

PENGARUH KERAPATAN GULMA *Marsilea crenata* DAN DOSIS PUPUK KOTORAN SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI

EFFECT OF DENSITY OF Marsilea crenata WEED AND DOSAGE OF COW FERTILIZER ON RICE GROWTH AND YIELD

Desy Setyaningrum^{1*}, Supriyono², dan Larasati Dewi Maheswari²

¹ Jurusan Agribisnis, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

² Jurusan Agroteknologi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: desy_setyaningrum@staff.uns.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 20 Juni 2023
Direvisi: 24 Agustus 2023
Disetujui: 25 Juni 2024

KEYWORDS:

Biomass, decreased growth and yield, leaves, panicles, weight of 100 seeds

KATA KUNCI:

Bobot 100 benih, biomassa, daun, malai, penurunan pertumbuhan dan hasil

ABSTRACT

Weeds as the primary disturbing organisms in rice plants. The dominant type of weed in rice cultivation is *Marsilea crenata* which causes a decrease in rice production by 30-40%. This study examines the effect of *Marsilea crenata* weed density and organic cow fertilizer dosage on rice growth and yield. The study used a factorial randomized block design with two factors. The first factor is clover density, consisting of 3 levels: without weeds, one weed, and two weeds. The second factor was the cow dung organic fertilizer dose with four doses of 0.10, 20, and 30 tons/ha. Repeat three times. Interaction of fertilizer dose and weed density affected plant height, number of leaves, and weight of 100 seeds. The combination of 30 tons/ha fertilizer doses with no weeds resulted in plant height, the highest weight of 100 seeds, namely 79.65 cm and 2.66 g. In contrast, the combination dose of 20 tons/ha with no weeds produced the highest number of leaves, namely 25.67. The dose of 20 tons/ha of cow fertilizer has increased the growth and yield of rice plants in the parameter number of leaves and panicles per hill. The density of 1 weed reduced the number of leaves, fresh weight of rice, rice biomass, and the number of panicles per hill. The higher density of *Marsilea crenata* weeds causes a decrease in growth and higher rice yields.

ABSTRAK

Gulma merupakan organisme pengganggu utama pada tanaman padi. Jenis gulma yang dominan pada pertanaman padi yaitu gulma *Marsilea crenata* yang menyebabkan penurunan produksi padi sebesar 30-40%. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kerapatan gulma *Marsilea crenata* dan dosis pupuk organik kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil padi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah densitas semanggi yang terdiri dari 3 taraf yaitu tanpa gulma, 1 gulma, 2 gulma. Faktor kedua adalah dosis pupuk organik kotoran sapi dengan 4 taraf yaitu dosis 0,10, 20 dan 30 ton/ha. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Interaksi dosis pupuk dan densitas gulma berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot 100 bii. Kombinasi dosis pupuk 30 ton/ha dengan tanpa gulma menghasilkan tinggi tanaman, bobot 100 benih tertinggi yaitu 79,65 cm dan 2,66 g. Kombinasi dosis 20 ton/ha dengan ranpa gulma menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 25,67 helai. Dosis pupuk kotoran sapi 20 ton/ha sudah mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada parameter jumlah daun jumlah malai per rumpun. Densitas 1 gulma sudah menurunkan jumlah daun, bobot segar padi, biomassa padi, dan jumlah malai per rumpun. Densitas Gulma *Marsilea crenata* yang semakin tinggi menyebabkan penurunan pertumbuhan dan hasil padi yang semakin tinggi.

1. PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia pada tahun 2022 sebesar 275 773,8 ribu jiwa yaitu meningkat 1,13% dibandingkan tahun 2021 (BPS, 2023a). Jumlah penduduk tinggi mengakibatkan peningkatan kebutuhan pangan yang secara tidak langsung berhubungan dengan tingkat ketersediaan melalui usaha budidaya tanaman salah satunya adalah padi. Padi sebagai sumber pangan utama bagi masyarakat Indonesia. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik Indonesia Tahun 2022 bahwa rata-rata konsumsi beras perkapita 1,451 (BPS 2023b). Sebanyak 97% penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Kapasitas produksi pangan sangat ditentukan oleh luas lahan pertanian produktif untuk menghasilkan persediaan pangan yang cukup. Konversi lahan pertanian menjadi pemukiman dan industri mengakibatkan luas lahan pertanian menyusut. Badan Pusat Statistik (2023) melaporkan bahwa luas lahan produksi padi hanya sebesar 10.452.672 ha dengan produksi 54.748.977 ton. Produksi tersebut belum memenuhi kebutuhan beras di Indonesia sehingga menyebabkan tingginya import beras sebesar 407 741,4 ton pada tahun 2021 (BPS, 2023c).

