

Uji Residu Herbisida Glifosat terhadap Beberapa Imago Parasitoid di Laboratorium

Glyphosate Herbicide Residues Test Against Several Parasitoids in Laboratory

Monalisa Natalia Ambarita, Suzanna Fitriany*, Fatimah Zahara

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author: suzannafitriany@yahoo.co.id

ABSTRACT

The aim of the research was to determine the effect of glyphosate herbicide application on the percentage of live and survive parasitoid age in laboratory and the best time for the introduction of parasitoids to the field after application of parasitoids. The research was held at Laboratory of Sugarcane Research and Developmnet Sei Semayang, Binjai, Medan, North Sumatera from Juny to August 2014. The method used Non-factorial Randomized Complete Design which is application time factor glyphosate herbicide control, 3, 5, 7, and 9 days after application respectively. The results showed that giving of herbicides significantly affect mortality *Sturmiosis inferens* and *Trichogramma* spp. Giving herbicides also significantly affected age survive *Cotesia flavipes*, *S. inferens*, and *Trichogramma* spp.

Keywords : parasitoid, *Cotesia flavipes*, *Sturmiosis inferens*, *Trichogramma* spp., glyphosate herbicide

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi herbisida glifosat terhadap persentase hidup dan umur bertahan parasitoid di laboratorium dan waktu terbaik untuk introduksi parasitoid ke lapangan setelah aplikasi parasitoid. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset dan Pengembangan Tebu Sei Semayang, Binjai, Medan, Sumatera Utara pada bulan Juni sampai Agustus 2014. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial dengan faktor waktu aplikasi herbisida glifosat yaitu kontrol, 3, 5, 7 dan 9 hari setelah aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian herbisida berpengaruh nyata terhadap mortalitas *S. inferens* dan *Trichogramma* spp. Pemberian herbisida juga berpengaruh nyata terhadap lama hidup *C. flavipes*, *S. inferens* dan *Trichogramma* spp.

Kata kunci : parasitoid, *Cotesia flavipes*, *Sturmiosis inferens*, *Trichogramma* spp., herbisida glifosat

PENDAHULUAN

Permintaan akan gula di Indonesia selalu bertambah yang ditandai dengan kebutuhan yang selalu meningkat dari tahun ke tahun dan hingga saat ini belum mampu dipenuhi oleh produksi dalam negeri. Hal ini disebabkan karena rendahnya produktivitas tebu dan rendahnya rendemen gula. Rata-rata produktivitas tebu yang ditanam di lahan sawah sekitar 95 ton/ha dan di lahan tegalan sekitar 75 ton/ha dengan rendemen gula sekitar 7,3 – 7,5%, sementara potensi produktivitas adalah di atas 100 ton/ha untuk pertanaman tebu di lahan sawah dan sekitar 90 ton/ha untuk pertanaman tebu di lahan tegalan dengan

rendemen gula di atas 10%. Salah satu penyebab turunnya produktivitas tebu adalah adanya serangan hama (Ernawati & Vidiastuti, 2013).

Penurunan produksi gula akibat serangan hama dapat disebabkan oleh beberapa hama seperti penggerek batang berkilat (*Chilo auricilius*), penggerek batang tebu kuning (*Chilo infuscatellus*), penggerek batang tebu abu-abu (*Crapholita schistaceana* dan *Eucosma schistaceana*), penggerek batang jambon (*Sesamia inferens*), penggerek batang bergaris (*Chilo sacchariphagus*), penggerek batang tebu raksasa (*Phragmatocea*

castaneae) dan penggerek pucuk tebu (*Scirpophaga excerptalis*) (Meidalima, 2013). Kerugian akibat serangan penggerek berupa batang-batang yang mati tidak dapat digiling dan penurunan bobot tebu atau rendemen akibat kerusakan pada ruas-ruas batang. Kerugian gula akibat serangan penggerek pucuk ditentukan oleh jarak waktu antara saat penyerangan dan saat tebang. Kehilangan rendemen dapat mencapai 50% jika menyerang tanaman tebu umur 4-5 bulan dan 4-15% pada tebu yang berumur 10 bulan. Tingkat serangan ruas sebesar 20% menurunkan hasil gula sebesar 10% (P3GI, 2008).

