

Identifikasi Hama Penggerek Batang dan Deskripsi Kerusakan pada Tanaman Melina (*Gmelina arborea*)

Identification of Stem Borer and Damage Characteristic on Melina (*Gmelina arborea*) Plantation

Ananto Triyogo^{1*}, Sumardi¹, dan Yohanes Andi Trisyono²

¹ Jurusan Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta

² Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta

E-mail: triyogo99@ugm.ac.id *Penulis untuk korespondensi

Abstract

Gmelina arborea is one of the important trees for forest plantation. It is used for pulp, paper and plywood. Considering that *G. arborea* is an exotic type, this species has highly risk of receiving pest and diseases. This research was aimed to study the biological characteristics, attack pattern and distribution of stem borers. Studies were conducted in PT. Sumalindo (East Kalimantan). The sampling plot was 20x20 m², and the plants were stratified based on the plant age. Observations were directed to determine the species of stem borers and the damage they caused. *Xyleutes ceramica* and *Acalolepta rusticatrix* were documented attacking *G. arborea*, with their damage intensity of 13% and 54.8%. These insect attacked 22% and 64.4% of the plant plantation.

Key words: *G. arborea*, stem borer, *X. ceramica*, *A. rusticatrix*

Abstrak

Gmelina arborea adalah salah satu pohon penting untuk industri hutan tanaman. Pohon ini dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp, kertas, dan plywood. Mengingat bahwa *G. arborea* adalah jenis eksotik, maka jenis ini memiliki resiko tinggi terserang hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik biologi dan kerusakan yang diakibatkan oleh penggerek batang. Plot sample berukuran 20 x 20 m² dan tanaman dikelompokkan berdasarkan umur. Pengamatan diarahkan pada penentuan jenis penggerek batang serta tipe kerusakan yang disebabkan *Xyleutes ceramica* dan *Acalolepta rusticatrix* ditemukan menyerang *G. arborea*, dengan intensitas kerusakan masing-masing 13% dan 54,8%. Adapun luas serangan masing-masing adalah sebesar 22% dan 64,4%.

Kata kunci: *G. arborea*, Hama Penggerek Batang, *X. ceramica*, *A. rusticatrix*

Diterima: 17 April 2009, disetujui: 03 Maret 2010

Pendahuluan

Teori yang berkembang menyatakan bahwa, hutan alam di daerah tropis memiliki karakteristik keanekaragaman tinggi, sedangkan hutan tanaman dicirikan dengan tanaman seumur, sejenis serta dipercaya rentan terhadap hama dan penyakit. Hutan tanaman dengan penyusun jenis-jenis eksotik telah berkembang dengan cepat dan dalam skala luas beberapa tahun terakhir (Dvorak dan Hodge, 1998). Namun, permasalahan akibat serangan hama dan penyakit secara berangsur-angsur muncul pada

jenis eksotik yang digunakan untuk hutan tanaman, sehingga biaya pengelolaannya cenderung meningkat.

G. arborea merupakan jenis tanaman eksotik yang ditanam di Indonesia, merupakan jenis yang cepat tumbuh (*fast growing species*) serta mampu menghasilkan kayu keras yang cocok untuk bangunan, kerajinan, dan lainnya. Jenis ini juga dapat digunakan sebagai penghasil *pulp* dan kayu lapis dengan kualitas yang bagus. Pengusahaan hutan tanaman dalam skala luas di Indonesia telah dilakukan terutama di wilayah Sumatra, Riau, Jambi, dan Kalimantan. Informasi tentang serangga penggerek batang

