



Efektivitas dan Efisiensi Drone Sprayer untuk Pengendalian Gulma pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L)

*Effectiveness And Efficiency Of Drone Sprayer For Weed Control In Rice (*Oryza sativa* L)*

Author(s): Mochamad Syarief^{(1)*}; Dwi Rahmawati⁽¹⁾; Mujiono⁽²⁾; Lia Dina Fittryah⁽¹⁾

(1) Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

(2) Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

* Corresponding author: m_syarief@polije.ac.id

Submitted: 24 Jul 2023

Accepted: 6 Dec 2023

Published: 31 Mar 2024

ABSTRAK

Sawi Caisim (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) ialah tanaman sayuran yang memiliki nilai *Drone sprayer* merupakan inovasi yang digunakan untuk aplikasi pestisida. Penelitian tentang efektivitas dan efisiensinya untuk pengendalian gulma masih terbatas. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Balung Lor Kecamatan Balung Kabupaten Jember pada bulan Agustus sampai Oktober 2022. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan efektivitas dan efisiensi *Drone sprayer* dan knapsack sprayer menggunakan herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetil amina; konsentrasi 2 ml/liter, dosis 400 liter/ha. terhadap keanekaragaman gulma, kerapatan absolut, *Summed Dominance Ratio* (SDR), hasil panen, indeks ekologis dan waktu kerja alat semprot. Analisis data keefektifan menggunakan uji Mann-Whitney. Efisiensi alat semprot menggunakan persamaan waktu kerja menurut Andremico. Hasil penelitian: keanekaragaman gulma perlakuan *drone sprayer* terdiri atas 2 ordo, 2 famili, 5 spesies, didominasi oleh *Leptochloa chinensis* gulma golongan rerumputan, *knapsack sprayer* 4 ordo, 4 famili, 6 spesies, didominasi oleh *Ipomoea aquatica* gulma berdaun lebar. Kerapatan Mutlak *drone sprayer* ($2,20 \pm 1,30$) individu per m^2 , lebih rendah dibanding *Knapsack sprayer* ($18,6 \pm 8,55$) individu per m^2 . Hasil panen *drone sprayer* ($58,72 \pm 17,14$) gram per rumpun berbeda tidak nyata dibanding *knapsack sprayer* ($58,22 \pm 13,50$) gram per rumpun. Indeks Shannon-Wiener (H') *Drone sprayer* 1,47, *Knapsack Sprayer* 1,15. Indeks kesamaan Sorensen (ISS) 25%. Waktu kerja *drone sprayer* 0.17 jam/ha; lebih efisien dibanding *knapsack sprayer* yaitu 11.57 jam/ha.

Kata Kunci:

drone sprayer;
gulma;
knapsack
sprayer;
SDR;
waktu.

ABSTRACT

Keywords:

drone sprayer;
knapsack
sprayer;
SDR weeds;
working time.

*Drone sprayer was an innovation used for pesticide applications. Research on its effectiveness and efficiency for weed control was still limited. This research was conducted in Balung Lor Village, Balung District, Jember Regency, from August to October 2022. The purpose of this study was to compare the effectiveness and efficiency of drone sprayers and knapsack sprayers using herbicides with the active ingredient 2,4-D dimethyl amine, concentration 2 ml/liter, dose 400 liters/ha. on weed diversity, absolute density, Summed Dominance Ratio (SDR), yield, ecological index and working time of the sprayer. Effectiveness data analysis used the Mann-Whitney test. The efficiency of the sprayer uses the working time equation according to Andremico. The results of the study were: the diversity of weeds treated by the drone sprayer consisted of 2 orders, 2 families, 5 species, dominated by *Leptochloa chinensis*, weeds of the grass group, knapsack sprayer 4 orders, 4 families, 6 species, dominated by *Ipomoea aquatica*, broadleaf weeds. Absolute Density of drone sprayer was (2.20 ± 1.30) individuals per m^2 , lower than Knapsack sprayer was (18.6 ± 8.55) individuals per m^2 . The dry grain weight of the drone sprayer (58.72 ± 17.14) gram per clump was not significantly different compared knapsack sprayer was (58.22 ± 13.50) gram per clump. Shannon-Wiener Index (H') Drone sprayer was 1.47, Knapsack Sprayer was 1.15. Sorensen similarity index was 25%. Drone sprayer working time was 0.17 hours/ha; more efficient than the knapsack sprayer, was 11.57 hours/ha.*

PENDAHULUAN

Padi ditanam terutama di lahan basah dengan memindahkan bibit ke lahan yang tergenang air. Transplantasi konvensional adalah praktik budidaya padi yang paling umum di Asia Selatan dan Tenggara. Gulma tumbuh subur di sawah, dapat menurunkan hasil panen secara drastis. Kehilangan hasil panen yang diakibatkan oleh gulma mencapai 15-20%, pada kasus yang parah lebih dari 76% (Sureshkumar, *et al.*, 2016).

