

## Perbandingan Teknis Penyemprotan Gulma secara Manual dan Menggunakan *Drone Sprayer* di Lahan *Replanting*

Danang Wasis Mahendra, Hangger Gahara Mawandha, Betti Yuniasih<sup>\*)</sup>

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta  
JI Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta

<sup>\*)</sup>Email korespondensi: [betti@instiperjogja.ac.id](mailto:betti@instiperjogja.ac.id)

### ABSTRACT

Weed control during replanting activities is an important activity. In general, weed control was done using a *knapsack sprayer*, but currently weed control can also be done using a drone sprayer. This research was conducted to compare the effectiveness and efficiency of weed control using *knapsack sprayers* and drone sprayers. This research compares the application of *knapsack sprayers* and drone sprayers in controlling weeds during replanting of oil palm plantations which includes the time required for the weeds to die, the duration of time required for spraying, and the costs required. The data obtained were analyzed using the independent T test. The results of the research show that using a drone sprayer to control weeds during replanting is more efficient in terms of time and cost than using a *knapsack sprayer*, while in terms of effectiveness in killing weeds there is no real difference between both. Drone sprayers provide a better alternative for weed control when replanting in oil palm plantations.

**Keywords:** *drone sprayer; weed; palm oil; knapsack sprayer; land clearing*

### PENDAHULUAN

Gulma adalah tumbuhan pengganggu yang tumbuh liar dan dapat berkembang biak dengan cepat. Gulma dapat menjadi salah satu faktor pembatas yang dapat menghambat tercapainya potensi produksi. Keberadaan gulma di perkebunan kelapa sawit dapat meningkatkan kompetisi antara kelapa sawit dan gulma dalam mendapatkan unsur hara, air, cahaya dan ruang hidup sehingga berpotensi menurunkan produksi tanaman utama (Yuniasih et al., 2017).

Berdasarkan morfologi daun, batang, dan akarnya gulma diklasifikasikan menjadi gulma rumputan (*grasses*), gulma tekian (*sedges*), dan gulma daun lebar (*broadleaves*). Gulma rumputan (*grasses*) adalah jenis gulma yang termasuk dalam *famili poaceae* atau *gramineae*. Akar gulma golongan ini tergolong dalam akar serabut. Contoh gulma yang

termasuk dalam golongan gulma rumputan adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*). Gulma tekian (*sedges*) adalah jenis gulma yang termasuk dalam *famili cyperaceae*. Contoh gulma yang termasuk dalam golongan gulma tekian adalah *Cyperus rotundus*. Gulma berdaun lebar (*broadleaves*) adalah gulma yang tidak termasuk dalam *famili poaceae* dan *cyperaceae*. Akar yang dimiliki umumnya berupa akar tunjang. Batang umumnya bercabang, berkayu atau sukulen. Contoh gulma yang termasuk dalam golongan gulma berdaun lebar adalah *Melastoma affine* (Mangoensoekarjo & Soejono, 2019; Sembodo, 2010).

Gulma juga memiliki klasifikasi berdasarkan siklus hidup. Berdasarkan siklus hidupnya gulma dapat digolongkan menjadi gulma semusim (*annual weeds*), gulma dua musim (*biennial weeds*), dan gulma tahunan (*perennial weeds*). Gulma semusim (*annual weeds*) adalah gulma yang dalam satu siklus hidupnya berlangsung dalam waktu kurang dari 12 bulan. Kelompok ini memiliki ciri-ciri pertumbuhannya cepat dan menghasilkan biji sangat banyak. Contoh gulma semusim adalah (*Ageratum conyzoides*). Gulma dua musim (*biennial weeds*) adalah gulma yang melengkapi satu siklus hidupnya selama dua tahun. Secara umum bahwa pertumbuhan vegetatif pada tahun pertama dan pertumbuhan generatif pada tahun kedua. Contoh gulma dua musim adalah (*Cyperus difformis*). Gulma tahunan (*perennial weeds*) adalah gulma yang pertumbuhan vegetatif terjadi secara terus menerus sehingga memungkinkannya hidup lebih dari dua tahun. Gulma yang mempunyai organ perkembangbiakan ganda, yaitu dengan biji secara generatif dan rimpang, stolon, umbi, atau daun secara vegetatif. Contoh gulma musiman adalah (*Axonopus compressus*) (Mangoensoekarjo & Soejono, 2019; Sembodo, 2010).

