

ANALISIS EKOLOGIS ANTARA TANAMAN KELAPA SAWIT DAN GULMA PAKU-PAKUAN DI LAHAN

Nurdiansyah¹, Algar Tegar Haidar², Rizky Meydinata³, Yulius Zefanya Edi Sastra Ginting⁴, Tri Lanang Aulia Maulana⁵, Hasbi Asidiqi Purba⁶

nurdiansyah14042007@gmail.com¹, algartegar2@gmail.com², rizkymeydintarizky@gmail.com³, zefanyaginting246@gmail.com⁴, auliamaulanatrilanang@gmail.com⁵, hasbiasidiqi236@gmail.com⁶

Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI)

ABSTRAK

Kelapa sawit *Elaeis guineensis* Jacq. merupakan komoditas strategis yang berperan besar terhadap perekonomian nasional melalui kontribusi devisa, penyediaan lapangan kerja, dan pengembangan wilayah pedesaan. Produktivitas tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan tumbuh, serta pengelolaan budidaya, termasuk pengendalian gulma. Selain kelompok rumput, teki, dan daun lebar, gulma paku-pakuan banyak ditemukan di perkebunan kelapa sawit, terutama pada lahan lembap, tanah bereaksi asam, lahan gambut, dan areal dengan intensitas cahaya sedang. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan ekologis antara tanaman kelapa sawit dan gulma paku-pakuan melalui kajian pustaka dari berbagai jurnal nasional dan internasional bereputasi. Metode yang digunakan adalah literature review dengan pendekatan deskriptif-analitis. Hasil kajian menunjukkan bahwa jenis paku yang umum dijumpai antara lain *Nephrolepis biserrata*, *Dicranopteris linearis*, *Stenochlaena palustris*, *Lygodium microphyllum*, dan *Pteridium aquilinum*. Pada populasi tinggi, gulma paku berpotensi menurunkan pertumbuhan tanaman muda melalui kompetisi unsur hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh serta menghambat operasional kebun. Namun pada populasi terkendali, vegetasi tersebut dapat berfungsi sebagai penutup tanah alami yang membantu konservasi tanah, menjaga kelembapan, dan menambah bahan organik. Strategi pengelolaan terbaik adalah pengendalian gulma terpadu berbasis ekologi melalui pemetaan vegetasi, pengendalian selektif, dan pemeliharaan spesies penutup tanah yang bermanfaat.

Kata Kunci: Kelapa Sawit, Gulma Paku-Pakuan, Ekologi Lahan, Kompetisi Gulma, Pengelolaan Gulma

PENDAHULUAN

Kelapa sawit *Elaeis guineensis* Jacq. merupakan tanaman penghasil minyak nabati dengan produktivitas tertinggi dibandingkan komoditas minyak nabati lainnya. Dibandingkan kedelai, bunga matahari, maupun rapeseed, tanaman ini memiliki efisiensi produksi minyak per satuan luas lahan yang jauh lebih tinggi sehingga menjadi komoditas utama dalam perdagangan minyak nabati dunia. Indonesia saat ini menempati posisi penting sebagai produsen utama minyak sawit global dan sektor ini memberikan kontribusi besar terhadap penerimaan negara, penyerapan tenaga kerja, serta pertumbuhan ekonomi kawasan sentra perkebunan.¹

Produktivitas kelapa sawit tidak hanya ditentukan oleh potensi genetik bahan tanam, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kondisi agroekologi dan kualitas manajemen kebun. Faktor curah hujan, temperatur, sifat fisik dan kimia tanah, keseimbangan hara, drainase, populasi tanaman, hingga pengendalian organisme pengganggu tanaman merupakan komponen yang saling berinteraksi dalam menentukan hasil tandan buah segar (TBS). Apabila salah satu komponen terganggu, maka produktivitas kebun akan menurun secara nyata.²

¹Direktorat Jenderal Perkebunan. 2023. *Statistik Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia 2022–2023*. Jakarta.

²Corley, R.H.V., & Tinker, P.B. 2016. *The Oil Palm*. Oxford: Wiley Blackwell.