Gulma dapat menyebabkan kompetisi antara gulma dan tanaman untuk mendapatkan sarana tumbuh yang sama. Jenis dan kerapatan gulma merupakan faktor penyebab terjadinya kompetisi antara gulma dan tanaman yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman (Christia, *et al.*, 2016).

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dengan pestisida masih banyak yang menggunakan *knapsack sprayer*. Alat ini masih memiliki beberapa kekurangan antara lain: efektivitas dan efisiensinya terhadap OPT masih rendah. Penggunaan *knapsack sprayer*, dapat menyebabkan resiko bahaya pestisida sintetis terhadap kesehatan operator. Salah-satu inovasi teknologi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi alat semprot pestisida sintetis dan mengurangi resiko bahaya terhadap kesehatan operator adalah menggunakan *drone sprayer* (Simatupang, *et al.*, 2022).

Drone sprayer adalah teknologi sarana udara tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle/UAV*) sudah digunakan sebagai penyemprot pestisida oleh petani sejak era 4.0 dan dianggap efektif dan efisien mengendalikan hama. *Drone sprayer* memiliki potensi besar dalam bidang pertanian, karena teknologi tersebut dapat dikendalikan dari jarak jauh serta menghemat waktu kerja. Terdapat dua jenis *drone sprayer* yaitu, drone yang dikendalikan oleh pilot secara manual jarak jauh menggunakan *radio control* dan drone

yang bekerja secara otomatis dari program yang telah ditentukan sebelum terbang.

Drone sprayer menggunakan perangkat android dan dipandu dengan *Global Positioning System* (GPS). Spesifikasi teknis yang dimiliki adalah daya dukung tanki hingga 20 liter pestisida cair, satu hektar lahan dapat disemprot dalam waktu 10 menit dengan kecepatan semprot 3,2 m/detik km/jam dengan ketinggian 1,5–2 meter dari permukaan tanah, lebar kerja 4 sampai 8 meter, waktu belok 20 detik, sehingga dapat menghasilkan kapasitas kerja 0,83 jam/ha. Penyemprotan dapat diatur sesuai dosis dengan cara mengatur bukaan kran penyemprotan, kecepatan serta ketinggian (BBP Mektan, 2019)

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di Desa Balung Lor, Kecamatan Balung, Kabupaten Jember, garis lintang - 8°15'59.0" LS, 118°31'34.9 BT. pada bulan Agustus sampai Oktober 2022. Tujuan penelitian adalah membandingkan efektivitas dan efisiensi *drone sprayer* dengan *knapsack sprayer* terhadap kerapatan absolut, *Summed Dominance Ratio* (SDR), Indeks ekologis, berat gabah kering panen per rumpun dan waktu kerja alat semprot. Analisis data keefektifan alat semprot menggunakan uji Mann-Whitney. Efisiensi sprayer menggunakan persamaan Waktu Kerja menurut (Andremico, 2015).

Alat-alat yang digunakan meliputi: *drone sprayer* Maxxi Antasena. Timbangan analitik digital 0,01 gram kapasitas 500 gram, roll meter.

Metode penelitian, adalah membandingkan perlakuan *drone sprayer* dengan *knapsack sprayer* pada dua plot tanaman padi Inpari 32, ukuran plot asing-masing 10 m x 10 m. Jumlah tanaman sampel masing-masing masing-masing 50 rumpun. Herbisida yang digunakan berbahan aktif 2,4-D dimetil amina, konsentrasi 2 ml/liter, dosis 400 liter/ha.

Penyemprotan herbisida dilakukan pada umur tanaman 3 minggu setelah tanam, pengamatan gulma dilakukan pada 2 minggu setelah aplikasi. Panen dilakukan pada umur 115 hari setelah tanam.

