

Keefektifan Dosis Reduktan Herbisida terhadap Pengendalian Gulma serta Pengaruhnya pada Tanaman Padi Varietas Inpari 32

Siti Aisyah^{1*}, Saifuddin Hasjim¹, dan Prabawati Hyunita Putri²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No. 37, Krajan Timur, Sumbarsari, Jember, Jawa Timur, 68121 Indonesia

²PT Pandawa Agri Indonesia, Jl. Raya Benelanlor, Krajan, Kabat, Banyuwangi, Jawa Timur, 68461 Indonesia

*Alamat korespondensi: aisyahais742@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 19-09-2022 Direvisi: 27-12-2022 Dipublikasi: 30-12-2022	Effectiveness of Herbicide Reductant Doses on Weed Control and Its Effect on Rice Plants Inpari 32 Variety
Keywords: Active ingredients, Reducer, Rice, Weed	Herbicide reductants can be used as an attempt to reduce the herbicide doses without affecting their effectiveness. This study aimed to determine the effectiveness of the use of reductant herbicides in controlling weeds and their effect on the Inpari 32 rice variety. This study used randomized block design with two-factors and replicated three times. The first factor was the type of herbicide active ingredient (M), and the second factor was the herbicide reductant dose (N). The results showed that the treatment with herbicide reductant was effective in suppressing the growth of broadleaf and puzzle weeds. All treatment plots showed the potential for new growth (new weed growth) and regrowth (weed regrowth) in all weed groups. The active ingredient of M2 (ethoxysulfuron 20 g/l and phenoxaprop-p-ethyl 69 g/l) showed phytotoxicity symptoms with a score of 1.11 on observation of one week after application. All herbicide treatments showed no significant effect on rice plant observation parameters (total tiller number, plant growth rate, number of productive tillers, weight of dry grain harvested, and weight of 1000 grains of rice). The use of reductants showed an efficiency level of 18 - 51% in terms of costs compared to treatment without reductants.
Kata Kunci: Bahan aktif, Gulma, Padi, Pengurang dosis	Reduktan herbisida dapat menjadi upaya untuk mengurangi penggunaan dosis herbisida tanpa mempengaruhi keefektifannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan dari penggunaan reduktan herbisida dalam mengendalikan gulma serta pengaruhnya terhadap tanaman padi varietas Inpari 32. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu jenis bahan aktif herbisida (M) dan faktor kedua yaitu dosis reduktan herbisida (N). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan reduktan herbisida efektif mampu menekan pertumbuhan gulma golongan daun lebar dan teki. Semua petak perlakuan menunjukkan potensi <i>newgrowth</i> (pertumbuhan gulma baru) serta <i>regrowth</i> (pertumbuhan gulma kembali) pada semua golongan gulma. Bahan aktif M2 (Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop - p - etil 69 g/l) menunjukkan gejala fitotoksisitas dengan skor 1,11 pada waktu pengamatan satu minggu setelah aplikasi. Semua herbisida perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap parameter pengamatan tanaman padi (tinggi tanaman, jumlah anakan total, laju pertumbuhan tanaman, jumlah anakan produktif, bobot Gabah Kering Panen serta berat 1000 butir padi).

Penggunaan reduktan menunjukkan tingkat efisiensi 18 - 51% dari segi biaya dibandingkan perlakuan tanpa reduktan.

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan sumber pangan utama penduduk Indonesia. Berdasarkan Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Tahun 2021, total penyediaan beras antara tahun 2018 – 2020 cenderung menurun dengan rata – rata sebesar 3,83%, yang mana pada tahun 2018 sebesar 37,63 juta ton menjadi 34,77 juta ton pada tahun 2020. Penurunan produksi tersebut berbeda dengan total konsumsi beras per kapita penduduk yang mengalami peningkatan sebesar 1,02% dari tahun 2018 – 2020, yaitu dari 29,48 juta ton pada 2018 menjadi 30,08 juta ton tahun 2020. Upaya peningkatan produksi padi perlu dilakukan supaya selaras dengan jumlah penduduk sehingga kebutuhan akan pangan dapat tercukupi. Penggunaan benih unggul dalam budidaya padi memiliki peran penting untuk meningkatkan produksi. Inpari 32 merupakan salah satu VUB (Varietas Unggul Baru) dari tanaman padi yang dilepas pada tahun 2013. Padi Varietas Inpari 32 telah banyak dibudidayakan karena selain potensi hasilnya mencapai 8,42 ton/ha GKG (Gabah Kering Giling), Inpari 32 juga tahan terhadap beberapa penyakit yang biasa menyerang tanaman padi (SK Menteri Pertanian, 2013).

Gulma menjadi salah satu organisme pengganggu tanaman yang tumbuh secara liar dan berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya. Kehadiran gulma pada pertanaman padi berpotensi menurunkan hasil produksi padi sebesar 6 – 87% (Farmanta dkk., 2016). Keberadaan gulma di sekitar pertanaman padi akan bersaing dalam pengambilan unsur penting, seperti ruang tumbuh, unsur hara, air dan sinar matahari (Jamilah, 2013). Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk mengatasi permasalahan gulma pada budidaya tanaman padi, salah satunya yaitu dengan penggunaan herbisida. Penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma dinilai lebih cepat dan lebih efisien dari segi biaya maupun waktu (Singh *et al.*, 2020). Herbisida yang digunakan dalam kegiatan penelitian mengandung bahan aktif majemuk yang terdiri dari campuran 2,4-D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7%; campuran bahan aktif etoksifluroksuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l serta campuran bahan aktif bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l.

Herbisida dengan bahan aktif 2,4-D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% merupakan herbisida sistemik pra tumbuh dan purna tumbuh yang efektif untuk mengendalikan gulma golongan teki, daun lebar dan daun sempit. Herbisida dengan bahan aktif etoksifluroksuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l termasuk dalam herbisida sistemik purna tumbuh yang efektif untuk mengendalikan gulma golongan daun sempit dan daun lebar pada tanaman padi sawah. Sementara herbisida dengan bahan aktif bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l termasuk dalam herbisida sistemik dan kontak selektif purna tumbuh untuk mengendalikan gulma golongan teki, daun lebar dan daun sempit (Direktorat Pupuk dan Pestisida, 2014). Keefektifan penggunaan herbisida dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya yaitu jenis dan dosis herbisida (Hasanuddin, 2012). Penggunaan dosis herbisida secara tepat akan mampu mengendalikan gulma, sedangkan penggunaan dosis yang melebihi anjuran akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan maupun lahan pertanian (Karyadi, 2009). Herbisida tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia maupun lingkungan apabila diaplikasikan secara tepat. Upaya penggunaan dosis herbisida yang tidak melebihi anjuran berpotensi membantu mempertahankan atau bahkan akan meningkatkan produksi tanaman dengan input biaya yang lebih efisien (Rahman, 2016).

Reduktan merupakan suatu bahan yang berfungsi mengurangi dosis pestisida tertentu tanpa mengurangi keefektifannya. Penggunaan reduktan akan mendukung penerapan pertanian secara berkelanjutan melalui pengurangan dosis herbisida serta untuk mengendalikan adanya residu akibat penggunaan dosis herbisida yang melebihi anjuran, sehingga produk akan menjadi lebih aman bagi lingkungan serta manusia sebagai konsumen (Sudaryanto *et al.*, 2018). Penggunaan reduktan dalam mengurangi dosis herbisida mampu meningkatkan efisiensi biaya input herbisida sekitar 10% hingga lebih dari 40% tergantung biaya dari masing – masing jenis bahan aktif herbisida yang digunakan. Penggunaan reduktan dalam mengurangi dosis herbisida untuk mengendalikan gulma pada tanaman perkebunan mampu memberikan efisiensi biaya input herbisida sekitar 13,74% hingga 37,90% (Putri & Guntoro, 2018). Tujuan penelitian ini

adalah untuk mengetahui keefektifan dari penggunaan reduktan dalam mengurangi dosis herbisida untuk mengendalikan gulma padi sawah serta mengetahui pengaruhnya terhadap tanaman padi varietas Inpari 32.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lahan percobaan PT Pandawa Agri Indonesia, Banyuwangi pada bulan Januari hingga Mei 2022. Bahan yang digunakan antara lain benih padi varietas Inpari 32 HDB, reduktan herbisida (Weed Solut-ion®), reduktan pestisida (Pest Solut-Ion®), pupuk (petroganik, silika, urea, NPK Phonska 15 – 15 – 15, dan mono kalium phosphate), herbisida dengan bahan aktif 2,4-D Natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil

klorimuron 0,7% (BroadPlus 77 WP); bahan aktif etoksissulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l (Ricestar XTRA 89 OD); serta bahan aktif bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l (Basagran 460 SL), insektisida Regent 50 SC, fungisida Antracol 70 WP, moluskisida Abojo 60 WP. Alat yang digunakan antara lain *sprayer* elektrik nozzle kerucut, alat tulis, tali rafia, kamera, papan label, timbangan digital, oven, amplop spesimen, *point intercept*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor. Faktor pertama adalah jenis bahan aktif herbisida (M) dan faktor kedua adalah dosis reduktan herbisida (N), yang masing-masing terdiri dari 3 taraf perlakuan seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Keseluruhan total terdapat 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Satuan percobaan berukuran 4,5 x 3,5 m.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan campuran herbisida dan reduktan herbisida.

