

Efektifitas dan Efisiensi Penggunaan Beberapa Jenis Alat Penyemprotan dalam Pengendalian Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit

Okta Triaxa Putra Goestafo^{*)}, Hangger Gahara Mawandha, Abdul Mu'in

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: octatriputrasilalahi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi penggunaan beberapa jenis alat penyemprotan dalam pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini dilakukan di perkebunan kelapa sawit, desa Tambusai Kecamatan Rumbio Jaya Kabupaten Kampar Riau. Kegiatan ini dijadwalkan berlangsung mulai bulan febuari 2026 hingga maret 2026. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan satu faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 perlakuan yaitu knapsak sprayer manual, knapsack sprayer otomatis, knapsack sprayer bermotor, mesin semprot bermotor bertekanan tinggi, dan mesin babat masing – masing diulang sebanyak Tiga kali dengan total 15 perlakuan. Parameter yang diamati termasuk analisis vegetasi gulma (SDR), kalibrasi alat, rentang kerja, lamanya waktu kerja, dosis larutan herbisida, dan tingkat kerusakan gulma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas gulma di lokasi penelitian diklasifikasikan sebagai homogen dengan dominasi utama *Ageratum conyzoides* dan *Imperata cylindrica*. Alat mesin semprot bermotor bertekanan tinggi menunjukkan kinerja terbaik dengan waktu kerja tercepat (4,8–5,8 detik). Di sisi lain, mesin babat memiliki waktu kerja terpanjang dan rentang kerja terendah, meskipun memberikan efek kerusakan gulma langsung. Secara keseluruhan, penggunaan alat penyemprot berbasis mesin terbukti lebih efektif dan efisien daripada alat manual, baik dalam hal waktu kerja, kapasitas jangkauan, dan penggunaan herbisida.

Kata Kunci: Gulma, Kelapa Sawit, Efektifitas, Efisiensi, Alat Penyemprotan, Herbisida

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang dibudidayakan secara luas di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan produktivitas yang relatif stabil. Tanaman kelapa sawit menjadi salah satu komoditas utama yang berperan dalam penyediaan bahan baku industri serta mendukung perekonomian nasional. Dalam sistem budidayanya, kelapa sawit memerlukan pengelolaan kebun yang baik agar mampu memproduksi secara optimal dan berkelanjutan (Rahmawati, 2023).

Pengendalian gulma pada perkebunan kelapa sawit umumnya dilakukan dengan menggunakan herbisida karena cara ini dinilai lebih efisien dalam aspek biaya, waktu dan tenaga kerja (Mahhendra dkk., 2025). Namun, efektivitas dari metode ini sangat bergantung pada jenis alat penyemprot yang digunakan. Alat penyemprotan gulma yang paling umum digunakan adalah knapsack sprayer manual, knapsack sprayer elektrik, knapsack sprayer otomatis, bermotor. Alat penyemprotan gulma tersebut memiliki karakteristik tersendiri baik secara kapasitas semprot, efisiensi kerja serta hasil pengendaliannya (Che Ruzlan dkk., 2024).

Dalam pelaksanaannya di lapangan, penggunaan alat penyemprotan sering kali belum mempertimbangkan tingkat efektivitas dan efisiensi kerja dari masing-masing alat, melainkan hanya didasarkan pada ketersediaan alat dan kebiasaan operasional. Setiap jenis alat penyemprotan memiliki karakteristik yang berbeda, seperti tekanan semprot, kapasitas kerja, kebutuhan waktu, serta volume larutan herbisida yang digunakan, sehingga berpotensi menghasilkan tingkat pengendalian gulma yang berbeda pula.

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh tidak dikehendaki dan keberadaannya dapat menimbulkan dampak negatif terhadap tanaman budidaya. Di perkebunan kelapa sawit, gulma menjadi permasalahan utama karena mampu tumbuh dengan cepat dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan. menyatakan bahwa gulma dapat menjadi faktor pembatas produksi karena meningkatkan kompetisi antara gulma dan tanaman utama dalam memanfaatkan sumber daya lingkungan (Haryadi, 2017).