Parameter pengamatan efektivitas alat semprot meliputi: kerapatan mutlak dan berat gabah kering panen per rumpun, dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney ditampilkan dalam grafik *boxplot*. Kerapatan gulma menggunakan metode kuadrat berukuran 1 x 1 m. Identifikasi spesies gulma sampai level spesies, menggunakan buku Pedoman Diagnosis Optik Golongan Gulma (Pusat Karantina Tumbuhan, 2021).

Summed Dominance Ratio (SDR) dihitung melalui tahapan dan rumus-rumus berikut (Budi, 2018; Imaniasita *et al.*, 2020).

Kerapatan Nisbi Suatu Spesies (KNSS)

$$KNSS (\%) = \frac{\text{Kerapatan mutlak jenis itu}}{\text{Jumlah kerapatan mutlak semua spesies}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Dominansi Nisbi Suatu Spesies (DNSS)

$$DNSS (\%) = \frac{\text{Nilai dominansi mutlak suatu jenis}}{\text{Jumlah suatu petak contoh yang diambil}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

Frekuensi Nisbi Suatu Spesies (FNSS)

$$FNSS (\%) = \frac{\text{Nilai frekuensi mutlak suatu jenis}}{\text{Jumlah nilai frekuensi mutlak semua jenis}} \times 100\% \dots\dots(3)$$

Nilai Penting (NP)

$$NP = \text{Kerapatan nisbi} + \text{Dominansi nisbi} + \text{Frekuensi nisbi} \dots\dots\dots(4)$$

Summed Dominance Ratio (SDR)

$$SDR = \frac{NP}{3} \dots\dots\dots(5)$$

Indeks ekologi dihitung menurut persamaan berikut (Tarno *et al.*, 2016; Krebs, 2009; Odum, 1993). Indeks Shannon Wiener (H') menggunakan rumus:

$$H' = - \sum_{n=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right) \left(\ln \frac{n_i}{N} \right) \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan: H' = Indeks Shannon-Wiener; ni = Jumlah nilai penting dari masing-

masing spesies; N = Jumlah nilai penting dari suatu spesies; ln = logaritma natural

Menurut Utami dkk., (2020) klasifikasi nilai keanekaragaman sebagai berikut:

H' ≤ 1 : Keanekaragaman sangat rendah; 1 < H' ≤ 2 : Keanekaragaman rendah; 2 < H' ≤ 3 : Keanekaragaman sedang; 3 < H' ≤ 4 : Keanekaragaman tinggi; H' > 4 : Keanekaragaman sangat tinggi

Indeks Kesamaan jenis gulma menggunakan indeks Sorensen, dengan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{2C}{A+B} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan: S = Indeks Sorensen; A = Jumlah spesies pada lokasi A; B = Jumlah spesies pada lokasi B; C = Spesies yang sama lokasi yang dibandingkan

Menurut Sari *et al.*, (2020) kriteria nilai kesamaan spesies sebagai berikut : >75% : Sangat tinggi; > 50-75% : Tinggi; > 25-50% : Rendah; < 25% : Sangat Rendah

Efisiensi waktu yang dibutuhkan alat semprot menggunakan persamaan Waktu Kerja (WK) menurut Andremico, (2015) sebagai berikut :

$$WK = \left(\frac{L}{lk} \times \frac{pl}{v} \right) + \left(\left(\frac{L}{lk} \right) - 1 \right) \times tb \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan: WK : Waktu kerja (jam); L : lebar lahan (m); lk : lebar kerja gawang (m); pl : panjang lahan (m); v : kecepatan unit penyemprot (m/dt); tb : waktu belok (dt).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman gulma

Keanekaragaman Gulma Perlakuan drone Sprayer terdiri atas 2 ordo, 2 famili, 5 spesies, didominasi oleh *Leptochloa chinensis* gulma golongan rerumputan. Keanekaragaman gulma perlakuan *knapsack Sprayer* terdiri atas 4 ordo, 4 famili, 6 spesies, didominasi oleh *Ipomoea aquatica* gulma berdaun lebar. Perbedaan dominansi gulma pada kedua dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yaitu kelembaban tanah dan kesediaan air. Perlakuan *drone*

Tabel 1. Keanekaragaman gulma perlakuan drone sprayer

Table 1. Weed diversity of drone sprayer treatment

No.	Ordo Order	Famili Family	Spesies Species	Golongan gulma Weed group	SDR	Peringkat Rating
1	Poales	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	Rerumputan	0.25	2
2	Poales	Poaceae	<i>Leptochloa chinensis</i>	Rerumputan	0.31	1
3	Poales	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Rerumputan	0.16	3
4	Poales	Poaceae	<i>Echinochloa crusgalli</i>	Berdaun lebar	0.16	3
5	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Berdaun lebar	0.13	4

