

Pengelolaan Gulma Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Negeri Lama Selatan, Sumatera Utara

Weed Management of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) at Negeri Lama Selatan Estate, North Sumatera

Annisa Andriani Nasution¹, Didy Sopandie^{2*}, Adolf Pieter Lontoh²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University) Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: d_sopandie@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 24 September 2023 / Published Online Januari 2024

ABSTRACT

*Weed management in oil palm is needed to improve the effectiveness of weed control and improve oil palm productivity. The research was carried out from January to May 2022 at Negeri Lama Selatan Plantation. The research aimed to study the dominant weed types and their control techniques. Observation results showed that the summed dominance ratio (SDR) of weeds is *Cynodon dactylon* (L.) (36.43%), *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson (25.24%), *Echinochloa colona* (L.) (17.29%), and *Cleome rutidosperma* (17.15%). Other observation results indicated that calibration activities did not yet comply with plantation standards based on the results of the student's t-test at the 5% level. The herbicide application method for dosage (average 0.27 L per plant), spray width (average 116 cm), spray method, and active ingredients used were in accordance with plantation standards based on the results of the student's t-test at the 5% level. The application time of herbicide has not been carried out correctly. The weed management carried out considered the aspects of ecological sustainability through the selection of active ingredients, the use of important weeds (*Nephrolepis biserrata*), and the implementation of regulations on the use of chemicals. A dose of 0.5 kg ha⁻¹ methyl metsulfuron was very effective for controlling *Asystasia gangetica* weeds completely on day 20 DSA. Spray time application skill was influenced by worker age based on F-tukey analysis at the 5% level. Monitoring the condition of equipment was important to optimize the effectiveness of weed control.*

Keywords: calibration, the summed dominance ratio, worker skill

ABSTRAK

Pengelolaan gulma pada kelapa sawit dibutuhkan untuk meningkatkan keefektifan pengendalian gulma dan memperbaiki produktivitas kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Mei 2022 yang berlokasi di Kebun Negeri Lama Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari jenis gulma dominan dan teknik pengendaliannya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perhitungan NJD, gulma yang dominan adalah *Cynodon dactylon* (L.) (36.43%), *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson (25.24%), *Echinochloa colona* (L.) (17.29%), dan *Cleome rutidosperma* (17.15%). Hasil pengamatan lain mengindikasikan bahwa kegiatan kalibrasi belum diterapkan sesuai dengan standar kebun berdasarkan hasil uji *t-student* pada taraf 5%. Metode penerapan herbisida untuk dosis (rata-rata 0.27 L per tanaman), lebar semprot (rata-rata 116 cm), cara semprot, dan bahan aktif yang dipakai sudah memenuhi standar ketepatan kebun berdasarkan hasil uji *t-student* pada taraf 5%. Waktu aplikasi belum terlaksana dengan tepat. Pengelolaan gulma yang dilaksanakan telah mempertimbangkan aspek keberlanjutan ekologis melalui pemilihan bahan aktif, pemanfaatan gulma penting (*Nephrolepis biserrata*), dan implementasi aturan dalam penggunaan bahan kimia. Dosis 0.5 kg ha⁻¹ metil metsulfuron sangat efektif untuk mengendalikan gulma *Asystasia gangetica* secara total pada hari ke-20 HSA. Keterampilan aplikasi waktu semprot dipengaruhi oleh usia pekerja berdasarkan analisis *F-tukey* pada taraf 5%. Pengawasan terhadap kondisi alat penting dilakukan untuk mengoptimalkan keefektifan pengendalian gulma.

Kata kunci: kalibrasi, NJD, keterampilan kerja

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang sangat diminati untuk dibudidayakan. Hal ini terbukti dari tingginya luas areal perkebunan rakyat (swadaya), nasional, dan swasta yang masih bertahan dalam membudidayakan tanaman kelapa sawit. Menurut BPS (2020), luas areal perkebunan rakyat (PR), perkebunan besar nasional (PBN), dan perkebunan besar swasta (PBS) masing-masing memiliki luasan sebesar 6,035,742 ha, 617,501 ha, dan 7,942,336 ha pada tahun 2019. Menurut Budiargo *et al.* (2015), tingginya luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia dipengaruhi oleh tiga keunggulan yang dimiliki oleh tanaman kelapa sawit, yaitu produktivitas yang tinggi hingga 4 ton ha⁻¹ *Crude Palm Oil* (CPO), umur ekonomis yang panjang, dan daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan tumbuh.

Upaya yang dilakukan dalam meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit sering mengalami beberapa kendala salah satunya adalah keberadaan gulma. Pengaruh langsung yang ditimbulkan oleh gulma terhadap tanaman melalui kompetisi dalam menyerap air, hara, dan sinar matahari sedangkan pengaruh secara tidak langsung yaitu dapat menjadi inang suatu patogen penyebab penyakit (Lubis *et al.*, 2018). Gulma umum yang sering ditemukan di areal perkebunan kelapa sawit seperti, *Mikania micrantha*, *Synedrella nodiflora*, *Chromolaena odorata*, *Mimosa invisa*, *Mimosa pudica*, *Lantana camara*, *Borreria latifolia*, *Cyperus rotundus*, *Ageratum conyzoides*, dan *Imperata cylindrica*. Jenis gulma berbahaya seperti sembung rambat (*Mikania micrantha*) dapat menurunkan produktivitas TBS hingga 20% (Mangoensoekarjo dan Soejono, 2015), sehingga kegiatan pengendalian gulma rutin sangat penting untuk dilaksanakan.

Kegiatan pengendalian gulma pada skala perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu metode manual, metode kimia, dan metode kultur teknis. Menurut Simangunsong *et al.* (2018), metode manual dapat dilakukan dengan alat bantu cangkul dan alat pertanian sederhana, metode kimia dilakukan dengan bahan kimia seperti herbisida, dan metode kultur teknis dilakukan dengan penanaman *legume cover crop* (LCC) sebelum memulai penanaman kelapa sawit. Pengendalian gulma dengan metode manual dilakukan dengan beberapa cara seperti menggaruk piringan, menggaruk gawangan, dan mendongkel anak kayu (Sormin dan Junaedi, 2017). Pengendalian gulma dengan metode kimiawi harus menerapkan

prinsip lima tepat (5T) yang meliputi tepat jenis, tepat sasaran, tepat dosis, tepat cara, dan tepat waktu (Nugraha dan Zaman, 2019). Kegiatan evaluasi secara rutin sangat penting dilakukan oleh pihak manajerial kebun agar pengendalian gulma dapat dilaksanakan dengan metode yang tepat sesuai dengan kondisi vegetasi sehingga dapat menghemat biaya produksi dan dapat mempertahankan ekologi yang baik untuk ruang tumbuh tanaman.

