

PENGARUH PERLAKUAN BENIH DENGAN INSEKTISIDA IMIDAKLOPRIT TERHADAP PENGENDALIAN HAMA UTAMA TANAMAN KAPAS VARIETAS SERI KANESIA

Dwi Adi Sunarto dan Nurindah

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat
Jl. Raya Karangploso Km 4 Malang
dwisunartoc_17@yahoo.com

ABSTRAK

Serangga hama merupakan salah satu faktor pembatas produktivitas kapas berbiji. Pengendalian serangga hama dengan insektisida yang dilakukan dengan penyemprotan pada tanaman (*foliar spray*) berpengaruh negatif terhadap musuh alami. Perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit diharapkan dapat menjadi satu pilihan cara pengendalian serangga hama yang mampu mengkonservasi musuh alami. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi pengaruh perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit sebagai komponen pengendalian hama pada budidaya kapas varietas seri Kanesia yang baru dilepas (Kanesia 10, Kanesia 11, dan Kanesia 12). Penelitian ini dilaksanakan pada Maret – Oktober 2007 di Desa Jati, Kecamatan Jati, Blora, Jawa Tengah. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok delapan perlakuan diulang empat kali. Perlakuan yang dicoba terdiri dari : Kanesia 8 tanpa perlakuan benih (varietas pembanding); Kanesia 8 dengan perlakuan benih; Kanesia 10 tanpa perlakuan benih; Kanesia 10 dengan perlakuan benih; Kanesia 11 tanpa perlakuan benih; Kanesia 11 dengan perlakuan benih; Kanesia 12 tanpa perlakuan benih; Kanesia 12 dengan perlakuan benih. Perlakuan benih (=Seedtreatment) menggunakan insektisida benih imidakloprit dosis 2 g/kg benih kapas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit dapat menekan populasi *A. biguttula* dan kerusakan yang disebabkan, tidak berpengaruh terhadap kelimpahan populasi kompleks predator (Coccinellid, *P. fasciatus*, laba-laba, semut, kepik mirid), dan meningkatkan pendapatan usahatani kapas varietas seri Kanesia

10, 11, dan 12. Perlakuan benih dengan imidakloprit dapat menekan terjadinya aplikasi penyemprotan insektisida, sehingga predator terkonservasi dan dapat menekan populasi penggerek buah kapas *H. armigera*.

Kata kunci : *Gossypium hirsutum*, *Amrasca biguttula*, perlakuan benih, imidakloprit, ketahanan varietas.

PENDAHULUAN

Gangguan serangga hama merupakan faktor pembatas produktivitas kapas berbiji. Varietas tahan terhadap wereng kapas *Amrasca biguttula* Ishida sebagai salah satu kunci keberhasilan pengelolaan hama terpadu (PHT) kapas (Nurindah dan Sunarto, 2008a). Varietas kapas nasional Indonesia (Kanesia) yang telah dilepas, semuanya mempunyai tingkat ketahanan rendah hingga moderat terhadap wereng kapas, sehingga jika populasi wereng kapas tinggi dan tidak terkendali dapat menyebabkan gagal panen. Pengendalian *A. biguttula* dengan insektisida yang dilakukan dengan penyemprotan pada tanaman (*foliar spray*) mempunyai pengaruh negatif terhadap musuh alami. Terbunuhnya musuh alami menjadi penyebab terjadinya peledakan populasi penggerek buah kapas *H. armigera* (Nurindah *et al.*, 2006). Untuk itu cara pengendalian yang tepat adalah cara pengendalian yang tidak mengganggu keberadaan musuh alami. Perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit diharapkan dapat menjadi pilihan cara pengendalian serangga hama yang mampu mengkonservasi musuh alami.

Imidakloprit adalah bahan aktif insektisida yang bekerja secara sistemik dari

kelompok neonicotinoid. Aplikasi insektisida imidakloprit sebagai perlakuan benih (*seed treatment*) sebelum tanam dapat melindungi tanaman dari serangan serangga penusuk dan penghisap cairan tanaman, seperti *A. biguttula* pada okra (Kumar *et al.*, 2001), *Empoasca kraemeri* (Roos & Moore) pada kacang hijau. *Myzus persicae* (Sulzer) pada beet (Dewar dan Read, 1990), *Melanaphis maidis* pada gandum (Ahmed *et al.*, 2001), *Zyginidia scutellaris* pada jagung (Pons dan Albajes, 2002) dan *Shizaphis graminum* (Rondani), *Diuraphis noxia* (Mordvilko), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) serta *R. padi* (Linnaeus) pada sorghum (Pike *et al.*, 1993; Sloderbeck *et al.*, 1996; Gray *et al.*, 1996). Selain itu, insektisida ini mempunyai toksisitas yang rendah terhadap mamalia (Elbert *et al.*, 1991; Fluckiger *et al.*, 1992) dan dapat bersifat antifeedant terhadap kutu daun gandum (Burd *et al.*, 1996).