pada tanaman melina beserta deskripsi kerusakannya belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian mengenai jenis-jenis penggerek batang pada tanaman melina perlu dilakukan. Hasil penelitian ini merupakan informasi mengenai hama serangga yang menjadi penggerek batang pada tanaman melina. Nair (1982) telah melaporkan serangan *Sahyadrassus malabaricus* (Lepidoptera: Hepialidae) pada tanaman melina. Lebih lanjut, Mathew (1986), Nair dan Mathew (1988) mengatakan bahwa serangan penggerek batang melina di India disebabkan oleh *Xyleborus* [Ewallacea] *forficatus* (Coleoptera: Scolytidae). Di Burma, Wingfield dan Robinson (2003) menambahkan bahwa telah ditemukan beberapa jenis penggerek batang yang belum teridentifikasi dan belum pernah di laporkan secara resmi.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di areal PT. Sumalindo, Kalimantan Timur. Mengambil lokasi pada *compartment-compartment* yang menggambarkan perbedaan umur tanaman melina. Petak ukur (PU) dengan ukuran 20 x 20 m diletakkan pada transek berukuran lebar 20 m dan jarak antartransek 100 m yang telah ditentukan dan diusahakan merata pada *compartment* yang diamati. Untuk dapat memberikan liputan terbaik dari petak yang ada, petak diletakkan dalam bentuk *zig zag* (McMaugh, 2007). Pengambilan data dilakukan disetiap *compartment* dengan intensitas sampling 2,5% dan dengan petak ukur 0,04 ha berbentuk empat persegi panjang. Jumlah petak ukur di setiap *compartment* bervariasi antara 4–17 petak ukur.

Tabel 1. Skor tingkat serangan penggerek batang.

Gejala Serangan / Kondisi Pohon	Skor
Sehat (tidak ada gejala serangan)	0
Terserang ringan (pohon terserang hama, terdapat 1–2 lubang gerek pada batang, tajuk tampak sehat)	1
Terserang sedang (pohon terserang hama, terdapat lebih dari 2 lubang gerek pada batang, tajuk tampak sehat)	2
Terserang berat (pohon terserang hama, terdapat lebih dari 2 lubang gerek pada batang, dan sebagian kecil tajuk klorosis)	3
Terserang sangat berat (pohon roboh/batang patah atau sebagian besar tajuk klorosis)	4
Mati (seluruh daun layu atau rontok atau tidak ada tanda-tanda kehidupan)	5

Koleksi Serangga

Informasi tentang karakteristik dan informasi biologis hama penggerek batang diperoleh dengan melakukan koleksi imago dan larva hama penggerek yang ditemui di lapangan. Koleksi imago dilakukan dengan memasang langsung jaring pada lubang serangan. Imago yang diperoleh, diidentifikasi karakter morfologinya dan kedudukannya dalam taksonomi. Koleksi larva dilakukan langsung dari lapangan dengan menyayat bagian batang yang menunjukkan gejala terserang penggerek batang. Larva yang telah diperoleh, digunakan sebagai bahan *rearing* di laboratorium untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangannya.

Parameter yang diamati

Intensitas Serangan Penggerek Batang

Pengamatan dilaksanakan dengan melihat kenampakan fisik tanaman (batang dan tajuk) dengan melihat tingkat perkembangan gejala yang ada pada tiap-tiap bagian tanaman dan dilanjutkan menghitung intensitas dan luas serangan. Pengamatan gejala (lubang baru atau lama) dan tanda serangan dilakukan dengan menggunakan *loupe*, dilanjutkan pengukuran tinggi lubang gerakan dari permukaan tanah dengan menggunakan meteran, sedangkan luas serangan serta intensitas serangan dihitung dan di diskripsikan dengan melihat kondisi tanaman inang (Tabel 1).

Analisis Data

Perhitungan luas serangan serta intensitas serangan dihitung berdasarkan metode Cooke *et al.*, (2006).

Hasil dan Pembahasan

Jenis Penggerek Batang

Dua jenis penggerek batang telah ditemukan menyerang pertanaman *G. arborea*, yaitu:

Xyleutes ceramica

Penggerek pertama yang ditemukan adalah *X. ceramica* (Noerdjito, 2004), termasuk dalam bangsa Lepidoptera dengan susunan taksonomi sebagai berikut (Borror et al., 2002):

Bangsa : Lepidoptera

Suku : Cossidae

Species: *Xyleutes ceramica*

Larva

Larva muda ditandai dengan adanya bagian tubuh yang berwarna ungu dan warna ini akan semakin memudar mengikuti bertambahnya umur larva. Larva dewasa umumnya berwarna putih kotor, bagian kepala berukuran besar berwarna kecoklatan, dan mandibula yang kecil, serta bagian ujung tubuh belakang yang meruncing. Panjang larva dewasa dapat mencapai 8 cm dan diameter 1–1,3 cm.