Tabel 2. Keanekaragaman gulma perlakuan knapsack Sprayer

Table 2. Weed diversity of knapsack Sprayer Treatment

No.	Ordo Order	Famili Family	Spesies Species	Golongan gulma Weed group	SDR	Peringkat Rating
1	Solanales	Sphenocleaceae	<i>Phenoclea zeylanica</i>	Berdaun lebar	0.27	2
2	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea aquatica</i>	Berdaun lebar	0.30	1
3	Myrtales	Onagraceae	<i>Ludwigia adscendens</i>	Berdaun lebar	0.18	3
4	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Berdaun lebar	0.08	5
5	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Callitriche stagnalis</i>	Berdaun lebar	0.08	5
6	Poales	Poaceae	<i>Leptochloa chinensis</i>	Rerumputan	0.09	4

sprayer didominasi oleh gulma rerumputan, *Leptochloa chinensis*. Gulma ini mampu beradaptasi dengan keadaan kelembapan tanah rendah.

Hal ini didukung dengan pendapat Kurniadie et al. (2020) yang menyatakan bahwa Siklus hidup *Leptochloa chinensis* sepanjang tahun dan dapat berkembangbiak melalui biji, sehingga mampu bertahan lama di lahan dan mampu beradaptasi pada kelembapan tanah yang rendah. Pada lahan perlakuan aplikasi *knapsack sprayer* didominasi oleh *Ipomoea aquatica*, gulma berdaun lebar (Tabel 1 dan Tabel 2).

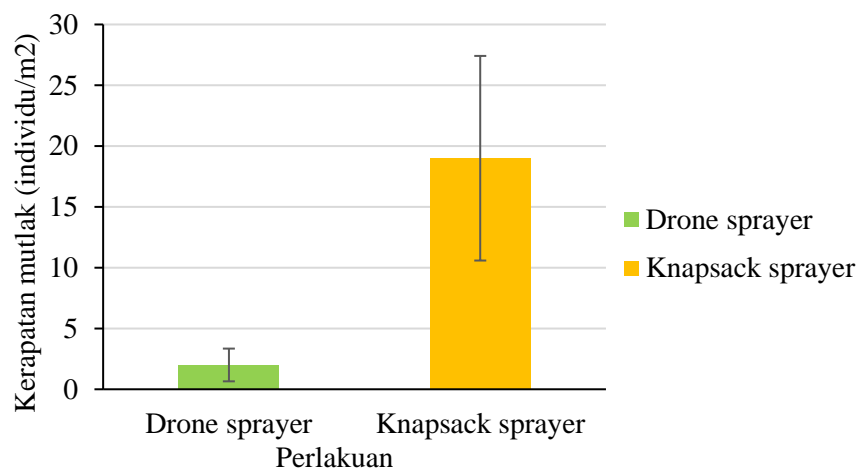
Menurut Caton et al. (2011) gulma ini dapat ditemukan di dataran rendah, berada di akuatik atau tergenang, siklus hidupnya sepanjang tahun, termasuk dalam tanaman dikotil, tumbuh di lahan pertanian dan di lahan perairan dengan keadaan lahan yang lembab. Perlakuan *knapsack sprayer* dekat dengan saluran irigasi sehingga keadaannya lebih tergenang yang menyebabkan gulma ini menjadi gulma dominan.

Hal ini didukung pendapat Ikhsan, et al. (2020) yang menyatakan bahwa pada lahan sawah irigasi umumnya gulma

didominasi oleh gulma dikotil, hal ini dapat disebabkan gulma dikotil dapat lebih beradaptasi pada sawah yang kondisi tanahnya lembab atau tergenang.

