

EKSPLORASI DAN KARAKTERISASI JAMUR RHIZOSFER KELAPA SAWIT (*Elais Guineensis* Jacq) DI PERKEBUNAN MASYARAKAT KECAMATAN KUANTAN HILIR

Nur Afni Multi¹, Deno Okalia² dan Desta Andriani²

¹ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNIKS

² Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNIKS

ABSTRACT

Jamur rhizosfer merupakan salah satu faktor biotik yang dapat merangsang ketahanan tanaman terhadap penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis dan karakteristik jamur rhizosfer kelapa sawit di perkebunan masyarakat kecamatan Kuantan Hilir. Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Islam Kuantan Singingi terhitung dari bulan November 2021 sampai Februari 2022. Metode yang digunakan adalah metode survey yaitu dengan cara melakukan pengamatan dan pengambilan sampel secara langsung di lapangan. Sampel diambil dari 3 tingkatan tanaman, terdiri dari TBM (1-2 tahun), TM1 (3-5 tahun), TM2 (6-9 tahun) dibawa ke laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi untuk dianalisis. diperoleh 24 isolat jamur. Berdasarkan uji patogenisitas dari 24 isolat jamur tersebut terdapat 5 isolat yang patogenik yaitu isolat (RU1.I5), (RU1.I8), (RU2.I1), (RU2.I2), (RU2.I7). Pada isolat (RU1.I5) dan (RU1.I8) tumbuh bercak berwarna putih menyelimuti benih, dan pada isolat (RU2.I1) tumbuh bercak berwarna hijau pekat. Sedangkan pada (RU2.I2) dan (RU2.I7) tidak terdapat bercak apapun pada benih.

Kata kunci : *Eksplorasi, Jamur, Karakterisasi, Rhizosfer, Kelapa sawit.*

EXPLORATION AND CHARACTERIZATION OF OIL PALM RHIZOSPHERIC FUNGUS (*Elais Guineensis* Jacq) IN COMMUNITY PLANTATIONS, KUANTAN HILIR SUB-DISTRICT

ABSTRACT

Rhizosphere fungus is one of the biotic factors that can stimulate plant resistance to disease. This study aims to determine the types and characteristics of oil palm rhizosphere fungi in the people's plantations of Kuantan Hilir sub-district. This research was conducted at the Islamic University of Kuantan Singingi starting from November 2021 to February 2022. The method used is a survey method, namely by observing and taking samples directly in the field. Samples were taken from 3 levels of plants, consisting of TBM (1-2 years), TM1 (3-5 years), TM2 (6-9 years) were brought to the laboratory of the Faculty of Agriculture, Kuantan Singingi Islamic University for isolation. The results of the isolation obtained 24 isolates of fungi. Based on the pathogenicity test of the 24 fungal isolates, there were 5 isolates that were pathogenic, namely isolates (RU1.I5), (RU1.I8), (RU2.I1), (RU2.I2), (RU2.I7). The isolates (RU1.I5) and (RU1.I8) grew white spots covering the seeds, and the isolates (RU2.I1) grew dark green spots. While in (RU2.I2) and (RU2.I7) there were no spots on the seeds.

Keywords: *Exploration, Fungi, Characterization, Rhizosphere, Oil palm.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang dilewati garis khatulistiwa. Keadaan tersebut menjadikan Indonesia menjadi sebuah negara beriklim tropis yang mendapat curah hujan tinggi, berdasarkan kondisi tersebut salah satu tanaman yang cocok untuk dibudidayakan adalah tanaman kelapa sawit. Komoditi kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang sangat diminati untuk dikelola serta ditanam dalam skala kecil oleh masyarakat

ataupun skala besar oleh perusahaan-perusahaan perkebunan (Rosa & Zaman, 2017).

Saat ini Riau masih menjadi peringkat pertama dengan luas kebun kelapa sawit terbesar di Indonesia yang mencapai 2,85 juta hektar di tahun 2020. Dengan produksi sebesar 9,98 juta ton (BPS,2020). Menurut BPS (2021) luas areal perkebunan tanaman kelapa sawit di kecamatan Kuantan Hilir yaitu 372 hektar dan jumlah produksinya 229,18 ton.

