

Penggunaan Tanaman Perangkap *Tagetes erecta*, *Zea mays*, dan Virus HaNPV untuk Mengendalikan Hama *Helicoverpa armigera* Hbn. pada Tanaman Tomat

W. Setiawati, T. S. Uhan, E. Purwati, dan S. Sastrosiswojo

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang-Bandung 40391

Helicoverpa armigera merupakan hama penting pada tanaman tomat. Kehilangan hasil yang diakibatkan dapat mencapai 52%. Penggunaan insektisida yang terus menerus mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan, pengurangan keanekaragaman fauna, dan resistensi *H. armigera* terhadap insektisida. Pengendalian cara teknis dan penggunaan musuh alami merupakan cara untuk mengendalikan hama *H. armigera* dan merupakan komponen penting dalam konsepsi pengendalian hama terpadu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efikasi tanaman perangkap *Tagetes erecta*, *Zea mays*, dan HaNPV terhadap serangan *H. armigera* pada tanaman tomat. Penelitian dilaksanakan di Rancaekek, Jawa Barat sejak bulan Juni sampai September 1999. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Petak Terpisah, di mana varietas sebagai petak utama dan sistem tanam sebagai anak petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas tomat LV-2471 relatif tahan terhadap serangan *H. armigera*. Penggunaan tanaman perangkap *Tagetes* (*T. erecta*) dan jagung (*Z. mays*) dapat menekan serangan *H. armigera*. Sedangkan tanaman tomat yang ditumpangsiarkan dengan tanaman perangkap *Tagetes* dan diaplikasi dengan virus HaNPV, merupakan kombinasi yang efektif dan memberikan harapan yang baik untuk dikembangkan dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman pada tanaman tomat dan dapat menekan serangan *H. armigera* sebesar 58,04 %.

Kata kunci : *Solanum lycopersicum*; Tanaman perangkap; *Tagetes erecta*; *Zea mays*; *Helicoverpa armigera*; HaNPV

ABSTRACT. Setiawati, W., T.S. Uhan, E. Purwati, and S. Sastrosiswojo. 2002. The use of trap crops *Tagetes erecta*, *Zea mays*, and HaNPV virus to control *Helicoverpa armigera* on tomato. The tomatoes crops is attacked heavily by insects and the most important of which is *H. armigera*. This pest caused yield losses up to 52 %. Farmers increasingly rely on synthetic insecticides to manage this pest. This has increased the risk of environmental contamination, the loss of biodiversity, and contributed to the development of insecticides resistant *H. armigera* populations. Cultural practices and the use of natural enemy are considered important in the suppression of pest populations in integrated pest management programmes. The objective of this experiment was to know the efficacy of trap crops (*T. erecta* and *Z. mays*) and HaNPV to control of *H. armigera* on tomato. The experiment was conducted in Rancaekek, West Java from June to September 1999. Split Plot Design was used with variety as a main plot and planting system as a subplot. The results of this experiment indicated that LV-2471 tomato variety was relatively resistant to *H. armigera*. The use of *T. erecta* and *Z. mays* as a trap crops on tomato can suppress population of *H. armigera*. Intercropping system of tomato and *T. erecta* with HaNPV effectively reduced population and fruit damage due to *H. armigera* up to 58.04 % and the best choice as alternative control to *H. armigera*.

Keywords: *Solanum lycopersicum*; Trap crops; *Tagetes erecta*; *Zea mays*; *Helicoverpa armigera*; HaNPV

Dari sekian banyak organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang menyerang tanaman tomat, ulat buah tomat *Helicoverpa armigera* Hubn. (Lepidoptera: Noctuidae) dianggap sebagai hama utama. Serangan *H. armigera* biasanya terjadi pada musim kemarau yang dapat mengakibatkan kehilangan hasil sebesar 52% (Setiawati, 1991). Untuk mengurangi kehilangan hasil tersebut, para petani cenderung melakukan pengendalian *H. armigera* dengan insektisida kimia yang dilakukan secara terjadwal tanpa memperhatikan kepadatan populasi hama ataupun kerusakan yang diakibatkan, sehingga biaya produksi menjadi mahal.

