

KEANEKARAGAMAN SERANGGA PADA TANAMAN AKASIA (*Acacia crassicarpa*) DI PEMBIBITAN DAN AREA PRODUKSI HTI

Insect Diversity on Acacia (Acacia crassicarpa)

Arfianis^{1,2}, Hasmiandy Hamid^{1*}

¹Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Riau, Pekanbaru, Indonesia

²Program Studi Magister Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat

³Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat

*E-mail: hasmiandyhamid@agr.unand.ac.id

ABSTRACT

Acacia crassicarpa is a tree species that is very important in the development of Industrial Plantation Forests (HTI), especially for pulp and paper production. *A. crassicarpa* is able to grow quickly and adapt to marginal land such as peatlands. The development of HTI in Indonesia, including in Riau, has been rapid in the past two decades. However, monoculture ecosystems like this tend to be vulnerable to insect pests, especially subterranean termites and leaf insect pests, which can reduce productivity and crop quality. This study aims to assess the diversity of insects in *A. crassicarpa* plants in nurseries and HTI production areas on peatlands in Siak Regency, Riau. Sampling was conducted in April 2025 using a purposive sampling survey method. Insect samples were collected from nurseries and three plots of plants in the production area aged 5, 6, and 9 months. Insects were collected using three types of traps: swing nets, pitfall traps, and yellow cup traps. A total of 397 individual insects from 9 orders, 35 families, and 44 morphospecies were successfully identified. The analysis results showed that the highest Shannon-Wiener diversity index was found in 9-month-old plants ($H'=2.43$), while the lowest value was found in 5-month-old plants ($H'=1.62$). Community evenness decreased in the 5–6-month phase due to the dominance of ants (Formicidae), although the overall diversity and structure of the insect community were moderate to high. The presence of predatory insects, pollinators, decomposers, and parasitoids reflects a functional peatland ecosystem and supports the cultivation of *A. crassicarpa*. This research provides a basis for insect-based ecosystem management in sustainable industrial timber plantation systems.

Keywords: *Acacia crassicarpa*, Industrial Plantation Forest, monoculture, insects, peatland

PENDAHULUAN

Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah kawasan hutan yang ditanam dan dikelola secara intensif dengan spesies tanaman hutan penghasil serat sebagai tanaman pokok. Tujuan utama pengelolaan HTI adalah untuk menyediakan bahan baku kayu secara berkelanjutan, khususnya untuk industri pulp dan kertas. Salah satu spesies tanaman yang banyak digunakan dalam kegiatan HTI adalah *Acacia crassicarpa*. Tanaman ini memiliki karakter pertumbuhan yang cepat, daya adaptasi yang luas, serta kualitas kayu yang sesuai dengan standar industri pulp dan kertas (Haneda et al., 2017). Menurut Martinus et al. (2017) *A. crassicarpa* mampu tumbuh baik di lahan marginal, kondisi basah, termasuk tanah gambut dan tanah dengan pH rendah. *A. crassicarpa* menjadi alternatif utama pengganti *A. mangium* untuk bahan baku pulp karena produktivitas dan kualitas pulpanya yang tinggi. Kandungan holoselulosa dan selulosa alfa pada *A. crassicarpa* lebih baik dan kadar ligninnya lebih rendah. Tanaman umur 5 tahun menghasilkan kayu dengan *pulp kraft* putih terbaik dan memenuhi standar industri.

Perkembangan HTI di Indonesia, termasuk di Provinsi Riau sangat pesat dalam dua dekade terakhir karena keunggulan biologis dan ekologis *A. crassicarpa*. Pengelolaan HTI dilakukan dengan menerapkan teknik silvikultur intensif dan pengaturan lingkungan, termasuk pengelolaan tata air di lahan gambut untuk menjaga pertumbuhan optimal tanaman (Sugesty et al., 2015). Namun, sistem monokultur seperti ini cenderung rentan terhadap gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT), terutama serangga hama pada daun dan rayap di bawah tanah. OPT dapat menurunkan produktivitas dan kualitas hasil panen (Haneda et al., 2017; Dharma, 2024).

