

EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI BEBERAPA TEKNIK PENGENDALIAN HAMA PENGISAP DAUN PADA KAPAS

IGAA. INDRAYANI, HERI PRABOWO, dan SIWI SUMARTINI

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat
Jl. Raya Karangploso, Kotak Pos 199 Malang 65152
E-mail: indrayaniagung@yahoo.com; heri_prabowo@yahoo.com; siwi_sumartini@yahoo.com

(Diterima Tgl. 1 - 2 - 2011 - Disetujui Tgl. 16 - 4 - 2012)

ABSTRAK

Rekomendasi cara pengendalian hama pengisap daun, *Amsasca biguttula* (ISHIDA) pada tanaman kapas masih mengandalkan penggunaan kombinasi varietas tahan dan perlakuan benih dengan insektisida kimia sistemik imidakloprid. Namun, tidak jarang petani melakukan penyemprotan insektisida kimia pada kanopi tanaman yang juga dapat membunuh serangga berguna, termasuk musuh alami. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keefektifan teknik pengendalian *A. biguttula* pada kapas menggunakan varietas dan insektisida. Penelitian dilakukan di KP Asembagus mulai Januari sampai dengan Nopember 2010. Perlakuan petak utama, yaitu teknik pengendalian: (1) perlakuan benih dengan imidakloprid (PB), (2) tanpa perlakuan benih maupun penyemprotan kanopi tanaman atau kontrol (TPB), (3) perlakuan benih + penyemprotan kanopi (PBS), dan (4) penyemprotan kanopi (S). Perlakuan anak petak adalah tiga galur/varietas kapas, yaitu: (1) galur 98050/9/2/4, (2) KI 645, dan (3) Kanesia 10. Pola tanam yang diterapkan adalah tumpangsari kapas dan kacang hijau yang ditanam di antara baris kapas. Setiap perlakuan disusun dalam rancangan petak terbagi dengan tiga kali ulangan. Ukuran anak petak adalah 10 m x 15 m. Pengamatan dilakukan terhadap (1) populasi nimfa *A. biguttula* dan predatornya, (2) frekuensi pencapaian populasi ambang ekonomi, (3) skor kerusakan tanaman kapas, (4) hasil kapas berbiji dan kacang hijau, dan (5) analisis ekonomi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap teknik pengendalian yang diuji berpengaruh terhadap perkembangan populasi *A. biguttula* dan predatornya. Rata-rata pencapaian populasi ambang ekonomi pada perlakuan benih (PB) dan kontrol lebih rendah (0,5–2 kali) dibandingkan dengan kombinasi perlakuan benih dan penyemprotan kanopi (PBS) serta penyemprotan kanopi saja (S) yang mencapai 3–4 kali. Pada galur/varietas kapas yang diuji, pencapaian populasi ambang ekonomi paling rendah terjadi pada galur 98050/9/2/4, diikuti oleh Kanesia 10 dan KI 645. Perlakuan benih saja (PB) selain menurunkan populasi *A. biguttula* dan tidak menurunkan populasi predator, juga lebih efisien dibanding perlakuan lainnya dengan nilai *marginal rate of return* 1,38 dan peningkatan bersih 14,3%. Makna dari hasil yang diperoleh adalah pengendalian *A. biguttula* pada kapas dengan cara menyemprot kanopi lebih baik dihindari apabila benih masih dapat diperlakukan, sedapat mungkin dikombinasikan dengan penggunaan varietas tahan/toleran.

Kata kunci : *Amsasca biguttula*, imidakloprid, ambang ekonomi, galur/varietas, kapas, predator, *marginal rate of return* (MRR)

ABSTRACT

Effectiveness and Efficiency of Different Control Techniques of Cotton Jassid, Amsasca biguttula

Recommendation for controlling jassid (*A. biguttula*) of cotton still relies on the use of combination of resistant variety and seed treatment (imidachloprid). Farmers, however, often spray chemical insecticides over

plant canopy that also kill beneficial insects, including natural enemies. This study was conducted at Asembagus Experimental Station from January to November 2010. The objective of the study was to find out the effectiveness and efficiency of control techniques against cotton jassid, *A. biguttula*. This field study consisted of two factors. First factor consisted of three different control techniques i.e. (1) seed treatment (PB), (2) without seed treatment and foliar application or control (TPB), (3) combination between seed treatment and foliar application (PBS), and (4) foliar application alone (S). Second factor consisted of three cotton varieties, e.g. 98050/9/2/4, KI 645, and Kanesia 10. Treatments were arranged in a split plot design with three replicates. Cotton intercropped with mung bean planted in between cotton rows. Population of *A. biguttula* and its predator, economic threshold achievement, score of plant injury, yields of cotton and mung bean were observed. Economic analysis of the treatments was evaluated at the end of the experiment. Results showed that each control techniques caused different effect on jassid and its predator development. The average of economic threshold achievement in seed treatment application (PB) and control (TPB) were lower (0.5–2.0 times) compared to combination between seed treatment and foliar sprayed (PBS), also only foliar sprayed (3–4 times). Averaged of economic threshold achievement on 98050/9/2/4 line was the lowest, followed by Kanesia 10 and KI 645. Application of seed treatment (PB) not only reduced jassid population but also less effective on predator population. It was more efficient than other treatments with marginal rate 1.38 and did increase net income by 14.3%. It means that foliar sprays to control *A. biguttula* on cotton should be ignored, if applying seed treatment and resistant/tolerant varieties.