Berdasarkan karakteristik morfologinya, gulma dapat dikelompokkan menjadi gulma rumput, gulma teki, dan gulma berdaun lebar. Selain itu, gulma juga dapat diklasifikasikan berdasarkan siklus hidupnya, yaitu gulma semusim, dua musim, dan tahunan. Setiap kelompok gulma memiliki karakter pertumbuhan yang berbeda, sehingga memerlukan pendekatan pengendalian yang disesuaikan dengan sifat biologisnya masing-masing. Perbedaan karakter tersebut menyebabkan tingkat dominasi gulma di lapangan bervariasi, yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta sistem pengelolaan kebun yang diterapkan (Siburian dkk., 2024a).

Pengendalian gulma secara kimiawi menggunakan herbisida merupakan metode yang paling sering diterapkan karena dinilai lebih praktis dan efisien dari segi waktu dan tenaga kerja. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa herbisida berbahan aktif glifosat dan amonium glufosinat efektif dalam mengendalikan berbagai jenis gulma pada perkebunan kelapa sawit, baik gulma rumput maupun gulma berdaun lebar (Pujiswanto dkk., 2022).

Pengendalian gulma secara mekanis melibatkan kerusakan pada bagian-bagian tertentu dari gulma seperti melalui pemangkasan atau pemotongan hingga tanaman tersebut mati atau pertumbuhannya terhambat. Salah satu keunggulan pengendalian mekanis adalah prosesnya yang lebih cepat dibandingkan metode kimiawi. Dengan mengandalkan kekuatan alat mekanis pengendalian ini umumnya efektif untuk mengatasi gulma semusim, pertumbuhan kembali masih mungkin terjadi, tergantung pada daya tahan jenis gulma tersebut serta kondisi lingkungan (Sumantri dkk., 2024).

Keberhasilan pengendalian gulma secara kimiawi sangat dipengaruhi oleh teknik aplikasi dan jenis alat yang digunakan. Menurut (Yuliyanto dkk., 2017), penggunaan alat penyemprot yang tidak sesuai dapat menyebabkan distribusi herbisida tidak merata sehingga menurunkan efektivitas pengendalian dan meningkatkan biaya operasional. Oleh karena itu, pemilihan metode dan alat pengendalian gulma perlu disesuaikan dengan kondisi kebun dan fase pertumbuhan tanaman kelapa sawit.

Alat pengendalian gulma berperan penting dalam menunjang keberhasilan kegiatan pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit. Alat yang digunakan dapat berupa alat penyemprotan herbisida maupun alat mekanis. Pemilihan alat yang tepat akan berpengaruh terhadap efektivitas pengendalian gulma, efisiensi waktu kerja, serta biaya operasional. Berikut beberapa alat yang biasanya digunakan yaitu knapsak sprayer manual, knapsack sprayer otomatis, knapsack sprayer bermotor, mesin semprot bermotor bertekanan tinggi, dan mesin babat

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit Perkebunan Kelapa sawit yang berlokasi di Jalan Ahmad Yani No. 37, RT 008/RW 003, Desa Tambusai, Kecamatan Rumbio Jaya, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Penelitian direncanakan berlangsung pada bulan Februari 2026

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan satu faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 perlakuan yaitu knapsak sprayer manual, knapsack sprayer otomatis, knapsack sprayer bermotor, mesin semprot bermotor bertekanan tinggi, dan mesin babat masing – masing diulang sebanyak Tiga kali ualangan dengan total 15 percobaan. Setiap unit percobaan berupa petak penelitian berukuran 2 m × 4 m yang ditentukan berdasarkan jarak tanam kelapa sawit.

Pengendalian gulma dilakukan sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan. Pada perlakuan penyemprotan, herbisida diaplikasikan secara merata pada seluruh permukaan gulma di dalam petak percobaan sesuai dengan jenis alat dan nozzle yang digunakan. Pemerataan aplikasi dilakukan untuk memperoleh hasil pengendalian yang optimal sebagaimana disarankan (Yuliyanto dkk., 2017). Pada perlakuan mesin babat, gulma dipotong merata hingga ketinggian tertentu untuk menekan pertumbuhan gulma secara mekanis dalam waktu singkat.

Pengamatan dalam penelitian ini selama satu bulan. Pengamatan dilakukan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam mengevaluasi efektivitas dan efisiensi penggunaan beberapa jenis alat pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit. Pengamatan lapangan dilakukan melalui survei gulma secara langsung dengan menggunakan metode analisis vegetasi kuadrat. Sampel diambil dari plot frame 1m x 1m, terdiri dari 10 lemparan per blok yang kemudian digunakan untuk Data hasil pengamatan digunakan sebagai dasar perhitungan seluruh parameter penelitian(Fadhillah dkk., 2023; Siburian dkk., 2024b).