Serangan *S. excerptalis* mampu menyebabkan penurunan hasil panen tebu sampai 51%, penurunan bobot tebu sebesar 30,08% dan penurunan panjang tebu sebesar 24,39% (Trisnadi, 2014). Serangan *C. sacchariphagus* pada 1% ruas batang tebu dapat menurunkan 0,5% bobot tebu dan 0,74% hasil kristal gula dan serangan pada tanaman umur 2 bulan dapat menurunkan hasil gula hingga 97% (Zahro'in & Wibowo, 2014). Untuk mengendalikan hama-hama yang

menyerang tanaman tebu tersebut maka PTPN II Risbang Tebu Sei Semayang menggunakan parasitoid. Parasitoid yang digunakan adalah *Cotesia flavipes*, *Sturmiosis inferens*, *Tetrastichus* sp., *Trichogramma* spp., *Tumidiclava* sp. dan *Xantocampoplex* sp.

Sebaliknya dalam pengendalian gulma di pertanaman tebu PTPN II Risbang Tebu Sei Semayang digunakan herbisida pra tumbuh dan purna tumbuh. Untuk herbisida pra tumbuh yang digunakan berbahan aktif diuron dan 2,4 D. Sedangkan untuk herbisida purna tumbuh digunakan herbisida berbahan aktif glifosat. Kontak antara pestisida dan hama terjadi dengan berbagai cara, misalnya melalui residu pestisida atau rantai makanan (Charlet, 1985) polen, nektar, extra-floral nektar dan embun madu (Meidalima, 2013), yang dapat berasal dari tumbuhan liar. Namun belum diketahui apakah aplikasi herbisida tersebut berpengaruh terhadap parasitoid yang dilepaskan ke lapangan setelah aplikasi herbisida. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian untuk mengetahui dampak herbisida tersebut terhadap parasitoid.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Riset dan Pengembangan Tanaman Tebu PTPN II Sei Semayang dengan ketinggian tempat 40 m di atas permukaan laut mulai bulan Juni sampai Agustus 2014.

Bahan yang digunakan adalah imago *C. flavipes*, *S. inferens*, dan *Trichogramma* spp., herbisida glifosat, air, madu dan tisu.

Alat yang digunakan adalah wadah plastik kecil dengan diameter 5 cm dan tinggi 8 cm, wadah plastik sedang dengan diameter 15 cm dan tinggi 15 cm dan wadah plastik besar dengan diameter 20 cm dan tinggi 50 cm, spit ukuran 10 ml dan 100 ml, beakerglass, gelas ukur, benang, alat dokumentasi dan alat tulis.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yaitu waktu aplikasi (T) dengan lima taraf dan tiga ulangan, yaitu T0

(kontrol), T1 (3 hsa), T2 (5 hsa), T3 (7 hsa) dan T4 (9 hsa).

Parasitoid yang digunakan adalah *C. flavipes* sebanyak 20 ekor, *S. inferens* sebanyak 10 ekor dan *Trichogramma* spp. sebanyak 3 pias (7500 telur). Masing-masing percobaan dilakukan secara terpisah sehingga perlakuananya adalah *C. flavipes* T0, T1, T2, T3 dan T4, *S. inferens* T0, T1, T2, T3 dan T4 dan *Trichogramma* spp. T0, T1, T2, T3 dan T4.

Parasitoid yang digunakan adalah parasitoid yang berasal dari PTPN II Risbang Tebu Sei Semayang dengan jumlah yang berbeda untuk masing-masing jenis.

Wadah plastik yang digunakan adalah wadah plastik kecil dengan diameter 5 cm dan tinggi 8 cm digunakan untuk parasitoid *Trichogramma* spp., wadah plastik sedang dengan diameter 15 cm dan tinggi 15 cm digunakan untuk parasitoid *C. flavipes* dan wadah plastik besar dengan diameter 20 cm dan tinggi 50 cm digunakan untuk parasitoid *S. inferens*. Wadah plastik yang berukuran sedang dan besar diberi lubang berbentuk

persegi panjang pada dua sisi samping dan ditutup dengan kasa baja sebagai lubang ventilasi dan juga pada bagian tutupnya dibuat lubang berbentuk lingkaran dan ditutup dengan kasa baja yang berfungsi sebagai jalan udara untuk pernafasan parasitoid didalam wadah plastik.

Herbisida yang digunakan dilapangan adalah herbisida dengan bahan aktif glifosat dengan dosis 3 l/ha. Untuk mendapatkan dosis yang digunakan pada wadah plastik maka dilakukan kalibrasi, sehingga diperoleh hasil untuk wadah plastik kecil digunakan larutan herbisida 4,06 ml, untuk wadah plastik sedang digunakan larutan herbisida untuk 15,225 ml, dan untuk wadah plastik besar digunakan larutan herbisida sebanyak 32,48 ml.