Key words: *Amsasca biguttula*, imidachloprid, economic threshold, cotton cultivar/variety, predator, marginal rate of return (MRR)

PENDAHULUAN

Pengendalian serangga hama pengisap daun, *Amsasca biguttula* pada awal pertumbuhan tanaman kapas sangatlah penting karena sangat menentukan hasil yang akan dicapai (PARKER dan HUFFMAN, 1991). *A. biguttula* adalah hama pengisap daun yang paling merusak pada tanaman kapas karena jangka waktu serangannya sangat panjang, yaitu mulai awal hingga akhir pertumbuhan kapas (AMJAD dan AHEER, 2007). Nimfa dan dewasanya merusak dengan cara menusuk dan mengisap cairan daun yang mengakibatkan daun berkerut, kering dan berwarna

kecokelatan seperti terbakar (ABRO *et al.*, 2004; BAKHSH *et al.*, 2005).

Hama pengisap daun ini sangat dominan merusak tanaman kapas di Indonesia dibanding hama pengisap lainnya, seperti hama kutu putih (*Bemisia tabaci*) atau kutu daun (*Aphis* spp). Serangan parah pada fase vegetatif mengakibatkan gangguan fatal pada fase generatif, yaitu penurunan produksi 40-50% (BHAT *et al.*, 1986; JISKAN, 2001). Pengendalian *A. biguttula* pada kapas selama ini dilakukan dengan menanam varietas tahan. Galur 98050/9/2/4 dan KI 645 termasuk galur-galur baru kapas, sedangkan Kanesia 10 adalah varietas yang sudah mulai ditanam secara luas. Ketiganya mewakili kapas dengan tingkat serangan *A. biguttula* rendah, tinggi, dan sedang (INDRAYANI *et al.*, 2009). Sebagian besar varietas kapas yang tersedia hanya mempunyai tingkat ketahanan sedang (sedikit tahan) terhadap *A. biguttula* sehingga kerusakan pada tanaman masih relatif tinggi. Untuk mengurangi serangan, terutama pada awal pertumbuhan tanaman kapas, maka dianjurkan perlakuan benih dengan insektisida sistemik (TOMIZAWA dan CASIDA, 2003; NAULT *et al.*, 2004). Di negara-negara penghasil kapas dunia, seperti Amerika Serikat, Pakistan, India, atau China sebagian besar pengendalian hama-hama pengisap dilakukan dengan perlakuan benih sebelum tanam (ABDULLAH *et al.*, 2002; SREENIVAS dan NARGUND, 2006). Pengendalian *A. biguttula* pada kapas melalui perlakuan benih efektif menurunkan populasi hingga di bawah populasi ambang ekonomi selama lebih dari 40 hari setelah tanam (KANNAN *et al.*, 2003), bahkan ada yang mencapai hingga 60 hari setelah tanam (DANDALE *et al.*, 2001; MURUGAN *et al.*, 2003). Namun petani kapas di Indonesia masih menyemprot tanamannya dengan insektisida yang tidak hanya mematikan *A. biguttula* tetapi juga predatornya.

Tanaman kapas merupakan habitat dari beraneka-ragam hayati dari banyak spesies serangga yang hidup pada kanopinya, termasuk serangga predator terhadap *A. biguttula*. Konservasi musuh alami sangat penting dalam mengatur populasi hama secara alami. Pengendalian *A. biguttula* melalui penyemprotan insektisida sistemik pada kanopi tanaman kapas akan berdampak pada konservasi musuh alami serangga hama tersebut (UDIKERI *et al.*, 2007), tetapi hal tersebut masih kurang dipahami oleh petani kapas di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi beberapa teknik pengendalian *A. biguttula* pada galur/varietas kapas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Asembagus, Jawa Timur mulai Januari sampai dengan November 2010. Penelitian terdiri atas dua faktor perlakuan, faktor I (Petak Utama) adalah teknik

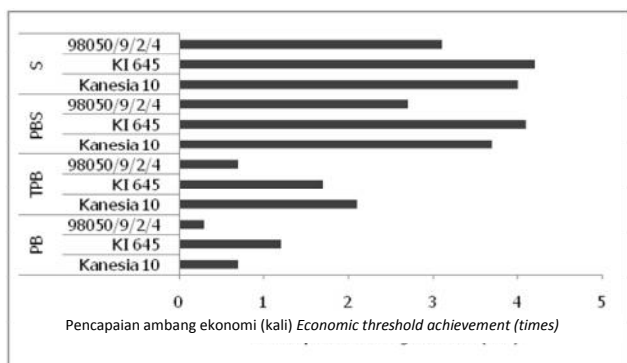
pengendalian *A. biguttula*, yaitu: (1) perlakuan benih (PB), (2) tanpa perlakuan benih maupun penyemprotan atau kontrol (TPB), (3) perlakuan benih+penyemprotan kanopi kapas (PBS), dan (4) penyemprotan kanopi tanaman kapas (S). Perlakuan faktor II (anak petak) adalah galur/varietas kapas, yaitu: (1) galur 98050/9/2/4; (2) KI 645; dan (3) Kanesia 10. Setiap perlakuan disusun dalam rancangan petak terbagi (*split plot*) dengan tiga kali ulangan. Ukuran anak petak adalah 10 m x 15 m. Pola tanam yang diterapkan adalah tumpangsari kapas dengan kacang hijau varietas Wilis. Jarak tanam kapas adalah 100 x 25 cm dengan 1 baris kacang hijau di antara dua baris kapas dengan jarak tanam 50 x 50 cm.

