

**PEMANFAATAN INSEKTISIDA NABATI DAN HAYATI UNTUK MENGENDALIKAN
HAMA TANAMAN TOMAT YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA ORGANIK**

***THE USE OF BOTANICAL AND BIOLOGICAL INSECTICIDES TO CONTROL PEST ON
ORGANIC FERTILIZER TREATMENT OF TOMATTO***

Hery Haryanto, M. Sarjan dan Irwan Muthahanas.

Dosen Program Studi Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

ABSTRAK

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hama-hama yang menyerang tanaman sayuran tomat organik relatif sama dengan jenis hama yang menyerang sayuran secara umum yaitu *Aphis* sp, *Thrips*, *Aulocophora similis*, pengorok daun (*Liriomyza* sp.) pada stadia vegetatif, dan hama *Bemisia tabacci*, *Heliothis armigera*, dan lalat buah pada fase reproduktif. Sebagian besar pengaruh dosis dan saat perlakuan insektisida nabati (nimba) maupun hayati (*Bacillus thuringiensis*) secara sendiri-sendiri tidak berpengaruh terhadap penekanan populasi dan intensitas serangan hama penting tanaman sayuran tomat organik. Perlakuan kombinasi antara Nimba dan *Bacillus thuringiensis* cenderung memberikan hasil lebih baik dalam hal penekanan populasi dan intensitas serangan hama tanaman tomat yang dibudidayakan secara organik.

ABSTRACT

The result of this investigation shown that the insect pests in organic farming system of vegetables were the same as generally found in vegetables, such as *Aphis* sp, *Thrips*, *Aulocophora similis*, leaf miner (*Liriomyza* sp.) at vegetative stage, and *Bemisia tabacci* *Heliothis armigera*, fruit fly at reproductive stage of tomatoes. Most impact of doses and time application of botanical (Neem) and biological insecticides (*Bacillus thuringiensis*) used in this experiment individually were not significant in suppressing the population and attack intensity of major pest on organic vegetables farming system.

From the result of this investigation, it is suggested to use the non-chemical insecticides such as botanical insecticides (Neem) and Biological insecticides (*Bacillus thuringiensis*) in organic farming system of vegetables, but according to the result it will be better to combine both of them by scheduling rotation of application. However, it is needed to find out what combination would be the best other than scheduling rotation, for example mixing of both agents and applying them together.

By using the correct doses, time application of botanical and biological insecticides will be useful in Pest Management practices on organic farming system. Therefore, to optimize the outcome of this experiment, it is necessary to follow up the research on Niche management approaches. By doing this, it is expected to have the comprehensive model of Pest Management in Organic farming system.

PENDAHULUAN

Perkembangan sistem pertanian saat ini yang didominasi oleh sistem pertanian dengan input luar yang tinggi membawa dampak negatif di lingkungan ekosistem pertanian maupun di luar ekosistem pertanian. Meningkatnya dampak kerusakan lingkungan akibat praktek pertanian dengan *high eksternal input* (input luar yang tinggi) seperti penggunaan pestisida dan pupuk anorganik, membawa kesadaran baru bagi segenap pihak yang berkepentingan dengan pengembangan pertanian baik petani, pakar di bidang pertanian, pelaku ekonomi, masyarakat umum serta pengambil kebijakan baik lokal maupun kebijakan negara untuk kembali menyusun strategi baru dalam

menanggulangi dampak negatif, meskipun masih terdapat keragaman pada tingkat kesadaran. Salah satu wujud kesadaran tersebut adalah munculnya perencanaan agroekosistem yang kembali pada sistem pertanian organik. Istilah pertanian organik telah menghimpun seluruh imajinasi petani bersama-sama konsumen yang secara serius dan bertanggung jawab menghindarkan bahan kimia (pestisida dan herbisida) dan pupuk kimia yang bersifat meracuni lingkungan dengan tujuan memperoleh kondisi lingkungan yang sehat. Mereka juga berusaha untuk menghasilkan produksi tanaman yang berkelanjutan dengan cara memperbaiki kesuburan tanah menggunakan sumberdaya alami seperti mendaur ulang limbah pertanian. Dengan demikian pertanian organik

merupakan suatu gerakan “kembali ke alam” (Sutanto, 2002³).

