

INTENSITAS SERANGAN DAN PENGENDALIAN HAMA *Urostylis* sp. PADA AGROFORESTRI MANGLID (*Magnolia champaca* (L.) Baillon ex Pierre)

The Attack Intensity and Pest Control of Urostylis sp. on Manglid Agroforestry (Magnolia champaca (L.) Baillon ex Pierre)

Endah Suhaendah ¹ dan Aji Winara ²

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry, Jl. Raya Ciamis-Banjar, Kecamatan Cijeungjing, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat, Indonesia

Email : suhaendah@gmail.com

²Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Jawa Barat, Jl. Kawalayaan Indah Raya No 06, Kecamatan Buah Batu, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Email : awinara1@gmail.com

Diterima 23 Agustus 2021; Direvisi 07 Oktober 2021; Disetujui 13 Oktober 2021

ABSTRACT

*Development of manglid private forests is experiencing challenges with sucking insects attack of Urostylis sp. which inhibits the growth of manglid until death. This study aims to identify the attack percentage and attack intensity of the sucking insects on monoculture, manglid agroforestry, and control efforts. The methods used were exploration and experiment. The results showed that the attack percentage of Urostylis sp. on monoculture and agroforestry patterns were 59% and 53% respectively. Attack intensity of Urostylis sp. on monoculture and agroforestry pattern were 55% and 31% respectively. Pests control using a biological insecticide of 1 g/l Bacillus thuringiensis effectively caused mortality up to 95% while the botanical insecticide using 5 ml/l Azadirachtin was more effective as a repellent. Pest control of Urostylis sp. using 1 g/l *B. thuringiensis* can be done during the early dry season.*

Keywords: *Bacillus thuringiensis, Urostylis, pest, manglid.*

ABSTRAK

Pengembangan hutan rakyat manglid mengalami tantangan berupa serangan hama penghisap *Urostylis* sp. yang menghambat pertumbuhan manglid hingga kematian. Penelitian bertujuan untuk mengetahui persentase serangan dan intensitas serangan hama penghisap manglid pada pola monokultur dan agroforestri serta upaya pengendaliannya. Metode yang digunakan adalah eksplorasi dan uji efikasi insektisida terhadap mortalitas hama. Hasil penelitian menunjukkan persentase serangan *Urostylis* sp. pada pola monokultur dan agroforestri masing-masing sebesar 59% dan 53%. Intensitas serangan *Urostylis* sp. pada pola monokultur dan agroforestri masing-masing mencapai 55% dan 31%. Pengendalian menggunakan insektisida biologis berbahan dasar *Bacillus thuringiensis* 1 g/l efektif menyebabkan mortalitas hama hingga 95% sedangkan insektisida botani berbahan dasar *Azadirachtin* 5 ml/l lebih efektif sebagai repellent. Pengendalian hama *Urostylis* sp. dengan *B. thuringiensis* 1 g/l dapat dilakukan pada saat kemarau awal.

Kata Kunci: *Bacillus thuringiensis, Urostylis, hama, manglid.*

I. PENDAHULUAN

Manglid (*Magnolia champaca* (L.) Baillon ex Pierre) merupakan jenis kayu hutan rakyat penghasil kayu pertukangan yang tergolong famili Magnoliaceae. Manglid tersebar hampir meliputi seluruh wilayah

Indonesia kecuali Indonesia Bagian Timur. Penyebaran manglid di pulau Jawa terkonsentrasi di daerah Jawa Barat khususnya di priangan timur yaitu di Kabupaten Ciamis, Tasikmalaya, Garut dan Sumedang pada ketinggian 100-1200 m dpl,

dengan kelerengan habitat 0-45 %, jenis tanah latosol, andosol, campuran latosol dan andosol, aluvial dan podsolik merah kuning, curah hujan 1500-3500 mm/tahun (Rohandi & Gunawan, 2016).