Teknik pengendalian menggunakan insektisida kimia sistemik dengan bahan aktif imidakloprid yang telah dikenal sebagai insektisida kimia generasi baru (neonikotinoid) yang hanya selektif mengendalikan hama-hama pengisap daun (WILDE *et al.*, 2004; NAUEN dan DENHOLM, 2005; ELBERT *et al.*, 2008). Dosis untuk perlakuan benih adalah 5 ml/kg benih, sedangkan dosis penyemprotan adalah 1,5 l/ha. Sebagai dasar aplikasi perlakuan adalah populasi ambang ekonomi, yaitu 13 tanaman kapas per 25 tanaman contoh yang menunjukkan gejala serangan dan terdapat nimfa *A. biguttula* (SOENARYO *et al.*, 1988; ABDELRAHMAN *et al.*, 1991; AHMED *et al.*, 2002). Untuk mengetahui efektivitas pengendalian dilakukan pengamatan terhadap parameter: (1) populasi *A. biguttula* dan predatornya pada 10 tanaman contoh per petak, dengan interval 7 hari, (2) frekuensi pencapaian populasi ambang ekonomi, (3) skor kerusakan tanaman kapas dengan skala 0-4: a = sehat, skor 0,5-1,0; b = rusak ringan, skor 1,1-2,0; c = rusak sedang, skor 2,1-3,0; dan d = rusak parah, skor 3,1-4,0 (NAGESWARA-RAO, 1973), dan (4) analisis ekonomi pengendalian hama untuk mengetahui efisiensinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Frekuensi Populasi Ambang Ekonomi *A. biguttula*

Masing-masing teknik pengendalian yang diuji menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap perkembangan populasi *A. biguttula*. Hal ini ditunjukkan melalui frekuensi pencapaian populasi ambang ekonomi yang bervariasi antar teknik pengendalian (Gambar 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pencapaian populasi ambang ekonomi pada perlakuan PB rata-rata lebih rendah (0,5-2 kali) dibanding dengan frekuensi pada teknik pengendalian lainnya. Perlakuan TPB mencapai populasi ambang ekonomi antara 1-3 kali dan frekuensi ini lebih rendah dibanding pada perlakuan PBS maupun S (3-4 kali). Frekuensi ambang ekonomi erat kaitannya dengan dinamika populasi *A. biguttula*. Semakin sering tercapai ambang ekonomi menunjukkan populasi *A.*



Gambar 1. Frekuensi pencapaian populasi ambang ekonomi nimfa *A. biguttula* pada beberapa galur/varietas kapas dengan beberapa teknik pengendalian
 Keterangan : PB = perlakuan benih; TPB = tanpa perlakuan benih dan penyemprotan; PBS = perlakuan benih + semprot pada kanopi; S = semprot pada kanopi
 Figure 1. Frequency of economic threshold population achievement of cotton jassid, *A. biguttula* on cotton varieties WITH different control methods
 Note : PB = seed treatment; TPB = without seed treatment and foliar application; PBS = seed treatment + foliar application; S = spray on plant canopy

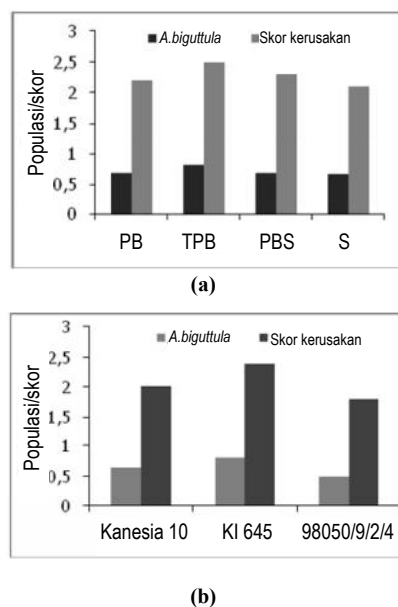
biguttula semakin meningkat. Pada perlakuan PBS dan S terlihat lebih sering tercapai populasi ambang dibanding pada PB dan TPB. Hal ini disebabkan, baik pada PBS maupun S, kecepatan meningkatnya populasi musuh alami tidak sebanding dengan kecepatan perkembangan populasi *A. biguttula* akibat perlakuan penyemprotan pada kanopi, sehingga dengan tidak terkendalinya populasi hama pengisap menyebabkan populasi ambang ekonomi lebih sering dicapai. Sebagaimana yang dikatakan FERNANDES *et al.* (2010) bahwa pengaruh racun insektisida kimia sangat menghambat perkembangan serangga musuh alami, selain juga menurunkan kemampuan pemangsaan.