Tahapan Penelitian :

Analisis Vegetasi Gulma (Summed Dominance Ratio / SDR) Digunakan untuk mengetahui komposisi dan dominansi gulma pada setiap petak melalui KR, FR, INP, dan SDR guna menentukan gulma dominan.

Kalibrasi Alat

Kalibrasi alat dilakukan sebelum aplikasi pengendalian gulma untuk memastikan bahwa volume larutan herbisida yang diaplikasikan pada setiap perlakuan seragam dan terkontrol. Kalibrasi bertujuan untuk menghindari perbedaan dosis yang dapat mempengaruhi hasil pengendalian gulma.

Luas Jangkauan Kerja

Luas jangkauan kerja digunakan untuk menilai efisiensi kerja alat dalam menjangkau area pengendalian gulma. Parameter ini menunjukkan kemampuan alat menyelesaikan luasan tertentu dalam satuan waktu.

Lama Waktu Penyemprotan dan Pembabatan

Lama waktu kerja merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan pengendalian gulma pada satu petak percobaan. Parameter ini digunakan untuk menilai efisiensi penggunaan alat dan tenaga kerja.

Dosis Larutan Herbisida yang digunakan

Dosis larutan herbisida yang digunakan dihitung untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan bahan kimia pada masing-masing perlakuan.

Tingkat Kerusakan Gulma

Tingkat kerusakan gulma merupakan parameter yang digunakan untuk menilai keberhasilan pengendalian gulma akibat perlakuan yang diberikan. Skor kerusakan gulma yang diukur berdasarkan pengendalian kimiawi menggunakan herbisida (Ahmal dkk., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektifitas beberapa perlakuan alat yaitu knapsak sprayer manual, knapsack sprayer otomatis, knapsack sprayer bermotor, mesin semprot bermotor bertekanan tinggi, dan mesin babat menggunakan herbisida glifosat menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan tingkat kerusakan gulma pada perlakuan mesin semprot bermotor bertekanan tinggi merupakan perlakuan paling efektif dengan tingkat kerusakan 100%.

1. Analisis SDR (*Summed Dominance Ratio*)

Berdasarkan hasil analisis vegetasi yang telah dilakukan, diperoleh berbagai jenis gulma yang tumbuh pada lokasi penelitian pada blok 1, blok 2 dan blok 3 Jenis-jenis gulma tersebut terdiri dari beberapa golongan, yaitu gulma berdaun lebar, gulma rumput, dan gulma paku-pakuan.

Tabel 1. Analisis Vegetasi Gulma pada Blok 1

No	Jenis Gulma	Golongan	Jumlah Individu	Frekuensi (Plot)	KR (%)	FR (%)	SDR (%)
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Berdaun Lebar	63	6.3	35.20	30.88	33.04
2	<i>Asystasia gangetica</i>	Berdaun Lebar	12	1.2	6.70	5.88	6.29
3	<i>Borreria alata</i>	Berdaun Lebar	9	1.0	5.03	4.41	4.72
4	<i>Clidemia hirta</i>	Berdaun Lebar	8	1.0	4.47	3.92	4.20
5	<i>Coleus rotundifolius</i>	Berdaun Lebar	4	0.4	2.23	4.90	3.57
6	<i>Desmodium heterocarpon</i>	Berdaun Lebar	3	0.3	1.68	4.90	3.29
7	<i>Erigeron sumatrensis</i>	Berdaun Lebar	4	0.4	2.23	4.90	3.57
8	<i>Hyptis capitata</i>	Berdaun Lebar	16	2.0	8.94	7.84	8.39
9	<i>Imperata cylindrica</i>	Rumput	30	3.0	16.76	14.71	15.73
10	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Paku-pakuan	6	1.0	3.35	2.94	3.15
11	<i>Ottochloa nodosa</i>	Rumput	4	0.4	2.23	4.90	3.57
12	<i>Paspalum conjugatum</i>	Rumput	15	2.0	8.38	7.35	7.87
13	<i>Physalis angulata</i>	Berdaun Lebar	5	1.0	2.79	2.45	2.62
Total			179	20.4	100	100	100

