

**BEBERAPA DOSIS ASAP CAIR SERBUK LIMBAH KAYU JATI DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *GANODERMA ORBIFORME* (Fr.)
RYVARDEN DAN *CURVULARIA* SP. SECARA *IN VITRO***

***SEVERAL DOSES OF LIQUID SMOKE FROM TEAK WOOD WASTE
POWDER INHIBIT THE GROWTH OF GANODERMA ORBIFORME* (Fr.)
RYVARDEN AND *CURVULARIA* SP. *IN VITRO***

Yusmar Mahmud¹⁾, M. Hafiez Syarief²⁾, Aulia Rani Annisava³⁾

^{1,2,3}Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Perternakan

Universitas Sultan Syarif Kasim Riau

¹Email: yusmar@uin-suska.ac.id

Naskah diterima tanggal 27-02-2026, disetujui tanggal 16-03-2026, dipublikasikan tanggal 30-03-2026

ABSTRAK

Ganoderma orbiforme (Fr.) Ryvarden dan *Curvularia* sp. merupakan jamur patogen yang menyerang tanaman kelapa sawit dan menimbulkan kerugian, sehingga memerlukan pengendalian. Asap cair serbuk kayu jati mengandung senyawa fenolik yang dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis efektif pada asap cair limbah kayu jati yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden dan *Curvularia* sp. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan Maret 2025 di Laboratorium Patomologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Perternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan yaitu kontrol, 1,5%, 2%, dan 2,5%, dengan 4 kali ulangan untuk setiap jamur patogen, sehingga didapatkan 32 unit percobaan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan diameter jamur, laju pertumbuhan, dan indeks antijamur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian asap cair serbuk kayu jati dengan konsentrasi 2,5% per cawan petri merupakan yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden dengan pertumbuhan diameter 2,04 cm, laju pertumbuhan 0,11 cm/hari, dan memiliki indeks anti jamur tertinggi yaitu 77,25%. Pemberian asap cair serbuk kayu jati dengan konsentrasi 2,5% per cawan petri juga merupakan yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. dengan pertumbuhan diameter 2,56 cm, laju pertumbuhan 0,14 cm/hari, dan indeks antijamur 67,75%.

Kata Kunci: fenolik; kelapa sawit; patogen

ABSTRACT

Ganoderma orbiforme (Fr.) Ryvarden and *Curvularia* sp. are pathogenic fungi that attack oil palm plants and cause significant losses, thus requiring effective control measures. Liquid smoke derived from teak wood powder contains phenolic compounds that can inhibit the growth of pathogenic fungi. This study aimed to determine the most effective dosage of teak wood waste liquid smoke in inhibiting the growth of *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden and *Curvularia* sp. The research was conducted from February to March 2025 at the Laboratory of Plant Pathology, Entomology, Microbiology, and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Science, Sultan Syarif Kasim State Islamic University Riau. A completely randomized design (CRD) was used with four

treatments: control, 1,5%, 2%, and 2,5%, with four replications for each pathogen, resulting in 32 experimental units. The observed parameters were fungal colony diameter, percentage of fungal growth inhibition by liquid smoke, and antifungal index. The results of this study indicated that the application of liquid smoke derived from teak wood dust at a concentration of 2,5% per Petri dish was the most effective in inhibiting the growth of *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden, showing a colony diameter growth of 2,04 cm, a growth rate 0,11 cm/day, and achieving the highest antifungal index of 56%. The application of liquid smoke derived from teak wood dust at a concentration of 2,5% per Petri dish was also the most effective in inhibiting the growth of *Curvularia* sp., resulting in a colony diameter growth of 2.56 cm, a growth rate 0,14 cm/day, and an antifungal index of 65%.

Keyword: pathogen; phenolic; oil palm

PENDAHULUAN

Ganoderma orbiforme (Fr.) Ryvarden ini kebanyakan menyerang pangkal tanaman kelapa sawit. Evizal dan Prasmawati (2022) menyatakan bahwa salah satu penyakit yang sering mengganggu perkebunan kelapa sawit adalah penyakit busuk pangkal batang (BPB). Gangguan penyakit BPB dalam waktu enam bulan dapat menyebabkan perkebunan kelapa sawit mengalami kerugian ekonomi yang signifikan sebesar 43% (Khoo dan Chong, 2023). BPB Penyakit busuk pangkal batang berpotensi memperpendek umur produktif tanaman kelapa sawit selain menimbulkan kerugian ekonomi secara langsung.

