

## Aplikasi Asap Cair Kayu Galam Terhadap Mortalitas Larva Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*)

Linda Rahmawati <sup>a,1\*</sup>, Siti Muthi'ah <sup>a,2</sup>, Mila Lukmana <sup>a,3</sup>, Indriani <sup>a,4</sup>, Murni Handayani <sup>b,5</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Hasnur;

<sup>b</sup> Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, Politeknik Negeri Cilacap.

<sup>1</sup> [linda.polihasnur@gmail.com](mailto:linda.polihasnur@gmail.com); <sup>2</sup> [sm8009911@gmail.com](mailto:sm8009911@gmail.com); <sup>3</sup> [milalukmana@gmail.com](mailto:milalukmana@gmail.com); <sup>4</sup> [iinindriani8@gmail.com](mailto:iinindriani8@gmail.com);

<sup>5</sup> [murnihandayani@pnc.ac.id](mailto:murnihandayani@pnc.ac.id)

\*Correspondent Author

Received: 19 March 2025

Revised: 28 February 2026

Accepted: 1 March 2026

### KATAKUNCI

Asap cair  
Kayu galam  
Larva kumbang tanduk  
Polydor

### ABSTRAK

Serangan hama menjadi kendala dalam budidaya tanaman kelapa sawit. Hama kumbang tanduk tergolong hama utama menyebabkan kerusakan hingga menurunkan produksi tandan buah segar. Agar pengendalian hama yang dilakukan tetap aman bagi lingkungan, asap cair kayu galam menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan insektisida kimia. Penelitian ini bertujuan untuk membuat asap cair kayu galam dan mengetahui efektivitasnya terhadap mortalitas larva kumbang tanduk. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan yang diberikan sebanyak 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut; A0 (lamda sihalotrin 25 EC 10 ml/L), A1 (asap cair 15 ml/L), A2 (asap cair 20 ml/L), A3 (asap cair 25 ml/L) dan A4 (asap cair 30 ml/L). Hasil yang diperoleh, asap cair kayu galam dosis 30 ml/L mampu menghasilkan mortalitas sebesar 82,5% yang tidak berbeda nyata dengan mortalitas pada pemberian lamda sihalotrin 25 EC 10 ml/L yaitu 87%. Hal ini berarti, asap cair kayu galam dapat menjadi alternatif insektisida bagi larva hama kumbang tanduk.

### *Application of Galam Wood Liquid Smoke On Mortality of Horned Beetle Larvae (*Oryctes rhinoceros*)*

Pest infestation is an obstacle in oil palm cultivation. The horned beetle pest is classified as the main pest causing damage to reduce fresh fruit bunch production. To keep pest control safe for the environment, galam wood liquid smoke is an alternative to reduce the use of chemical insecticides. This study aims to make galam wood liquid smoke and determine its effectiveness in reducing the mortality of horned beetle larvae. This study used an experimental method with a completely randomized design. The treatments given were 5 treatments and 4 replicates so 20 experimental units were obtained. The treatments carried out in this study are as follows: A0 (lamda sihalotrin 25 EC 10 ml/L), A1 (liquid smoke 15 ml/L), A2 (liquid smoke 20 ml/L), A3 (liquid smoke 25 ml/L) and A4 (liquid smoke 30 ml/L). The results obtained, a galam wood liquid smoke dose of 30 ml/L can produce a mortality of 82.5% which is not significantly different from mortality in the administration of lamda sihalotrin 25 EC 10 ml/L which is 87%.

### KEYWORDS

Liquid smoke  
Galam wood  
Horned beetle larvae  
Polydor

This means that a galam wood liquid smoke can be an alternative insecticide for horned beetle larvae. Keywords: Liquid smoke, Horn beetle larvae, Galam wood.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.



## Pendahuluan

Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia semakin pesat seiring dengan dampak yang diberikan pada perkenomian. Minyak sawit mentah (CPO) yang dihasilkan sebagai bahan baru yang ramah lingkungan dan terbarukan (Sipayung et al., 2023). Berdasarkan BPS Kalimantan Selatan (2023), luas areal kelapa sawit adalah 516.700 ha dari 15.435.700 ha total seluruh perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Semakin luas areal budidaya kelapa sawit maka kontribusi terhadap keberadaan hama, salah satunya hama kumbang tanduk. Hama kumbang tanduk hidup dengan memanfaatkan bahan organik seperti tumpukan sisa pohon kelapa sawit pada areal *replanting* (Pardamean, 2017). Serangan hama kumbang tanduk ini dapat menurunkan produksi sebesar 60% dan kematian pada tanaman belum menghasilkan sebesar 25% (Handoko et al., 2017).