Kerapatan mutlak

Hasil uji Mann-Whitney, Kerapatan Mutlak perlakuan *drone sprayer* (2) individu per m², lebih rendah dibanding *Knapsack sprayer* (19) individu per m² (Gambar 1). Hal ini dapat disebabkan oleh faktor akurasi penyebaran droplet herbisida dan ukuran droplet terhadap gulma. Teknologi pemetaan yang dimiliki *drone sprayer* didukung oleh perangkat Global Positioning System (GPS) yang dapat merekam area yang akan disemprot. Hal ini akan mempengaruhi akurasi penyemprotan, kemampuan untuk melanjutkan kembali pekerjaan yang terputus pada titik penyemprotan sebelumnya, mempermudah pengguna untuk melakukan penyemprotan secara merata dan presisi. Posisi nozzle spray yang berada di bawah motor dan baling-baling (*propeller*) akan menciptakan kualitas penyemprotan yang lebih baik. Daya tekan angin ke bawah yang timbul dari



Gambar 1. Kerapatan mutlak perlakuan *drone sprayer* dan *knapsack sprayer*

Figure 1. The absolute density of the drone sprayer and knapsack sprayer treatments

propeller, membantu menggerakkan tanaman sekaligus mendorong droplet yang berukuran 1,3-2,5 mikron yang keluar dari nozel lebih cepat sampai hingga ke pangkal batang tanaman, menjamin setiap sudut tanaman terjangkau oleh penyebaran droplet pestisida.

Hasil observasi menunjukkan penyemprotan pestisida menggunakan drone menjadi lebih efektif dan efisien karena dapat menyemprotkan pestisida ke tanaman yang sesuai dengan yang diinginkan dan masa pengerjaannya bisa lebih cepat dua sampai dua puluh kali lipat (Khoirunisa & Kurniawati, 2019).

Penggunaan *Knapsack Sprayer* bekerja kurang akurat, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor kelelahan tenaga operator, yang berakibat penyebaran droplet dan ukuran droplet tidak merata, sehingga akurasi penyemprotan, kemampuan untuk melanjutkan kembali pekerjaan yang terputus pada titik penyemprotan sebelumnya, mempersulit pengguna untuk melakukan penyemprotan secara merata dan presisi. Ukuran droplet *Knapsack Sprayer* lebih besar dibanding drone sprayer, yaitu 20 sampai 30 droplet per cm² bidang sasaran. hal ini akan menyebabkan efikasi pestisida lebih rendah (Purohim, 2018).

Sun *et al.*, (2015) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kualitas

semprotan meliputi: ukuran droplet, suhu lingkungan, kerapatan droplet dan jenis nozel. Jumlah sebaran droplet pada tanaman memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efektifitas pestisida. Semakin banyak jumlah droplet dan semakin kecil ukuran droplet, maka pestisida akan semakin efektif.

Berat gabah kering panen

Berat gabah kering sawah *drone sprayer* (58,72±17,14) gram per rumpun berbeda tidak nyata dibanding *knapsack sprayer* (58,22±13,50) gram per rumpun (Gambar 2.).

Korelasi kerapatan mutlak dengan hasil panen menunjukkan korelasi negatif menurut persamaan $y = -2,79x + 24,57$. Hasil uji korelasi Pearson, menunjukkan bahwa kerapatan mutlak *drone sprayer* dan *Knapsack sprayer* terhadap hasil panen berbeda tidak nyata ($p > 0,05$). Hal ini dapat disebabkan oleh kerapatan gulma tergolong rendah, karena herbisida yang digunakan dapat mengendalikan gulma berdaun lebar, gulma berdaun sempit dan teki, bekerja secara sistemik, purna tumbuh, selektif terhadap tanaman padi sehingga pengaruh terhadap hasil panen belum signifikan.

Dheananda *et al.*, (2022) menyatakan bahwa aplikasi herbisida berbahan aktif 2,4 – D Dimetil Amina, mampu menekan jenis gulma yang berdaun

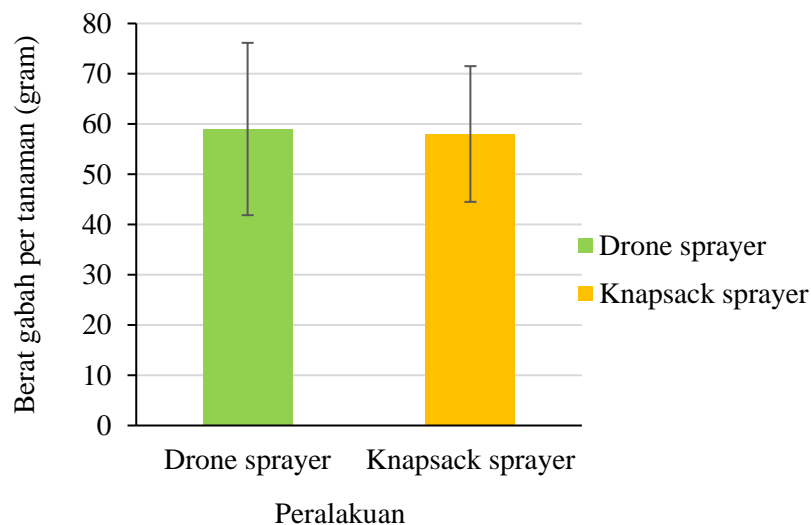
lebar. Tidak semua gulma berdaun lebar dapat dikendalikan 100%, terutama untuk gulma dengan batang berkayu. Bahan aktif ini diproduksi untuk mengendalikan pertumbuhan gulma berdaun lebar, terutama yang berstruktur batang lunak. Herbisida yang mengandung bahan aktif 2,4D dimethylamine, bersifat sistemik, purna tumbuh untuk untuk mengendalikan gulma berdaun lebar dan gulma berdaun sempit pada pertanaman padi sawah. Menurut Sureshkumar *et al.*, (2016), pada tingkat kerapatan yang rendah, persaingan antar gulma dan tanaman masih rendah sehingga kehilangan hasil belum terlihat.

