

Karakter Empat Galur Padi Gogo (*Oryza sativa* L) Toleran Kekeringan, Efisien Pupuk P dan Berdaya Hasil Tinggi***Characteristics of Four Upland Rice (*Oryza sativa* L.) Lines, Drought Tolerant, Efficient P Fertilizer and High Yield*****Jupebi Purnomo Wilianto^{1*)}, Wawan Sopandi¹⁾, Izzah Karimah¹⁾**¹⁾Program Studi Teknologi Produksi, Politeknik Agroindustri Yayasan Pendidikan Sang Hyang Seri Jl. Margamulya No 27 Desa Ciasem Girang, Kecamatan Ciasem, Kabupaten Subang, Jawa Barat, 41256,

*Penulis untuk korespondensi: wili.jupebi4@gmail.com

Diterima 1 Desember 2024 / Disetujui 30 Desember 2024

ABSTRACT

Cultivating rice in dry land have obstacles that are drought and low nutrient availability, especially P. The obstacles can be overcome by drought tolerant and efficient P fertilizer upland rice variety. The experiment aimed to know genotype respons in different ground water level and dose of P fertilizer on growth character, yield character, tolerant in drought, efficient P fertilizer and high yield. The experiment was 3 factorials experimental with 2 replicates and used Randomized Block Design. Result showed that the furrows gave positive respons, showed by optimum growth in plant height, total number of tillers and total number of roots on 100% field capacity of groundwater level and dose of P fertilizer 135 kg/ha in total number of roots. Negative respons was showed with low growth in plant height, total number of tillers and total number of roots on 25% field capacity of groundwater level and dose of P fertilizer 0 kg/ha. The furrows had positive respons, showed by optimum yield in grain height per hill on 50% field capacity groundwater level and dose of P fertilizer 45 kg/ha. Negative respons was showed with low yield in grain height per hill on 25% field capacity groundwater level and dose of P fertilizer 135 kg/ha. The furrow wich has tolerant pontent on drought environment (25% field capacity of groundwater level), efficient P fertilizer (45 kg/ha) and high yield was GAB18H-4-2-1 (highest proline content, highest P uptake efficient and highest seed weight per clump).

Keywords: drought tolerant, efficient P, high yield, upland rice

ABSTRAK

Menanam padi di lahan kering memiliki kendala utama yaitu kekeringan dan ketersediaan unsur hara rendah, terutama P. Kekeringan dan masalah P tersedia yang rendah tersebut dapat diatasi antara lain melalui penggunaan varietas padi gogo yang efisien P. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon genotip, serta kadar air tanah dan pengaruh pemberian pupuk P berbeda terhadap karakter pertumbuhan, karakter hasil galur padi gogo, toleran kering, efisien pupuk P, dan berdaya hasil tinggi. Penelitian ini menggunakan percobaan 3 faktorial dua ulangan dan menggunakan rancangan acak kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur-galur yang memberikan respons positif, yang ditunjukkan oleh pertumbuhan optimal pada tinggi tanaman, jumlah anakan total dan total panjang akar dengan kondisi kadar air 100% kapasitas lapang dan pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha pada total panjang akar. Respons negatif ditunjukkan dengan pertumbuhan rendah pada tinggi tanaman, jumlah anakan total dan total panjang akar dengan kondisi kadar air 25% kapsitas lapang dan tanpa pemberian pupuk P pada total panjang akar. Galur-galur memberikan respons positif, yang ditunjukkan oleh hasil optimal pada bobot biji per rumpun dengan kondisi kadar air 50% kapasitas lapang dan pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha. Respons negatif ditunjukkan dengan hasil rendah pada bobot biji per rumpun dengan kondisi kadar air 25% kapasitas lapang dan pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha. Galur yang memiliki potensi toleran terhadap cekaman kekeringan (25% kapsitas lapang), efisien pupuk P (45 kg P₂O₅/ha) dan berdaya hasil tinggi adalah GAB18H-4-2-1 (kandungan prolin, efisien serapan P dan bobot biji per rumpun tertinggi).