Upaya intensifikasi diperlukan untuk meningkatkan produksi padi. Namun, dalam budidaya padi sering dihadapkan permasalahan yang berdampak pada penurunan produksi dan kualitas padi yaitu cekaman biotik dan abiotik (Avila *et al.*, 2021). Cekaman biotik seperti gulma, hama serangga, dan penyakit (Nawaz *et al.*, 2022). Intensitas gulma sebagai kendala biologis utama dalam mengurangi produksi padi. Hal ini disebabkan karena gulma bersaing untuk kebutuhan air, cahaya, dan nutrisi dengan tanaman padi (Kraehmer *et al.*, 2016). Gulma memiliki daya saing atas padi yang dibudidayakan sejak gulma tumbuh lebih tinggi dan lebih cepat (Dass *et al.*, 2017). Oleh karena itu, pertumbuhan gulma merupakan masalah yang terus-menerus pada tanaman padi (Martin *et al.*, 2021). Bahaya kehilangan hasil akibat serangan gulma lebih besar dari kehilangan hasil yang disebabkan oleh serangga hama dan penyakit. Berdasarkan penelitian Az-Zahro (2022), gulma yang ditemukan pada pertanaman padi secara konvensional sebanyak 20 jenis gulma. Jenis gulma yang dominan pada pertanaman padi yaitu gulma *Marsilea crenata*. Penurunan produksi padi hasil karena gulma *Marsilea crenata* sebesar 30-40% (Hossen *et al.*, 2022).

Marsilea crenata disebut sebagai gulma semanggi termasuk dalam famili Marsileaceae dengan tangkai daun panjang dan tegak dengan empat selebaran di bagian ujung di persawahan atau tanah yang berlumpur dengan genangan air (Islam *et al.*, 2017). Gulma tersebut memiliki akar yang panjang dan kuat di sawah dengan genangan air (Widhaningrum *et al.*, 2020). Karakteristik gulma tersebut menyebabkan akan lebih cepat menyerap sebagian besar hara dan air daripada tanaman budidaya sehingga gulma akan lebih cepat pertumbuhannya (Monira *et al.*, 2022). Komposisi gulma dapat berbeda tergantung pada lokasi, persediaan air, praktik budidaya seperti irigasi, pengelolaan pupuk, kultivar, aplikasi herbisida dan rotasi tanam (De Barreda *et al.*, 2021; Calha *et al.*, 2023). Faktor edafik seperti struktur tanah, pH, unsur hara, dan status kelembaban sangat mempengaruhi keanekaragaman gulma (Wickramasinghe *et al.*, 2022). Sebagian besar petani Indonesia dalam mengendalikan gulma menggunakan herbisida. Namun penggunaan herbisida secara terus menerus dapat menyebabkan evolusi spesies gulma tahan herbisida dan menyebabkan pergeseran jenis gulma (Ulgum *et al.*, 2021), dan menurunkan kesehatan tanah (Fruet *et al.*, 2020).

Pemupukan sebagai upaya untuk mengkompensasi penurunan hasil yang disebabkan oleh gulma. Pemupukan tepat dapat meningkatkan daya saing tanaman terhadap gulma dan meningkatkan hasil tanaman secara keseluruhan (Shekhawat *et al.*, 2020). Pemupukan dengan pupuk organik dapat mengubah dan memperbaiki sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah (MacLaren *et al.*, 2020). Pupuk kotoran hewan memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenum). Pupuk kotoran hewan berfungsi untuk meningkatkan daya tahan terhadap air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah (Zhang *et al.*, 2018; Soebandiono *et al.*,

2021). Pertumbuhan dan hasil tanaman sangat ditentukan oleh ketersediaan nutrisi (air dan unsur hara) dan komponen cahaya. Aplikasi pupuk pada tanaman merupakan upaya mengoptimalkan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kerapatan gulma *Marsilea crenata* dan dosis pupuk organik kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil padi.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di *screen house* Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret di Dukuh Bakaran, Desa Sukosari, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar pada koordinat 7°37'51"S 110°56'52"E dengan ketinggian 170 mdpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial dengan dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah densitas semanggi atau kerapatan gulma yang terdiri dari 3 taraf yaitu tanpa gulma, 1 gulma, 2 gulma. Faktor kedua adalah dosis pupuk organik kotoran sapi dengan 4 taraf yaitu dosis 10 ton/ha, 20 ton/ha, dan 30 ton/ha, dan tanpa pupuk. Jarak tanam yang digunakan adalah 20x20 cm.