Kayu manglid tergolong kelas kuat II dan kelas awet III-IV. Kegunaan kayu manglid selama ini sebagai perkakas rumah tangga, bangunan rumah, jembatan, pelapis kayu dan diharapkan dapat dijadikan bahan baku pulp (Siarudin & Widiyanto, 2012). Pengembangan manglid dilakukan di hutan rakyat dengan pola monokultur, polikultur atau agroforestri (Purwaningsih & Swestiani 2012; Widyaningsih & Aditya Hani 2012; Sudomo 2013; Sudomo & Hani 2016; Winara & Suhaendah 2016). Permasalahan silvikultur yang dialami oleh pegiat hutan manglid adalah adanya serangan hama yang dapat berakibat pada penghambatan pertumbuhan hingga mematikan tanaman, seperti jenis hama penggulung daun jenis *Sorolopa camarotis*, hama kutu putih (*Hamamelistes* sp.) dan hama kepik penghisap jenis *Urostylis* sp. (Suhaendah & Winara, 2016; Asmaliyah *et al.*, 2016). Faktor utama yang memungkinkan hama dapat berkembang yaitu adanya tanaman inang (tanaman hutan) yang rentan dalam jumlah cukup, adanya hama yang ganas, kondisi lingkungan yang sesuai untuk perkembangan hama tersebut, dan manusia yang ikut mendukung timbul atau tidaknya suatu hama. Serangga merupakan organisme hama yang paling banyak mengganggu tanaman (Budiman, 2021).

Identifikasi jenis serangga hama dan tingkat serangannya diperlukan untuk kegiatan pengendalian. Informasi mengenai jenis hama *Urostylis* sp. pada jenis *Magnolia champaca* telah dilaporkan sebelumnya (Winara & Suhaendah, 2016) namun informasi mengenai tingkat serangan serta teknik pengendalian belum pernah diketahui. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi persentase serangan dan intensitas serangan hama *Urostylis* sp. pada manglid serta teknik pengendaliannya.

Pengendalian *Urostylis* sp. yang pernah dilakukan diantaranya adalah penggunaan insektisida nikotin sulfat yang dicampur dengan sabun deterjen, pemanfaatan serangga predator jenis *Calvia tricolor* serta penggunaan serangga parasitoid telur jenis *Manineura pentatomivora* (Pteromalidae), *Acroclisoides indicus* (Pteromalidae), dan *Anastatus colemani* (Eulophidae) (Kundu, 2012; Ballal, 2013). Oleh karena itu diperlukan uji efektivitas insektisida lain, seperti azadirachtin, *Bacillus thuringiensis*, sipemetrin dan imidakloprid pada hama *Urostylis* sp. yang menyerang tanaman manglid.

II. METODE PENELITIAN

A. Keadaan Umum Lokasi

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juni sampai November 2017 di Desa Cukangkawung, Kecamatan Sodonghilir, Kabupaten Tasikmalaya. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 850 m dpl yang terletak diantara 107°18'30"- 108°25'00" Bujur Timur dan 07°04'30"-07°11'00" Lintang Selatan. Keadaan iklim di lokasi penelitian termasuk tipe iklim B (Scmith Ferguson) dengan curah hujan rata-rata 2.225 mm/tahun (Pemerintah Kabupaten Tasikmalaya, 2017). Suhunya berkisar antara 18°C pada malam hari dan 27°C pada siang hari dengan kelembaban udara 60% hingga 80%.

B. Metode

1. Jenis dan intensitas serangan hama

Penelitian dilakukan pada tegakan manglid monokultur dan manglid agroforestri, dengan jenis tanaman bawah teh. Pada setiap pola dibuat plot pengamatan dengan intensitas sampling 10%, jadi untuk setiap pola terdapat 3 Petak Ukur. Parameter yang diamati antara lain jenis hama, persentase serangan dan intensitas serangan. Adapun persentase dan intensitas serangan hama dihitung dengan

menggunakan rumus sebagai berikut
(Suhaendah & Winara, 2018):

$$\text{Persentase Serangan (\%)} = \frac{\text{Jumlah Tanaman Terserang}}{\text{Jumlah Seluruh Tanaman}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Intensitas serangan (\%)} = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

n = jumlah tanaman yang diamati dari setiap kategori serangan yang sama

v = nilai skala dari setiap kategori serangan (Tabel 1)

Z= nilai skala dari kategori serangan yang tertinggi

N = jumlah tanaman yang diamati

Tabel 1. Klasifikasi derajat kerusakan menurut kriteria Unterstenhofer dengan modifikasi

Table 1. Classification of the degree of damage according to Unterstenhofer with modification

