

Pengaruh Rangkaian Konsentrasi Pupuk ZA dan Pupuk Urea sebagai *Adjuvant* Herbisida Kimia (Bahan Aktif Glifosat) terhadap Mortalitas Gulma *Brachiaria Mutica* di Perkebunan Kelapa Sawit

Candra Syahputra^{*)}, Sri Suryanti, Hangger Gahara Mawandha

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: candrasyahputra1357@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan di Blok S-25 Divisi 02 Sungai Mawang Estate, yang terletak di Desa Laja Sandang, Kecamatan Empanang, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat, mulai Juni 2024 sampai Juli 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk ZA dan pupuk urea sebagai *adjuvant* dalam herbisida kimia berbahan aktif glifosat untuk mengendalikan gulma *Brachiaria mutica* di perkebunan kelapa sawit. Penggunaan *adjuvant* diharapkan dapat meningkatkan efikasi herbisida dan mengurangi dosis yang diperlukan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan berbagai konsentrasi pupuk ZA yaitu konsentrasi 1% hingga 4% dan pupuk urea dengan dosis 4% sampai 7% sebagai *adjuvant* herbisida. Konsentrasi yang diuji dilakukan 3 pengulangan dan 1 perlakuan kontrol. Parameter yang diamati meliputi tingkat mortalitas gulma *Brachiaria mutica*, kecepatan tingkat kematian gulma, bobot kering gulma setelah aplikasi dan pertumbuhan gulma kembali (*regrowth*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk ZA dengan konsentrasi 3% dan pupuk urea dengan konsentrasi 4% merupakan konsentrasi terbaik sebagai *adjuvant* herbisida kimia. Konsentrasi ini memberikan tingkat mortalitas gulma yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Parameter yang diamati menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut efektif dalam mengendalikan pertumbuhan gulma *Brachiaria mutica*. Pemberian pupuk berlebihan mengakibatkan larutan semprot menjadi pupuk untuk gulma *Brachiaria mutica*, berdasarkan parameter pengamatan yang telah ditetapkan. Pupuk ZA dan pupuk urea dapat digunakan sebagai *adjuvant* yang efektif dalam herbisida kimia berbahan aktif glifosat untuk mengendalikan gulma *Brachiaria mutica* di perkebunan kelapa sawit. Konsentrasi 3% pupuk ZA dan 4% pupuk urea memberikan hasil terbaik berdasarkan parameter yang diamati, sehingga dapat direkomendasikan untuk aplikasi di lapangan.

Kata Kunci: *Adjuvant* Herbisida, Pupuk ZA, Pupuk Urea, Glifosat, *Brachiaria mutica*

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah salah satu tanaman perkebunan yang penting di Indonesia. Minyak kelapa sawit adalah sumber minyak nabati yang penting bagi masyarakat untuk konsumsi makanan dan sebagai bahan baku industri. Luas lahan sawit Indonesia pada tahun 2019 sebesar 11.856.414 ha, dengan produksi sawit sebesar 47.120.247 ton, meningkat menjadi 48.297.070 ton pada tahun 2020 (DITJENBUN, 2021).

Dengan pengelolaan tanaman yang tepat, tentunya dapat mencapai tingkat output yang tinggi. Pembibitan, penanaman, pemupukan, pemanenan, dan pengendalian OPT

(Organisme Pengganggu Tanaman) seperti hama, penyakit tumbuhan, dan gulma adalah bagian dari pengelolaan tanaman tersebut.. Menurut Sulisty (2010) gulma yang berbahaya atau pesaing berat, seperti sembung rambat (*Mikania micrantha*), alang-alang (*Imperata cylindrica*), dan *Asystasia coromandeliana*, dapat menurunkan produksi hingga 20% di areal yang didominasi oleh gulma.

Gulma di perkebunan kelapa sawit mengganggu operasi kebun selain menimbulkan persaingan dengan tanaman lain. Gulma di gawangan dapat menyulitkan pemanenan, pengutipan brondolan, dan pemupukan yang kurang efektif. Gulma di pasar pikul dapat mengganggu pekerja. Tingkat produktivitas karyawan dapat dikurangi oleh kelancaran kegiatan yang terganggu. (Sulistyo, 2010).