Pengendalian gulma yang dilaksanakan di Kebun Negeri Lama Selatan, mengedepankan kondisi seperti umur tanaman dan jenis gulma dalam pemilihan teknis pengendalian, diantaranya teknis pengendalian kultur teknis pada areal TBM dengan menggunakan LCC *Pueraria javanica* dan *Calopogonium mucinoides*, pengendalian manual untuk TBM <6 bulan dengan pembersihan areal piringan, dan pengendalian kimiawi dengan penggunaan bahan aktif metil metsulfuron (gulma daun lebar golongan pakis), fluroksifir dan glifosat (gulma daun lebar dan rumput), dan triklopir (gulma anak kayu). Pengendalian gulma tetap mempertahankan gulma seperti *Nephrolepis biserrata* di area gawangan mati sebagai wujud tumbuhan sebagai tanaman penutup tanah yang memiliki berbagai manfaat untuk konservasi tanah. Menurut Yahya *et al.* (2022), keberadaan *Nephrolepis biserrata* menjadi tumbuhan yang dapat meningkatkan unsur hara N 41%, P 11%, dan K 93%, menyimpan kadar air tanah pada kondisi kemarau, meningkatkan bahan organik tanah, dan mencegah aliran permukaan pada areal yang dominan mengalami erosi.

Penelitian bertujuan umum meningkatkan pengetahuan pada aspek budidaya tanaman kelapa sawit dan meningkatkan keterampilan pada aspek teknis dan manajemen budidaya di lapangan. Tujuan penelitian adalah menganalisis jenis gulma dominan dan mempelajari teknik pengelolaan gulma pada perkebunan tanaman kelapa sawit yang dilaksanakan secara efektif, efisien, dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Negeri Lama, Kabupaten Labuhan Batu, Kecamatan Bilah Hilir, Provinsi Sumatera Utara yang dimulai sejak bulan Januari hingga Mei 2022. Penelitian meliputi pemeliharaan hingga pemanenan serta pengumpulan data primer dan sekunder. Kegiatan pemeliharaan yang akan dilakukan meliputi pengendalian gulma, penunasan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemupukan di kebun. Kegiatan pemanenan yang dilakukan meliputi pemotongan tandan buah segar

(TBS), pengutipan brondolan, pengangkutan tandan buah menuju tempat pengutipan hasil (TPH) hingga menuju pabrik.

Pengumpulan data primer meliputi data dan informasi yang berkaitan dengan kondisi gulma dan aspek pengendalian gulma di lapangan yang meliputi dominansi gulma, teknik pengendalian gulma, kalibrasi alat semprot, alat pelindung diri (APD), prestasi kerja, kelengkapan alat dan bahan semprot, penerapan aspek lima tepat (5T) pada metode pengendalian kimia, dan tingkat kematian gulma serta gejala yang ditimbulkan setelah aplikasi penyemprotan. Dominansi gulma diketahui melalui kegiatan analisis vegetasi dengan menggunakan kuadran dengan ukuran 50 cm x 50 cm. Pengamatan dominansi gulma dilakukan pada 1 blok TBM 4 blok TM dengan masing-masing blok akan diwakili oleh pengamatan pada 5 piringan, 5 gawangan hidup (pasar pikul), dan 5 tempat pengutipan hasil (TPH), dan 3 *collection road*. Nilai dominansi gulma dapat diketahui melalui perhitungan nisbah jumlah dominansi (NJD). Menurut Pertiwi dan Arsyad (2018), analisis nisbah jumlah dominansi (NJD) dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$NJD = \frac{KN+FN}{2}$$

Kerapatan nisbi (KN) merupakan hasil pembagian antara hasil perhitungan kerapatan mutlak (KM) satu jenis gulma dengan hasil perhitungan kerapatan mutlak (KM) seluruh jenis gulma. Frekuensi nisbi (FN) merupakan hasil pembagian antara hasil perhitungan frekuensi mutlak (FM) satu jenis gulma dengan total hasil perhitungan frekuensi mutlak (FM) seluruh jenis gulma. Keragaman pertumbuhan spesies gulma pada masing-masing blok diamati dengan cara melakukan perhitungan koefisien komunitas (KK) menggunakan indeks kesamaan Bray-Curtis (Ludwig dan Reynold 1988) dengan rumus sebagai berikut:

$$KK = \frac{2w}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan:

w = hasil perhitungan total individu spesies gulma yang paling rendah pada dua blok yang dibandingkan

a = hasil perhitungan total individu spesies gulma pada blok pertama

b = hasil perhitungan total individu pada blok kedua.

Pengamatan terhadap tingkat efektivitas pada kegiatan pengendalian gulma *Asystasia gangetica* dengan melihat persentase kematian dimulai dari hari+1, hari+6, hari+13, dan hari+20 setelah semprot. Pengamatan terhadap kalibrasi alat semprot dengan mengukur seluruh variabel kalibrasi

sebanyak tiga kali ulangan yang dibandingkan dengan standar kalibrasi perusahaan dan dianalisis dengan uji *t-student* pada taraf 5%. Kedisiplinan dalam penggunaan APD dilakukan dengan mengamati kelengkapan APD pada 15 belas tenaga semprot. Pengamatan prestasi kerja dilakukan terhadap delapan orang tenaga semprot untuk melihat pengaruh penggunaan waktu terhadap usia tenaga semprot dan dianalisis menggunakan uji *f-tukey* pada taraf 5%.

Data sekunder yang dicantumkan berkaitan dengan peta kebun, tata guna lahan, data iklim 5 tahun terakhir, data produksi kebun 5 tahun terakhir, kondisi tanaman dan ketenagakerjaan. Seluruh data sekunder ditampilkan dalam bentuk tabel dan deskriptif.

KEADAAN UMUM

Kebun terletak di Desa Sidomulyo, Kecamatan Bilah Hilir, Kabupaten Labuhan Batu, Sumatera Utara pada koordinat 2°23'28" LU dan 100°02'36" BT. Kondisi iklim di kebun Negeri Lama Selatan berdasarkan data curah hujan lima tahun terakhir (2017-2021) menurut Schmidt-Ferguson termasuk tipe iklim A yaitu sangat basah. Rata-rata total curah hujan tahunan 2,225 mm per tahun. Kebun Negeri lama Selatan memiliki dua jenis lahan, yakni lahan gambut dan mineral. Luas areal total kebun dengan lahan gambut adalah 4,619 ha dan luas total areal gambut adalah 347.5 ha. Tanah mineral terdapat pada satu afdeling dengan jenis tanah aluvial dengan kriteria kesesuaian lahan S2 (sedang).

Tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan berasal dari berbagai jenis varietas. Beberapa varietas unggul tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan adalah varietas Topaz 1, Topaz 2, Topaz 3, Lonsum, Socfind, dan Dami. Varietas Topaz 1 dan 3 memiliki keunggulan dalam hal produktivitas dibandingkan varietas Topaz 2. Kebun Negeri Lama Selatan memiliki tingkat produktivitas yang tinggi pada tahun 2017-2021 dengan rata-rata produktivitas senilai 24.95 ton ha⁻¹ karena dipengaruhi oleh varietas unggul dan iklim yang sesuai untuk pertumbuhan dan pembungaan. Kondisi kebun memiliki kondisi tanaman yang cukup baik dengan pertumbuhan seragam dan tingkat serangan penyakit yang tidak melebihi ambang batas. Penggolongan tenaga kerja terdiri atas karyawan staf dan non staf. Karyawan non staf berjumlah 1,872 orang dengan indeks tenaga kerja (ITK) 0.179 ha⁻¹.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Vegetasi Gulma

Pengamatan terhadap dominansi gulma dilakukan dengan menggunakan metode kuadran berukuran 50 cm x 50 cm. Kuadran ditempatkan secara acak pada titik yang akan diamati. Pengamatan dilakukan pada lima piringan, lima pasar pikul, lima TPH, dan tiga *collection road*. Gulma-gulma diklasifikasikan dan dilakukan perhitungan persentase nisbah jumlah dominansi (NJD). Hasil perhitungan nilai NJD TBM dan TM dan ditampilkan pada Tabel 1 dan 2.

Gulma yang mendominasi areal TBM berasal dari golongan rumput yakni *Cynodon dactylon* dengan nilai NJD 37.41%. Gulma *Cynodon dactylon* merupakan gulma rumput yang sangat sering ditemui di areal perkebunan kelapa sawit. Gulma rumput membutuhkan intensitas cahaya yang maksimal dalam pertumbuhan sehingga gulma *Cynodon dactylon* sangat mendominasi untuk tumbuh di areal TBM (Warastra *et al.*, 2016).

Gulma *Asystasia gangetica* memiliki nilai rata-rata NJD 25.24%. Fase TM memiliki tingkat penutupan tanaman yang tinggi sehingga gulma *Asystasia gangetica* yang tumbuh hanya

memperoleh tingkat penyinaran yang minimal. Kemunculan akar gulma yang sangat mudah dari ruas batang jika berkontak langsung dengan tanah dan membentuk batang baru menyebabkan penyebaran gulma *Asystasia gangetica* secara vegetatif sangat tinggi. Pertumbuhan gulma yang sangat mudah di areal TM menyebabkan pengendalian *Asystasia gangetica* sangat berdampak pada produksi. Pengendalian gulma *Asystasia gangetica* dapat berdampak pada peningkatan hasil tandan buah segar (TBS) kelapa sawit senilai 12% dari total keseluruhan (Samedani *et al.*, 2013).

Asystasia gangetica memiliki kemampuan daya serap unsur hara yang tinggi sehingga sangat menurunkan efisiensi pemupukan pada tanaman kelapa sawit. Sementara itu, pada review beberapa penelitian, Yahya *et al.* (2022) memberikan hasil lain, bahwa *Asystasia gangetica* berperan positif dalam menunjang budidaya kelapa sawit berkelanjutan. Sebagai jenis vegetasi bawah tegakan, berfungsi sebagai penutup tanah. *Asystasia gangetica* meningkatkan biodiversitas mikroba tanah yang didukung oleh cadangan karbon tanah yang lebih tinggi, neraca hara N, P dan K yang positif, menekan erosi dan kehilangan hara tanah.

Tabel 1. Gulma dominan pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM)

Blok pengamatan	Spesies gulma	Nama lokal	Golongan	NJD (%)
H21I	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput grinting	Rumput	37.41
	<i>Cyperus iria</i>	Jekeng	Teki	24.56
	<i>Echinochloa colona</i>	Padi hutan	Rumput	19.78
	<i>Mimosa pudica</i>	Putri malu	Daun lebar	13.68

Tabel 2. Gulma dominan pada tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM)

Blok pengamatan	Fase	Spesies gulma	Nama lokal	Golongan	NJD (%)
H15I	TM muda	<i>Asystasia gangetica</i>	Ara sungsang	Daun lebar	32.27
		<i>Cleome rutidosperma</i>	Maman ungu	Daun lebar	15.85
		<i>Echinochloa colona</i>	Padi hutan	Rumput	14.81
H11D	TM remaja	<i>Asystasia gangetica</i>	Ara sungsang	Daun lebar	36.34
		<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput grinting	Rumput	28.02
		<i>Cleome rutidosperma</i>	Maman ungu	Daun lebar	23.19
H11H	TM remaja	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput grinting	Rumput	31.49
		<i>Asystasia gangetica</i>	Ara sungsang	Daun lebar	10.76
H11J	TM remaja	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput grinting	Rumput	48.80
		<i>Asystasia gangetica</i>	Ara sungsang	Daun lebar	21.57
		<i>Setaria plicata</i>	Jamarak	Rumput	15.89
		<i>Cleome rutidosperma</i>	Maman ungu	Daun lebar	12.42

Empat blok TM yang memiliki jenis lahan aluvial dan gambut masing-masing ditumbuhi oleh gulma *Asystasia gangetica* dan *Cynodon dactylon* dengan tingkat nilai NJD yang berbeda. Namun, gulma *Asystasia gangetica* memiliki nilai NJD tertinggi pada blok H11D dan H15I dengan masing-masing memiliki jenis tanah aluvial dan gambut. Menurut Suarna *et al.* (2019), gulma *Asystasia gangetica* membutuhkan kandungan hara N dan P yang terkandung dalam tanah dengan jumlah yang tinggi. Marista *et al.* (2013) menyatakan bahwa tanah aluvial memiliki kandungan fosfat yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanah gambut, namun tanah gambut memiliki kadar hara nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah aluvial. Nilai NJD *Cynodon dactylon* tertinggi ditemukan pada blok H11J yang memiliki jenis tanah aluvial. Tanah aluvial seperti alkalin menjadi golongan jenis tanah yang ditoleransi dengan baik oleh gulma *Cynodon dactylon* (Nitu *et al.*, 2019). Gulma *Cynodon dactylon* memiliki penyebaran yang cukup mudah secara generatif dan vegetatif dan memiliki toleransi pertumbuhan yang tinggi di lahan kering sehingga pertumbuhannya menjadi maksimal. Keberadaan *Cynodon dactylon* di areal piringan dapat mengurangi efektivitas pemupukan, namun gulma ini tidak memiliki dampak yang nyata terhadap penurunan produktivitas tanaman kelapa sawit.