Tanaman sayuran merupakan komoditi yang sebagian besar dikonsumsi dalam keadaan segar yang merupakan sumber protein dan mineral bagi manusia, bahkan beberapa diantaranya mengandung antioksidan yang dipercaya dapat menghambat sel kanker. Dalam sistem budidaya sayuran secara umum di Indonesia masih memanfaatkan input produksi seperti pupuk dan pestisida dari bahan-bahan anorganik sintetis dan diaplikasikan secara intensif. Hal ini disebabkan oleh pemahaman bahwa semakin banyak menggunakan input akan semakin baik, ditambah lagi dengan fakta bahwa pada tanaman sayuran terdapat banyak gangguan hama dan penyakit yang apabila tidak dikendalikan akan menurunkan hasil secara signifikan. Namun tanpa disadari cara-cara ini ternyata menghasilkan akibat sampingan yang sangat merugikan bagi lingkungan dan kesehatan manusia karena terjadinya polusi, ketahanan hama dan penyakit serta keracunan bagi manusia dan satwa lainnya.

Penelitian awal telah dilakukan yaitu studi keberadaan serangga baik yang bersifat hama maupun artropoda musuh alami (predator dan parasitoid) pada ekosistem sayuran organik (Sarjan, 2005; *tidak dipublikasikan*). Dari hasil penelitian tersebut diperoleh informasi bahwa keberadaan predator maupun parasitoid pada kondisi organik lebih beragam dibandingkan dengan sistem konvensional, sedangkan tingkat kerusakan akibat gangguan hama utama sayuran (bawang merah, kubis, tomat dan cabe merah) relatif sama antara kedua sistem tersebut. Namun pada penelitian awal tersebut belum dilakukan penelitian mengenai pengaturan penggunaan insektisida nabati dan hayati (jenis, dosis, waktu aplikasi dan kombinasi keduanya). Demikian juga dengan pengelolaan habitat pada ekosistem sayuran organik yang akan berperan dalam upaya konservasi musuh alami hama belum pernah dilakukan.

Berdasarkan pemikiran di atas maka telah dilakukan penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Insektisida Nabati dan Hayati untuk Mengendalikan Hama Tanaman Tomat yang Dibudidayakan secara Organik” dengan harapan akan diperoleh suatu pola ideal yang bisa diterapkan di pulau Lombok khususnya pada budidaya sayuran organik. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari penelitian akan berguna sebagai data dasar pengembangan Teknik Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan bermanfaat bagi petani dan pemerintah sebagai pedoman dalam rangka mengimplementasikan program pengelolaan

hama terpadu di pulau Lombok khususnya dan di seluruh Indonesia pada umumnya dalam upaya pengembangan produk pertanian organik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis, dosis dan saat perlakuan serta kombinasi antara insektisida nabati dan hayati yang paling baik untuk mengendalikan hama-hama penting pada ekosistem sayuran tomat organik

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan percobaan di lapangan dan dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas 10 perlakuan kombinasi dari dosis aplikasi, saat aplikasi dan jenis insektisida. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Perlakuan-perlakuan tersebut adalah : 1) DN₁ (5 cc; 7 hari), 2) DN₂ (10 cc; 7 hari), 3) DN₃ (15 cc; 7 hari), 4) SN₁ (5 cc; 10 hari), 5) SN₂ (10 cc; 10 hari), 6) SN₃ (15 cc; 10 hari), 7) SB_{t1} (5 cc; 7 hari), 8) SB_{t2} (10 cc; 10 hari), 9) SB_{t3} (15 cc; 14 hari) dan 10) NB_t (Nimba (10 cc/liter) + Bt (10 cc/lit). Sebelum aplikasi percobaan di lapangan telah dilakukan kegiatan pengujian di laboratorium mengenai beberapa jenis insektisida nabati dan hayati untuk mengendalikan hama sayuran.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman pada taraf nyata 5%. Apabila antar perlakuan ada beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama.

Persiapan Lahan

Pengolahan Media Tanam.-- Pengolahan tanah dilakukan dengan membajak tanah kemudian diratakan. Setelah tanah selesai diolah dilanjutkan dengan membuat petak-petak perlakuan yang berukuran 4,5 m dengan tinggi bedengan 20 cm dan jarak antar petak adalah 50 cm.

Penanaman.--Penanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 25 hari setelah semai dengan jarak tanam 40x 70 cm.