Tabel 2. Analisis Vegetasi Gulma pada Blok 2

No	Jenis Gulma	Golongan	Jumlah Individu	Frekuensi (Plot)	KR (%)	FR (%)	SDR (%)
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Berdaun Lebar	55	5.5	31.07	26.57	28.82
2	<i>Asystasia gangetica</i>	Berdaun Lebar	18	1.8	10.17	8.70	9.43
3	<i>Borreria alata</i>	Berdaun Lebar	12	1.2	6.78	5.80	6.29
4	<i>Clidemia hirta</i>	Berdaun Lebar	5	1	2.82	4.83	3.83
5	<i>Coleus rotundifolius</i>	Berdaun Lebar	5	1	2.82	4.83	3.83
6	<i>Desmodium heterocarpon</i>	Berdaun Lebar	3	0.3	1.69	1.45	1.57
7	<i>Erigeron sumatrensis</i>	Berdaun Lebar	5	1	2.82	4.83	3.83
8	<i>Hyptis capitata</i>	Berdaun Lebar	15	2	8.47	9.66	9.07
9	<i>Imperata cylindrica</i>	Rumput	27	3	15.25	13.04	14.15
10	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Paku-pakuan	5	1	2.82	2.42	2.62
11	<i>Ottochloa nodosa</i>	Rumput	5	1	2.82	4.83	3.83
12	<i>Paspalum conjugatum</i>	Rumput	17	2	9.60	8.21	8.91
13	<i>Physalis angulata</i>	Berdaun Lebar	5	1	2.82	4.83	3.83
Total			177	20.7	100	100	100

Tabel 3. Analisis Vegetasi Gulma pada Blok 3

No	Jenis Gulma	Golongan	Jumlah Individu	Frekuensi (Plot)	KR (%)	FR (%)	SDR (%)
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Berdaun Lebar	67	7	33.17	32.56	32.86
2	<i>Asystasia gangetica</i>	Berdaun Lebar	18	2	8.91	9.30	9.11
3	<i>Borreria alata</i>	Berdaun Lebar	10	1	4.95	4.65	4.80
4	<i>Clidemia hirta</i>	Berdaun Lebar	6	1	2.97	4.65	3.81
5	<i>Coleus rotundifolius</i>	Berdaun Lebar	4	0.4	1.98	1.86	1.92
6	<i>Desmodium heterocarpon</i>	Berdaun Lebar	4	0.4	1.98	1.86	1.92

No	Jenis Gulma	Golongan	Jumlah Individu	Frekuensi (Plot)	KR (%)	FR (%)	SDR (%)
7	Erigeron sumatrensis	Berdaun Lebar	4	0.4	1.98	1.86	1.92
8	Hyptis capitata	Berdaun Lebar	21	2.1	10.40	9.77	10.08
9	Imperata cylindrica	Rumput	34	3.4	16.83	15.81	16.32
10	Nephrolepis biserrata	Paku-pakuan	5	1	2.48	4.65	3.56
11	Ottlochloa nodosa	Rumput	4	0.4	1.98	1.86	1.92
12	Paspalum conjugatum	Rumput	21	2	10.40	9.30	9.85
13	Physalis angulata	Berdaun Lebar	4	0.4	1.98	1.86	1.92
Total			202	22	100	100	100

Tabel 4. Koefisien Komunitas Antar Blok

Perbandingan Blok	Nilai C (%)	Keterangan
Blok 1 vs Blok 2	91.8	Homogen
Blok 1 vs Blok 3	94.2	Homogen
Blok 2 vs Blok 3	93.4	Homogen

Keterangan : Koefisien komunitas digunakan untuk mengetahui tingkat kesamaan komposisi jenis gulma antar blok penelitian. Berdasarkan hasil perhitungan koefisien komunitas antar blok, diperoleh nilai koefisien komunitas yang tinggi pada seluruh pasangan blok pengamatan. Nilai koefisien komunitas antara Blok 1 dan Blok 2 sebesar 91,8%, antara Blok 1 dan Blok 3 sebesar 90,2%, serta antara Blok 2 dan Blok 3 sebesar 93,4%.an.