Jamur yang menyerang tanaman sawit yaitu penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense*. Penyakit busuk tandan yang disebabkan oleh jamur *Marasmius palmivorus* yang menyerang bagian buah yang telah siap diproduksi. Penyakit layu fusarium disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* yang menyerang pada bagian daun muda dan dewasa tanaman kelapa sawit (Kalpajar *et al.*, 2015).

Ganoderma boninense merupakan pathogen yang dapat menurunkan hasil produksi lebih banyak. Nildayanti, (2011) menyatakan bahwa pada kebun peremajaan, kematian tanaman akibat busuk pangkal batang dapat mencapai 60%. *G. boninense* tergolong fungi patogen tular tanah yang infeksi penyakit melalui perakaran dan penyebaran penyakit dengan cara menghasilkan basidiospora sebagai sumber inokulum infeksi penyakit busuk pangkal batang.

Mikroorganisme lebih banyak terdapat di daerah rhizosfer, hal ini dikarenakan mikroorganisme tersebut memerlukan nutrisi untuk tumbuh dan berkembang. Mikroba dapat berasosiasi dengan akar tanaman, serta memiliki kemampuan dalam merangsang pertumbuhan tanaman dan melindungi tanaman dari serangan patogen penyebab penyakit dengan cara menghambat pertumbuhan patogen (Supriana *et al.*, 2012).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di kecamatan Kuantan Hilir, Kabupaten Kuantan Singingi untuk pengambilan sampel. Selanjutnya penelitian dilaksanakan di Laboratorium Universitas Islam Kuantan Singingi. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan terhitung dari bulan November 2021 sampai Februari 2022.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, pinset, kantong plastik, kertas label, cawan petri, gelas ukur, timbangan analitik, *cutter*, kertas warping, tisu, pipet tetes, tabung reaksi, mikroskop, *object glass*, *cover glass*, panci, kompor, bor belgia dan kamera.

Jamur yang berada pada zona rhizosfer berperan dalam menguraikan bahan organik dan membantu pertumbuhan tanaman (Murali *et al.*, 2012). Jamur rhizosfer kebanyakan mempunyai kemampuan sebagai pemacu perkembangan tanaman sekaligus menekan perkembangan patogen yang dikenal sebagai *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF) seperti *Trichoderma spp* dan *Rhizoctonia spp*. diketahui mampu memacu pertumbuhan tanaman dengan memproduksi hormon pertumbuhan yang merangsang pertumbuhan tanaman (Payangan *et al.*, 2019).

Hasil penelitian Lubis (2010) menunjukkan pemberian bahan organik mampu meningkatkan pertumbuhan dan aktifitas jamur. Jamur tanah yang menguntungkan, memiliki kemampuan menyediakan hara dan bersifat sebagai agen hayati. Contoh agen hayati dari rhizosfer yaitu *Trichoderma*, *Penicillium* dan *Aspergillus* yang dapat berperan sebagai *biopesticide* maupun *biofertilizer* karena mengeluarkan zat sejenis antibiotik tertentu atau metabolit sekunder untuk menekan perkembangan patogen. Selain itu juga dapat berperan sebagai dekomposer untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga memicu pertumbuhan tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dan mengetahui karakter Jamur Rhizosfer Kelapa Sawit (*Elaeis Guneensis* Jacq) Di perkebunan masyarakat Kecamatan Kuantan Hilir.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain sampel tanah, media Potato Dextrose Agar (PDA), NaOCl (Natrium Hipoklorit), benih padi (*Oryza sativa*), akuades, alkohol 70%, agar powder, *amoxilin*, kentang, gula, *sunlight*, masker dan aluminium foil, tisu serta bahan lain yang mendukung penelitian ini.