Tingkat kerusakan (<i>Level of damage</i>)	Kriteria kerusakan (<i>Criteria of damage</i>)	Kategori kerusakan (<i>Category of damage</i>)
Sehat	- Tidak ada serangan atau daun tajuk rontok < 5%	0
Ringan	- Daun tajuk rontok 5,1% - 25%	1
Agak berat	- Daun tajuk rontok > 25% - 50%	2
Berat	- Daun tajuk rontok > 50% - 75%	3
Sangat berat	- Daun tajuk rontok 75,1% - 100% atau tanaman mati	4

2. Uji efektivitas insektisida

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah uji efikasi insektisida terhadap mortalitas hama. Jenis insektisida yang digunakan adalah insektisida nabati berbahan aktif azadirachtin dengan dosis 5 ml/l, insektisida biologis berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* dengan dosis 1 gr/l, insektisida kimiawi berbahan dasar sipemetrin dengan dosis 1 ml/l dan imidakloprid dengan dosis 2 gr/l serta kontrol. Pengujian efektivitas insektisida tersebut dilakukan pada lokasi yang terserang hama dengan membuat plot perlakuan berukuran 10 x 10 m dan diulang 3 kali. Pada setiap tanaman manglid yang terserang hama, dihitung jumlah hamanya. Aplikasi dilakukan pada pagi hari pada saat tidak terjadi hujan. Parameter yang

diamati adalah mortalitas hama 1 hari setelah aplikasi.

C. Analisa Data

Data mortalitas *Urostylis* sp. yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam uji “F” kemudian apabila berbeda nyata atau sangat nyata dilakukan Uji Beda Nilai Tengah Duncan pada taraf 0,05 untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Jenis dan intensitas serangan hama

Hasil identifikasi dari Laboratorium Entomologi LIPI menunjukkan salah satu jenis hama penghisap yang menyerang tanaman manglid pada pola tanam

monokultur dan agroforestri di Kabupaten Tasikmalaya adalah jenis *Urostylis* sp. Jenis *Urostylis* sp. adalah serangga kepik yang termasuk famili Urostylidae ordo Hemiptera (Suhaendah & Winara, 2016).

Kepik *Urostylis* sp. dewasa berukuran 8-10 mm, berwarna coklat dengan sayap

berwarna hitam, sedangkan nimfa berwarna kuning dengan garis merah pada bagian abdomen (Gambar 1a dan 1b). Telur berwarna kuning dengan diameter $\pm 1,5$ mm dan diletakkan berderet rapi pada ranting manglid (Gambar 1c).



Gambar 1. Morfologi *Urostylis* sp pada stadium dewasa (a), nimfa (b) dan telur (c)
Figure 1. Morphology of *Urostylis* sp. on mature stadium (a), Nymph (b) and egg (c)

Jenis *Urostylis* sp. menjadi hama pada tanaman manglid pada stadium nimfa dan dewasa. Serangga tersebut memakan getah yang baru terbentuk pada daun, penumpu, ranting hingga batang tanaman bergantung

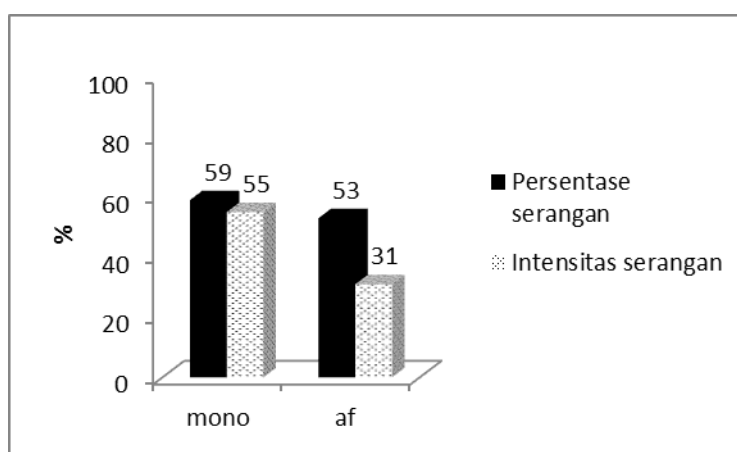
pada stadiumnya. Pada stadium nimfa bagian yang dimakan adalah daun muda dan pucuk, sedangkan pada stadium dewasa dapat menghisap cairan getah pada batang.