Koefisien Komunitas

Koefisien komunitas dapat digunakan untuk membandingkan dan mengetahui kondisi keragaman dua komunitas gulma yang dibandingkan pada areal tertentu. Nilai koefisien komunitas dapat menjadi

suatu informasi dalam mengetahui variasi gulma yang tumbuh sehingga dapat menjadi tolok ukur dalam penentuan bahan aktif herbisida yang akan digunakan. Nilai koefisien komunitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai koefisien komunitas hasil perbandingan keseluruhan blok adalah 64.48%. Menurut Onarely (2016), jika nilai koefisien komunitas melebihi nilai 70% maka komunitas gulma pada dua areal yang dibandingkan menunjukkan hasil yang seragam. Berdasarkan hasil pengamatan, hanya empat blok yang memiliki nilai koefisien komunitas lebih dari 70%. Palijama *et al.* (2012) menyatakan bahwa, jika hasil perbandingan komunitas gulma pada dua areal seragam maka teknis pengendalian yang digunakan tidak berbeda.

Kalibrasi Alat Semprot

Kalibrasi alat semprot merupakan salah satu kegiatan penting dalam persiapan penyemprotan. Kegiatan kalibrasi dilakukan untuk mengetahui nilai volume semprot. Volume semprot yang diperoleh dari kegiatan kalibrasi dapat dijadikan acuan dalam perhitungan jumlah larutan yang dibutuhkan untuk melarutkan bahan herbisida. Hasil kalibrasi dua jenis alat semprot ditampilkan pada Tabel 4 dan 5.

Berdasarkan hasil perhitungan kalibrasi alat semprot *knapsack sprayer* ditampilkan pada Tabel 4, dapat dilihat bahwasanya hasil kegiatan kalibrasi yang dilaksanakan oleh tiga orang tenaga semprot tidak sesuai dengan standar ketetapan perusahaan, yakni nilai *flow rate* 1.25 L per menit, lebar semprot 1.2 m, kecepatan jalan 60 m per menit, dan volume 173 L.

Tabel 3. Koefisien komunitas tanaman belum menghasilkan (TBM) dan tanaman menghasilkan (TM)

Blok	Koefisien komunitas (%)			
	Blok			
	H11D	H11H	H15I	H11J
H21I	62.66	57.96	70.71	94.96
H11D		94.42	39.94	58.40
H11H			36.49	53.89
H15I				75.39

Tabel 4. Nilai kalibrasi alat semprot *knapsack sprayer*

Percobaan	Ulangan	Flow rate (L per menit)	Lebar semprot (m)	Kecepatan jalan (m per menit)	Volume semprot (L)
1		0.90	1.00	53.19	169.20
2	1	0.90	1.10	37.88	216.00
3		1.10	1.20	58.82	155.83

Tabel 4. Nilai kalibrasi alat semprot *knapsack sprayer* (Lanjutan)

Percobaan	Ulangan	Flow rate (L per menit)	Lebar semprot (m)	Kecepatan jalan (m per menit)	Volume semprot (L)
1	2	1.20	1.35	43.48	204.44
2		1.20	1.25	45.45	211.20
3		1.30	1.20	34.48	290.00
1	3	1.10	1.15	47.62	200.87
2		1.30	1.00	40.00	325.00
3		1.20	1.20	38.46	260.00
Total		10.20	10.45	399.39	2.032.55
Rata-rata		1.13**	1.16**	44.38	225.84

Keterangan: ** = berbeda sangat nyata

Tabel 5. Nilai kalibrasi alat semprot *micron herbi sprayer*

Percobaan	Ulangan	Flow rate (L per menit)	Lebar semprot (m)	Kecepatan jalan (m per menit)	Volume semprot (L)
1	1	0.18	1.30	45.45	30.46
2		0.19	1.20	43.23	36.63
3		0.20	1.10	46.88	38.79
1	2	0.20	1.20	50.85	32.78
2		0.19	1.00	40.96	46.39
3		0.20	1.10	44.44	40.91
1	3	0.23	1.20	38.46	46.58
2		0.19	1.20	48.39	33.58
3		0.18	1.10	40.54	41.48
Total		1.76	10.40	399.19	347.61
Rata-rata		0.20**	1.16**	44.35	38.62**

Keterangan: ** = berbeda sangat nyata

Perbedaan nilai kalibrasi yang dihasilkan oleh tenaga semprot dapat dipengaruhi oleh dua hal yakni kemampuan pekerja semprot dan kondisi nozel alat semprot. Tenaga semprot yang melakukan kegiatan kalibrasi dalam kondisi tidak disiplin dapat mempengaruhi hasil curah semprot yang dihasilkan. Menurut Sari dan Prasetyo (2021), nozel memiliki peranan penting dalam kegiatan kalibrasi karena menjadi penentu dalam mengeluarkan larutan herbisida menjadi butiran semprot. Kondisi nozel yang rusak mengakibatkan butir semprot yang keluar dari nozel menjadi berlebihan sehingga menghasilkan nilai *flow rate* yang melebihi batas normal. Berdasarkan hasil perhitungan kalibrasi alat semprot *micron herbi sprayer* (MHS) yang tertampil pada Tabel 5, dapat dilihat bahwasanya nilai *flowrate*, lebar semprot, kecepatan jalan dan volume yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar nilai ketetapan kalibrasi perusahaan, yakni adalah 0.18 L per menit, 1.2 m, 50 m per menit, dan 31 L. Perbedaan hasil kalibrasi yang dihasilkan pada alat MHS dipengaruhi oleh kondisi alat seperti dinamo, baterai, kabel, dan nozel. Nilai volume semprot yang

dihasilkan dari kegiatan kalibrasi alat MHS tidak menunjukkan perbedaan yang besar dari kondisi normal sehingga dampak kerusakan alat MHS terhadap pemborosan herbisida lebih minimum dibandingkan dengan alat *knapsack sprayer*.