Penanaman dilakukan pada bibit padi yang telah berumur 21 Hari Setelah Semai (HSS) di polibag. Varietas yang digunakan dalam penelitian yaitu IR32. Tanah yang digunakan untuk penelitian ini memiliki karakteristik kimia sebagai berikut: pH 6,0 (masam); nitrogen total 0,08% (sangat rendah); fosfat total 29,21 mg/100gr (sedang); kalium total 12,26 mg/100gr (rendah); C-organik 0,387% (sangat rendah) dan C/N rasio 4,84 (sangat rendah). Variabel pengamatan yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot basah tanaman padi, biomassa tanaman padi, jumlah malai per rumpun dan bobot 100 biji. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam dengan taraf 5% dan dilakukan uji lanjut dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi densitas semanggi dengan dosis pupuk organik berpengaruh terhadap tinggi tanaman padi pada 10 minggu setelah tanam (Tabel 1). Namun faktor tunggal densitas semanggi maupun dosis pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Perlakuan densitas semanggi yang semakin tinggi dengan tanpa pemupukan menunjukkan tinggi tanaman yang rendah. Hal ini disebabkan karena pupuk berperan sebagai sumber nutrisi tanaman yang mampu membantu menjaga kualitas dan hasil (Hafez *et al.*, 2021). Pupuk organik kotoran sapi merupakan salah satu bahan organik yang sangat berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk kotoran sapi dapat meningkatkan pH, kadar C-organik, dan meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur mikro bagi tanaman. Bahan organik yang berkualitas ditunjukkan dengan nilai C/N ratio dan kandungan unsur hara yang tinggi (Bai *et al.*, 2020; Bello *et al.*, 2020). Pupuk organik memberikan efek menguntungkan bagi tanah dan juga meningkatkan pertumbuhan tanaman (Awosusi *et al.*, 2021).

Perlakuan densitas semanggi yang sama dengan dosis pupuk yang semakin meningkat menunjukkan peningkatan tinggi tanaman. Tabel 1 menunjukkan bahwa densitas semanggi 0 dengan pupuk organik 10 ton/ha, 20 ton/ha, dan 30 ton/ha berbeda nyata dengan tanpa pemupukan. Hal ini didukung oleh kandungan nutrisi pupuk kotoran sapi yang mengandung nitrogen dengan kategori tinggi yaitu sebesar 1,58%. (Sun *et al.*, 2019). Tinggi tanaman yang lebih tinggi dari pupuk organik menjadi N yang tersedia dari pupuk organik (Adekiya *et al.*, 2020). Hal ini menyebabkan unsur hara organik dilepaskan secara perlahan ke tanaman. Nitrogen adalah nutrisi utama yang berperan dalam pertumbuhan tanaman dan transformasi nitrogen menjadi bentuk yang dapat diasimilasi oleh tanaman dimediasi oleh mikroorganisme tanah (Moreau *et al.*, 2019).

Tabel 1. Tinggi tanaman padi

Dosis pupuk (ton.ha ⁻¹)	Kerapatan <i>Marsilea crenata</i>			Rata-rata
	Tanpa gulma	Satu gulma	Dua gulma	
0	46.51 a	49.91 a	46.90 a	66.10
10	73.25 c	63.85 b	67.64 b	64.47
20	78.55 c	72.25 bc	66.72 bc	64.11
30	79.65 c	73.17 bc	69.57 bc	67.98
Rata	66.51	65.76	64.72	+

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil Uji DMRT ($\alpha=0,05$), dan tanda (+) terdapat interaksi.

Tabel 2. Jumlah Daun Padi

Dosis pupuk (ton.ha ⁻¹)	Kerapatan <i>Marsilea crenata</i>			Rata-rata
	Tanpa gulma	Satu gulma	Dua gulma	
0	12.00 ab	13.34 abc	9.11 a	11.48 a
10	22.44 fg	16.44 bcde	18.67 cde	19.19 b
20	25.67 g	21.00 defg	18.56 cdef	21.74 b
30	24.67 fg	20.00 defg	15.00 abcd	19.89 b
Rata-rata	19.08	18.58	16.56	+