Pupa

Berwarna coklat tua kemerah-merahan dan akan semakin berwarna gelap pada pupa dewasa. Pupa akan tertutup oleh benang-benang sutera yang dibentuk oleh larva dewasa sebelum berganti kulit menjadi tahapan pupa. Panjang pupa dewasa dapat mencapai 9 cm, dan telah menunjukkan bagian-bagian calon sayap, kaki, antena dan mata.

Imago

X. ceramica mempunyai bentuk tubuh yang langsing dengan 2 pasang sayap (Gambar 1a). Umumnya, imago berwarna coklat kekuningan dengan sedikit warna hitam. Bagian tepi luar sayap depan dan sayap belakang memiliki corak berwarna hitam tipis dan bercak putih yang tidak beraturan. Sayap belakang sedikit tertutup oleh sayap depan. Panjang tubuhnya mencapai 70 mm, sedangkan bentangan sayap yang dimiliki mencapai 100 mm. Imago jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan dengan imago betina.

Antena bertipe *bipectinate* dengan panjang dapat mencapai 1 cm.

Acalolepta rusticatrix

Penggerek batang kedua adalah *A. rusticatrix* (Noerdjito, 2004), termasuk dalam bangsa Coleoptera, sebagai berikut (Borror et al., 2002):

Bangsa : Coleoptera

Suku : Cerambycidae

Species: *Acalolepta rusticatrix*

Larva

Larva-larva bangsa Coleoptera memiliki morfologi yang bervariasi (Lawrence, 1991), dan terdapat beberapa bagian yang dapat digunakan untuk membedakan dengan bangsa lain. Larva *A. rusticatrix* memiliki kepala berbentuk kapsul dan berkembang dengan baik serta mengalami skeletisasi, terdapat 6 atau kurang *stemma* pada setiap sisinya, tipe mulut penggigit pengunyah dengan mandibula yang kuat, memiliki kaki pada bagian dada dan tidak ditemukannya kaki pada bagian abdomen, serta pada tubuh larva dewasa umumnya memiliki 10 segmen dengan panjang dapat mencapai 3 cm.

Pupa

Pupa bertipe Eksarat, berwarna coklat muda kekuning-kuningan dan akan menjadi coklat gelap pada saat akan menjadi imago. Pupa tipe ini pada saat dewasa kelihatan mengalami mummifikasi dan biasanya tidak tertutup oleh kokon. Panjang pupa dewasa dapat mencapai 3 cm.

Imago

Imago *A. rusticatrix* (Gambar 1b) berbentuk memanjang, bersisi sejajar dan biasanya agak silindris, dengan pronotum yang seringkali agak sempit dibandingkan dengan dasar elytra. Umumnya imago serangga anggota suku Cerambycidae memiliki antena yang sangat panjang (*long-horned beetle*) terdiri dari 11 segmen. Panjang antena imago jantan dapat mencapai 3 kali panjang tubuhnya, sedangkan antena betina umumnya memiliki panjang yang sama dengan tubuhnya.

Penelitian tentang tahapan perkembangan *X. ceramica* dilakukan Gotoh et al., (2003) di Malaysia menunjukkan hasil yang bervariasi

mengikuti tempat tumbuh tanaman. Siklus hidup *X. ceramica* yang ditemui pada penelitian ini berbeda dengan yang terjadi di Myanmar dan Thailand (Eungwijarnpanya, 1994; Gotoh, 2002) dan hampir serupa dengan yang ditemui di Sabah, Malaysia (Gotoh *et al.*, 2003). Penelitian Eungwijarnpanya (1994) melaporkan bahwa pada pertanaman jati di Myanmar dan Thailand, waktu antara fase larva dewasa dan imago dipisah berdasarkan musim pertumbuhan tanaman. Hal tersebut disebabkan adanya hubungan antara tahapan perkembangan serangga penggerek dan fenologi jati.