Salah satu kendala budidaya yang paling sering dijumpai di perkebunan sawit adalah keberadaan gulma. Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki dan menimbulkan kerugian karena bersaing dengan tanaman utama dalam memperoleh cahaya, air, unsur hara, dan ruang tumbuh. Selain itu, gulma juga dapat mengganggu kegiatan panen, pemupukan, sensus tanaman, serta meningkatkan biaya pemeliharaan kebun.³

Dalam komunitas vegetasi bawah kebun sawit, gulma umumnya dikelompokkan menjadi rumput, teki, daun lebar, dan paku-pakuan. Kelompok paku-pakuan sering berkembang pada lahan dengan kelembapan tinggi, tanah bereaksi asam, lahan gambut, atau areal dengan naungan sedang. Dibandingkan gulma rumput seperti *Imperata cylindrica*, gulma paku sering dianggap kurang merugikan sehingga pengelolaannya cenderung kurang diperhatikan. Padahal, pada kondisi tertentu vegetasi paku dapat membentuk hamparan rapat yang menutup permukaan tanah dan menghambat pertumbuhan tanaman muda.⁴

Di sisi lain, vegetasi paku-pakuan tidak selalu bersifat negatif. Beberapa jenis memiliki fungsi ekologis sebagai penutup tanah alami yang mampu menekan erosi, mengurangi limpasan permukaan, menjaga kelembapan tanah, serta menambah bahan organik melalui pelapukan biomassa. Oleh sebab itu, keberadaan gulma paku harus dipandang secara proporsional berdasarkan tingkat dominansi, komposisi spesies, umur tanaman, dan tujuan pengelolaan kebun.⁵

Pendekatan pengendalian gulma modern tidak lagi menekankan pemberantasan total, melainkan pengelolaan vegetasi secara rasional dan berbasis ekologi. Konsep ini menekankan bahwa vegetasi bawah yang tidak menimbulkan kompetisi berat dapat dipertahankan, sedangkan gulma dominan yang merugikan harus ditekan secara selektif. Dengan demikian, produktivitas tanaman dan keberlanjutan lingkungan dapat dicapai secara simultan.⁶

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka (literature review) dengan pendekatan deskriptif-analitis. Data diperoleh dari jurnal nasional terakreditasi, jurnal internasional bereputasi, prosiding seminar, laporan penelitian, dan publikasi teknis yang relevan dengan topik kelapa sawit, ekologi gulma, serta vegetasi paku-pakuan tropis. Tahap analisis dilakukan melalui identifikasi tema, klasifikasi hasil penelitian, perbandingan temuan antarpencapaian, dan penyusunan sintesis ilmiah.⁷

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jenis Gulma Paku-pakuan Dominan di Kebun Sawit

Beberapa jenis paku-pakuan yang sering ditemukan di perkebunan kelapa sawit antara lain *Nephrolepis biserrata*, *Dicranopteris linearis*, *Stenochlaena palustris*, *Lygodium microphyllum*, dan *Pteridium aquilinum*. Jenis-jenis tersebut umumnya memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi iklim tropis basah, curah hujan relatif

³Moenandir, J. 2010. *Ilmu Gulma*. Malang: Universitas Brawijaya Press.

⁴Lubis, A.U. 2008. *Kelapa Sawit di Indonesia*. Medan: PPKS

⁵Asbur, Y., & Khairunnisyah. 2018. "Pemanfaatan Gulma sebagai Tanaman Penutup Tanah." *Kultivasi* 17(1): 512–519.

⁶Sembodo, D.R.J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

⁷Creswell, J.W. 2014. *Research Design*. California: Sage Publications.

tinggi, serta mampu tumbuh pada tanah bereaksi asam hingga lahan dengan tingkat kesuburan rendah. Keberadaan kelompok paku-pakuan ini banyak dijumpai pada gawangan mati, tepi jalan kebun, lahan gambut, areal lembap, maupun blok tanaman muda yang intensitas cahayanya masih cukup terbuka.⁸

Nephrolepis biserrata tumbuh membentuk rumpun rapat dengan sistem perakaran serabut dan tajuk yang menutup permukaan tanah, sehingga sering dijumpai di bawah tegakan sawit umur sedang hingga tua. Jenis ini relatif toleran terhadap naungan dan mampu mempertahankan kelembapan tanah di sekitarnya. *Dicranopteris linearis* berkembang melalui rimpang menjalar yang agresif, memiliki percabangan rapat, serta mampu mendominasi areal terbuka atau lahan pasca-pembersihan sehingga berpotensi menghambat pertumbuhan vegetasi lain. Sementara itu, *Lygodium microphyllum* merupakan paku merambat dengan tangkai daun memanjang yang dapat melilit vegetasi di sekitarnya, sehingga berpotensi menutup tanaman kelapa sawit muda, menghambat penetrasi cahaya, dan mengganggu perkembangan tajuk apabila populasinya tidak dikendalikan.⁹