Faktor bahan aktif herbisida (M)	Faktor Dosis Reduktan Herbisida (N)			Dosis 100% bahan aktif (M)
	0% (N0)	25% (N1)	50% (N2)	
2,4-D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% (M1)	100% + 0%	75% + 25%	50% + 50%	480 g/ha
etoksissulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l (M2)				450 ml/ha
bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l (M3)				2 l/ha

Tahapan penelitian dimulai dari penyiapan lahan yaitu membersihkan lahan dari sisa gulma, kemudian dilakukan pembajakan, perataan dan pembuatan petak perlakuan. Selanjutnya dilakukan penyemaian benih padi dengan cara merendamnya menggunakan air garam untuk mendapatkan benih bernas, kemudian dilakukan perendaman dan pemeraman. Benih padi yang telah berkecambah disemai hingga siap tanam. Penanaman dilakukan menggunakan jarak tanam jajar legowo 4:1 (25x25x50) cm menggunakan 3 bibit/lubang. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan melakukan pemupukan menggunakan 250 kg/ha NPK Phonska dan 200 kg /ha Urea yang diaplikasikan ketika tanaman padi berumur 8, 17 dan 40 HST. Pupuk silika dan MKP juga diaplikasikan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi. Sistem pengairan dilakukan secara berselang. Pengendalian hama penyakit dilakukan secara mekanis menggunakan *light trap* serta kimiawi menggunakan pestisida. Aplikasi perlakuan herbisida dilakukan pada umur 10 hari setelah pindah tanam dengan volume semprot 237 l/Ha.

Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan analisis vegetasi gulma, fitotoksisitas tanaman padi, tinggi tanaman padi, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, laju pertumbuhan tanaman padi, bobot Gabah Kering Panen, berat 1000 butir dan efisiensi biaya. Metode yang digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yaitu dengan menggunakan analisis regresi untuk data periodik serta analisis ragam (ANOVA) untuk selain data periodik. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan pada analisis ragam, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan/*Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR) (%)

Analisis vegetasi gulma dikelompokkan berdasarkan kesamaan morfologi dan responnya terhadap herbisida, yaitu gulma golongan daun lebar (*broadleaves*), golongan daun sempit (*grasses*) dan gulma teki (*sedges*) (Sadsoeitoeboen dkk., 2008). Berdasarkan hasil analisis vegetasi sebelum

perlakuan herbisida, gulma yang dominan merupakan golongan daun lebar karena memiliki nilai SDR tertinggi seperti pada Tabel 2, yaitu berada pada kisaran 39 – 59% dan mengalami pergeseran

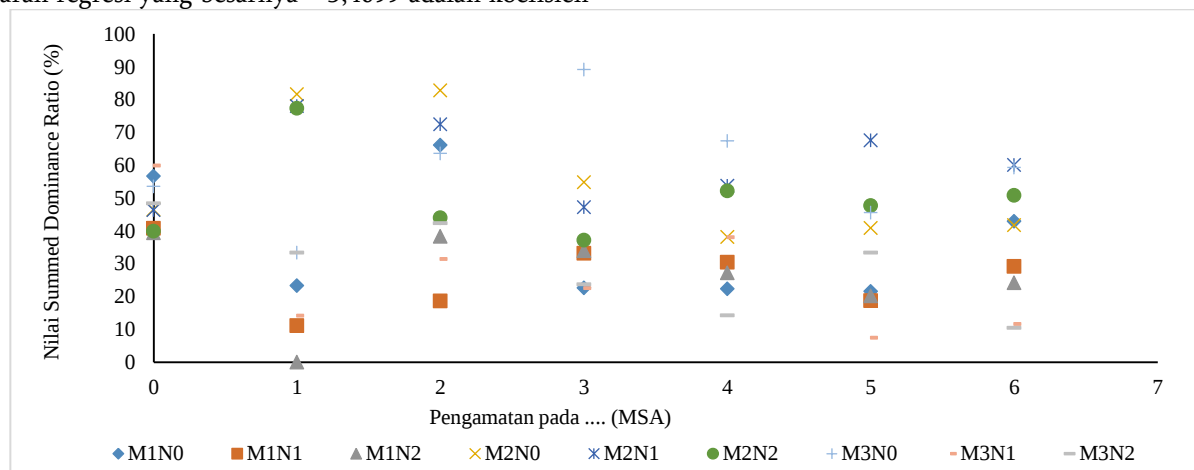
setelah aplikasi perlakuan pada pengamatan 6 MSA, menjadi didominasi oleh gulma golongan daun sempit di setiap petak perlakuan dengan nilai SDR tertinggi sebesar 32 – 76% (Gambar 1).

Tabel 2. Komposisi nilai SDR gulma sebelum aplikasi perlakuan

Golongan	Spesies Gulma	Rata-rata
Daun Lebar	<i>Pistia stratiotes L.</i>	3,52
	<i>Monochoria vaginalis</i>	36,06
	<i>Ludwigia adscendens (L.) Hara</i>	10,34
	<i>Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven</i>	1,54
	<i>Ipomoea aquatica Forssk.</i>	0,46
Daun Sempit	<i>Leptochloa chinensis (L.) Nees</i>	22,41
Teki	<i>Fimbristylis miliacea (L.) Vahl</i>	25,67

Perlakuan terbaik untuk mengendalikan gulma golongan daun lebar yaitu M3N1 (75% bahan aktif bentazon 400 g/l, MCPA 60 g/l dan 25% reduktan herbisida) dengan koefisien regresi terendah seperti terlihat pada Tabel 3. Koefisien arah regresi yang besarnya – 5,4099 adalah koefisien

kerusakan yang artinya setiap pengamatan dalam jangka waktu satu minggu dalam kegiatan penelitian ini menunjukkan penurunan nilai SDR gulma golongan daun lebar sebesar 5,4099% (Yatim *et al.*, 2018).



Gambar 1. Grafik pergeseran nilai SDR gulma golongan daun lebar akibat aplikasi perlakuan.

M1N0=100% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 0% reduktan, M1N1=75% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 25% reduktan, M1N2=50% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 50% reduktan, M2N0=100% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan, M2N1=75% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan, M2N2=50% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan, M3N0=100% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan, M3N1=75% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan, M3N2=50% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan.

Bahan aktif bentazon 400 g/l, MCPA 60 g/l (M3) yang tergolong dalam grup 6 dan 4 berdasarkan mekanisme kerjanya berturut-turut yaitu sebagai fotosintesis inhibitor (menghambat fotosistem II pada proses fotosintesis sehingga menyebabkan daun menjadi klorosis) dan auksin sintesis (menyebabkan terganggunya keseimbangan hormon yang mengatur

pembelahan dan pembesaran sel) (Baumann *et al.*, 1999). Blackshaw *et al.*, (2020) menyatakan bahwa bahan aktif herbisida grup 6 akan terserap melalui bagian daun gulma yang mudah terkena cairan semprot, serta untuk grup 4 akan bertranslokasi dalam jaringan gulma melalui daun atau batang.

Tabel 3. Persamaan regresi dan nilai koefisien determinasi (R – Square) dari gulma golongan daun lebar

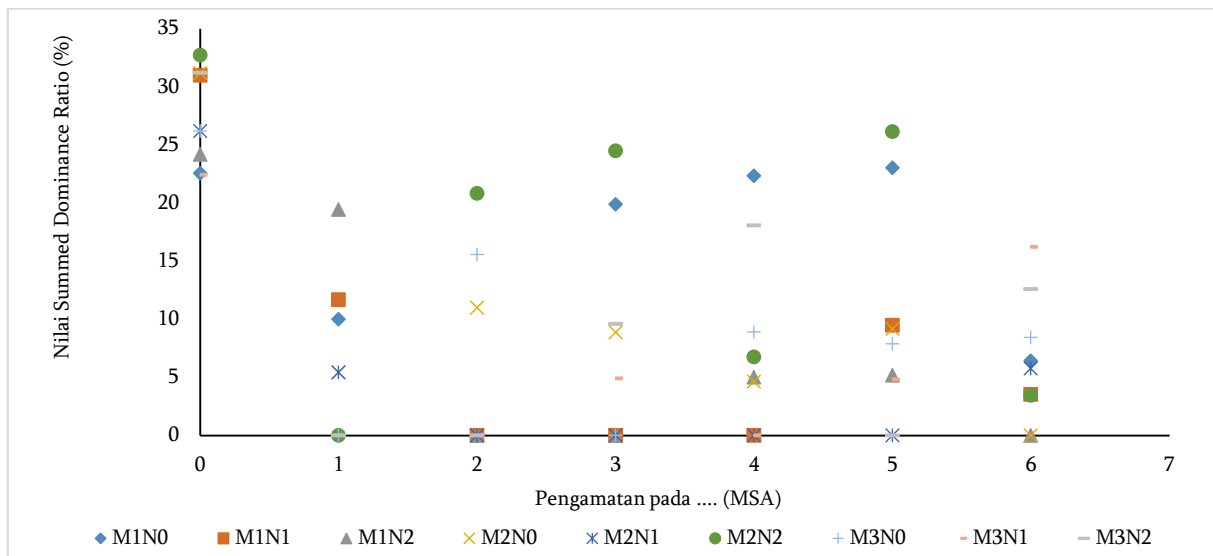
	Perlakuan	Persamaan Regresi	R - Square
M1N0	100% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 0% reduktan herbisida	$y = -3,1552x + 45,989$	0,132
M1N1	75% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 25% reduktan herbisida	$y = -0,2786x + 26,853$	0,0035
M1N2	50% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 50% reduktan herbisida	$y = -0,5824x + 27,938$	0,0086
M2N0	100% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = -5,0134x + 70,271$	0,3181
M2N1	75% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = 0,0596x + 60,612$	0,0001
M2N2	50% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = -0,6623x + 51,866$	0,0116
M3N0	100% bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = 1,6285x + 53,957$	0,0397
M3N1	75% bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = -5,4099x + 42,666$	0,4042
M3N2	50% bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = -5,073x + 44,608$	0,6094