Proses produksi kayu akasia dalam skala HTI dimulai dari perbanyakan bibit di *nursery* (pembibitan), kemudian bibit ditanam di area produksi dan dipelihara sampai waktu penumbangan. Di pembibitan, perawatan dilakukan secara terorganisir melalui kegiatan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan pestisida secara rutin untuk mencegah serangan hama dan penyakit tanaman (Kencana, 2024). Proses

perbanyak bibit dimulai dari area *mother plant* (pohon induk) yang merupakan kebun pangkas sebagai sumber perbanyak bibit. Bibit yang sudah tumbuh akan dipelihara di *open area* yang merupakan area terbuka dan terkena cahaya matahari langsung. Sementara itu, area produksi HTI di lahan gambut memiliki karakteristik ekosistem rawa dengan tanah yang terbentuk dari tumpukan bahan organik yang selalu tergenang. Pengelolaan air dilakukan melalui sistem kanalisasi untuk mengatur tinggi muka air tanah. Perubahan sifat fisik tanah gambut, seperti peningkatan *bulk density* dan penurunan porositas akibat drainase intensif, dapat memengaruhi aktivitas dekomposisi bahan organik dan keberadaan serangga tanah (Lisnawati et al., 2014).

Faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, dan teknik irigasi berperan langsung maupun tidak langsung terhadap keberadaan serangga pada tanaman *A. crassicaarpa* di pembibitan maupun di area produksi HTI (Martinus et al., 2017). Pemahaman mengenai interaksi faktor lingkungan dan komunitas serangga di kedua fase tersebut menjadi dasar dalam mengembangkan strategi mitigasi hama berbasis ekosistem yang ramah lingkungan, sekaligus menjaga produktivitas jangka panjang.

Penelitian sebelumnya mengidentifikasi kelompok *Acari* sebagai bioindikator kematangan tanah gambut, dengan kelimpahan tertinggi pada tegakan berumur dua tahun. Namun, pengaruh faktor abiotik seperti fluktuasi suhu, kelembaban udara, dan kondisi tanah terhadap dinamika serangga, khususnya serangga hama di HTI, belum terpetakan secara komprehensif. Pengetahuan tentang keanekaragaman serangga ini penting untuk dikaji lebih lanjut guna mendukung pengelolaan HTI yang berkelanjutan (Lisnawati et al., 2014).

Keanekaragaman serangga di area konsesi HTI tidak hanya mencerminkan kesehatan ekosistem, tetapi juga menjadi indikator stabilitas dan keberlanjutan produksi. Oleh karena itu, survei keanekaragaman serangga di area HTI *A. crassicaarpa* menjadi penting untuk memahami komposisi komunitas, potensi ancaman hama, serta peluang penerapan pengelolaan hama terpadu yang mendukung prinsip keberlanjutan (Dharma, 2024). Keanekaragaman serangga sangat dipengaruhi oleh heterogenitas vegetasi dan umur tegakan akasia (Chahyadi E, Fahri F, Rahayu, Arini, 2022). Variasi tutupan tanah, kepadatan pohon, dan kondisi mikrohabitat memengaruhi komposisi dan kelimpahan serangga (Chahyadi E, Fahri F, Rahayu, Arini, 2022).