Pemahaman klasifikasi gulma dapat digunakan dalam pemilihan cara pengendalian gulma yang tepat. Pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan dengan cara mekanis menggunakan mesin dan cara kimiawi menggunakan herbisida. Pengendalian secara kimiawi menggunakan herbisida lebih sering dilakukan karena praktis, dapat mempercepat pekerjaan, dan menghemat biaya (Mangoensoekarjo & Soejono, 2019). Herbisida dapat diklasifikasikan menjadi herbisida selektif dan non selektif. Pengendalian gulma menggunakan herbisida non selektif dapat menghemat biaya dan mencegah munculnya resistensi pada gulma (Diggle et al., 2003).

Campuran herbisida *metil metsulfuron* dan *glifosat* merupakan jenis yang sering dipergunakan di perkebunan kelapa sawit karena dapat meningkatkan efektif dalam mematikan gulma. Herbisida *metil metsulfuron* pada umumnya dipergunakan dalam pengendalian gulma berdaun lebar. Herbisida ini bersifat sistemik dan non selektif. Herbisida *glifosat* pada umumnya dipergunakan dalam pengendalian gulma berdaun sempit. Herbisida ini bersifat sistemik dan non selektif (Edyson et al., 2021; Wiharti & Priwiratama, 2020).

Secara umum pengendalian gulma dilakukan menggunakan alat *knapsack sprayer*. Namun, penggunaan *knapsack sprayer* memiliki kekurangan karena membutuhkan tenaga

yang besar untuk menarik tuas pompa dan hasil semprotannya tidak merata (Yuliyanto et al., 2017). Penggunaan tenaga manusia pada alat *knapsack sprayer* membuat tekanan semprot tidak stabil, saat operator mulai kelelahan dapat menyebabkan tekanan semprot menurun dan larutan herbisida tidak sampai ke permukaan gulma dengan merata. Penggunaan *knapsack sprayer* juga membutuhkan waktu yang relatif lama untuk menyemprot gulma, sehingga kapasitas kerjanya menjadi rendah. Sebagai akibatnya, target waktu dan luas area yang perlu diaplikasi tidak dapat diselesaikan (Hermawan, 2012).

Permasalahan pengendalian gulma menggunakan alat *knapsack sprayer* di perkebunan kelapa sawit perlu diatasi mengingat perkebunan kelapa sawit memiliki area yang luas. Pada saat kebun kelapa sawit direplanting maka sudah tidak ada tanaman budidaya di lokasi tersebut, sehingga pengendalian gulma menggunakan *drone sprayer* dapat digunakan (Khoirunisa & Kurniawati, 2019).

*Drone sprayer* dapat dikendalikan dari jarak jauh dan dapat diterbangkan di atas lahan yang akan dikendalikan gulmanya dengan membuat misi terbang sebelumnya. *Drone sprayer* pada umumnya dapat mengangkut 20 liter larutan. *Drone sprayer* umumnya memiliki kecepatan semprot 3 km/jam dengan ketinggian terbang 1,5-3 meter dari permukaan. Lebar semprot 4 meter sehingga diperoleh kapasitas kerja 1,2 ha/jam (0,83 jam/ha). Dosis penyemprotan dapat diatur dengan mengatur bukaan nosel penyemprotan. Pada saat larutan herbisida di dalam drone habis maka larutan herbisida dapat diisi ulang dan drone kembali meneruskan misi terbang yang telah dibuat sebelumnya sampai seluruh area yang ditentukan tersempot semua (Kementrian Pertanian Republik Indonesia, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektifitas dan efisiensi pengaplikasian *knapsack sprayer* dan *drone sprayer* dalam pengendalian gulma pada saat replanting kebun kelapa sawit yang meliputi waktu yang diperlukan hingga gulma untuk mati, durasi waktu yang diperlukan untuk penyemprotan, dan biaya yang diperlukan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan saat kegiatan *replanting* kelapa sawit di kebun PT Bumi Permai Lestari, Bukit Permata Estate, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Bangka Belitung, pada bulan Desember 2022 – Februari 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *drone sprayer* (E16), *knapsack sprayer* (SA15), jerigen, ember, kamera sebagai alat dokumentasi, alat tulis, gelas ukur dan perlengkapan alat pelindung diri. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, herbisida berbahan aktif *glifosat* dan metil metsulfuron.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perbandingan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengamati dan membandingkan hasil pengaplikasian alat *drone sprayer* dan *knapsack sprayer* untuk mengendalikan gulma saat

kegiatan *replanting* kelapa sawit. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji T (*Independent t Test*).