Nurmalinda *et al.* (1994) melaporkan bahwa biaya penggunaan pestisida pada tanaman tomat

menduduki peringkat kedua setelah tenaga kerja, yaitu sebesar 30,41% dari total biaya produksi sebesar Rp. 6.320.289,-. Hal ini mengakibatkan hilangnya peluang imbalan ekonomis yang lebih tinggi, karena penggunaan pestisida cenderung intensif dan berlebihan.

Banyaknya penyemprotan insektisida tidak akan menjamin kemampuan mengendalikan OPT atau mempertahankan produksi tomat, bahkan dapat menimbulkan berbagai masalah yang merugikan. Soeriaatmadja & Sastrosiswojo (1988) melaporkan bahwa kandungan residu insektisida piretroid sintetis pada tanaman tomat di Kabupaten Bandung dan Garut adalah sebesar 0,63 ppm. Residu tersebut sudah melampaui batas ambang toleransi (MRL) yang ditetapkan

oleh FAO sebesar 0,2 ppm. Selanjutnya Uhan *et al.* (1996) melaporkan bahwa 65% buah tomat contoh dari pasar swalayan, pasar induk, dan pengecer, serta 41% contoh yang berasal dari kebun petani tomat di Jawa Barat dan Jakarta mengandung residu pestisida melebihi batas ambang toleransi yang ditetapkan.

Dalam implementasi pengendalian hama terpadu (PHT), pengendalian secara kultur teknis merupakan suatu taktik yang penting dalam penekanan populasi hama (Brader, 1979). Salah satu di antaranya adalah penanaman tanaman perangkap hama. Hasil penelitian Sastrosiswojo & Setiawati (1999) menyatakan bahwa sistem tanam dengan kombinasi dua baris tagetes – 14 baris tomat – 2 baris tagetes efektif menurunkan populasi OPT pada tanaman tomat. Sutoyo *et al.* (1996) menyatakan bahwa tumpangsari antara empat baris tomat dan satu baris jagung dapat menekan serangan *H. armigera*.

Di samping itu usaha lain yang dapat ditempuh adalah pemanfaatan patogen serangga. Marchenko *et al.* (1983), Twinke *et al.* (1983) dan Roger *et al.* (1983) melaporkan bahwa *H. armigera nuclear polyhedrosis virus* (HaNPV) merupakan salah satu patogen serangga yang potensial. Penggunaan 150 g/ha HaNPV dapat mengurangi kerusakan buah tomat sebesar 65,6%. Mengingat besarnya potensi tanaman perangkap dan HaNPV terhadap *H. armigera*, maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian mengenai perpaduan antara tanaman perangkap dengan HaNPV pada tanaman tomat, sehingga dapat menunjang program PHT pada tanaman tomat.

Tujuan percobaan adalah untuk mengetahui efikasi tanaman perangkap tagetes, jagung, dan HaNPV dalam mengendalikan hama *H. armigera*.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Rancaekek Kabupaten Bandung, dari bulan Juni sampai dengan bulan September 1999. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Petak Terpisah dengan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan sebagai petak utama adalah dua varietas tomat (A) yaitu :

A1 = LV-2471

A2 = Artaloka

Sedangkan sebagai anak petak adalah enam sistem tanam tomat dan aplikasi virus HaNPV (B), yaitu :

- B1. Tomat ditanam tunggal (tanpa insektisida) (Tomat)
- B2. 1 baris jagung - 4 baris tomat - 1 baris jagung (JG – T – JG)
- B3. 2 baris tagetes - 14 baris tomat - 2 baris tagetes (TE – T – TE)
- B4. Tomat ditanam tunggal disemprot 25 LE/l HaNPV (Tomat – HaNPV)
- B5. 1 baris jagung – 4 baris tomat – 1 baris jagung, disemprot 25 LE/l HaNPV (JG – T – JG – HaNPV)
- B6. 2 baris tagetes-14 baris tomat – 2 baris tagetes disemprot 25 LE/l HaNPV (TE – T – TE – HaNPV)