Pengujian dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan herbisida sebanyak 4,06 ml ke wadah plastik kecil, sebanyak 15,225 ml ke wadah plastik sedang dan sebanyak 32,48 ml ke wadah plastik besar. Wadah plastik dibiarkan kering dan imago parasitoid diintroduksikan ke dalam wadah plastik sesuai perlakuan. Untuk perlakuan kontrol wadah plastik tidak disemprot dengan herbisida dan parasitoid diintroduksikan sesuai dengan hari introduksi parasitoid pada wadah plastik yang disemprot herbisida. Sebelum parasitoid diintroduksikan, terlebih dahulu dibuat gantungan pakan parasitoid dengan cara mengikatkan tisu yang sudah dicelupkan ke dalam madu pada benang yang sudah digantungkan pada tutup wadah plastik.

Peubah amatan

1. Persentase mortalitas

Persentase mortalitas diperoleh dengan pengamatan yang dimulai sehari setelah introduksi parasitoid ke dalam wadah plastik yang sudah disemprotkan herbisida. Persentase mortalitas dihitung dengan rumus :

$$\text{Persentase mortalitas} = \frac{\text{jumlah imago yang mati}}{\text{jumlah imago seluruhnya}} \times 100\%$$

(Basle, 1985).

2. Lama hidup

Lama hidup diperoleh dengan pengamatan yang dimulai sehari setelah introduksi parasitoid ke dalam wadah plastik yang sudah disemprotkan herbisida hingga parasitoid tersebut mati seluruhnya.

3. Perilaku parasitoid setelah terkena herbisida

Perilaku parasitoid yang telah terkena herbisida diperoleh dengan cara mengamati parasitoid tersebut setiap hari setelah diintroduksi kedalam wadah plastik yang sudah disemprotkan herbisida. Pengamatan dilakukan hingga parasitoid tersebut mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persentase mortalitas (%)

a. *Cotesia flavipes*

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian herbisida glifosat berpengaruh tidak nyata terhadap persentase mortalitas *C. flavipes*.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan T0 tidak berbeda nyata dengan T1, T2, T3 dan T4. Pada pengamatan hari pertama persentase mortalitas perlakuan T0 (kontrol) adalah sebesar 85%, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain yaitu T1 sebesar 100%, T2 sebesar 88,33%, T3 sebesar 100% dan T4 sebesar 81,67%. Hasil pengamatan kedua persentase mortalitas semua perlakuan sudah mencapai 100%. Hal ini disebabkan selain karena herbisida yang disemprotkan, juga karena umur *C. flavipes* yang memang pendek, yaitu 1-3 hari (Muirhead *et al.*, 2010).

Tabel 1. Pengaruh pemberian herbisida glifosat terhadap persentase mortalitas *C. flavipes* (%)

Introduksi parasitoid	Pengamatan hari ke-	
	1	2
T0 (Kontrol)	85,00	100,00
T1 (3 hsa)	100,00	100,00
T2 (5 hsa)	88,33	100,00
T3 (7 hsa)	100,00	100,00
T4 (9 hsa)	81,67	100,00

b. *Sturmiosis inferens*

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian herbisida glifosat berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas *S. inferens* (Tabel 2).

Berdasarkan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian herbisida glifosat pada perlakuan T0 berpengaruh nyata terhadap perlakuan T1, T2, T3 dan T4 pada pengamatan hari pertama hingga hari keempat, dimana pada pengamatan hari pertama pada perlakuan T1, T2, T3 dan T4 menunjukkan mortalitas lebih dari 50% (Tabel 2), sementara pada hari kelima hingga ketujuh tidak terdapat perbedaan yang nyata pada semua perlakuan. Hal ini terjadi karena pada pengamatan hari pertama bau dari herbisida masih kuat dalam wadah plastik, sementara pada hari kelima bau herbisida sudah berkurang. Bau yang tajam

tersebut dihirup oleh parasitoid, sehingga mengganggu sistem sensor dan motor parasitoid (Xu *et al.*, 2013) yang berdampak terhadap cara bertahan hidup parasitoid tersebut (Thomson, 2012) yang menyebabkan parasitoid malas bergerak.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan T1, T2, T3 dan T4. Pada hari pertama dapat dilihat persentase mortalitas perlakuan T1 sebesar 60% lalu turun pada perlakuan T2 yaitu sebesar 50%. Namun persentase mortalitas pada perlakuan T3 dan T4 naik, yaitu 53,33% pada perlakuan T3 dan 56,67% pada perlakuan T4, hal yang sama juga terjadi pada hari selanjutnya. Hal ini terjadi karena herbisida glifosat yang disemprotkan ke wadah plastik menyebabkan menurunnya kemampuan parasitoid dalam bertahan hidup (Buffin & Jewell, 2001).