2. Hubungan Ekologis antara Sawit dan Gulma Paku-pakuan

Interaksi ekologis utama antara tanaman kelapa sawit dan gulma paku-pakuan terjadi melalui mekanisme kompetisi terhadap sumber daya tumbuh yang tersedia di lingkungan. Pada fase tanaman belum menghasilkan (TBM), sistem perakaran kelapa sawit masih berada pada tahap perkembangan aktif dan sebagian besar akar fungsional banyak tersebar pada lapisan atas tanah. Kondisi ini menyebabkan tanaman muda lebih rentan terhadap persaingan air dan unsur hara dengan vegetasi bawah di sekitarnya. Gulma paku yang tumbuh rapat di sekitar piringan maupun gawangan mampu menyerap nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, serta unsur mikro lain yang seharusnya dimanfaatkan tanaman utama untuk mendukung pembentukan akar, pelepah, dan jaringan vegetatif.¹⁰

Selain kompetisi hara, keberadaan gulma paku dengan biomassa tinggi juga dapat meningkatkan kehilangan air tanah melalui proses transpirasi. Tajuk vegetasi yang lebat dan populasi yang padat menyebabkan kebutuhan air komunitas gulma meningkat, sehingga cadangan air pada lapisan tanah atas menjadi lebih cepat berkurang. Pada musim kering, kondisi tersebut dapat mempercepat terjadinya cekaman air, terutama pada lahan bertekstur ringan, berpasir, atau lahan gambut dangkal yang memiliki kapasitas simpan air terbatas. Dampak lanjutan dari kekurangan air antara lain perlambatan pertumbuhan tinggi tanaman, berkurangnya jumlah pelepah baru, penurunan luas daun, serta terganggunya aktivitas fisiologis tanaman.¹¹

Kompetisi cahaya juga menjadi faktor penting terutama pada areal tanaman muda yang kanopinya belum menutup sempurna. Jenis paku merambat seperti *Lygodium microphyllum* mampu memanjat pelepah atau batang tanaman muda dan membentuk lapisan vegetasi yang menutupi tajuk. Penutupan tersebut mengurangi intensitas cahaya matahari yang diterima daun, sehingga proses fotosintesis tidak berlangsung optimal. Penurunan penerimaan cahaya dalam jangka panjang akan menekan pembentukan klorofil, mengurangi akumulasi biomassa, memperlambat pertumbuhan vegetatif, dan menunda

⁸Supawan, Sarbino, & Panjaitan, T.S. 2017. "Komposisi Jenis Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit TBM." *Perkebunan dan Lahan Tropika* 7(1): 28–34.

⁹Page, C.N. 1988. "Ecology of Tropical Fern Communities." *Journal of Tropical Ecology* 4(3): 233–250.

¹⁰Sipayung, R., & Sitepu, F.E. 2019. "Pengaruh Pengendalian Gulma terhadap Pertumbuhan Vegetatif Kelapa Sawit Belum Menghasilkan." *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* 7(1): 192–199.

¹¹Fairhurst, T., & Härdter, R. 2003. *Oil Palm Management for Large and Sustainable Yields*. Singapore.

pencapaian fase produksi tanaman kelapa sawit.¹²

3. Dampak Positif Gulma Paku-pakuan

Dalam populasi rendah hingga sedang, gulma paku-pakuan dapat berfungsi sebagai vegetasi penutup tanah alami. Tajuk vegetasi yang menutupi permukaan tanah mampu meredam energi kinetik tetesan hujan sehingga mengurangi kerusakan agregat tanah, menekan erosi, dan menurunkan limpasan permukaan. Fungsi ini penting terutama pada kebun berlereng dan lahan terbuka setelah replanting.¹³

Sisa biomassa paku yang mengalami dekomposisi akan menambah kandungan bahan organik tanah. Peningkatan bahan organik berperan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, serta menyediakan substrat bagi aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan. Pada tanah marginal, fungsi ekologis ini sangat penting dalam jangka panjang.¹⁴