Frekuensi tercapainya populasi ambang ekonomi yang rendah pada TPB mungkin berkaitan dengan peningkatan peran musuh alami karena tidak adanya perlakuan penyemprotan pada kanopi. Sebagaimana yang dikatakan ALIX *et al.* (2001) bahwa musuh alami sangat peka terhadap insektisida kimia yang disemprotkan. Penyemprotan insektisida kimia pada dosis sub-lethal saja sangat membahayakan musuh alami karena menyebabkan gangguan pada perkembangan maupun perilakunya (ELZEN *et al.*, 1999; QI *et al.*, 2001; ARAYA *et al.*, 2010), terutama menurunkan kemampuan pemangsaan (MARQUINI *et al.*, 2003; CABRAL *et al.*, 2008). Kelompok insektisida generasi baru, neonicotinoid, yang termasuk di dalamnya imidakloprid sudah banyak digunakan untuk pengendalian hama-hama pengisap daun pada berbagai komoditas penting

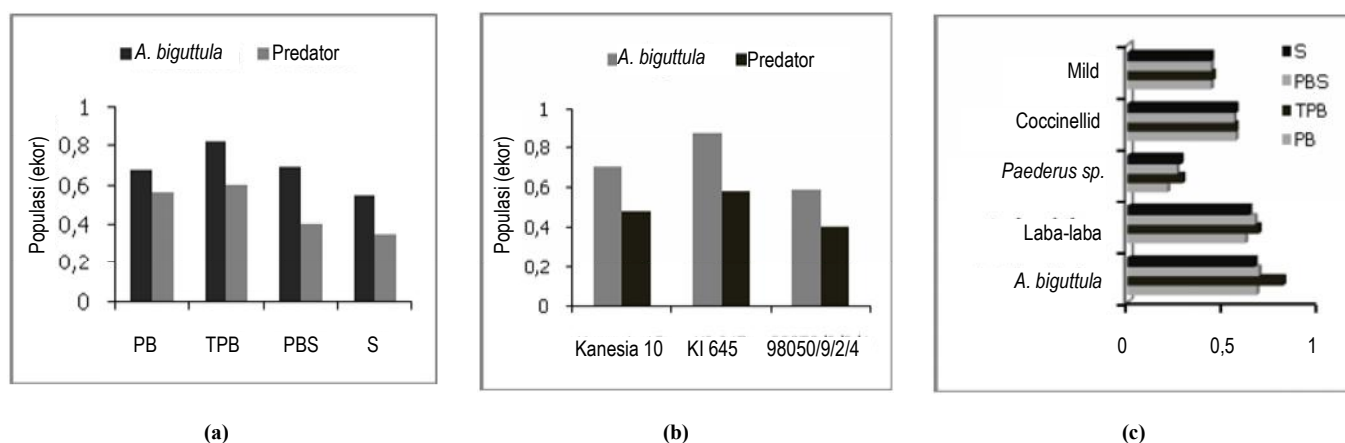
(NAULT *et al.*, 2004; RAZAQ *et al.*, 2005), karena sifatnya yang lebih selektif terhadap hama sasaran dan aplikasinya dapat dilakukan melalui perlakuan benih.

Kerusakan tanaman berkaitan erat dengan populasi *A. biguttula*. Populasi nimfa *A. biguttula* pada semua teknik pengendalian hama mencapai kisaran 0,5-1 nimfa/daun dengan tingkat kerusakan sedang (skor 2,0-2,5) (Gambar 2a), demikian pula pada galur/varietas kapas menunjukkan populasi nimfa dan skor kerusakan tanaman yang relatif sama (Gambar 2b). Tidak ada interaksi antara teknik pengendalian dan galur kapas. Untuk dapat menyebabkan kerusakan pada tingkat sedang hingga rusak parah tanaman kapas tidak membutuhkan populasi nimfa *A. biguttula* yang tinggi. Sebagaimana yang dikatakan AHMED *et al.* (2002) bahwa pada populasi 1-2 nimfa/daun dan terdapat gejala serangan menunjukkan pengendalian harus segera dilakukan untuk menghindari tingkat kerusakan yang lebih tinggi yang dapat merugikan secara ekonomi.

Perkembangan populasi predator pada setiap teknik pengendalian yang diuji cenderung mengikuti perkembangan populasi mangsa, *A. biguttula*. Populasi predator terendah adalah pada perlakuan S dan tertinggi pada perlakuan TPB (Gambar 3a). Pengendalian melalui penyemprotan kanopi (S) tidak hanya efektif menurunkan populasi nimfa *A. biguttula*, tetapi juga menghambat perkembangan predator. Pada pengendalian dengan perlakuan benih (PB) dan tanpa perlakuan benih maupun penyemprotan (TPB) rata-rata populasi mangsa dan predatornya cukup tinggi.