Selain hidup pada areal *replanting*, hama kumbang tanduk biasanya menyerang pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM), yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman bahkan kematian. Hama kumbang tanduk menggerek tajuk tanaman melalui pangkal batang sampai pada titik tumbuh (Sipayung, 2023). Pengendalian hama kumbang tanduk selama ini menggunakan pestisida kimia, dimana pestisida kimia jika sering digunakan akan menyebabkan resistensi hama dan merusak lingkungan (Dhaifulloh et al., 2024). Pestisida nabati menjadi solusi untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia. Pestisida nabati yang ramah lingkungan dan memiliki kandungan yang dapat menyebabkan kematian hama dapat ditemukan pada asap cair. Asap cair diperoleh melalui proses dekomposisi bahan organik tanpa memerlukan udara dan oksigen, proses ini mengubah bahan organik menjadi arang dan asap cair (*bio-oil*) dengan suhu tinggi pada rentang 300-600°C (Novita et al., 2021).

Proses pirolisis memerlukan bahan yang komposisinya terdiri atas lignin dan selulosa agar menghasilkan asap cair dengan kandungan senyawa beracun bagi hama (Gultom et al., 2018). Penelitian yang dilakukan (Cosahan et al., 2023), lignin dan selulosa terdapat pada kayu galam dengan komposisi lignin 48,18% (bagian luar), dan selulosa 36,21% (bagian dalam). Kayu galam merupakan tanaman berkayu yang tumbuh pada lahan rawa khususnya di daerah Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, memiliki ketinggian mencapai 40 meter dan diameter 35 cm (Salim & Rahmi., 2017). Penelitian mengenai kandungan asap cair dari kayu

galam telah dilakukan oleh (Salim, 2016), bahwa kandungan yang terdapat pada asap cair kayu galam diantaranya senyawa fenol sekitar 77,069% beserta turunannya dan asam asetat sebesar 7,139% dengan senyawa turunannya. Dimana senyawa fenol memberikan efek toksik, antifeedan dan bioinsektisida (Afifah & Widiyaningrum, 2022; Farida & Ratnasari, 2019; Saiful & Sudarsono, 2015). Sedangkan asam asetat dapat menghancurkan membran luar organisme dan menghambat sintesis makromolekul (Syafina et al., 2020).

Penelitian yang mengkaji pengaruh asap cair kayu galam terhadap mortalitas larva kumbang tanduk belum pernah dilaporkan. Berdasarkan uraian di atas, adanya kandungan senyawa yang dapat mematikan serangga dan pentingnya pengendalian hama yang ramah lingkungan, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mendukung budidaya tanaman kelapa sawit yang berkelanjutan. Tujuan penelitian ini untuk membuat asap cair kayu galam dan mengetahui efektivitasnya terhadap mortalitas larva kumbang tanduk.

## Metode

### 1. Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan, mulai bulan Desember 2023 sampai dengan Mei 2024. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Tanaman perkebunan Politeknik Hasnur.

### 2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: Alat pirolisator, baskom, timbangan, gelas ukur, kamera hp, kertas label, alat tulis, kayu galam, toples, tandan kosong kelapa, jaring, insektisida merek Polydor berbahan aktif lamda sihalotrin 25 EC yang diperoleh di toko pertanian dan larva kumbang tanduk yang merupakan generasi pertama, diperoleh dari tumpukan tandan kosong kelapa sawit pada populasi pohon kelapa sawit fase tanaman menghasilkan .