Ketepatan Aplikasi Dosis

Pengamatan tepat dosis herbisida dengan alat *knapsack sprayer* diperoleh dengan cara membandingkan antara realisasi dosis herbisida per tanaman dengan dosis herbisida per tanaman. Perbandingan antara realisasi dengan rencana dosis herbisida per tanaman dianalisis dengan *t-student* pada taraf 5% yang dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwasanya realisasi dosis herbisida per tanaman sudah sesuai dan mendekati nilai dosis yang telah direncanakan. Ketepatan realisasi dosis sangat penting untuk diperhatikan karena sangat berdampak terhadap biaya penggunaan herbisida dan efektivitas kematian gulma. Menurut Jatsiyah dan Hermanto (2020), jika pemakaian dosis herbisida terjadi secara berlebihan akan berdampak pada pemborosan terhadap biaya

pengendalian, pencemaran lingkungan, dan terjadi fitoksisitas pada tanaman kelapa sawit. Jika realisasi dosis terlalu rendah, maka efektivitas kematian gulma akan menurun

Ketepatan Aplikasi Lebar Semprot

Pengamatan ketepatan lebar semprot dilakukan terhadap empat orang tenaga semprot yang dibandingkan dengan rekomendasi lebar semprot. Pengamatan dilakukan pada saat tenaga semprot mengaplikasikan penyemprotan di pasar pikul. Hasil pengamatan dianalisis dengan uji *t-student* pada taraf 5% yang tertuang pada Tabel 7.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *t-student* pada taraf 5% menunjukkan bahwa realisasi lebar semprot dengan alat *Knapsack sprayer* sudah memenuhi standar aplikasi. Realisasi lebar semprot di lapangan sangat mempengaruhi tinggi atau rendahnya kematian gulma sasaran. Jika lebar semprot yang diaplikasikan kurang dari lebar standar maka akan berdampak terhadap nilai volume semprot dan kematian gulma. Menurut Candrago *et al.* (2018), nilai lebar semprot yang semakin tinggi akan menghasilkan nilai volume semprot yang lebih

rendah. Nilai volume semprot yang terlalu rendah akan berdampak terhadap realisasi dosis pada gulma yang akan dikendalikan sehingga kematian gulma menjadi tidak optimal.

Ketepatan Cara Semprot

Pengamatan terhadap ketepatan cara tenaga semprot dinilai dari pengaplikasian teknis penyemprotan dengan metode angka delapan. Pengamatan dilaksanakan terhadap empat orang penyemprot. Hasil pengamatan dihitung dalam bentuk persentase yang tertuang pada Tabel 8.

Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap empat orang menunjukkan bahwa tenaga semprot dengan alat *Knapsack sprayer* sudah hampir sepenuhnya menerapkan teknis penyemprotan dengan metode angka delapan. Metode angka delapan sudah tersosialisasikan dengan baik yang dibuktikan oleh nilai persentase ketepatan cara tenaga semprot pada saat pengamatan. Beberapa kesalahan tenaga semprot yang tidak menerapkan metode semprot angka delapan disebabkan oleh kondisi areal piringan yang telah dibumun oleh tanah sehingga dapat menyulitkan pekerja semprot.

Tabel 6. Ketepatan aplikasi dosis herbisida

Ulangan	Blok	Tenaga penyemprot				Rata-rata	Rencana (L per tanaman)
		TK1	TK2	TK3	TK4		
1	H11R	0.27	0.28	0.3	0.28	0.28 ^{tn}	0.30
2	H11R	0.25	0.30	0.28	0.30	0.28 ^{tn}	0.30
3	H11R	0.21	0.30	0.30	0.24	0.26 ^{tn}	0.30
Rata-rata		0.24	0.29	0.29	0.26		

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata, TK: tenaga kerja.

Tabel 7. Ketepatan aplikasi lebar semprot

Ulangan	Blok	Standar (cm)	Tenaga penyemprot				Rata-rata
			TK 1	TK 2	TK 3	TK 4	
1	H11R	120	120	120	100	112	113 ^{tn}
2	H11R	120	114	120	126	120	120 ^{tn}
3	H11R	120	118	112	110	120	115 ^{tn}
Rata-rata			117.33	117.33	112.00	117.33	

Keterangan: tn = tidak berbeda, TK: tenaga kerja.

Tabel 8. Ketepatan cara aplikasi semprot

Ulangan	Blok	Tanaman sampel	Tenaga penyemprot				Ketepatan (%)
			TK 1	TK 2	TK 3	TK 4	
1	H11U	5	4	4	5	5	92
2	H11U	5	4	3	5	5	88
3	H11U	5	5	5	5	5	100
Rata-rata			117.33	4.33	4.00	5.00	5.00

Ketepatan Waktu Semprot

Penyemprotan herbisida memiliki waktu rekomendasi yang sesuai dengan rotasi yang telah ditetapkan. Penyemprotan pada blok-blok yang telah direncanakan dapat berubah yang dipengaruhi oleh faktor iklim dan kondisi pertumbuhan gulma. Perbandingan antara waktu realisasi penyemprotan dua jenis alat semprot dengan rencana awal penyemprotan ditampilkan pada Tabel 9.

Hasil menunjukkan perbedaan antara realisasi waktu penyemprotan alat MHS dengan waktu yang telah direkomendasikan. Waktu penyemprotan terjadi pada waktu yang lebih awal karena dipengaruhi oleh pertumbuhan gulma yang sangat cepat sebelum memasuki rotasi penyemprotan berikutnya. Pertumbuhan gulma yang sangat cepat dipengaruhi oleh kondisi iklim seperti curah hujan dan kondisi tanah seperti pH tanah (Widiyastuti dan Kurniawan, 2018). Intensitas curah hujan dapat menjadi faktor penundaan waktu semprot karena menghindari terjadinya proses pencucian bahan herbisida.

Ketepatan Jenis Herbisida

Penggunaan bahan aktif herbisida harus disesuaikan dengan golongan gulma yang akan dikendalikan. Ketepatan dalam pemilihan bahan

aktif herbisida maka akan mempengaruhi efektivitas hasil penyemprotan. Hasil pengamatan pada realisasi bahan herbisida ditampilkan pada Tabel 10.

Penggunaan bahan aktif herbisida sudah sangat sesuai dengan jenis bahan aktif yang direkomendasikan oleh perusahaan. Penggunaan jenis bahan aktif yang sesuai berdampak positif terhadap kematian gulma yang dikendalikan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Purnomo dan Hasjim (2020), pemilihan jenis bahan aktif herbisida sangat mempengaruhi efektivitas kematian gulma. Realisasi jenis bahan aktif herbisida yang sudah sangat tepat dibuktikan dengan rata-rata kematian total gulma di Kebun Negeri Lama Selatan dalam kisaran waktu 14-21 hari setelah kegiatan penyemprotan.

Prestasi Kerja Tenaga Semprot

Pencapaian hasil akhir dalam kegiatan penyemprotan sangat dipengaruhi oleh keterampilan tenaga semprot. Menurut Fikrman dan Herdiansyah (2017), keterampilan dan produktivitas kerja dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti usia, pengalaman kerja, dan gaya hidup pekerja. Pengaruh usia tenaga semprot terhadap penggunaan waktu pada kegiatan penyemprotan dapat dilihat pada Tabel 11. Keterampilan tenaga kerja di sektor perkebunan juga sangat dipengaruhi oleh standar indeks tenaga kerja (ITK).