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil Uji DMRT ($\alpha=0,05$), dan tanda (+) terdapat interaksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi densitas *Marsilea crenata* dan dosis pupuk berpengaruh terhadap jumlah daun padi. Kombinasi dosis 30 ton/ha dengan tanpa gulma menunjukkan jumlah daun terbanyak sebesar 24,67 daun (Tabel 2). Jumlah daun mengalami penurunan pada kombinasi dosis 30 ton/ha dengan densitas *Marsilea crenata* yang semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena adanya kompetisi antara padi dan gulma. Gulma *Marsilea crenata* mempunyai daun dengan panjang 2,5 cm dan lebar 2,3 m sehingga dapat menyebabkan cahaya yang diterima tanaman padi lebih rendah. Cahaya berperan sebagai energi utama dalam proses fotosintesis tanaman (Qiao et al., 2021). Tanaman yang mendapatkan intensitas cahaya rendah dapat menyebabkan keterlambatan pembukaan stomata, dan mengurangi aktivitas enzim sehingga menurunkan laju fotosintesis. Laju fotosintesis yang lebih rendah di bawah cahaya rendah dapat menyebabkan peningkatan energi eksitasi yang diserap yang tidak dapat dimanfaatkan oleh fitokimia (Lee et al., 2021). Laju fotosintesis rendah menyebabkan pertumbuhan daun terhambat sehingga jumlah daun lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang mendapatkan intensitas cahaya penuh (Liu et al., 2020).

Faktor tunggal densitas gulma berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman padi (Tabel 2). Aplikasi pupuk dosis 10 ton/ha tidak berbeda nyata dengan pupuk dosis 20 dan 30 ton/ha. Jumlah daun terendah pada perlakuan tanpa pemupukan. Hal tersebut disebabkan karena pada perlakuan tanpa pupuk tidak ada input nutrisi dari pupuk sehingga hanya menggunakan nutrisi yang telah tersedia di tanah. Tanah yang digunakan untuk penelitian ini memiliki nitrogen 0,08% dengan kategori sangat rendah, fosfat tanag 29,214 mg/100 g dengan kategori sedang dan kalium 12,26 mg/100gr dengan kategori rendah. Pupuk kotoran sapi memiliki kandungan nitrogen yang tinggi sehingga dapat memberikan pasokan nitrogen bagi tanaman. Pupuk kotoran sapi dapat meningkatkan kualitas biologis, kimia tanah, produksi dan kualitas tanaman (Hariadi et al., 2016). Namun, kemampuan tersebut tergantung pada komposisi kimia pupuk yang diaplikasikan ke tanah. Nitrogen berperan memacu pertumbuhan tanaman daun, batang dan pembentukan anakan (Celletti et al., 2021). Pupuk kotoran sapi dapat meningkatkan luas daun dan beda potensial listrik tanaman. Selain itu, pupuk kotoran sapi tidak menyebabkan stress tanaman seperti nekrosis (Yin et al., 2022).

Tabel 3. Jumlah Anakan Padi

Dosis pupuk (ton.ha ⁻¹)	Kerapatan <i>Marsilea crenata</i>			Rata-rata
	Tanpa gulma	Satu gulma	Dua gulma	
0	1.89	2.22	0.78	1.63
10	4.33	2.67	3.11	3.37
20	5.22	3.89	3.00	4.04
30	4.00	3.33	2.67	3.33
Rata-rata	3.86	3.03	2.39	-

Tabel 4. Bobot Segar Tanaman Padi

Dosis pupuk (ton.ha ⁻¹)	Kerapatan <i>Marsilea crenata</i>			Rata-rata
	Tanpa gulma	Satu gulma	Dua gulma	
0	14.67	23.67	15.00	17.78
10	28.00	20.67	22.00	23.56
20	30.33	25.67	11.67	22.56
30	36.67	23.33	17.00	25.67
Rata-rata	27.42 b	23.33 b	16.42 a	-

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil Uji DMRT ($\alpha=0,05$), dan tanda (-) tidak terdapat interaksi.

Tabel 5. Biomassa tanaman padi

Dosis pupuk (ton.ha ⁻¹)	Kerapatan <i>Marsilea crenata</i>			Rata-rata
	Tanpa gulma	Satu gulma	Dua gulma	
0	5.07	7.83	4.80	5.9
10	9.05	6.47	7.13	7.55
20	9.06	7.54	3.15	6.58
30	11.13	7.58	5.36	8.02
Rata-rata	8.58 b	7.36 b	5.11 a	-