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri atas 5 perlakuan 4 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Seluruh wadah diisi dengan larva kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* yang diberi perlakuan asap cair sesuai dengan dosis perlakuan yang mengacu pada penelitian (Lukmana *et al.*, 2023) yang mengaplikasikan asap cair pada hama kutu kebul sehingga pada penelitian ini diawali dengan dosis 15 ml/L kemudian dosis dinaikkan karena larva kumbang tanduk berukuran lebih besar daripada kutu kebul. Perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

A0 = Kontrol positif menggunakan lamda sihalotrin 25 EC 10 ml/L air (Gunawan et al., 2023)

A1 = Asap cair 15 ml/L air

A2 = Asap cair 20 ml/L air

A3 = Asap cair 25 ml/L air

A4 = Asap cair 30 ml/L air

#### 4. Pembuatan Asap Cair

Bahan utama pembuatan asap cair yaitu kayu galam hingga berukuran kecil, kemudian dikeringkan terlebih dahulu dibawah sinar matahari selama 4-5 hari [14]. Setelah kering merata, kayu galam tersebut ditimbang sebanyak 2,5kg, kemudian dimasukkan kedalam tabung pirolisator dan dilakukan pembakaran dengan metode pirolisis selama 1-2 jam pada suhu 200°C (Rahmawati *et al.*, 2023).

#### 5. Pengaplikasian Asap Cair

Pengaplikasian asap cair kayu galam dilakukan pada skala laboratorium dengan metode penyemprotan sebanyak 10 ml dan aplikasi dilakukan merata keseluruhan bagian larva yang kumbang tanduk. Dalam satu perlakuan terdapat 10 ekor larva pada fase instar II (umur 21 hari). Penyemprotan asap cair pada satu kali semprot sebanyak 10ml sekali pengaplikasian dilakukan setiap 14 hari (Gunawan *et al.*, 2023).

#### 6. Variabel Pengamatan

Variabel penelitian yang diamati adalah jumlah larva yang mati pada hari ke 14, 28 dan 42 dalam persentase (mortalitas).. Pengamatan pertama dilakukan pada hari ke 14, setelah 10 menit dari waktu penyemprotan. Menurut (Yosephine *et al.*, 2023) larva mengalami mumifikasi setelah 2-4 minggu. Kemudian pengamatan selanjutnya dengan interval 2 minggu yaitu pada hari ke 28 dan hari ke 42. Variabel mortalitas dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati dalam satu unit percobaan. Masing-masing satu unit percobaan terdapat 10 larva.

Rumus rata- rata:

$$Y_{UC} = \frac{\sum y_{UC}}{x_{UC}} \times 100\%$$

Keterangan:

Y = rata-rata jumlah larva yang mati

$\sum y$  = jumlah larva yang mati pada semua unit percobaan

x = adalah jumlah ulangan dalam percobaan.

Rumus tersebut juga digunakan untuk menghitung rata-rata jumlah larva yang mati dalam satu perlakuan:

$$Y_n = \frac{\sum y_n}{xn} \times 100\%$$

Keterangan:

$Y_n$  = Mortalitas larva yang mati dalam 1 perlakuan (%)

$\sum y_n$  = jumlah larva yang mati pada 1 unit percobaan (ekor)

$xn$  = adalah jumlah larva dalam 1 unit percobaan (ekor).

## 7. Analisis Data

Data mortalitas yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%.

## 8. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yaitu dengan dosis asap cair kayu galam sedangkan variabel terikat yaitu persentase mortalitas dan waktu awal kematian larva kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros*.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Asap Cair Kayu Galam