Salah satu faktor yang dapat menghambat potensi produksi tanaman kelapa sawit adalah keberadaan gulma di perkebunan kelapa sawit. Tanaman budidaya yang hidup berdampingan dengan gulma dapat meningkatkan persaingan unsur hara, air, cahaya, dan ruang hidup, yang dapat menyebabkan penurunan produksi tanaman utama (Kaur, 2018). *Brachiaria mutica* adalah salah satu gulma berbahaya yang mengganggu perkebunan kelapa sawit. Rumput kolonjono, yang sering disebut sebagai rumput kolonjono, berasal dari tropik Afrika dan Amerika Selatan dan sekarang tumbuh sebagai rumput makan ternak di wilayah tropik basah dan subtropik. Mereka tumbuh di tanah yang basah dan tahan terhadap penggenangan air yang lama (Santoso, 2020). Resthu *et al.*, (2024) juga melaporkan bahwa rumput kolonjono tahan terhadap genangan air dan naungan rimbun.

Rukmana (2005), menjelaskan dengan curah hujan tahunan 1.000 mm atau lebih dan ketinggian kurang dari 1.200 mdpl, rumput kolonjono tumbuh dengan tegak dan memiliki pangkal batang yang bercabang banyak sehingga membentuk hamparan yang lebat. Hijauan kolonjono dapat menghasilkan 100 hingga 125 ton rumput segar per hektar per tahun. Gulma ini memiliki perkembangan yang cepat dan dalam waktu yang singkat mampu menutupi area yang luas. Hal ini disebabkan gulma ini memiliki kemampuan untuk menekan pertumbuhan tanaman lain jika sudah mendominasi.

Pengendalian rumput kolonjono pada tanaman kelapa sawit dengan menggunakan herbisida yang tepat merupakan kunci keberhasilan dalam pengendalian gulma ini. Akan tetapi, masih ditemukan hasil pengendalian menggunakan herbisida tidak menunjukkan tingkat kematian yang optimal. Salah satunya disebabkan oleh tingginya curah hujan, sehingga mengakibatkan terlindi/tercucinya larutan herbisida pada gulma sasaran.

Glifosat adalah herbisida sistemik, non selektif, dan purna tumbuh yang umumnya ditemukan di ladang pertanian. Glifosat, juga dikenal sebagai N- (*Phosphonomethyl*) glicine, adalah asam organik lemah yang bersifat polar. Karena bersifat polar, ia mudah larut dalam air, tetapi tidak larut dalam pelarut non-polar seperti aseton, etanol, dan benzena. Dengan menjadi bahan aktif herbisida, glifosat memiliki spektrum yang luas dari pemberantasan gulma (Abdulrachman *et al.*, 1994). Herbisida ini memberantas gulma berakar dalam tahunan dan semusim dengan baik. Meskipun daya bunuh glifosat lambat, hasil semprotan dapat dipindahkan ke bagian lain tanaman, membuat pembunuhan lebih akurat. Glifosat diserap oleh tumbuhan melalui kutikula daun, yang kemudian menyebar ke seluruh tanaman. Dalam proses translokasi herbisida glifosat dalam tubuh tumbuhan, akumulasi herbisida glifosat terjadi di bawah jaringan daun-daun muda dan jaringan meristem; namun, beberapa tumbuhan mengalami translokasi apoplas. (Priyatno *et al.*, 2019).

Pupuk ZA (*Zwavelzure Amonium*) ialah pupuk yang juga disebut sebagai amonium sulfat atau $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Pupuk ZA mengandung banyak unsur hara makro, termasuk 21 persen unsur hara makro nitrogen dan 24 persen unsur hara makro sulfur. Pupuk ZA juga mengandung 24 persen sulfur, yang bertanggung jawab atas pembentukan minyak, protein, dan klorofil pada

tanaman. Oleh karena itu, pupuk ZA dapat dikategorikan sebagai pupuk tunggal. (Ainida, 2019). Kadar nitrogen yang tinggi pada pupuk ZA menjadikannya pilihan yang tepat untuk memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman kelapa sawit. Unsur nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan daun dan batang kelapa sawit, serta berperan dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan energi. Ketidakcukupan nitrogen dapat menyebabkan tanaman tidak tumbuh dengan baik, daun menguning, dan hasil panen yang buruk (Albari *et al.*, 2018).