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil Uji DMRT ($\alpha=0,05$), dan tanda (-) tidak terdapat interaksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk kotoran sapi maupun densitas *Marsilea crenata* tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan padi (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan gulma semanggi tidak mengganggu pertumbuhan anakan padi. Namun kombinasi perlakuan tanpa pupuk dengan densitas *Marsilea crenata* density dengan 2 gulma menghasilkan jumlah anakan paling rendah yaitu 0,78 anakan. Hal tersebut disebabkan karena tanaman hanya mendapat pasokan unsur hara terutama unsur nitrogen dari dalam tanah, sedangkan tanah yang digunakan untuk penelitian memiliki nitrogen total sangat rendah yaitu 0,08%. Tanaman juga mengalami persaingan dengan densitas gulma yang tinggi sehingga mengakibatkan jumlah anakannya sedikit. Kekurangan unsur nitrogen ditandai oleh berkurangnya anakan. Kadar nitrogen di dalam tanaman berperan terhadap pembentukan anakan. Berdasarkan Bauer dan von Wirén (2020) bahwa kadar nitrogen di dalam tanaman padi di atas 3,5% sudah cukup untuk merangsang pembentukan anakan, sedangkan pada kadar 2,5% pembentukan anakan akan terhenti, dan bila kadar nitrogen kurang dari 1,5% anakan padi akan mati.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa densitas *Marsilea crenata* berpengaruh signifikan terhadap bobot basah tanaman padi (Tabel 4) dan biomassa padi (Tabel 5). Perlakuan tanpa gulma menghasilkan bobot segar tanaman padi paling tinggi yaitu sebesar 27,42 g. Penambahan densitas 1 gulma menurunkan bobot segar tanaman padi sebesar 14,92%, sedangkan densitas 2 gulma menurunkan bobot segar tanaman padi sebesar 40,12% dibandingkan dengan tanpa gulma. Perlakuan tanpa gulma menghasilkan biomassa padi paling tinggi yaitu sebesar 8,58 g. Penambahan densitas 1 gulma menurunkan biomassa padi sebesar 14,22%, densitas 2 gulma menurunkan biomassa padi sebesar 40,44% (Tabel 5). Keberadaan gulma pada tanaman budidaya merupakan korelasi yang negatif, karena pertumbuhan tanaman padi akan terhambat dan hasilnya semakin

menurun (Estiati, 2019). Semakin tinggi densitas gulma, semakin rendah hasil bobot brangkasan basah padi. Hal ini disebabkan karena gulma yang tumbuh diantara pertanaman padi dapat menimbulkan adanya mekanisme kompetisi unsur hara, ruang tumbuh, cahaya matahari, maupun saat penyerapan air (Mahmod *et al.*, 2023). Selain itu, gulma dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder atau alelokimia yang dapat memberikan dampak negatif terhadap tanaman disekitarnya (Duke, 2015). Menurut Widhaningrum *et al.*, (2020) gulma semanggi mengandung metabolit sekunder alkaloid, saponin, triterpenoid bebas, steroid, flavonoid, polifenol, asam amino.

Perlakuan densitas gulma berpengaruh terhadap jumlah malai per rumpun (Tabel 6). Perlakuan tanpa gulma menghasilkan malai per rumpun paling tinggi yaitu sebesar 2,82 buah. Penambahan densitas 1 gulma menurunkan jumlah malai per rumpun sebesar 23,76%, sedangkan densitas 2 gulma menurunkan jumlah malai per rumpun sebesar 46,81% (Tabel 6). Hal tersebut menandakan bahwa gulma mengambil nutrisi dari tanah dan pupuk. Selain itu, gulma dapat mengganggu tanaman budidaya dengan mengeluarkan senyawa alelokimia jenis flavonoid, alkaloid, tanin dan steroid (Hossen *et al.*, 2022). Flavonoid merupakan senyawa alelokimia yang menghambat proses mitosis dengan merusak benang-benang spindel di dalam sel pada tahap metafase sehingga pembelahan sel menjadi terhambat (Congdon *et al.*, 2019). Apabila pembelahan sel terhambat maka pembentukan malai juga akan terhambat (Zaman *et al.*, 2018).

Hasil penelitian dosis pupuk kotoran sapi berpengaruh terhadap jumlah malai per rumpun (Tabel 6). Tanpa pupuk organik menghasilkan rerata jumlah malai paling rendah yaitu sebanyak 1,7 buah. Sedangkan pupuk organik dosisi 20 ton/ha menghasilkan jumlah malai paling tinggi 2,44 dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan dosis 30 ton/ha. Hasil tersebut menunjukkan bahwa unsur hara sangat penting bagi tanaman ketika memasuki fase generatif yaitu saat pembentukan malai. Unsur nitrogen, fosfat dan kalium memiliki fungsi masing-masing yang sama pentingnya bagi pertumbuhan tanaman di fase vegetatif dan generatif (Bojtor *et al.*, 2022). Pembentukan malai tanaman padi memerlukan ketersediaan air dan nitrogen yang tersedia bagi tanaman karena pada fase ini juga sel-sel tanaman sangat aktif membelah dan proses pembelahan akan semakin tinggi jika suplai nitrogen tersedia bagi tanaman (Gaikpa *et al.*, 2022). Pembentukan malai padi dipengaruhi oleh suplai nitrogen stadia pemisah sel-sel primordial buku leher malai (Salsabila *et al.*, 2021).