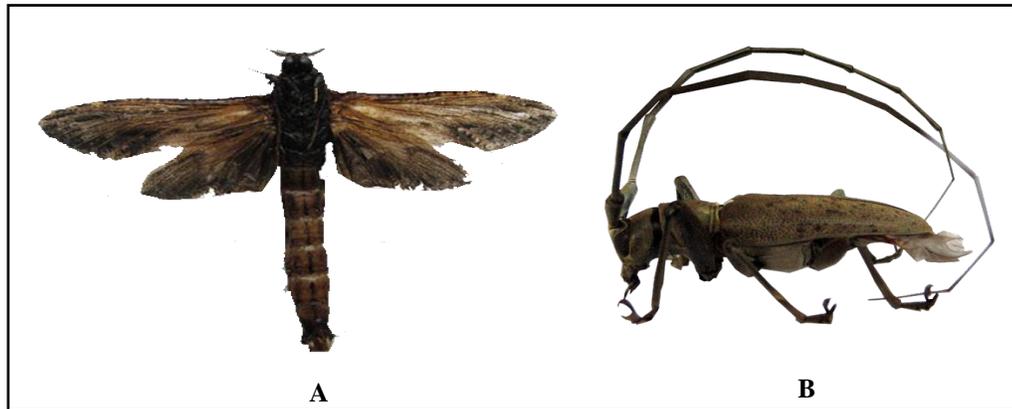
Pada *compartment* lain, hanya ditemukan lubang-lubang serangan pada batang disertai keluarnya kotoran segar yang mengindikasikan bahwa terdapat larva muda didalamnya. Lebih lanjut Gotoh *et al.*, (2003) melaporkan bahwa terdapat perbedaan waktu terhadap fase *X. ceramica* pada tanaman jati di Thailand. Larva dewasa ditemukan pada bulan November, yaitu pada saat musim kering dimulai dan jati berhenti tumbuh. Sementara itu, serangga dewasa kebanyakan keluar pada bulan Maret sesaat sebelum memasuki musim penghujan yaitu waktu di mana jati memulai pertumbuhan. Koleksi *A. rusticatrix* menunjukkan bahwa, serangga ini ditemukan di semua *compartment* yang diamati dan dijumpai pada fase yang berbeda-beda, mulai dari larva muda sampai

dengan stadium pupa. Seperti halnya *X. ceramica*, tidak menemukan telur *A. rusticatrix* di semua tempat lokasi pengamatan.

Deskripsi Kerusakan

Lubang greskan yang dibuat oleh *X. ceramica* memiliki karakteristik berupa keluaran partikel kayu atau adanya rajutan benang halus menyerupai sutera (pada fase pupa atau prapupa) atau keberadaan pupa exuvia (tanda telah keluarnya imago). Pada penelitian ini, lubang yang menunjukkan tanda serangan disebut sebagai serangan baru sedangkan bekas lubang yang telah kering di katakan sebagai serangan lama.

Serangan *A. rusticatrix* diidentifikasi melalui keberadaan serpihan kayu yang lebih kasar dan kering di sekitar lubang greskan. Tipe kerusakan oleh *A. rusticatrix* ini berbeda dengan kerusakan yang di sebabkan oleh *X. ceramica*. Tipe alat mulut pada fase larva kedua penggerek sama. Namun, perbedaan kekuatan mandibula yang dimiliki dapat mengakibatkan perbedaan lubang greskan yang dibuat. Pengamatan terhadap perbedaan tipe kerusakan ini dapat digunakan sebagai identifikasi penggerek batang di lapangan. Kekuatan mandibula mulut yang berbeda berpengaruh kerusakan pada *G. arborea*.