Gejala penyakit BPB pada kelapa sawit berupa akumulasi daun tombak, penguningan tajuk disertai nekrosis pada pelepah bagian bawah, dan pembusukan pada bagian pangkal bonggol tanaman (Priwiratama dan Susanto, 2020). Penyakit BPB merupakan penyakit utama di perkebunan kelapa sawit karena kerugian yang ditimbulkan sangat besar. Saragih dkk. (2019) menyebutkan bahwa penyakit ini dapat menyebabkan kematian sampai 80% dari total populasi kebun sawit, sehingga menurunkan produktivitas. Menurut Wahyuni dan Yosephine (2020), *G. orbiforme* (Fr.) Ryvarden. tidak hanya menyerang tanaman tua, namun pada saat ini juga menyerang tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. Selain penyakit BPB, penyakit yang sering ditemukan pada tanaman kelapa sawit yaitu penyakit bercak daun. Penyakit bercak daun disebabkan oleh jamur *Curvularia* sp. yang memiliki intensitas serangan yang tinggi. Dari hasil penelitian yang dilakukan (Zali *et al.*, 2018), persentase serangan penyakit ini mencapai 90% dengan

intensitas serangan rendah hingga berat. Petani sering menggunakan fungisida sintetik untuk mengendalikan penyakit jamur pada tanaman. Penggunaan fungisida sintetik secara terus-menerus menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan karena meninggalkan residu yang sulit terurai pada tanah, air, dan tanaman. Selain itu, fungisida sintetik juga berbahaya bagi kesehatan manusia (Suyanti dkk., 2020).

Industri pengolahan kayu seperti penggergajian, mebel, kayu lapis, dan lain-lain akan menghasilkan limbah kayu berupa limbah penggergajian (Aditya dkk., 2019). Limbah penggergajian tersebut kerap kali berdampak negatif terhadap lingkungan akibat adanya penumpukan, pembusukan, maupun pembakaran yang disebabkan oleh ketidakmaksimalan penanganan limbah tersebut. Menurut Sarwendah *et al.* (2019), limbah penggergajian kayu dapat dikembangkan sebagai teknologi aplikatif dengan mengolahnya menjadi asap cair melalui proses biorefinery yang dapat menghasilkan beragam produk bernilai komersil, seperti biopestisida, biofertilizer, dan bahan pengawet alami.

Upaya pengendalian penyakit tanaman yang tidak berbahaya dan lebih ramah lingkungan dapat menggunakan asap cair limbah kayu. Pengaplikasian asap cair tersebut salah satunya dapat menjadi bahan alternatif biofungisida di masa mendatang. Menurut Indriati dan Samsudin (2018), keberadaan senyawa asam asetat, furfural, fenol dan turunannya dalam asap cair limbah kayu mampu menolak menghambat pertumbuhan *Ganoderma boninense* dan *Curvularia* sp. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Hadiyane dkk. (2024), menunjukkan bahwa Konsentrasi asap cair limbah kayu terbaik adalah 2,5% yang mampu menurunkan persentase serangan hama penggerek batang pada tanaman kopi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis terbaik asap cair limbah kayu jati yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden dan *Curvularia* sp.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai April 2025. Bahan yang digunakan adalah limbah serbuk kayu jati, biakan *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden dan *Curvularia* sp., Gas LPG 3 kg, media PDA, alkohol, aquades, spiritus, es batu, kertas filter 0,2 μ m, kertas label, dan tisu. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat pirolisis, timbangan, gelas ukur, pinset, pipet, toples, gunting, pisau, botol, kain kasa, kuas, cawan petri, tabung Erlenmeyer, Cork Borer diameter 10 mm, mikroskop digital, sprayer 100 ml, spit suntik, alat tulis, stopwatch, dan timbangan digital.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 taraf perlakuan yang diulang sebanyak 4 ulangan untuk setiap jamur. Adapun perlakuan yang digunakan P0 (Kontrol), P1 (1,5% asap cair), P2 (2% asap cair), P3 (2,5% asap cair).

Pengamatan Parameter yang diamati adalah pertumbuhan diameter jamur, laju pertumbuhan, dan indeks anti jamur. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji *analysis of variance* (Anova), jika hasil sidik ragam menunjukkan keragaman berbeda nyata *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan program SAS versi 9.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Diameter Jamur

Tabel 1. Data Pertumbuhan Diameter Jamur

Perlakuan Konsentrasi	<i>Ganoderma orbiforme</i>	<i>Curvularia</i> sp.
Kontrol	8,96 ^a	7,97 ^a
1,5%	8,84 ^a	7,01 ^a
2%	4,71 ^b	3,82
<u>2,5%</u>	<u>2,04^b</u>	<u>2,56^b</u>

Pemberian asap cair serbuk kayu jati pada *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp. dengan konsentrasi 1,5% per cawan petri tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan diameter jamur, sementara pemberian asap cair serbuk kayu jati dengan konsentrasi 2 – 2,5% per cawan petri pada *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp. berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp.

Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil bahwa pemberian asap cair dengan konsentrasi 2,5% merupakan dosis paling efektif dalam penghambatan diameter koloni jamur dengan rata rata pertumbuhan 2,04 cm untuk *Ganoderma orbiforme* dan 2,56 cm untuk *Curvularia* sp. hal ini terjadi karena asap cair mengandung senyawa fenol. Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki gugus hidroksil dan paling banyak terdapat dalam tanaman. Senyawa ini memiliki keragaman struktural mulai dari fenol sederhana hingga kompleks maupun komponen yang terpolimerisasi. Menurut Asmawit dan Hidayati (2016) faktor yang mempengaruhi besarnya kandungan fenol dalam asap cair diantaranya adalah banyaknya kandungan lignin yang terurai dalam bahan baku pembuatan asap cair. Semakin banyak kandungan lignin yang terurai dalam bahan baku asap cair, semakin besar pula kandungan fenol dalam asap cair.

Penelitian yang dilakukan oleh Lististio dkk. (2020) menunjukkan bahwa aplikasi asap cair tandan kosong kelapa sawit dengan konsentrasi 5% dapat Pemberian asap cair serbuk kayu jati pada *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp. dengan konsentrasi 1,5% per cawan petri tidak memberikan pengaruh yang

signifikan terhadap pertumbuhan diameter jamur, sementara pemberian asap cair serbuk kayu jati dengan konsentrasi 2 – 2,5% per cawan petri pada *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp. berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp.

Berdasarkan tabel 1 diatas didapatkan hasil bahwa pemberian asap cair dengan konsentrasi 2,5% merupakan dosis paling efektif dalam penghambatan diameter koloni jamur dengan rata rata pertumbuhan 2,04 cm untuk *Ganoderma orbiforme* dan 2,56 cm untuk *Curvularia* sp. hal ini terjadi karena asap cair mengandung senyawa fenol. Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki gugus hidroksil dan paling banyak terdapat dalam tanaman. Senyawa ini memiliki keragaman struktural mulai dari fenol sederhana hingga kompleks maupun komponen yang terpolimerisasi.

Menurut Asmawit dan Hidayati (2016) faktor yang mempengaruhi besarnya kandungan fenol dalam asap cair diantaranya adalah banyaknya kandungan lignin yang terurai dalam bahan baku pembuatan asap cair. Semakin banyak kandungan lignin yang terurai dalam bahan baku asap cair, semakin besar pula kandungan fenol dalam asap cair.

Laju Pertumbuhan

Tabel 2. Data Pertumbuhan Diameter Jamur

Perlakuan Konsentrasi	<i>Ganoderma orbiforme</i>	<i>Curvularia</i> sp.
Kontrol	0,44 ^a	0,31 ^a
1,5%	0,47 ^a	0,32 ^a
2%	0,23 ^b	0,20 ^b
2,5%	0,11 ^c	0,14 ^b

Pemberian asap cair serbuk kayu jati tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju pertumbuhan jamur *Ganoderma orbiforme* pada konsentrasi 1,5% per cawan petri. Sementara pemberian asap cair serbuk kayu jati dengan konsentrasi 2% - 2,5% per cawan petri memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jamur *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp.. Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil bahwa pemberian asap cair dengan konsentrasi 2,5% memiliki laju