Kata kunci: efisien P, hasil produksi tinggi, padi gogo, toleran kekeringan

PENDAHULUAN

Lahan kering mempunyai potensi besar untuk pengembangan pertanian terutama tanaman pangan sebagai strategi untuk meningkatkan produksi dan

mendukung ketahanan pangan nasional, karena lahannya cukup luas dan belum termanfaatkan secara optimal (Aditiya, 2023). Tanaman pangan yang cocok pada lahan kering diantaranya yaitu padi gogo. Budidaya padi gogo umumnya dilakukan pada

lahan tegalan, tadah hujan, atau lahan kering secara tumpang sari dengan tanaman perkebunan (Gebby *et al.*, 2023).

Usaha pengembangan padi gogo di lahan kering sering dihadapkan kepada masalah ketersediaan air. Berbeda dengan padi sawah, lingkungan tumbuh dan kondisi tanah selalu tergenang air sedangkan padi gogo biasanya ditanam pada lahan kering. Akibatnya padi gogo sering mengalami cekaman kekeringan, keracunan dan kekahatan berbagai unsur hara, di samping berbagai gangguan hama, penyakit, dan gulma (BSIP Bengkulu, 2024).

Ketersediaan unsur hara rendah, terutama P merupakan kendala bertanam padi di lahan kering (Partohardjono dan Makmur, 1989). Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Fosfor (P) mutlak diperlukan di awal tahap pertumbuhan, penyimpanan cadangan makanan dan pengangkutan energi dalam tanaman. P bersifat mobil (mudah berpindah) dalam tanaman dan mendorong pembentukan anakan, pertumbuhan akar, pembungaan awal, dan pemasakan (Nurahmadi *et al.*, 2019). Kendala padi gogo yang ditanam di lahan kering yang sedikit unsur fosfor dapat diatasi dengan merakit galur padi gogo yang toleran kekeringan dan efisien P.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan *polybag yang* dilaksanakan di rumah plastik kebun penelitian PT Sang Hyang Seri desa Ciasem Girang, Kecamatan Ciasem Kabupaten Subang pada bulan Januari sampai dengan Juni 2024. Suhu minimum harian antara 27°C-28°C (diukur pagi hari antara pukul 06.00-07.00) dan suhu maksimum harian antara 32°C-34°C (diukur siang hari antara pukul 12.00-14.00). Kelembaban udara harian selama penelitian antara 70%-80% (diukur pagi hari antara pukul 06.00-07.00) dan antara 57%-68% (diukur siang hari antara pukul 12.00-14.00). Intensitas cahaya matahari harian selama penelitian antara 4,01 klux-6,31 klux dan antara 21,82 klux-46,09 klux.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi empat galur padi gogo yaitu SI 7119G 33-1-4 (G1) , SI 7121G 7-1-2 (G2), GAB18H-4-2-1 (G3) dan GAB30H-14-2-5 (G4), tanah inceptisol sebagai media tanam (9,3 kg/polibag), pupuk urea (100 kg N/ha), pupuk P beberapa dosis sesuai perlakuan (P1: 0 kg P₂O₅/ha, P2: 45 kg P₂O₅ /ha, P3: 90 kg P₂O₅/ha dan P4: 135 kg P₂O₅ /ha), pupuk KCl (50 kg K₂O/ha), polibag ukuran 40 cm x 50 cm, kertas label, plastik, plang nama percobaan, kantong plastik, ember dan selang plastik. Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain hand counter, cutter, millimeter blok, meteran, timbangan elektrik, oven, cangkul, dan alat tulis.

Percobaan ini menggunakan 3 faktorial dua ulangan dan menggunakan rancangan perlakuan Rancangan Acak Kelompok (RAK), data dilanjutkan dengan menggunakan pengujian uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) taraf 5%. Faktor yang dicoba terdiri atas galur padi gogo (G1, G2, G3 dan G4), dosis pupuk P ((0 g P₂O₅/pot (P1); 1,1 g P₂O₅/pot (P2); 2,1 g P₂O₅/pot (P3) dan 3,2 g P₂O₅/pot (P4)) dan kondisi air tanah ((100% Kapasitas lapang (A0); 75% kapasitas lapang (A1); 50% kapasitas lapang (A2) dan 25% kapasitas lapang (A3)).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan cekaman kekeringan baru dimulai pada saat tanaman berumur dua minggu setelah tanam. Galur padi gogo mulai menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan setelah perlakuan cekaman kekeringan dilakukan. Cekaman kekeringan menyebabkan perbedaan pertumbuhan dan hasil pada galur padi gogo.