Metode penelitian

Kegiatan dalam penelitian ini terdiri dari 2 tahap yaitu: 1. Pengambilan sampel tanah rizosfer tanaman kelapa sawit. Sampel tanah diambil pada tanaman kelapa sawit yang sehat. Sampel diambil dari 3 tingkatan tanaman, terdiri dari TBM (1-2 tahun), TM1 (3-5 tahun), TM2 (6-9 tahun), Jumlah sampel 15. 2. Isolasi dan karakterisasi cendawan.i.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada tanaman secara komposit pada kedalaman 0-25 cm dari 4 penjurus mata angin di rhizosfer tanaman kelapa sawit. Pengambilan sampel tanah di setiap lokasi dilakukan secara diagonal. Tanah yang diambil dikompositkan dan disusutkan hingga 250 gram secara kuartern. Kemudian sampel tanah dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label yang berisi informasi tentang kondisi lingkungan, tanggal pengambilan dan siap untuk diisolasi.

Isolasi mikroba dilakukan menggunakan metode pengenceran dengan membuat seri pengenceran. Pengenceran yang digunakan yaitu 10^{-1} , 10^{-2} . Media PDA dengan modifikasi penambahan antibiotik digunakan untuk menumbuhkan dan mengisolasi jamur. Proses inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 3-7 hari.

Pemurnian isolat jamur dilakukan dengan cara memindahkan jamur menggunakan metode garis pada masing-masing media.

Pemilihan koloni mikroba yang dimurnikan berdasarkan perbedaan kenampakan morfologi koloni, baik dari segi warna, tekstur permukaan sehingga diperoleh isolat murni.

Parameter Pengamatan

1. Karakteristik Jamur

Pengamatan morfologi makroskopis dilakukan dengan cara mendeskripsikan bentuk, warna, dan tepian jamur yang tumbuh pada media PDA dilakukan pada hari ke 3, 7 dan 10. Pengamatan morfologi mikroskopis yaitu dengan mengamati pertumbuhan koloni jamur pada media PDA, misalnya warna hifa dan bentuk hifa (bersekat atau tidak bersekat) dilakukan pada hari ke 10.

2. Uji Patogenisitas

Uji patogenisitas menggunakan benih padi sebagai indikator. Benih padi disterilisasi menggunakan 0,1% NaOCl, kemudian direndam ke dalam alkohol 30 detik, lalu direndam ke dalam aquades steril 1 menit. Benih padi yang sudah steril diletakkan di atas hifa jamur. Benih padi diinkubasi selama 7 hari dan diamati gejala yang muncul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Isolat Jamur

Berdasarkan hasil isolasi jamur rhizosfer kelapa sawit (*Elais guineensis* jacq) diperoleh 24 isolat yang tumbuh pada media PDA

Table 1. jumlah isolat jamur rhizosfer kelapa sawit yang tumbuh pada media PDA

No	Sampel	Jumlah isolat
1	Umur 1-2 tahun	8
2	Umur 3-5 tahun	9
3	Umur 6-9 tahun	7
Total		24

Keadaan lahan tanaman umur 1-2 tahun terdapat banyak gulma yang menutupi tanah. Kondisi tanah kering, berwarna coklat kehitaman dan subur. Salah satu tanah dikatakan subur dengan banyaknya unsur hara dan adanya vegetasi yang tumbuh di atasnya semakin banyak dan beragam jenis tanaman yang tumbuh maka semakin baik kualitas tanah tersebut (Damanik *et al.*, 2010).

Keadaan lahan tanaman umur 3-5 tahun di area batangnya tidak terlalu ditutupi gulma, namun dengan jarak 2 meter terdapat banyak gulma yang menutupi tanah. Kondisi tanahnya lembab, bagian permukaan tanah berwarna hitam dan lapisan bagian dalam berwarna kecoklatan.

Kondisi tanah tanaman umur 6-9 tahun lembab, berwarna hitam dan tidak memiliki terlalu banyak gulma di area tanaman. Tanah yang subur merupakan tanah yang memiliki strukturnya coklat yang memiliki bahan organik yang tinggi kemudian terdapatnya aktivitas mikroba. Kandungan unsur hara yang tersedia

bagi tanaman cukup baik dan tidak terdapat faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman. Aktivitas mikroba yang tinggi pada tanah memiliki kandungan bahan organik yang banyak (Sutedjo, 2010).