pertumbuhan yang efektif dengan yaitu sebesar 0,11 cm/hari untuk *Ganoderma orbiforme* dan 0,14 cm/hari untuk *Curvularia* sp. hal ini terjadi karena asap cair serbuk kayu jati memiliki kandungan asam asetat, asam karbamat, dan juga senyawa fenol. Menurut Black dan Black (2015), tingkat keasaman lingkungan media hidup mikroba dapat menurun akibat keberadaan asam organik, seperti asam asetat dan asam karbonat. Pada keasaman yang rendah sekali, keberadaan asam asetat dapat mengakibatkan kerusakan enzim dan ketidakstabilan permeabilitas membran sel mikrobial, yang mana dapat menghambat pertumbuhan dan daya hidup sel mikrobial. Asam asetat juga bekerja sebagai pelarut lipid sehingga dapat menyebabkan kerusakan membran sel (Chuaboon et al. 2016). Mekanisme perusakan membran sel patogen ini terjadi karena senyawa fenol dan turunannya membentuk ikatan dengan salah satu komponen penyusun membran sel patogen yang disebut ergosterol. Ikatan antara fenol dan ergosterol pada membran sel fungi dapat membentuk lubang yang mengakibatkan komponen-komponen di dalam sel keluar dan sel mengalami kematian (Guimar et al., 2014). Menurut penelitian Gajbhiye dan Kapadnis (2016) senyawa asam organik memiliki bentuk aktif pada saat tidak terdisosiasi. Ketika dalam kondisi aktif senyawa asam organik seperti asam asetat lebih mudah untuk menembus membran sitoplasma dan masuk ke dalam sel. Senyawa asam tersebut selanjutnya akan terdisosiasi dalam sitoplasma sel fungi dan melepaskan proton dan anion yang mengganggu keseimbangan proton motive force sel, sehingga sel tidak dapat memproduksi ATP.

Indeks Antijamur

Tabel 3. Data Persentase Rata Rata Indeks Anti Jamur

Perlakuan Konsentrasi	<i>Ganoderma orbiforme</i>	<i>Curvularia</i> sp.
Kontrol	0,00 ^c	0,00 ^b
1,5%	1,50 ^c	12,00 ^b
2%	47,50 ^b	51,50 ^a
2,5%	77,25 ^a	67,75 ^a

Perlakuan 2% dan 2,5% atau 0,4 mL dan 0,5 mL per cawan petri memberikan pengaruh nyata terhadap indeks antijamur *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp. Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil bahwa asap cair dengan

konsentrasi 2,5% per cawan petri memiliki indeks anti jamur tertinggi yaitu 77,25% untuk *Ganoderma orbiforme* dan 67,75% untuk *Curvularia* sp. hal ini dipengaruhi oleh dosis asap cair yang digunakan, hal ini sesuai dengan pernyataan Mahmud dkk. (2021) bahwa pada konsentrasi tertinggi asap cair yang diberikan, maka meningkatkan kemampuan antijamur asap cair TKKS terhadap patogen uji *G. boninense* dan *Curvularia* sp.

Senyawa antijamur adalah senyawa yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur atau membunuh jamur penyebab infeksi. Senyawa anti jamur bekerja dengan menghambat sistem enzim jamur, mencegah pertumbuhan ujung hifa, menetralkan enzim yang terlibat dalam invasi jamur, merusak membran sel jamur, dan mengganggu produksi asam nukleat (Alfiah dkk. 2015).

KESIMPULAN

Pemberian asap cair serbuk kayu jati dengan konsentrasi 2,5% per cawan petri merupakan yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* (Fr). Ryvarden dengan pertumbuhan diameter 2,04 cm, laju pertumbuhan 0,11 cm/hari, dan memiliki indeks anti jamur tertinggi yaitu 77,25%. Pemberian asap cair serbuk kayu jati dengan konsentrasi 2,5% per cawan petri juga merupakan yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. dengan pertumbuhan diameter 2,56 cm, laju pertumbuhan 0,14 cm/hari dan indeks antijamur 67,75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, F.U. Rahmadi, dan A. Mahdie. 2019. Studi Potensi Limbah Pengolahan Kayu Gergajian di Kecamatan Banjarmasin Utara dan Banjarmasin Barat Kota Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan. Jurnal Sylva Scientiae, 2(5): 854–864.
- Alfiah, R. 2015. Efektivitas Ekstrak Metanol Daun Sambung Rambat (*Salvadora persica*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Canadia albicans*. Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak. Vol: 4(1).