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam kadar air tanah berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada tinggi tanaman, sedangkan perbedaan galur atau dosis pemberian pupuk P atau interaksinya tidak berbeda nyata. Tinggi tanaman (85,4 cm) pada kadar air tanah 100% kapasitas lapang tidak berbeda nyata dengan 50% kapasitas lapang. Nilai tinggi tanaman (78,4 cm) pada kadar air tanah 75% kapasitas lapang lebih rendah daripada pada kadar air tanah 100% kapasitas lapang dan 50% kapasitas lapang, sedangkan pada kadar air 25% kapasitas lapang memperoleh nilai tinggi tanaman terendah (73,9 cm) (Tabel 1).

Luas Daun

Kondisi kadar air tanah berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada luas daun galur padi gogo. Tidak berbeda nyata galur dan pemberian pupuk P pada luas daun padi gogo. Kadar air tanah 50% kapasitas lapang memberikan nilai luas daun tertinggi (26,26 cm²), diikuti kadar air tanah 100% kapasitas lapang (24,83 cm²) dan kadar air tanah 75% kapasitas lapang (22,17 cm²) tidak berbeda nyata dengan kadar air tanah 25% kapasitas lapang (Tabel 1).

Jumlah Anakan Total dan Produktif Per Rumpun

Jumlah anakan total dan produktif per rumpun dipengaruhi faktor tunggal oleh galur ataupun kadar air, sedangkan pemberian pupuk P tidak berpengaruh pada jumlah anakan total. Menurut Nina *et al.* (2017) Jumlah anakan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air. Galur yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada jumlah anakan total (Tabel 1).

Tabel 1. Karakter morfo-fisiologi Padi Gogo potensi toleran kekeringan dan serapan P pada kondisi kadar air tanah dan dosis pemupukan P berbeda.

Perlakuan	Rerata Variabel				
	TT (Cm)	LD (Cm ²)	JAT (Anakan)	JAP (Anakan)	TPA (Cm)
Galur					
G1	81,61 a	23,47 a	8,05 c	6,79 c	7.667,43 a
G2	83,78 a	24,09 a	7,95 c	7,06 c	7.508,76 a
G3	78,52 a	24,91 a	10,31 a	9,48 a	7.484,69 a
G4	79,20 a	22,39 a	9,63 b	8,47 b	7.699,12 a
Kadar air					
A0 (100% KL)	85,44 a	24,83 b	9,64 a	8,72 a	9.057,42 a
A1 (75% KL)	78,35 b	22,17 c	9,39 a	8,22 a	8.283,46 b
A2 (50% KL)	85,42 a	26,26 a	8,69 b	7,65 b	6.812,66 c
A3 (25% KL)	73,91 c	21,60 c	8,22 b	7,21 b	6.206,45 c
Dosis P					
P1 (tanpa pupuk)	79,35 a	22,92 a	9,12 a	8,19 a	7.423,52 b
P2 (45 kg P ₂ O ₅ /ha)	79,81 a	22,86 a	9,65 a	8,62 a	7.554,44 b
P3 (90 kg P ₂ O ₅ /ha)	81,00 a	24,56 a	8,62 a	7,41 a	7.614,38 ab
P4 (135 kg P ₂ O ₅ /ha)	82,96 a	24,52 a	8,56 a	7,65 a	7.767,65 a

Keterangan:

1. Angka-angka yang diikuti huruf non-kapital yang sama pada masing-masing galur, kadar air tanah dan dosis P dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.
2. TT = Tinggi Tanaman, LD = Luas Daun, JAT = Jumlah Anakan Total, JAP = Jumlah Anakan Produktif, TPA = Total Panjang Akar

Tabel 2. Karakter morfo-fisiologi padi gogo potensi toleran kekeringan dan serapan P pada kondisi kadar air tanah dan dosis pemupukan P berbeda.