Varietas Kanesia 10, Kanesia 11 dan Kanesia 12 yang dilepas pada tahun 2006 merupakan varietas-varietas baru yang memiliki beberapa keunggulan dari varietas-varietas sebelumnya (Nurindah *et al.*, 2009). Sedangkan Kanesia 8 yang dilepas pada tahun 1999 merupakan varietas kapas yang saat ini sedang berkembang di Indonesia. Varietas-varietas kapas seri Kanesia tersebut mempunyai ketahanan yang rendah hingga moderat terhadap *A. biguttula*, sehingga peluang terserang *A. biguttula* cukup tinggi. Teknik pengendalian serangga hama yang dianjurkan pada saat ini adalah dengan menambah keragaman vegetasi melalui sistem tanam tumpangsari atau polikultur (Nurindah, 2002; Nurindah, 2004). Sistem tanam tumpangsari atau polikultur pada suatu ekosistem telah banyak dilaporkan dapat meningkatkan populasi predator yang mampu mengendalikan serangga hama, (Parajulee dan Slosser 1999; Tillman *et al.* 2002; Mote *et al.* 2001; Anand *et al.* 2001). Namun demikian untuk varietas-varietas kapas yang rentan terhadap *A. biguttula*, hasil pengendaliannya belum optimal. Untuk itu diharapkan perlakuan insektisida benih yang bersifat sistemik menjadi pelengkap dari sistem pengendalian yang telah diterapkan untuk memperoleh hasil yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perlakuan benih dengan insektisida

imidakloprit sebagai komponen pengendalian hama pada budidaya kapas varietas seri Kanesia yang baru dilepas yaitu Kanesia 10, Kanesia 11, dan Kanesia 12..

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Oktober 2007 di Desa Jati, Kecamatan Jati, Blora, Jawa Tengah. Lahan yang digunakan adalah lahan sawah tadah hujan, kapas dan jagung ditanam setelah padi dipanen.

Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) delapan perlakuan diulang empat kali. Perlakuan yang dicoba terdiri dari : 1. Kanesia 8 tanpa perlakuan benih (K 8)(varietas pembanding); 2. Kanesia 8 dengan perlakuan benih (K8 + ST); 3. Kanesia 10 tanpa perlakuan benih (K 10); 4. Kanesia 10 dengan perlakuan benih (K10 + ST); 5. Kanesia 11 tanpa perlakuan benih (K 11); 6. Kanesia 11 dengan perlakuan benih (K11 + ST); 7. Kanesia 12 tanpa perlakuan benih (K 12); 8. Kanesia 12 dengan perlakuan benih (K12 + ST). Perlakuan benih (=Seedtreatment (ST)) menggunakan insektisida benih imidakloprit dosis 2 g/kg benih kapas.

Ukuran petak untuk setiap perlakuan adalah 7,5 m x 10 m dengan jarak antar petak 2 m. Tata tanam yang diterapkan adalah tumpangsari kapas dan jagung (2 kapas + 1 jagung). Jarak tanam kapas 100 cm x 25 cm, jagung 70 cm x 20 cm, dan jarak antara kapas dengan jagung adalah 70 cm. Pemeliharaan tanaman dilakukan sesuai rekomendasi budidaya kapas tumpangsari kapas+jagung (Machfud, 2002).

Variabel yang diamati adalah populasi *A. biguttula* dan kerusakannya; penggerek buah *H. armigera* dan kerusakannya, kompleks predator (*Paederus fasciatus*, Coccinellid, kepik Mirid, laba-laba, dan semut), produksi kapas dan jagung, serta input biaya budidaya. Pengamatan dilakukan setiap 5 hari mulai umur 25 hari setelah tanam (hst) sampai dengan 85 pada 25 tanaman contoh. Populasi *A. biguttula* diamati pada daun ketiga dari pucuk yang telah terbuka sempurna, sedangkan *H. armigera* dan kompleks predator diamati pada 30 cm tanaman bagian atas/pucuk batang utama. Kerusakan tanaman oleh *A. biguttula* diamati berdasarkan metode yang

ditetapkan oleh Indrayani *et al.* (1993) dan persentase buah rusak oleh *H. armigera* dihitung berdasarkan jumlah buah yang terbentuk pada 25 tanaman contoh.