Tagetes dan jagung ditanam dua minggu sebelum tomat ditanam. Tomat varietas LV-2471 dan artaloka di tanam dengan jarak tanam 50 x 70 cm. Tagetes dan jagung di tanam dengan jarak yang sama dengan tomat. Ukuran petak 5,0 x 12,6 m = 63 m² (180 tanaman). Jarak antarpetak 1 m. Pemupukan dengan 30 t/ha pupuk kandang, pupuk buatan 250 kg /ha TSP, 125 kg/ha Urea, 300 kg/ha ZA, dan 200 kg/ha KCl.

Untuk mencegah infeksi penyakit cendawan dilakukan penyemprotan fungisida yang bersifat sistemik-kontak. Pemeliharaan lainnya (penyiraman, penyiangan, pemasangan turus,dll) dilakukan sesuai dengan rekomendasi Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. (Duriat *et al.*, 1997).

Peubah yang diamati terdiri dari :

- 1). Populasi *H. armigera* (telur dan larva) pada 10 tanaman contoh/petak, masing-masing untuk tanaman tomat, jagung, dan tagetes;
- 2). Kerusakan buah tomat oleh *H. armigera*. Pada saat panen diamati persentase jumlah buah yang terserang *H. armigera* menggunakan rumus :

$$P = \frac{a}{N} \times 100\%$$

P = kerusakan buah tomat (%);

A = jumlah buah tomat terserang *H. armigera*;

N = jumlah semua buah tomat yang diamati.

- 3). OPT lain yang penting;
- 4). Pertumbuhan tanaman (tinggi dan lebar kanopi);
- 5). Pada waktu panen ditimbang hasil panen bersih/petak.

Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data populasi telur *H. armigera* disajikan pada Tabel 1. Jenis varietas tidak mempengaruhi populasi telur *H. armigera*. Penggunaan tanaman perangkap ternyata mampu mengurangi populasi telur *H. armigera*. Tanaman tomat yang ditumpangsarikan dengan tanaman tagetes maupun tanaman jagung secara nyata dapat menurunkan populasi telur *H. armigera* masing-masing sebesar 67,80 dan 42,37%.

Rataan populasi larva *H. armigera* selama percobaan berlangsung disajikan pada Tabel 2. Ada kecenderungan bahwa varietas LV-2471 lebih tahan terhadap *H. armigera* dibandingkan dengan varietas artaloka. Tanaman tomat yang ditumpangsarikan dengan tanaman tagetes ataupun jagung menunjukkan populasi larva *H. armigera* lebih rendah dibandingkan dengan

tanaman tomat yang ditanam secara monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tanaman perangkap jagung dan tagetes secara nyata dapat menekan populasi *H. armigera* sejak umur 35 HST sampai dengan 56 HST (Tabel 2, Gambar 1 dan 2). Namun demikian, tingkat penekanannya/efikasinya berbeda. Tanaman tomat yang ditumpangsarikan dengan tanaman tagetes ternyata mampu menekan populasi *H. armigera* dibandingkan dengan tanaman tomat yang ditumpangsarikan dengan tanaman jagung, dengan tingkat penekanan populasi *H. armigera* sebesar 37,64% bila dibandingkan dengan tanaman tomat yang ditanam secara tunggal. Sedangkan tanaman tomat yang ditumpangsarikan dengan tanaman jagung hanya mampu menekan populasi *H. armigera* sebesar 14,97%.

Penggunaan virus HaNPV pada konsentrasi 25 LE/l secara nyata dapat menurunkan populasi *H. armigera* (Gambar 1). Kombinasi antara tanaman perangkap tagetes dengan aplikasi virus HaNPV ternyata paling efektif dan dapat menekan populasi *H. armigera* sebesar 58,04% dibandingkan dengan tanaman tomat tunggal, diikuti berturut-turut oleh tanaman tomat yang ditumpangsarikan dengan tanaman jagung + virus HaNPV sebesar 52,15% dan tomat tunggal + virus HaNPV sebesar 41,95%. McCutchen *et al.* (1990) menyatakan bahwa HaNPV selain efektif terhadap *H. armigera* juga dapat dikombinasikan dengan insektisida kimia.