Perlakuan	Rerata Variabel			
	UB (Hari)	KP (μ M/g)	ESP (%)	EPP
Galur				
G1	75,09 b	111,94 b	11,81 b	168,87 b
G2	75,61 b	91,12 c	10,59 b	190,34 a
G3	80,55 a	117,50 a	21,80 a	167,89 b
G4	81,21 a	91,79 c	13,46 b	190,99 a
Kadar air				
A0 (100% KL)	76,77 c	72,80 d	18,96 a	159,70 d
A1 (75% KL)	76,50 c	92,32 c	13,61 ab	170,86 c
A2 (50% KL)	78,60 b	114,20 b	15,73 a	183,95 b
A3 (25% KL)	80,60 a	133,03 a	9,36 b	203,57 a
Dosis P				
P1 (tanpa pupuk)	77,60 a	84,28 c		228,34 a
P2 (45 kg P ₂ O ₅ /ha)	78,23 a	99,13 bc	22,41 a	178,38 b
P3 (90 kg P ₂ O ₅ /ha)	78,56 a	108,67 b	12,08 b	165,15 c
P4 (135 kg P ₂ O ₅ /ha)	78,08 a	120,27 a	8,75 b	146,21 d

Keterangan:

1. Angka-angka yang diikuti huruf non-kapital yang sama pada masing-masing galur, kadar air tanah dan dosis P dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.
2. UB = Umur Berbunga, KP = Kandungan Prolin, ESP = Efisiensi Serapan P, EPP= Efisiensi Penggunaan P.

Jumlah anakan total terbanyak dimiliki oleh G3 (10,31 anakan), kemudian diikuti oleh G4 (9,63 anakan), G1 (8,05 anakan) tidak berbeda nyata dengan G2. Berdasarkan hasil penelitian kadar air tanah 25% kapasitas lapang akan diikuti penurunan jumlah anakan total. Jumlah anakan total (9,64 anakan) pada kondisi kadar air tanah 100% kapasitas lapang tidak berbeda nyata dengan 75% kapasitas lapang, nilainya lebih tinggi dibanding kadar air tanah 50% kapasitas lapang (8,69 anakan) tidak berbeda nyata dengan 25% kapasitas lapang (Tabel 1).

Hasil sidik ragam jumlah anakan produktif menunjukkan hal serupa dengan jumlah anakan total, yaitu terdapat tren bahwa kadar air tanah 25% kapasitas lapang akan diikuti penurunan jumlah anakan produktif. Kondisi kadar air tanah 100% kapasitas lapang memiliki jumlah anakan produktif (8,72 anakan) tidak berbeda nyata dengan 75% kapasitas lapang, nilainya lebih tinggi dibanding kadar air tanah 50% kapasitas lapang (7,65 anakan) tidak berbeda nyata dengan 25% kapasitas lapang. Perbedaan galur juga menyebabkan perbedaan jumlah anakan produktif padi gogo. Jumlah anakan produktif terbanyak dimiliki oleh G3 (9,48 anakan) kemudian diikuti oleh G4 (8,47 anakan), G1 (6,79 anakan) tidak berbeda nyata dengan G2 (Tabel 1).

Total Panjang Akar

Setiap galur memiliki total panjang akar yang tidak berbeda nyata. Kondisi kadar air tanah berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada total panjang akar. Total panjang akar terpanjang (9.057,42 cm) pada kondisi kadar air 100% kapasitas lapang, kemudian diikuti kadar air 75% kapasitas lapang (8.283,46 cm), 50% kapasitas lapang (6.812,66 cm) tidak berbeda nyata dengan 25% kapasitas lapang. Dosis P berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada total panjang akar. Total panjang akar terpanjang (7.767,65 cm) pada kondisi pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha, kemudian diikuti pemberian pupuk P 90 kg P₂O₅/ha (7.614,38 cm), pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha (7.554,44 cm) tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk P (Tabel 1).

Kadar air tanah 75% kapasitas lapang sudah menurunkan total panjang akar pada G1, G2 dan G3, sedangkan pada G4 penurunan total panjang akar mulai terjadi pada kadar air tanah 50% kapasitas lapang. G1, G2, G3 dan G4 pada kadar air 75%, 50% dan 25% kapasitas lapang tidak berbeda nyata. Total panjang akar terpanjang (9.518,46cm) ditunjukkan oleh galur G1 pada kadar air tanah 100% kapasitas lapang, sedangkan G3, G4 tidak berbeda nyata dan nilainya lebih rendah dibanding G1 dan G2 pada kadar air tanah 100% kapasitas lapang (Tabel 3).

