

PERBEDAAN PENGGUNAAN NOZZLE POLIJET DAN FLAT FAN PADA KALIBRASI PENYEMPROTAN KNAPSACK SPRAYER

The Difference of Nozzle Polijet and Flat Fan in Knapsack Sprayer Calibration

Vira Irma Sari^{1*}, Agung Dharma Prasetio²

¹Program studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jalan Gapura No.8, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat. vierairma@cwe.ac.id

²Program studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jalan Gapura No.8, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat. agung.dharma.prasetio@mhs.cwe.ac.id

*) Penulis korespondensi

ABSTRAK

Kegiatan penyemprotan umumnya menggunakan alat semprot knapsack sprayer yang memiliki nozzle untuk mengubah larutan menjadi butiran semprot. Pemilihan nozzle harus tepat agar butiran semprot yang dihasilkan sesuai dengan target penyemprotan. Nozzle polijet dan flat fan adalah dua nozzle yang umumnya digunakan oleh masyarakat. Kalibrasi kedua nozzle tersebut dibutuhkan agar mengetahui kualitas dan kuantitas volume semprot yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan lebar semprotan, volume semprot dan mendapatkan rekomendasi nozzle yang tepat berdasarkan hasil kalibrasi. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2021 sampai Maret 2021 di areal percobaan Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari dua perlakuan yaitu : P1 (polijet) dan P2 (flat fan). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 10 kali percobaan. Data dianalisis menggunakan Uji T pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nozzle polijet menghasilkan lebar semprot, *flowrate*, konsentrasi dan kebutuhan bahan per tangki yang lebih kecil dibandingkan flat fan, namun menghasilkan volume semprot yang lebih besar. Berdasarkan hasil perhitungan kalibrasi, nozzle polijet lebih direkomendasikan karena membutuhkan bahan (herbisida) yang lebih sedikit sehingga aman bagi lingkungan dan menghemat biaya.

Kata kunci: knapsack sprayer, nozzle, penyemprotan

ABSTRACT

Spraying water generally uses a knapsack sprayer with a nozzle to convert the solution into spray droplets. The nozzle must be precise so that the resulting spray droplets match the spraying target. Polyjet nozzles and flat fan are two of the nozzles commonly used by the farmers. The calibration of the two nozzles is required to determine the quality and quantity of the spray volume. The purpose of this study was to determine the difference in spray width, volume and to get the right nozzle recommendation based on the calibration. This research conducted at experiment areal in Labuan Batu Sumatera Utara, from January until March 2021. This research was arranged in non factorial block complete design with two treatments, consist of

P1 (Polijet) and P2 (Flat Fan). Each of treatments replicated five times, so there were 10 trials. The data was analyzed by T Test. The results showed that the polyjet nozzle produced smaller spray width, flowrate, concentration and material requirements per tank than the flat fan, but produced a larger spray volume. Polyjet nozzle is recommended because it requires less herbicide, so it is safe for environment and saves costs.

Keywords: *knapsack sprayer, nozzle, spraying*

PENDAHULUAN

Keberadaan gulma pada areal budidaya tanaman menimbulkan beragam dampak negatif bagi tanaman utama. Gulma dapat menyebabkan terjadinya persaingan atau kompetisi dengan tanaman utama dalam hal pengambilan air, unsur hara, cahaya dan ruang lingkup, serta pengeluaran senyawa kimia oleh gulma beracun (Moelyandani & Setiyono, 2020). Gulma juga dapat menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen (Kilkoda, 2015). Hasil penelitian Christia et al. (2016) melaporkan bahwa bobot kering tajuk dan jumlah polong kedelai pada perlakuan bebas gulma menunjukkan nilai yang tertinggi dibandingkan perlakuan dengan kehadiran gulma. Sari et al., (2018) juga melaporkan bahwa jumlah gulma yang tumbuh di piringan dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit, tanaman yang memiliki jumlah gulma 647,40 gulma menghasilkan tinggi kelapa sawit sebesar 531,40 cm,

sedangkan dengan jumlah 455,40 gulma mampu mencapai 578,20 cm. Besarnya kerugian atau kehilangan hasil akibat gulma dapat berbeda-beda tergantung jenis tanaman, jenis gulma dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (Chozin, 2006).