2. Kalibrasi Alat

Tabel 5. Hasil Kalibrasi Alat Penyemprotan

Perlakuan	Debit Semprot (mL/menit) / (RPM)	Lebar Semprotan / Jangkauan Pisau (m)	Kecepatan Jalan (m/menit)	Volume Semprot (L/ha)
Knapsack sprayer manual	500	1	30	166,7
Knapsack sprayer otomatis	600	1	31	193,55
Knapsack sprayer bermotor	1500	1	47	319,15
Mesin semprot bermotor	1680	1	49	342,86
bertekanan tinggi Mesin babat	3000	0,30	25	-

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa debit semprotan terbesar terdapat pada perlakuan mesin semprot bermotor bertekanan tinggi yaitu sebesar 1680 mL/menit, sedangkan debit terkecil terdapat pada perlakuan knapsack sprayer manual yaitu sebesar 500 mL/menit. Selain itu, kecepatan jalan tercepat juga terdapat pada perlakuan mesin semprot bermotor bertekanan tinggi yaitu sebesar 49 m/menit, sementara kecepatan paling lambat terdapat pada perlakuan knapsack sprayer manual yaitu sebesar 30 m/menit.

3. Luas Jangkauan kerja

Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan terhadap parameter luas jangkauan kerja.

Tabel 6. Hasil Uji DMRT Parameter Luas Jangkauan Kerja

Perlakuan (Jenis Alat)	Rata-rata Luas Jangkauan Kerja (menit/ha)
Mesin semprot bermotor tekanan tinggi	107,63 b
Knapsack sprayer bermotor	215,99 b
Knapsack sprayer manual	411,10 b
Knapsack sprayer otomatis	449,39 b
Mesin babat	4.332,33 a

Keterangan : Apabila angka pada kolom atau baris yang sama memiliki notasi huruf yang identik, mengindikasikan bahwa antar perlakuan tidak signifikan secara statistik berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 5%.

4. Waktu kerja penyemprotan dan pembabatan

Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan terhadap parameter lama waktu penyemprotan dan pembabatan.

Tabel 7. Hasil Uji DMRT Waktu Kerja

Perlakuan (Jenis Alat)	Rata-rata Waktu Kerja (menit)
Mesin babat	3,487 c
Knapsack sprayer otomatis	0,359 b
Knapsack sprayer manual	0,329 b
Knapsack sprayer bermotor	0,173 b
Mesin semprot bermotor tekanan tinggi	0,086 a

Keterangan : Apabila angka pada kolom atau baris yang sama memiliki notasi huruf yang identik, mengindikasikan bahwa antar perlakuan tidak signifikan secara statistik berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 5%.

5. Kebutuhan Larutan Herbisida

Kebutuhan larutan digunakan untuk mengetahui jumlah larutan herbisida yang digunakan pada setiap pengaplikasian alat semprot selama proses penyemprotan berlangsung. Penggunaan dosis yang tepat sangat penting karena berkaitan dengan efektivitas pengendalian gulma serta efisiensi penggunaan bahan kimia (Nasution dkk., 2024). Hasil pengamatan dosis larutan herbisida pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 9. Kebutuhan Larutan Herbisida pada Setiap Pengaplikasian

Perlakuan	Volume Aplikasi (L/ha)	Dosis (L/ha)
Knapsack sprayer manual (P1)	166,7	0,83 L/ha
Knapsack sprayer otomatis (P2)	193,55	0,97 L/ha
Knapsack sprayer bermotor (P3)	319,15	1,60 L/ha
Mesin semprot bermotor tekanan tinggi (P4)	342,86	1,71 L/ha

6. Tingkat kerusakan gulma

Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan terhadap parameter Tingkat kerusakan Gulma.