Gambar 2. Gejala serangan hama *Urostylis* sp. pada manglid
Figure 2. The symptom of pest attack of *Urostylis* sp. on manglid

Adapun gejala serangan hama ini adalah rontoknya bagian pucuk tanaman, tangkai pucuk berwarna coklat, pada serangan parah tanaman kering sampai mati (Gambar

2). Pergerakan hama tersebut bermula dari bagian pucuk atau jaringan kayu yang masih muda kemudian menuju ke bawah tanaman atau jaringan yang tua.



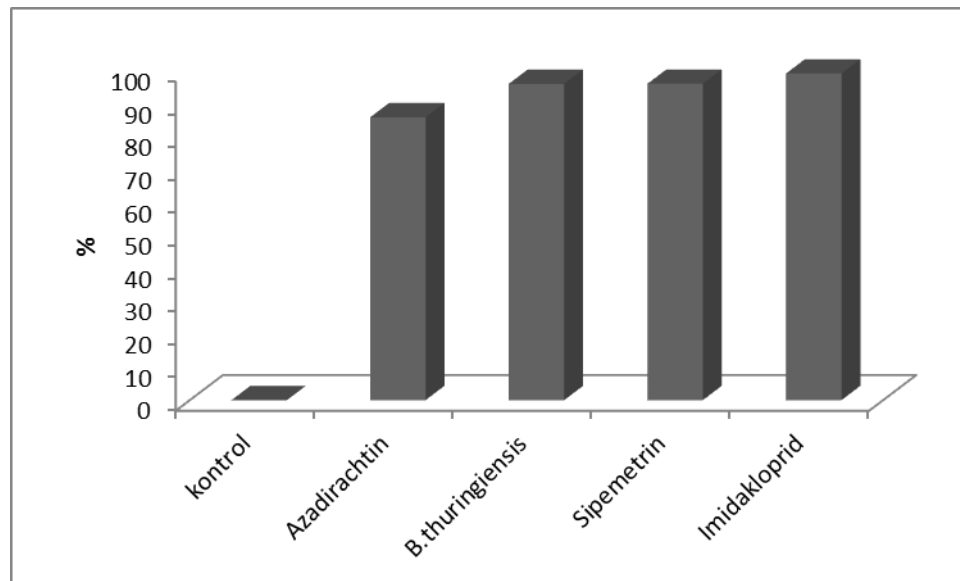
Gambar 3. Persentase dan intensitas serangan hama *Urostylis* sp. pada setiap pola tanam
 Figure 3. The percentage and intensity of pest attacks of *Urostylis* sp. on each of the cropping patterns

Hama *Urostylis* sp. menyerang manglid pada dua pola tanam yaitu manglid yang ditanam secara monokultur dan agroforestri sebagaimana Gambar 2. Persentase serangan dan intensitas serangan *Urostylis* sp. mencapai 53%-59% dan 31%-55% atau tergolong kategori agak berat hingga berat. Pada manglid yang ditanam secara agroforestri, persentase serangan dan intensitas serangan lebih rendah dibandingkan pola monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa pola agroforestri mampu menekan tingkat serangan *Urostylis* sp. meskipun tingkat luas serangannya tidak berbeda jauh.

2. Efektivitas insektisida

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa 24 jam setelah aplikasi,

insektisida berbahan dasar azadirachtin, *Bacillus thuringiensis*, sipemetrin dan imidakloprid berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama *Urostylis* sp (Gambar 4) dengan tingkat mortalitas 83-99%. Hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan nyata terdapat pada perlakuan aplikasi terhadap kontrol. Namun demikian perlakuan antar jenis insektisida tidak menunjukkan perbedaan nyata pada tingkat mortalitas hama. Hal ini menunjukkan insektisida botani berbahan dasar azadirachtin dan insektisida biologis *Bacillus thuringiensis* serta insektisida kimia berbahan dasar sipemetrin dan imidakloprid dapat digunakan untuk mengendalikan hama *Urostylis* sp. pada tanaman manglid dengan tingkat efektivitas yang tidak berbeda nyata.



