

Pemanfaatan Tumbuhan Liar Berbunga untuk Konservasi Musuh Alami Serangga di Ekosistem Kelapa Sawit di Lahan Sub-Optimal Sumatera Selatan

The Role of Wild Flowering Plants in Conserving Insect Natural Enemies in Lowland Oil-Palm Ecosystem of South Sumatera

Ghanni Prabawati¹, Siti Herlinda^{2,3*}, Yulia Pujiastuti^{2,3}, Tili Karenina⁴

¹Program Magister Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan 30139

²Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662

³Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal (PUR-PLSO) Universitas Sriwijaya Palembang 30139

⁴Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Sumatera Selatan, Palembang 30137

*¹ Penulis untuk korespondensi: sitiherlinda@unsri.ac.id

ABSTRACT

Wild flowering plants can be used in increasing the potential of insect natural enemies on oil palm plantations. This paper inventoried the diversity of natural enemies that interacted with wild flowering plants in the oil palm ecosystem. Wild flowering plants are used as feed sources and living places which provide alternate hosts for natural enemies, namely predators and parasitoids. Some families of flowering plants associated with parasitoids in oil palm ecosystem include Euphorbiaceae, Leguminosae, Fabaceae, Acanthaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Capparidaceae, Lamiaceae, Turneraceae. Some plant species associated with predators in oil palm plantations include *Antigonon leptopus*, *Elephantopus tomentosus*, *Nephrolepis biserata*.

Keywords: flowering plants, predator, parasitoid

ABSTRAK

Keberadaan tumbuhan liar berbunga bermanfaat dalam meningkatkan potensi musuh alami serangga hama di perkebunan kelapa sawit. Tulisan ini bertujuan untuk menginventarisasi keanekaragaman musuh alami yang berinteraksi dengan tumbuhan liar berbunga di ekosistem kelapa sawit. Tumbuhan liar berbunga dimanfaatkan sebagai sumber kehidupan bagi musuh alami predator dan parasitoid. Beberapa family tanaman berbunga yang berasosiasi dengan parasitoid hama pada tanaman kelapa sawit antara lain Euphorbiaceae, Leguminosae, Fabaceae, Acanthaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Capparidaceae, Lamiaceae, Turneraceae. Beberapa spesies tanaman yang berasosiasi dengan predator pada pertanaman kelapa sawit antara lain *Antigonon leptopus*, *Elephantopus tomentosus*, *Nephrolepis biserata*.

Kata kunci: tumbuhan berbunga, predator, parasitoid

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak dunia yang banyak dibudidayakan di daerah tropis ekuator Afrika, Asia Tenggara dan Amerika Selatan (Bai *et al.*, 2018). Di Asia Tenggara, Indonesia merupakan salah satu penghasil kelapa sawit terbesar dengan total luas areal penanaman sampai tahun 2017 mencapai lebih dari 12 juta Ha dengan produksi 7.071.877 ton (Dirjenbun, 2017), sehingga kelapa sawit berkontribusi terhadap perekonomian nasional sebagai penghasil devisa non migas di Indonesia (Defitri *et al.*, 2011).

Peningkatan produksi sawit di Indonesia saat ini masih dibatasi oleh ketersediaan lahan yang potensial untuk perkebunan kelapa sawit. Hal ini dikarenakan dari total luas daratan di Indonesia yaitu 189,1 juta ha, sekitar 157,2 juta ha di antaranya merupakan lahan sub optimal, yang terdiri dari 123,1 juta ha lahan kering dan 34,1 juta ha lahan basah (Mulyani and Sarwani, 2013). Lahan suboptimal tersebut tersebar luas di wilayah Sumatera, Kalimantan, dan Papua.

Faktor pembatas peningkatan produksi kelapa sawit juga turut diakibatkan oleh serangan serangga hama mulai dari fase pembibitan hingga tanaman menghasilkan. Serangan hama yang ditemukan pada fase pembibitan adalah larva *Adoretus* dan larva *Apogonia* sp. yang menyerang dengan merobek pinggir helaian daun (Pahan, 2007). Beberapa spesies hama yang ditemukan pada fase tanaman menghasilkan diantaranya ulat kantung, ulat api dan rayap (Hidayat, 2012). Hama ulat api dan ulat kantung tersebut bersifat permanen yang ditemukan di setiap fase pertumbuhan kelapa sawit (Defitri *et al.*, 2011).