Aplikasi penyemprotan insektisida untuk pengendalian *A. biguttula* dan *H. armigera* dilakukan berdasarkan ambang kendali. Ambang kendali untuk *A. biguttula* adalah > 50% tanaman contoh terserang dan ada populasi *A. biguttula* (Sunarjo, 1988). Sedangkan ambang kendali untuk *H. armigera* adalah 4 tanaman terinfestasi larva dari 25 tanaman yang diamati. Jumlah tanaman terinfestasi yang teramati dikurangi 1 jika ditemukan 8 ekor musuh alami (*P. fasciatus*, laba-laba, Coccinellid, Kepik Mirid, semut) dan kelipatannya (Nurindah dan Sunarto, 2008). Aplikasi penyemprotan untuk pengendalian *A. biguttula* menggunakan insektisida kimia sintetik berbahan aktif imidakloprit dengan konsentrasi 0,05 g/L air dan insektisida botani ekstrak biji mimba (EBM) dengan konsentrasi 3 ml/L air untuk *H. armigera*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Insektisida Benih Imidakloprit terhadap *A. biguttula*.

Perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit mampu menekan populasi wereng

kapas *A. biguttula*. Populasi *A. biguttula* pada varietas yang diperlakukan dengan insektisida benih secara konsisten lebih rendah dibanding dengan varietas kapas yang tidak diperlakukan dengan insektisida benih (Gambar 1). Rata-rata populasi antara perlakuan tanpa perlakuan benih dan dengan perlakuan benih (+ST) pada semua varietas yang diuji secara statistik berbeda nyata (Tabel 1). Perkembangan populasi *A. biguttula* paling tinggi pada varietas yang relatif rentan yaitu K10. Pada varietas K10 tanpa perlakuan insektisida benih, laju peningkatan populasi *A. biguttula* relatif cepat hingga mencapai batas ambang kendali pada umur 55 hst dan harus dilakukan pengendalian. Penyemprotan dengan insektisida imidakloprit konsentrasi 0,05 g per liter air mampu menekan populasi *A. biguttula*. Sedangkan pada K10 + ST dan perlakuan yang lain populasinya tidak pernah mencapai ambang. Dengan demikian, untuk menghindari terjadinya aplikasi penyemprotan insektisida pada varietas rentan seperti K 10 diperlukan perlakuan benih sebelum benih ditanam. Jika tidak, maka penyemprotan tersebut berpeluang menjadi pemicu terjadinya penyemprotan berikutnya dengan hama sasaran ulat penggerek buah akibat terganggunya keseimbangan alam (Nurindah, 2008).

Tabel 1. Rata-rata populasi *A. biguttula* dan kelimpahan kompleks predator pada beberapa varietas kapas, blora 2007.

Varietas	<i>A. biguttula</i>		Predator	
	Tanpa ST	ST	Tanpa ST	ST
K 8	12	3 **	36	32 *
K 10	49	26 **	44	40 *
K 11	35	10 **	42	35 *
K 12	31	6 **	43	33 *

Keterangan :