Gambar 1. Imago: a. *Xyleutes ceramica*, dan b. *Acalolepta rusticatrix*.

Keterangan : ——— : 10 mm

Tipe kerusakan yang diakibatkan *X. ceramica* berupa gerakan tunggal dengan kecenderungan arah gerakan ke batang pohon bagian atas. Berdasarkan hasil pengamatan, serangan larva menunjukkan sifat *negatif geotaxis* atau bergerak menuju ke arah tajuk inang, hal ini disebabkan larva akan mendapat keuntungan saat menuju ke arah tajuk, yaitu tersedianya bahan nutrisi dan bagian kayu yang lebih muda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, larva muda bergerak tegak lurus pada awal menggerek dan setelah mencapai bagian empulur berubah bergerak vertikal ke arah tajuk pohon. Gerakan yang dibuat mencapai panjang 30 cm dari lubang masuk, kemudian larva umumnya akan berdiam pada bagian tersebut dan terus berkembang hingga fase prapupa, kemudian larva kembali bergerak turun menuju lubang masuk.

Pengembaraan larva berkaitan dengan pencarian nutrisi yang cukup pada batang. Oleh karena itu, dikatakan bahwa tempat yang cocok untuk pertumbuhan larva adalah kambium yang tumbuh aktif, dan selanjutnya dibatasi oleh kekerasan batang serta perubahan musim yang dapat memengaruhi aktivitas pertumbuhan. Hal-hal tersebut dapat mempengaruhi perilaku larva, waktu untuk menyelesaikan fase hidupnya, serta kemungkinan gerakan ke arah tajuk atau justru berlawanan. Hasil dari pengamatan terhadap perilaku saat *oviposition* dapat membantu dalam menjelaskan karakteristik dari serangan *X. ceramica* seperti yang disebutkan di atas. Diperlukan data yang lebih lengkap dan detail mengenai lokasi *oviposition* pada umur tanaman inang yang berbeda agar dapat dipahami secara lengkap mengenai strategi *oviposition* *X. ceramica* kaitannya dengan pertumbuhan pohon.

Tipe kerusakan yang berbeda ditunjukkan *A. rusticatrix*. Penggerek ini menggerek batang kayu, kemudian berdiam diri pada bagian *subcortical* sampai dengan masa pupa dan akhirnya keluar imago dapat dari lubang yang berbeda. Larva *X. ceramica* menggerek sampai bagian empulur, menghabiskan fase hidupnya pada bagian empulur hingga memasuki masa prapupa dan pupa, larva akan turun menuju lubang masuk, sampai akhirnya keluar imago dengan meninggalkan pupa exuvia pada lubang yang sama. Kerusakan yang diakibatkan pada batang kayu *G. arborea* berbeda berdasarkan

cara menyerang kedua jenis serangga penggerek (Gambar 2a dan b).

Jaringan pada kayu pohon inang bervariasi dalam hal kualitas untuk serangga penggerek (Hosking dan Hutcheson, 1979). Lebih lanjut, Haack dan Slansky (1987) menyebutkan bahwa perbedaan kandungan nutrisi pada beberapa bagian tanaman yaitu: (a) batang (*bark*) umumnya memiliki kandungan nutrisi yang rendah (khususnya karbohidrat dan nitrogen); (b) zona *subcortical* pada jaringan (batang bagian dalam, kambium, serta *immature* xylem) memiliki konsentrasi nutrisi beberapa kali lebih tinggi; (c) bagian *sapwood* yang tebal memiliki nutrisi dengan konsentrasi yang rendah; (d) bagian *heartwood* memiliki kualitas nutrisi yang rendah; dan (e) pada bagian inti kadang memiliki konsentrasi nutrisi nitrogen lebih tinggi dibandingkan bagian *heartwood*.