Penggunaan insektisida sintetik di perkebunan kelapa sawit saat ini menjadi solusi yang paling banyak digunakan karena dianggap efektif dalam mengendalikan serangga hama. Namun di sisi lain penggunaan insektisida sintetik

menimbulkan dampak negatif, diantaranya mengakibatkan efek residu pestisida pada produk kelapa sawit, sedangkan pasar internasional menghendaki produk kelapa sawit yang bebas residu pestisida.

Salah satu alternatif pengendalian hama yang dapat dilaksanakan adalah pengendalian hayati dengan memanfaatkan faktor pengendali yang sudah ada di alam. Pengendalian hayati memanfaatkan musuh alami yang berperan untuk mengendalikan atau mengatur perkembangan populasi hama (Sunariah *et al.*, 2016). Pemanfaatan musuh alami dapat dilaksanakan dengan mengkonservasi tumbuhan liar berbunga di sekitar pertanaman kelapa sawit sebagai perangsang alamiah untuk menarik populasi musuh alami hama (Nufvitarini *et al.*, 2016).

Tulisan ini bertujuan untuk menginventarisasi keanekaragaman musuh alami yang berinteraksi dengan tumbuhan liar berbunga di ekosistem kelapa sawit pada lahan sub optimal di Sumatera Selatan.

PEMANFAATAN TUMBUHAN LIAR BERBUNGA SEBAGAI SUMBER KEHIDUPAN PARASITOID

Parasitoid merupakan salah satu musuh alami yang efektif dalam mengendalikan serangga hama di suatu ekosistem. Keanekaragaman parasitoid bergantung pada keanekaragaman inang yang sebagian besar merupakan serangga fitofag, sedangkan keanekaragaman fitofag bergantung pada ketersediaan tanaman inang di suatu ekosistem (Luqmana *et al.*, 2016). Oleh karena itu, keanekaragaman vegetasi di suatu ekosistem akan dapat meningkatkan persentase parasitisasi serangga fitofag oleh parasitoid.

Pengendalian hama dengan pemanfaatan parasitoid dilaksanakan dengan menciptakan keseimbangan antara hama dan musuh alaminya di agroekosistem (Nurindah, 2006). Peningkatan potensi musuh alami dilaksanakan dengan menyediakan

tumbuhan berbunga sebagai sumber pakan, tempat bernaung dan refuge bagi musuh alami (Ardanuy *et al.*, 2018). Beberapa famili tumbuhan liar berbunga yang berperan penting dalam konservasi musuh alami diantaranya Euphorbiaceae, Leguminosae, Fabaceae, Acanthaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Capparidaceae, Lamiaceae, Turneraceae (Basri *et al.*, 1995; Sahari, 2012).

Tanaman berbunga menyediakan sumber pakan yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan serangga termasuk parasitoid dan predator. Tanaman berbunga menyediakan tepung sari yang mengandung banyak nutrisi seperti protein, nitrogen, asam amino, pati, lemak dan senyawa lipida (Suci and Sulistyowati, 2014). Selain itu tanaman berbunga juga menyediakan extra-floral nektar dan cairan dari buah-buahan atau serbuk sari yang dibutuhkan parasitoid untuk mempertahankan kebugarannya (Sahari, 2012).

Pemanfaatan tumbuhan berbunga di sekitar pertanaman kelapa sawit juga dapat dilaksanakan untuk konservasi musuh alami hama kelapa sawit. Penanaman *Turnera subulata* dan *Turnera ulmifolia* di sekitar pertanaman kelapa sawit dapat menyebabkan kehadiran parasitoid *Brachymeria latus* (Sahari, 2012). Tepung sari bunga *T. ulmifolia* mengandung aroma yang dapat mempengaruhi aktivitas *C. stephanoderis* dalam memarasit inangnya (Suci and Sulistyowati, 2014). menarik parasitoid untuk datang di tanaman berbunga di buktikan oleh penelitian (Sahari, 2012) bahwa *T. subulata* dan *T. ulmifolia* menyebabkan kehadiran parasitoid Hymenoptera pada perkebunan kelapa sawit. Jumlah individu parasitoid yang mengunjungi bunga *T. subulata* lebih banyak dibandingkan dengan yang ditemukan di dalam kebun kelapa sawit. Spesies *Brachymeria latus* ditemukan hadir secara konsisten setiap hari. Tepung sari bunga *T. ulmifolia* mengandung aroma yang dapat mempengaruhi aktivitas *C.*

stephanoderis dalam memarasit inangnya (Suci and Sulistyowati, 2014).