G1 kadar air tanah diturunkan dari 100% ke 75% kapasitas lapang terjadi penurunan total panjang akar 11,2%, kemudian kadar air tanah diturunkan lagi menjadi 50% kapasitas lapang terjadi penurunan 30% dan pada kadar air 25%

kapasitas lapang terjadi penurunan total panjang akar 36,6%. G2 kadar air tanah diturunkan dari 100% ke 75% kapasitas lapang terjadi penurunan total panjang akar 9,5%, kemudian kadar air tanah diturunkan lagi menjadi 50% kapasitas lapang terjadi penurunan 24,5% dan pada kadar air 25% kapasitas lapang terjadi penurunan total panjang akar 29,3%. G3 kadar air tanah diturunkan dari 100% ke 75% kapasitas lapang terjadi penurunan total panjang akar 9,6%, kemudian kadar air tanah diturunkan lagi menjadi 50% kapasitas lapang terjadi penurunan 22,7% dan pada kadar air 25% kapasitas lapang terjadi penurunan total panjang akar 30,3%. G4 pada saat kadar air tanah diturunkan dari 100% ke 75% kapasitas lapang total panjang akar tetap stabil, kemudian kadar air tanah diturunkan lagi menjadi 50% kapasitas lapang terjadi penurunan 21,6% dan pada kadar air 25% kapasitas lapang terjadi penurunan total panjang akar 29,4% (Tabel 3). Interaksi antara galur dan kadar air tanah berpengaruh terhadap total panjang akar.

Tabel 3. Total panjang akar (cm) beberapa galur padi gogo pada kadar air tanah berbeda.

Perlakuan	Kapasitas Lapang			
	A0	A1	A2	A3
G1	9518,46 A a (a)	8450,48 A b (bc)	6661,35 A c (de)	6039,43 A d(e)
G2	8921,10 AB a (ab)	8071,24 A b (b)	6737,00 A c (de)	6305,69 A c (de)
G3	8870,99 B a (abc)	8021,13 A b (c)	6861,78 A c (de)	6184,84 A d (de)
G4	8919,14 B a (ab)	8590,98 A a (b)	6990,49 A b (d)	6295,86 A c (de)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf non-kapital yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Umur Berbunga

Umur berbunga pada galur menunjukkan hasil sangat berbeda nyata. Galur G1 (75,09 hari) tidak berbeda nyata G2 memiliki umur berbunga lebih cepat dibanding G3 (80,55 hari) tidak berbeda nyata G4. Kondisi kadar air tanah berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada umur berbunga. Umur berbunga (76,77 hari) pada kadar air 100% kapasitas lapang tidak berbeda nyata dengan kadar air 75% kapasitas lapang, lebih cepat

dibandingkan umur berbunga (78,60 hari) pada kadar air 50% kapasitas lapang kemudian diikuti 25% kapasitas lapang (80,60 hari). Pemberian pupuk P berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata pada umur berbunga (Tabel 2).

Umur berbunga G1 dan G2 memiliki umur berbunga yang tidak berbeda nyata pada semua level kadar air tanah, namun pada G3 level kadar air 50% dan 25% kapasitas lapang berbeda nyata dengan kadar air 100% dan 75% kapasitas lapang, sedangkan pada G4 kadar air 25% kapasitas lapang berbeda nyata dengan kadar air 100%, 75% dan 25% kapasitas lapang. Kadar air tanah 50% dan 25% kapasitas lapang G1, G2 memiliki umur berbunga lebih cepat dibanding G3 dan G4 (Tabel 4). Tabel 4 menunjukkan bahwa G1 dan G2 umur berbunga tidak berbeda nyata dan lebih genjah dibanding G3 dan G4 pada semua dosis pupuk P yang diberikan. Umur berbunga G3 tercepat (78,56 hari) tercapai pada kondisi pemberian pupuk P 45 Kg P₂O₅/ha, kondisi pemberian pupuk P (0 Kg P₂O₅/ha, 90 Kg P₂O₅/ha dan 135 Kg P₂O₅/ha) menunda umur berbunga. Umur berbunga G4 tercepat (78,44 hari) tercapai pada kondisi tanpa pemberian pupuk P, penambahan pupuk P menyebabkan penundaan umur berbunga.