Penelitian ini dilaksanakan di blok sampel yang telah di *replanting*. Sebelum dilakukan penyemprotan, jenis-jenis gulma yang ada didata terlebih dahulu. Setelah itu dilakukan kaliberasi pada kedua jenis alat semprot seperti *flowrate*, *walkspeed* (kecepatan berjalan), *swath* (lebar semprot), daya baterai, daya tampung larutan dan ketinggian semprot. Setelah itu larutan herbisida disiapkan sesuai dosis yang ditentukan kemudian dilakukan penyemprotan menggunakan *knapsack sprayer* dan *drone sprayer* di blok yang sudah ditentukan. Gulma yang sudah disemprot diamati setiap hari sampai gulma di blok sampel tersebut mati kering kecoklatan secara menyeluruh. Saat pelaksanaan penyemprotan jumlah karyawan yang bekerja dan lama waktu menyelesaikan penyemprotan dicatat. Setelah 1 bulan dari waktu gulma mati kering kecoklatan secara menyeluruh dicatat semua jenis-jenis gulma yang tumbuh kembali pada blok sampel tersebut. Biaya pengaplikasian setiap jenis alat semprot dihitung mengacu pada SPK drone dan upah Hk pada setiap karyawan. Langkah terakhir membandingkan data yang didapatkan dari penelitian dengan metode uji T (*Independent t Test*) dengan 1 faktor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari penelitian meliputi jenis-jenis gulma, waktu yang diperlukan gulma untuk mati, waktu yang diperlukan kedua jenis alat semprot untuk menyelesaikan penyemprotan, dan biaya yang dikeluarkan untuk kedua jenis alat semprot. Hasil dan pembahasan dari data tersebut akan diuraikan sebagai berikut.

### 1. Analisis vegetasi sebelum pengendalian gulma

Hasil pengamatan jenis-jenis gulma yang tumbuh pada blok sampel sebelum aplikasi penyemprotan pengendalian gulma ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis gulma sebelum perlakuan penyemprotan pengendalian gulma.

No.	Nama Gulma	Morfologi Gulma	Daur Hidup
1	<i>Dicranopteris linearis</i>	Gulma Pakisan	Tahunan ( <i>perennial weeds</i> )
2	<i>Nephrolepis biserrata</i>		
3	<i>Pteridium sp.</i>		
4	<i>Stenochlaena palustris</i>		
5	<i>Asystasia gangetica</i>	Gulma Berdaun Lebar	
6	<i>Dianella ensifolia</i>		
7	<i>Axonopus compressus</i>	Gulma Rumput-Rumputan	
8	<i>Isolepis setacea</i>		
9	<i>Cyperus brevifolius</i>	Gulma Teki-Tekian	
10	<i>Cyperus polystachyos</i>		

Tabel 1. menunjukkan jenis-jenis gulma yang tumbuh sebelum perlakuan penyemprotan pada seluruh blok sampel yang ada. Dari pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa berdasarkan daur hidupnya gulma yang ada seluruhnya termasuk dalam

gulma tahunan. Gulma tahunan memiliki pertumbuhan vegetatif terjadi secara terus menerus sehingga memungkinkan hidup lebih dari dua tahun (Sembodo, 2010). Hasil pengamatan juga menunjukkan gulma pakisan memiliki kenakearagaman jenis gulma yang paling banyak tumbuh pada blok sampel. Kondisi curah hujan, suhu rerata harian, kelembaban harian dan intensitas cahaya matahari di dalam kebun kelapa sawit mendukung tumbuhnya gulma di area perkebunan kelapa sawit. Gulma memiliki kemampuan beradaptasi yang baik dengan perubahan lingkungan sehingga mampu hidup di berbagai kondisi (Mangoensoekarjo & Soejono, 2019).

Keberadaan gulma tahunan di blok sampel penelitian memerlukan herbisida sistemik untuk dapat mematikan gulma hingga keseluruhan bagian tubuh gulmannya, sehingga pada penelitian ini menggunakan herbisida metil metsulfuron dan glifosat yang bersifat sistemik dan non selektif.

## 2. Waktu kematian gulma

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui jumlah hari yang diperlukan agar gulma di blok sampel tersebut mengalami kematian.

Tabel 2. Waktu diperlukan gulma untuk mati (hari).

Perlakuan Semprot	Rerata Kematian Gulma
<i>Drone sprayer</i>	17,5a
<i>Knapsack sprayer</i>	19,5a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji T jenjang 5%.