Pemupukan.--Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang sebagai pupuk dasar yang diberikan 1 bulan sebelum tanam sebanyak 100 kg/are. Sedangkan pupuk susulan digunakan pupuk organik cair POC NASA dengan konsentrasi 2 ml/l dan dosis 5 l/petak yang diaplikasikan setiap minggu sejak tanaman berumur 10 hari sampai seminggu sebelum panen.

Aplikasi pestisida.--Pada perlakuan pestisida organik, insektisida yang digunakan adalah

OrgaNeem dan *Bacillus thuringiensis* (Bt). Masing-masing disemprot sesuai dengan perlakuan, perlakuan kombinasi Neem dengan Bt dilakukan secara bergilir setiap saat aplikasi artinya tidak dilakukan pencampuran. Insektisida diaplikasikan sebanyak 5 kali yakni aplikasi I tanaman berumur 8 hst untuk semua perlakuan; aplikasi II pada saat 15 hst yaitu perlakuan DN 7 hari, SBt 7 hari, NBt (Neem); aplikasi III pada saat 18 hst yaitu perlakuan SN 10 hari, SBt 10 hari; aplikasi IV pada saat 22 hst yaitu DN 7 hari, SBt 7 hari, SBt 14 hari, NBt (Bt 2 g/l) dan aplikasi V pada saat 25 hst yaitu SN 10 hari ditambah POC NASA 3 g/l dan seterusnya sampai seminggu sebelum panen

Pelaksanaan Penelitian

Penentuan tanaman sampel.--Pada masing-masing unit percobaan diambil sampel tanaman 10% dari populasi tanaman secara diagonal.

Parameter yang diamati.--Parameter yang diamati berupa populasi dan intensitas serangan hama penting tanaman sayuran.

Waktu pengamatan.--Pengamatan dilakukan sejak tanaman berumur 8 hst (sehari setelah aplikasi perlakuan) sampai satu minggu sebelum tanaman dipanen dengan interval waktu 7 hari.

Cara pengamatan.--Pengamatan populasi hama dihitung secara langsung pada tanaman sampel, sedangkan intensitas serangannya dihitung dengan menggunakan rumus :

$$I = \frac{\sum (nxv)}{NxZ}$$

Keterangan : I = Intensitas serangan

n = Jumlah bagian tanaman yang terserang pada sampel

v = Skor serangan pada bagian tanaman nsampel

N = Jumlah daun keseluruhan pada sampel

Z = Skor tertinggi

Nilai skor apabila :

0 = tidak ada serangan

1 = Serangannya > 0-25 %

2 = Serangannya > 25-50 %

3 = Serangannya > 50-75 %

4 = Serangannya > 75 %

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian.--Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan pertanian, pupuk kandang ayam, benih tomat permata, POC NASA, Phonska, CaNO_3 , OrgaNeem, Bt, alkohol 95 % dan formalin 70 %.

Alat-alat Penelitian.--Alat-alat yang digunakan selama penelitian ini antara lain alat tulis menulis, kaca pembesar, gelas ukur, hand sprayer, kertas label dan lain-lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah dilakukan penelitian pendahuluan untuk menentukan jenis insektisida nabati dan hayati serta dosis yang terbaik yang akan dijadikan pedoman dalam aplikasi budidaya sayuran organik. Berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa insektisida dari ekstrak nimba mempunyai kemampuan yang paling tinggi menyebabkan mortalitas larva sebesar 76% pada konsentrasi 10 g bubuk biji nimba per liter air dengan konsentrasi 5 cc/liter air. Sedangkan insektisida hayati *Bacillus thuringiensis* menunjukkan hasil terbaik pada konsentrasi 2 g/liter air menyebabkan mortalitas sebesar 83,33% larva uji. Selanjutnya data tersebut digunakan untuk uji lapang pada setiap tanaman yang dibudidayakan secara organik dengan perlakuan dosis dan saat aplikasi masing-masing insektisida nabati dan hayati serta kombinasi keduanya untuk mengetahui jenis, dosis dan saat yang paling tepat dalam upaya perlindungan tanaman organik.

Tanaman tomat yang dibudidayakan secara organik pada penelitian ini diserang oleh hama-hama penting umumnya yaitu : *Thrips* sp, *Aphis* sp., *Spodoptera litura*, *Liriomyza* sp dan pada stadia generatif (buah) diserang oleh hama lalat buah dan ulat buah (*Heliothis* sp). Selanjutnya hasil analisis masing-masing hama tersebut disajikan pada tabel berikut.