Tabel 9. Ketepatan waktu aplikasi semprot

Jenis alat	Blok	Rencana waktu	Realisasi waktu
<i>Knapsack sprayer</i>	H11M	Februari 2022	Februari 2022
<i>Micron herbi sprayer</i>	H12A	Maret 2022	Februari 2022

Tabel 10. Ketepatan jenis bahan aktif herbisida

Alat	Lokasi	Rekomendasi	Aplikasi	Ketepatan (%)
<i>Knapsack sprayer</i>	Piringan	Metil metsulfuron	Metil metsulfuron	100
	TPH	Diuron dan glifosat	Diuron dan glifosat	100
		Triklopir butoksi etil	Triklopir butoksi etil	100
<i>Micron herbi sprayer</i>	Lain-lain	Ester	Ester	100
	Piringan	Glifosat dan fluroksipir	Glifosat dan fluroksipir	100
	TPH	Diuron dan glifosat	Diuron dan glifosat	100

Tabel 11. Pengaruh usia terhadap waktu semprot

Golongan	Usia (tahun)	Waktu (menit per 100 tanaman)			Rata-rata
		U1	U2	U3	
G1	≤ 40	33	25	23	27.00a
G2	> 40	39	38	42	39.67b

Keterangan: nilai rata-rata waktu yang memiliki huruf kecil menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada uji *F-tukey* pada taraf 5%. U = ulangan

Kebun Negeri Lama Selatan memiliki standar ITK senilai 0.187 HK ha⁻¹, hal ini tidak jauh berbeda dengan pernyataan Pahan (2008), bahwa ITK pada sektor perkebunan adalah 0.2 HK ha⁻¹. Jika penetapan standar ITK terlalu rendah maka akan berdampak pada penurunan keterampilan tenaga kerja sehingga berdampak pada penurunan *output* yang diharapkan. Menurut Abdiyani *et al.* (2019), usia pekerja sangat berhubungan dengan kondisi fisik dalam bekerja.

Berdasarkan hasil analisis uji *f-tukey* pada taraf 5% terhadap rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh dua golongan umur tenaga semprot memiliki hasil yang berbeda sangat nyata. Tenaga semprot yang berposisi pada golongan utama dengan usia kurang dari 40 tahun memiliki keterampilan dalam menggunakan waktu penyemprotan yang lebih singkat. Tenaga semprot dengan usia yang lebih muda memiliki kemampuan fisik dan tenaga yang lebih baik sehingga dapat bekerja dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan tenaga semprot dalam golongan umur yang lebih tua. Menurut Aprilyanti (2017) dan Kartiyan *et al.* (2016), usia yang berada pada rentang 20 hingga 40 tahun merupakan umur yang tergolong produktif sehingga tenaga kerja yang tergolong pada usia tersebut memiliki semangat kerja yang lebih tinggi yang dapat berdampak terhadap kecepatan dalam bekerja.

Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) merupakan serangkaian alat yang berfungsi untuk melindungi diri pekerja semprot dari kecelakaan kerja dalam

proses pencampuran bahan herbisida hingga penyemprotan. APD yang dianjurkan dalam proses kegiatan penyemprotan terdiri atas masker, avron, sarung tangan, kaca mata, sepatu boots, dan pakaian tertutup yang sudah sesuai standar pengaplikasian bahan kimia. Pengamatan dalam penggunaan APD ditampilkan pada Tabel 12.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap lima belas orang tenaga semprot pada Tabel 12, dapat dilihat bahwasanya rata-rata persentase penggunaan APD adalah 91%. Ketidaklengkapan alat pelindung diri (APD) oleh masing-masing tenaga semprot disebabkan oleh tingkat pengetahuan kesehatan dalam bekerja.

Menurut Stauri *et al.* (2016), pekerja dengan tingkat pengetahuan rendah sering menganggap penggunaan APD dapat menimbulkan rasa tidak nyaman dan mengganggu efektivitas dalam bekerja. Aeni *et al.* (2020), tingkat pengetahuan yang rendah dalam pemakaian APD dapat menimbulkan risiko yang tinggi seperti keracunan, iritasi, dan dermatitis. Tenaga semprot tidak mengetahui risiko paparan cairan herbisida di masa akan datang sehingga penggunaan APD sering dianggap tidak terlalu penting.

Kematian Gulma

Gulma *Asystasia gangetica* merupakan salah satu jenis gulma yang dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah yang dapat meningkatkan karbon tanah, meningkatkan kandungan unsur hara N, P, K pada tanah, dan meningkatkan populasi mikroba tanah.

Tabel 12. Kelengkapan APD tenaga semprot

Tenaga kerja	Jenis alat pelindung diri (APD)					
	Masker	Apron	Sarung tangan	Sepatu boot	Kacamata	Penutup kepala
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	X	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	X	0
6	X	0	X	0	0	0
7	0	0	X	0	X	0
8	0	0	0	0	X	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	X	0
11	0	0	X	0	0	0
12	X	0	0	0	0	0
13	0	0	X	0	X	0
14	0	0	0	0	X	0
15	0	0	X	0	0	0
Jumlah	12	15	13	15	9	15
Persentase	80.00	100.00	86.67	100.00	80.00	100.00

Keterangan: 0 = menggunakan APD, X = tidak menggunakan APD

Penanaman *Asystasia gangetica* dapat meningkatkan 100% karbon tanah pada berbagai kondisi kedalaman tanah yang berpotensi meningkatkan bahan organik dan berkorelasi positif dalam peningkatan mikroba tanah, meningkatkan unsur hara sebanyak 512.8 kg ha⁻¹ unsur N, 12.6 kg ha⁻¹ unsur P₂O₅, dan 262.9 kg ha⁻¹. K₂O (Yahya *et al.*, 2022). Namun, *Asystasia gangetica* yang tumbuh dalam batas wajar pada areal perkebunan kelapa sawit seperti areal piringan dan pasar rintis, dapat menjadi gulma yang berdampak negatif yang dapat menimbulkan kompetisi dalam perolehan unsur hara, air, dan ruang tumbuh sehingga harus dikendalikan secara rutin. Metil metsulfuron merupakan salah satu jenis bahan aktif herbisida yang digunakan dalam mengendalikan gulma, salah satunya adalah *Asystasia gangetica*. Bahan aktif metil metsulfuron sangat efektif untuk mengendalikan gulma daun lebar dibandingkan dengan gulma golongan rumput (Buduh *et al.*, 2014). Kegiatan pengendalian gulma yang menggunakan bahan aktif tunggal metil metsulfuron di Kebun Negeri Lama Selatan dengan

sasaran gulma *Asystasia gangetica* menggunakan dosis 0.5 kg ha⁻¹ dan konsentrasi 0.3%. Pengaplikasian bahan aktif tersebut difokuskan pada areal piringan dan pasar pikul. Pengamatan terhadap kematian gulma *Asystasia gangetica* dilaksanakan selama 21 hari pengamatan. Hasil pengamatan ditampilkan pada Tabel 13.