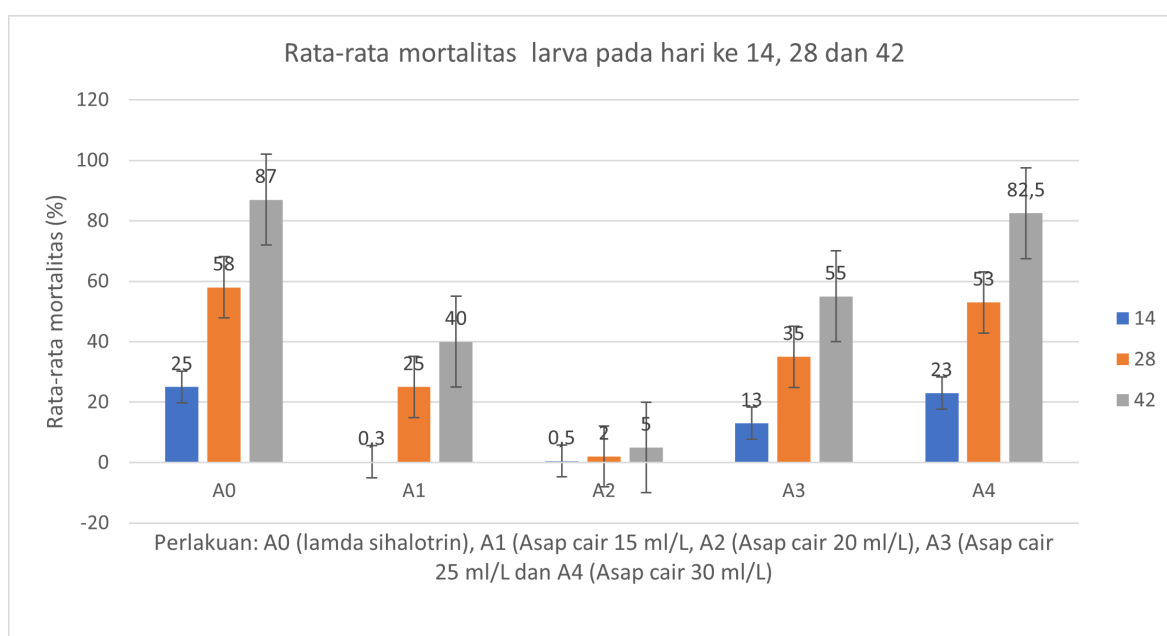
Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis kayu galam sebanyak 300 ml atau 327,6 gram dari 5 kg kayu galam. Rendemen asap cair kayu galam yang dihasilkan sebanyak 6,55%. Rendemen yang dihasilkan lebih rendah dari rendemen asap cair penelitian Salim (2017) sebesar 15,45% dan Majid *et al.* (2019) sebanyak 10%. Hal ini disebabkan oleh suhu pirolisis yang relatif rendah yakni 200°C, sedangkan untuk mendapatkan asap cair yang maksimal suhu pirolisis mencapai 500°C (Salim, 2017). Karakteristik asap cair kayu galam, berwarna coklat kehitaman, berbau seperti asap hasil pembakaran, memiliki pH 3,5 dimana menurut SNI pH asap cair sekitar 2,76-4,5 (Rahmawati *et al.*, 2023). Hasil pirolisis kayu galam dapat dilihat pada Gambar 1.



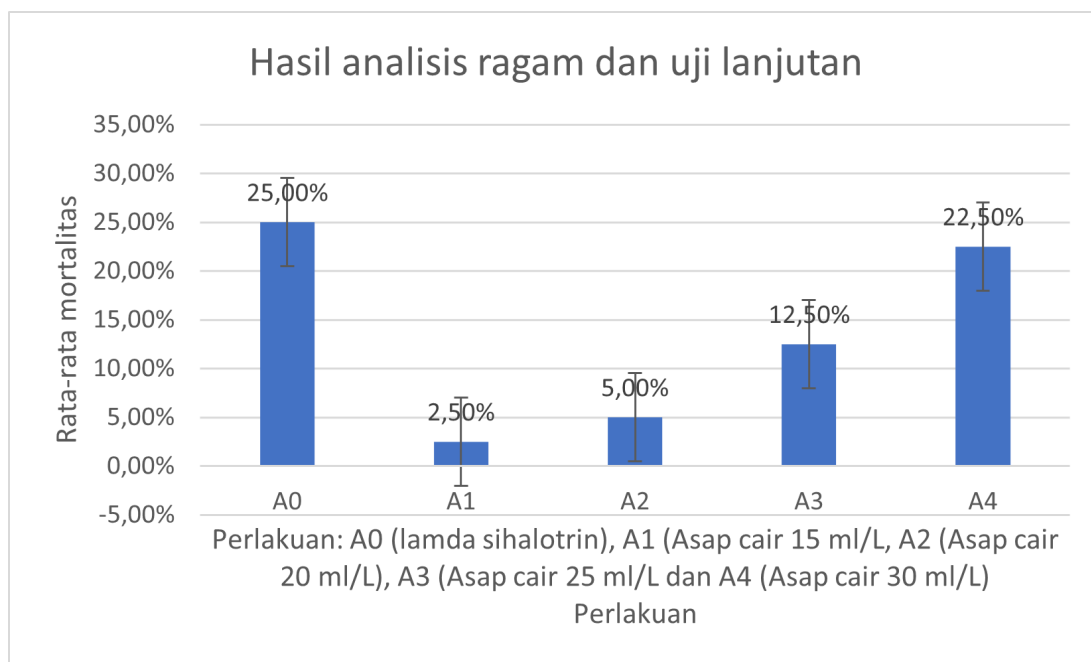
Gambar 1. Asap cair hasil pirolisis kayu galam