Populasi dan Intensitas Serangan Hama *Thrips* sp., pada Perlakuan secara Organik

Tabel 1. Hasil analisis data Populasi dan Intensitas Serangan hama *Thrips* sp., selama pengamatan pada ekosistem tanaman tomat yang dibudidayakan secara organik

Perlakuan	Populasi (ekor/rumpun)		Intensitas Serangan (%)	
	Rerata	BNJ 0,05 (=1,840)	Rerata	BNJ 0,05 (=1,132)
DN1	21,999	bc	13,858	ab
DN2	20,080	c	13,964	ab
DN3	21,141	bc	13,554	ab
SN1	23,582	ab	15,368	a
SN2	23,235	ab	14,974	ab
SN3	22,410	abc	14,803	ab
SBt1	25,375	a	15,067	ab
SBt2	23,900	ab	14,196	ab
SBt3	21,956	bc	14,754	ab
NBt	22,374	c	13,215	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 %.

Populasi Hama *Aphis* sp. Pada Perlakuan secara Organik

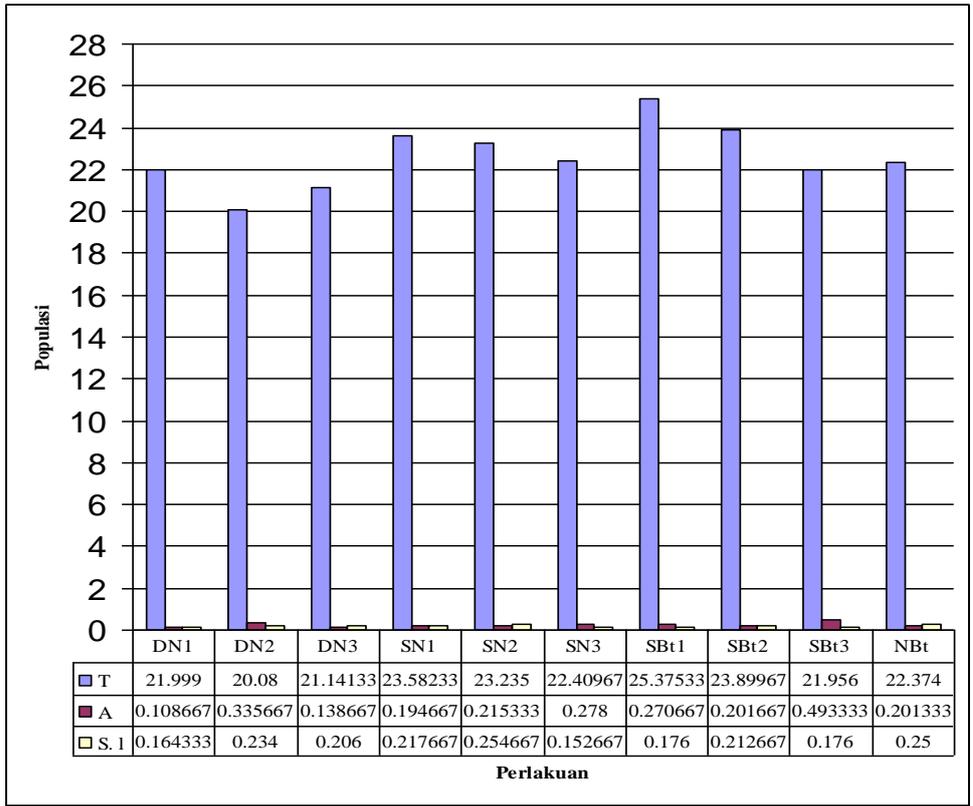
Tabel 2. Hasil analisis data Populasi *Aphis* sp., selama pengamatan pada ekosistem tanaman tomat yang dibudidayakan secara organik

Perlakuan	Rata-rata Populasi	BNJ 0,05 (=0,135)
DN1	0,109	b
DN2	0,336	ab
DN3	0,139	b
SN1	0,195	b
SN2	0,215	b
SN3	0,278	ab
SBt1	0,271	ab
SBt2	0,202	b
SBt3	0,493	a
NBt	0,201	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 %.