- Asmawit dan Hidayati. 2016. Karakteristik Destilat Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Proses Redestilasi. *Jurnal Majalah Biam*, 12: 8-14.
- Widiastuti, H., D.D. Eris, dan D. Santoso. 2016. Potensi Fungisida Organik untuk Pengendalian Ganoderma pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Menara Perkebunan*, 84(2): 98-106.
- Black JG, Black LJ (2015) *Microbiology: Principles and Explorations*. 9th ed. John Wiley & Sons, New York.
- Evizal, R. dan F.E. Prasmawati. 2022. Penyakit Busuk Pangkal Batang dan Performa Produktivitas Kelapa Agrotropika, 21(1): 47-54. *Sawit. Jurnal Gajbhiye M., dan Kapadnis,B. (2016). Antifungi Activity Producing Lactic Acid Bacteria as Biocontrol Agents in Plants. Biocontrol Science and Technology, 26(11): 1451 1470.*
- Guimar, Luciana L., Toledo, Marcos S., Ferreira, Felipe A., Straus, Anita H., Takahashi, and Helio K. (2014). Structural Diversity and Biological Significance Glycosphingolipids in of Phatogenicand Opportunistic Fungi. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 4(9): 1-8.
- Hadiyane, A., N. Aviva, K. Tati, P. Gustan, D. Saptadi, dan R. Alfi. 2024. Pemanfaatan Asap Cair Kayu Pinus sebagai Biopestisida dalam Menghambat Serangan Hama Pengerek (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Buah Kopi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 42(1): 17-30. I
- ndriati, G. dan Samsudin. 2018. Potensi Asap Cair Sebagai Insektisida Nabati Pengendali Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei*. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 5(3): 123–134.
- Khoo, Y.W. and K.P. Chong. 2023. *Ganoderma boninense: General Characteristics of Pathogenicity and Methods of Control. Frontiers in Plant Science*, 14(1156869): 1 17.
- Black JG, Black LJ (2015) *Microbiology: Principles and Explorations*. 9th ed. John Wiley & Sons, New York.
- Evizal, R. dan F.E. Prasmawati. 2022. Penyakit Busuk Pangkal Batang dan Performa Produktivitas Kelapa Sawit. *Jurnal Agrotropika*, 21(1): 47-54.
- Gajbhiye M., dan Kapadnis,B. (2016). Antifungi Activity Producing Lactic Acid

- Bacteria as Biocontrol Agents in Plants. *Biocontrol Science and Technology*, 26(11): 1451-1470.
- Guimar, Luciana L., Toledo, Marcos S., Ferreira, Felipe A., Straus, Anita H., Takahashi, & Helio K. (2014). Structural Diversity and Biological Significance of Glycosphingolipids in Pathogenic and Opportunistic Fungi. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 4(9): 1-8.
- Hadiyane, A., N. Aviva, K. Tati, P. Gustan, D. Saptadi, dan R. Alfi. 2024. Pemanfaatan Asap Cair Kayu Pinus sebagai Biopestisida dalam Menghambat Serangan Hama Pengerek (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Buah Kopi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 42(1): 17-30.
- Indriati, G. dan Samsudin. 2018. Potensi Asap Cair Sebagai Insektisida Nabati Pengendali Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei*. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 5(3): 123–134.
- Khoo, Y.W. and K.P. Chong. 2023. *Ganoderma boninense*: General Characteristics of Pathogenicity and Methods of Control. *Frontiers in Plant Science*, 14(1156869): 1-17.
- Lististio, D. 2020. Uji Efektivitas Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Mengendalikan *Ganoderma boninense* dan *Curvularia* sp. Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau.
- Mahmud, Y., D. Listitio., Irfan M., dan Zam S.I. 2021. Efektivitas Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit dalam Mengendalikan *Ganoderma orbiforme* dan *Culvuraria* sp Secara *In Vitro*. *Jurnal Pertanian Presisi*, 5(1): 24-40.
- Priwiratama, H., A.E. Prasetyo, and A. Susanto. 2020. Incidence of Basal Stem Rot Disease of Oil Palm in Converted Planting Areas and Control Treatments. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 468(0120): 1-7.
- Saragih, W.S., E. Purba, dan K. Tampubolon. 2019. Analisis Hara Cu dan Zn pada Vegetasi Gulma sebagai Penanda Keberadaan Jamur *Ganoderma* dari Kebun Kelapa Sawit. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(3): 519-525.
- Sarwendah, M., F. Feriadi, T. Wahyuni, dan T.N. Arisanti. 2019. Pemanfaatan

Limbah Komoditas Perkebunan untuk Pembuatan Asap Cair. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 25(1): 22–30.

Suyanti, A.P., Mariana, dan H.O. Rosa. 2020. Pengaruh Pemberian Beberapa Ekstrak Gulma Lahan Pasang Surut dalam Menghambat *Colletotrichum* sp. Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Rawit. *Prot Tanam Trop.*, 3(2): 215–225.

Wahyuni, M. dan I.O. Yosephine. 2020. Resistensi Bibit Kelapa Sawit dengan Perlakuan *Trichoderma* sp., *Mikoriza*, dan Pupuk KCL Terhadap Infeksi Inokulum *Ganoderma boninense*. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(1): 55-63.

Zali, M., A. Yudi, S. Nurlaila, and Z. Fanani. 2018. Madura Cattle Agribusiness Performance and Feasibility in Galis Region, Madura. *Int.J. Adv. Multidiscip. Res.*, 5(6): 45–55.