ST : *Seed treatment*

** : berbeda nyata dibanding perlakuan tanpa *seed treatment* berdasarkan uji T 5%

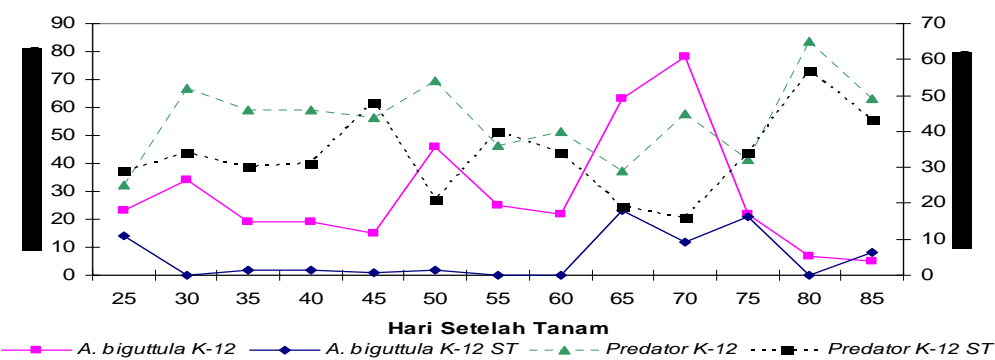
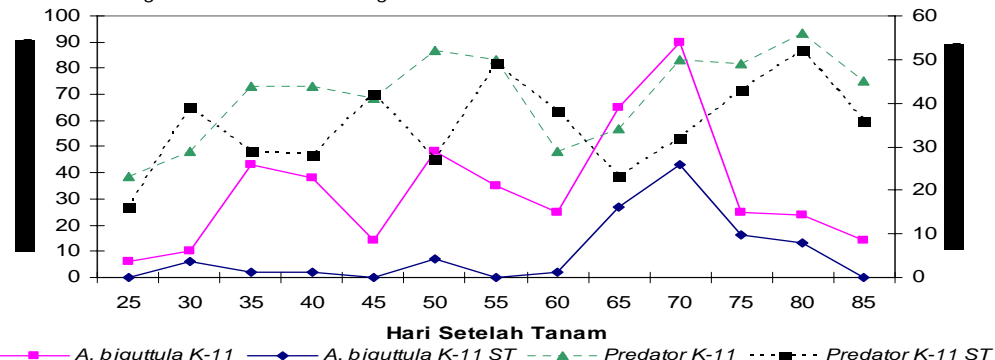
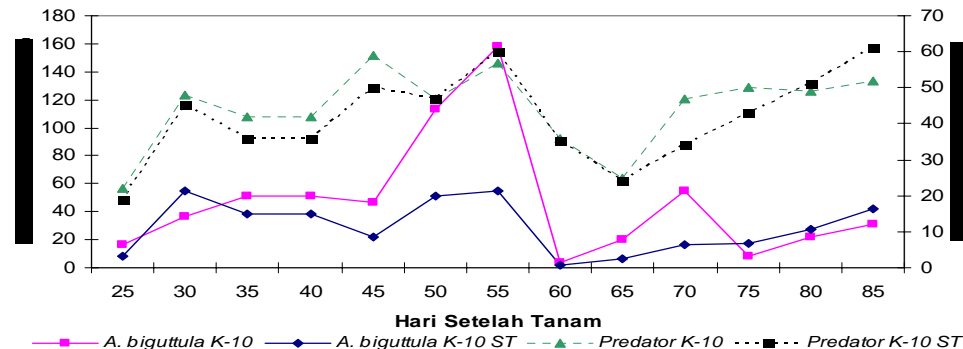
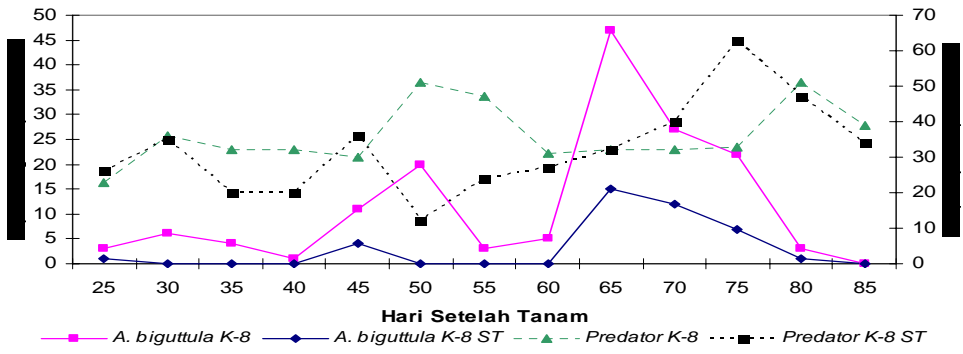
* : tidak berbeda nyata dibanding perlakuan tanpa *seed treatment* berdasarkan uji T 5%

Perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit berpengaruh nyata terhadap kerusakan tanaman yang disebabkan oleh *A. biguttula* varietas K10 dan tidak nyata pada varietas moderat K8, K11 dan K12. Perkembangan persentase kerusakan tanaman kapas oleh *A. biguttula* pada varietas K10 mulai nampak setelah umur 25 hst hingga menjelang

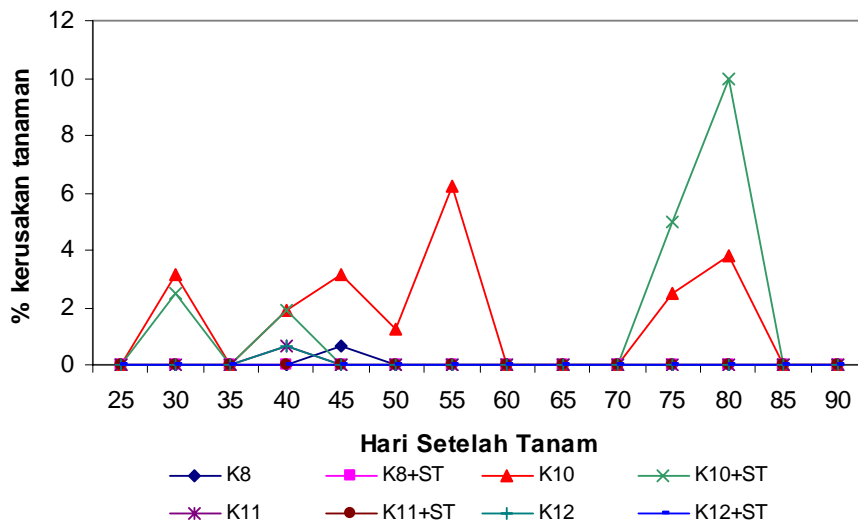
akhir periode pengamatan umur 85 hst (Gambar 2), setelah 70 hst persentase kerusakan lebih tinggi pada K10 tanpa perlakuan benih dibanding pada perlakuan +ST. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit dosis 2 gr per kg benih mampu menekan kerusakan tanaman hingga 70 hst. Imidakloprit telah banyak dilaporkan sebagai insektisida

sistemik yang efektif dalam menekan populasi serangga penghisap (Kumar *et al.*, 2001; Dewar & Read, 1990) dan tidak berpengaruh negatif terhadap predator dan parasitoid (Boyd &

Boethel, 1998). Jangka waktu efektivitas insektisida imidakloprit dalam menekan populasi hama bervariasi yaitu antara 30 – 50 hari (Ahmed *et al.*, 2001; Pons dan Albajes, 2002).