Intensitas Serangan (IS) dan Luas Serangan (LS)

Kedua jenis penggerek batang menunjukkan kecenderungan serangan yang berbeda (Tabel 3 dan 4). Luas serangan dan intensitas serangan *X. ceramica* tertinggi berturut-turut 22% dan 13% ditemui pada *compartment* 26A Zone 7, sedangkan serangan hama *A. rusticatrix* berturut-turut 64,4% dan 54,8% ditemui pada *compartment* 25B Zone 7. *Compartment* 26A Zone 7 merupakan pertanaman *G. arborea* usia 2 tahun dengan ukuran diameter maksimal $11,97 \pm 3,22$ cm. Karakteristik kayu *G. arborea* muda dengan tingkat kekerasan yang masih rendah (Gunawan et al., 2001), berpengaruh terhadap tingkat serangan *X. ceramica* menjadi lebih tinggi. Keberadaan serangan penggerek batang ditemui berbeda berdasarkan faktor umur, yakni *A. rusticatrix* ditemukan di semua tingkat umur tanaman *G. arborea* yang diamati, sedangkan serangan *X. ceramica* hanya dijumpai pada usia 2 dan 3 tahun. Sofyan dan Islam (2007) menyebutkan bahwa umumnya pertambahan umur tanaman dibarengi dengan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman tersebut. Lebih lanjut Dwianto dan Marsoem (2008) menjelaskan, bahwa perubahan sifat fisik maupun mekanik kayu dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor alam berupa : (1) jenis kayu; (2) umur dan tempat tumbuh; (3) letak dalam

batang; (4) diameter; (5) kelembaban, kadar air dan suhu; (6) cuaca dan jamur; serta (7) kebakaran hutan.

Penelitian terhadap kayu *G. arborea* usia 2 tahun dan 6 tahun yang dilakukan Gunawan *et al.*, (2001) menunjukkan hasil bahwa, tingkat kepercayaan 5% umur tanaman dan lokasi tempat tumbuh memberikan perbedaan nyata terhadap

sifat keteguhan geser dan kekerasan kayu. *G. arborea* umur 2 tahun, memiliki tingkat keteguhan geser dan kekerasan yang lebih rendah dibandingkan *G. arborea* usia 6 tahun. Perbedaan ukuran diameter pada tanaman *G. arborea* yang diamati berpengaruh terhadap keberadaan serta tingkat serangan tiap-tiap penggerek batang.



Gambar 2. Kerusakan kayu.
A. akibat *Xyleutes ceramica*; B. akibat *Acalolepta rusticatrix*.

Tabel 3. Keberadaan serangan *Xyleutes ceramica* pada tegakan *Gmelina arborea*.

Compartment	Umur (tahun)	Luas Serangan (%)	Intensitas Serangan (%)	Rerata pohon terserang (%)	
				Serangan baru	Serangan lama
26A Zone 7	2	22	13	30	50
24A Zone 7	2	15	9,8	24	47
04C Zone 16	3	10	6,7	36	37
27A Zone 12	3	14	8	23	48
04A Zone 12	5	0	0	0	0
25B Zone 7	7	0	0	0	0

Tabel 4. Keberadaan serangan *Acalolepta rusticatrix* pada tegakan *Gmelina arborea*.

Compartment	Umur (tahun)	Luas Serangan (%)	Intensitas Serangan (%)	Rerata pohon terserang (%)	
				Serangan baru	Serangan lama
26A Zone 7	2	10,3	6,3	37	45
24A Zone 7	2	10,4	7,6	28	34
04C Zone 16	3	17	12	27	31
27A Zone 12	3	12,2	10	40	33
04A Zone 12	5	42,2	31,7	6	31
25B Zone 7	7	64,4	54,8	26	43

Simpulan dan Saran

Simpulan

Hama penggerek batang yang ditemukan terdiri dari *X. ceramica* dan *A. rusticatrix* dengan kecenderungan serangan yang berbeda. *X. ceramica* cenderung menyerang pada tanaman *G. arborea* usia muda yakni usia 2 dan 3 tahun, sedangkan *A. rusticatrix* dapat menyerang

sampai dengan usia tanaman 7 tahun. Tindakan monitoring dalam rangka pengendalian populasi serangga idealnya dimulai pada usia tanaman 2 tahun, karena pada usia tersebut telah mulai terserang penggerek batang baik *X. ceramica* maupun *A. rusticatrix*.