Reduktan merupakan senyawa kompleks yang berperan untuk mengurangi penggunaan dosis dan bersifat spesifik untuk mengurangi jenis pestisida tertentu. Reduktan herbisida mampu mengurangi dosis herbisida untuk mengendalikan gulma tanpa mengurangi efektivitasnya apabila dibandingkan dengan herbisida digunakan dalam dosis tunggal. *Mode of action* dari reduktan herbisida yaitu berperan sebagai *carrier* dan mampu mengikat bahan aktif dari herbisida sehingga dalam kondisi pengurangan dosis akan tetap mampu menuju *target site* melalui pembukaan stomata gulma (Kirkwood, 1993). Komposisi dari reduktan herbisida yang digunakan dalam kegiatan penelitian tergolong dalam garam anorganik (2 – Sodium amina) yang berperan mampu meningkatkan kinerja bahan aktif dari herbisida sehingga dalam kondisi pengurangan dosis akan tetap mampu menuju *target site* melalui pembukaan stomata gulma (Kirkwood, 1993). Mekanisme kerja dari herbisida M3 yang dikomposisikan dengan reduktan (N1) ini diduga mampu meningkatkan kemampuan formulasi dari perlakuan untuk bertanslokasi dan menuju target sasaran melalui daun (Pacanowski, 2015).

Semua perlakuan bahan aktif herbisida, baik tunggal maupun yang dikombinasikan dengan reduktan mampu menunjukkan penurunan nilai SDR yang ditunjukkan oleh penurunan koefisien

regresi hingga umur pengamatan 6 MSA seperti terlihat pada Gambar 1, kecuali pada perlakuan M3N0 (100% bahan aktif bentazon 400 g/l, MCPA 60 g/l). Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh karena setelah aplikasi pada petak perlakuan M3N0 mengalami pertumbuhan gulma baru dengan potensi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Lahan yang digunakan untuk kegiatan penelitian diduga memiliki kandungan *seed bank* gulma pada tanah yang dihasilkan oleh pertumbuhan gulma sebelum dilakukannya kegiatan penelitian. Keberadaan biji gulma di dalam tanah memiliki jumlah yang cukup besar dan dapat terdiri atas spesies berbeda (Prabowo dkk., 2020).

Semua perlakuan kecuali perlakuan M3N0, menunjukkan pertambahan nilai SDR gulma golongan daun sempit seperti terlihat pada Gambar 2. Perlakuan terbaik untuk mengendalikan gulma golongan daun sempit yaitu M3N0 (100% bahan aktif bentazon 400 g/l, MCPA 60 g/l dan 0% reduktan herbisida) yang ditunjukkan oleh koefisien regresi terendah seperti terlihat pada Tabel 4. Koefisien arah regresi yang besarnya – 0,4194 artinya menurut Yatim *et al.*, (2018) adalah koefisien kerusakan pada setiap pengamatan dalam jangka waktu satu minggu dalam kegiatan penelitian ini menunjukkan penurunan nilai SDR gulma golongan daun sempit sebesar 0,4194%.



Gambar 2. Grafik pergeseran nilai SDR gulma golongan daun sempit akibat aplikasi perlakuan. M1N0=100% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 0% reduktan, M1N1=75% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 25% reduktan, M1N2=50% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 50% reduktan, M2N0=100% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan, M2N1=75% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan, M2N2=50% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan, M3N0=100% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan, M3N1=75% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan, M3N2=50% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan.

Tabel 4. Persamaan regresi dan nilai koefisien determinasi (R – Square) dari gulma golongan daun sempit

Perlakuan	Persamaan Regresi	R – Square
M1N0 100% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 0% reduktan herbisida	$y = 3,1559x + 39,118$	0,187
M1N1 75% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 25% reduktan herbisida	$y = 3,3748x + 55,908$	0,173
M1N2 50% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 50% reduktan herbisida	$y = 4,0145x + 54,077$	0,352
M2N0 100% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = 4,4792x + 12,824$	0,356
M2N1 75% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = 2,2471x + 27,494$	0,162
M2N2 50% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = 1,9394x + 29,947$	0,162
M3N0 100% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = -0,4194x + 34,337$	0,002
M3N1 75% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = 5,4613x + 50,634$	0,272
M3N2 50% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = 5,2290x + 39,962$	0,303

Perlakuan M3N0 memiliki cara kerja bahan aktif secara kontak dan sistemik dengan komposisi tanpa pengurangan dosis dibandingkan pada perlakuan lainnya, yang mana untuk bahan aktif bentazon akan langsung menunjukkan perubahan fisik gulma seperti daun menjadi klorosis pada bagian yang terkena herbisida, sedangkan bahan aktif MCPA akan bertranslokasi ke seluruh jaringan

hingga akar gulma dan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi tidak terkendali seperti kerja hormon auksin (Sari, 2020). Adanya gabungan mekanisme kerja ini diduga mampu menekan pertumbuhan gulma golongan daun sempit yang didominasi spesies *Leptochloa chinensis* (L.) Nees dengan karakteristik jaringan yang cukup rumit di dalam tanah (Paiman, 2020).

Penambahan reduktan diduga tetap mampu menekan keberadaan gulma golongan daun sempit. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Blackshaw *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa bahan aktif herbisida dalam M3 aktif dalam bentuk formulasi ester, amina dan garam untuk meningkatkan kemampuannya menuju target sasaran gulma. Reduktan yang tergolong dalam garam anorganik diduga mampu mendukung kinerja bahan aktif menuju target sasaran dalam kondisi pengurangan dosis herbisida (Kirkwood, 1993).

Penambahan reduktan menunjukkan hasil penambahan gulma golongan daun sempit yang diduga karena terjadi tingkat *newgrowth* (pertumbuhan gulma spesies baru) maupun *regrowth* (pertumbuhan gulma kembali) yang lebih tinggi pada setiap petak perlakuan dibandingkan perlakuan M3N0.

Beberapa faktor mempengaruhi potensi *newgrowth* maupun *regrowth* pada gulma golongan daun sempit di setiap petak perlakuan. Faktor

pertama yaitu karakteristik morfologi dari gulma golongan daun sempit yang diduga mampu menentukan daya kendali herbisida.

Spesies yang dominan sebelum hingga setelah aplikasi yaitu *L. chinensis* (L.) Nees dengan karakteristiknya yaitu memiliki stolon, yaitu modifikasi batang yang tumbuh menyamping dan di setiap ruasnya dapat keluar serabut akar maupun tunas untuk dapat membentuk individu baru (Paiman, 2020). Karakteristik gulma berupa stolon ini akan membentuk jaringan akar yang cukup rumit di dalam tanah sehingga menjadi sulit untuk diatasi secara mekanik (Perianto, 2016).

Faktor kedua yaitu berdasarkan cara penyebaran gulma. Caton *et al.*, (2011) menyatakan gulma golongan daun sempit yang tumbuh pada areal penelitian dapat berkembang biak menggunakan biji maupun potongan tanaman (secara vegetatif). Biji yang dihasilkan gulma golongan daun sempit seperti *L. chinensis* (L.) Nees. sangat melimpah dengan ukuran kecil (6-9 mm) dan halus (Setyawati *et al.*, 2015) sehingga hal ini memberikan peluang bagi biji untuk menyebar melalui bantuan angin.