Terjadi interaksi antara varietas yang digunakan dengan sistem tanam yang dipakai terhadap populasi *H. armigera* (Tabel 3). Macam

Tabel 1. Populasi telur *H. armigera* pada tanaman tomat (*The eggs H. armigera population*) Rancaekek, 1999

Perlakuan (Treatments)	Populasi telur <i>H. armigera</i> pada pengamatan ke....HST (<i>The eggs H. armigera population observation....DAP</i>)				
	28	35	42	49	56
Varietas (<i>Varieties</i>)					
LV- 2471	0,01 a	0,09 a	0,02 a	0,07 a	0,11 a
Artaloka	0,00 b	0,04 a	0,22 a	0,03 a	0,10 a
Sistem tanam (<i>Planting method</i>)					
Tomat	0,00 b	0,13 a	0,07 a	0,12 a	0,27 a
Jg-T-JG	0,00 b	0,03 b	0,05 a	0,08 ab	0,18 a
TE-T-TE	0,00 b	0,07 ab	0,00 a	0,05 ab	0,07 b
TOMAT- HaNPV	0,00 b	0,5 ab	0,07 a	0,03 ab	0,08 b
JG-T-JG - HaNPV	0,02 ab	0,08 ab	0,02 a	0,02 b	0,03 b
TE-T-TE - HaNPV	0,03 a	0,02 b	0,02 a	0,00 b	0,00 b

Tabel 2. Jumlah larva *H. armigera* pada tanaman tomat (*The H. armigera larvae population*) Rancaekek, 1999

Perlakuan (Treatments)	Populasi larva <i>H. armigera</i> pada pengamatan ke.....HST (<i>The larvae H. armigera population observation at.....DAP</i>)				
	28	35	42	49	56
Varietas (<i>Varieties</i>)					
LV- 2471	0,25 b	0.30 a	0,60 a	1,01 a	1,02 a
Artaloka	0,32 a	0.30 a	0,52 a	1,00 a	0,83 b
Sistem tanam (<i>Planting method</i>)					
Tomat	0,28 a	0,53 a	0,72 a	1,95 a	1,93 a
Jg-T-JG	0,32 a	0,30 b	0,57 ab	1,38 b	1,18 b
TE-T-TE	0,23 a	0,20 b	0,52 b	0,95 c	0,85 c
TOMAT -HaNPV	0,33 a	0,27 b	0,58 ab	0,75 d	0,63 d
JG-T-JG - HaNPV	0,28 a	0,28 b	0,50 b	0,52 e	0,53 de
TE-T-TE - HaNPV	0,27 a	0,22 b	0,48 b	0,48 e	0,40 e

varietas yang digunakan yang disertai dengan sistem tanam memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap populasi *H.armigera*. Tanpa aplikasi virus HaNPV, varietas LV-2471 relatif tahan terhadap serangan *H. armigera* dibandingkan dengan varietas artaloka. Aplikasi virus HaNPV pada sistem tanam tumpangsari tomat dan tagetes memperlihatkan efektivitas yang nyata. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan virus HaNPV dan tanaman perangkap tagetes merupakan dua komponen penting pengendalian hama *H. armigera* pada tanaman tomat.