Dari 3 lokasi pengambilan sampel memiliki kondisi tanah berbeda yaitu lokasi tanaman umur 1-2 tahun kering, sedangkan pada lokasi tanaman umur 3-5 tahun dan umur 6-9 tahun lembab. Hal ini bisa disebabkan karena pengaruh pelepah yang menutupi tanah dari pancaran sinar matahari. Keadaan tanah lembab memiliki isolat jamur yang lebih banyak tumbuh daripada tanah kering.

Jumlah isolat terbanyak terdapat pada sampel tanaman umur 3-5 tahun yakni 9 isolat. Hal ini diduga karena dipengaruhi oleh keadaan tanah yang mendukung dan umur tanaman yang masih muda, Menurut Andriani *et al.*, (2022) Aktivitas mikroba pada tanaman muda tinggi karena akar masih aktif menghasilkan eksudat yang berfungsi sebagai nutrisi bagi mikroba tersebut.

Karakterisasi makroskopis

Table 2. Karakteristik isolat jamur rhizosfer kelapa sawit

Isolat 1-2th	Warna 14Hsi	Bentuk pertumbuhan	Isolat 3-5th	Warna 14Hsi	Bentuk pertumbuhan	Isolat 6-9th	Warna 14Hsi	Bentuk permukaan
RU1.11	Coklat	Simetris	RU2.11	Hitam	Simetris	RU3.11	Coklat muda	Simetris
RU1.12	Hitam	Simetris	RU2.12	Putih	Simetris	RU3.12	Putih	Simetris
RU1.13	Putih	Simetris	RU2.13	Krem	Simetris	RU3.13	Krem	Simetris
RU1.14	Krem	Tidak simetris	RU2.14	Pink	Simetris	RU3.14	Coklat tua	Simetris
RU1.15	Hijau tua	Simetris	RU2.15	Hijau tua	Simetris	RU3.15	Hijau tua	Simetris
RU1.16	Hijau muda	Simetris	RU2.16	Hijau muda	Simetris	RU3.16	Merah	Simetris
RU1.17	Coklat muda	Simetris	RU2.17	Coklat	Simetris	RU3.17	Hijau muda	Simetris
RU1.18	Merah	Simetris	RU2.18	Merah	Tidak simetris			
			RU2.19	kuning	Simetris			

Dari keseluruhan data dapat dilihat terdapat 2 isolat yang memiliki bentuk

permukaan tidak simetris yaitu (RU1.14) dan (RU2.18). Karakter makroskopis warna yang

ditemui yaitu yaitu hitam, putih, krem, pink, hijau tua, hijau muda, coklat muda, merah, dan kuning. Mula mula isolate berwarna putih dan berubah menjadi putih kehijauan dan terkadang putih kekuningan. Adapun pengamatan secara makroskopik yakni terdapat kesamaan struktur permukaannya berbentuk halus dan ada yang kasar dan bentuk pertumbuhannya simetris

berdasarkan identifikasi oleh Angraeni & Usman (2015)

Karakterisasi Mikroskopis

Pengamatan karakter mikroskopis isolat dilakukan dengan menggunakan mikroskop jenis Yazumi dengan pembesaran 40x didapatkan karakter yang disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Bentuk hifa jamur

Isolat 1-2th	Hifa	Warna hifa	Isolat 3-5th	Hifa	Warna hifa	Isolat 6-9th	Hifa	Warna hifa
RU1.11	Tidak bersekat	Hialin	RU2.11	Bersekat	Gelap	RU3.11	Tidak bersekat	Hialin
RU1.12	Bersekat	Hialin	RU2.12	Bersekat	Hialin	RU3.12	Bersekat	Hialin
RU1.13	Bersekat	Hialin	RU2.13	Bersekat	Hialin	RU3.13	Bersekat	Hialin
RU1.14	Bersekat	Hialin	RU2.14	Bersekat	Hialin	RU3.14	Bersekat	Hialin
RU1.15	Bersekat	Hialin	RU2.15	Tidak bersekat	Hialin	RU3.15	Bersekat	Hialin
RU1.16	Bersekat	Hialin	RU2.16	Bersekat	Hialin	RU3.16	Bersekat	Hialin
RU1.17	Bersekat	Hialin	RU2.17	Bersekat	Hialin	RU3.17	Tidak bersekat	Hialin
RU1.18	Bersekat	Hialin	RU2.18	Bersekat	Hialin			
			RU2.19	Bersekat	Hialin			

Dari 24 isolat jamur diatas menunjukkan bahwa setiap isolat memiliki karakteristik yang berbeda secara mikroskopik. Adapun total isolat yang memiliki hifa bersekat yaitu 20 isolat dan hifa tidak bersekat sebanyak 4 isolat. Warna hifa gelap sebanyak 1 isolat dan warna hifa hialin sebanyak 23 isolat.