Populasi gulma yang menyebabkan dampak negatif tersebut membuat perlunya dilaksanakan kegiatan pengendalian gulma. Jenis pengendalian gulma yang umumnya dilakukan adalah secara manual dan kimia. Pengendalian secara manual memerlukan tenaga kerja yang banyak dan waktu pengerjaan yang lama, sedangkan secara kimia dapat dilakukan lebih cepat dan efektif. Hayata et al., (2016) melaporkan bahwa pengendalian gulma secara kimia lebih efektif menekan pertumbuhan gulma karena daya tumbuh kembali gulma lebih kecil, sedangkan secara manual walaupun dapat mencabut gulma secara langsung namun gulma mudah tumbuh kembali.

Pengendalian secara kimia dilakukan menggunakan alat semprot yaitu *knapsack sprayer*. Alat ini terdiri dari beberapa bagian yaitu nozzle, stik nozzle, tangki, pompa dan selang. Nozzle menjadi salah satu bagian terpenting dari *knapsack sprayer*, karena alat ini yang akan mengubah dan mengeluarkan larutan herbisida menjadi butiran semprot. Nozzle yang beredar di pasaran terdiri dari beragam jenis, dua diantaranya adalah jenis polijet dan flat fan. Umumnya saat membeli *knapsack sprayer*, terdapat salah satu dari kedua nozzle tersebut dalam kemasan.

Nozzle polijet dan flat fan masing-masing memiliki perbedaan lebar, curah (*flowrate*) dan pola semprot yang berbeda. Nozzle polijet memiliki lebar semprot 0,4 sampai 2 m, *flowrate* sekitar 0,60 sampai 3,39 liter/menit, dan pola semprot berbentuk garis atau sedikit bergelombang (Spraytrac, 2021). Nozzle flat fan memiliki lebar semprot 50 cm sampai 2 m, *flowrate* 0,23 sampai 3,46 liter/menit, dan pola semprot berbentuk oval atau kipas (Spraytrac, 2021; Junchongmarketing, 2021). Karakteristik setiap nozzle tersebut perlu disesuaikan dengan kondisi lahan yang akan disemprot, untuk menghindari butiran

semprot dari larutan bahan kimia (herbisida) mengenai tanaman utama.

Pengendalian secara kimia menggunakan *knapsack sprayer* ini diperhatikan aplikasinya agar tidak berlebihan dalam penggunaan bahan kimia (herbisida) dan air, yang dapat menurunkan kualitas lahan. Oleh karena itu, perlu dilakukannya kalibrasi penyemprotan. Kalibrasi adalah kegiatan memperoleh nilai kebenaran dari suatu alat ukur dan ketidakpastiannya (Darmawan & Istirohah, 2016). Pada kegiatan penyemprotan herbisida, hasil kalibrasi penyemprotan akan menunjukkan kondisi alat, kebutuhan air, konsentrasi herbisida dan kebutuhan herbisida per tangki *knapsack sprayer*.

Hasil kalibrasi penyemprotan dapat berbeda-beda tergantung dari jenis nozzle yang digunakan. Informasi hasil kalibrasi yang berbeda akan mempengaruhi kebutuhan herbisida dan air yang diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat perbedaan hasil kalibrasi penyemprotan menggunakan *knapsack sprayer* dengan dua jenis nozzle, yaitu polijet dan flat fan. Penggunaan herbisida dan air yang tepat akan menghemat bahan dan menjaga lingkungan dari pencemaran.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui perbedaan lebar semprotan nozzle polijet dan flat fan pada kalibrasi penyemprotan knapsack sprayer, (2) mengetahui perbedaan hasil kalibrasi volume semprot menggunakan nozzle polijet dan flat fan, (3) mendapatkan rekomendasi nozzle yang tepat untuk kegiatan penyemprotan herbisida sesuai dengan hasil kalibrasi penyemprotan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2021 sampai Maret 2021 di areal percobaan Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Provinsi Sumatera Utara.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah *knapsack sprayer* (merk dagang Solo), nozzle polijet, nozzle flat fan, meteran, wadah teko plastik, *stopwatch* dan alat tulis. Bahan-yang digunakan adalah air.

Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari dua perlakuan yaitu: P1 (kalibrasi penyemprotan dengan nozzle polijet) dan P2 (kalibrasi penyemprotan dengan nozzle flat fan). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali,

sehingga terdapat 10 kali percobaan. Data dianalisis menggunakan Uji T taraf 5%.

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan terdiri dari persiapan alat dan bahan, pemasangan nozzle, pengukuran lebar semprot, pengukuran *flowrate*, pengukuran kecepatan jalan, dan perhitungan volume semprot.

• Persiapan Alat dan Bahan

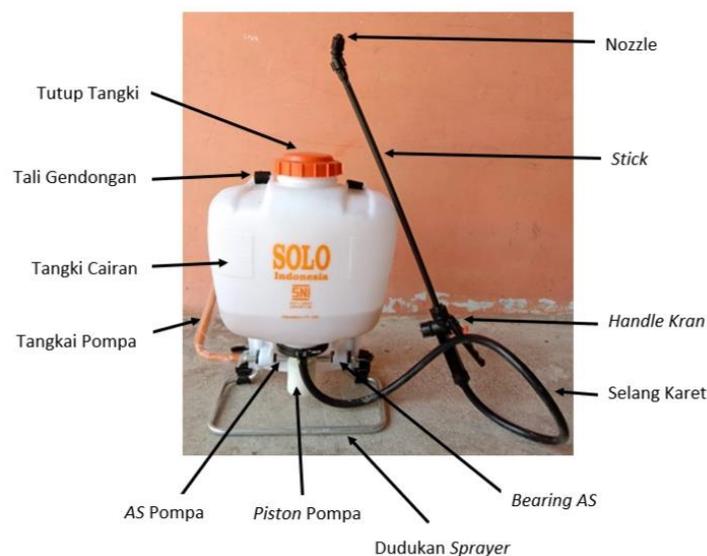
Alat dan bahan dipersiapkan satu hari sebelum percobaan lapangan dimulai. Alat *knapsack sprayer* dipasang sesuai dengan instruksi yang ada di buku petunjuk, dan dipastikan semua bagian terpasang dengan benar. Spesifikasi alat *knapsack sprayer* terdapat pada Gambar 1.

• Persiapan Areal

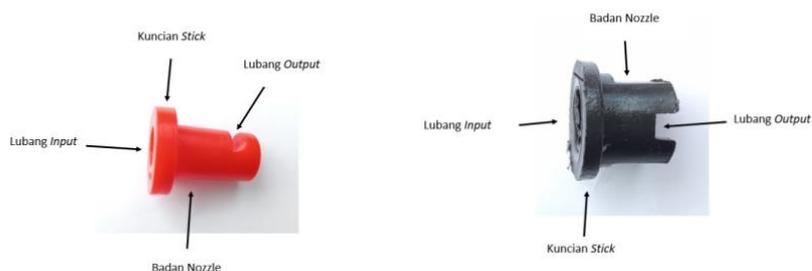
Areal yang dipilih untuk pelaksanaan kalibrasi penyemprotan adalah areal dengan topografi datar dan populasi gulma sedang.

• Pemasangan Nozzle

Nozzle dipasang di stik *knapsack sprayer* dan dipastikan sudah kuat terpasang dan posisinya benar. Handle kran ditekan untuk memastikan air bisa keluar dari nozzle yang terpasang. Spesifikasi nozzle yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Spesifikasi *knapsack sprayer*



a. Nozzle Polijet

b. Nozzle Flat Fan

Gambar 2. Spesifikasi nozzle

- **Pengukuran Lebar Semprot (meter, m)**

Lebar semprot setiap nozzle diukur dengan menyemprotkan larutan air dan mengukur lebar yang ditunjukkan dari larutan tersebut. Tinggi stik saat menyemprotkan larutan adalah 50 cm di atas permukaan tanah.

- **Pengukuran *Flowrate* (liter/menit)**

Flowrate diukur dengan cara menyemprotkan larutan air ke dalam wadah selama satu menit dan menghitung

jumlah air yang keluar. Air harus dipastikan keluar selama satu menit dari *knapsack sprayer*.