Gambar 4. Pengaruh beberapa jenis insektisida terhadap mortalitas imago *Urostylis* sp. pada manglid
 Figure 4. Effect of several insecticide on mortality of *Urostylis* sp. imago on manglid

B. Pembahasan

Hasil identifikasi morfologi menunjukkan hama penghisap manglid adalah jenis *Urostylis* sp. dengan daya hama pada semua instar serangga. Adapun informasi mengenai peran *Urostylis* sp. sebagai hama dilaporkan menyerang cempaka (*Michelia campaca*) pada pola monokultur dari jenis *Urostylis punctigera* di Nepal dan India (Kundu, 2012), serta menyerang *Michelia champaca* di Sumatera Selatan (Muslimin, 2015).

Serangga dari famili Urostylidae tersebar di Asia Selatan dan Timur, mencapai Utara ke Timur Paleartik dan arah Barat Daya ke Papua Nugini. Urostylidae terdiri dari dua sub-famili dan sekitar enam genus dengan lebih dari 80 spesies yang telah dikenal di Asia Tenggara (Kaiwa *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil pengamatan, hama *Urostylis* sp. menyerang semua tingkat pertumbuhan manglid. Pada serangan berat, hama ini menyebabkan kematian tanaman. Kejadian yang sama akibat hama *Urostylis* dilaporkan pula oleh Sen-Sarma (2008), bahwa serangan *Urostylis punctigera* menyebabkan banyak kematian pada tanaman cempaka di India dengan gejala awal pucuk

dan daun muda mengering serta serangan pada pohon cempaka berumur 25 tahun.

Adanya serangan hama *Urostylis* sp. pada semua tingkat pertumbuhan manglid menunjukkan bahwa jenis hama tersebut menyerang pada bagian tanaman yang masih mudah seperti pucuk, sehingga baik semai sampai pohon dapat diserang oleh hama ini. Menurut Sodha (2009) kemampuan makan serangga dipengaruhi oleh tebal tipisnya jaringan epidermis dan keras lunaknya jaringan tanaman, semakin lunak jaringan tanaman semakin disukai serangga.

Intensitas serangan hama *Urostylis* sp. pada manglid dengan pola tanam monokultur lebih tinggi dibandingkan pada pola tanam agroforestri. Tingginya serangan hama *Urostylis* pada pola tanam monokultur terjadi pula pada hutan tanaman monokultur cempaka di India yang diakibatkan oleh jenis *Urostylis punctigera* (Sen-Sarma, 2008). Adanya pola tanam yang mengakomodasi keragaman jenis dapat mengurangi intensitas serangan hama.

Efikasi beberapa jenis insektisida terhadap hama *Urostylis* sp. menunjukkan efektivitas antar beberapa insektisida tidak berbeda terhadap mortalitas imago *Urostylis*

sp. (Gambar 4), namun terdapat jenis insektisida yang mampu mengakibatkan mortalitas hama $\geq 95\%$ yaitu insektisida berbahan dasar *B. thuringiensis*, sipemetrin, dan imidakloprid. Insektisida berbahan dasar *B. thuringiensis* tergolong insektisida yang aman secara ekologis, aman bagi petani dan organisme non-target (Yu *et.al.*, 2011), sehingga lebih disarankan untuk digunakan dalam mengendalikan hama *Urostylis* sp. Adapun mekanisme insektisidal bakteri *B. thuringiensis* terhadap hama *Urostylis* sp. belum diketahui namun secara umum jenis bakteri ini memproduksi kristal protein yang bersifat protoksin racun *Cry* dan *Cyt* yang dapat berinteraksi dengan struktur protein *midgut* pada serangga melalui pembentukan struktur oligomer, induksi terhadap membran sel dan membentuk pori yang dapat membunuh sel *midgut* serangga melalui kejutan osmotik (Bravo *et.al.*, 2011; Pardo-López *et.al.*, 2013).

Sementara itu pengaruh jenis insektisida berbahan dasar azadirachtin terhadap hama *Urostylis* sp. lebih bersifat *repellent* atau menolak makan sehingga insektisida jenis ini bisa digunakan untuk mencegah dan mengusir hama *Urostylis* sp. pada manglid. Insektisida berbahan dasar azadirachtin telah diketahui bersifat *repellent* bagi hama sehingga hama menolak untuk makan (*antifeedant*) seperti pada hama ulat grayak (Ikeura *et.al.*, 2013). Akibat dari sifat *repellent* tersebut, pada akhirnya hama mati (Kapsara & Akhmadi, 2016). Mekanisme *antifeedant* dari pestisida berbahan dasar azadirachtin disebabkan adanya pengaruh metabolit sekunder azadirachtin terhadap keseimbangan hormonal serangga berupa penyumbatan pelepasan hormon protoracittropik dari bagian *corpus* otak serangga sehingga menghambat proses makan (Rattan, 2010; Khater, 2012).