Gambar 2. Populasi *A. biguttula* dan skor kerusakan tanaman dari masing-masing teknik pengendalian (a) dan galur/varietas kapas (b)
 Figure 2. Population of cotton jassid, *A. biguttula* and score of plant damage of every control technique (a) and cotton varieties (b)

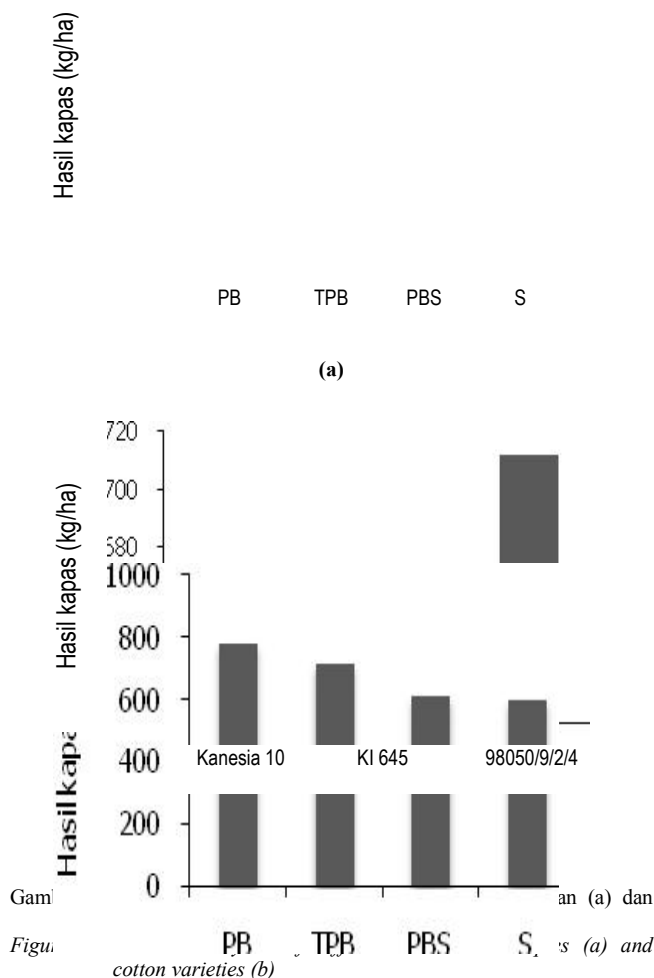


Gambar 3. Populasi *A. biguttula* dan predatornya pada masing-masing teknik pengendalian
 Keterangan : PB = perlakuan benih; TPB = tanpa perlakuan benih atau penyemprotan; PBS = perlakuan benih+semprot kanopi; dan S = semprot kanopi (a), pada galur/varietas kapas (b), dan masing-masing predator pada setiap teknik pengendalian (c)

Figure 3. Jassid population and its predator on every control technique

Note : PB = seed treatment; TPB = without seed treatment or foliar application; PBS = with seed treatment + foliar application); S = foliar application (a), and on different cotton varieties (b), and population of predators and its prey on every control technique (c)

Secara umum populasi predator tertinggi ditemukan atau terjadi pada KI 645 dan terendah pada galur 98050/9/2/4 (Gambar 3b). Gambar 3b juga menunjukkan bahwa terjadi keselarasan dinamika antara populasi mangsa dan predatornya pada ketiga galur/varietas kapas. Pada populasi *A. biguttula* yang tinggi, populasi predatornya juga tinggi, seperti yang terlihat pada KI 645. Kecenderungan yang sama juga terjadi pada galur 98050/9/2/4 dan varietas Kanesia 10. Sehubungan dengan hal tersebut, MARI *et al.* (2007) menyatakan bahwa terjadi korelasi positif antara populasi mangsa dan predatornya. Peningkatan pada populasi hama pengisap akan diikuti oleh peningkatan populasi predatornya. Selain itu, menurut MARI *et al.* (2007) populasi tertinggi *A. biguttula* biasanya terjadi pada saat daun dalam kondisi segar dan lunak dan pada saat yang bersamaan meningkat pula populasi predatornya. Hal tersebut erat kaitannya dengan upaya menjaga keseimbangan aktivitas *A. biguttula* di lapang. Gambar 3c menunjukkan bahwa populasi laba-laba pada seluruh perlakuan teknik pengendalian rata-rata lebih tinggi dibanding dengan populasi predator lainnya. ALDERWEIRELDT (1994) menyatakan bahwa laba-laba merupakan predator paling dominan di wilayah ekosistem tropis. Sebagai predator generalis, laba-laba dapat membunuh mangsanya dalam jumlah cukup banyak sehingga sangat berperan dalam menurunkan dan bahkan mencegah terjadinya ledakan populasi hama (SUNDERLAND *et al.*, 1986; INDRAYANI *et al.*, 2007; VANITHA *et al.*, 2009). Dibanding dengan laba-laba, kemampuan Coccinellid sebagai predator *A. biguttula* lebih rendah karena mangsa utamanya adalah kutu-kutu daun, termasuk *Aphid* (INAYAT *et al.*, 2011).