Gambar 1. Fluktuasi populasi *A. biguttula* dan kelimpahan kompleks predator pada beberapa varietas kapas, Blora 2007

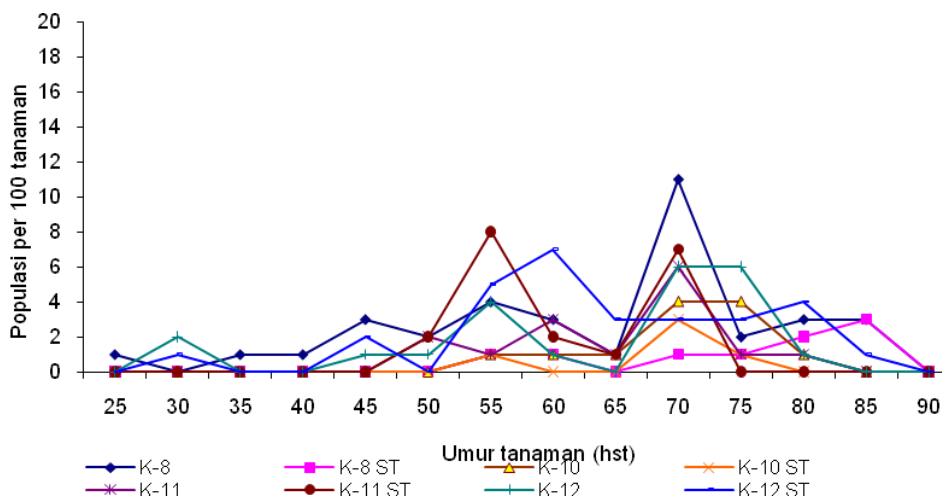


Gambar 2. Persentase kerusakan tanaman oleh *A. biguttula* pada beberapa varietas kapas, Blora 2007.

Penggerek Buah *H. armigera*.

Perlakuan insektisida benih dengan insektisida imidakloprit ditujukan untuk mengendalikan populasi *A. biguttula*, sedangkan pengaruhnya terhadap penggerek buah *H. armigera* merupakan pengaruh tidak langsung. Pengaruh tidak langsung tersebut terjadi karena efektivitas perlakuan benih yang dapat mengendalikan *A. biguttula*, sehingga tidak diperlukan penyemprotan insektisida. Dengan tidak adanya penyemprotan insektisida, maka musuh alami dapat terkonservasi dan memiliki kesempatan untuk berkembang. Musuh alami yang berkembang baik menjadi faktor mortalitas yang baik pula bagi serangga hama terutama penggerek buah. *H. armigera* yang merupakan hama potensial dan akan menjadi hama utama jika tekanan dari musuh alaminya berkurang (Nurindah, 2008).

Hasil pengamatan populasi penggerek buah *H. armigera* menunjukkan bahwa populasi penggerek buah selalu di bawah ambang kendali pada semua perlakuan. Terkendalinya populasi *H. armigera* tersebut karena peran kompleks predator sebagai faktor mortalitas biotik. Dengan berkurang atau tidak adanya penyemprotan insektisida dan kondisi keragaman tanaman yang tinggi dalam pola tanam tumpangsari, predator dapat berkembang dengan baik dan mendapat kesempatan berperan sebagai faktor pengendali serangga hama. Sistem tanam kapas dengan palawija (kedelai, kacang hijau atau jagung) mendukung berkembangnya populasi musuh alami serangga hama (Nurindah *et al.*, 1993; Asbani *et al.* 2001; Nurindah, 2004). Pada ekosistem kapas tumpangsari dengan palawija, mortalitas telur dan larva *H. armigera* oleh kompleks predator mencapai masing-masing 36% dan 26% (Nurindah *et al.*, 2007).



Gambar 2. Fluktuasi populasi larva *H. armigera* pada beberapa varietas kapas, Blora 2007.

Pengaruh Insektisida Benih Imidakloprit terhadap Kelimpahan Kompleks Predator.