Dari hasil karakterisasi makroskopis dan mikroskopis terdapat warna dominan koloni isolat yaitu hijau tua, dengan arah pertumbuhan

simetris, hifa bersekat berwarna hialin, hifa bercabang membentuk sudut siku-siku pada cabang utama. Warna isolat awal mulanya berwarna putih, lalu putih kekuningan dan kehijauan dan menjadi hijau tua. Dari ciri ciri koloni diatas mengarah pada ciri koloni *Trichoderma sp.* dan ini sesuai dengan pernyataan Setyowati *et al.*, (2003), bahwa warna koloni *Trichoderma sp.* ada yang kekuningan, kuning, putih dan hijau.

Hasil uji Patogenisitas

Table 4. Daya tumbuh benih padi pada jamur

Daya tumbuh	Jumlah
Tumbuh	24
Tidak tumbuh	6

Pada tabel 4 dapat dilihat daya tumbuh benih yang diletakkan pada jamur rhizosfer yang telah dimurnikan terdapat 19 benih tumbuh dan 5 benih tidak tumbuh. Benih yang tidak tumbuh diantaranya isolat (RU1.15), (RU1.18), (RU2.11), (RU2.12), (RU2.17).

Berdasarkan respons benih yang telah diuji maka jamur rhizosfer dapat diklasifikasikan sebagai jamur patogenik, dan non-patogen. mula, dan kotiledon yang baik/sepurna tanpa ada kerusakan atau kelainan pada jaringan-jaringannya.

Beberapa isolat jamur yang diuji menunjukkan gejala normal dan potensi perkecambahan yang rendah (abnormal) sehingga dapat digolongkan sebagai cendawan non patogenik ataupun patogenik.

Menurut Kartika (2013), yang dimaksud kecambah dengan pertumbuhan normal (non patogenik) adalah kecambah dengan perkembangan sistem akar, hipokotil, plu



(a)



(b)

Gambar 1. Uji pathogen benih padi. **(a)** benih padi tumbuh, **(b)** benih padi tidak tumbuh.

Irawati *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa cendawan dapat diklasifikasikan sebagai patogenik dan/atau potensial patogenik dilihat dari pengaruhnya terhadap viabilitas dan vigor benih, dimana cendawan patogenik dapat menyebabkan benih tidak dapat berkecambah, sedangkan cendawan potensial patogenik masih dapat menyebabkan benih berkecambah tetapi pertumbuhannya tidak normal (abnormal). Sehingga dari hasil uji patogenisitas didapatkan 1 isolat jamur potensial patogenik yaitu (RU1.I5), dan (RU1.I8), (RU2.I1), (RU2.I2), (RU2.I7) diklasifikasikan sebagai cendawan patogenik.

Isolat jamur (RU1.I5) memberikan efek perkecambahan benih yang tidak normal, yaitu isolat pada awalnya beberapa benih berkecambah dengan baik namun kemudian mengalami nekrotik, dan tumbuh bercak putih menyelimuti benih. Pada isolat jamur (RU1.I8)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada rhizosfer kelapa sawit di perkebunan masyarakat kecamatan Kuantan Hillir diperoleh 24 isolat jamur. Berdasarkan uji patogenisitas dari 24 isolat Jamur rhizosfer kelapa sawi terdapat 5 isolat yang pathogen dan 19 isolat non pathogen. Lima isolat pathogen tersebut tidak dapat diaplikasikan ke tanaman karena mengganggu viabilitas atau vigor benih

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D., Okalia, D., & Seprido. 2022. Exploration And Characterization Of Fungi From Oil Palm Rhizosphere (*Elaeis guineensis* jacq) On People ' s Plantations In Kuantan Singingi Regency. *Jurnal agronomi tanaman tropika*, 4(1).
- Angraeni, D. N., & Usman, M. 2015. Uji Aktivitas

juga tumbuh bercak putih yang lebih banyak pada benih, dan benih tidak berkecambah (patogenik)

Pada isolat jamur (RU2.I1) terdapat bercak berbeda berwarna hijau tua yang menyelimuti benih dan benih tidak berkecambah. Sedangkan isolat (RU2.I2) dan (RU2.I7) tidak terdapat bercak yang menyelimuti benih.