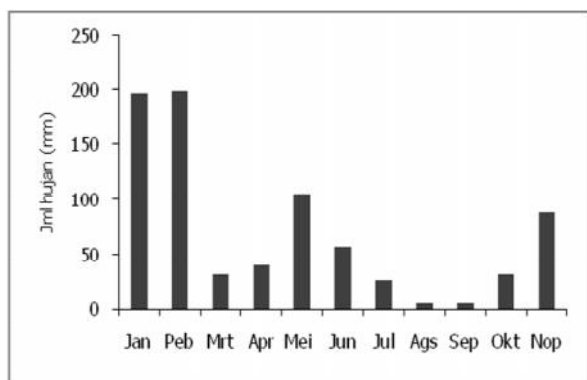
Gambar 4. Hasil kapas (kg/ha) pada masing-masing teknik pengendalian (a) dan pada galur/varietas kapas (b)

Analisis Ekonomi dan Efisiensi Pengendalian

Curah hujan yang tinggi (Gambar 5) pada periode panen I (Mei-Juni) menyebabkan kerusakan pada sebagian besar buah yang sudah merekah dan siap panen, sehingga sangat mempengaruhi produksi kapas berbiji. Pada kondisi normal jumlah buah bawah merekah yang dapat dipetik pada panen I dapat mencapai 5-6 buah. Kehilangan buah bawah yang tidak dapat dipanen identik dengan penurunan hasil sekitar 30-35%.

Hal yang sama juga terjadi pada kacang hijau yang juga mengalami kerusakan pada semua polong siap panen akibat curah hujan yang tinggi. Tidak ada interaksi pada hasil kapas berbiji (kg/ha) antara teknik pengendalian dan galur/varietas kapas.

Analisis ekonomi dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi teknik pengendalian yang diuji. Tabel 1 menyajikan hasil analisis ekonomi setiap teknik pengendalian *A. biguttula*. Hasil kapas berbiji rata-rata lebih tinggi (781,97 kg/ha) pada perlakuan PB dibanding perlakuan lainnya (600,99-627,10 kg/ha). Populasi *A. biguttula* pada petak yang tidak dikendalikan dengan perlakuan benih maupun penyemprotan (TPB) atau kontrol menghasilkan kapas berbiji sedikit lebih tinggi (627,10 kg/ha) dibanding pada perlakuan PBS (609,11 kg/ha) dan S (600,99 kg/ha). Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa biaya pengendalian *A. biguttula* terendah (Rp 262.800) pada perlakuan benih (PB) dan tertinggi (Rp 1.388.500) pada perlakuan penyemprotan kanopi (S). Jika semua teknik pengendalian yang diuji dibandingkan dengan kontrol (TPB), maka tambahan penerimaan bersih atas kontrol tertinggi adalah pada perlakuan PB, yaitu sekitar 14,3% atau sekitar Rp 364.423 dengan nilai *marginal rate of return* (MRR) sebesar 1,38, lebih tinggi dibanding perlakuan PBS dan S dengan MRR < 1 (yakni -1,05 dan -1,08) yang menunjukkan tidak efisien.



Gambar 5. Curah hujan bulanan di KP Asembagus tahun 2010
 Figure 5. Monthly rainfall at KP. Asembagus 2010

Tabel 1. Analisis ekonomi teknik pengendalian *A. biguttula* pada ketiga varietas/galur kapas

Table 1. Economic analyses of jassid control techniques on three cotton varieties

Variabel Variable	Teknik pengendalian Control technique			
	PB	TPB	PBS	S
Hasil yield (kg/ha)				
Kapas cotton	781,97	627,10	609,11	600,99
Kacang hijau <i>mungbean</i>	0	0	0	0
Penerimaan Revenue (Rp/ha)	3.166.978	2.539.755	2.466.895	2.434.009
Biaya pengendalian hama (biaya insektisida + tenaga semprot) (Rp/ha)	262.800	0	1.312.500	1.388.500
Cost of pest control (cost of insecticide + labour) (Rp/ha)				
Pendapatan atas biaya pengendalian hama (Rp/ha)	2.904.178	2.539.755	1.154.395	1.045.509
Income based on cost of pest control (Rp/ha)				
Tambahan penerimaan atas kontrol (Rp/ha)	627.223	-	-72.860	-105.746
Revenue addition (Rp/ha)				
Tambahan penerimaan bersih atas kontrol (Rp/ha)	364.423 (14,3%)*	-	-1.385.360	-1.494.246
Net revenue addition on control (Rp/ha)				
Marginal Rate of Return (MRR) atas kontrol	1,38	-	< 1	< 1
Marginal Rate of Return based on control				

Keterangan : PB = perlakuan benih; TPB = tanpa perlakuan benih; PBS = perlakuan benih + semprot kanopi; S = penyemprotan kanopi; harga kapas berbiji = Rp 4.050/kg; harga imidakloprid = Rp 600.000/liter; * Dibandingkan dengan tanpa perlakuan benih (TPB) atau kontrol