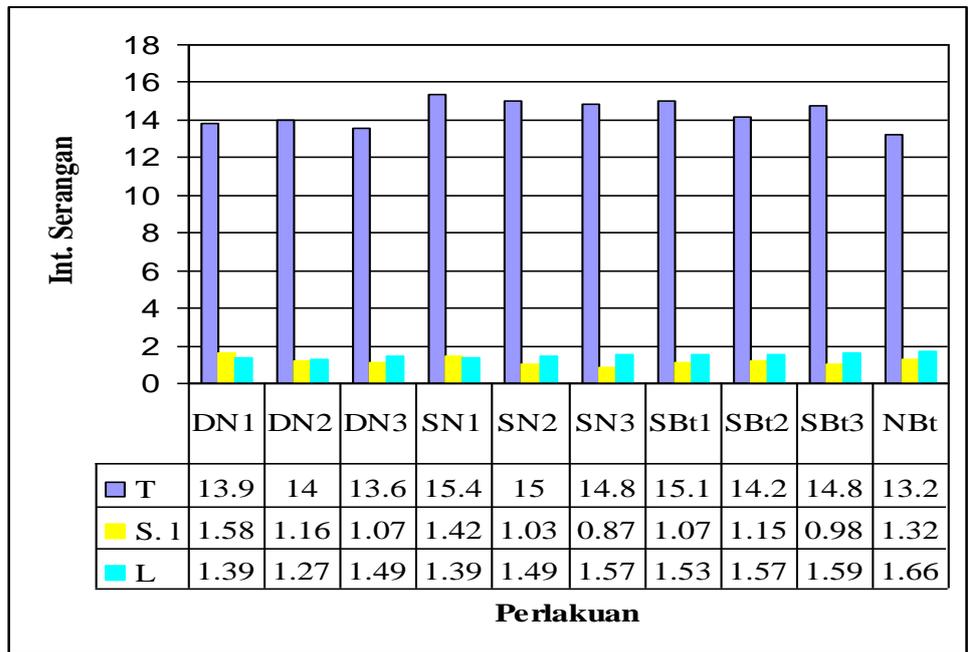
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam populasi dan intensitas serangan *Thrips* sp., pada sistem perlakuan secara organik bahwa diantara perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan nilai F untuk populasi 5,823 dan untuk intensitas serangan 3,548. Hasil uji lanjutnya bahwa secara umum populasi dan intensitas serangan hama *Thrips* sp., hampir sama pada semua perlakuan secara organik (Tabel 1).

Berdasarkan hasil analisis statistik bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap populasi hama *Aphis* sp., pada taraf nyata 5 % dengan nilai F hitung 5,847. Hasil uji lanjutnya terlihat pada tabel 2 di atas bahwa secara umum populasi hama *Aphis* sp., hampir sama pada semua perlakuan., kecuali antara perlakuan SBt3 dengan DN1, DN3, SN1, SN2 dan NBt.



Keterangan : T = *Thrips* sp.; A = *Aphis* sp.; S.l = *Spodoptera litura*

Gambar 1. Populasi hama penting tanaman tomat selama pengamatan pada perlakuan secara organik



Keterangan : T = *Thrips* sp.; S.l = *Spodoptera litura*; L = *Liriomyza* sp.

Gambar 2. Intensitas serangan hama penting tanaman tomat selama pengamatan pada perlakuan secara organik

Populasi dan Intensitas Serangan *Spodoptera litura* pada Perlakuan Secara Organik

Berdasarkan ANOVA bahwa populasi dan intensitas serangan hama *Spodoptera litura* tidak dipengaruhi oleh perlakuan dengan nilai F hitung untuk populasi 0,543 dan untuk intensitas serangan 1,452.

Intensitas serangan *Liriomyza* sp., pada Perlakuan Secara Organik

Hasil analisis sidik ragam bahwa diantara perlakuan secara organik tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap intensitas serangan hama *Liriomyza* sp., dengan nilai F hitung 0,602.

Secara umum bahwa populasi dan intensitas serangan hama penting pada tanaman tomat memberikan pengaruh yang cukup signifikan dalam menurunkan hasil produksi baik secara kualitas maupun kuantitas baik yang dibudidayakan secara konvensional dan organik maupun non organik.