Pada Gambar 2, tampak bahwa pada pengamatan umur 28-35 HST peranan tagetes sebagai tanaman perangkap belum berfungsi secara sempurna (bunga belum mekar). Srinivasan *et al.* (1996) menyatakan bahwa tanaman tagetes mulai terlihat pengaruhnya setelah berbunga yang berfungsi sebagai penarik *H. armigera* untuk berkunjung dan meletakkan telurnya pada umur 45 HST. Tingginya preferensi *H. armigera* pada tanaman fase generatif kemungkinan disebabkan adanya

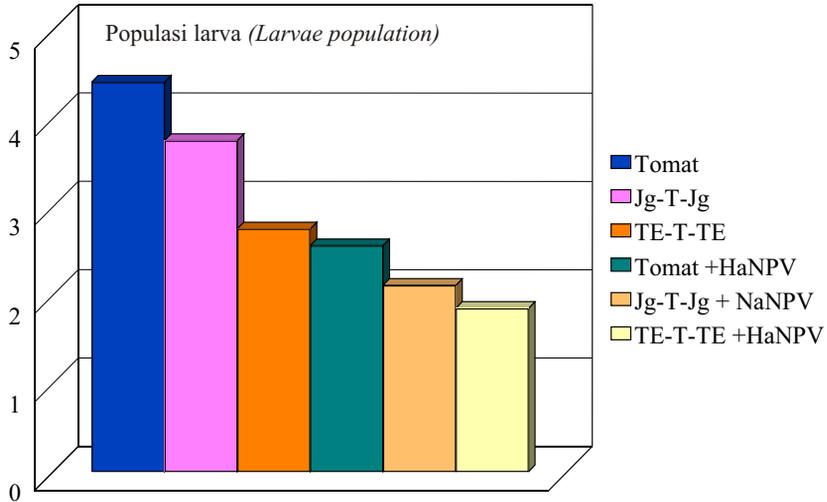
komponen fisik dan kimia yang merupakan stimulan bagi serangga dewasa betina untuk datang dan meletakkan telur. Evans (1984) mengemukakan bahwa selama penyebaran ataupun pencarian inang yang sesuai serangga responsif terhadap faktor fisik dan kimia yang terdapat pada tanaman. Faktor kimia yang berupa bau yang dihasilkan oleh tanaman dapat dirasakan oleh serangga pada jarak dekat, sehingga senyawa yang mudah menguap yang terdapat pada tanaman merupakan sinyal mendapatkan inang dan mempengaruhi peletakan telur.

Selama percobaan berlangsung, jumlah *H. armigera*, 45,45% terdapat pada tanaman tagetes, 34,97% terdapat pada tanaman jagung, dan 19,58% pada tanaman tomat (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman perangkap tagetes dan jagung lebih disukai oleh *H. armigera*.

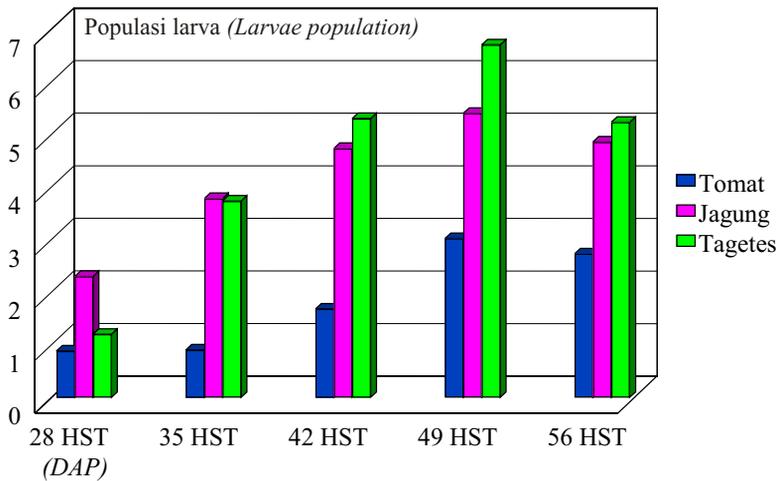
Hasil pengamatan terhadap persentase kerusakan buah tomat akibat serangan *H. armigera* disajikan pada Gambar 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Pengaruh varietas dan sistem tanam terhadap populasi *H. armigera* (*Effect of varieties and planting system on H. armigera population*) Rancaekek. 1999.