Tabel 10. Hasil uji DMRT Tingkat kerusakan gulma Hati ke 20

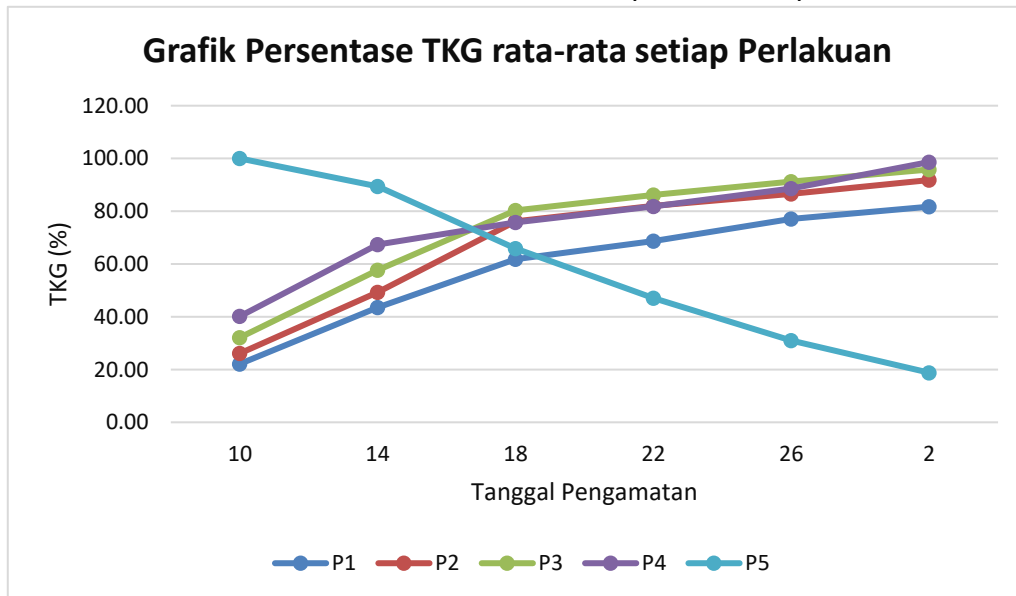
Perlakuan (Jenis Alat)	Rata-rata Tingkat Kerusakan Gulma (%)
Mesin semprot bermotor tekanan tinggi	98,64 a
Knapsack sprayer bermotor	95,81 a
Knapsack sprayer otomatis	91,81 b
Knapsack sprayer manual	81,72 c
Mesin babat	18,81 d

Keterangan : Apabila angka pada kolom atau baris yang sama memiliki notasi huruf yang identik, mengindikasikan bahwa antar perlakuan tidak signifikan secara statistik berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 5%.

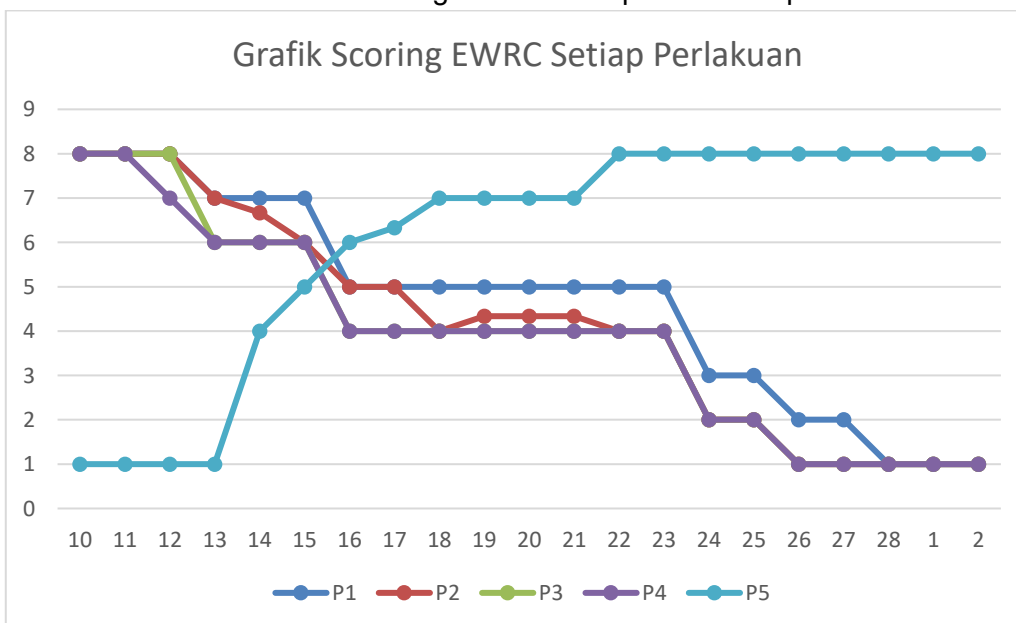
Tingkat Kerusakan berdasarkan Scoring EWRC

Penilaian tingkat kerusakan gulma dalam penelitian ini mengacu pada sistem penilaian European Weed Research Council (EWRC) yang didasarkan pada persentase kerusakan gulma setelah perlakuan aplikasi herbisida. Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas herbisida dalam mengendalikan gulma berdasarkan tingkat kerusakan yang terjadi.