## 2. Waktu Kematian dan Mortalitas Larva Kumbang Tanduk

Kematian larva kumbang tanduk diamati pada hari ke 14, karena pada waktu tersebut larva mengalami mumifikasi (Yosephine *et al.*, 2023). Pengamatan selanjutnya dilakukan pada rentang waktu yang sama. Rata-rata larva yang mati pada setiap pengamatan yaitu hari ke 14, 28 dan 42 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata kematian larva pada hari ke 14, 28 dan 42



Gambar 3. Hasil analisis ragam dan uji lanjutan pada mortalitas larva di hari ke 42

Pada Gambar 2, pengamatan pertama (hari ke 14) setelah penyemprotan asap cair, terlihat bahwa semua perlakuan menyebabkan kematian larva dengan mortalitas yang bervariasi. Perlakuan yang paling banyak mematikan larva yaitu pada kontrol menggunakan lamda sihalotrin 25 EC (A0) dan asap cair 30 ml/L (A4). Setelah dilakukan pengamatan, kembali dilakukan penyemprotan asap cair pada hari ke 28 hingga hari ke 42. Pola kematian menunjukkan semakin lama waktu pengamatan dan semakin banyak asap cair yang terakumulasi dalam tubuh larva menyebabkan kematian larva semakin meningkat. Metode semprot efektif untuk membunuh larva karena senyawa aktif yang beracun langsung masuk ke jaringan melalui kulit, mulut dan trakea kemudian menembus lapisan kulit sehingga menyebabkan kematian (Soedijo *et al.*, 2021).

Berdasarkan penelitian (Salim & Rahmi, 2017), senyawa aktif dan beracun yang terkandung dalam asap cair kayu galam seperti fenol dan asam asetat beserta turunannya. Menurut penelitian (Merlin *et al.*, 2020), senyawa fenol akan menyebabkan pencernaan larva terganggu serta menghambat reseptor perasa sehingga larva akan mati karena kelaparan. Fenol sebagai *antifeedant* juga dilaporkan oleh (Afifah & Widiyaningrum, 2022). Selain senyawa fenol, senyawa asam asetat juga menyebabkan kematian larva. Menurut (Syafina *et al.*, 2020), asam asetat dapat menghancurkan membran luar, menghambat sintesis makromolekul. Selain itu, asam asetat juga menjadikan indera perasa menjadi tidak enak, yang menyebabkan pencernaan serangga terganggu (Devineni *et al.*, 2019). Semakin banyak dosis asap cair yang diberikan dan waktu paparan yang semakin lama, menyebabkan akumulasi

senyawa beracun pada asap cair pada tubuh larva dan berakhir pada kematian. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan awal kematian larva terlihat dari lambatnya pergerakan sampai lama-kelamaan menjadi diam, warna larva yang mulai memucat seperti yang dikutip dalam (Nasution *et al.*, 2021), bahwa larva kumbang tanduk yang terinfeksi awalnya masih aktif ketika laju infeksi mulai meningkat, pergerakan larva mulai melambat, nafsu makan berkurang, terjadi paralisis secara total dan lama kelamaan menjadi diam dan mati, hal ini diikuti dengan mengerasnya dan mengeringnya tubuh larva, kutikula berwarna pucat merata pada seluruh tubuh dan larva uji akan mati dengan keadaan posterior mengecil.