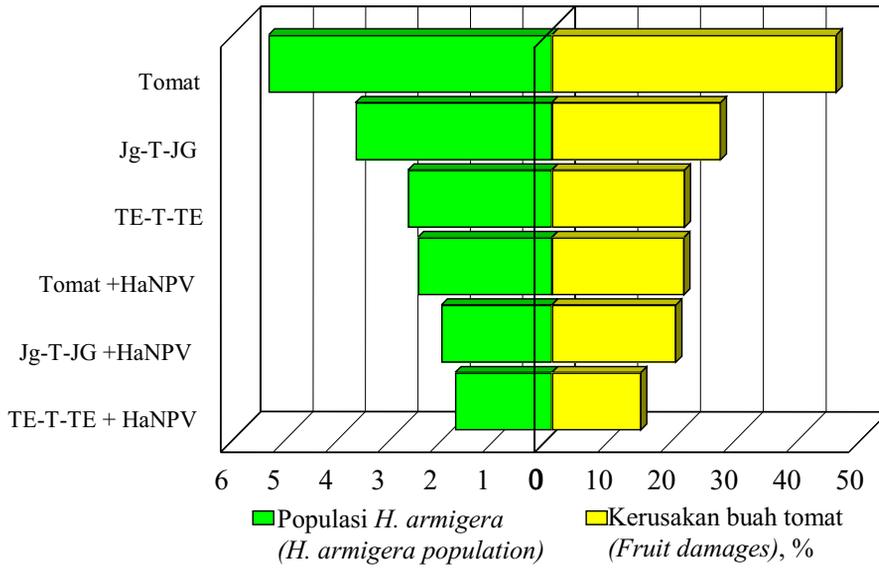
Perlakuan (Treatments)	Populasi <i>H. armigera</i> (<i>H. armigera population</i>)					
	Tomat (Tomato)	JG-T-JG	TE-T-TE	TOMAT -HaNPV	JG-T-JG-HaNPV	TE-T-TE-HaNPV
LV- 2471	1,260 ad	1,017 a c	0,840 a b	0,770 a b	0,703 aab	0,630 aa
Artaloka	1,503 b e	1,153 b d	1,0 b c	0,810 a b	0,750 ab	0,630 aa



Gambar 1. Total populasi *H. armigera* pada berbagai perlakuan (Total population of *H. armigera* of different treatments)



Gambar 2. Total populasi *H. armigera* pada tanaman tomat, jagung, dan tagetes (Total population of *H. armigera* on tomato, maize, and tagetes)



Gambar 3. Hubungan antara populasi *H. armigera* dengan tingkat kerusakan buah tomat (*Relationship between H. armigera population and fruit damages*)

Tabel 4. Persentase buah tomat terserang *H. armigera* dan hasil panen tomat (*Percentage fruit damage and tomato yield*) Rancaekek 1999.

Perlakuan (Treatments)	Buah terserang <i>H. armigera</i> (Fruit damage by <i>H. armigera</i>) %	Hasil panen (Yield)	
		Bobot buah/petak (Fruit weight per plot) kg	t/ha
<i>Varietas (Varieties)</i>			
LV- 2471	20,31 a	40,50 a	6,43
Artaloka	29,09 b	26,61 b	4,22
<i>Sistem tanam (Planting method)</i>			
Tomat	45,27 a	28,92 c	4,59
Jg-T-JG	26,85 b	32,75 bc	5,20
TE-T-TE	21,14 c	33,33 bc	5,29
TOMAT + HaNPV	21,13 c	34,25 b	5,44
JG-T-JG+ HaNPV	19,73 c	32,75 bc	5,20
TE-T-TE + HaNPV	14,19 d	40,67 a	6,46

Terdapat korelasi antara varietas yang digunakan dengan cara pengendalian. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa varietas tomat LV-2471 yang ditanam dengan tagetes dan diaplikasi dengan HaNPV paling efektif dan dapat menekan serangan *H. armigera* bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa *H. armigera* lebih menyukai tagetes dibandingkan dengan jagung. Tomat varietas LV-2471 relatif tahan

terhadap serangan *H. armigera* bila dibandingkan dengan tomat varietas artaloka.