Note : PB = seed treatment; TPB = without seed treatment; PBS = seed treatment + spray on canopy; and S = spray on canopy; seed cotton price = Rp 4,050/kg; price of imidacloprid = Rp 600,000/ liter; * Compared with control (TPB)

KESIMPULAN

Pencapaian populasi ambang ekonomi *A. biguttula* pada perlakuan benih dengan imidakloprid (PB) dan kontrol (TPB) lebih rendah (0,5-2 kali) dibanding pada kombinasi perlakuan benih dan semprot (PBS) dan semprot saja (S). Pada ketiga galur/varietas kapas yang diuji, penelitian populasi ambang ekonomi ini paling rendah terjadi pada galur 98050/9/2/4, diikuti oleh Kanesia 10 dan KI 645. Pengendalian *A. biguttula* melalui perlakuan benih dengan imidakloprid (PB) efektif menekan populasi *A. biguttula* dan tidak berpengaruh negatif terhadap populasi predator. Perlakuan baik secara tunggal sudah efektif sehingga meningkatkan efisiensi ekonomi pengendalian dengan nilai *marginal rate of return* (MRR) mencapai 1,38, lebih baik dibandingkan kombinasi dengan penyemprotan dan penyemprotan kanopi saja, berturut-turut yaitu -1,05 dan -1,08. Tambahan penerimaan bersih atas kontrol juga

tertinggi pada pengendalian dengan perlakuan benih (PB), yaitu sebesar 14,3% atau sekitar Rp 364.423.

DAFTAR PUSTAKA

- ABDELRAHMAN, A.A., P.A. STAM, and B. MUNIR. 1991. Recommendation for increased economic threshold levels for *H. armigera*, *E. lybica*, *Aphis gossypii* and *Bemisia tabacci* on cotton in Sudan, in Pests and Disease Committee 58th Meeting, ARC, Wad Medani, Sudan. 12pp.
- ABDULLAH, K., M.U. FAROOQ, and A. LATIF. 2002. Protecting cotton crop from sucking pests in the early growing stage. *Asian Journal of Plant Sciences*. 1(3):279-280.
- ABRO, G.H., T.S. SYED, G.M. TUNIO, and M.S. KHUHRO. 2004. Performance of transgenic Bt cotton against insect pest infestation. *Biotechnology*. 3: 75-81.
- AHMED, M.M.Z., A.M. ELHASSAN, and H.O. KANNAN. 2002. Use of combined economic threshold level to control insect pests on cotton. *J. Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*. 103(2): 147-156.
- ALDERWEIRELDT, M. 1994. Habitat manipulations increasing spider densities in agro ecosystems. Possibilities for biological control. *J. Appl. Ent.* 118: 10-16.
- ALIX, A., A.M. CORTESERO, J.P. NENON, and J.P. ANGER. 2001. Selectivity assessment of chlorfeniphos re-evaluated by including physiological and behavioral effects on an important beneficial insect. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 20: 2530-2536.
- AMJAD, A. and G.M. AHEER. 2007. Varietal resistance against sucking insect pests of cotton under Bahawalpur ecological conditions. *J. Agric. Res.* 45: 205-208.
- ARAYA, J.E., M. ARAYA, and M.A. GUERRERO. 2010. Effects of some insecticides applied in sublethal concentrations on the survival and longevity of *Aphidius ervi* (Haliday) (Hymenoptera: Aphidiidae) adults. *Chilean J. Agricultural Research*. 70(2): 221-227.
- BAKSH, K., I. HASSAN, and A. MAQBOOL. 2005. Factors affecting cotton yield: A case study of Sargodha, Pakistan. *J. Agric. Soc. Sci.* 1: 332-334.
- BHAT, M.G., A.B. JOSHI, and M. SINGH. 1986. Relative loss of seed cotton yield by jassid and bollworms in some cotton genotypes (*Gossypium hirsutum*). *Ind. J. Entomol.* 46: 169-173.
- CABRAL, S., P. GARCIA, and A.O. SOARES. 2008. Effects of pirimicarb, buprofezin, and pymetrozine on survival, development, and reproduction of *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Bio-control Science and Technology*. 18: 307-318.
- DANDALE, H.G., A.Y. THAKARE, S.N. TIKAR, N.G.V. RAO, and S.A. NIMBALKAR. 2001. Effect of seed treatment on sucking pests of cotton and yield of seed cotton. *Pestology*. 25: 20-23.
- ELBERT, A., M. HAAS, B. SPRINGER, W. THIELERT, and R. NAUEN. 2008. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. *Pest Management Science*. 64: 1099-1105.
- ELZEN, G.W., S.N. MALDONADO, and M.G. ROJAS. 1999. Lethal and sublethal effects of selected insecticides and an IGR on the boll weevil ectoparasitoid *Catolaccus grandis*. Proc. Beltwide Cotton Conf., National Cotton Council, Memphis, TN. pp.1204-1206.
- FERNANDES, F.L., L. BACCI, and M.S. FERNANDES. 2010. Impact and selectivity of insecticides to predators and parasitoids. *Entomo Brasilis*. 3(1): 01-10.
- INAYAT, T.P., S.A. RANA, N. RANA, T. RUBY, M.J.I. SADIQUI, and M.N. ABBAS. 2011. Predation rate in selected Coccinellid (Coleoptera) predators on some major Aphidid and Cicadellid (Hemiptera) pests. *International Journal of Agriculture and Biology*. 13: 427-430.
- INDRAYANI, IGAA., S. SUMARTINI, dan B. HELIYANTO. 2007. Ketahanan beberapa aksesi kapas terhadap hama pengisap daun *Amrasca biguttula* (Ishida). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 13(3): 81-87.
- INDRAYANI, IGAA., S. SUMARTINI, dan DECIYANTO SOETOPO. 2009. Ketahanan aksesi kapas terhadap hama pengisap daun, *Amrasca biguttula* (Ishida). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. 1(2): 69-81.
- JISKAN, M.M. 2001. Crop protection and economy of country. *Econ. Survey Pak.*, 1999-2000, pp.1-6.
- KANNAN, M., S. UTHAMASAMY, and S. MOHAN. 2003. Impact of insecticides on sucking pests and natural enemy complex of transgenic cotton. *Current Science*. 86(5): 726-729.
- MARI, J.M., S.M. NIZAMANI, and M.K. LOHAR. 2007. Population fluctuation of sucking insect pests and predators in cotton ecosystem. *African Crop Science Conference Proceeding*. 8: 929-934.
- MARQUINI, F., M.C. PICANCO, R.N.C. GUEDES, and P.S.F. FERREIRA. 2003. Imidacloprid impact on arthropods associated with canopy of common beans. *J. Neotrop. Entomol.* 32(2). 6pp.
- MURUGAN, M., N. SATHIAH, N. DHANDAPANI, R.J. RABINDRA, and S. MOHAN. 2003. Laboratory assays on the role of Indian transgenic Bt cotton in the management of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Noctuidae: Lepidoptera). *Indian J. Plant Prot.* 31: 1-5.
- NAGESWARA-RAO. 1973. An index for jassid resistance in cotton. *Madras Agricultural Journal*. 60: 264-266.
- NAUEN, R. and I. DENHOLM. 2005. Resistance of insect pests to neonicotinoid insecticides: current status and future prospects. *Arch Ins Biochem Physiol*. 58: 200-215.
- NAULT, B.A., A.G. TAYLOR, M. URWILER, T. RABAHEY, and W.D. HUTCHINSON. 2004. Neonicotinoid seed treatments