Jenis tumbuhan berbunga lainnya yang banyak dimanfaatkan untuk konservasi parasitoid di kelapa sawit adalah *Euphorbia heterophylla*. Keberadaan *E. heterophylla* di sekitar pertanaman kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah pupa terparasit, tingkat parasitisasi, rata-rata jumlah pupa termangsa, dan tingkat pemangsaan stadia pupa *Hypothenemus hampei* oleh parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* (Suci and Sulistyowati, 2014). Beberapa parasitoid yang juga ditemukan pada *E. heterophylla* antara lain *Systropus roepkei* Meig., *Dolichogenidea* Nixon spp., *Brachymeria lasus* Walker, dan *Goryphus bunoh* yang efektif dalam mengendalikan hama ulat api dan ulat kantong (Nufvitarini *et al.*, 2016). Populasi *Metisa plana* dipengaruhi oleh parasitoid primer dan sekunder, predator musuh alami memainkan peran kunci dalam menekan populasi *Metisa plana* (Basri *et al.*, 1995).

Penanaman tanaman berbunga di sekitar pertanaman kelapa sawit harus memperhatikan umur tanaman kelapa sawit dan tata letaknya di pertanaman kelapa sawit. Umur tanaman kelapa sawit mempengaruhi dinamika komunitas parasitoid Hymenoptera, karena rata-rata jumlah spesies dan individu parasitoid secara umum lebih tinggi pada tanaman kelapa sawit yang berumur kurang dari tiga tahun, dan lebih rendah pada tanaman yang lebih tua (Sahari, 2012). Tata letak penanaman tanaman berbunga pada vegetasi bawah (Buriánek *et al.*, 2013). Posisinya dekat dengan sumber air dan dekat dengan kantor afdeling agar mudah dikontrol (Hidayat, 2012). Nufvitarini *et al.*, (2016) menambahkan bahwa komposisi penanaman *beneficial plants* agar efektif untuk mengendalikan serangan hama ulat daun yaitu menanam 60% *Cassia cobanensis*, 20% *Antigonon leptopus* dan 20% *Tunerra subulata*. Beberapa spesies tumbuhan dari famili Euphorbiaceae, Leguminosae, Fabaceae, Acanthaceae,

Asteraceae, Capparidaceae, Rubiaceae, Braconidae, Eupelmidae, Pteromalidae, Polygonaceae, Lamiaceae, dan Turneraceae Eulophidae, Ichneumonidae, dan berasosiasi dengan parasitoid dari Ordo Bethylidae) dan Ordo Diptera Famili Hymenoptera (Famili halcididae, Bombyliidae) (Tabel 1).

Tabel 1. Spesies tumbuhan yang memiliki potensi untuk menarik parasitoid pada pertanaman kelapa sawit.

Spesies Tumbuhan	Parasitoid yang berasosiasi	Sumber
Euphorbiaceae		
<i>Euphorbia heterophylla</i> Linnaeus	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Brachymeria lasus</i> Walker, <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp, <i>Goryphus bunoh</i> , <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Systropus roepkei</i> Meig, <i>Tetrastichus</i> sp, <i>Echthromorpha geniculata</i> Ortega	(Basri, Norman and Hamdan, 1995) (Nufvitarini et al., 2016)
<i>Euphorbia hirta</i> Linnaeus	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
Leguminosae		
<i>Cassia cobanensis</i> Britton	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
Fabaceae		
<i>Crotalaria zanzibarica</i> Gin	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
<i>Crotalaria usaramoensis</i> Baker	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp, <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
Acanthaceae		
<i>Asystasia intrusa</i> Blume	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
Asteraceae		
<i>Ageratum conyzoides</i> Linnaeus	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
Capparidaceae		
<i>Cleome rutidosperma</i> DC	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
Rubiaceae		
<i>Hedyotis corymbosa</i> Linnaeus	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
<i>Hedyotis verticillata</i> Lamark	<i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp,	(Basri, Norman and Hamdan, 1995)
<i>Borreria latifolia</i> Aubl	Braconidae, Chalcididae	Ho & Teh, 1999