Perlakuan insektisida benih imidakloprit tidak berpengaruh terhadap kelimpahan kompleks predator. Secara statistik kelimpahan predator pada semua perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Kompleks predator yang diamati terdiri atas predator pemakan mangsa yaitu Coccinellid, laba-laba, *P. fasciatus*, semut, dan predator penghisap mangsa yaitu Kepik Mirid. Dengan demikian menunjukkan bahwa insektisida sistemik yang digunakan untuk perlakuan benih, translokasinya dalam jaringan tanaman tidak berpengaruh negatif terhadap perkembangan kompleks predator pada tanaman kapas. Hasil tidak berbeda dilaporkan oleh Albajes *et al.*, (2003) yang melaporkan bahwa perlakuan benih jagung dengan imidakloprit tidak berpengaruh negatif terhadap predator pemakan mangsa yaitu Aranae, Coccinellidae, dan Staphylinidae, tetapi menurunkan secara nyata populasi predator penghisap mangsa dari Ordo Heteroptera.

Berdasarkan Gambar 1, pola fluktuasi kelimpahan predator tidak berbeda dengan pola fluktuasi populasi *A. biguttula*. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan predator dipengaruhi keberadaan *A. biguttula*. Van den Bosch dan Messenger (1973) menyebutkan bahwa keberadaan musuh alami memiliki hubungan bertautan padat, kepadatan musuh alami bergantung pada kepadatan populasi inangnya.

Sunarto *et al.* (1994) melaporkan bahwa kepadatan populasi predator Kepik Mirid, Coccinellid, semut merah, dan laba-laba pada tanaman kapas varietas Kanesia 1, Kanesia 2, Tamcot SP 37, Reba P 279, LRA 5166, dan CP 15/2 dipengaruhi oleh kepadatan inangnya.

Pengaruh Penggunaan Insektisida Benih Imidakloprit terhadap Pendapatan

Perlakuan benih dengan insektisida berbahan aktif imidakloprit berpengaruh terhadap produktivitas kapas berbiji. Pengaruh paling nampak pada varietas kapas yang rentan terhadap *A. biguttula* yaitu Kanesia 10. Perbedaan produktivitas tersebut disebabkan oleh serangan *A. biguttula*, sedangkan serangan penggerek buah tidak turut menyumbang terjadinya perbedaan tersebut, karena persentase kerusakan buah yang diakibatkannya tidak berbeda nyata pada semua perlakuan (Tabel 2). Pada varietas pembandingan yang lebih moderat terhadap *A. biguttula* yaitu Kanesia 8, pengaruh perlakuan benih tidak berbeda nyata. Pada varietas Kanesia 11, perlakuan benih berpengaruh nyata, tetapi produktivitasnya masih tidak berbeda dengan varietas pembandingan Kanesia 8.

Perlakuan benih memberi tambahan yang nyata terhadap pendapatan usahatani kapas varietas seri kanesia. Dengan perlakuan benih, usahatani tumpangsari kapas+jagung dengan menggunakan varietas Kanesia 10, Kanesia 11,

dan Kanesia 12 diperoleh pendapatan yang lebih tinggi dibanding bila tidak diperlakukan dengan insektisida benih (Tabel 3). Tingkat pengembalian biaya atas perlakuan benih (MRR) tertinggi ditunjukkan pada varietas Kanesia 10 yaitu sebesar 5,1 kali atau dari tambahan biaya sebesar Rp. 326.000,- memberikan tambahan pendapatan sebesar Rp. 1.647.500,-. Pada Kanesia 11 dan Kanesia 12 tingkat pengembalian biaya atas perlakuan benih berturut-turut 3,5 dan 2,7 kali. Tambahan biaya yang terjadi pada

perlakuan benih berupa input saprodi untuk pembelian insektisida benih, tenaga kerja untuk perakuan benih, dan tenaga kerja panen akibat peningkatan produktivitas kapas berbiji. Sedangkan pada Kanesia 8 yang merupakan varietas moderat terhadap *A. biguttula*, tambahan biaya atas perlakuan benih tidak memberikan tambahan pendapatan. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan benih direkomendasikan untuk varietas-varietas kapas yang rentan terhadap *A. biguttula*.

Tabel 2. Produktivitas kapas berbiji pada beberapa varietas kapas, Blora 2007.

Varietas kapas	% buah rusak	Produktivitas (kg/ha)
K 8	24.1 a	1.442 ab
K 8 + ST	17.8 a	1.383 ab
K 10	17.0 a	1.633 ab
K 10 + ST	17.1 a	2.292 c
K 11	19.8 a	1.308 a
K 11 + ST	14.3 a	1.773 b
K 12	16.0 a	1.325 a
K 12 + ST	16.3 a	1.492 ab

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata ($P < 0.05$) berdasarkan uji BNT 5%.