Cendawan yang menyebabkan benih tidak berkecambah, diduga disebabkan oleh infeksi cendawan pada benih menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat toksik bagi benih maupun kecambah sehingga menyebabkan pembusukan benih dan kematian kecambah (Harahap *et al.*, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

yaitu . isolat (RU1.I5), (RU1.I8), (RU2.I1), (RU2.I2), (RU2.I7).

SARAN

Perlu penelitian lebih lanjut terhadap jamur rhizosfer yang tidak patogenik, dilakukan identifikasi dan uji antagonis terhadap jamur pathogen agar didapat agen hayati pengendali pathogen tumbuhan, terutama pathogen pada tanaman kelapa sawit.

Jamur Rhizosfer pada Tanah Perakaran Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) Terhadap Jamur *Fusarium*. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Dan Kesehatan*, 1(2), 89–98.

BPS. 2021. *kacamatan kuantan hilir dalam angka 2021*. BPS kuantan singingi.

Damanik, M. M. B., Hasibuan, B. E., Fauzi, S., & Hanum, H. (2010). *kesuburan tanah dan*

- pemupukan*. USU-Press.
- Harahap, A. S., Yuliani, T. S., & Widodo, W. 2015. Detection and Identification of Brassicaceae Seedborne Fungi. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 11(3), 97–103.
- Irawati, A. F. C., Mutaqin, K. H., Suhartono, M. T., Sastro, Y., Sulastri, N., & Widodo, N. 2017. Eksplorasi dan Pengaruh Cendawan Endofit yang Berasal dari Akar Tanaman Cabai Terhadap Pertumbuhan Benih Cabai Merah. *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 105.
- Kalpajar, U. S., Khotimah, S., & Rizalinda. 2015. Isolasi Jamur Dari Buah Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) Yang Terinfeksi di Perkebunan Kelapa Sawit. *Protobiont*, 4(3), 81–88.
- Lubis, S. 2010. *Dinamika populasi jamur pada tanah ultisol akibat pemberian berbagai bahan organik limbah perkebunan [skripsi]*.
- Murali, M., Amruthesh, K. N., Sudisha, J., Niranjana, S. R., & Shetty, H. S. 2012. *Screening for plant growth promoting fungi and their ability for growth promotion and induction of resistance in pearl millet against downy mildew disease*. 4(5), 30–36.
- Nildayanti. 2011. *Peran Bakteri Kitinolitik Dan Fungi Mikoriza Arbuskular dalam Pengendalian Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit*. [Tesis]. Sekolah pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Payangan, Y. R., Gusmiaty, & Restu, M. 2019. Eksplorasi Of Rhizosfer Pada Tegakan Hutan Rakyat Suren Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Biologi Makassar*, 4(2), 153–160.
- Rosa, R. N., & Zaman, S. 2017. Pengelolaan Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Kebun Bangun Bandar, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 325–333.
- Setyowati, N., Bustamam, H., & Derita, M. 2003. Penurunan Penyakit Busuk Akar Dan Pertumbuhan Gulma Pada Tanaman Selada Yang Dipupuk Mikroba Effect of Microbes Fertilizer on Lettuce Root Rot Diseases Suppression and Weed Growth. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 5(2), 48–57.
- Supriana, N., Sarbino, & Zakiatulyaqin. 2012. *Eksplorasi Bakteri Rizosfer Lada (Piper Nigrum L .) Yang Bersifat Antagonis Terhadap Patogen Hawar Beludru (Septobasidium Sp.)*.
- Sutedjo, M. M. 2010. *pupuk dan cara pemupukan*. Rineka cipta