Selain penggunaan insektisida sebagaimana hasil perlakuan pada penelitian ini, pengendalian hama dari genus *Urostylis* dapat pula menggunakan insektisida lain diantaranya nikotin sulfat yang dicampur

dengan sabun deterjen, serangga predator jenis *Calvia tricolor* (Kundu, 2012) atau menggunakan serangga parasitoid telur seperti jenis *Manineura pentatomivora* (Pteromalidae), *Acroclisoides indicus* (Pteromalidae), *Anastatus colemani* (Eulophidae) (Ballal, 2013).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Persentase serangan *Urostylis* sp. pada pola monokultur dan agroforestri masing-masing sebesar 59% dan 53%. Intensitas serangan *Urostylis* sp. pada pola monokultur dan agroforestri masing-masing mencapai 55% dan 31%. Tingkat intensitas serangan hama *Urostylis* sp. pada manglid tergolong agak berat hingga berat. Pengendalian hama *Urostylis* sp. dapat dilakukan dengan penyemprotan insektisida biologis berbahan dasar *Bacillus thuringiensis* yang bersifat racun kontak, dan insektisida botani berbahan dasar *Azadirachtin* yang bersifat *repellent*.

B. Saran

Disarankan untuk melakukan pengendalian hama *Urostylis* sp. sejak dini pada saat kemarau awal sebelum proses perkembangbiakan hama terjadi serta menginvestasikan semut hitam yang menjadi predator telur hama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestri Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang telah membiayai penelitian ini, Bapak Budi Rahmawan yang telah membantu teknis, serta Masyarakat Desa Cukang Kawung Kecamatan Sodonghilir Tasikmalaya yang telah memberikan izin kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaliyah, Hakim, A., & Mindawati, N. (2016). Pengaruh teknik persiapan lahan terhadap serangan hama dan penyakit pada tegakan bambang lanang. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(2), 139–155.
- Ballal, C. R. (2013). Other Egg Parasitoids: Research for Utilisation. In *Biological Control of Insect Pests Using Egg Parasitoids* (pp. 223–270). India: Springer.
- Budiman, A.R. (2021). Serangan hama dan kerusakan pada hutan mangrove di Jorong Sikabau Nagari Parit Kecamatan Koto Balingka Kabupaten Pasaman Barat Sumatera Barat. Skripsi. Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan. Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Bravo, A., Likitvivatanavong, S., Gill, S. S., & Soberón, M. (2011). *Bacillus thuringiensis*: A story of a successful bioinsecticide. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 41(7), 423–431. <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2011.02.006>
- Ikeura, H., Sakura, A., & Tamaki, M. (2013). Repellent Effect of Neem against the Cabbage Armyworm on Leaf Vegetables. *Journal of Agriculture and Sustainability*, 4(1), 1–15.
- Kaiwa, N., Hosokawa, T., Nikoh, N., Tanahashi, M., Moriyama, M., Meng, X. Y., ... Fukatsu, T. (2014). Symbiont-supplemented maternal investment underpinning host's ecological adaptation. *Current Biology*, 24(20), 2465–2470. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.08.065>
- Kapsara, L. & Akhmadi, A.N. (2016) Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama Belalang Kembara. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 1(1), 56-68.
- Kasmadi, D., Tasirin, J.S., Sumakud, M.Y.A. (2015). Komposisi dan Struktur Jenis Pohon di Hutan Produksi Terbatas Ake Oba-Tanjung Wayamli-Ake Kobe. *Cocos* 6 (13), 1-8.
- Khater, H. F. (2012). Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. *Pharmacologica*, 3(12), 641–656.
- Kundu, M. (2012). *Michelia champaca* Linn. *Seed Leaflet*, (158), 1–2.
- Muslimin, I. (2015). Variasi Genetik Tanaman Bambang Lanang (*Michelia campaca* L.) Di Sumatera Selatan Dan Implikasi Praktis Bagi Pembangunan Hutan Tanaman. In D. Rahmanto, G. H. Rahmanto, A. Subiakto, A. Susilowati, Sudarmalik, E. Novriyanti, ... Sulastris (Eds.), *ITTO Project PD. 710/13 Rev.1 (F) "Promoting Conservation of Selected High Value Indigenous Species"* (pp. 100–110). Pekanbaru: Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan.
- Pardo-López, L., Soberón, M., & Bravo, A. (2013). *Bacillus thuringiensis* insecticidal three-domain Cry toxins: Mode of action, insect resistance and consequences for crop protection. *FEMS Microbiology Reviews*, 37(1), 3–22. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2012.00341.x>
- Pemerintah Kabupaten Tasikmalaya. (2017). RKPD Kabupaten Tasikmalaya Tahun 2017. <https://www.tasikmalayakab.go.id/index.php/en/about/dokumen-perencanaan/rkpd/rkpd-3/send/9-rkpd/26-bab-ii>
- Purwaningsih, S., & Swestiani, D. (2012). Produktivitas agroforestry manglid dan kacang merah di Sub Das Citanduy Hulu. (Studi Kasus di Desa Sindang Barang, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis). In *Seminar Nasional Agroforestri II* (pp. 279–283). Yogyakarta: Balai Penelitian Teknologi Agroforestry.
- Rattan, R. S. (2010). Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Protection*, 29(9), 913–920. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.05.008>
- Rohandi, A., & Gunawan. (2016). Sebaran dan karakteristik hutan rakyat manglid serta potensinya untuk pengembangan sumber benih di wilayah Priangan Timur. In M. Siarudin, A. Sudomo, Y. Indrajaya, T. Puspitojati, & N. Mindawati (Eds.), *Hutan Rakyat Manglid: Status Riset dan Pengembangan* (1st ed., pp. 33–48). Bogor: Forda Press.
- Sen-Sarma, P. K. (2008). forest insect pests and their management. In *A Manual of Forestry Extension Education* (p. 341).
- Siarudin, M., & Widiyanto, A. (2012). Sifat fisik kayu manglid (*Manglieta glauca* Bl.) pada arah aksial dan radial. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 30(2), 135–143.
- Sodia, M. (2009). *Ketahanan Tanaman Terhadap Hama*. Malang, Jawa Timur: UPN Press.
- Sudomo, A. (2013). Produktivitas kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) di bawah tegakan manglid dalam sistem agroforestri. In *Seminar Nasional Agroforestri 2013*.
- Sudomo, A., & Hani, A. (2016). Produktivitas talas (*Colocasia esculenta* L. Shott) di bawah tiga jenis tegakan dengan sistem agroforestri di