- **Pengukuran Kecepatan Jalan (meter/menit) dan Aplikasi Penyemprotan Kedua Nozzle**

Kecepatan jalan diukur bersamaan dengan aplikasi atau pelaksanaan kegiatan penyemprotan menggunakan kedua nozzle. Penyemprotan dilakukan dengan cara penyemprot memompa

knapsack sprayer sebanyak 8 kali (tekanan 1 bar), kemudian menekan tuas stik (*handle* kran), larutan air akan keluar dari nozzle. Penyemprot kemudian berjalan dengan kecepatan standar (tidak boleh terlalu cepat atau lambat, disesuaikan dengan keadaan lahan atau populasi gulma) selama satu menit. Air harus dipastikan keluar selama satu menit dari *knapsack sprayer*, dan pemompaan harus terus dilakukan agar air tetap keluar dari *knapsack sprayer*. Panjang lahan

yang berhasil disemprot selama satu menit kemudian diukur dan menjadi nilai kecepatan jalan.

• **Perhitungan Volume Semprot (liter/ha)**

Data lebar semprot, *flowrate* dan kecepatan jalan yang sudah didapatkan dimasukkan ke rumus perhitungan volume semprot, untuk mengetahui jumlah air yang diperlukan. Rumus volume semprot yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Volume semprot} = \frac{\text{Luas lahan} \times \text{Flowrate}}{\text{Lebar Semprot} \times \text{Kecepatan Jalan}}$$

Keterangan = Luas lahan (10.000 m²)
Flowrate (liter/ha)
 Lebar semprot (m)
 Kecepatan jalan (m/menit)

• **Perhitungan Konsentrasi**

Konsentrasi bahan yang digunakan dihitung menggunakan rumus berikut ini.

Dosis anjuran yang digunakan pada perhitungan ini adalah dosis bahan aktif Glifosat yaitu 3 liter/ha. Pemilihan bahan

aktif dan dosis ini berdasarkan bahan aktif yang umumnya digunakan petani, dan dosis anjuran yang efektif menekan pertumbuhan gulma berdasarkan hasil penelitian Nurjannah (2003).

$$\text{Konsentrasi bahan} = \frac{\text{Dosis Anjuran}}{\text{Volume Semprot}} \times 100\%$$

Perhitungan Kebutuhan Bahan per Tangki

Kebutuhan bahan per tangki adalah jumlah bahan kimia (herbisida) yang ditambahkan ke tangki sesuai

dengan hasil konsentrasi dan kapasitas tangki. Kapasitas tangki yang digunakan pada percobaan ini adalah 15 liter. Rumus kebutuhan bahan per tangki adalah sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan bahan per tangki} = \text{Konsentrasi} \times \text{Kapasitas tangki}$$

Parameter Pengamatan

semprot, konsentrasi dan kebutuhan bahan per tangka.

Parameter pengamatan yang diamati adalah lebar semprot, *flowrate*, volume

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedaaan Umum

Kondisi areal percobaan adalah memiliki topografi datar dan populasi gulma sedang. Percobaan kecepatan jalan yang telah dilakukan mendapatkan nilai rata-rata sebesar 20,46 meter/menit. Nilai kecepatan jalan ini yang digunakan untuk menghitung rumus volume semprot.

Lebar semprot yang dihasilkan dari nozzle flat fan adalah 1,22 m, hal ini menunjukkan bahwa nozzle flat fan tepat dipakai pada lahan atau areal yang tidak dekat ke tanaman. Jarak areal penyemprotan ke tanaman harus berjarak minimal 1,5 m agar tanaman tidak terpapar herbisida. Sedangkan, nozzle polijet memiliki lebar semprot yang lebih pendek yaitu 1,11 m.

Lebar Semprot

Penggunaan dua jenis nozzle tidak berpengaruh nyata terhadap lebar semprotan yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengukuran, lebar semprot terlebar terdapat pada nozzle flat fan. Pengaruh dua jenis nozzle *knapsack sprayer* terhadap lebar semprot dapat dilihat pada Tabel 1.