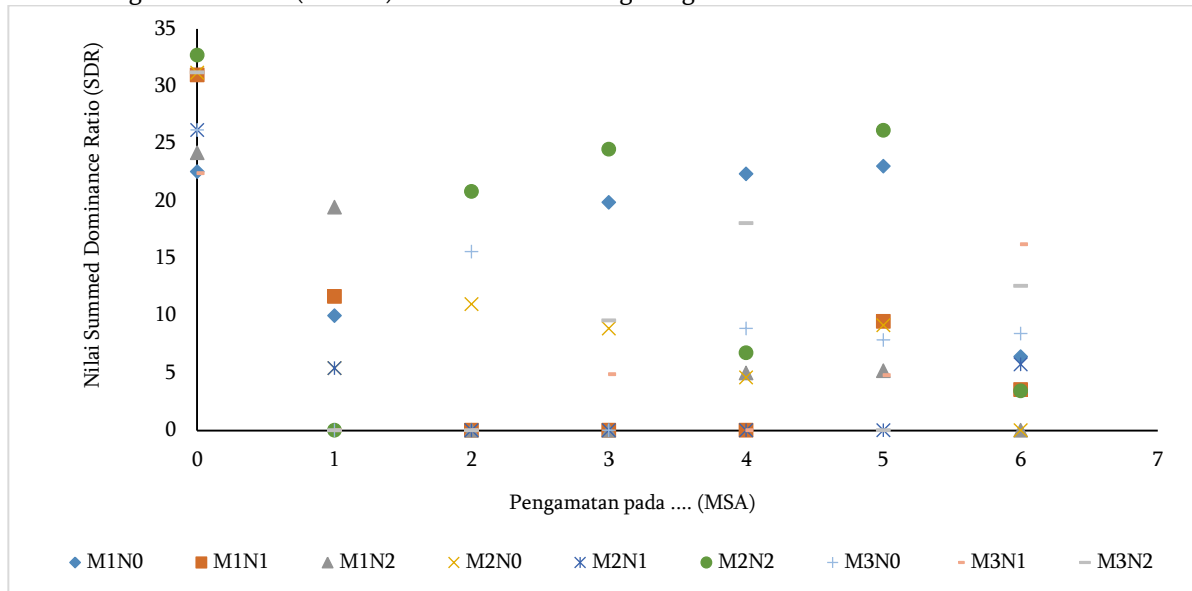
Organ vegetatif pada gulma golongan daun sempit memiliki kemampuan dorman di dalam tanah dengan potensi jumlah yang banyak serta dapat juga menyebar melalui aliran air selama irigasi (Paiman, 2020).

Tabel 5. Persamaan regresi dan nilai koefisien determinasi (R – Square) dari gulma golongan teki

	Perlakuan	Persamaan Regresi	R - Square
M1N0	100% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 0% reduktan herbisida	$y = -0,2683x + 16,053$	0,0036
M1N1	75% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 25% reduktan herbisida	$y = -3,0965x + 17,241$	0,3554
M1N2	50% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 50% reduktan herbisida	$y = -3,4321x + 17,985$	0,5484
M2N0	100% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = -3,2995x + 19,93$	0,5071
M2N1	75% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = -2,5761x + 13,065$	0,3386
M2N2	50% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = -1,7721x + 21,656$	0,09
M3N0	100% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = -1,5792x + 14,298$	0,1397
M3N1	75% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = -0,3195x + 7,8622$	0,006
M3N2	50% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = -1,3479x + 14,249$	0,062

Perlakuan terbaik untuk mengendalikan gulma golongan teki yaitu M1N2 (50% bahan aktif 2,4 D Natrium 75.6%, Metil Metsulfuron 0.7%, Etil Klorimuron 0.7% dan 50% reduktan herbisida) (predikat kalimat ini mana) karena memiliki koefisien regresi terendah (Tabel 5).

Koefisien arah regresi yang besarnya -3.4321 berdasarkan Yatim *et al.*, (2018) adalah koefisien kerusakan yang artinya setiap pengamatan dalam jangka waktu satu minggu dalam kegiatan penelitian ini menunjukkan penurunan nilai SDR gulma golongan teki sebesar 3.4321% .



Gambar 3. Grafik pergeseran nilai SDR gulma golongan teki akibat aplikasi perlakuan.

M1N0=100% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 0% reduktan, M1N1=75% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 25% reduktan, M1N2=50% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 50% reduktan, M2N0=100% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan, M2N1=75% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan, M2N2=50% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan, M3N0=100% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan, M3N1=75% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan, M3N2=50% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan.

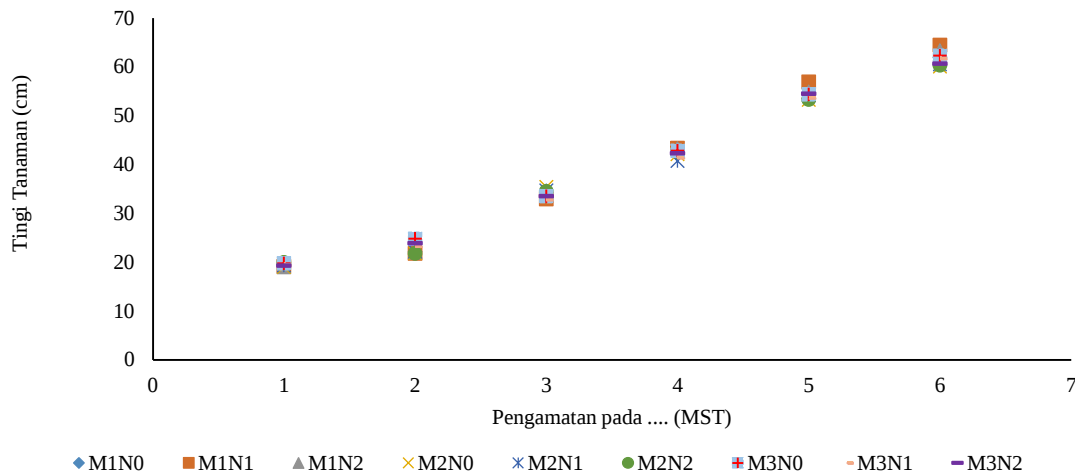
Semua perlakuan, baik yang menggunakan reduktan (N1, N2) maupun tanpa reduktan (N0) mampu menunjukkan koefisien arah regresi yang semakin menurun untuk menekan pertumbuhan gulma golongan daun teki seperti yang terlihat pada Gambar 3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan dengan pengurangan dosis menggunakan reduktan, bahan aktif herbisida tetap mampu menuju *target site*.

Menurut Pacanoski, (2015), reduktan yang merupakan adjuvan yang dikomposisikan dengan bahan aktif herbisida dapat mengubah aktivitas maupun karakteristik ketika pengaplikasian yang dapat berupa peningkatan daya kendali. Berdasarkan hal tersebut terbukti bahwa penambahan reduktan pada bahan aktif M1, M2 maupun M3 dengan komposisi berbeda (N1, N2) tidak menurunkan daya kendali ketika pengaplikasian dalam kegiatan penelitian.

Tingkat penurunan nilai SDR yang berbeda diduga karena pada setiap petak perlakuan mengalami potensi *newgrowth* dari gulma golongan teki yang dibuktikan melalui adanya kemunculan spesies gulma baru dari golongan teki. Gulma golongan teki yang tumbuh melakukan perkembangbiakan menggunakan biji atau secara vegetatif menggunakan rimpang. Adanya kemunculan gulma spesies baru maupun gulma baru dari spesies yang sama tersebut diduga karena adanya kandungan *soil seed bank* gulma atau cara penyebaran gulma (Caton *et al.*, 2011).

Tinggi Tanaman Padi Varietas Inpari 32

Pemberian perlakuan herbisida yang ditambahkan dengan reduktan tidak mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman padi pada pengamatan 1 hingga 6 MST (Minggu Setelah Tanam) seperti pada Gambar 4 dan Tabel 6 dibawah ini.



Gambar 4. Pengaruh perlakuan campuran herbisida dan reduktan terhadap tinggi tanaman.
M1N0=100% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 0% reduktan, M1N1=75% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 25% reduktan, M1N2=50% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 50% reduktan, M2N0=100% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan, M2N1=75% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan, M2N2=50% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan, M3N0=100% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan, M3N1=75% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan, M3N2=50% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan.

Tabel 6. Persamaan regresi dan nilai koefisien determinasi (R – Square) dari tinggi tanaman (cm)

	Perlakuan	Persamaan Regresi	R - Square
M1N0	100% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 0% reduktan herbisida	$y = 9,0431x + 7,3711$	0,9788
M1N1	75% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 25% reduktan herbisida	$y = 9,7789x + 5,5283$	0,9783
M1N2	50% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 50% reduktan herbisida	$y = 9,423x + 6,4$	0,9848
M2N0	100% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = 8,7485x + 7,9906$	0,9831
M2N1	75% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = 8,7983x + 7,7978$	0,9792
M2N2	50% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = 8,7148x + 8,2508$	0,9805
M3N0	100% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = 8,8698x + 8,5414$	0,9897
M3N1	75% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = 8,878x + 7,7064$	0,9845
M3N2	50% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = 8,7882x + 8,26$	0,9878

Perlakuan bahan aktif (M1, M2, M3) yang dikombinasikan dengan reduktan (N1, N2) tidak menurunkan daya kendali herbisida apabila dibandingkan dengan perlakuan tanpa reduktan (N0). Kondisi ini diduga mampu menyebabkan tanaman padi tumbuh secara kompetitif karena tidak

terdapat persaingan yang kuat antara gulma dan tanaman padi dalam perebutan unsur pertumbuhan. Menurut (Polansky & Guntoro, 2016), pertumbuhan yang lebih kompetitif pada tanaman padi dapat disebabkan karena pada setiap perlakuan herbisida, kompetisi antara tanaman padi dengan gulma tidak

cukup kuat sehingga akar dari tanaman padi tetap mampu tumbuh dan menyerap unsur hara secara cukup.