Saran

Dari hasil penelitian ini, penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lebih

lanjut mengenai pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaan penggerek batang dengan kisaran perbedaan yang lebih lebar. Peran musuh alami sebagai salah satu cara pengendalian penggerek batang perlu mulai dikaji. Di masa yang akan datang pengamatan-pengamatan secara seri untuk memperoleh data tentang periode rawan dari tanaman *G. arborea* terhadap kerusakan akibat kedua jenis penggerek batang.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Sumalindo yang telah mendanai serta menyediakan fasilitas hingga dapat terselesaikannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Beeson, C.F.C. 1941. *The Ecology and Control of The Forest Insects of India and The Neighboring Countries*. Government Printing Office. pp.767–768. India.
- Borror, D.J., Johnson, N.F. dan Triplehorn, C.A. 2002. *An Introduction to the Study of Insects, 5th Edition*. Saunders College Publishing. Philadelphia.
- Burgess, T. dan Wingfield, M.J. 2002a. Impact of Fungal Pathogens in Natural Forest Ecosystems: A Focus on Eucalyptus. In: Sivasithamparam, K. and Dixon, K.W. (Eds). *Microorganisms in Plant Conservation and Biodiversity*. pp. 285–306. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Burgess, T. dan Wingfield, M.J. 2002b. *Quarantine is Important in Restricting the Spread of Exotic Seedborne Tree Pathogens in the Southern Hemisphere*. Int. For. Rev. 4: 65–65.
- Dvorak, W.S. dan Hodge, G.R. 1998. *Wood Supply Strategies in Countries with Fast-Growing Plantations*. Paper Age (March): 25–27.
- Dwianto, W. dan Marsoem, S.N. 2008. Tinjauan Hasil-hasil Penelitian Faktor-faktor Alam yang Mempengaruhi Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Indonesia. *J. Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 5 (2): 85–100.
- Eungwijarnpanya, S. 1994. Bionomics of Teak Beehole Borer (*Xyleutes ceramicus*) in Northern Thailand: Emergence and Response to Light Trap of Adult Moth. Thailand. *J. Agricultural Science*, 27: 1–8.
- Eungwijarnpanya, Gotoh, T., Supachote, Yincharoen, S., Choldumrongkul, S., Nakamuta, K., Pholwicha, P., Piananurak, P. dan Hutacharern, C. 2007. Emergence, Oviposition and Larval Behaviors in The Teak Beehole Borer (*Xyleutes ceramicus* Wlk.) In Northern Thailand (Lepidoptera: Cossidae). *Japan Agricultural Research Quarterly*, 41 (4): 307–314.
- Gotoh, T. 2002. *Strategies for The Management of The Teak Beehole Borer, Xyleutes ceramicus (Walker) (Lepidoptera: Cossidae) in Thailand*. In Proceedings of the IUFRO/FAO Workshop on Pest Management in Tropical Forest Plantations, Chanthaburi, Thailand, FORSPA Publication No. 30: 99–103.
- Gotoh, T., James, R.K. dan Matsumoto, K. 2003. Stem Borers of Teak and Yemane in Sabah, Malaysia, with Analysis of Attacks by the Teak Beehole Borer (*Xyleutes ceramicus* Wlk.). *Japan Agricultural Research Quarterly*, 37 (4): 253–261.
- Gunawan, R.H.R., Dodi, I.F. dan Iskandar, A. 2001. Variasi Sifat Kayu HTI karena Umur dan Lokasi Tanaman. *Pros. Sem. Nasional IV Mapeki*. pp II41-II50. Samarinda.
- Haack, R.A. dan Slansky, F.Jr. 1987. *Nutritional Ecology of Wood-Feeding Coleoptera, Lepidoptera, and Hymenoptera*. In: F Slansky Jr, J.G. (Eds.). *Rodriguez Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders, and Related Invertebrates*, pp. 449–85. New York.
- Hanks, L.M. 1999. Influence of the Larval Host Plant on Reproductive Strategies of Cerambycid Beetles. *Annual Review Entomology*, 44: 483–505.
- Higgins, S.I., Richardson, D.M. dan Cowling, R.M. 1996. Modeling Invasive Plant Spread: The Role of Plant-Environment Interactions and Model Structure. *Ecology*, 77: 2043–2054.
- Hosking, G.P. dan Hutcheson, J.A. 1979. Nutritional Basis for Feeding Zone Preference of Arhopalus Ferus (Coleoptera: Cerambycidae). *New Zealand J. Forest Science*, 9: 185–92.
- Huang, J. 1991. Current Status and Problems in The Control of Poplar Wood-Boring Insect Pests. *J. Forest Disease and Insect Pests*, 1: 52–56.
- Mathew, G. 1986. Insects Associated with Forest Plantation of *Gmelina arborea* Roxb. in Kerala, India. *Indian J. For*, 9: 308–312.
- McMaugh, T. 2007. *Pedoman Surveilensi Organisme Pengganggu Tumbuhan di Asia dan Pasifik*. (Terj.) Andi Trisyono. ACIAR Monograph. 119a. 192p.
- Meffe, G.K. dan Carroll, C.R. 1997. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Identifikasi Hama Penggerek Batang dan Deskripsi Kerusakan pada Tanaman Melina