Lima spesies rayap bawah tanah telah diidentifikasi pada tanaman *A. crassicaarpa* yaitu *Coptotermes curvignathus*, *C. gestroi*, *Schedorhinotermes javanicus*, *Longipeditermes longipes*, dan *Pericapritermes mohri*. Genus *Coptotermes* paling dominan ditemukan (Haneda et al., 2017). *Euwallacea similis* dan *E. perbrevis* adalah spesies paling melimpah yang menyerang *A. crassicaarpa* dan berasosiasi dengan jamur *Fusarium* (Lynn et al., 2020). *Spodoptera exigua* dan *S. litura*, dua spesies ulat pemakan daun, telah dilaporkan menyerang *A. crassicaarpa* di Sumatra (Sulistyono et al., 2020). Selain itu, beberapa kumbang daun dari genus *Altica*, *Aulacophora*, dan *Aulonogria* juga tercatat sebagai hama pada akasia (Tavares et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman dan komposisi spesies serangga yang terdapat di area konsesi HTI *A. crassicaarpa*. Identifikasi juga mencakup jenis serangga hama, predator, parasitoid, polinator, dan dekomposer, sehingga memberikan gambaran utuh tentang struktur dan fungsi ekosistem serangga di area HTI. Analisis keanekaragaman menggunakan indeks Shannon-Wiener, kemerataan (Evenness) dan dominansi memperlihatkan dinamika komunitas antar umur tegakan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di pembibitan dan area produksi HTI *A. Crassicaarpa* di areal HTI milik salah satu perusahaan di Kabupaten Siak, Riau. Identifikasi serangga dilakukan di laboratorium Entomologi Balai Karantina Hewan Ikan dan Tumbuhan Riau. Penelitian dilakukan pada bulan April tahun 2025.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *jaring ayun serangga*, perangkap lubang, mangkuk kuning, botol vial, kuas kecil, mikroskop, pinset. Bahan yang digunakan adalah serangga yang dikoleksi dari area HTI akasia, alkohol 70%, deterjen, lebel dan plastik.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei secara purposif sampling. Kriteria pemilihan lokasi sampel adalah tanaman akasia dengan umur dibawah satu tahun. Sampel serangga dikoleksi dari dua lokasi yaitu pembibitan dan area produksi. Pada masing-masing lokasi, sampel serangga diambil dengan tiga metode yaitu teknik jaring ayun untuk serangga yang aktif terbang, perangkap lubang untuk serangga yang hidup di atas permukaan tanah, dan mangkuk kuning untuk serangga yang tertarik pada warna kuning. Serangga yang diambil sebagai sampel adalah serangga pada tingkat imago (dewasa). Sampel yang

diperoleh diidentifikasi karakter morfologinya, kemudian dihitung jumlah individu, ordo dan genusnya, kemudian data disajikan dalam bentuk tabel.

Pengambilan sampel di pembibitan

Pengambilan sampel di pembibitan dilakukan di dua area yaitu area *mother plant* dan *open area*. Metode sampling di *mother plant* dilakukan dengan menggunakan jaring ayun dan perangkap lubang. Sedangkan di *open area* sampel diambil dengan menggunakan jaring ayun saja. Dari keseluruhan area *mother plant* dan *open area* diambil tiga bedeng pengamatan. Setiap bedeng pengamatan dipasang masing-masing satu perangkap lubang. Untuk metode jaring ayun dilakukan seratus kali ayunan ganda sambil berjalan mengikuti alur bedeng di kedua area pengamatan.

Pengambilan sampel di area produksi

Penelitian dilakukan pada tegakan *A. Crassica* sebanyak tiga petakan dan tiap petakan diambil satu plot pengamatan. Umur tanaman masing-masing plot adalah sembilan, enam, dan lima bulan. Pemilihan plot pada tanaman dilakukan secara acak pada beberapa blok pertanaman. Plot pengamatan berupa persegi panjang mengikuti jalur penanaman sebanyak empat jalur dan enam baris tanaman. Sehingga satu plot terdiri dari dua puluh empat pohon akasia. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan jaring serangga, perangkap lubang, dan perangkap mangkuk kuning.

Metode Jaring Serangga

Pengambilan sampel serangga dengan jaring ayun dilakukan dengan mengayunkan jaring serangga sebanyak seratus kali ayunan ganda sambil berjalan mengikuti alur pohon dalam plot pengamatan atau alur bedengan di pembibitan. Satu kali ayunan ganda adalah mengayunkan jaring serangga satu kali ke kiri dan satu kali ke kanan. Jaring serangga yang digunakan berdiameter 40 cm dengan panjang tongkat 100 cm, dan jaring tersebut terbuat dari kain jaring halus. Serangga yang terjaring dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam botol vial yang sudah berisi alkohol 70% dan diberi kode sampel.

Metode Perangkap Lubang

Perangkap lubang berupa gelas plastik bening dengan volume ± 500 ml, berdiameter 15 cm dan tinggi wadah 15 cm. Perangkap lubang dipasang dengan cara gelas plastik dimasukan kedalam tanah yang telah dilubangi sehingga permukaannya sejajar dengan permukaan tanah plot serta diberikan naungan agar tidak masuk air Ketika hujan. Perangkap lubang diisi dengan larutan deterjen sebanyak seperempat dari tinggi wadah. Setiap plot dipasang lima perangkap yaitu pada tiap sisi persegi dan titik tengah plot. Peletakan perangkap dilakukan pada pukul 09.00 WIB dan dibiarkan selama 1 x 24 jam. Serangga yang terperangkap dikumpulkan dan dimasukan kedalam botol vial dan diberi kode sampel.