Salah satu unsur yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu unsur nitrogen. Darwati & Noeriwan (2019) menyatakan bahwa aplikasi pupuk, terutama pupuk urea berpengaruh dalam pembentukan vegetatif (tinggi dan jumlah anakan) dari tanaman padi. Unsur hara nitrogen yang cukup melalui aplikasi pupuk urea akan memberikan pertumbuhan optimal bagi tinggi tanaman padi.

Jumlah Anakan Total Tanaman Padi Varietas Inpari 32

Jumlah anakan total tanaman padi semakin bertambah dari umur 1 hingga 5 MST, dan cenderung mengalami penurunan pada umur

pengamatan 6 MST seperti terlihat pada Gambar 5 berikut. Jumlah anakan total yang dihasilkan oleh tanaman padi varietas Inpari 32 yang pada semua herbisida perlakuan termasuk dalam kategori tinggi sesuai dengan *Rice Standard Evaluation System*, yaitu sekitar 20 – 25 anakan/tanaman (IRRI, 2002) pada akhir pengamatan 6 MST.

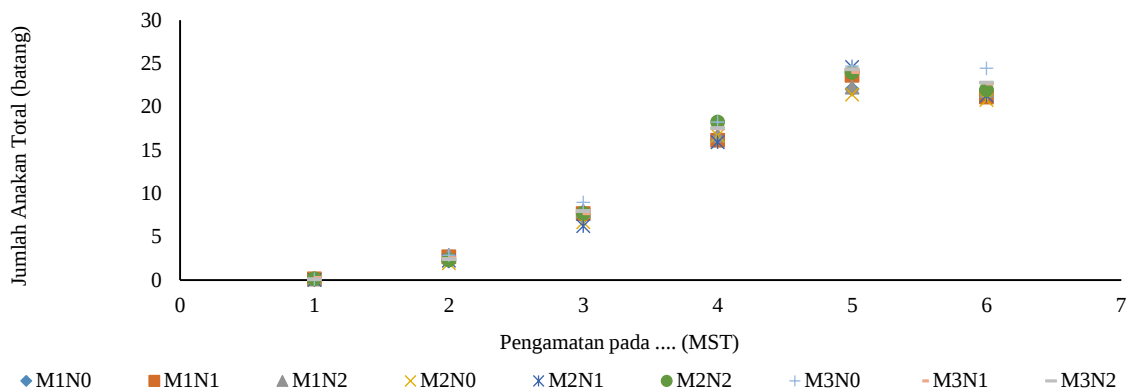
Berdasarkan Tabel 7, persamaan regresi dari semua herbisida perlakuan menunjukkan nilai koefisien positif yang mengindikasikan bahwa perlakuan dengan reduktan tidak menurunkan daya kendali herbisida dibandingkan perlakuan tanpa reduktan (N0). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberadaan gulma pada setiap petakan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan anakan padi Inpari 32 karena adanya gulma mampu dikendalikan.

Tabel 7. Persamaan regresi dan nilai koefisien determinasi (R – Square) dari jumlah anakan total (batang)

	Perlakuan	Persamaan Regresi	R - Square
M1N0	100% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 0% reduktan herbisida	$y = 5,0524x - 6,0861$	0,9445
M1N1	75% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 25% reduktan herbisida	$y = 5,0381x - 5,7444$	0,9211
M1N2	50% bahan aktif 2,4 D Natrium 75,6%, Metil Metsulfuron 0,7% dan Etil Klorimuron 0,7% + 50% reduktan herbisida	$y = 5,0202x - 5,6056$	0,9469
M2N0	100% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = 4,9214x - 5,975$	0,9265
M2N1	75% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = 5,2369x - 6,6278$	0,9006
M2N2	50% bahan aktif Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = 5,2774x - 6,0889$	0,9126
M3N0	100% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan herbisida	$y = 5,6226x - 6,4639$	0,9503
M3N1	75% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan herbisida	$y = 5,331x - 6,2278$	0,9302
M3N2	50% bahan aktif bahan aktif Bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan herbisida	$y = 5,3964x - 6,3667$	0,9303

Menurut Purnamasari *et al.*, (2017), terjadinya peningkatan kompetisi gulma pada lahan budidaya akan bersaing dengan tanaman padi dalam memperoleh ruang tumbuh dan hara sehingga apabila persaingan gulma menjadi dominan maka akan menurunkan jumlah anakan. Anakan total tanaman padi menjadi berkurang pada waktu 6 MST. Penurunan anakan total tanaman padi diduga disebabkan oleh karena terjadinya serangan hama penggerek batang padi.

Berdasarkan kondisi lapang, terdapat serangan sundep yang menyebabkan anakan tanaman padi menunjukkan gejala menguning secara visual pada bagian batang tanaman. Adanya serangan hama penggerek batang padi menyebabkan matinya titik tumbuh tanaman muda akibat larva hama yang menggerek pembuluh tanaman pada bagian batang padi. Larva tersebut mampu menghabiskan 6 hingga 15 batang tanaman padi hingga menjadi ngengat apabila tidak segera dikendalikan (Wati, 2017).



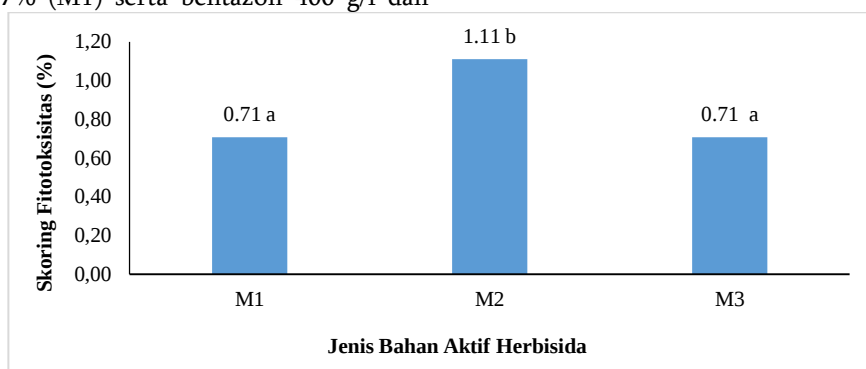
Gambar 5. Pengaruh perlakuan campuran aplikasi herbisida dan reduktan terhadap jumlah anakan total.

M1N0=100% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 0% reduktan, M1N1=75% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 25% reduktan, M1N2=50% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 50% reduktan, M2N0=100% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan, M2N1=75% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan, M2N2=50% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan, M3N0=100% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan, M3N1=75% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan, M3N2=50% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan.

Fitotoksisitas Tanaman padi Varietas Inpari 32

Faktor utama jenis bahan aktif herbisida memberikan pengaruh yang berbeda nyata seperti ditunjukkan pada Gambar 6 berikut ini. Jenis bahan aktif herbisida yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini termasuk ke dalam kategori herbisida selektif untuk tanaman padi sehingga pada perlakuan herbisida dengan bahan aktif 2,4 D natrium 75,6%; metil metsulfuron 0,7%; etil klorimuron 0,7% (M1) serta bentazon 400 g/l dan

MCPA 60 g/l (M3) tidak menunjukkan indikasi adanya gejala fitotoksisitas pada tanaman padi yang ditunjukkan dengan nilai skoring 0,71 (Gambar 6). Selektivitas dari herbisida ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu lingkungan, teknik aplikasi, biologi tanaman (Lancaster *et al.*, 2021), umur tanaman serta bahan tambahan yang berpengaruh terhadap laju dan serapan herbisida (Peters *et al.*, 2018).



Gambar 6. Rata-rata skoring fitotoksisitas tanaman padi varietas Inpari 32 pada 1 MSA.

M1=2,4 D natrium 75,6%; metil metsulfuron 0,7%; etil klorimuron 0,7%, M2= etoksisulfuron 20 g/l; fenoksaprop – p – etil, M3=bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l (M3).

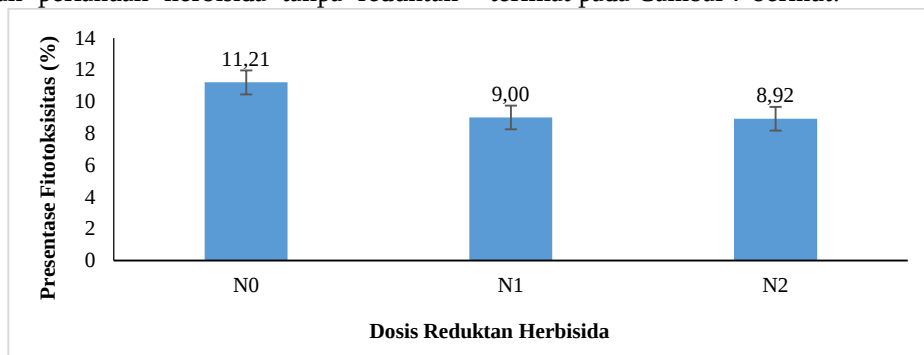
Kemampuan dari bahan aktif herbisida untuk dapat menyebabkan fitotoksisitas dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam mendegradasi herbisida (Blackshaw *et al.*, 2020). Padi sebagai tanaman non target diduga memiliki sifat resistensi terhadap bahan aktif perlakuan. Peters, *et al.*, (2018)

menyatakan bahwa resistensi dapat terjadi secara alami pada tanaman yang memiliki kemampuan untuk bertahan hidup setelah terpapar herbisida. Inpari 32 secara morfologi memiliki morfologi yang tegak, yang mana berdasarkan Alegore (2017), daun tanaman dengan posisi datar atau horizontal

cenderung akan menampung lebih banyak herbisida yang telah diaplikasi dibandingkan tanaman dengan posisi daun yang tegak.