H. armigera ternyata lebih menyukai tanaman perangkap tagetes dan jagung bila dibandingkan dengan tanaman tomat (Gambar 1 dan 2). Hal ini menunjukkan bahwa, ada pengaruh penggunaan tanaman perangkap terhadap penurunan populasi dan kerusakan buah tomat akibat serangan OPT tersebut. Dari Gambar 3 jelas terlihat bahwa terdapat hubungan

antara tingginya populasi OPT dengan persentase kerusakan buah yang diakibatkannya. Hasil penelitian ini menyokong pendapat Srinivasan *et al.* (1996) yang menyatakan bahwa tanaman tegetes dapat digunakan sebagai tanaman perangkap *H. armigera*. Sutoyo, *et al.* (1997) menyatakan bahwa penggunaan tanaman perangkap jagung pada sistem tanaman tumpangsari tomat dengan perbandingan empat baris tomat dan satu baris jagung menunjukkan serangan *H. armigera* lebih rendah dan hasil panen yang lebih tinggi. Selanjutnya Risch *et al.* (1993) dan Litsinger & Moody (1976) menyatakan bahwa penanaman tumpangsari atau polikultur menyebabkan populasi serangga dan serangannya lebih rendah dari penanaman monokultur. Tumpangsari merupakan cara pengendalian kultur teknis yang relatif murah dan tidak merusak lingkungan. Cara ini dapat mengurangi populasi serta serangan hama (Trenbath, 1993). Rendahnya populasi dan serangan hama pada sistem tumpangsari terjadi akibat *chemical barrier* atau *physical barrier* (Risch *et al.*, 1983). Di samping itu senyawa allelokimia yang dikeluarkan oleh tanaman tagetes seperti minyak tagetes, sage, *citronella*, *tansy*, dan lavender dapat mempengaruhi perilaku serangga. Selanjutnya Srinivasan *et al.* (1994) menjelaskan bahwa tanaman tagetes yang mempunyai bunga berwarna kuning lebih menarik serangga betina untuk meletakkan telur pada tanaman tersebut. Oleh sebab itu waktu penanaman tagetes tampaknya memberikan pengaruh terhadap infestasi serangan OPT pada tanaman tomat.

Rendahnya populasi OPT dan persentase kerusakan buah tomat pada tanaman tomat yang ditumpangsarikan dengan tanaman perangkap tagetes menyebabkan hasil panen lebih tinggi dibandingkan dengan petak kontrol atau tanaman tomat tunggal (Tabel 4). Aplikasi virus HaNPV (25 LE/l) secara nyata dapat menekan serangan *H. armigera* masing-masing sebesar 53,55% pada tanaman tomat tunggal, 26,52% pada tumpangsari tomat – jagung, dan 32,88% pada tumpangsari tomat – tagetes. Dengan demikian penggunaan tanaman perangkap tagetes yang ditumpangsarikan dengan tanaman tomat dan ditambah virus HaNPV pada pertanaman ternyata dapat mempertahankan hasil panen tertinggi sebesar 6,46 t/ha dan mampu

meningkatkan hasil panen sebesar 40,74% bila dibandingkan dengan tanaman tomat tunggal. Secara keseluruhan hasil panen tomat relatif rendah. Hal ini diakibatkan oleh adanya serangan OPT lain seperti penyakit layu bakteri yang diakibatkan oleh *Ralstonia solanacearum*. Serangan penyakit tersebut merata antarsemua perlakuan.

KESIMPULAN

1. Varietas tomat LV- 2471 relatif lebih tahan terhadap serangan *H. armigera*.
2. Penggunaan tanaman perangkap tagetes dan jagung dapat menekan serangan *H. armigera* pada tanaman tomat.
3. Tanaman tomat yang ditumpangsarikan dengan tanaman perangkap tagetes dan diaplikasi dengan virus HaNPV merupakan kombinasi yang efektif untuk mengendalikan *H. armigera* dan dapat menekan infestasi hama sebesar 58,04% dan mempertahankan hasil panen yang relatif tinggi, sebesar 6,46 t/ha.