KESIMPULAN

Perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit dapat menekan populasi *A. biguttula* dan kerusakan yang disebabkan, tidak berpengaruh terhadap kelimpahan populasi kompleks predator (Coccinellid, *P. fasciatus*, laba-laba, semut, kepik mirid), dan meningkatkan pendapatan usahatani kapas varietas seri Kanesia 10, 11, dan 12. Perlakuan benih dengan imidakloprit dapat menekan terjadinya aplikasi penyemprotan insektisida, sehingga predator terkonservasi dan dapat menekan populasi penggerek buah *H. armigera*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed N. E., Kanan H.O., Inanaga S., Ma Y. Q. and Sugimoto Y. 2001. Impact of pesticide seed treatments on aphid control and yield of wheat in the Sudan. *Crop Protection*, Volume 20, Number 10: 929-934.
- Albajes R., Lopez dan Pons. 2003. Predatory fauna in cornfields and response to imidakloprid seed treatment. *Journal Economic Entomology*. 96(6): 1805-1813.
- Anand J. H. A., Yadav, D. N dan Devi, P. K. 2001. Maize as a refuge crop for conservation of *Geocoris ochropterus* Fieber (Hemiptera: Lygaeidae), a predator of cotton pests. *Pest Management and Economic Zoology*, 9(1): 83 - 87.
- Asbani, N., Subiyakto, D. Winarno, Sujak, dan Sohri. 2001. Respon pemangsa serangga hama penggerek buah kapas pada beberapa tanaman alternatif. Laporan Hasil Penelitian Proyek Penelitian PHT Perkebunan ADB Tahun Anggaran 2001. 11 hal.
- Burd J.D., Elliott C.N. and Reed D.K., 1996. Effects of the aphicides Gaucho/Raxil and CGA-215944 on feeding behavior and tritrophic interactions of Russian

- wheat aphids. *Southern Entomologist* **21** 2, pp. 145–152.
- Dewar A.M. and Read. L.A. 1990. Evaluation of insecticidal treatment, imidakloprit, for controlling aphids on sugar beet. *Proceedings of British Plant Protection Council, Pest and Diseases*: 721 – 726.
- Elbert A., Becker B., Hartwig J., Erdelon C. 1991. Imidacloprid - a new systemic insecticide. *Pflsch. Nach. Vol. 44(2)*: 113-136.
- Gray S.M., Bergstrom G.C., Vaughan R., Smith D.M. and Kalb D.W. 1996. Insecticidal control of cereal aphids and its impact on the epidemiology of the barley yellow dwarf luteoviruses. *Crop Prot.* 15 (1996), pp. 687–697.
- Indrayani IG.A.A., Kartono G, dan Hasnam. 1992. Respon varietas kapas terhadap *Sundapteryx biguttula* (Ishida). Disampaikan pada Kongres Entomologi IV di Yogyakarta, 28-30 Januari 1992. 10p.
- Indrayani IG.A.A., Sri Hadiyani, dan Gatot Kartono. 1993. Cara evaluasi serangan wereng kapas *Sundapteryx biguttula* (Ishida). *Buletin Tembakau dan Serat. No. 02/09/1993*: 44-47.
- Indrayani, IG.A.A., Soebandrijo, dan Bindra O.S. 1988. Ketahanan varietas kapas terhadap *Sundapteryx biguttula* (Ishida). *Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.* 3(2).
- Machfud, M. 2002. Budidaya kapas di lahan sawah. *Monograf Balittas No. 7 ; Kapas, Buku 2.* 101-108.
- Nurindah, S. Sudarmo, dan Soebandrijo. 1993. Pengaruh tumpangsari kapas dengan palawija terhadap populasi predator serangga hama kapas. *Prosiding Diskusi Panel Budidaya Kapas+Kedelai, Malang, 10 Desember 1992, Seri Pengembangan, No. 7, 1993*: 55-60.
- Nurindah, Subiyakto dan Soebandrijo. 1993. Pengaruh tumpangsari kapas dengan palawija terhadap populasi predator serangga hama kapas. *Prosiding Diskusi Panel Budidaya Kapas + Kedelai, Malang, 10 Desember 1992, Seri Pengembangan, No.7 1993*: 55 – 60.
- Nurindah. 2002. Serangga hama kapas. *Monograf Balittas No. 7: Kapas, Buku 2*: 128 – 143.
- Nurindah. 2004. Status *Helicoverpa armigera* (Hübner) dan peran musuh alaminya pada ekosistem kapas di Indonesia. *Perspektif, Volume 2 – Nomor 1, Juni 2003*: 11 – 19.
- Nurindah, Parmono D.H. dan Sujak. 2006. Faktor mortalitas biotik *Helicoverpa armigera* (Hubner) pada kapas tumpangsari dengan kedelai. *Prosiding Lokakarya Revitalisasi Agribisnis Kapas Diintegrasikan dengan Palawija di Lahan Sawah Tadah Hujan, Lamongan 8 September 2005*, p: 110 – 117.
- Nurindah. 2007. Persiapan pelepasan varietas kapas tahan *Amrasca biguttula*. *Laporan Hasil Penelitian Balittas.* 43p.
- Nurindah dan Sunarto D.A.,.. 2008a. Konservasi musuh alami serangga hama sebagai kunci keberhasilan PHT kapas. *Perspektif. Volume 7 – Nomor 1.* p: 01 - 11
- Nurindah dan Sunarto, D.A.,. 2008. Ambang kendali penggerek buah kapas *Helicoverpa armigera* dengan memperhitungkan keberadaan predator pada kapas. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Volume 14 No. 2* : 72-77.
- Nurindah, Basuki S., Sulistyowati E., Sudjindro, Setyo-Budi U., dan Mardjono R.,. 2009. Varietas Unggul Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri. *Balittas.* 46p.
- Parajulee M. N. dan Slosser J. E. 1998. Evaluation of potential relay strip crops for predator enhancement in cotton. *Proceedings. Beltwide Cotton Conferences, San Diego, California, USA, 5 – 9 January 1998, Volume 2*: 1104 - 1107.
- Pike K.S., Reed G.L, Graf G.t. and Allison D. 1993. Compatibility of imidacloprid with fungicides as a seed-treatment control of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) and effect on germination, growth, and yield of wheat and barley. *J. Econ. Entomol.* **86** (1993), pp. 586–593.
- Pons X. and Albajes R. 2002. Control of maize pests with imidacloprid seed dressing treatment in Catalonia (NE Iberian