Jenis bahan aktif M1 dan M3 yang dikombinasikan dengan reduktan sebesar 25% (N1) dan 50% dari dosis herbisida (N2) menunjukkan nilai F – Hitung yang berbeda tidak nyata dibandingkan perlakuan herbisida tanpa reduktan

(N0). Kondisi ini juga didukung oleh komposisi dari reduktan yang memiliki kandungan 70% senyawa organik sehingga tidak memiliki sifat toksik ketika diaplikasikan (Putri & Guntoro, 2018). Bahan aktif M2 menunjukkan nilai skoring 1,11 pada pengamatan 1 MSA dengan persentase fitotoksisitas tertinggi pada perlakuan tanpa reduktan seperti terlihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Rata-rata persentase fitotoksisitas pada faktor utama dosis reduktan herbisida pada bahan aktif M2 di Pengamatan 1 MSA. N0=tanpa reduktan, N1=50% reduktan, N2=25% reduktan

Berdasarkan Gambar 7, Aplikasi perlakuan dengan kombinasi reduktan menunjukkan persentase penurunan indikasi fitotoksisitas seiring meningkatnya dosis reduktan pada penggunaan bahan aktif herbisida Etoksisulfuron 20 g/l dan Fenoksaprop-p-etil 69 g/l (M2). Adanya penggunaan reduktan pada perlakuan N1 dan N2 diduga mampu menurunkan retensi semprotan pada tanaman padi yang merupakan non-target ketika pengaplikasian herbisida dibandingkan pada perlakuan tanpa reduktan (Travlos *et al.*, 2017). Hasil penelitian Maintang dan Razak (2013) juga menyatakan hal yang sama, bahwa aplikasi herbisida dengan bahan aktif M2 mampu menyebabkan keracunan ringan pada tanaman padi pada waktu pengamatan 3 dan 7 hari setelah aplikasi dan kembali segar pada waktu pengamatan 14 hari setelah aplikasi. Gejala fitotoksisitas pada pengaplikasian bahan aktif M2 diduga karena adanya bahan aktif Fenoksaprop-p-etil yang tergolong dalam grup 2 sebagai lipid inhibitor yang cara kerjanya terjadi melalui aktivitas daun dengan karakteristik yang mampu terserap dengan cepat dalam daun tanaman dan memiliki sedikit aktivitas tanah atau tidak sama sekali dibandingkan perlakuan bahan aktif lainnya sehingga dapat terdegradasi dengan cepat setelah kontak dengan tanah (Baumann *et al.*, 1999). Kondisi ini menyebabkan cairan herbisida yang mengenai daun tanaman padi berpotensi terserap lebih cepat setelah aplikasi perlakuan. Proses serapan herbisida oleh tanaman padi yang

berlangsung cepat akan menurunkan potensi degradasi herbisida (baik oleh sinar matahari maupun hujan) (Peters, *et al.*, 2018).

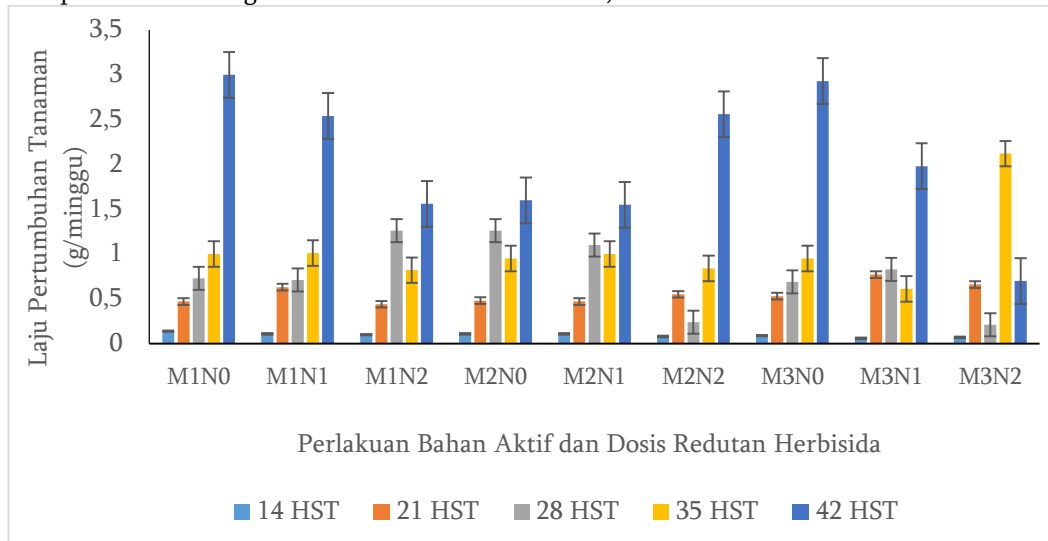
Laju Pertumbuhan Tanaman Padi varietas Inpari 32

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor aplikasi jenis bahan aktif herbisida, faktor dosis reduktan herbisida beserta interaksinya memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada waktu pengamatan 14, 21, 28, 35 dan 42 HST yang ditunjukkan pada Gambar 8.

Hasil berbeda tidak nyata ditunjukkan oleh semua perlakuan terhadap laju pertumbuhan tanaman padi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pertambahan tinggi berkorelasi positif terhadap laju pertumbuhan tanaman padi. Tinggi tanaman padi yang semakin meningkat akan mendukung kemampuan daun dalam melakukan fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan akan meningkatkan biomassa pada tanaman padi (Safriyani *et al.*, 2019). Laju pertumbuhan tanaman menunjukkan distribusi serapan dari setiap unsur – unsur yang diserap oleh daun maupun akar menuju seluruh bagian tanaman. Tingkat akumulasi dari biomassa tanaman ini menjadi cerminan dari kemampuan tanaman dalam menyerap cahaya matahari dalam proses fotosintesis beserta interaksinya dengan faktor lingkungan tempat pertumbuhannya (Respati *et al.*, 2015). Proses terbentuknya fotosintat selain membutuhkan kecukupan cahaya matahari juga dipengaruhi oleh

air, hara serta karbondioksida. Laju pertumbuhan tanaman pada 14, 21, 28, 35 dan 42 HST berbeda tidak nyata pada semua perlakuan seperti pada Gambar 4.15, baik pada perlakuan kontrol maupun penambahan reduktan herbisida. Kondisi tersebut diduga karena kompetisi antar komponen pertumbuhan yang terjadi antara gulma dengan tanaman padi tidak signifikan. Kondisi ini

menyebabkan pertumbuhan tanaman tetap berlanjut dan menjadi kompetitif. Peningkatan populasi gulma dapat mempengaruhi bahkan menghambat pertumbuhan tanaman padi karena akan berkompetisi dalam mendapatkan unsur air, cahaya serta hara, terutama bagi gulma golongan daun lebar yang banyak membutuhkan unsur hara (Antralina, 2012).



Gambar 8. Rata-rata laju pertumbuhan tanaman padi akibat pengaruh perlakuan (g/minggu).

M1N0=100% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 0% reduktan, M1N1=75% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 25% reduktan, M1N2=50% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 50% reduktan, M2N0=100% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 0% reduktan, M2N1=75% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 25% reduktan, M2N2=50% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop – p – etil 69 g/l + 50% reduktan, M3N0=100% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan, M3N1=75% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan, M3N2=50% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan.