Tabel 2. Pengaruh pemberian herbisida glifosat terhadap mortalitas *S. inferens* (%)

Introduksi parasitoid	Pengamatan hari ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
T0 (kontrol)	0,00 b	23,30 b	40,00 b	66,67 b	83,3	86,67	96,67
T1 (3 hsa)	60,00 a	86,67 a	96,67 a	100,00 a	100,00	100,00	100,00
T2 (5 hsa)	50,00 a	70,00 a	86,67 a	96,67 a	100,00	100,00	100,00
T3 (7 hsa)	53,33 a	83,33 a	96,67 a	100,00 a	100,00	100,00	100,00
T4 (9 hsa)	56,67 a	86,67 a	93,33 a	100,00 a	100,00	100,00	100,00

Ket.: Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan data yang berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan taraf 5%

c. *Trichogramma* spp.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian herbisida glifosat pada perlakuan T0 berpengaruh sangat nyata terhadap persentase mortalitas *Trichogramma* spp. pada perlakuan T1, T2, T3 dan T4 (Tabel 3).

Trichogramma spp. diintroduksikan ke dalam wadah plastik yang telah diberi perlakuan, maka parasitoid tersebut akan menghirup bau dari herbisida. Glifosat memiliki kandungan yang bertindak sebagai repellent (Mandal *et al.*, 2006) yang membuat parasitoid malas makan. Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak ada

perbedaan yang nyata persentase mortalitas antara perlakuan T1, T2, T3 dan T4. Pada pengamatan hari pertama persentase mortalitas perlakuan T1 sebesar 100%, T2 sebesar 99,1 %, dan pada T3 95,54 %, namun pada T4 naik menjadi 97,04%, hal yang sama terjadi pada pengamatan hari kedua. Hal ini terjadi

karenanya yang disemprotkan ke wadah plastik adalah glifosat, herbisida glifosat merupakan herbisida yang berspektrum luas dan mekanisme kerjanya tidak selektif (Alexa *et al.*, 2010).

Tabel 3. Pengaruh pemberian herbisida glifosat terhadap persentase mortalitas *Trichogramma* spp. (%)

Introduksi parasitoid	Pengamatan hari ke-	
	1	2
T0 (kontrol)	57,58 b	74,54 b
T1 (3 hsa)	100,00 a	100,00 a
T2 (5 hsa)	99,18 a	99,69 a
T3 (7 hsa)	95,54 a	99,00 a
T4 (9 hsa)	97,04 a	99,05 a

Ket.: Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan data yang berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan taraf 5%

2. Lama Hidup (hari)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh pemberian herbisida glifosat terhadap lama hidup *C. flavipes*, *S. inferens* dan *Trichogramma* spp. (Tabel 4).

Tabel 4 menunjukkan bahwa lama hidup *C. flavipes* berbeda nyata antara T0 terhadap T1 dan T3. Pada perlakuan kontrol, parasitoid dalam wadah plastik tidak menghirup bau dari residu herbisida sehingga tidak merusak sistem sarafnya dan tetap diberi makanan namun tidak diberi inang. Menurut Eliopoulos *et al.*, (2005) parasitoid yang diberi makanan dan tidak diberi inang untuk diparasit tidak secara signifikan menunjukkan

umur yang lebih lama dibandingkan dengan parasitoid yang diberi makanan dan inang untuk diparasit.

Dari Tabel 4 juga dapat dilihat tidak ada perbedaan yang nyata antara T0, T2 dan T4 pada *C. flavipes*. Hal ini terjadi karena pengaruh residu herbisida dalam wadah plastik yang merusak sistem saraf *C. flavipes*. Selain itu juga dipengaruhi oleh umur *C. flavipes* sendiri yang memang pendek, yaitu 1-3 hari (Muirhead *et al.*, 2010). Pada Tabel 4 dapat dilihat umur T0 2 hari, T2 1,67 hari dan T4 1,67 hari. Menurut Marwoto (2010) hal ini terjadi karena parasitoid adalah makhluk yang peka terhadap pestisida.