Gambar 1 Grafik Persentase TKG Setiap Perlakuan per 5 hari



Gambar 2 Grafik Scoring EWRC Setiap Perlakuan per 5 hari



KESIMPULAN

1. Terdapat perbedaan efektivitas antar perlakuan dalam hal luas jangkauan kerja, waktu kerja, serta tingkat kerusakan gulma berdasarkan hasil uji DMRT 5%.
2. Penggunaan alat semprot dengan teknologi yang lebih tinggi terbukti meningkatkan efektivitas pengendalian gulma.
3. Berdasarkan tingkat kerusakan gulma, perlakuan mesin semprot bermotor bertekanan tinggi merupakan perlakuan paling efektif dengan tingkat kerusakan mendekati 100%.
4. Perlakuan mesin babat menunjukkan efektivitas yang tinggi secara instan pada awal pengamatan, namun kurang efektif dalam jangka panjang karena terjadinya pertumbuhan kembali (regrowth) gulma.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmal, V. J., Ilmiasari, Y., Vania, N., Harini, A., & Novrimansyah, E. A. (2025). Efektivitas Herbisida Bahan Aktif Haloxypop-R Methyl Ester Terhadap Gulma Belulang (*Eleusine indica* L.). *Journal of Agriculture and Animal Science*. <https://doi.org/10.47637/agrimals.v5i2.1900>
- Che Ruzlan, K. A., Bakar, S. A. Bin, Che Manan, C. A. H., Mohd Noor, M. K. A., Abd Latif, M. R. B., Zainal Abidin, C. M. R., Jusoh, M., & Ahmad Hamdani, M. S. (2024). Weed control efficiency of unmanned aerial vehicle spray in replanting oil palm plantation areas. *Weed Science*, 73. <https://doi.org/10.1017/wsc.2024.91>
- Fadhillah, W., Susanti, R., & Widiastuty. (2023). Kerapatan Dominansi Gulma Pada Tanaman Kelapa Sawit Pasca Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Kompos Tandan Kosong Kelapa sawit. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 26. <https://doi.org/10.30596/agrium.v26i2.16570>
- Haryadi, A. (2017). Uji Resistensi Gulma Rumput Belulangan (*Eleusine Indica*), Jalantir (*Erigeron Sumatrensis*), Dan Teki Udelan (*Cyperus Kyllingia*) Asal Perkebunan Jambu Biji Lampung Timur Terhadap Herbisida Glifosat. [Universitas Lampung]. Dalam *Jurnal*. <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/25805>
- Mahendra, D. W., Mawandha, H. G., & Yuniasih, B. (2025). Perbandingan Teknis Penyemprotan Gulma secara Manual dan Menggunakan Drone Sprayer di Lahan Replanting. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*, 8(2), 120–127. <https://doi.org/10.55180/agi.v8i2.851>
- Nasution, A. A., Sopandie, D., & Lontoh, A. P. (2024). Pengelolaan Gulma Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Negeri Lama Selatan, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.29244/agrob.v12i1.51386>
- Pujiswanto, H., Susanto, H., Sugiatno, S., & Saputra, R. A. (2022). Efikasi Herbisida Amonium Glufosinat Untuk Pengendalian Gulma Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2), 301. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i2.5965>
- Rahmawati, A. (2023). Keragaman Genetik Varietas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 5. <https://jurnal.umnu.ac.id/index.php/kst/article/view/677/278>
- Siburian, Z., Mawandha, H. G., & Suryanti, S. (2024b). Keragaman Gulma Tanaman Kelapa Sawit di Lahan Datar dan Lahan Miring. *Jurnal Agroforetech*, 2. <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/1139>
- Sumantri, B., Mu'in, A., & Mawandha, H. G. (2024). Perbandingan Pengendalian Gulma Piringan Manual dan Mekanis di Daerah Aliran Sungai Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Agroforetech*, 2. <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/1433>
- Yuliyanto, Wijaya Kesuma, N., & Sinuraya, R. (2017). Efektivitas Dan Efisiensi Penggunaan Knapsack Sprayer Dan Knapsack Motor Pada Penyemprotan Gulma Di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, (1).