PUSTAKA

1. Brader, L. 1979. Integrated pest control in the developing world. *Annual Review of Entomology*, 24:225-254.
2. Duriat, A.S. 1997. Tomat : Komoditas andalan yang prospektif. h. 1 – 8. *Dalam* : Duriat, A.S. *et al.*, (eds.). *Teknologi Produksi Tomat*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.
3. Evans, H.E. 1984. *Insect Biology. A Text book of Entomology*. Addison Wesley Publishing Inc.
4. Litsinger, J.A. and Mody. 1976. *Integrated pest management in multiple cropping systems*. Pp. 293 – 316. *In*. R.I. Papendick., P.A. Sanchez and G.B. Triplett (Eds.). *Multiple cropping special publication no. 27*. American Society of Agronomy Madison. Wisconsin.
5. Marchenko, L.I. 1983. *The quality of trichogramma and its effectiveness. Zashchita rastenii*. USSR. (12):17.
6. McCutchen., B.F., K. Hoover, H.K. Preisler, M.D. Betana, R. Herrmann, J.L. Robertson and B.D. Hammock. 1990. Interactions of recombinant and wild-type baculoviruses with classical insecticides and pyrethroid – resistant tobacco budworm (Lepidoptera : Noctuidae). *J. Econ. Entomol.* 90(5):1170 – 1180.
7. Nurmalinga, R. Majawisastro, dan N. Nurtika. 1994. Analisis biaya dan penerimaan usahatani tomat di tingkat petani. *Bull. Penel. Hort.* 26 (2):57-64.

8. Risch S.J., D. Andar, and M.A. Altieri. 1993. Agroecosystem diversity and pest control. Data, tentative conclusion and new research direction. *Env. Entomol.* 12 (3):625-634
9. Rogers, D.J., R.E. Teakle, and H.B. Brier. 1983. Evaluation of *Heliothis armigera* on navy beans in Queensland, Australia. *General and Applied Entomol.* (15):31-35.
10. Sastrosiswojo, S. dan W. Setiawati. 1999. Penggunaan tanaman perangkap (*Tagetes erecta*) untuk pengendalian hama *Helicoverpa armigera* pada tanaman tomat. Laporan Proyek APBN. TA 1998/99. 11 hal. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.
11. Setiawati, W. 1991. Kehilangan hasil buah tomat akibat serangan *Heliothis armigera* Hubn. *Bull. Penel. Hort.* 19(4):14-17.
12. Soeriaatmadja, R.E. dan S. Sastrosiswojo. 1988. Pemeriksaan residu insektisida dalam buah tomat dan tanaman kubis di Kecamatan Lembang, Pangalengan dan Cisarupan. *Media Penelitian Sukamandi* No. 6:13-21.
13. Srinivasan, K., P.N. Krishna Moorthy and T.N. Raviprasad. 1994. African marigold as a trap crop for management of the fruit borer *Helicoverpa armigera* on tomato. *Inter. J. of Pest Management* 40(1):56-63.
14. Sutoyo, J.W. Noercahyo, dan G. Mudjiono. 1997. Uji penggunaan tanaman perangkap jagung (*Zea mays* L.) dalam mengendalikan hama *Heliothis armigera* Hubn. pada tanaman tomat. Hal. 403 – 410. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional. Tantangan Entomologi pada Abad XXI. PEI Cabang Bogor dengan Proyek Pengendalian Hama Terpadu.* 1997.
15. Trenbath, B.R. 1993. Inter cropping for management of pests and diseases. *Field crops research* 34. 381 – 408.
16. Twine, P.H, I.R. Kay, and R.D. Lloyd. 1983. *Heliothis* in Sorghum. *General and Applied Entomol.* Queensland Australia (15) : 31 – 35.
17. Uhan, T.S., E. Suryaningsih, dan I. Sulastrini 1996. *Residu pestisida pada tanaman tomat dan kacang panjang di beberapa kebun petani dan pasar di propinsi Jawa Barat dan Jakarta.* Laporan hasil penelitian, Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Tidak dipublikasikan (bersifat rahasia).