Adjuvant pupuk ZA atau pupuk amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ merupakan salah satu jenis pupuk pertanian yang biasa digunakan untuk meningkatkan ketersediaan hara nitrogen bagi tumbuhan. tetapi, beberapa penelitian sudah membuktikan bahwa *adjuvant* pupuk ZA juga bisa digunakan menjadi perekat dalam pembuatan bioherbisida (Arief *et al.*, 2016). *Adjuvant* pupuk ZA dapat digunakan sebagai perekat dalam pembuatan bioherbisida yang efektif untuk mengendalikan gulma. Peneliti menggunakan bakteri penghasil asam indol asetat (IAA) dan asam 2,4-diklorofenoksiasetat (2,4-D) sebagai bahan aktif pada bioherbisida, dan *adjuvant* pupuk ZA sebagai perekatnya. Hasilnya membuktikan bahwa bioherbisida yang dibuat menggunakan *adjuvant* pupuk ZA memiliki efektivitas yang lebih baik dalam mengendalikan gulma daripada bioherbisida yang dibuat tanpa *adjuvant* pupuk ZA (Arief *et al.*, 2016).

Kandungan nitrogen dalam pupuk urea sangat penting bagi tanaman, terutama selama masa pertumbuhan. Nitrogen juga membantu metabolisme tanaman. Pupuk urea biasanya memiliki tekstur yang kasar berbentuk butiran kristal putih kecil. Pupuk urea memiliki rumus kimia NH_2CONH_2 , dan mudah larut dalam air, sehingga petani dapat menggunakannya saat menyiram tanaman. Tetapi pupuk urea adalah salah satu jenis pupuk yang dengan mudah berikatan dengan air (higroskopis). Pupuk urea harus disimpan di tempat kering dan tertutup rapat (Sandi, 2016). (Pacanoski, 2015) & Tahir *et al.*, (2011) membuktikan bahwa pupuk Urea dapat digunakan sebagai *Adjuvant* herbisida kimia.

PT Sawit Kapuas Kencana terletak di Kecamatan Empanang Kabupaten Kapuas Hulu, memiliki curah hujan yang relatif tinggi. Rata-rata curah hujan yang terjadi di wilayah ini setiap tahun mencapai 4.400 mm per tahun (BMKG, 2024). Curah hujan yang tinggi ini dapat menyebabkan beberapa masalah dalam budidaya tanaman, salah satunya adalah pertumbuhan gulma yang cepat dan tidak terkendali. Penggunaan herbisida kimia (bahan aktif glifosat) menjadi salah satu solusi untuk mengendalikan gulma. Namun, curah hujan yang tinggi dapat menurunkan efektivitas herbisida ini. Hal ini disebabkan oleh air hujan yang dapat melarutkan herbisida dan membuatnya tidak dapat menempel pada gulma dengan baik.

Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas herbisida glifosat adalah dengan menggunakan *adjuvant*. *Adjuvant* adalah bahan tambahan yang dapat meningkatkan kinerja herbisida. *Adjuvant* dapat membantu herbisida menempel pada gulma dengan lebih baik, sehingga efektifitasnya dalam membunuh gulma menjadi lebih tinggi. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh rangkaian macam konsentrasi pupuk ZA dan Urea sebagai *adjuvant* sebagai faktor pendorong yang dapat meningkatkan daya rekat herbisida kimia (bahan aktif glifosat) dan meningkatkan kesuburan tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Blok S-25 Divisi 02 Sungai Mawang Estate, yang terletak di Desa Laja Sandang, Kecamatan Empanang, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat, mulai Juni 2024 sampai Juli 2024. Peralatan dalam penelitian ini meliputi knapsack sprayer, ember, timbangan digital (analitik), gelas ukur, tali rafia, dan alat tulis. Bahan-bahan meliputi pupuk ZA, pupuk Urea, herbisida kimia (bahan aktif glifosat), dan air.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 9 perlakuan yaitu macam konsentrasi Pupuk ZA dan Pupuk Urea. Dengan demikian