Indeks keanekaragaman gulma

Perlakuan kedua alat semprot menunjukkan keanekaragaman rendah. Hal ini dapat disebabkan jumlah spesies

dan jumlah individu masing-masing spesies kategori rendah. Tingkat kesamaan spesies sangat rendah (25%). Hal ini disebabkan oleh kemiripan spesies kedua perlakuan sangat rendah, kondisi habitat kedua plot perlakuan berbeda. Plot *Drone sprayer* kondisi habitat kelembaban tanahnya rendah, dibanding plot *knapsack Sprayer* yang memiliki kondisi kelembaban tanah yang tinggi karena bedekatan dengan saluran irigasi. Hal ini sesuai dengan habitat gulma berdaun lebar.

Nahlunnisa *et al.*, (2016) menyatakan bahwa perbedaan nilai keanekaragaman dapat dipengaruhi oleh luas area dan kondisi habitat yang berbeda. indeks keanekaragaman tergantung dari jumlah spesies dan jumlah individu gulma yang ditemukan dalam suatu petak pengamatan.



Gambar 2. Berat gabah kering panen
Figure 2. Harvested dry grain weight

Tabel 3. Indeks Shannon-Wiener (H') dan Indeks kesamaan Sorensen (ISS)

Table 3. Shannon-Wiener Index (H') and Sorensen Similarity Index (SSI)

Indeks Indices	Perlakuan Treatment	
	Drone sprayer	Knapsack Sprayer
Indeks Shannon-Wiener (H') Shannon-Wiener Index (H')	1,47	1,15
Indeks kesamaan Sorensen (ISS) Sorensen Similarity Index (SSI)	25%	

Efesiensi Waktu Kerja

Waktu Kerja *Drone sprayer* (0.17) jam/ha; lebih efisien dibanding *knapsack sprayer* (11.57 jam/ha). Hal ini dapat disebabkan *Drone sprayer* memiliki kapasitas tanki 22 liter. *Flow rate* 8 liter/menit, lebar kerja gawang 8 m, kecepatan 3,2 m/detik, waktu belok yaitu 20 detik. *Knapsack sprayer* kapasitas tanki 16 liter, *Flow rate* 0,885 liter/menit, lebar gawang 2,47 m., kecepatan 0,12 m/detik, waktu belok 2400 detik (Tabel 6 dan Tabel 7).

Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian

(BBP Mektan, 2019) *drone sprayer* adalah pesawat nirawak yang berfungsi untuk menyemprotkan pestisida yang bertujuan mengendalikan OPT, menggunakan perangkat android dan dipandu dengan GPS.

Drone ini mempunyai kapasitas muat sekitar 20 liter, kecepatan semprot 3 km/jam dengan ketinggian 1,5-2 m dari permukaan tanah, lebar kerja 4meter sehingga akan diperoleh kapasitas kerja 1,2 ha/jam (0,83 jam/ha). Dosis penyemprotan dapat diatur sesuai kebutuhan dengan cara mengatur bukaan nosel penyemprotan.

Tabel 4. Hasil kalibrasi drone sprayer

Table 4. *Drone sprayer calibration results*

Pl (m)	Ll (m)	Lk (m)	V (m/dt)	Tb (dt)	WK (Jam/ha)
<i>Ll (m)</i>	<i>Lw(m)</i>	<i>Ww (m)</i>	<i>V(m/dt)</i>	<i>Tt (dt)</i>	<i>Wt (hour/ha)</i>
100	100	8	3,2	20	0,17

Keterangan: Pl = Panjang Lahan, Ll = Lebar Lahan, Lk = Lebar kerja, V = Kecepatan unit penyemprotan, Tb = Waktu belok, WK = Waktu Kerja

Remark: Ll = Land Length, Lw = Land Width, Ww = Working width, V = Spraying unit speed, Tt = Turn time, Wt = Working time.