- Peninsula) under traditional crop conditions. *Crop Protection*, Volume 21, (10): 943-950.
- Sloderbeck P.E., Witt M.D. and Buschman L.L. 1996. Effects of imidacloprid seed treatment on greenbug (Homoptera: Aphididae) infestations on three sorghum hybrids. *Southwest. Entomol.* 21: 181–187.
- Soebarjo, E., Subiyakto, and Soebandrijo. 1988. Sampling for cotton insect: Sampling for monitoring of cotton Jassid populations based on within-field and within-plants distribution. Project for development of ICPCP in Indonesia. AG:DP/INS/83/028. Field Doc. 11.
- Tillman G., Schomberg H., Phatak S, Timper P. dan Olson D. 2002. Enhancing sustainability in cotton with reduced chemical inputs, cover crops, and conservation tillage. *Proceedings of 25th Annual Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture*, Auburn, AL, USA, 24 –26 June, 2002: 366 – 36

Tabel 3. Perhitungan usahatani beberapa varietas kapas tumpangsari dengan jagung, Blora, 2007.

Uraian	K-8	K-8+ST	K-10	K-10+ST	K-11	K-11+ST	K-12	K-12+ST
Saprodi								
Benih jagung 30 x Rp 7.000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
Benih kapas 6 kg x Rp 23.000	138,000	138,000	138,000	138,000	138,000	138,000	138,000	138,000
Pupuk : Ponska	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000
ZA	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Insektisida								
Insektisida u/ <i>seed treatment</i>	0	34,000	0	34,000	0	34,000	0	34,000
Insektisida u/ penyemprotan	0	0	68,000	0	0	0	0	0
Biaya input saprodi	504,000	538,000	572,000	538,000	504,000	538,000	504,000	538,000
Tenaga kerja								
Persiapan lahan s/d panen	2,720,000	2,680,000	2,840,000	3,280,000	2,640,000	2,940,000	2,640,000	2,760,000
Penyemprotan	0	0	80000	0	0	0	0	0
Biaya tenaga kerja	2,720,000	2,680,000	2,920,000	3,280,000	2,640,000	2,940,000	2,640,000	2,760,000
Total biaya input	3,224,000	3,218,000	3,492,000	3,818,000	3,144,000	3,478,000	3,144,000	3,298,000
Tambahan biaya atas ST	0	-6,000	0	326,000	0	334,000	0	154,000
Penerimaan								
Kapas (Rp. 2.500,-/kg)	3,605,000	3,457,500	4,082,500	5,730,000	3,270,000	4,432,500	3,312,500	3,730,000
Jagung (Rp. 1.500,-/kg)	1,136,000	1,136,000	1,136,000	1,136,000	1,136,000	1,136,000	1,136,000	1,136,000
Total penerimaan	4,741,000	4,593,500	5,218,500	6,866,000	4,406,000	5,568,500	4,448,500	4,866,000
Pendapatan	1,517,000	1,375,500	1,726,500	3,048,000	1,262,000	2,090,500	1,304,500	1,568,000
Tambahan pendapatan atas ST	0	-147,500	0	1,647,500	0	1,162,500	0	417,500
Marginal Return Rate (MRR)	0	0	0	5,1	0	3,5	0	2,7