Insektisida polydor merupakan insektisida kontak yang mengandung bahan kimia aktif lambda sihalotrin 25 EC sebanyak 10 ml/L dan sangat efektif untuk mematikan serangga (Anggriawan *et al.*, 2028) sehingga di antara perlakuan lainnya lamda sihalotrin 25 EC yang paling banyak mematikan larva kumbang tanduk. Namun demikian, pemberian asap cair sebanyak 30 ml/L menunjukkan hasil yang mendekati lamda sihalotrin 25 EC pada setiap pengamatan. Seperti hasil yang ditunjukkan pada gambar 3, analisis ragam dan uji lanjutan dengan BNT taraf 5% bahwa perlakuan A4 berbeda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3 yang masing mortalitasnya 40%, 50% dan 55%. Berbeda dengan A4 dan A0 yang tidak berbeda nyata dengan masing-masing mortalitas 82,50% dan 87,50%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dengan pemberian 30 ml/L asap cair kayu galam hasilnya sama dengan pemberian lamda sihalotrin 25 EC 10 ml/L. Pengaplikasian asap cair terhadap tanaman kelapa sawit masih dalam tahap pembibitan yang dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada dosis 5% asap cair, hal ini menunjukkan asap cair aman terhadap tanaman (Lukmana *et al.*, 2023) . Rekomendasi pada skala tanaman dapat dilakukan sebagai tindakan preventif yakni dengan menyemprotkan asap cair pada tumpukan tandan kosong kelapa sawit yang ada di sekitar tanaman kelapa sawit.

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa asap cair kayu galam dapat mematikan larva kumbang tanduk dengan dosis 30 ml/L efektif dalam mematikan larva kumbang tanduk karena mortalitas larva tidak berbeda nyata dengan pemberian lamda sihalotrin 25 EC 10 ml/L.

## Daftar Pustaka

- [1] J. Handoko, H. Fauzana, and A. Sutikno, "Populasi dan intensitas serangan hama kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* Linn.) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan," *JOM Faperta UNRI*, vol. 37, no. 2, pp. 186–188, 2017.
- [2] A. D. Dhaifulloh, B. I. Khayumi, D. T. Legawa, K. A. A. Muhammad, and D. O. Radianto, "Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Kualitas Tanah dan Air Sungai di Daerah Pertanian," *J. Publ. Rumpun Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 3031–5026, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61132/venus.v2i2.280>
- [3] S. A. Novita, S. Santosa, N. Nofialdi, A. Andasuryani, and A. Fudholi, "Parameter Operasional Pirolisis Biomassa," *Agroteknika*, vol. 4, no. 1, pp. 53–67, 2021, doi: 10.32530/agroteknika.v4i1.105.
- [4] S. O. Gultom, I. Silamba, P. Darmadji, and Y. Prayitno, "Produksi Asap Cair Berbahan Dasar Kulit Batang Sagu Asal Papua Menggunakan Teknologi Pirolisis," pp. 445–450, 2018, [Online]. Available: <http://124.81.126.57/handle/123456789/8949>
- [5] S. R. Cosahan, W. T. Istikowati, and D. Itta, "Pemanfaatan Kulit Galam Sebagai Bahan Baku Tambahan Pada Pembuatan Rak Telur Pada Pt. Prima Rezeki," *J. Hutan Trop.*, vol. 11, no. 1, p. 26, 2023, doi: 10.20527/jht.v11i1.15989.
- [6] R. Salim and N. Rahmi, "Pengaruh Asap Cair Kayu Galam (*Malaleuca leucadendra*) dalam Bentuk Biodegradable Film terhadap Pengawetan Ikan Gabus (The Effect of Liquid Smoke Galam (*Malaleuca leucadendra*) in Biodegradable Film Form as Fish Cork Preservation)," *J. Ris. Ind. Has. Hutan*, vol. 9, no. 2, pp. 75–90, 2017, doi: 10.24111/jrihh.v9i2.3391.
- [7] R. Salim, "Daya hambat asap cair kayu galam terhadap serangan jamur pada eceng gondok (*Eichhornia crassipes*)," *J. Ris. Ind. Has. Hutan*, vol. 8, no. 2, pp. 71–86, 2016.
- [8] L. Afifah and P. Widiyaningrum, "Analisis Mortalitas dan Kemampuan Makan Kutu Kandang *Alphitobius diaperinus* Akibat Terpapar Ekstrak Biji Mahoni dan Biji Pepaya," *Pros. Semin. Nas. Biol.*, vol. 1, pp. 260–269, 2022.
- [9] L. Farida and E. Ratnasari, "Pengaruh Asap Cair Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis*) terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis gossypii*)," *Lentera Bio*, vol. 8, no. 1, pp. 44–49, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- [10] Saiful and Sudarsono, "Influence of Tea Leaves *Camelia sinensis* L. Phenolic Content as Preference Factor of *Empoasca* SP. (Homoptera : Cicadellidae)," *Maj. Obat Tradis.*, vol. 18, no. 2, pp. 88–94, 2015.
- [11] B. S. Syafina, F. Zulfa, and Kristina Simanjuntak, "Uji Efektivitas Cuka Apel Terhadap