lahan Hutan Rakyat. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(2), 100–107.

- Suhaendah, E. (2012). Serangan kutu putih pada manglid (*Manglieta glauca* Bl.) dengan pola monokultur dan campuran. In *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Hutan dan Kesehatan Pengusahaan Hutan untuk Produktivitas Hutan, Bogor (Vol. 14)*. Bogor: Pusat Penelitian Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Suhaendah, E., & Winara, A. (2016). Hama dan Penyakit Manglid. In M. Siarudin, A. Sudomo, Y. Indrajaya, T. Puspojati, & N. Mindawati (Eds.), *Hutan Rakyat Manglid: Status Riset dan Pengembangan* (pp. 83–96). Bogor: Forda Press.
- Suhaendah, E., & Winara, A. (2018). Intensitas Serangan Hama Daun *Graphium agamemnon* L. dan Potensi Parasitoidnya pada Pola Monokultur dan Agroforestri Manglid (*Magnolia champaca*). *Jurnal Wasian*, 5(1), 15–20.
- Widyaningsih, T. S., & Aditya Hani. (2012). Praktik agroforestry di kawasan penyangga Taman Nasional Gunung Halimun-Salak. In *Prosiding Seminar Nasional Agroforestry III*.
- Winara, A., & Suhaendah, E. (2016). Keragaman jenis tumbuhan pada agroforestry manglid. In *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, 6(1) (pp. 80–87). Bandung: UNISBA Bandung.
- Yu, H. L., Li, Y. H., & Wu, K. M. (2011). Risk Assessment and Ecological Effects of Transgenic *Bacillus thuringiensis* Crops on Non-Target Organisms. *Journal of Integrative Plant Biology*, 53(7), 520–538.