Informasi mengenai lebar semprot nozzle ini penting untuk diketahui agar penyemprot menyesuaikan dengan areal yang akan disemprot. Apabila ingin menyemprot gulma yang berada dekat ke tanaman maka bisa memilih nozzle yang memiliki lebar semprot yang pendek, agar tanaman utama tidak terpapar larutan semprot. Supawan dan Hariyadi (2014) menyatakan bahwa salah satu pertimbangan penting dalam pemakaian

herbisida pada tanaman adalah herbisida tidak merusak tanaman budidaya. Oleh karena itu, pemilihan alat semprot dan nozzle perlu teliti agar larutan herbisida tidak mengenai tanaman utama.

Flowrate

Parameter *flowrate* menunjukkan nilai yang berpengaruh nyata dengan penggunaan kedua jenis nozzle. *Flowrate* tertinggi terdapat pada perlakuan nozzle flat fan dan berbeda nyata dengan nozzle polijet. Pengaruh dua jenis nozzle knapsack sprayer terhadap *flowrate* dapat dilihat pada Tabel 2.

Flowrate merupakan jumlah air yang keluar dari nozzle, semakin besar volume air yang keluar dari nozzle maka semakin banyak bahan aktif yang diterima target sasaran (gulma). Prabaningrum (2017) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah butiran semprot yang menutup bidang sasaran maka keberhasilan penyemprotan juga semakin besar.

Flowrate yang tinggi juga menandakan kebutuhan air yang semakin banyak. Candrago et al., (2018) menyatakan bahwa semakin besar *flowrate* suatu nozzle maka akan semakin besar kebutuhan larutan yang digunakan. Penentuan pemilihan nozzle dengan

flowrate tinggi atau rendah dapat dilakukan dengan melihat ketersediaan air di lapangan, apabila ketersediaan air sedikit sebaiknya menggunakan nozzle yang memiliki *flowrate* rendah. Hal ini dikarenakan air sebagai pelarut utama menjadi salah satu faktor terpenting dalam kegiatan penyemprotan.

Volume Semprot

Penggunaan kedua jenis nozzle berpengaruh nyata terhadap volume semprot *knapsack sprayer*. Volume semprot terbanyak terdapat pada nozzle polijet dan berbeda nyata dengan nozzle flat fan. Pengaruh dua jenis nozzle *knapsack sprayer* terhadap volume semprot dapat dilihat pada Tabel 3.

Volume semprot adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk melakukan penyemprotan pada suatu luas lahan. Pada penelitian ini digunakan luas lahan sebesar 1 ha. Kalibrasi penyemprotan menggunakan nozzle polijet membutuhkan 319,90 liter air untuk menyemprot lahan 1 ha. Hasil ini sejalan dengan nilai lebar semprot nozzle polijet yang menghasilkan lebar semprot lebih rendah dibandingkan nozzle flat fan. Lebar semprot yang rendah akan membutuhkan volume semprot yang lebih banyak, untuk memastikan semua

target semprot (gulma) terkena larutan. Candrago et al.(2018) menyatakan bahwa semakin besar nilai lebar semprot maka semakin kecil volume semprot dan volume larutan yang dibutuhkan.

Volume semprot yang tinggi juga lebih direkomendasikan karena larutan akan tersebar merata ke permukaan gulma, sehingga bisa lebih cepat

dikendalikan. Namun, dalam pelaksanaan di lapangan harus melihat ketersediaan air di lapangan. Prabaningrum (2017) menyatakan kurangnya volume semprot akan menyebabkan butiran semprot tidak tersebar secara merata sehingga pengendalian organisme pengganggu tanaman akan kurang efektif.

Tabel 1. Pengaruh dua jenis *nozzle knapsack sprayer* terhadap lebar semprot

Perlakuan	Lebar semprot (m)
P1 : Nozzle Polijet	1,10
P2 : Nozzle Flat Fan	1,22

Tabel 2. Pengaruh dua jenis *nozzle knapsack sprayer* terhadap *flowrate*

Perlakuan	Flowrate (liter/menit)
P1 : Nozzle Polijet	0,72 b
P2 : Nozzle Flat Fan	0,89 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji T 5%.