Tabel 6. Jumlah Malai per Rumpun Padi

Dosis pupuk (ton.ha ⁻¹)	Kerapatan <i>Marsilea crenata</i>			Rata-rata
	Tanpa gulma	Satu gulma	Dua gulma	
0	1.95	1.94	1.22	1.7 a
10	2.67	1.89	1.78	2.11 ab
20	3.33	2.11	1.89	2.44 b
30	3.33	2.67	1.11	2.37 b
Rata-rata	2.82 c	2.15 b	1.50 a	-

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil Uji DMRT ($\alpha=0,05$), dan tanda (-) tidak terdapat interaksi.

Tabel 7. Bobot 100 Biji Padi

Dosis pupuk (ton.ha ⁻¹)	Kerapatan <i>Marsilea crenata</i>			Rata-rata
	Tanpa gulma	Satu gulma	Dua gulma	
0	1.79 a	2.04 ab	1.96 ab	1.93 a
10	2.03 ab	2.08 ab	2.06 ab	2.06 ab
20	2.34 bc	2.17 ab	2.17 ab	2.22 b
30	2.66 c	1.97 ab	2.11 ab	2.25 b
Rata-rata	2.21	2.06	2.08	+

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil Uji DMRT ($\alpha=0,05$), dan tanda (+) terdapat interaksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara dosis pupuk kotoran sapi dengan densitas *Marsilea crenata* berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji padi (Tabel 7). Kombinasi perlakuan dosis pupuk 30 ton/ha dengan tanpa gulma menghasilkan bobot 100 biji sebesar 2.66 g. Namun kombinasi dosis pupuk 0 ton/ha dengan tanpa gulma menghasilkan bobot 100 biji terendah yaitu 1,79 g. Hal ini disebabkan karena bobot 100 benih dipengaruhi oleh nutrisi fosfat (Talima et al., 2019). Ketersediaan hara di media perakaran yang selanjutnya diangkut ke dalam tubuh tanaman akan tetap menjamin berlangsungnya proses fotosintesis untuk membentuk asimilat yang pada akhirnya akan ditranslokasikan ke bagian biji. Semakin banyak asimilat yang ditranslokasikan ke biji akan semakin meningkatkan hasil gabah kering (Wang et al., 2022).

4. KESIMPULAN

Interaksi dosis pupuk dan densitas gulma berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot 100 bii. Kombinasi dosis pupuk 30 ton/ha dengan tanpa gulma menghasilkan tinggi tanaman, bobot 100 benih tertinggi yaitu 79,65 cm dan 2,66 g. Sedangkan interaksi antara dosis 20 ton/ha dengan tanpa gulma menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 25,67 daun. Dosis pupuk kotoran sapi 20 ton/ha sudah mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada parameter jumlah daun jumlah malai per rumpun. Densitas 1 gulma sudah menurunkan jumlah daun, bobot segar tanaman padi, biomassa tanaman padi, dan jumlah malai per rumpun.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret yang telah mendanai Hibah Penelitian Riset Grup Tanaman Pangan dan Perkebunan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adekiya, A. O., W. S. Ejue., A. Olayanju., O. Dunsin., C. M. Aboyeji., C. Aremu., K. Adegbite, & O. Akinpelu. 2020. Different organic manure sources and NPK fertilizer on soil chemical properties, growth, yield and quality of okra. *Sci Rep.* 10(1):1–9.
- Avila, LA, De., J. A. Noldin., C. H. P. Mariot., P. F. S. Massoni., M. V. Fipke., V. R. Gehrke., A. Merotto., F. M. Tomita., A. B. Matos & G. Facioni. 2021. *Status of Weedy Rice (Oryza spp.) Infestation and Management Practices in Southern Brazil.*
- Awosusi, A., V. Sethunya & T. Matambo. 2021. Synergistic effect of anaerobic co-digestion of South African food waste with cow manure: Role of low density-polyethylene in process modulation. *Mater Today Proc.* 38:793–803.
- Az-Zahro, A. 2022. Keanekaragaman gulma di areal pertanaman padi sawah beririgasi di Kelurahan Mulyorejo, Kota Malang, Indonesia. *J Prot Tanam.* 6(2):33–44.
- Bai, L., Y. Deng., J. Li., M. Ji & W. Ruan. 2020. Role of the proportion of cattle manure and biogas residue on the degradation of lignocellulose and humification during composting. *Bioresour Technol.* 307(January):122941.
- De Barreda, D. G., G. Pardo., J. M. Osca., M. Catala-Forner., S. Consola., I. Garnica., N. López-Martínez., J. A. Palmerín & M. D. Osuna. 2021. An overview of rice cultivation in Spain and the management of herbicide-resistant weeds. *Agronomy.* 11(6):1–12.
- Bauer, B & N. von Wirén. 2020. Modulating tiller formation in cereal crops by the signalling function of fertilizer nitrogen forms. *Sci Rep.* 10 (1) :1–11.
- Bello, A., Y. Han., H. Zhu., L. Deng., W. Yang., Q. Meng., Y. Sun., U.U. Egbeagu., S. Sheng & X. Wu. 2020. Microbial community composition, co-occurrence network pattern and nitrogen

