,60 a	3,60	3,60	3,50 a
Rata-rata	2,95 x	3,50 y	-	3,70 x	3,65 x	-

Keterangan : Nilai diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada jenjang kepercayaan 1%

Keterangan kriteria uji organoleptis, dengan X = parameter pengujian organoleptis :

- 1 = Sangat X
- 2 = Sedang X
- 3 = Agak X
- 4 = Tidak X

Proses pematangan buah diiringi dengan perubahan fisik seperti warna dan kelunakan buah, serta perubahan kandungan senyawa dalam buah seperti peningkatan

jumlah gula sederhana dan minyak atsiri, serta penurunan asam-asam organik dan senyawa fenolik sehingga mengurangi rasa sepat dan masam. Perubahan

kandungan senyawa dalam buah dipengaruhi enzim-enzim dalam metabolisme oksidatif buah, seperti katalase, peroksidase, amilase dan lain-lain. Pada buah yang masih mentah terdapat zat-zat penghambat kerja enzim yang tak tahan terhadap panas. Oleh karena itu diduga pemanasan dapat mengganggu zat penghambat tersebut sehingga enzim bekerja dan memicu proses pematangan buah (Pantastico, 1986).

KESIMPULAN

1. Ekstrak daun pepaya mempunyai toksisitas pakan cukup tinggi terhadap lalat buah *Bactrocera dorsalis* dengan LC-50 : $(13,0467 \pm 1,1091)\%$.
2. Perendaman buah belimbing manis dalam ekstrak daun pepaya dapat mempengaruhi kehidupan lalat buah *B. dorsalis*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, cenderung semakin besar menekan jumlah imago dan ukuran tubuhnya. Konsentrasi 50% mampu menurunkan jumlah imago yang muncul, sedangkan ukuran tubuhnya sudah dapat ditekan dengan perendaman pada konsentrasi 25%.
3. Perendaman buah belimbing manis pada suhu 40°C selama 10 menit tidak meningkatkan efektivitas ekstrak daun pepaya terhadap lalat buah *B. dorsalis*, namun dapat memperlama kemunculan imago dan menekan ukuran tubuhnya.
4. Perendaman buah dalam ekstrak daun pepaya yang dipanaskan pada suhu 40°C selama 10 menit, tidak merubah

fisik maupun flavor buah, justru pemanasan dapat mengurangi rasa masam, jadi perlakuan ini tidak menurunkan kualitas belimbing manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusfasis.2011.**Minyak Kelapa Sawit /Crude Palm Oil (CPO)**
<http://agusfasis.blogspot.com>
- Anonim. 2003.
Hortikultura, Potensi yang Masih Tak Berdaya.
<http://www.situshijau.co.id>
- . 2011. **Peran Pestisida Nabati dalam Pengendalian Lalat Buah**
<http://www.sinartani.com>.
- Armstrong, J.W. 1988.
Postharvest Quarantine Treatment in the Tropics.
In Fruit Flies in the Tropics. Proceedings of the First International Symposium, Kuala Lumpur, Malaysia, 14-16 March. Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) and Malaysian Plant Protection Society (MAPPS) : 49-59.
- Dhillon, M.K., Ram Singh, J.S. Naresh, and H.C. Sharma. 2005. **The melon fruit fly, *Bactrocera cucurbitae*: A review of its biology and management.** J Insect Sci. 2005 (5) : 40.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1615247/>