Tabel 4. Umur berbunga (hari) beberapa galur padi gogo pada kadar air tanah berbeda

Perlakuan	Kapasitas Lapang			
	AO	A1	A2	A3
G1	74,66	75,48	75,13	75,13
	A	A	B	B
	a (c)	a (c)	a (c)	a (c)
G2	77,00	75,19	74,75	75,50
	A	A	B	B
	a (c)	a (c)	a (c)	a (c)
G3	76,91	76,81	83,00	85,50
	A	A	A	A
	b (c)	b (c)	a (ab)	a (a)
G4	78,50	78,53	81,50	86,25
	A	A	A	A
	b (bc)	b (bc)	b (abc)	a (a)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf non-kapital yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Penurunan kadar air tanah menyebabkan penundaan umur berbunga. Galur G3 pada penurunan kadar air 100% ke 50% kapasitas lapang terjadi penundaan umur berbunga 6,1 hari dan penurunan pada kadar air 25% kapasitas lapang terjadi penundaan umur berbunga 8,6 hari,

sedangkan pada kadar air 75% kapasitas lapang umur berbunganya sama dengan kadar air 100% kapasitas lapang. Galur G4 pada penurunan kadar air 100% ke 75%, 100% ke 50% kapasitas lapang umur berbunganya masih sama, kemudian pada penurunan kadar air 25% kapasitas lapang baru terjadi penundaan umur berbunga 7,8 hari (Tabel 4).

G3 pada pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha umur berbunga lebih lebih cepat 3 hari dibandingkan tanpa pemberian pupuk P. G3 jika ditambahkan pupuk P pada pemberian 90 kg P₂O₅/ha terjadi penundaan pembungaan 1,5 hari, demikian juga pada galur G4 pemberian pupuk P 45 kg, 90 kg dan 135 kg P₂O₅/ha terjadi penundaan pembungaan masing-masing 4,6 hari, 3,2 hari dan 3,3 hari (Tabel 5). Umur berbunga dipengaruhi oleh interaksi antara galur dan kadar air tanah, ataupun galur dengan pemberian pupuk P.

Tabel 5. Umur berbunga (hari) beberapa galur padi gogo pada dosis pemberian pupuk P berbeda

Perlakuan	Dosis Pupuk P			
	P1	P2	P3	P4
G1	74,53	75,44	75,13	75,25
	B	B	B	B
	a (c)	a (c)	a (c)	a (c)
G2	75,72	75,88	74,50	76,34
	B	B	B	B
	a (c)	a (c)	a (c)	a (bc)
G3	81,59	78,56	83,06	79,03
	A	B	A	AB
	ab (abc)	b (abc)	a (a)	ab (abc)
G4	78,44	83,03	81,59	81,69
	AB	A	A	A
	b (abc)	a (a)	ab (abc)	ab (ab)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf non-kapital yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Kandungan Prolin

Kandungan prolin pada galur menunjukkan hasil sangat berbeda nyata. G3 memiliki kandungan prolin tertinggi, kemudian diikuti G1, G2 tidak berbeda nyata dengan G4. Kondisi kadar air tanah berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada kandungan prolin. Kadar air 25% kapasitas lapang memiliki kandungan prolin tertinggi, kemudian diikuti 50% kapasitas lapang, 75% kapasitas lapang dan terakhir 100% kapasitas lapang. Pemberian pupuk P berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada kandungan prolin. Kondisi pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha memiliki kandungan prolin

tertinggi, kemudian diikuti pemberian pupuk P 90 kg P₂O₅/ha, pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha dan tanpa pemberian pupuk P (Tabel 2).

Perbedaan level kadar air dan dosis pemberian pupuk P menyebabkan perbedaan kandungan prolin setiap galur padi gogo yang dicoba. Tingkat kadar air dan dosis pemberian pupuk P pada G1 memberikan nilai kandungan prolin yang berbeda. Kandungan prolin tertinggi pada G1 diperoleh pada kadar air tanah 25% kapasitas lapang dengan pemberian pupuk P 135 kg/ha, sedangkan kandungan prolin terendah pada

G1 diperoleh pada kadar air tanah 100% kapasitas lapang dan tanpa pemberian pupuk P (Tabel 6 dan 7).

Perbedaan tingkat kadar air tanah dan dosis pemberian pupuk P juga memberikan perbedaan pada kandungan prolin G2, G3 dan G4. Kandungan prolin tertinggi pada G2, G3 dan G4 diperoleh pada level kadar air 25% kapasitas lapang dengan pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha dan kandungan prolin terendah diperoleh pada kadar air kapasitas lapang tanpa pemberian pupuk P (Tabel 6 dan 7).