- transformation genera response to biochar addition in cattle manure-maize straw composting. *Sci Total Environ.* 721:137759.
- Bojtor, C., S. M. N. Mousavi., A. Illés., F. Golzardi., A. Széles., A. Szabó., J. Nagy & C. L. Marton. 2022. Nutrient composition analysis of maize hybrids affected by different nitrogen fertilisation systems. *Plants.* 11(12).
- BPS. 2023a. *Populasi Penduduk Indonesia 2020-2022*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2023b. *Konsumsi Beras Indonesia 2020-2022*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2023c. *Produksi Padi 2020-2022*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Calha, I., M. F. Oliveira & P. Reis. 2023. Weed management challenges in rice cultivation in the context of pesticide use reduction: a survey approach. *Sustain.* 15(1).
- Celletti, S., M. Lanz., A. Bergamo., V. Benedetti., D. Basso., M. Baratieri., S. Cesco & T. Mimmo. 2021. Evaluating the aqueous phase from hydrothermal carbonization of cow manure digestate as possible fertilizer solution for plant growth. *Front Plant Sci.* 12(June).
- Congdon, B., P. Matson., F. Begum., M. Kehoe & B. Coutts. 2019. Allelopathic potency and an active substance from *anredera cordifolia* (Tenore) steenis. *Plants.* 8(5).
- Dass, A., K. Shekhawat., A. K. Choudhary., S. Sepat., S. S. Rathore., G. Mahajan & B.S. Chauhan. 2017. Weed management in rice using crop competition-a review. *Crop Prot.* 95:45–52.
- Estiati, A. 2019. Review: Rice momilactones, potential allelochemical for weeds suppression. *Asian J Agric.* 3(01) : 6–15.
- Fruet, B. D. L., A. Merotto & A. D. R. Ulguim. 2020. Survey of rice weed management and public and private consultant characteristics in Southern Brazil. *Weed Technol.* 20(8) : 351–356.
- Gaikpa, D. S., J. Opata & I. K. Mpanga. 2022. Towards sustainable maize production: understanding the morpho-physiological, genetics, and molecular mechanisms for tolerance to low soil nitrogen, phosphorus, and potassium. *Stresses.* 2(4) : 395–404.
- Hafez, M., A. I. Popov & M. Rashad. 2021. Integrated use of bio-organic fertilizers for enhancing soil fertility–plant nutrition, germination status and initial growth of corn (*Zea Mays* L.). *Environ Technol Innov.* 21:101329.
- Hariadi, Y. C., A. Y. Nurhayati & P. Hariyani. 2016. Biophysical monitoring on the effect on different composition of goat and cow manure on the growth response of maize to support sustainability. *Agric Agric Sci Procedia.* 9 : 118–127.
- Hossen, K., K. R. Das., Y. Asato., T. Teruya & H. Kato-Noguchi. 2022. Allelopathic activity and characterization of allelopathic substances from *elaecarpus floribundus* blume leaves for the development of bioherbicides. *Agronomy.* 12(1).
- Islam, M. S., A. Iwasaki., K. Suenaga & H. Kato-Noguchi. 2017. Isolation and identification of two potential phytotoxic substances from the aquatic fern *Marsilea crenata*. *J Plant Biol.* 60(1):75–81.
- Kraehmer, H., K. Jabran., H. Mennan & B. S. Chauhan. 2016. Global distribution of rice weeds - A review. *Crop Prot.* 80:73–86.
- Lee, J., M. H. Kang., J. Y. Kim & P. O. Lim. 2021. The role of light and circadian clock in regulation of leaf senescence. *Front Plant Sci.* 12(April).
- Liu, L., N. Lin., X. Liu., S. Yang., W. Wang & X. Wan. 2020. From chloroplast biogenesis to chlorophyll accumulation: the interplay of light and hormones on gene expression in *camellia sinensis* cv. shuchazao leaves. *Front Plant Sci.* 11(March) : 1–15.
- MacLaren, C., J. Storkey., A. Menegat., H. Metcalfe & K. Dehnen-Schmutz. 2020. An ecological future for weed science to sustain crop production and the environment. A review. *Agron Sustain Dev.* 40 (4).
- Mahmod, I. F., S. Jeyasimman., M. S. Mispan., F. Supandi., A. Khatib & M. Z. Saiman. 2023. Comparative metabolomics analysis of weedy rice (*Oryza spp.*) across peninsular Malaysia. *Agric.* 1230(13).
- Martin, R., S. Chhun., S. Yous., R. Rien., C. Korn & P. Srean. 2021. Survey of weed management practices in direct-seeded rice in. *agronomy.* 498(11).