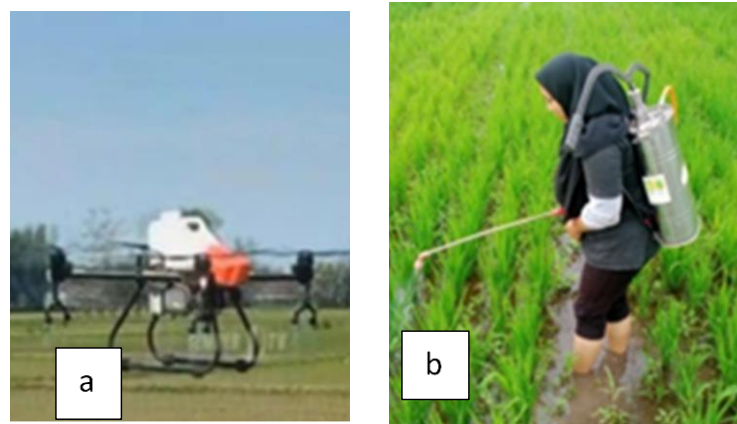
Tabel 5. Hasil kalibrasi knapsack sprayer

Table 5. *Knapsack sprayer calibration results*

Pl (m)	Ll (m)	Lk (m)	V (m/dt)	Tb (dt)	WK (Jam/ha)
<i>Ll (m)</i>	<i>Lw(m)</i>	<i>Ww (m)</i>	<i>V(m/dt)</i>	<i>Tt (dt)</i>	<i>Wt (hour/ha)</i>
100	100	2,47	0,12	2400	11,6

Keterangan: Pl = Panjang Lahan, Ll = Lebar Lahan, Lk = Lebar kerja, V = Kecepatan unit penyemprotan, Tb = Waktu belok, WK = Waktu Kerja

Remark: Ll = Land Length, Lw = Land Width, Ww = Working width, V = Spraying unit speed, Tt = Turn time, Wt = Working time.



Gambar 3. Drone sprayer (a), knapsack sprayer (b)

Figure 3. *Drone sprayer (a), knapsack sprayer (b)*

KESIMPULAN

Keanekaragaman gulma *drone sprayer* terdiri atas 2 ordo, 2 famili, 5 spesies, didominasi oleh *Leptochloa chinensis*, gulma rerumputan, *knapsack sprayer* 4 ordo, 4 famili, 6 spesies, didominasi oleh *Ipomoea aquatica* gulma berdaun lebar. Kerapatan Mutlak *drone sprayer* (2) individu per m² lebih rendah dibanding *Knapsack sprayer* (19) individu per m². Berat gabah kering sawah *drone sprayer* (59) gram per rumpun berbeda tidak nyata dibanding *knapsack sprayer* (58) gram per rumpun. Indeks Shannon-Wiener (H') *Drone sprayer* 1,47, *Knapsack Sprayer* 1,15. Indeks kesamaan Sorensen (ISS) 25%. Waktu kerja *drone sprayer* 0.17 jam/ha; lebih efisien dibanding *knapsack sprayer* yaitu 11.57 jam/ha.

DAFTAR PUSTAKA

Andremico, N. (2015). *Rancang Bangun dan Pengujian Unit Penyemprot Pada Alat Penyemprot Padi Tipe Balon*. <https://www.earticle.net/Article/A270180>

BBP Mektan. (2019). *Drone Penyemprot Pupuk Cair dan Pestisida Republik Indonesia*. <https://pustaka.setjen.pertanian.go.id/index-berita/drone-penyemprot-pupuk-cair-dan-pestisida>

Caton, B. P., Mortimer, M., Hill, J. E., & Johnson, D. E. (2011). *Gulma Padi Di Asia. Book*, 121.