Spesies Tumbuhan	Parasitoid yang berasosisasi	Sumber
Polygonaceae		
<i>Antogonon leptopus</i> Hook & Arn	<i>Auloshaphes psychidivorus</i> Muesebeck, <i>Busymania oxymora</i> Tosquinet, <i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, <i>Eupelmus catoxanthae</i> Ferriere, <i>Eurytoma</i> sp <i>Goryphus bunoh</i> Gauld, <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp	Tuck <i>et al.</i> , 2003
Lamiaceae		
<i>Hyptis brevipes</i> Poit	Braconidae, chalcididae	Ho & Teh, 1999
Turneraceae		
<i>Turnera subulata</i>	<i>Auloshaphes psychidivorus</i> Muesebeck, <i>Busymania oxymora</i> Tosquinet, <i>Brachymeria latus</i> , <i>Brachymeria carinata</i> Joseph <i>Dolichogenidea metesae</i> Nixon, , <i>Eurytoma</i> sp , <i>Goryphus bunoh</i> Gauld, <i>Pediobius imbrues</i> Walker, <i>Pediobius anomalus</i> Gahan, <i>Tetrastichus</i> sp	Tuck <i>et al.</i> , 2003
<i>Turnera ulmifolia</i>	<i>Brachymeria latus</i> , <i>Cephalonomia stephanoderis</i> Betr	(Sahari, 2012a)

PEMANFAATAN TUMBUHAN LIAR BERBUNGA SEBAGAI SUMBER KEHIDUPAN PREDATOR HAMA KELAPA SAWIT

Predator merupakan salah satu musuh alami yang efektif dalam mengendalikan serangga hama di suatu ekosistem. Predator memangsa organisme lain yang hidup di alam untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Keberadaan predator di alam sangat efektif dalam menekan perkembangan serangga hama, sebab satu ekor predator dapat memakan mangsanya dalam waktu singkat dan jumlah banyak (Satriawan, 2011). Selain membutuhkan serangga hama sebagai makanan, predator juga membutuhkan tumbuhan berbunga sebagai tempat perhentian, meletakkan telur dan melindungi diri dari bahaya (Kurniawati and Martono, 2015).

Pengendalian hama dengan memanfaatkan tanaman liar berbunga yang ditanam di sekitar tanaman kelapa sawit bermanfaat sebagai perangkap hama dan mendorong stabilitas ekosistem sehingga populasi hama dapat ditekan dan berada dalam kesetimbangannya. Jenis tanaman pinggir yang dipilih harus mempunyai fungsi ganda yaitu, disamping sebagai penghalang masuknya hama ke pertanaman

pokok, juga sebagai tanaman refugia yang berfungsi untuk berlindung sementara dan penyedia tepung sari untuk makanan alternatif predator, jika mangsa utama populasinya rendah atau tidak ada di pertanaman pokok. Penanaman tanaman pinggir dapat mendorong konservasi musuh alami seperti predator (Mahmud, 2006). Beberapa spesies tumbuhan yang memiliki potensi untuk menarik serangga predator hama tanaman kelapa sawit diantaranya *Antigonon leptosus*, *Elephantopus Tomentosus*, dan *Nephrolepis biserata* (Tabel 2).

Hama utama kelapa sawit ulat kantung dan ulat api selain memiliki musuh alami dari golongan parasitoid, juga memiliki musuh alami predator. Salah satu predator ulat api yang ditemukan di vegetasi bawah tanaman adalah *Eochanthecona furcellata* (Syahnen *et al.*, 2013). Potensi predator di lapangan sangat ditunjang oleh kondisi kelembaban dan keberadaan tumbuhan berbunga di sekitar pertanaman kelapa sawit. Beberapa spesies predator yang berasosiasi dengan tumbuhan berbunga di sekitar pertanaman kelapa sawit diantaranya *Euchantecona furcellata*, dan *Sycanus leucomesus* Tabel 2).