- Monira, S., F. Zaman & U. K. Sarker. 2022. Weeds diversity in T . aman rice field under high Ganges river floodplain, Bangladesh. *J BiNET*. 6(1):224–234.
- Moreau, D., R. D. Bardgett., R. D. Finlay., D. L. Jones & L. Philippot. 2019. A plant perspective on nitrogen cycling in the rhizosphere. *Funct Ecol*. 33 (4) : 540–552.
- Nawaz, A., A. U. Rehman., A. Rehman., S. Ahmad., S. K. H. Siddique & M. Farooq. 2022. Increasing sustainability for rice production systems. *J Cereal Sci*. 103 (December 2021) : 103400.
- Qiao, M. Y., Y. J. Zhang., L. A. Liu., L. Shi., Q. H. Ma., W. S. Chow & C. D. Jiang. 2021. Do rapid photosynthetic responses protect maize leaves against photoinhibition under fluctuating light. *Photosynth Res*. 149(1–2) : 57–68.
- Salsabila, N., Nandariyah., E. Yuniastuti., B. Pujiasmanto & Sutarno. 2021. Morphological characterization of 3 potential lines Cempo Ireng black rice result of Gamma-Ray irradiation. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 905 (1) .
- Shekhawat, K., S. S. Rathore & B. S. Chauhan. 2020. Weed management in dry direct-seeded rice: A review on challenges and opportunities for sustainable rice production. *Agronomy*. 10 (9).
- Soebandiono, S., A. Muhibuddin., E. Purwanto & D. Purnomo. 2021. Potential Availability of Indigenous Resources to Reduce Agriculture Environmental Problems in Klaten, Indonesia. *Int J Adv Sci Eng Inf Technol*. 11(3) : 864–873.
- Sun, Y., M. Men., B. Xu., Q. Meng., A. Bello., X. Xu & X. Huang. 2019. Assessing key microbial communities determining nitrogen transformation in composting of cow manure using illumina high-throughput sequencing. *Waste Manag*. 92:59–67.
- Talima, N., Q. Dong., K. Echigo., V. Raboy & H. Saneoka. 2019. Effect of phosphorus fertilization on the growth, photosynthesis, nitrogen fixation, mineral accumulation, seed yield, and seed quality of a soybean low-phytate line. *Plants*. 119(8).
- Ulguim, A. R., B. L. Fruet., A. Merotto Junior & A. L. Silva. 2021. Status of weed control in imidazolinone-herbicide resistant rice in rio grande do sul. *Adv Weed Sci*. 39:1–7.
- Wang, L., Q. Zuo., J. Zheng., J. You., G. Yang & S. Leng. 2022. Salt stress decreases seed yield and postpones growth process of canola (*Brassica napus* L.) by changing nitrogen and carbon characters. *Sci Rep*. 12(1) : 1–11.
- Wickramasinghe, W. M. D. M., D. A. U. D. Devasinghe., D. I. D. S. Benaragama., L. D. B. Suriyagoda & W. C. P. Egodawatta. 2022. The effect of nutrient management and crop rotation on weed dynamics in rice under dry zone (DL1B) of Sri Lanka. *Trop Agric Res*. 33(2) : 125.
- Widhaningrum, S. N., S. Putranto., S. Rahayu & G. Ciptadi. 2020. Effect of water clover (*Marsilea crenata*) ethanol extracts on follicle and oocyte diameter of goat: in vitro study. *J Exp Life Sci*. 10(2):113–118.
- Yin, S., X. Zhang., F. Suo., X. You., Y. Yuan ., Y. Cheng., C. Zhang & Y. Li. 2022. Effect of biochar and hydrochar from cow manure and reed straw on lettuce growth in an acidified soil. *Chemosphere*. 298(December 2021):134191..
- Zaman, F., A. Iwasaki., K. Suenaga & H. Kato-Noguchi. 2018. Two allelopathic substances from *Paspalum commersonii* Lam. *Acta Agric Scand Sect B Soil Plant Sci*. 68(4):342–348.
- Zhang, M., Y. Yao., Y. Tian., K. Ceng., M. Zhao., M. Zhao & B. Yin. 2018. Increasing yield and N use efficiency with organic fertilizer in Chinese intensive rice cropping systems. *Crop Res*. 227:102–109.