Perubahan morfologi gulma sudah mulai terlihat setelah enam hari setelah aplikasi herbisida (HSA). Kondisi gulma setelah enam aplikasi herbisida menunjukkan perubahan warna daun menjadi hijau kekuningan, timbulnya bercak coklat gosong pada ujung daun, dan menurunnya kesegaran gulma. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Madusari (2016), aplikasi herbisida dengan bahan aktif metil metsulfuron terhadap gulma daun lebar *Melastoma malabathricum* menimbulkan perubahan terhadap kondisi daun menjadi warna hijau kekuningan dan ujung daun yang mengalami bercak kemerahan. Kerusakan organ vegetatif gulma *Asystasia gangetica* terjadi akibat cairan herbisida yang sudah merusak seluruh jaringan tumbuhan.

Tabel 13. Perubahan morfologi gulma setelah aplikasi semprot

Hari pengamatan	Perubahan morfologi tanaman			Kesegaran
	T1	T2	T3	
H+1 HSA	Daun hijau tua	Daun hijau tua	Daun hijau tua	100%
H+6 HSA	Daun berwarna hijau muda, ujung daun terbakar, dan layu	Daun berwarna hijau muda kekuningan, timbul bercak, dan layu	Daun berwarna hijau muda, timbul bercak, dan layu	50%
H+13 HSA	Gulma mati	Sebagian gulma mati dan sebagian masih segar dengan kondisi daun timbul bercak	Sebagian gulma mati dan satu gulma memiliki daun kekuningan, timbul bercak, dan layu	20%
H+20 HSA	Gulma mati	Gulma mati	Gulma mati	0%

Keterangan: HSA = hari setelah aplikasi.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Hasil nisbah jumlah dominansi (NJD) gulma menunjukkan bahwa gulma dominan pada areal TBM berasal dari golongan rumput *Cynodon dactylon* (37.41%) dan golongan teki *Cyperus iria* (24.56%). Gulma dominan pada areal TM berasal dari golongan rumput *Cynodon dactylon* (36.10%) dan daun lebar *Asystasia gangetica* (25.24%). Tingkat variasi pertumbuhan gulma sangat tinggi dari hasil perhitungan rata-rata nilai koefisien

komunitas yang mencapai 64.48%.

Pengendalian gulma di Kebun Negeri Lama Selatan terdiri atas pengendalian secara manual, kultur teknis, dan kimia. Pengendalian secara manual dengan *output* 1.5 ha HK⁻¹ dan rotasi 4 kali penelitian per tahun sudah terlaksana dengan efektif. Pengendalian secara kultur teknis telah dilaksanakan dengan efektif melalui pengaturan pola tanam yang baik dan penggunaan jenis LCC yang mudah dalam perawatan sehingga dapat meminimalisir biaya pemeliharaan. Pengendalian secara kimia dengan bahan aktif metil metsulfuron yang diaplikasikan dengan dosis 0.5 kg ha⁻¹, rotasi 3 kali per tahun,

output 5.5 ha HK⁻¹, dan volume semprot 173 L ha⁻¹ sudah terlaksana dengan dosis, lebar semprot, cara, dan jenis herbisida yang tepat berdasarkan hasil uji *t-student* taraf 5% dan nilai persentase, namun ketepatan waktu semprot belum terealisasi dengan optimal. Penggunaan APD dalam kegiatan pengendalian gulma dan penerapan pengendalian berkelanjutan seperti penanaman LCC dan mempertahankan gulma *Nephrolepis biserrata* sudah berjalan dengan baik.

Saran

Pengecekan kondisi alat semprot sangat penting dilaksanakan oleh supervisi untuk menghindari terjadinya ketidaktepatan dosis semprot dan keborosan dalam penggunaan herbisida. Pengawasan terhadap penggunaan APD di lapangan sangat penting dilakukan untuk meningkatkan keselamatan bekerja. Pemilihan bahan aktif herbisida perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan efisiensi waktu kematian gulma dominan *Asystasia gangetica*. Perekrutan tenaga semprot dengan usia muda penting dipertimbangkan untuk meningkatkan keterampilan dalam aplikasi waktu yang berdampak positif terhadap peningkatan output semprot. Pengendalian berkelanjutan sudah baik dan harus tetap dipertahankan seperti pemilihan teknis pengendalian gulma, penggunaan APD pada proses pencampuran bahan dan penyemprotan di lapangan, dan mempertahankan gulma penting seperti *Nephrolepis biserrata*. Demikian juga ada manfaat sebagai penutup tanah, pengendalian *Asystasia gangetica* perlu mempertimbangkan aspek keberlanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiyani, S., S. Ngapiyatun, Faradilla. 2019. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja karyawan pemanen kelapa sawit di PT. Alam Jaya Persada. J. Agriment. 4(2):94-102.
<https://doi.org/10.51967/jurnalagriment.v4i02.278>
- Aeni, H.F., R. Nisa, R. Nurfadillah. 2020. Pendidikan kesehatan tentang pemakaian alat pelindung diri dan bahaya pestisida di Desa Sigambir Kabupaten Brebes. Dimasejati. 2(1)45-60.
<https://doi.org/10.24235/dimasejati.v2i1.6641>
- Aprilyanti, S. 2017. Pengaruh usia dan masa kerja terhadap produktivitas kerja (studi kasus: PT.

OASIS Water International cabang Palembang). Jurnal Sistem dan Manajemen Industri. 1(2):68-72.