diperoleh 9 perlakuan, masing-masing kombinasi perlakuan terdiri dari 3 ulangan, sehingga diperoleh 27 petakan uji yang akan diamati. Parameter pengamatan pada penelitian ini berjumlah 4 yaitu, skoring gulma, kecepatan tingkat kematian gulma, bobot kering gulma dan persentase pertumbuhan kembali gulma (*Regrowth*). Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of variance* (Sidik ragam) pada jenjang nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan pada perlakuan, dilanjutkan dengan Uji Duncan *multiple range* dengan jenjang nyata 5%. Analisis menggunakan aplikasi SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENGAMATAN

1. Skoring Gulma

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk ZA dan pupuk urea dengan berbagai konsentrasi memiliki pengaruh nyata terhadap persentase kematian gulma. Hasil analisis disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Pupuk ZA & Pupuk Urea Terhadap Persentase Kematian Gulma

Perlakuan	Glifosat (ml/l)	Indeks Skoring Gulma
Kontrol	30	28,00 c
1% Pupuk ZA	30	37,33 b
2% Pupuk ZA	30	40,00 b
3% Pupuk ZA	30	49,00 a
4% Pupuk ZA	30	28,33 c
4% Pupuk Urea	30	39,67 b
5% Pupuk Urea	30	37,70 b
6% Pupuk Urea	30	16,33 d
7% Pupuk Urea	30	11,33 d

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian pupuk ZA dan pupuk urea dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap persentase tingkat kematian gulma. Konsentrasi pupuk ZA 3 % dan pupuk urea 4 % terbukti efektif untuk membunuh gulma *Brachiaria mutica*.

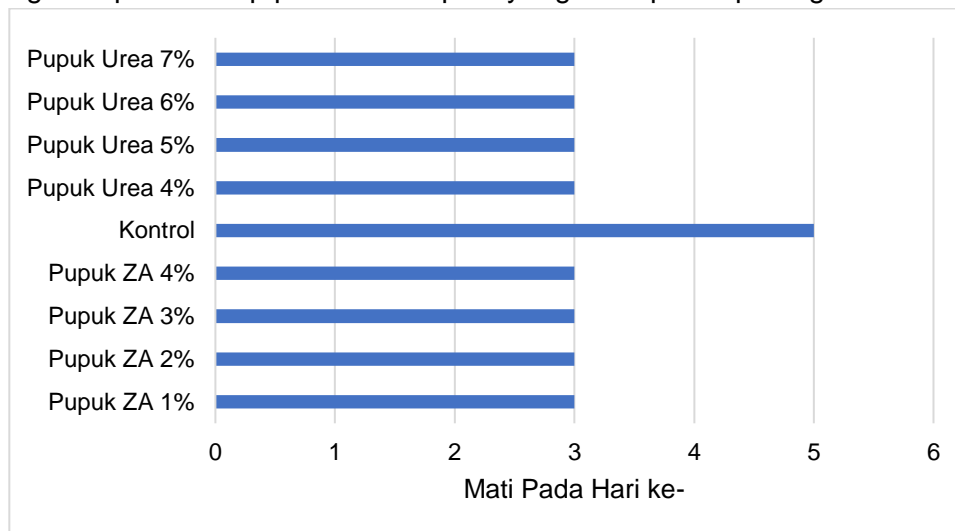
2. Kecepatan Tingkat Kematian Gulma

Untuk mengetahui kecepatan tingkat kematian gulma maka dilakukan pengamatan secara langsung. Hasil terdapat dalam gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengamatan Kecepatan Tingkat Kematian Gulma

Gambar 1 memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian pupuk ZA dan pupuk urea dengan berbagai konsentrasi memberikan perbedaan terhadap kecepatan tingkat kematian gulma pada setiap perlakuan seperti yang ditampilkan pada grafik dibawah.