4. Dampak Negatif terhadap Produktivitas

Apabila populasi gulma paku-pakuan tinggi dan tidak terkendali, keberadaannya dapat menurunkan pertumbuhan vegetatif kelapa sawit pada fase tanaman belum menghasilkan (TBM). Persaingan yang berlangsung terus-menerus terhadap air, unsur hara, cahaya, dan ruang tumbuh menyebabkan tanaman mengalami perlambatan pertumbuhan, yang ditunjukkan melalui penurunan tinggi tanaman, berkurangnya diameter batang, menurunnya jumlah pelepah aktif, serta terhambatnya pembentukan kanopi. Pada kondisi infestasi berat, tanaman muda juga cenderung memiliki vigor lebih rendah sehingga masa menuju fase menghasilkan dapat menjadi lebih lambat.

Pada fase tanaman menghasilkan (TM), dampak gulma paku lebih banyak muncul secara tidak langsung melalui gangguan terhadap kegiatan operasional kebun. Pertumbuhan gulma yang rapat dapat menutupi jalur panen dan akses pekerja menuju pokok tanaman, sehingga proses pemanenan tandan buah segar menjadi kurang efisien. Selain itu, aplikasi pupuk sering tidak merata karena permukaan tanah tertutup vegetasi, sehingga efektivitas pemupukan menurun. Kondisi kebun yang lembap dan rimbun juga berpotensi menjadi habitat bagi beberapa hama maupun organisme pengganggu lainnya. Akumulasi dari berbagai hambatan tersebut pada akhirnya menyebabkan meningkatnya kebutuhan tenaga kerja, frekuensi pemeliharaan, serta biaya operasional kebun secara keseluruhan.¹⁵

5. Strategi Pengelolaan Gulma Paku-pakuan

Pengendalian gulma paku-pakuan yang efektif sebaiknya dilakukan melalui pendekatan terpadu dengan mempertimbangkan tingkat infestasi, umur tanaman, kondisi lahan, serta efisiensi biaya pemeliharaan. Pada populasi ringan, tindakan mekanis seperti penebasan selektif, pembersihan piringan di sekitar pokok, serta pemeliharaan gawangan panen umumnya sudah cukup untuk menekan kompetisi gulma tanpa harus menghilangkan seluruh vegetasi bawah. Pendekatan ini dinilai lebih ramah lingkungan karena mampu mempertahankan sebagian penutup tanah alami yang berfungsi mengurangi erosi, menjaga

¹²Goh, K.J. 2004. "Photosynthesis and Canopy Management in Oil Palm." *Planter Journal* 80(935): 213–225.

¹³Asbur, Y., & Khairunnisyah. 2018. "Pemanfaatan Gulma sebagai Tanaman Penutup Tanah." *Kultivasi* 17(1): 512–519.

¹⁴Prasetyo, A.E., Susanto, A., & Purba, R.Y. 2013. "Mucuna bracteata: Alternatif Penutup Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit." *Warta PPKS* 18(3): 106–116.

¹⁵Husin, L., & Mardalena. 2018. "Pengaruh Pengendalian Gulma terhadap Produksi Tanaman Kelapa Sawit." *Jurnal Lahan Suboptimal* 7(1): 64–72.

kelembapan tanah, dan menekan pertumbuhan gulma lain yang lebih agresif.¹⁶

Pada tingkat infestasi sedang hingga berat, pengendalian kimia dapat diterapkan secara terbatas melalui penggunaan herbisida selektif dengan metode *spot spraying* atau penyemprotan setempat. Teknik ini lebih efisien dibandingkan penyemprotan menyeluruh karena aplikasi hanya difokuskan pada titik-titik dominan gulma, sehingga penggunaan bahan kimia menjadi lebih hemat dan risiko residu lingkungan dapat ditekan. Selain itu, metode ini juga membantu menjaga vegetasi penutup tanah yang masih bermanfaat. Pemilihan bahan aktif, dosis aplikasi, waktu penyemprotan, serta alat semprot yang digunakan harus disesuaikan dengan umur tanaman kelapa sawit, jenis gulma sasaran, dan rekomendasi teknis lapangan agar tidak menimbulkan fitotoksitas pada tanaman utama.¹⁷