Volume Semprot

Penggunaan kedua jenis *nozzle* berpengaruh nyata terhadap volume semprot *knapsack sprayer*. Volume semprot terbanyak terdapat pada *nozzle* polijet dan berbeda nyata dengan *nozzle* flat fan. Pengaruh dua jenis *nozzle knapsack sprayer* terhadap volume semprot dapat dilihat pada Tabel 3.

Volume semprot adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk melakukan penyemprotan pada suatu luas lahan. Pada penelitian ini digunakan luas lahan

sebesar 1 ha. Kalibrasi penyemprotan menggunakan *nozzle* polijet membutuhkan 319,90 liter air untuk menyemprot lahan 1 ha. Hasil ini sejalan dengan nilai lebar semprot *nozzle* polijet yang menghasilkan lebar semprot lebih rendah dibandingkan *nozzle* flat fan. Lebar semprot yang rendah akan membutuhkan volume semprot yang lebih banyak, untuk memastikan semua target semprot (gulma) terkena larutan. Candrago et al. (2018) menyatakan bahwa semakin besar nilai lebar semprot maka semakin kecil

volume semprot dan volume larutan yang dibutuhkan.

Volume semprot yang tinggi juga lebih direkomendasikan karena larutan akan tersebar merata ke permukaan gulma, sehingga bisa lebih cepat dikendalikan. Namun, dalam pelaksanaan

di lapangan harus melihat ketersediaan air di lapangan. Prabaningrum (2017) menyatakan kurangnya volume semprot akan menyebabkan butiran semprot tidak tersebar secara merata sehingga pengendalian organisme pengganggu tanaman akan kurang efektif.

Tabel 3. Pengaruh dua jenis nozzle knapsack sprayer terhadap volume semprot

Perlakuan	Volume Semprot (liter/ha)
P1 : Nozzle Polijet	319,90b
P2 : Nozzle Flat Fan	357,87a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji T 5%.

Tabel 4. Pengaruh dua jenis nozzle knapsack sprayer terhadap konsentrasi

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Kebutuhan Bahan per Tangki (mililiter)
P1 : Nozzle Polijet	0,93a	140,87a
P2 : Nozzle Flat Fan	0,84b	126,68b

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji T 5%.

Konsentrasi dan Kebutuhan Bahan per Tangki

Penggunaan dua nozzle knapsack sprayer berpengaruh nyata terhadap hasil perhitungan kalibrasi konsentrasi dan kebutuhan bahan per tangki yang akan digunakan. Konsentrasi dan kebutuhan bahan terendah terdapat pada nozzle Flat Fan yaitu 0,84% dan 126,68 mililiter dan berbeda nyata dengan nozzle polijet. Pengaruh dua jenis nozzle knapsack sprayer terhadap konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Konsentrasi dan kebutuhan bahan atau herbisida yang rendah dapat menghemat penggunaan dan biaya pembelian herbisida. Bila dilihat dari segi dampak terhadap lingkungan, penggunaan herbisida yang sedikit juga akan mengurangi resiko pencemaran. Kebutuhan herbisida yang sedikit namun tetap dapat mengoptimalkan pengendalian gulma menjadi hal yang selalu ingin dicapai pada kegiatan penyemprotan. Konsentrasi dan dosis herbisida yang tepat serta sesuai kalibrasi

akan efektif mengendalikan gulma sasaran, namun apabila berlebihan akan merusak dan mematikan tanaman di sekitarnya dan menyebabkan kerusakan lingkungan (Prasetio, 2017). Sembiring (2019) juga menyatakan bahwa herbisida