Gambar 2. Dinamika Kecepatan Tingkat Kematian Gulma

Pada gambar 4 memperlihatkan bahwa gulma pada hari ketiga menunjukkan gejala kematian pada perlakuan pemberian pupuk ZA dan urea di masing-masing konsentrasi. Sedangkan untuk perlakuan kontrol, gulma menunjukkan perbedaan yaitu gulma mati pada hari ke 5 setelah aplikasi.

3. Bobot Kering Gulma

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk ZA dan pupuk urea memiliki interaksi nyata sebagai *Adjuvant* terhadap bobot kering gulma. Hasil analisis disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Pupuk ZA & Pupuk Urea Terhadap Bobot Kering Gulma

Perlakuan	Glifosat (ml/l)	Bobot Kering (gram)
Kontrol	30	73,22 bc
1 % Pupuk ZA	30	64,18 cd
2 % Pupuk ZA	30	46,49 d
3 % Pupuk ZA	30	44,18 d
4 % Pupuk ZA	30	96,24 ab
4 % Pupuk Urea	30	46,83 d
5 % Pupuk Urea	30	51,99 cd
6 % Pupuk Urea	30	105,02 a
7 % Pupuk Urea	30	120,25 a

Tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian pupuk ZA dan pupuk urea dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering gulma pada setiap perlakuan. Konsentrasi pupuk ZA 4% dan pupuk urea 7% menunjukkan bobot kering tertinggi, sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian konsentrasi pupuk yang berlebihan mengakibatkan pertumbuhan gulma menjadi lebih subur.

4. Persentase Pertumbuhan Gulma Kembali (*Regrowth*)

Berdasarkan hasil sidik menunjukkan bahwa pemberian pupuk ZA dan pupuk urea memiliki pengaruh nyata terhadap *Regrowth* (persentase pertumbuhan kembali gulma). Hasil analisis disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Pupuk ZA & Pupuk Urea Terhadap *Regrowth*

Perlakuan	Glifosat (ml/l)	Indeks <i>Regrowth</i> (%)
Kontrol	30	13,33 cd
1% Pupuk ZA	30	0,00 d
2% Pupuk ZA	30	0,00 d
3% Pupuk ZA	30	0,00 d
4% Pupuk ZA	30	20,00 c
4% Pupuk Urea	30	20,00 c
5% Pupuk Urea	30	40,00 b
6% Pupuk Urea	30	73,33 a
7% Pupuk Urea	30	76,67 a

Tabel 3 memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian pupuk ZA dan pupuk urea dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap persentase pertumbuhan kembali gulma (*Regrowth*). Konsentrasi pupuk ZA 4% dan pupuk urea 7% menyebabkan pertumbuhan gulma setelah aplikasi mengalami pertumbuhan kembali. Oleh karena itu, dapat diartikan pemberian konsentrasi yang berlebihan menyebabkan larutan semprot menjadi pupuk bagi gulma *Brachiaria mutica*.

PEMBAHASAN

Dari hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi pengaruh nyata antara pemberian pupuk ZA dan pupuk urea dengan berbagai konsentrasi terhadap semua parameter yaitu skoring gulma, kecepatan tingkat kematian gulma, bobot kering gulma dan pertumbuhan kembali gulma (*regrowth*). Oleh karena itu, dapat diartikan bahwa perlakuan pupuk ZA dan pupuk urea dengan berbagai konsentrasi mempengaruhi gulma *Brachiaria mutica*.

Hal ini juga didukung oleh data curah hujan yang didapatkan dari ombrometer yang dimiliki oleh Sungai Mawang Estate. Berikut ialah tabel curah hujan.

Tabel 4. Data Curah Hujan Sungai Mawang Estate

Tanggal	Lama Hujan (jam: menit)	Curah Hujan (mm)
26 Juni 2024	06:45	22,50
27 Juni 2024	03:00	18,00
28 Juni 2024	01:45	4,25
29 Juni 2024	00:00	0,00
30 Juni 2024	01:30	1,50
01 Juli 2024	05:37	3,00
02 Juli 2024	03:21	19,12
3 Juli 2024	02:37	45,00
4 Juli 2024	05:45	3,50
5 Juli 2024	00:00	0,00

Berdasarkan kegiatan semprot yang telah dilakukan, hujan turun setelah 3 jam setelah aplikasi. Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG, 2024) data curah hujan yang ditunjukkan pada data diatas menunjukkan curah hujan sebesar > 20 mm setelah aplikasi, dimana curah hujan tersebut dapat diklasifikasikan sebagai curah hujan sedang.