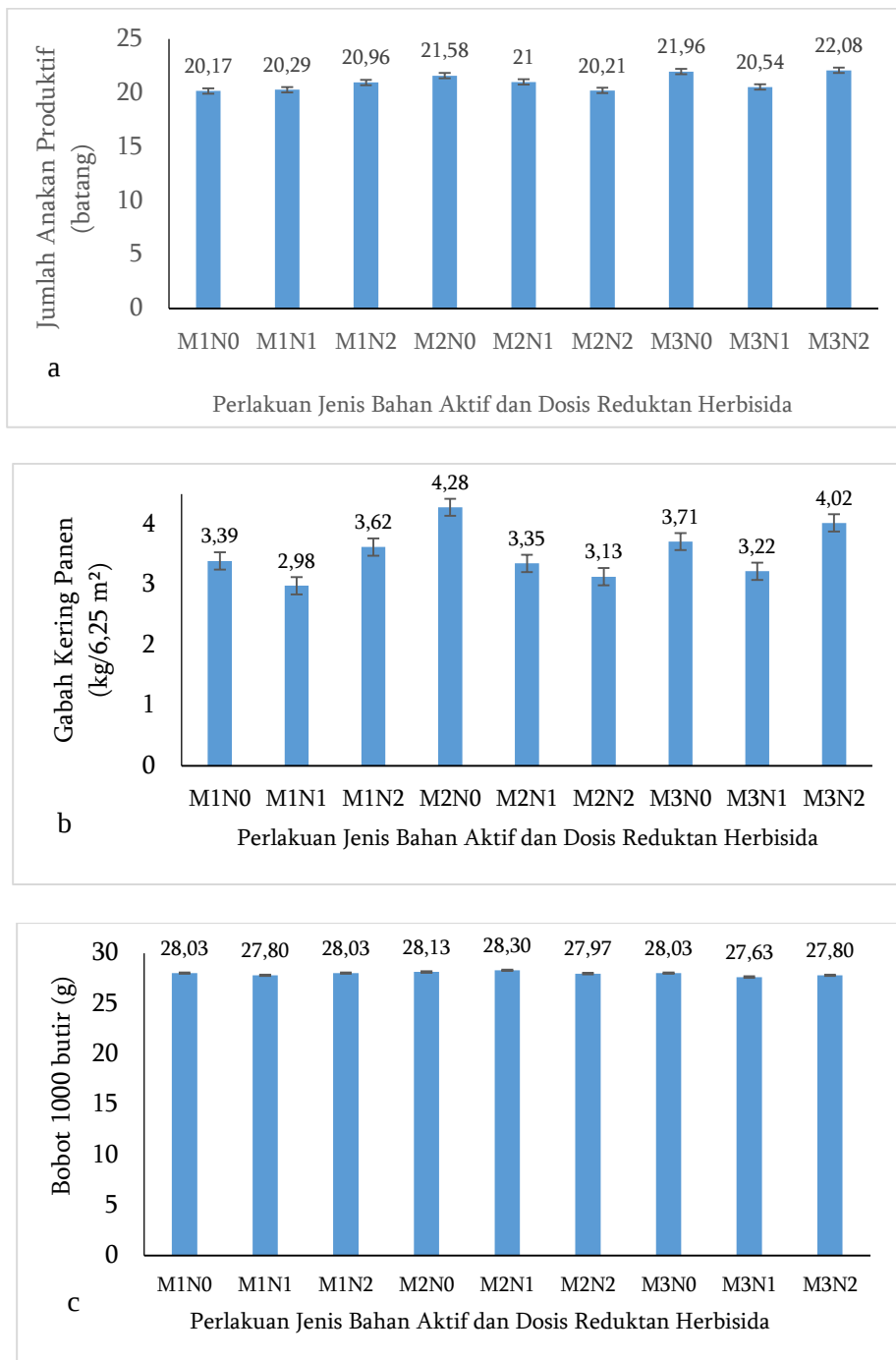
Komponen Hasil: Jumlah Anakan Produktif (JAP), Gabah Kering Panen (GKP) dan Berat 1000 Butir

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semua faktor perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada variabel pengamatan komponen hasil tanaman padi varietas Inpari 32 yang ditunjukkan pada Gambar 9.

Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bahwa faktor aplikasi jenis bahan aktif herbisida, faktor dosis reduktan herbisida beserta interaksinya memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada parameter jumlah anakan produktif, gabah kering panen dan berat 1000 butir padi. Kondisi ini membuktikan bahwa pengurangan dosis herbisida menggunakan reduktan tidak menurunkan keefektifan herbisida sehingga tanaman padi masih dapat tumbuh dan mampu memproduksi hingga menghasilkan gabah.

Keberadaan gulma akan bersaing dengan tanaman padi dalam mendapatkan unsur pertumbuhan (Cahaya matahari, air, hara), yang mana apabila salah satunya tidak tercukupi maka unsur lainnya tidak mampu digunakan secara efektif sehingga akan menghambat proses pertumbuhan tanaman (Jamilah, 2013).

Menurut Antralina (2012), laju fotosintesis dari tanaman padi dapat menurun seiring meningkatnya persaingan dengan gulma dalam mendapatkan sarana tumbuh sehingga berpotensi menghambat proses translokasi hasil fotosintesis dalam pembentukan serta pengisian malai. Produksi hasil tanaman padi yang tinggi dapat diperoleh apabila bulir yang terbentuk pada malai dapat terisi penuh ketika proses fotosintesis serta didukung oleh laju fotosintat yang tinggi pada fase pengisian biji (Suyani & Wahyono, 2017).



Gambar 9. Pengaruh perlakuan campuran herbisida dan reduktan terhadap rata-rata komponen hasil tanaman padi: (a) jumlah anakan produktif (batang), (b) gabah kering panen (kg/6,25 m²), dan (c) bobot 1000 butir (g).

M1N0=100% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 0% reduktan, M1N1=75% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 25% reduktan, M1N2=50% 2,4 D natrium 75,6%, metil metsulfuron 0,7% dan etil klorimuron 0,7% + 50% reduktan, M2N0=100% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop - p - etil 69 g/l + 0% reduktan, M2N1=75% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop - p - etil 69 g/l + 25% reduktan, M2N2=50% etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop - p - etil 69 g/l + 50% reduktan, M3N0=100% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 0% reduktan, M3N1=75% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 25% reduktan, M3N2=50% bentazon 400 g/l dan MCPA 60 g/l + 50% reduktan.

Gabah bernas dipengaruhi oleh hasil fotosintat yang dapat dihasilkan melalui asimilasi selama pemasakan buah maupun yang dihasilkan sebelum pembuahan dan disimpan pada jaringan tanaman (daun, batang) kemudian diubah menjadi zat gula yang diangkut menuju biji. Proses asimilasi (pemanfaatan nitrat pada proses fotosintesis) ini dapat dipengaruhi oleh tingkat serapan unsur hara nitrogen. Unsur tersebut memicu pertumbuhan daun yang menjadi tempat pembentukan pati pada tanaman padi. Semakin tinggi pati yang dihasilkan maka akan mampu meningkatkan bernasnya gabah yang dihasilkan (Suyani & Wahyono, 2017).

Kondisi ini menunjukkan bahwa hasil berbeda tidak nyata pada semua herbisida perlakuan seperti pada Tabel 9 diduga disebabkan oleh karena keberadaan gulma tidak menimbulkan persaingan yang kompetitif dalam penyerapan unsur hara, sehingga tanaman padi masih mampu menyerap hara dan cahaya matahari secara optimal selama proses fotosintesis. Semakin lama waktu tumbuh gulma bersama tanaman budidaya maka tingkat persaingannya akan semakin kuat sehingga akan memberikan potensi terhadap menurunnya hasil gabah (Jamilah, 2013).

Aplikasi perlakuan herbisida yang memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada setiap komponen pertumbuhan dan hasil tanaman padi diduga disebabkan oleh karena kompetisi antara tanaman dan gulma dapat diminimalisasi ketika fase pertumbuhan vegetatif tanaman. Pengendalian gulma perlu dilakukan pada fase periode kritis pertumbuhan agar tidak menyebabkan kompetisi dengan tanaman yang mampu menurunkan produktivitasnya. Fase periode kritis gulma pada tanaman padi terjadi pada fase vegetatif dimana kanopi tanaman padi belum menutup dan sensitif terhadap keberadaan gulma (Sumekar *et al.*, 2017). Kondisi ini membuktikan bahwa penggunaan herbisida perlakuan mampu menekan pertumbuhan gulma pada fase vegetatif tanaman. Optimalisasi penyerapan komponen pertumbuhan oleh tanaman padi dapat mempercepat proses fotosintesis sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, pemberian bahan organik maupun pupuk mikro selama budidaya juga akan memicu pertumbuhan serta serapan hara secara optimal (Alavan *et al.*, 2015).

Efisiensi Biaya

Penggunaan herbisida tanpa reduktan lebih mahal dibandingkan herbisida yang dikombinasikan

dengan reduktan. Biaya per hektar untuk bahan aktif M1 (2,4 D Natrium 75.6%, Metil Metsulfuron 0.7%, Etil Klorimuron 0.7%) adalah Rp. 150.000 dan biaya ketika dikombinasikan dengan reduktan 25% dan 50% dari dosis herbisida berturut-turut adalah Rp. 117.300 dan Rp. 84.600, sehingga memiliki efisiensi sekitar 21 - 43%. Biaya per hektar untuk bahan aktif M2 (Etoksisulfuron 20 g/l dan Fenoksaprop-p-etil 69 g/l) adalah Rp. 255.000 dan biaya ketika dikombinasikan dengan reduktan 25% dan 50% dari dosis herbisida berturut-turut adalah Rp. 208.500 dan Rp. 123.700, sehingga memiliki efisiensi sekitar 18 - 51%. Biaya per hektar untuk bahan aktif M3 Bentazon 400 g/l, MCPA 60 g/l) adalah Rp. 685.000 dan biaya ketika dikombinasikan dengan reduktan 25% dan 50% dari dosis herbisida berturut-turut adalah Rp. 533.750 dan Rp. 382.500, sehingga memiliki efisiensi sekitar 28 - 44%.

Penggunaan reduktan pada aplikasi herbisida menunjukkan hasil yang dapat memberikan efisiensi biaya pengendalian gulma sekitar 18 - 51% tergantung dari jenis herbisida yang digunakan. Semakin mahal biaya herbisida maka penggunaan reduktan akan mampu memberikan tingkat efisiensi yang lebih tinggi dalam kebutuhan biaya input pengendalian gulma. Pengendalian gulma menggunakan herbisida juga dapat lebih efisien dalam segi biaya karena lebih hemat dalam kebutuhan tenaga kerja (Pasaribu *et al.*, 2017). Adanya efisiensi dalam biaya input pengendalian gulma secara kimiawi dan dengan pengurangan dosis menggunakan reduktan ini akan membantu dalam penekanan biaya input produksi yang dibutuhkan selama proses budidaya.