dengan dosis yang lebih rendah akan membunuh tumbuhan tertentu dan tidak merusak tumbuhan lainnya. Hal ini akan berdampak baik bagi tanaman utama di sekitar gulma, karena tidak akan terpapar bahan aktif yang mematikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nozzle polijet menghasilkan lebar semprot yang lebih kecil dibandingkan nozzle flat fan. Berdasarkan hasil kalibrasi volume semprot, nozzle flat fan memiliki nilai volume semprot yang lebih tinggi dibandingkan polijet, namun memiliki nilai konsentrasi dan kebutuhan bahan per tangki yang lebih rendah. Jika dilihat berdasarkan dampak terhadap lingkungan, maka nozzle flat fan lebih direkomendasikan karena penggunaan herbisida (bahan aktif kimia) yang lebih sedikit namun memerlukan jumlah air yang lebih banyak. Pemilihan nozzle yang digunakan dapat disesuaikan lagi dengan keadaan lahan budidaya di lapangan, ketersediaan air dan populasi gulma. Saran yang dianjurkan pada penelitian selanjutnya dapat dilihat pengaruh beberapa jenis nozzle terhadap hasil semprotannya pada permukaan gulma.

DAFTAR PUSTAKA

- Candrigo, D., A.T. Soejono., Hanggar, G.M. 2018. Uji efektivitas dan efisiensi penggunaan beberapa tipe nozzle pada lahan datar dan bergelombang. *Jurnal Agromast*. 3(1): 1-9.
- Chozin, M.A. 2006. Peran Ekofisiologis Tanaman Dalam Pengembangan Teknologi Budidaya Pertanian. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Agronomi. Faperta IPB. 114 hlm
- Christia, A., Dad, R.J.S., Kuswanta, F.H. 2016. Pengaruh jenis dan tingkat kerapatan gulma terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* [L.] Merr.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1): 22-28.
- Darmawan, Istirohah, T. 2016. Analisis ketidakpastian hasil kalibrasi timbangan dan mistar terhadap keberterimaan pengujian gramatur kertas. *Jurnal Selulosa*. 6(2): 95-104.
- Hayata, Araz, M., Tari, R. 2016. Uji efektivitas pengendalian gulma secara kimiawi dan manual pada lahan replanting karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di Dusun Suka Damai Desa Pondok Meja Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*. 1(1): 36-44.
- Junchongmarketing. 2021. Standard Fan Nozzle Tips for Agriculture

- Spraying. Internet. Diunduh pada 22 Maret 2021. Tersedia pada <https://www.junchongmarketing.com/standard-fan-nozzle>.
- Kilkoda, A.K., Nurmala, T. Widayat, D. 2015. Pengaruh keberadaan gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Borreria alata*) terhadap pertumbuhan dan hasil tiga ukuran varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada percobaan pot bertingkat. *Jurnal Kultivasi*. 14(2): 1-9.
- Moelyandani, D.Q., Setiyono. 2020. Kompetisi beberapa jenis gulma terhadap pertumbuhan beberapa varietas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*. 1(1): 21-26.
- Nurjannah, U. 2003. Pengaruh dosis herbisida Glifosat dan 2,4-D terhadap pergeseran gulma dan tanaman kedelai tanpa olah tanah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 5(1): 27-33.
- Prabaningrum, L. 2017. Pengaruh arah pergerakan nozzle dalam penyemprotan pestisida terhadap liputan dan distribusi butiran semprot dan efikasi pestisida pada tanaman kentang. *Jurnal Hortikultura*. 27(1): 113-126.
- Prasetio, A.A., Karuniawan, P.W. 2017. Efikasi tiga jenis herbisida pada pengendalian gulma di tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) belum menghasilkan. *Plantropica Journal of Agricultural Science*. 2(2): 100-107.
- Sari, V.I., Putra, P.G., Paruhum, H. 2018. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan pemberian bioherbisida Saliara (*Lantana camara*) sebagai metode alternatif pengendalian gulma. *Jurnal Agrosintesa*. 1(2): 52-60.
- Supawan, I.G., Hariyadi. 2014. Efektivitas herbisida IPA-Glifosat 486 SL untuk pengendalian gulma pada budidaya tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) belum menghasilkan. *Buletin Agrohorti*. 2(1): 95-103.
- Sembiring, D.S.P.S., Sebayang, N.S. 2019. Uji efikasi dua herbisida pada pengendalian gulma di lahan sederhana. *Jurnal Pertanian*. 10(2): 61-69.
- Spraytrac. 2021. Nozzle Polijet (AN). Internet. Diunduh pada 22 Maret 2021. Tersedia pada <https://spraytrac.com/products/30an>.