Strategi jangka panjang yang lebih berkelanjutan adalah pengelolaan vegetasi bawah berbasis ekologi, yaitu mempertahankan tumbuhan penutup tanah yang bermanfaat sekaligus menekan gulma dominan yang merugikan melalui pengaturan populasi. Pendekatan ini menempatkan gulma bukan semata-mata sebagai organisme yang harus dimusnahkan, melainkan sebagai bagian dari agroekosistem yang perlu dikelola secara seimbang. Dengan demikian, kebun tetap produktif, biaya pemeliharaan lebih terkendali, kualitas tanah terjaga, serta sesuai dengan prinsip sertifikasi perkebunan kelapa sawit berkelanjutan modern.¹⁸

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian, hubungan ekologis antara tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan gulma paku-pakuan di lahan perkebunan bersifat dinamis serta dipengaruhi oleh jenis gulma, tingkat populasi, umur tanaman, dan kondisi lingkungan. Beberapa jenis paku-pakuan seperti *Nephrolepis biserrata*, *Dicranopteris linearis*, *Stenochlaena palustris*, dan *Lygodium microphyllum* memiliki kemampuan adaptasi tinggi pada lahan tropis lembap, tanah bereaksi asam, maupun areal dengan tingkat naungan tertentu. Keberadaan vegetasi ini menjadikannya salah satu komponen gulma yang umum dijumpai pada perkebunan kelapa sawit.

Pada populasi tinggi dan tidak terkendali, gulma paku-pakuan dapat menimbulkan kompetisi terhadap air, unsur hara, cahaya, dan ruang tumbuh, terutama pada fase tanaman belum menghasilkan (TBM) yang masih rentan terhadap persaingan vegetasi bawah. Dampaknya antara lain perlambatan pertumbuhan tinggi tanaman, penurunan diameter batang, berkurangnya jumlah pelepah, serta terganggunya perkembangan tajuk. Pada fase tanaman menghasilkan (TM), kerugian lebih banyak terjadi secara tidak langsung melalui terganggunya jalur panen, kurang efektifnya pemupukan, meningkatnya biaya pemeliharaan, dan menurunnya efisiensi operasional kebun.

Sebaliknya, pada populasi rendah hingga sedang dan dikelola dengan baik, gulma paku-pakuan dapat memberikan manfaat ekologis sebagai penutup tanah alami yang membantu mengurangi erosi, menjaga kelembapan tanah, serta menambah bahan organik melalui dekomposisi biomassa. Oleh karena itu, pengelolaan yang paling tepat adalah

¹⁶Sembodo, D.R.J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu

¹⁷Nufvitarini, Syahputra, & Wirnas. 2020. "Pengaruh Jenis dan Dosis Herbisida terhadap Gulma dan Pertumbuhan Kelapa Sawit TBM." *Agritrop* 18(2): 248–261.

¹⁸Gomes, G.L.B., de Queiroz, J.M., & Gravena, R. 2014. "Integrated Weed Management in Oil Palm." *Planta Daninha* 32(3): 639–648.

pengendalian gulma terpadu berbasis ekologi melalui kombinasi metode mekanis, kimia secara selektif, dan pemeliharaan vegetasi bawah yang bermanfaat. Pendekatan tersebut mampu menjaga produktivitas kelapa sawit sekaligus mempertahankan keberlanjutan lingkungan perkebunan.

Saran

Identifikasi jenis gulma paku-pakuan dominan perlu dilakukan pada setiap blok kebun secara periodik sebagai dasar dalam menentukan strategi pengendalian yang tepat sesuai kondisi lapangan. Pengendalian gulma sebaiknya dilaksanakan berdasarkan ambang ekonomi, tingkat infestasi, umur tanaman, serta mempertimbangkan efisiensi biaya pemeliharaan agar tindakan yang dilakukan lebih efektif dan tidak berlebihan.

Vegetasi bawah yang memiliki manfaat terhadap konservasi tanah, seperti menekan erosi, menjaga kelembapan, dan menambah bahan organik, sebaiknya tetap dipertahankan dalam batas populasi yang terkendali. Pendekatan ini penting agar pengelolaan gulma tidak hanya berorientasi pada pemberantasan total, tetapi juga memperhatikan keseimbangan ekosistem dan kesehatan tanah perkebunan.