Tabel 4. Pengaruh pemberian herbisida glifosat terhadap lama hidup *C. flavipes*, *S. inferens* dan *Trichogramma* spp. (hari)

Introduksi parasitoid	<i>C. flavipes</i>	<i>S. inferens</i>	<i>Trichogramma</i> spp.
T0 (Kontrol)	2,00 a	6,00 a	3,00 a
T1 (3 HSA)	1,00 b	2,67 b	1,00 c
T2 (5 HSA)	1,67ab	3,00 b	3,00 ab
T3 (7 HSA)	1,00 b	3,33 b	2,33 b
T4 (9 HSA)	1,67ab	3,33 b	2,33 b

Ket.: Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan data yang berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan T0 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T1, T2, T3 dan T4 terhadap lama hidup *S. inferens*. Lama hidup perlakuan T0 adalah 6 hari, hal ini disebabkan karena selama dalam wadah plastik lalat tetap diberi pakan berupa madu dicampur dengan air. Wirioatmodjo (1977) menyatakan bahwa jenis makanan sangat menentukan umur lalat, lalat yang diberi larutan gula dalam air, larutan madu dalam air dan sisa gerekannya ditambah air akan memperpanjang umur lalat, dan lalat yang tidak diberi air hanya bertahan selama tiga hari. Sementara lama hidup untuk perlakuan T1 2,67 hari, T2 3 hari, T3 2,33 hari dan T4 3,33 hari. Selama berada dalam wadah plastik lalat tetap diberi pakan, namun dengan adanya residu herbisida dalam wadah plastik maka aktivitas lalat terganggu.

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa perlakuan T0 berbeda sangat nyata dengan T1, T3, dan T4 pada *Trichogramma* spp., namun tidak berbeda nyata dengan T2. Lama hidup pada T0 adalah 3 hari, T1 1 hari, T3 2,33 hari dan T4 2,33 hari T2 3 hari. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan T0 tidak diberi perlakuan herbisida sehingga tidak ada residu herbisida yang mengganggu aktivitas *Trichogramma* spp. Sementara pada perlakuan T1, T2, T3 dan T4 diberi perlakuan herbisida. Fase imago pada *Trichogramma* spp. lebih rentan terhadap pestisida dibandingkan fase lainnya karena tubuh imago yang sangat kecil mengadakan kontak dengan residu herbisida dalam wadah plastik yang merusak sistem saraf imago tersebut. Hal ini relevan dengan pernyataan Marwoto (2010) yang menyatakan bahwa pestisida mempunyai daya bunuh sebagai racun kontak dan racun perut sehingga imago langsung kontak dengan pestisida dan selanjutnya menyerang jaringan perut dan sistem saraf.

2. Perilaku parasitoid setelah terkena herbisida

Perilaku *C. flavipes* setelah diintroduksi ke dalam wadah plastik yang diberi perlakuan adalah diawali dengan aktifnya parasitoid dalam wadah plastik, *C. flavipes* selalu menuju arah cahaya karena sifatnya yang menyukai tempat terang. Sebagian *C. flavipes* aktif terbang di sekeliling wadah plastik dan sebagian lagi ada yang langsung bergantung pada pakan yang digantung pada tisu. Hal ini berlangsung hingga ±2 jam, kemudian ada yang sudah mulai lemas dan terkapar didasar wadah plastik. Parasitoid yang masih hidup pun sudah malas bergerak, dan akhirnya mati.

Hal yang sama juga terjadi pada *S. inferens*, ketika baru dimasukkan ke dalam wadah plastik semuanya aktif terbang. Ada yang langsung bergantung pada tisu yang telah diberi madu dan ada yang terbang mengelilingi wadah plastik lalu hinggap pada bagian tutup, dinding dan dasar wadah plastik. Sekitar 2 jam kemudian *S. inferens* sudah ada yang malas terbang dan diam pada bagian dasar wadah plastik. Ada juga yang posisinya terbalik yang jika disentuh masih memberikan tanda lalat tersebut masih hidup dengan menggerakkan tungkainya. Jika dibalikkan ke posisi normal, maka lalat akan diam saja dan tidak lama kemudian akan terbalik lagi dan tak lama kemudian lalat tersebut mati.

Pada *Trichogramma* spp. ketika dimasukkan ke dalam wadah plastik sama dengan *C. flavipes*. Awalnya semuanya bergerak dengan aktif menuju arah cahaya namun tak lama kemudian ada yang sudah langsung mati ditandai dengan dia tidak bergerak lagi dan menempel pada bagian dinding wadah plastik.