- Nair, K.S.S. 1982. Seasonal Incidence, Host Range and Control of The Teak Sapling Borer, *Sahysdrassus malabaricus*. Kerala Forest Research Institute, India, KFRI Research Report No. 16. 36p.
- Nair, K.S.S. dan Mathew, G. 1988. Biology and Control of Insect Pests of Fast-Growing Hardwood Species. 1. *Albizia falcataria* and *Gmelina arborea*. KFRI Research Report No. 51. Kerala Forest Research Institute Peechi, India, 8p.
- Noerdjito, W.A. 2004. Longicorn Beetles from Gunung Halimun National Park, West Java, Indonesia from 1997-2002. Research Material. *Bull. of The Forestry and Forest Products Research Institute*, 1-3: 384.
- Rachmatsyah, O. dan Haneda, N.F. 1998. Jenis-Jenis Serangga Hama Potensial pada Hutan Tanaman di Indonesia (Kinds of potential pests in Indonesian plantation forest). In: Suratmo, F.G., Hadi, S., Husaeni, E.A., Rachmatsjah, O., Kasno, Nuhamara, S.T. and Haneda, N.F. (Eds.). *Proceedings Workshop Permasalahan dan Strategi Pengelolaan Hama di Areal Hutan Tanaman*, 167-170. Fakultas Kehutanan IPB dan Departemen Kehutanan, Bogor, Indonesia. Workshop Permasalahan dan Strategi Pengelolaan Hama di Areal Hutan Tanaman, 167-170. Fakultas Kehutanan IPB dan Departemen Kehutanan, Bogor, Indonesia.
- Smith, M.T., Bancroft, J., Gao, R. dan Li, G. 1985. Dispersal Potential of *Anoplophora glabripennis* Motsch. *Poplars. ACTA Ecol. Sin*, 18: 269-277.
- Sofyan, A. dan Islam, S. 2006. Pertumbuhan Bibit Mersawa pada Berbagai Tingkat Umur Semai. *Makalah Penunjang pada Ekspose Hasil-hasil Penelitian: Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan*. Padang.
- Suhaendi, H. dan Djapilus, A. 1979. *Hasil Pendahuluan Mengenai Perkecambahan dan Pertumbuhan Gmelina arborea L. Danish/FAO di Persemaian*. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Wingfield, M.J. dan Robison, D.J. 2004. Disease and Insect Pest of *Gmelina arborea*: Real Threats and Real Opportunities. *New Forest*, 28: 227-243.