Berdasarkan hasil analisis pemberian pupuk ZA dan pupuk urea terhadap mortalitas gulma *Brachiaria mutica* pada parameter skoring gulma (persentase kematian gulma setelah aplikasi) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk ZA sebanyak 3% dan pupuk urea sebanyak 4% dalam larutan semprot memberikan hasil terbaik sebagai adjuvant herbisida kimia (bahan aktif glifosat). Perlakuan dengan pupuk ZA lebih dari 3% dan pupuk urea lebih dari 4% menjadikan larutan menjadi pupuk bagi gulma *Brachiaria mutica*. Pemberian pupuk ZA pada konsentrasi 1 % dan 2 % memberikan pengaruh nyata sebagai adjuvant herbisida terhadap persentase kematian gulma, akan tetapi perlakuan pupuk ZA memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan konsentrasi yang lain.

Pada parameter kecepatan tingkat kematian gulma, perlakuan pemberian pupuk ZA dan pupuk urea memberikan hasil yang berbeda dengan kontrol (tanpa pemberian pupuk). Penyemprotan glifosat 30 ml/l menunjukkan kematian gulma pada hari ke 5 setelah aplikasi, sedangkan perlakuan pemberian pupuk ZA dan pupuk urea mati serentak pada hari ke 3. Melihat data tabel 4, yaitu data curah hujan yang tinggi terjadi 3 jam setelah aplikasi penyemprotan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk ZA dan pupuk urea pada larutan semprot meningkatkan kemampuan penetrasi dan penyerapan herbisida glifosat. Sesuai dengan hasil penelitian Siregar *et al.*, (2021) penambahan adjuvant dengan bahan aktif blend dapat meningkatkan efektivitas kerja herbisida glifosat sehingga menyebabkan kerusakan gulma yang semakin besar.

Bobot kering gulma menunjukkan pengaruh nyata pada setiap perlakuan yang diberikan. Perlakuan pemberian glifosat 30 ml/l dengan pupuk urea 7% membuktikan bahwa pemberian pupuk yang berlebihan sebagai adjuvant justru mengakibatkan larutan semprot menjadi sumber nutrisi bagi gulma *Brachiaria mutica*.

Persentase pertumbuhan kembali (regrowth) gulma menunjukkan pengaruh nyata pada setiap konsentrasi larutan. Berdasarkan tabel 4, jumlah curah hujan sampai hari ke-8 setelah aplikasi sebesar 116,87 mm. Menurut klasifikasi iklim Schmidt–Ferguson curah hujan diatas 100 mm masuk katagori bulan basah (Diah *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil analisis pada parameter regrowth (pertumbuhan gulma kembali), diperoleh hasil bahwa perlakuan dengan pemberian pupuk urea sebesar 7% dari larutan menjadi perlakuan dengan laju regrowth tertinggi yaitu dengan rata-rata 76,67 % sampai hari ke-10 aplikasi. Hal ini membuktikan bahwa pemberian adjuvant secara berlebih mengakibatkan larutan menjadi sumber hara bagi gulma *Brachiaria mutica* di perkebunan kelapa sawit.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis pengaruh rangkaian konsentrasi pupuk za dan pupuk urea sebagai *adjuvant* herbisida kimia (bahan aktif glifosat) terhadap mortalitas gulma *Brachimaria mutica* di perkebunan kelapa sawit dapat diambil kesimpulan:

1. Aplikasi pupuk ZA sebanyak 3% memberikan hasil terbaik sebagai *adjuvant* herbisida kimia (bahan aktif glifosat).
2. Aplikasi pupuk urea sebanyak 4% memberikan hasil terbaik sebagai *adjuvant* herbisida kimia (bahan aktif glifosat).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S., W., Hermawan, & Hartono. (1994). Sistem TOT Padi Sawah Dengan Herbisida Glifosat. *Prosiding Konferensi XII HIGI*, 217–221.
- Agung, S. (2020). *Kualitas Fisik Silase Rumput Kalanjana (Brachiaria mutica) yang Diberi Inokulum Feses Sapi dan Gula Aren (FSGA) Dengan Lama Waktu Fermentasi*. 1–59.
- Ainida. (2019). *Dosis Pupuk ZA untuk Tanaman Cabe Agar Hasil Panen Banyak*. <https://ilmubudidaya.com/dosis-pupuk-za-untuk-tanaman-cabe>
- Albari, J., Supijatno, & Sudradjat. (2018). Peranan Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan Umur Tiga Tahun. *Buletin Agrohorti*, 66(1), 42–49.
- Arief, A., Septaria, Y. K. L., Mubarak, K., Labba, I. P., & Agung, D. B. (2016). *Use of ZA Fertilizer as Inorganic Pesticide to Increase Production and Quality of Tomato and Large Chilli*. 4(3), 73–82.
- BMKG. (2024). *Probabilistik Curah Hujan 20 mm (tiap 24 jam)*. <https://www.bmkg.go.id/cuaca/probabilistik-curah-hujan.bmkg>
- Dapa, D. S. U. N. (2016). *PENGARUH PEMBERIAN PUPUK UREA, BIOURINE DAN KOMBINASINYA TERHADAP TINGKAT PRODUKTIFITAS RUMPUT GAJAH KATE (Pennisetum purpureum CV. Mott) PADA SETIAP UMUR PEMOTONGAN*. <http://repository.warmadewa.ac.id/>
- Diah, H., Rajiatul J., C. V., Yulianti, F., Azizah, D. R., Maliah, N., & Fathiya, N. (2023). Penerapan Klasifikasi Iklim Schmidt Ferguson untuk Kesesuaian Tanaman Kurma di Daerah Lembah Barbate Kabupaten Aceh Besar. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 15(1), 29–36. <https://doi.org/10.24815/jbe.v15i1.32410>
- DITJENBUN. (2021). *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021*. Direktorat Jenderal Perkebunan. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/template/uploads/2021/04/BUKU-STATISTIK-PERKEBUNAN-2019-2021-OK.pdf>
- Kaur, R. (2018). Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. *Crop Protection*, 103, 65–72.
- Pacanoski, Z. (2015). *Herbicides and Adjuvants Herbicides, Physiology of Action and Safety*. *Intech, i(tourism)*, 15. <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>
- Priyatno, A. D., Saputra, D., Rachman, F. A., & Januar, R. S. (2019). Bahan Aktif Herbisida Glifosat pada Air dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan Masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia 2019*, 82–88.
- Resthu, M., Jamilah, M., & Zulwanis, Z. (2024). Pengaruh Pemberian Kotoran Domba Dengan Berbagai Level Terhadap Pertumbuhan Rumput Kolonjono (*Brachiaria Mutica*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 11(2), 65–69. <https://doi.org/10.20956/jitp.v11i2.30958>
- Rukmana, R. (2005). *Budidaya Rumput Unggul Hijauan Makanan Ternak* (1st ed.).
- Siregar, A., Mu'in, A., & Gahara Mawandha, H. (2021). Pengaruh Penambahan Surfaktan Pada Herbisida Glifosat Untuk Meningkatkan Efektivitas Dalam Pengendalian Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit. *Journal Agroista*, 5(1). https://agroista_instiper.ac.id
- Sulistyo, B. (2010). *Budi Daya Kelapa Sawit*. PT Balai Pustaka.
- Tahir, M., Nadeem, M. A., Tanveer, A., Ayub, M., Hussain, A., Javeed, M. N., & Rashad, H. M. (2011). The Effect of Urea as Adjuvant on Herbicide Effectiveness, Yield and Weeds of Maize with Full and Reduced Doses of Herbicide. *Pak. j. Life Soc. Sci*, 9(1), 45–51.