SIMPULAN

Penggunaan reduktan pada bahan aktif herbisida M1, M2 dan M3 efektif mampu menekan pertumbuhan gulma golongan daun lebar dan teki. Penggunaan reduktan mampu memberikan efisiensi biaya pengendalian gulma sebesar 18 - 51% dibandingkan perlakuan tanpa reduktan. Semua perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata pada parameter pengamatan tanaman padi yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan total, laju pertumbuhan tanaman, jumlah anakan produktif, bobot GKP (Gabah Kering Panen) serta berat 1000 butir padi.

Penggunaan bahan aktif herbisida M2 (Etoksisulfuron 20 g/l dan fenoksaprop - p - etil 69 g/l) menunjukkan gejala fitotoksisitas pada tanaman

padi dengan skor 1.11 pada waktu pengamatan 1 MSA (Minggu Setelah Aplikasi) dan kembali pulih pada pengamatan di minggu berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada PT Pandawa Agri Indonesia yang telah memberikan fasilitas berupa penelitian terkait pengujian produk perusahaan. Terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Nanang Tri Haryadi, S.P., M.Sc. dan Bapak Irwanto Sucipto S.P., M.Si. selaku dosen penguji yang telah membantu penyempurnaan konsep serta penulisan naskah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- (IRRI) International Rice Research Institute. 2002. Standard Evaluation System for Rice (SES). <https://www.knowledgebang.irri.org>. (diakses 5 Juli 2022).
- Alavan, A, R Hayati, dan E Hayati. 2015. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.). Floratek. 10: 61–68.
- Alegore, F. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai Herbisida Alami terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*). https://repository.usd.ac.id/12140/2/131434004_full.pdf. (diakses 25 Juni 2022).
- Antralina, M. 2012. Karakteristik gulma dan komponen hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) sistem SRI pada waktu keberadaan gulma yang berbeda. Agribisnis dan Pengembangan Wilayah. 3(2): 9–17.
- Baumann, PA, PA Dotray, and EP Prostko. 1999. Herbicide: How They Work and. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A & M University System.
- Blackshaw, R, V Sowiak, L Hall, N Kowalchuk, K Gabert, M Glover, and H Brook. 2020. Herbicide action and injury. Agriculture and Forestry. Government of Alberta.
- Caton, BP, M Mortimer, JE Hill, and DE Johnson. 2011. Panduan Lapang Praktis Gulma Padi Asia. International Rice Research Institute. Makati City, Philippine.
- Darwati, E, dan Noeriwan. 2019. Keragaan hasil VUB Padi Inpari 42, 43, 32 dan varietas existing Ciherang di KP. Mojosari. Prosiding Temu Teknis jabatan Fungsional Non Peneliti: 17–19.
- Direktorat Pupuk dan Pestisida, 2016. Pestisida Pertanian dan Kehutanan Tahun 2016. Kementerian Pertanian Jakarta.
- Farmanta, Y, S Rosmanah, dan Alfayanti. 2016. Identifikasi dan dominansi gulma pada pertanaman padi sawah di Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. Prosiding Seminar Nasional Membangun pertanian Modern dan Inovatif Berkelanjutan dalam Rangka Mendukung MEA, 536 – 540
- Hasanuddin, 2012. Aplikasi herbisida clomazone dan pendimethalin pada tanaman kedelai kultivar Argomulyo: I. Karakteristik gulma. Agrista. 16(1): 1 - 6.
- Jamilah. 2013. Pengaruh Penyiangan gulma dan sistim tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L). Agrista, 17(1): 28–35.
- Karyadi. 2009. Dampak penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan terhadap kandungan residu tanah pertanian bawang merah di Kecamatan Gemuh Kabupaten Kendal. Agromedia. 26(1): 10 - 19.
- Kirkwood, RC. 1993. Use and Mode of Action of Adjuvants for Herbicides: A Review of Some Current Work. Department of Bioscience and Biotechnology and Strathclyde Institute of Drug Research. University of Strathclyde, Glasgow G4 0NR, UK. 93–102.
- Lancaster, S, M Jugulam, and JF Jones. 2021. Herbicide Mode of Action. Kansas State University: Kansas. 41–86.
- Maintang dan Razak, N. 2013. Efektivitas Beberapa Herbisida yang diaplikasikan pada 7, 10, 12 dan 15 Hari Setelah Sebar pada Budidaya Padi Sistem Tabela. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Makassar.
- Paiman. 2020. Gulma Tanaman Pangan. Yogyakarta: UPY Press.
- Purnamasari, CD, SY Tyasmoro, dan T Sumarni. 2017. Pengaruh teknik pengendalian gulma pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). Produksi Tanaman. 5(5): 870–879.
- Pacanoski, Z. 2015. Herbicide and Adjuvants. Intech: 126 - 147.
- Pasaribu, R, KP Wicaksono, dan SY Tyasmoro. 2017. Uji lapang efikasi herbisida berbahan aktif IPA Glifosat 250 g.L⁻¹ terhadap gulma pada budidaya kelapa sawit belum menghasilkan. Produksi Tanaman. 5(1): 108 - 115.
- Perianto, LH, AT Soejono, dan YThM Astuti. 2016.

- Komposisi gulma pada lahan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan di KP2 Ungaran. Agromast. 1(2): 1 – 13.
- Peters, TJ, MS Metzger, dan PJ Regitnig. 2018. Herbicide Mode of Action and Sugar Beet Injury Symptoms. North Dakota State University, Fargo, North Dakota.
- Polansky, S, dan D Guntoro. 2016. Pengendalian Gulma pada Tanaman Padi Sawah dengan Menggunakan Herbisida Berbahan Aktif Campuran Bentazon dan MCPA. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prabowo, SM, SA Dewi, dan D Hatmini. 2020. Identifikasi seed bank gulma lokal dan pengaruh frekuensi penyiangan terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Agric Jurnal Ilmu Pertanian. 32(2): 121 – 128.
- Putri, PH, dan D Guntoro 2018. Effectiveness of weed solut-ion as herbicide adjuvant to control weeds in oil palm plantations. International Biotechnology Conference on Estate Crops. 1 - 8.
- Rahman, M. 2016. Herbicidal Weed Control: Benefits and Risks. Department of Agronomy, Bangladesh Agricultural University, Bangladesh.
- Respati, CSD, WSD Yamika, dan HT Sebayang. 2015. Pengaruh pengendalian gulma pada berbagai umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). Produksi Tanaman. 3(4): 286–293.
- Sadsoeitoeboen, MJ, FRD Natalia, F Souisa, F Duwiri, JP Kilmaskossu, and C Kilmaskossu. 2008. Jenis – jenis gulma pada padi sawah di daerah transmigrasi Prafi, Manokwari. Natural. 7(1): 9 – 11.
- Safriyani, E, M Hasmeda, M Munandar, dan F Sulaiman. 2018. Korelasi komponen pertumbuhan dan hasil pada pertanian terpadu padi – Azolla. Lahan Suboptimal. 7(1): 59 – 65.
- Sari, VI. 2020. Perbedaan perubahan kondisi gulma rumput pahit (*Axonopus compressus*) pada Aplikasi herbisida sistemik dan kontak. Citra Widya Edukasi. 12(1): 57 – 62.
- Setyawati, T, S Narulita. IP Bahri, dan GT Raharjo. 2015. A Guide Book to Invasive Alien Plant Species in Indonesia. Bogor: Research, Development and Innovation Agency, Ministry of Environment and Forestry.
- Singh, A, AK Singh, and SB Singh. 2020. Relative efficacy of herbicides for weed control in rice: A review. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 9(2): 2375 – 2382.
- Sudaryanto, T, I Inounu, I Las, E Karmawati, S Bahri, BA Husin, dan IW Rusastr. 2018. Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan: Agenda Inovasi Teknologi dan Kebijakan. Jakarta: IAARD Press.
- Sumekar, Y, J Mutakin, dan Y Rabbani. 2017. Keanekaragaman gulma dominan pada pertanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) di Kabupaten Garut. Jagros, 1(2): 67 – 79.
- Suyani, IS, dan D Wahyono. 2017. Korelasi pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza Sativa* L.) dengan teknik penanaman dan dosis pupuk organik. Agrotechbiz. 4(1): 9 – 16.
- Travlos, I, NK Cheimona, and D Bilalis. 2017. Glyphosate efficacy of different salt formulations and adjuvant additives on various weeds. Agronomy. 7(3): 60.
- Wati, C. 2017. Identifikasi hama tanaman padi (*Oryza sativa* L.) dengan perangkat cahaya di Kampung Desay Distrik Prafi Provinsi Papua Barat. Triton. 8(2): 81 – 87.
- Yatim, N, Haryanto, R Stella, and P Thei. 2018. The effects of extract of kirinyu leaves (*Chromolaena odorata* L.) on population and the intensity attack of tritip caterpillars (*Plutella xylostella* L.) of mustard (*Brassica juncea* L.). Budidaya Pertanian: 1–15.