- Pertumbuhan *Malassezia furfur* Secara In Vitro Dengan Metode Difusi Perforasi," *Jurnall Ris. Kedokt.*, p. 2020, 2020.
- [12] M. Lukmana *et al.*, "Efikasi Asap Cair Hasil Pirolisis Pelepah Sawit untuk Pengendalian Kutu Kebul dan Pengaruhnya terhadap Tanaman Cabai Merah," *Agriprima J. Appl. Agric.*, vol. 7, no. 2, pp. 169–180, 2023, doi: 10.25047/agriprima.v7i2.517.
- [13] M. Gunawan, S. Tarmadja, and F. Wilisiani, "Pengelolaan Hama *Oryctes rhinoceros* di Perkebunan Kelapa Sawit Kebun Aek Nabara, PT. Supra Matra Abadi," *Agroforetech*, vol. 1, no. 2, pp. 959–964, 2023.
- [14] M. Lukmana, B. Alexander, and H. Iswahyudi, "Perancangan alat pirolisis portable untuk pembuatan asap cair dari limbah pelepah kelapa sawit," vol. 18, no. 1, 2022.
- [15] L. Rahmawati, C. Riyani, and Z. A. N. Majid, "Effectivity of Inhibition of Oil Palm Empty Fruit Bunches Liquid Smoke Against *Ganoderma boninense* Fungus In Vitro," *Jpt J. Prot. Tanam. (Journal Plant Prot.*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2023, doi: 10.25077/jpt.7.1.1-10.2023.
- [16] Ingrid Ovie Yosephine, Saroha Manurung, Rani Febriani Br Trg, Isni Hokikah Auliah, and H. Hardiansyah, "Pengendalian Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes Rhinoceros*) Menggunakan Fruit Trap dengan Kandungan Buah Nanas di Desa Payarengas Kecamatan Hinai Kabupaten Langkat," *ABDIKAN J. Pengabd. Masy. Bid. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 4, pp. 566–571, 2023, doi: 10.55123/abdikan.v2i4.2750.
- [17] S. Soedijo, M. I. Pramudi, and H. O. Rosa, "Pemanfaatan Asap Cair Asal Limbah Padat Kelapa Sawit di Lahan Basah sebagai Bahan Insektisida Alami Utilization of Liquid Smoke Origin of Oil Palm Solid Waste in Wetland as A Natural Insecticide," *J. Berk. Penelit. Agron.*, vol. 9, no. 2, pp. 96–104, 2021, doi: 10.33772/bpa.v9i2.
- [18] Merlin, M. Runtuwene, and V. Kamu, "KANDUNGAN TOTAL FENOLIK DAN UJI TOKSISITAS DAUN MUHARANG BAWINE (*Dendrophthoe falcate* (Lf) Etinggsh) DENGAN METODE BLST (Brine Shrimp Lethality Test)," *Chem. Prog.*, vol. 13, no. 1, 2020, doi: 10.35799/cp.13.1.2020.28830.
- [19] A. V. Devineni, B. Sun, A. Zhukovskaya, and R. Axel, "Acetic acid activates distinct taste pathways in *Drosophila* to elicit opposing, state-dependent feeding responses," *Elife*, vol. 8, pp. 1–23, 2019, doi: 10.7554/eLife.47677.001.
- [20] L. Nasution *et al.*, "Pemanfaatan Jamur *Metharizium Anisopliae* Berasal Dari Isolat *Brontispa Longissima* Mengendalikan Larva (*Oryctes Rhinoceros*) Secara Invitro," *Agrica Ekstensia*, vol. 15, no. 2, 2021, doi: 10.55127/ae.v15i2.101.
- [21] I. Anggriawan, S. Tarmadja, and E. N. Kristalisas, "Uji Efektifitas Insektisida Hayati, Insektisida Kimia dan Insektisida Botanik dalam Mengendalikan Hama Rayap di Perkebunan Kelapa Sawit," *J. Agromast*, vol. 3, no. 1, pp. 1–20, 2018.