Untuk melihat perkembangan populasi dan intensitas serangan hama-hama penting tersebut dapat ditunjukkan pada gambar sebagai berikut :

Populasi hama cenderung akan diikuti oleh perkembangan intensitas serangannya, dengan kata lain bahwa apabila populasinya meningkat maka intensitas serangannya akan meningkat pula dan sebaliknya. Hal ini diduga berkaitan dengan kemampuan suatu hama dalam menyebar mencari makanan, tingkat kesukaan terhadap makanan dan

kemampuan mengkonsumsi makanan tersebut. Berdasarkan gambar 1 dan 2 di atas terlihat bahwa populasi *Thrips* sp., cenderung meningkat pada masing-masing perlakuan dan diikuti oleh meningkatnya intensitas serangan pada masing-masing perlakuan.

Intensitas Kerusakan Buah Tomat pada Perlakuan secara Organik

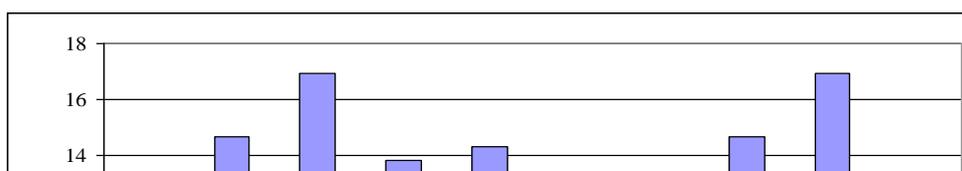
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap intensitas intensitas kerusakan buah pada sistem perlakuan secara organik dengan nilai F hitung 3,046. Hasil uji lanjutnya ternyata diantara semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas kerusakan buah seperti yang ditampilkan pada tabel di atas. Hal ini berarti bahwa penggunaan insektisida nabati seperti nimba dan insektisida hayati seperti *Bt* baik secara sendiri-sendiri maupun kombinasi antara keduanya efektif dalam menekan intensitas kerusakan buah tomat. Efektifitas dari insektisida tersebut sangat berkaitan dengan mekanisme kerja dari insektisida tersebut terhadap hama sasaran.

Untuk penggunaan insektisida hayati dari *Bt* dan nimba telah dilaporkan oleh Sarjan dan Wiresyamsi (1997) bahwa insektisida non kimia sintesis nimba dan *Bt* memiliki potensi cukup tinggi sebagai agen pengendali hama ulat kubis *Plutella xylostella* dan kemampuannya menekan intensitas serangan sama dengan insektisida kimia sintetik Sumithion 50 EC.

Tabel. 3 Hasil analisis kerusakan buah selama pengamatan pada ekosistem tanaman tomat yang dibudidayakan secara organik

Perlakuan	Rata-rata kerusakan	BNJ 0,05 (=3,187)
DN1	11,979	a
DN2	14,674	a
DN3	16,934	a
SN1	13,843	a
SN2	14,336	a
SN3	12,061	a
SBt1	11,979	a
SBt2	14,674	a
SBt3	16,934	a
NBt	12,835	a

Keterangan : angka - angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5 %.



Gambar 3. Intensitas kerusakan buah tomat selama pengamatan pada perlakuan secara organik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada penelitian ini ditemukan beberapa hal penting yaitu :

- a. Hama –hama yang menyerang tanaman sayuran tomat organik relatif sama dengan jenis hama yang menyerang sayuran secara umum yaitu diserang oleh hama-hama *Aphis* sp, *Thrips*, *Aulocophora similis*, pengorok daun (*Liriomyza* sp.) pada stadia vegetatif, dan hama *Bemisia tabacci*, *Heliothis armigera*, dan lalat buah pada fase reproduktif.
- b. Sebagian besar pengaruh dosis dan saat perlakuan insektisida nabati (nimba) maupun hayati (*Bacillus thuringiensis*) secara sendiri-sendiri tidak berpengaruh terhadap penekanan populasi dan intensitas serangan hama penting tanaman sayuran organik
- c. Perlakuan kombinasi antara Nimba dan *Bacillus thuringiensis* cenderung memberikan hasil lebih baik dalam hal penekanan populasi dan intensitas serangan hama pada tanaman yang dibudidayakan secara organik.
- d. Rata-rata hasil yang diperoleh dalam budidaya sayuran organik cenderung lebih baik pada perlakuan kombinasi nimba dan Bt.