Penambahan tumbuhan berbunga meningkatkan jumlah predator hama seperti lalat sirfid dan serangga sayap jala (Wong and Frank, 2013). (Laubertie *et al.*, 2012) melaporkan ada enam jenis tumbuhan yang mampu meningkatkan keberadaan predator jenis “hoverfly”. Dengan demikian, adanya tumbuhan berbunga akan mengundang berbagai jenis jasad berguna dalam

ekosistem. Keberadaan tumbuhan berbunga menyebabkan terbentuknya ekosistem yang lebih stabil, dan keseimbangan komponen ekosistem terpenuhi. Oleh karena itu, tumbuhan berbunga sangat bermanfaat dalam melestarikan populasi musuh alami di suatu agroekosistem (Kurniawati and Martono, 2015).

Tabel 2. Spesies tumbuhan yang memiliki potensi untuk menarik serangga predator hama tanaman kelapa sawit

No	Spesies Tumbuhan	Serangga Predator yang berasosisasi	Sumber
1	<i>Antigonon leptopus</i>	<i>Euchantecona furcellata</i>	(Syahnen, <i>et al.</i> , 2013)
2	<i>Elephantopus tomentosus</i>	<i>Sycanus leucomesus</i>	(Syahnen, <i>et al.</i> , 2013)
3	<i>Nephrolepis biserata.</i>	<i>Euchantecona furcellata</i> <i>Sycanus sp.</i>	(Prihutami, 2011)



Euphorbia heterophylla Linnaeus
(Herlinda, 2018) Belum dipublikasikan



Euphorbia hirta Linnaeus
http://www7a.biglobe.ne.jp/~flower_world/Euphorbiaceae/Chamaesyce%20hirta.htm



Cassia cobanensis Britton
<http://www.salcra.gov.my/en/sustainable-plantation/pest-diseases-control.html>



Crotalaria zanzibarica Gin
<https://www.jcu.edu.au/discover-nature-at-jcu/plants/nq-weeds-by-scientific-name2/crotalaria-zanzibarica>



Asystasia sp.
(Herlinda, 2018) Belum dipublikasikan



Ageratum conyzoides Linnaeus
https://en.wikipedia.org/wiki/Ageratum_conyzoides



Cleome rutidosperma DC
http://www.westfricanplants.senckenberg.de/root/index.php?page_id=14&id=4137



Hedyotis corymbosa Linnaeus
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hedyotis_corymbosa%3F_08417.jpg



Borreria latifolia
(Herlinda, 2018) Belum dipublikasikan



Hyptis brevipes Poit
(Herlinda, 2018) Belum dipublikasikan

Antigonon leptopus Hook & Arn
(Herlinda, 2018) Belum dipublikasikan



Turnera subulata (putih)
Turnera ulmifolia (kuning)
(Herlinda, 2018) Belum dipublikasikan

Gambar 1. Tumbuhan liar berbunga untuk konservasi musuh alami serangga di ekosistem kelapa sawit

KESIMPULAN

Keberadaan tumbuhan liar berbunga dapat dimanfaatkan untuk menekan perkembangan hama pada pertanaman kelapa sawit dengan meningkatkan potensi musuh alami baik predator maupun parasitoid. Keanekaragaman tumbuhan liar berbunga dapat meningkatkan keberagaman serangga, sehingga keseimbangan ekosistem dapat terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardanuy, A., Lee, M. S. and Albajes, R. (2018) 'Landscape context influences leafhopper and predatory *Orius* spp. abundances in maize fields', *Agricultural and forest entomology*, 20, pp. 81–92.
- Bai, B., Le wang Ying Jun.Z. May Lee. Rahmadsyah. and Yuzer Afiko.(2018) 'Developing genome-wide SNPs and constructing an ultrahigh-density linkage map in oil palm', *Scientific Reports*. Springer US, 8(691), pp. 1–7.
- Basri, M. ., Norman, K. and Hamdan, A. . (1995) 'Natural enemies of the bagworm, *Metisa plana* Walker (Lepidoptera: Psychidae) and their impact on host population regulation', *Crop Protection*, 14(8), pp. 637–645.
- Buriánek, V., Novotny, R. Hellebrandova, K. Sramek, V. (2013) 'Ground vegetation as an important factor in the biodiversity of forest ecosystems and its evaluation in regard to nitrogen deposition', *Journal of Forest Science*, 59(6), pp. 238–252.
- Defitri, Y., Nengsih, Y. and Saputra, H. (2011) 'Intensitas serangan hama ulat api (*Setothosa asigna*) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di kecamatan Tebo Tengah kabupaten Tebo', *Jurnal Media Pertanian*, 2(1), pp. 16–23.
- Dirjenbun (2017) Statistik Perkebunan Indonesia 2015 -2017 Kelapa Sawit. Edited by D. D. Hendaryati. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Hidayat, W. (2012) 'Manajemen