Tabel 2. menjelaskan bahwa lama waktu yang diperlukan gulma untuk mati pada setiap perlakuan menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antara kedua alat pengaplikasian. Selisih rerata lama waktu kematian gulma yang diperlukan pada kedua alat pengaplikasian sebesar 10,3 %. Rerata lama waktu dari setiap perlakuan berbeda, namun efektivitas terhadap gulma untuk kedua alat pengaplikasian tersebut tidak menunjukkan hasil yang terlalu berbeda secara signifikan, ini kemungkinan disebabkan karena jenis herbisida yang digunakan oleh kedua jenis alat semprot tersebut adalah sama.

## 3. Lama waktu aplikasi penyemprotan

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui total waktu yang diperlukan untuk setiap blok sampel disemprot dari awal sampai selesai dengan menggunakan kedua alat pengaplikasian yang berbeda.

Tabel 3. Waktu yang diperlukan untuk penyemprotan (menit/ha).

Perlakuan Semprot	Rerata Aplikasi Gulma
<i>Drone sprayer</i>	15,1a
<i>Knapsack sprayer</i>	84,2b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan berbeda nyata pada uji T jenjang 5%.

Tabel 3. menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan penyemprotan pada setiap perlakuan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara kedua alat pengaplikasian yang berbeda. Selisih rerata waktu yang diperlukan dalam penyemprotan pada kedua alat pengaplikasian sebesar 82 %. *Drone sprayer* lebih efisien dari segi waktu daripada jenis alat semprot *knapsack sprayer*.

#### 4. Biaya yang diperlukan saat penyemprotan

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya yang dibutuhkan saat dilakukannya penyemprotan pada kedua alat pengaplikasian yang berbeda.

Tabel 4. Biaya yang diperlukan pada jenis alat semprot (rupiah/ha).

Perlakuan Semprot	Rerata Biaya Jenis Alat Aplikasi
<i>Drone sprayer</i>	Rp269.000 a
<i>Knapsack sprayer</i>	Rp556.000 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan berbeda nyata.

Tabel 4. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara pengaplikasian kedua alat semprot. Biaya yang dibutuhkan oleh alat *knapsack sprayer* lebih tinggi daripada *drone sprayer*. Selisih rerata biaya yang diperlukan setiap jenis alat semprot sebesar 51,6 %. Alat semprot *drone sprayer* cenderung lebih efisien dari segi biaya (*cost*) daripada jenis alat semprot *knapsack sprayer*.

#### 5. Gulma yang tumbuh kembali setelah 1 bulan aplikasi

Setelah satu bulan kematian gulma, dilakukan pengamatan jenis gulma yang tumbuh kembali di blok sampel penelitian. Hasil pengamatan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis-jenis gulma yang tumbuh kembali setelah 1 bulan gulma mati.

No.	Nama Gulma	Morfologi Gulma	Daur Hidup
1	<i>Dicranopteris linearis</i>	Gulma Pakisan	Tahunan ( <i>perennial weeds</i> )
2	<i>Nephrolepis biserrata</i>		
3	<i>Pteridium sp</i>		
4	<i>Stenochlaena palustris</i>		
5	<i>Borreria alata</i>	Gulma Berdaun Lebar	Semusim ( <i>annual weeds</i> )
6	<i>Asystasia gangetica</i>		
7	<i>Dianella ensifolia</i>		
8	<i>Elephantopus mollis</i>	Gulma Rumput-Rumputan	Tahunan ( <i>perennial weeds</i> )
9	<i>Axonopus compressus</i>		
10	<i>Isolepis setacea</i>	Gulma Teki-Tekian	
11	<i>Cyperus brevifolius</i>		
12	<i>Cyperus polystachyos</i>		

13	<i>Chromolaena odorata</i>	Gulma berkayu	
14	<i>Macroptilium lathyroides</i>		Semusim ( <i>annual weeds</i> )
15	<i>Clidemia hirta</i>		Tahunan ( <i>perennial weeds</i> )
16	<i>Melastoma malabathricum</i>		

Sebulan setelah kematian seluruh gulma di blok sampel penelitian pasca pengaplikasian herbisida dilakukan pengamatan jenis-jenis gulma yang tumbuh setelahnya. Hal ini digunakan untuk melihat keefektifitasan jenis herbisida yang digunakan. Tabel 5. menunjukkan seluruh jenis gulma yang menunjukkan bahwa gulma berdaun lebar memiliki jenis gulma yang tumbuh lebih banyak dari sebelumnya dan gulma berkayu yang sebelumnya tidak ada menjadi jenis gulma yang tumbuh baru pada blok sampel.