Metode Perangkap Mangkuk Kuning.

Perangkap mangkuk kuning digunakan untuk memerangkap serangga yang tertarik pada warna kuning. Perangkap merupakan mangkuk plastik berwarna kuning dengan diameter bagian atas 20 cm dan tinggi 7 cm. Mangkuk kuning diletakkan di atas permukaan tanah yang terbuka agar mudah dilihat oleh serangga. Larutan deterjen dimasukan sebanyak setengah dari tinggi mangkuk. Larutan deterjen digunakan untuk mengurangi tegangan permukaan air sehingga serangga akan tenggelam dan akhirnya mati. Pada setiap plot dipasang empat perangkap pada setiap sudut petakan plot. Perangkap mangkuk kuning dipasang pada pukul 09.00 WIB dan dibiarkan selama 1 x 24 jam. Serangga yang terperangkap dikumpulkan dan dimasukan kedalam botol vial dan diberi kode sampel.

Analisis data

Data hasil identifikasi serangga dirapikan menggunakan program Pivot excel kemudian indeks keanekaragaman dihitung menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), dengan rumus berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln(p_i)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

P_i = Proporsi nilai penting (n/N)

n = Jumlah individu jenis ke- i

N = Jumlah individu seluruh jenis yang di temukan

\ln = Logaritma natural jenis yang ditemukan

Indek Simpson dihitung dengan rumus: $1-D = 1 - \sum (p_i)^2$

Indek kemerataan **Pielou, J')**

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

S = jumlah spesies yang ada

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian didapatkan spesies total 397 ekor dengan 9 ordo, 35 famili, dan 44 morfospesies (Tabel 1). Keanekaragaman serangga pada tanaman *A. crassicaarpa* di lahan gambut menunjukkan struktur komunitas yang kompleks dan fungsional. Hasil survei memperlihatkan bahwa di tiga plot utama ditemukan berbagai kelompok serangga dengan peran ekologi yang berbeda, seperti predator, polinator, hama, pengurai, dan parasitoid. Tanaman umur sembilan bulan menampilkan tingkat keanekaragaman dan kelimpahan serangga tertinggi, diikuti oleh umur enam dan lima bulan, yang menandakan bahwa habitat di plot tersebut lebih mendukung keanekaragaman serangga. Sementara itu di pembibitan hanya ditemukan sebanyak 9 ekor serangga dengan 4 ordo, 7 famili, dan 7 morfospesies (Tabel 1).

Berdasarkan analisis data pada Tabel 2. Dapat dilihat bahwa keanekaragaman serangga pada tanaman akasia mengalami perubahan seiring pertumbuhan tanaman. Indeks Shannon-Wiener menunjukkan peningkatan keanekaragaman dari fase pembibitan ($H'=1.74$) hingga tanaman berumur sembilan bulan ($H'=2.43$), meskipun terdapat penurunan pada umur lima bulan ($H'=1.62$). Pola ini mengindikasikan bahwa tanaman yang lebih tua menyediakan habitat yang lebih kompleks dan sumber daya yang beragam, sehingga mampu menunjang lebih banyak spesies serangga. Namun, tingginya dominansi semut (Formicidae) pada umur 5-6 bulan, yang mencapai 89-98 individu, menyebabkan penurunan nilai kemerataan ($J'=0.60-0.65$). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun jumlah individu tinggi, komunitas serangga pada fase tersebut didominasi oleh satu spesies, sehingga mengurangi kesetimbangan komunitas.

Dominasi kelompok predator, terutama Formicidae (semut), di seluruh plot menjadi indikator adanya kontrol alami terhadap populasi hama, sementara keberadaan polinator seperti Scarabaeidae dan Apidae sangat penting untuk proses penyerbukan tanaman. Selain itu, kelompok pengurai berperan dalam mempercepat dekomposisi bahan organik sehingga mendukung siklus nutrisi di lahan gambut. Indeks keanekaragaman Shannon yang tergolong sedang hingga tinggi menunjukkan bahwa komunitas serangga tidak didominasi oleh satu kelompok saja, sehingga memberikan ketahanan ekosistem terhadap gangguan eksternal, seperti ledakan populasi hama. Secara keseluruhan, keanekaragaman fungsional dan struktur komunitas serangga yang seimbang mencerminkan ekosistem lahan gambut yang relatif sehat dan mendukung keberlanjutan pengelolaan tanaman Acacia.