- Pemupukan Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Tambusai Estate, PT. Panca Surya Agrindo, First Resources Ltd., Kabupaten Rokan Hulu, Riau', *Skripsi*.
- Kurniawati, N. and Martono, E. (2015) 'Peran tumbuhan berbunga sebagai media konservasi arthropoda musuh alami', *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 19(2), pp. 53–59.
- Laubertie, E. A., Wratten, S. D. and Hemptinne, J. (2012) 'The contribution of potential beneficial insectary plant species to adult hoverfly (Diptera: Syrphidae) fitness', *Biological Control*. Elsevier Inc., 61(1), pp. 1–6.
- Luqmana, I., Putra, I. and Maryana, N. (2016) 'Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid Pada Perkebunan Kelapa Sawit Ptpn Viii Cindali, Bogor', 16(2), pp. 165–174.
- Mahmud, T. (2006) Identifikasi serangga di sekitar tumbuhan kangkungan (*Ipomoeas crassicaulis* roob.) Universitas Islam Negeri Malang.
- Mulyani, A. and Sarwani, M. (2013) 'Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia', *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7(1), pp. 47–55.
- Nufvitarini, W., Z, Sofyan. Junaidi, A. (2016) 'Pengelolaan Gulma Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Studi Kasus di Kalimantan Selatan Weed Management of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) case: at South Kalimantan', *Bul. Agrohorti*, 4(1), pp. 29–36.
- Nurindah (2006) 'Pengelolaan Agroekosistem dalam Pengendalian Hama', *Perspektif*, 5(2), pp. 78–85.
- Pahan, I. (2007) Panduan Lengkap Kelapa Sawit (Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya.
- Sahari, B. (2012b) Struktur komunitas parasitoid Hymenoptera di perkebunan kelapa sawit, Desa Pandu Senjaya, Kecamatan Pangkalan Lada Kalimantan Tengah. *Thesis*.
- Satriawan, R. (2011) Kelimpahan populasi ulat api (Lepidoptera : Limacodidae) dan ulat kantung (Lepidoptera : Psychidae) serta predator pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) *Cikidang plantation estate, sukabumi* Institut Pertanian Bogor.
- Suci, R. D. and Sulistyowati, E. (2014) 'Effect of Pollen Feed on Parasitization and Predatism of *Cephalonomia stephanoderis* on *Hypothenemus hampei*. *Pelita Perkebunan*, 30(1), pp. 25–34.
- Sunariah, Fila., Herlinda, S. Irsan, C. Windusari, Y. (2016) 'Kelimpahan dan kekayaan artropoda predator pada tanaman padi yang diaplikasi bioinsektisida *Bacillus thuringiensis*', *J. HPT Tropika*, 16(1), pp. 42–50.
- Syahnen, O., Tio, R. and Siahaan, U. (2013) 'Rekomendasi Pengendalian Hama Ulat Api Pada Tanaman Kelapa Sawit Di Dusun X Bandar Manis Desa Kuala Beringin Kecamatan Kualuh Hulu Kabupaten Labuhan Batu Utara, pp. 1–9.
- Wong, S. K. and Frank, S. D. (2013) 'Pollen increases fitness and abundance of *Orius insidiosus* Say (Heteroptera: Anthocoridae) on banker plants', *Biological Control*, 64(1), pp. 45–50.