SIMPULAN

Introduksi parasitoid ke lapangan sebaiknya dilakukan 9 hari setelah aplikasi herbisida untuk *C. flavipes*, 5 hari setelah aplikasi herbisida untuk *S. inferens* dan 7 hari setelah aplikasi herbisida untuk *Trichogramma* spp.

Perilaku parasitoid ketika baru dimasukkan ke dalam wadah plastik yang telah disemprotkan herbisida yaitu parasitoid selalu bergerak dengan aktif dan lama-kelamaan akan lemas dan malas terbang dan akhirnya mati.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexa E., R Micu., M Negrea., R Sumalan & OI Nescu. 2010. Research on The Weed Control Degree and Glyphosate Soil Biodegradation in Apple Plantations (Pioneer Variety). J. Tom. 17(1): 5-8
- Basle. 1985. Field Trial Manual. Ciba. Geigy, Switzerland. Hal. 18
- Buffin D & T Jewell. 2001. Health and Environmental Impacts of Glyphosate: The Implications of Increased Use of Glyphosate in Association with Genetically Modified Crops. Pesticide Action Network UK. Inggris
- Charlet L. 1985. The Impact of Pesticides on Natural Enemies. Diunduh dari www.entomologi.wisc.edu pada 3 April 2014
- Eliopoulos PA, GJ Stathas & SL Bouras. 2005. Effects and Interaction of Temperature, Host Deprivation and Adult Feeding on The Longevity of The Parasitoid *Venturia canescens* (Hymenoptera : Ichneumonidae). Eur. J. Entomol. 102:181-187
- Ernawati D & Vidiastuti AY.2013. Serangan Penggerek Batang Bergaris (*Chilo sacchariphagus*) pada Tebu di Wilayah Jawa Timur pada Bulan September 2013. Diunduh dari www.deptan.go.id pada 16 Februari 2014
- Mandal SK., M Debnath, & S Panja. 2006. Effect of Some Herbicides on Egg Parasitism and Development of *Trichogramma chilonis* Ishii (Trichogramma : Hymenoptera). J. of Crop And Weed 2(1):26-28
- Marwoto. 2010. Prospek Parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja (Hymenoptera) Sebagai Agens Hayati Pengendali Hama Penggerek Polong Kedelai *Etiella* spp. J. Pengembangan Inovasi Pertanian 3(4):274-288
- Meidalima D. 2013. Pengaruh Tumbuhan Liar Berbunga terhadap Tanaman Tebu dan Keberadaan Parasitoid di Pertanaman Tebu Lahan Kering, Cinta Manis Sumatera Selatan. J. Lahan Suboptimal 2(1):35-42
- Muirhead KA, N Sallam & AD Austin. 2010. Karakter Cara Hidup dan Perilaku Pencarian Inang pada *Cotesia nonagriae* (OLLIFF) (Hymenoptera : Braconidae), Salah Satu Anggota Spesies Parasitoid Penggerek Batang Kompleks/ Kelompok *Cotesia flavipes* Yang Baru Dikenali. Diterjemahkan Oleh Cucu Daniati. Australian J. of Entomology 49: 56-95
- P3GI. 2008. Konsep Peningkatan Rendemen Untuk Mendukung Program Akselerasi Industri Gula Nasional. Diambil dari www.sugarresearch.org pada 06 Januari 2015
- Thomson L. 2012. Pesticide Impacts on Beneficial Species. Grape and Wine Research and Development Corporation. Adelaide

- Trisnadi R. 2014. Hama Pengerek Pucuk Tebu Penyebab Kerugian Petani 51%. Artikel Disbunhut Kab. Probolinggo Tahun 2014. Diambil dari www.ditjenbun.deptan.go.id pada 06 Januari 2015
- Wirioatmodjo B. 1977. Biologi Lalat Jatiroti, *Diatraeophaga striatalis* Townsend, dan Penerapannya dalam Pengendalian Pengerek Berkilat, *Chilo auricilius* Dudgeon. Tesis.Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Xu R, PE Mortimer., RP Kuang., J He., WD Zhang & F Yin. 2006. Sublethal Impact of Paraquat on The Life Span And Parasitic Behaviour of *Diaeretiella rapae* M'Intosh. J. of Environment.Sciec. And Health, Part B : Pesticides, Food Contaminants And Agricultural Wastes 48(8):651-657
- Zahro'in E & E Wibowo.2014. Serangan Pengerek Batang Tebu *Chilo sacchariphagus* di Sentra Tebu Jawa Timur. Diambil dari www.ditjenbun.deptan.go.id pada 06 Januari 2015