Keanekaragaman serangga pada tanaman *A. crassicaarpa* di HTI lahan gambut menunjukkan struktur komunitas yang kompleks dan fungsional, terdiri dari 9 ordo, 35 famili, dan 44 morfospesies serangga dengan berbagai peran ekologis, termasuk predator, hama, polinator, pengurai, dan parasitoid. **Nilai keanekaragaman (H') tertinggi terdapat pada tanaman umur 9 bulan ($H'=2,43$)**, menunjukkan bahwa tanaman yang lebih tua menyediakan habitat yang lebih kompleks dan sumber

Tabel 1. Serangga yang ditemui pada tanaman *Acacia crassicaarpa*

Ordo	Family	Pembibitan	Umur 9 bulan	Umur 6 bulan	Umur 5 bulan
Coleoptera	Cicindelidae	0	0	0	2
	Elateridae	0	1	1	1
	Coccinellidae	1	0	0	0
	Scarabaeidae	0	10	1	4
	Carabiidae	0	3	1	0
	Lampyridae	0	0	1	0
	Anthicidae	0	1	2	0
	Dolichophididae	0	6	14	29
Diptera	Stratiomyidae	1	0	0	0
	Muscidae	1	0	3	5
	Limoniidae	3	0	0	0
	Cecidomyiidae	1	0	0	0
	Tabanidae	0	0	1	0
	Calliphoridae	0	0	0	1
Hemiptera	Coreidae	1	0	0	0

	Reduviidae	0	0	4	1
	Cicadellidae	0	0	1	1
	Aphididae	0	0	1	0
	Micronectidae	0	0	23	0
Hymenoptera	Formicidae	1	31	89	98
	Evanidae	0	1	1	0
	Apidae	0	1	3	1
	Crabronidae	0	1	0	0
	Vespidae	0	1	0	0
	Braconidae	0	2	1	0
	Ichneumonidae	0	2	0	0
	Bethylidae	0	0	1	0
	Pompilidae	0	0	0	2
Isoptera	Termitidae	0	1	0	0
Lepidoptera	Erebidae	0	0	1	0
	Limacodidae	0	0	0	1
Mantodea	Hymenopodidae	0	0	0	1
Neuroptera	Chrysopidae	0	0	0	1
Orthoptera	Grillidae	0	4	8	11
	Acrididae	0	1	2	4
Total		9	66	159	163

daya yang lebih beragam bagi serangga. **Pada umur 5 dan 6 bulan, keanekaragaman serangga cenderung menurun karena dominasi individu dari famili Formicidae (semut), yang menyebabkan ketidakseimbangan komunitas dan menurunkan nilai kemerataan (J'). Kelompok serangga predator, terutama Formicidae, memiliki peran penting dalam kontrol alami terhadap populasi hama, sedangkan kehadiran polinator dan pengurai membantu dalam proses penyerbukan dan siklus hara di lahan gambut. Indeks keanekaragaman Shannon yang sedang hingga tinggi menunjukkan bahwa komunitas**

Tabel 2. Keanekaragaman serangga pada pertanaman *Acacia crassica*

Umur	Total Individu (N)	Shannon-Wiener (H')	Simpson (1-D)	Kemerataan (Pielou, J')
Pembibitan	9	1.74	0.78	0.84
Umur 5 bulan	163	1.62	0.68	0.60
Umur 6 bulan	159	1.89	0.76	0.65
Umur 9 bulan	66	2.43	0.87	0.82

serangga relatif stabil dan tidak terdominasi oleh satu kelompok saja, sehingga memberikan ketahanan ekosistem terhadap gangguan eksternal seperti peledakan populasi hama. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan keanekaragaman serangga dalam strategi pengelolaan HTI yang berkelanjutan, serta perlunya pendekatan berbasis ekosistem dalam mitigasi hama dan konservasi keanekaragaman hayati di lahan gambut.