Dalam budidaya sayuran organik disarankan untuk memanfaatkan pestisida non kimiawi sintesis seperti insektisida nabati nimba dan hayati *Bacillus thuringiensis*, dan berdasarkan hasil penelitian akan lebih baik untuk mengkombinasikan keduanya dengan cara beejadwal secara bergilir. Namun perlu penelitian lanjutan tentang kemungkinan macam kombinasi yang paling baik selain kombinasi secara bergantian tersebut, misalnya dengan pencampuran bersama-sama. Dengan memanfaatkan berbagai jenis, dosis dan saat perlakuan yang tepat insektisida nabati dan hayati diharapkan akan bermanfaat dalam pengelolaan hama pada ekosistem sayuran organik. Oleh karena itu untuk mengoptimalkan outcome penelitian ini yaitu Pengelolaan hama sayuran organik, perlu dilanjutkan dengan pendekatan pengelolaan habitat. Dengan demikian akan dihasilkan model pengelolaan Hama pada ekosistem sayuran organik secara komprehensif.

Saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2002. Pengendalian Ulat Kubis *Plutella xylostella* dengan Menggunakan Beberapa Agens Hayati dan Insektisida Nabati. Laporan Pengujian. Dinas Pertanian. NTB. 16 h.
- Borrer, Donald J., Triplehorn, Charles A. dan Jhonson, Norman F., 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1083 h.
- Hallett, R.H., Zilahi-Balogh, R., Engerilli, N.P.D and Borden, J.H. (1993). Development of a Pests management System for Diamonback Moth, *Plutella xylostella* .L (lepidoptera: Yponomeutidae) in a Third –World Country-Considerations for Sustainability. *In Pest Control and Sustainable Agriculture. CSIRO. Entomology. Canberra.Australia*
- Iman, M., Soekarna, D., Situ,orang, J., Adiputra, I.M.G and Manti,I.(1986)Effect of Insecticides on various filed strains of Diamonback Moth and its parasitoid in Indonesia. *In.Asian vegetabale Research aaand Development Center, Diamondback Moth management. Proceeding of the first International Workshop , Tainan, Taiwan.*
- Kalshoven, L.G.E (1951). Pest Crop in Indonesia. Revised and Translated by P.A. Van Der Laan, University of Amsterdam, with the assistant of G.L.H Rothschild, CSIRO, Canberra. P.T. Ichtiar Baru. Van Hoeve.
- Kardinan, Agus., 2001. Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. 88 h.
- Mukasan dkk, 2005. Pengendalian Hama Tanaman Sawi dengan Pestisida Nabati. BPTP Jakarta. Jakarta. 1 h. [www. Google.com](http://www.Google.com).
- Ooi, P.A.C (1992). Role of parasitoids in managing diamonback moth in the Cameron Highlands, Malaysia. In Talekar,N.S (eds). Diamonback moth and other cricifer pests. AVRDC, Shanhua. Pp 245-254.
- Rajakulendran, V(1993). Use of Bt on vegetable Crops in Australia. Second *Bacillus thuringiensis* meeting. Canberra (abs). 21-23 September 1993.
- Riyanto (1983). Pengujian efikasi *Bacillus thuringiensis* Berliner, Monocrotopos, dan campurannya terhadap ulat bawang merah (*Laphygma exigua* Hbn). Kongres Entomologi II. Jakarta, 24-26 january 1983. p9
- Sarjan, M (1986). Efektivitas beberapa insektisida terhadap ulat bawang merah *Spodoptera exigua* Hbn berdasarkan ambang kendali. (S1 Thesis)
- Sarjan, M (1990). Penggunaan *Bacullus thuringiensis* untuk mengendalikan uklat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hbn) berdasarkan ambang kendali. Laporan Penelitian .Lembaga Penelitian UNRAM
- Sarjan, M. dan Wiresyamsi, A., 1997. Potensi Insektisida Non Kimiawi Sintetis sebagai Pengendali Ulat Kubis *Plutella xylostella*. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Sarjan, M., 2004. *Potensi Insektisida Non Kimia Sintetik dalam Konservasi Predator Ulat Grayak (Spodoptera litura) pada Tanaman Kedelai*. Agroteksos Vol. 13. No. 4. January 2004)
- Sastrosiswoyo, S. (1975). Hubungan antara waktu tanam kubis dan dinamika populasi *Plutella maculipennis* Curt dan *Crocidolomia binotalis* Zell. *Bulletin Penelitian Hortikultura* 3: 3-14
- Untung,K (1984) Pengantar Analisa Pengendalian Hama terpadu. Andi offset. Yogyakarta.