Tabel 6. Kandungan prolin (µM) padi gogo pada galur, kadar air tanah dan dosis pemberian pupuk P berbeda

Perlakuan	Dosis Pupuk P dan Kapasitas Lapang							
	P1				P2			
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
G1	67,55 A p (E)	79,45 B n (xy)	97,45 B l (t)	118,45 B h (o)	79,1 A o (xy)	99,2 A j (s)	126,25 B f (j)	139,55 B d (g)
G2	48,85 C p (J)	60,50 D n (G)	78,50 C k (y)	97,00 D f (t)	59,10 D o (H)	79,20 B j (xy)	90,60 C h (u)	118,95 C c (no)
G3	68,10 A p (DE)	89,85 A m (u)	109,40 A i (q)	137,40 A f (h)	76,15 B o (A)	99,30 A k (s)	131,10 A g (i)	149,00 A d (d)
G4	52,85 B n (I)	66,00 C m (F)	78,15 C j (yz)	99,00 C e (s)	65,90 C m (F)	77,00 C k (zA)	86,70 D h (v)	108,95 D d (q)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%. Dosis Pupuk P dan Kapasitas Lapang
3. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Tabel 7. Kandungan prolin (µM) padi gogo pada galur, kadar air tanah dan dosis pemberian pupuk P berbeda

Perlakuan	Dosis Pupuk P dan Kapasitas Lapang							
	P3				P4			
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
G1	82,8 A m (w)	111,6 A i (p)	130,00 B e (i)	142,70 B b (e)	98,0 A k (st)	120,95 A g (lm)	140,50 B c (fg)	157,50 B a (c)
G2	68,95 B m (CD)	83,85 D i (w)	110,00 C e (q)	130,90 C b (t)	74,05 D l (B)	96,75 D g (t)	118,55 D d (no)	142,10 C a (e)
G3	83,30 A n (w)	105,65 B j (r)	139,85 A e (g)	159,05 A b (b)	90,00 B l (u)	119,90 B h (mn)	157,10 A c (c)	164,85 A a (a)
G4	69,85 B l (C)	90,00 C g (u)	108,80 D d (q)	121,35 D c (l)	80,20 C i (x)	97,90 C f (st)	124,20 C b (k)	141,75 C a (ef)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Efisiensi Serapan P (ESP)

Efisiensi serapan P pada galur menunjukkan hasil sangat berbeda nyata. G3 memiliki efisiensi serapan P tertinggi, kemudian diikuti G1 tidak berbeda nyata dengan G2 dan G4. Kondisi kadar air tanah berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada efisiensi serapan P. Efisiensi serapan P kadar

air 100% kapasitas lapang tidak berbeda nyata dengan 50% kapasitas lapang, nilainya lebih tinggi dibanding 75% kapasitas lapang dan 25% kapasitas lapang. Pemberian pupuk P berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada efisiensi serapan P. Kondisi pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha memiliki efisiensi serapan P tertinggi, kemudian diikuti

pemberian pupuk P 90 kg P₂O₅/ha tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha (Tabel 2).

Tabel 8. Efisiensi serapan P (%) beberapa galur padi gogo pada kadar air tanah berbeda