Tumbuhnya gulma semusim dan gulma berkayu yang sebelumnya tidak ada di lokasi blok sampel penelitian merupakan respon dari tidak adanya kompetitor jenis gulma lainnya. Kondisi terbuka (*bare land*) memberikan kesempatan kepada jenis gulma semusim yang benihnya sudah ada di lokasi tersebut untuk dapat tumbuh. Benih yang ada dapat mudah tumbuh dengan cepat karena mendapatkan air, cahaya matahari, dan ruang tumbuh (Mangoensoekarjo & Soejono, 2019; Yuniasih et al., 2017).

Keberadaan gulma tahunan yang tetap tumbuh pasca 1 bulan kematian gulma pasca aplikasi penyemprotan herbisida menunjukkan jenis-jenis gulma tersebut dapat mempertahankan hidupnya dengan baik karena memiliki kemampuan perbanyakan secara generatif dan vegetatif. Gulma jenis tersebut dapat mendominasi pada suatu areal dikarenakan adanya resistensi terhadap suatu herbisida yang mengakibatkan gulma dapat bertahan lebih lama dan berevolusi seiring berjalannya waktu. Masalah lain akibat adanya gulma resisten yang diaplikasi herbisida tertentu akan berdampak buruk seperti tanaman budidaya yang susah berkompetisi dan kerugian secara ekonomi untuk biaya pengendalian yang lebih mahal (Sembodo, 2010).

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya mulai dari analisis jenis gulma, lama waktu kematian gulma, waktu yang diperlukan gulma untuk penyemprotan, dan biaya yang dikeluarkan untuk setiap jenis alat semprot. Maka dapat disimpulkan bahwa *drone sprayer* jauh lebih efisien dari segi waktu dan biaya (*cost*). Pada lokasi kebun kelapa sawit yang direplanting, pemanfaatan *drone sprayer* dapat menjadi pilihan yang lebih efisien dan efektif dalam mengendalikan gulma dibandingkan *knapsack sprayer* karena seluruh areal dapat disemprot secara merata tanpa harus menghindari tanaman budidaya yang harus dihindarkan dari semprotan herbisida.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengendalian gulma di area replanting dengan menggunakan *knapsack sprayer* dan *drone sprayer* tidak menunjukkan perbedaan nyata efektivitasnya dalam waktu yang diperlukan gulma untuk mati.
2. Pengendalian gulma menggunakan *drone sprayer* lebih efisien dari segi waktu penyemprotan dan biaya (*cost*) yang dikeluarkan daripada penggunaan *knapsack sprayer*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Diggle, A. J., Neve, P. B., & Smith, F. P. (2003). Herbicides used in combination can reduce the probability of herbicide resistance in finite weed populations. *Weed Research*, 43(5), 371–382.
- Edyson, Murgianto, F., & Ardiyanto, A. (2021). Efikasi berbagai campuran bahan aktif herbisida terhadap gulma *Stenochlaena palustris* di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 2(1), 14–18.
- Hermawan, W. (2012). Kinerja sprayer bermotor dalam aplikasi pupuk daun di perkebunan tebu. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 26(2), 91–98.
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. (2021). *Drone Penyemprot Pupuk Cair dan Pestisida*. Pusat Perpustakaan Dan Literasi Pertanian. <https://pustaka.setjen.pertanian.go.id/index-berita/drone-penyemprot-pupuk-cair-dan-pestisida>
- Khoirunisa, H., & Kurniawati, F. (2019). Penggunaan Drone dalam Mengaplikasikan Pestisida di Daerah Sungai Besar, Malaysia. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 1(1).
- Mangoensoekarjo, S., & Soejono, A. (2019). *Ilmu Gulma dan Pengelolaan pada Budidaya Perkebunan* (S. Utari, Ed.). Gadjah Mada University Press.
- Sembodo, D. R. J. (2010). *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu.
- Wiharti, P., & Priwiratama, H. (2020). Efikasi herbisida metil metsulfuron sebagai bahan tunggal dan campuran terhadap gulma pada kelapa sawit menghasilkan. *Warta PPKS*, 2(2), 78–85.
- Yuliyanto, Kesuma, S. W., & Sinuraya, R. (2017). Efektivitas dan efisiensi penggunaan knapsack sprayer dan knapsack motor pada penyemprotan gulma di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 9(1), 80–92.
- Yuniasih, B., Soejono, A., & Ulinuha, D. (2017). Komposisi dan dominasi gulma kelapa sawit pada tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan. *Agroista*, 1(2), 171–180.