- for managing potato leafhopper infestations in snap bean. *Crop Protection*. 23: 147-154.
- PARKER, R.D. and R.L. HUFFMAN. 1991. Effect of early season aphid infestation on cotton yield quality under dryland conditions in the Texas coastal bend. *Proceedings 44th Beltwide cotton conference Nat. Cotton Council of America*. 2: 1165-1167.
- QI, B.Y., G. GORDON, and W. GIMME. 2001. Effects of neem-fed prey on the predacious insects *Harmonia conformis* (Boisduval) (Coleoptera: Coccinellidae) and *Mallada signatus* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Control*. 22: 185-190.
- RAZAQ, M., A. SUHAIL, M. ASLAM, M.J. ARIF, M.A. SALEEM, and M.H.A. KHAN. 2005. Evaluation of neonicotinoids and conventional insecticides against jassid, *Amrasca devastans* (Dist.) and cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) on cotton. *Pakistan Entomology*. 27(1): 75-78.
- SOENARYO, E. 1988. Sampling for monitoring pest population based on within-plant and within-field distribution. Paper Presented at Workshop on Cotton IPM Research 10-11 Agustus 1988 at Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. 32pp.
- SREENIVAS, A.G. and V.B. NARGUND. 2006. Management of sucking insect pests of bhendi through seed dressing chemicals. *Karnataka J. Agric. Sci.* 19(2): 307-311.
- SUNDERLAND, K.D., A.M. FRACER, and A.F.G. DIXON. 1986. Field and laboratory studies on money spiders (Lyniphiidae) as predators of cereal aphids. *J. Appl. Ecol.* 23: 433-447.
- TOMIZAWA, M. and J.E. CASIDA. 2003. Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. *Annual Review of Entomology*. 48: 339-364.
- UDIKERI, S.S., S.B. PATIL, L. K. NAIK, V. RACHAPPA, F. NIMBAL, and S. GURUPRASAD. 2007. Poncho 600 FS – A new seed dressing formulation for sucking pest management in cotton. *Karnataka J. Agric. Sci.* 20(1): 51-53.
- VANITHA, K., P. SIVASUBRAMANIAN, Z. KAVITHARAGHAVAN, C. VIJAYARAGHAVAN, and K. SAMIAYAN. 2009. Prey preference, cross predation, and impact of some cultural practices on spiders and their abundance in cotton. *Karnataka J. Agric. Sci.* 22(3-Spl. Issue): 548-551.
- WILDE, G., K. ROOZEBOOM, M. CLAASSEN, K. JANSSEN, and M. WITT. 2004. Seed treatment for control of early season pests of corn and its effect on yield. *J. Agric. Urban Entomol.* 21(2): 75-85.