Christia, A., Sembodo, D. R. J., & Hidayat, K. F. (2016). Pengaruh Jenis dan Tingkat Kerapatan Gulma Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* [L]. Merr). *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(1). <https://doi.org/10.23960/jat.v4i1.1895>

Dheananda, F., Hermansyah, A., & Syaiful, K. (2022). Efektivitas Herbisida Berbahan Aktif 2,4 - D Dimetil Amina terhadap Gulma Tanaman Kakao Menghasilkan di PTPN XII Kebun Kendenglembu, Banyuwangi. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 3(1), 557–565. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v3i1.339>

Ikhsan, Z., Hidrayani, Yaherwandi, & Hamid, H. (2020). *Keanekaragaman dan Dominansi Gulma pada Ekosistem Padi di Lahan Pasang Surut Kabupaten Indragiri Hilir*. 13(2), 117–123.

Imaniasita, V., Liana, T., & Pamungkas, D. S. (2020). Identifikasi Keragaman dan Dominansi Gulma pada Lahan Pertanaman Kedelai. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v4i1.36449>

Khoirunisa, H., & Kurniawati, F. (2019). Penggunaan Drone dalam Mengaplikasikan Pestisida di Daerah Sungai Besar, Malaysia. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 1(1). <https://www.earticle.net/Article/A270180>

Krebs, C. J. (2009). *Ecological Methodology* (5th ed.). Benjamin/Cummings. https://books.google.co.id/books/about/Ecological_Methodology.html?id=1GwVAQAIAAJ&redir_esc=y

Kurniadie, D., Sumekar, Y., & Tajudin, M. I. (2020). Herbisida Natrium Bispiribak Dosis Rendah Terbukti Efektif Mengendalikan Gulma Pada Sistem Tanam Benih Langsung Padi.

- Kultivasi*, 19(2), 1126–1134.
<https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i2.25708>
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E. A. M., & Santosa, Y. (2016). Keanekaragaman Spesies Tumbuhan di Areal Nilai Konservasi Tinggi (nkt) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi*, 21(1), 91–98.
<https://www.earticle.net/Article/A270180>
- Odum, E. (1993). *Dasar-dasar ekologi*. (Tjahyono Saminginan (ed.); Gadjah Mad).
- Purohim, R. (2018). *Tingkat Penutupan dan Kepadatan Droplet Penyemprotan*.
<https://www.nutani.com/tingkat-penutupan-dan-kepadatan-droplet-penyemprotan.html>
- Pusat Karantina Tumbuhan. (2021). *Diagnosis Optik Golongan Gulma*. Pusat Karantina Tumbuhan Badan Karantina Pertanian Kementerian Pertanian.
- Sari, widya purnama, Ardi, & Efendi, S. (2020). *Analisis Vegetasi Gulma Pada Beberapa Kelas Umur Acacia Mangium Willd. Di Hutan Tanaman Industri (HTI)*. 8(2), 185–194.
- Simatupang, J. W., Rohmawan, E., & Junior, Z. (2022). Pentingnya Drone Sprayer di Sektor Pertanian Khususnya Bagi Petani Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 339–346.
<https://www.earticle.net/Article/A270180>
- Sun, W., Li, Q., Fan, Y., Wan, Y., Wang, T., & Cong, B. (2015). Effect Factor Analysis of Spraying Quality for Agricultural Chemicals. *International Journal of U-and e-Service, Science and Technology*, 8(11), 221–230.
<https://www.earticle.net/Article/A270180>
- Sureshkumar, R., Reddy, Y. A., & Ravichandran, S. (2016). Effect of Weeds and their Management in transplanted rice--a review. *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*, 4(11), 165–180.
https://www.researchgate.net/profile/Ravichandran-Siva-2/publication/310774176_EFFECT_OF_WEEDS_AND_THEIR_MANAGEMENT_IN_TRANSPLANTED_RICE_-_A_REVIEW/links/5836c8df08aec3fe331e0cac/EFFECT-OF-WEEDS-AND-THEIR-MANAGEMENT-IN-TRANSPLANTED-RICE-A-REVIEW.pdf
- Tarno, H., Septia, E. D., & Aini, L. Q. (2016). Microbial Community Associated With Ambrosia Beetle, *Euplatypus parallelus* On Sonokembang, *Pterocarpus indicus* In Malang. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 38(3).
<https://doi.org/10.17503/agrivita.v38i3.628>
- Utami, S., Kurniadie, D., & Widayat, D. (2020). Dinamika Populasi Gulma Akibat Aplikasi Herbisida Metil Metsulfuron pada Padi Sawah Sistem Tanam Pindah (Tapin) dan Tanam Benih Langsung (Tabela). *Agrikultura*, 31(3), 174.
<https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i3.29231>