- Finney, D.J. 1971. **Probit Analysis**. Third edition. Cambridge University Press. 333 pp.
- Isnadi, S. 1988. **The Distribution of *Dacus* spp. in Indonesia Archipelagos**. In : Fruit Flies in the Tropics. Proceedings of the First International Symposium, Kuala Lumpur, Malaysia, 14-16 March. Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) and Malaysian Plant Protection Society (MAPPS) : 99-107.
- Jang, Eric B. 1991. **Thermal Death Kinetics and Heat Tolerance in Early and Late Third Instar of the Oriental Fruit Fly (Diptera : Tephritidae)**. J. Econ. Entomol. 84(4) : 1298-1303.
- Kalie, Moehd. Baga. 1999. **Bertanam Pepaya**. Cetakan XV. Penebar Swadaya, Jakarta. 120 hal.
- Kaleka, Norbertus. 2011. **Lalat Buah, Hama Utama Hortikultura**. <http://suaramerdeka.com>.
- Liquido, Nicanor J. 1990. **Survival of Oriental Fruit Fly and Melon Fly (Diptera : Tephritidae) Eggs Oviposited in Morphologically Defective Blossom End of Papaya Following Two-Stage Hot Water Treatment**. J. Econ. Entomol. 83(3) : 2327-2330.
- , 1991. **Infestation Rates of Oriental Fruit Fly (Diptera : Tephritidae) in "Sunrise" Papaya by Visual and Colorimetric Ripeness Indices**. J. Econ. Entomol. B4(3) : 948-953.
- Martono, Edhi. 1999. **Commodity Treatment for Horticultural Crops : The Importance of Non-Chemical Approach**. Agro-Industry Bulletin no.6. Agricultural Institute of Yogyakarta, Yogyakarta-Indonesia : 44-49.
- Pantastico, E.R.B.. 1986. **Fisiologi Pasca Panen**. Gajah Mada University Press. 906 hal.
- Putra, Nugroho Susetya. 1997. **Hama Lalat Buah dan Pengendaliannya**. Cetakan ke-1. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 44 hal.
- Tim Penulis PS. 1998. **13 Jenis Belimbing Manis-Penanaman dan Usaha Penangkaran**. Penebar Swadaya. Jakarta. 123 hal.

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Naskah yang diterima merupakan hasil penelitian, naskah ditulis dalam bahasa Indonesia, diketik dengan computer program MS. Word, front Arial size 11. Jarak antar baris 2 spasi maksimal 15 halaman termasuk garfik, gambar dan tabel. Naskah diserahkan dalam bentuk print-out dan CD; dibuat dengan jarak tepi cukup untuk koreksi.

Gambar (gambar garis maupun foto) dan tabel diberi nomor urut sesuai dengan letaknya. Masing-masing diberi keterangan singkat dengan nomor urut dan dituliskan diluar bidang gambar yang akan dicetak.

Nama ilmiah dicetak miring atau diberi garis bawah. Rumus persamaan ilmu pasti, simbol dan lambang semiotik ditulis dengan jelas.

Susunan urutan naskah ditulis sebagai berikut :

1. Judul dalam bahasa Indonesia.
2. Nama penulis tanpa gelar diikuti alamat instansi.
3. Abstract dalam bahasa Inggris, tidak lebih 250 kata.
4. Materi dan Metode.
5. Hasil dan Pembahasan.
6. Kesimpulan.
7. Ucapan terima kasih kalau ada.
8. Daftar pustaka ditulis menggunakan sistem nama, tahun dan disusun secara abjad

Beberapa contoh :

Buku :

Mayer, A.M. and A.P. Mayber. 1989. *The Germination of Seeds*. Pergamon Press. 270 p.

Artikel dalam buku :

Abdulbaki, A.A. And J.D. Anderson. 1972. Physiological and Biochemical Deteration of Seeds. P. 283-309. In. T.T.Kozlowski (Ed) *Seed Biology* Vol. 3. Acad. Press. New York.

Artikel dalam majalah atau jurnal :

Harrison, S.K., C.S. Williams, and L.M. Wax. 1985. *Interference and Control of Giant Foxtail (Setaria faberi, Herrm) in Soybean (Glicine max)*. Weed Science 33: 203-208.

Prosiding :

Kobayasshi, J. Genetic engineering of Insect Viruses: Recobinant baculoviruses. P. 37-39. in: Triharso, S. Somowiyarjo, K.H. Nitimulyo, and B. Sarjono (eds.), *Biotechnology for Agricultural Viruses*. Mada University Press. Yogyakarta.

Redaksi berhak menyusun naskah agar sesuai dengan peraturan pemuatan naskah atau mengembalikannya untuk diperbaiki, atau menolak naskah yang bersangkutan.

Naskah yang dimuat dikenakan biaya pencetakan sebesar Rp 100.000,- dan penulis menerima 1 eks hasil cetakan.