<https://doi.org/10.30656/jsmi.v1i2.413>

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2019. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Budiargo, A., P. Purwanto, Sudradjat. 2015. Manajemen pemupukan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di perkebunan kelapa sawit, Kalimantan Barat. Bul. Agrohorti. 3(2):221-231.
<https://doi.org/10.29244/agrob.v3i2.14986>
- Budu, K.G.O., V.T. Zutah, S.A. Avaala, J. Baafi. 2014. Evaluation of metsulfuron-methyl and combinations in controlling weeds in juvenile oil palm plantation. Int. J. Agron. Agric. Res. 4(4):9-19.
- Candrigo, D., A.T. Soejono, H.G. Mawandha. 2018. Uji efektivitas dan efisiensi penggunaan beberapa tipe nozzle pada lahan datar dan bergelombang. J. Agromast. 3(1):1-9.
- Fikrman, A. Herdiansyah. 2017. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja buruh panen buah kelapa sawit (studi kasus pada divisi I PT. Megasawindo Perkasa I Kecamatan Pelepat Kabupaten Bungo). Jurnal Agri Sains. 1(1):1-10.
<https://doi.org/10.36355/jas.v1i1.110>
- Jatsiyah, V., S.R. Hermanto. 2020. Efikasi herbisida isopropilamina glifosat terhadap pengendalian gulma kelapa sawit belum menghasilkan. Agrovigor. 13(1):22-28.
<https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i1.6070>
- Kartiyani, T., Trismiati, F. Kurniawati. 2016. Keragaan produktivitas tenaga kerja wanita studi kasus di perkebunan kelapa sawit PT. Citra Riau Sarana. J. Masepi. 1(1):1-17.
- Lubis, M.F.F., Soejono, H. Gahara, Mawandha. 2018. Analisis vegetasi gulma pada TM dan TBM pada perkebunan kelapa sawit. Jurnal Agromast. 3(1):1-7.
- Ludwig, J.A., J.F. Reynold. 1988. Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing. New York (USA): John Wiley & Sons Inc.
- Madusari, S. 2016. Analisis tingkat kematian gulma *Melastoma malabathricum* menggunakan bahan aktif metil metsulfuron pada tingkat konsentrasi yang berbeda di perkebunan kelapa sawit. J. Citra Widya Edukasi. 8(3):236-249.

- Mangoensoekarjo, S., A.T. Soejono. 2015. Ilmu Gulma dan Pengelolaan pada Budi Daya Perkebunan. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Marista, E., S. Khotimah, R. Linda. 2013. Bakteri pelarut fosfat hasil isolasi dari tiga jenis tanah rizosfer tanaman pisang nipah (*Musa paradisiaca* var. nipah) di Kota Singkawang. Protobiont. 2(2):93-101.
- Nitu, S.K., S.M.S. Islam, M.H. Tarique. 2019. Morphological characteristics of different accessions of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. and physico-chemical properties of soil of their growing region in Bangladesh. Int. J. Biosci. 15(5):350-369.
- Nugraha, P.R., S. Zaman. 2019. Pengendalian gulma pada perkebunan karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) di Gurach Batu Estate, Asahan, Sumatera Utara. Bul. Agrohorti. 7(2):215-223. <https://doi.org/10.29244/agrob.7.2.215-223>
- Onarely, A., J. Riry, A.Y. Wattimena. 2016. Studi komunitas gulma di areal pertanaman pala (*Mirystica fragrans* Houtt) pada stadium tanaman belum menghasilkan dan menghasilkan di Desa Rutong Kecamatan Leitumur Selatan Kota Ambon. J. Budidaya Pertanian. 12(2):80-88.
- Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit (Manajemen Agribisnis Hulu hingga Hilir). Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Palijama, W., J. Riry, A.Y. Wattimena. 2012. Komunitas gulma pada pertanaman pala (*Myristica fragrans* H.) belum menghasilkan dan menghasilkan di Desa Hutumuri Kota Ambon. Agrologia. 1(2):134-142. <https://doi.org/10.30598/a.v1i2.289>
- Purnomo, W.E., S. Hasjim. 2020. Efektivitas dan selektivitas beberapa bahan aktif herbisida untuk mengendalikan gulma pada dua varietas tanaman kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* L.). J. Proteksi Tanaman Tropis. 1(2): 48-54. <https://doi.org/10.19184/jpvt.v1i2.17917>
- Pertiwi, E.D., M. Arsyad. 2018. Keanekaragaman dan dominansi gulma pada pertanaman jagung di lahan kering Kecamatan Marisa Kabupaten Pohuwato. J. Perbal. 6(3):31-39. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v1i1i2.4291>
- Sari, V.I., A.D. Prasetyo. 2021. Perbedaan penggunaan *nozzle* polijet dan *flat fan* pada kalibrasi penyemprotan *knapsack sprayer*. J. Pertanian Presisi. 5(1):1-12. <https://doi.org/10.35760/jpp.2021.v5i1.3682>
- Samedani, B., A.S. Juraimi, M.P. Anwar, M.Y. Rafii, S.H.S. Awadz, A.R. Anuar. 2013. Competitive interaction of *Axonopus compressus* and *Asystasia gangetica* under corasting sunlight intensity. Sci. World J. 2:1-8. <https://doi.org/10.1155/2013/308646>
- Simangunsong, Y.P., S. Zaman, D. Guntoro. 2018. Manajemen pengendalian gulma perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.): analisis faktor- faktor penentu dominansi gulma di Kebun Dolok Ilir, Sumatera Utara. Bul. Agrohorti. 6(2):198-205. <https://doi.org/10.29244/agrob.v6i2.18808>
- Sormin, F., A. Junaedi. 2017. Manajemen pengendalian gulma kelapa sawit berdasarkan kriteria ISPO dan RSPO di Kebun Rambutan Sumatera Utara. Bul. Agrohorti. 5(1):137-145. <https://doi.org/10.29244/agrob.5.1.137-145>
- Stauri, S., Wantiyah, H. Rasni. 2016. Pengaruh pendidikan kesehatan metode demonstrasi terhadap tingkat pengetahuan dan motivasi penggunaan alat pelindung diri (APD) pada petani Desa Wringin Telu Kecamatan Puger Kabupaten Jember. J. Pustaka Kesehatan. 4(1):95-101.
- Suarna, W., N.N. Suryani, K.M. Budiasa, IMS. Wijaya. 2019. Karakteristik tumbuh *Asystasia gangetica* pada berbagai aras pemupukan urea. Pastura. 9(1):21-23. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2019.v09.i01.p06>
- Subdirektorat Statistik Tanaman Perkebunan. 2020. Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2019. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Warastra, W., A.T. Soejono, I.S. Santi. 2016. Kajian komunitas gulma pada kelapa sawit tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan di areal gambut PT.SPS 2. J. Agromast. 1(2):1-11.
- Widiyastuti, D.A., A. Kurniawan. 2018. Pengendalian gulma pada tanaman menghasilkan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di PT Kharisma Alam Persada Kabupaten Tapin. J. Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Hasnur. 4(1):21-26.
- Yahya, S., M. Ariyanti, Y. Asbur. 2022. Perspektif baru: manajemen vegetasi bawah tegakan pada budidaya kelapa sawit berkelanjutan. J. Agron. Indones. 50(3):343-356. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i3.44605>