KESIMPULAN

Serangga pada tanaman akasia ditemukan spesies total 397 ekor dengan 9 ordo, 35 famili, dan 44 morfospesies. Penelitian ini menunjukkan bahwa komunitas serangga pada tanaman *Acacia crassica* di lahan gambut memiliki keanekaragaman sedang hingga tinggi dengan nilai indeks Shannon-Wiener berkisar 1,48–1,97. Keanekaragaman tertinggi terdapat pada pembibitan, sedangkan dominansi tertinggi muncul pada tanaman umur 6 bulan akibat melimpahnya famili Formicidae. Nilai kemerataan yang menurun pada fase pertumbuhan menengah menunjukkan ketimpangan populasi antar taksa, namun pada umur 9 bulan komunitas mulai kembali seimbang. Secara keseluruhan, keberadaan berbagai kelompok fungsional serangga mencerminkan ekosistem lahan gambut yang masih fungsional dan mendukung pengelolaan HTI *A. crassica* secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chahyadi E, Fahri F, Rahayu, Arini. (2022). Kumbang Cerambycid (Coleoptera) Pada Tipe Lahan Berbeda Di Kabupaten Siak. *BIO-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 218–227. <https://doi.org/DOI:10.31849/bl.v9i2.11546>
- Dharma, T. A. (2024). Insect Pest Problem in Industrial Forest Plantation and Their Management. *Pro-Life Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 78–95.
- Haneda, N. F., Retmadhona, I. Y., & Nandika, D. (2017). Biodiversity of subterranean termites on the Acacia crassicaarpa plantation. *Biodiversitas*, 18(4), 1657–1662. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180446>
- Kencana, S. (2024). Analisis Koefisien Keseragaman Penyiraman Akasia (Acacia crassicaarpa) pada Tiga Fase Nursery. (Skripsi) *Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim*.
- Lisnawati, Y., Suprijo, H., Poedjirahajoe, E., Gunung, J., No, B., Kehutanan, F., Mada, U. G., & Agro, J. (2014). Hubungan Kedekatan Ekologis Antara Fauna Tanah dengan Karakteristik Tanah Gambut Yanga Didrainase untuk HTI Acacia crassicaarpa. *Manusia Dan Lingkungan*, 21(2), 170–178.
- Lynn, K. M. T., Wingfield, M. J., Durán, A., & Oliveira, L. S. S. (2020). Novel Fusarium mutualists of two Euwallacea species infesting Acacia crassicaarpa in Indonesia. *Antonie van Leeuwenhoek*, 113, 803–823. <https://doi.org/10.1007/s10482-020-01392-8>
- Martinus, A., Studi, P., Lingkungan, P., Pascasarjana, P., & Sriwijaya, U. (2017). *Pertumbuhan Bibit Acacia crassicaarpa dengan Pemberian Bokashi dari Beberapa Bahan Utama*. 6(2), 185–191.
- Sugesty, S., Kardiansyah, T., & Pratiwi, W. (2015). *Potensi Acacia crassicaarpa sebagai Bahan Baku Pulp Kertas untuk Hutan Tanaman Industri*. 21–32.
- Sulistiyono, E., Kkadan, S. K., Maretha, M. V., Souza Tavares, W. De, Sirait, B. A., Hanjelina Br Sinulingga, N. G., Tarigan, M., & Duran, A. (2020). First report, morphological and molecular identification of spodoptera species (Lepidoptera, Noctuidae) on Acacia crassicaarpa (Fabaceae) in Sumatra, Indonesia. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 74(3), 176–182. <https://doi.org/10.18473/lepi.74i3.a4>
- Tavares, W. De, Ginting Suka, D. C., Hardi, D., Adriya, R., Hanjelina Br Sinulingga, N. G., Kkadan, S. K., Tarigan, M., & Duran, A. (2020). Acacia crassicaarpa A. Cunn. ex Benth. (Fabaceae) as a Host Plant of Five Species in the Genera Altica Geoffroy, Aulacophora Dejean, and Aulonogria Borchmann (Coleoptera: Chrysomelidae, Tenebrionidae) in Sumatra, Indonesia. *Coleopterists Bulletin*, 74(4), 782–785. <https://doi.org/10.1649/0010-065X-74.4.782>