Selain itu, diperlukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh kuantitatif gulma paku-pakuan terhadap produksi Tandan Buah Segar (TBS), efisiensi pemupukan, serta dinamika unsur hara tanah pada berbagai kondisi lahan. Secara umum, pengelolaan gulma hendaknya diarahkan pada sistem perkebunan kelapa sawit berkelanjutan yang mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga kelestarian lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asbur, Y., & Khairunnisayah. (2018). Pemanfaatan gulma sebagai tanaman penutup tanah. *Kultivasi*, 17(1), 512–519.
- Corley, R.H.V., & Tinker, P.B. (2016). *The Oil Palm* (5th ed.). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Dayan, F.E., Owens, D.K., & Duke, S.O. (2009). Rationale for a natural products approach to herbicide discovery. *Pest Management Science*, 65(9), 974–981.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2023). *Statistik Perkebunan Indonesia: Kelapa Sawit 2022–2023*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Gomes, G.L.B., de Queiroz, J.M., & Gravena, R. (2014). Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do dendezeiro. *Planta Daninha*, 32(3), 639–648.
- Husin, L., & Mardalena. (2018). Pengaruh pengendalian gulma terhadap produksi tanaman kelapa sawit menghasilkan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(1), 64–72.
- Khasanah, N., Suryanto, A., & Nugroho, A. (2020). Komposisi gulma pada tanaman kelapa sawit menghasilkan di lahan mineral. *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(6), 612–620.
- Lubis, A.U. (2008). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Mateus, C.M.D., Yamaoka, R.S., & Ribeiro, D. (2020). Weed interference in oil palm (*Elaeis guineensis*) at different development phases. *Planta Daninha*, 38, e020217245.
- Moenandir, J. (2010). *Ilmu Gulma*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Nainggolan, D.P., Purba, E., & Chairani. (2016). Pengaruh waktu dan metode pengendalian gulma terhadap pertumbuhan dan produksi kelapa sawit menghasilkan. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 4(2), 730–738.
- Nufvitarini, Syahputra, & Wirnas. (2020). Pengaruh jenis dan dosis herbisida terhadap gulma dan pertumbuhan kelapa sawit TBM. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 18(2), 248–261.
- Pahan, I. (2010). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prasetyo, A.E., Susanto, A., & Purba, R.Y. (2013). *Mucuna bracteata*: Alternatif penutup tanah di perkebunan kelapa sawit. *Warta PPKS*, 18(3), 106–116.

- Putra, E.T.S., Rokhman, F., & Tohari. (2018). Leaf chlorophyll content, photosynthesis rate, and production of oil palm receiving herbicide application. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 3(3), 130–138.
- Rao, V.S. (2000). *Principles of Weed Science* (2nd ed.). Enfield: Science Publishers.
- Rivaie, A.A., & Manoharan, V. (2011). Evaluating alternatives to glyphosate for weed management in young oil palm plantations. *Journal of Oil Palm Research*, 23, 1270–1278.
- Samedani, B., Ginting, E.N., & Junaedi, A. (2013). Pengaruh jenis dan waktu pengendalian gulma terhadap pertumbuhan dan produksi kelapa sawit. *Buletin Agrohorti*, 1(1), 159–167.
- Sembodo, D.R.J. (2010). *Gulma dan Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sipayung, R., & Sitepu, F.E. (2019). Pengaruh pengendalian gulma terhadap pertumbuhan vegetatif kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 7(1), 192–199.
- Supawan, Sarbino, & Panjaitan, T.S. (2017). Komposisi jenis gulma pada perkebunan kelapa sawit TBM di Desa Sungai Deras. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 7(1), 28–34.
- Susanto, A., Prasetyo, A.E., & Wening, S. (2013). Laju infeksi *Ganoderma* pada empat kelas tekstur tanah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(2), 39–46.
- Turner, P.D. (1981). *Oil Palm Diseases and Disorders*. Oxford: Oxford University Press.
- Wibawa, W., Darmosarkoro, W., & Rahutomo, S. (2009). Pengaruh pengelolaan gulma terhadap produksi kelapa sawit di lahan gambut. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 17(2), 85–94.
- Yuliana, S., Hidayat, K.F., & Rugayah. (2019). Keanekaragaman vegetasi bawah pada perkebunan kelapa sawit menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(3), 415–423