Perlakuan	Kapasitas Lapang			
	A0	A1	A2	A3
G1	15,849	11,933	10,882	8,576
	B	B	B	A
	a	ab	ab	b
	(bcd)	(bcdef)	(cdef)	(ef)
G2	13,751	9,473	12,913	6,223
	B	B	B	A
	a	ab	a	b
	(bcde)	(def)	(bcdef)	(f)
G3	29,605	18,437	26,943	12,21
	A	A	A	A
	a	b	a	c
	(a)	(b)	(a)	(bcdef)
G4	16,632	14,583	12,2	10,425
	B	AB	B	A
	a	ab	ab	b
	(bc)	(bcde)	(bcdef)	(cdef)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf non-kapital yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Efisiensi serapan P G1 dan G4 tertinggi pada kondisi kadar air 100% kapasitas lapang, sedangkan G2 dan G3 pada kondisi kadar air 100% kapasitas lapang tidak berbeda nyata dengan kadar air 50% kapasitas lapang, nilainya lebih tinggi dibanding pada kadar air 75% kapasitas lapang dan 25% kapasitas lapang. Efisiensi serapan P tertinggi pada G3 kondisi kadar air tanah 100% kapasitas lapang, 75% kapasitas lapang dan 50% kapasitas lapang, sedangkan pada kadar air tanah 25% kapasitas lapang nilainya sama semua galur. Galur G3 dengan kadar air tanah 100% kapasitas lapang dan 50% kapasitas lapang dengan nilai masing-masing 29,605% dan 26,943%. merupakan kombinasi faktor yang memberikan nilai efisiensi serapan P lebih tinggi dibanding yang lain. G1 penurunan kadar air 100% ke 75% kapasitas lapang terjadi penurunan ESP sebanyak 24,7%, nilainya sama dengan kadar air 50% kapasitas lapang. Sedangkan penurunan kadar air 100% ke 25% kapasitas lapang terjadi penurunan ESP sebanyak 45,9%. G2 penurunan kadar air 100% ke 75% kapasitas lapang terjadi penurunan ESP sebanyak 31,1%, kadar air 50% kapasitas lapang nilai ESP

sama dengan pada kondisi kadar air 100% kapasitas lapang. Sedangkan penurunan kadar air 100% ke 25% kapasitas lapang terjadi penurunan ESP sebanyak 54,7% (Tabel 8).

Tabel 9. Efisiensi serapan P (%) beberapa galur padi gogo pada pemberian P berbeda

Perlakuan	Pemberian P		
	P2	P3	P4
G1	18,099 BC	11,059 B	6,272 B
	a (bc)	b (de)	b (e)
G2	14,08 C	8,678 B	9,012 AB
	a (cd)	a (de)	a (de)
G3	35,179 A	17,748 A	12,47 A
	a (a)	b (bc)	b (cde)
G4	22,296 B	10,85 B	7,234 AB
	a (b)	b (de)	b (e)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf non-kapital yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Efisiensi serapan P pada masing-masing galur tertinggi pada pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha. Pemberian pupuk P 90 kg P₂O₅/ha galur G1, G3 dan G4 kg/ha nilai efisiensi serapan P mulai menurun, sedangkan G2 stabil pada semua perlakuan pemberian pupuk P. Efisiensi serapan P tertinggi pada G3 pada semua level pemberian pupuk P (Tabel 9).

Efisiensi Penggunaan P (EPP)

Efisiensi penggunaan P pada galur menunjukkan hasil sangat berbeda nyata. Efisiensi penggunaan P G2 tidak berbeda nyata dengan G4, nilainya lebih tinggi dibanding G1 tidak berbeda nyata dengan G3. Kondisi kadar air tanah berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada efisiensi penggunaan P. Kadar air 25% kapasitas lapang memiliki efisiensi penggunaan P tertinggi, kemudian diikuti 50% kapasitas lapang, 75% kapasitas lapang dan terakhir 100% kapasitas lapang. Pemberian pupuk P berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada efisiensi penggunaan P. Kondisi tanpa pemberian pupuk P memiliki efisiensi penggunaan P tertinggi, kemudian diikuti pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha, pemberian pupuk P 90 kg P₂O₅/ha dan terakhir pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha (Tabel 2).

Efisiensi penggunaan P pada masing-masing galur tertinggi pada tanpa pemberian pupuk P dan kadar air tanah 25% kapasitas lapang, sedangkan terendah pada pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha

dan kadar air tanah 25% kapasitas lapang. Semakin menurun kadar air tanah pada semua perlakuan pemberian pupuk P, semakin menurun efisiensi penggunaan P. Tanpa pemberian pupuk P pada kadar air tanah 25% kapasitas lapang dan kombinasi faktor yang memberikan nilai efisiensi penggunaan P tertinggi (285) dimiliki G4. Pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha pada kadar air 100% kapasitas lapang memiliki EPP G1 (148,8), G2 (170,3), G3 (158,8 g/g) dan G4 (169). Hal ini galur G3 memiliki nilai EPP diatas beberapa galur padi gogo (Tabel 10). Peningkatan dosis pemupukan P dan peningkatan kadar air tanah menunjukkan adanya penurunan EPP pada semua galur. G1 pada kondisi tanpa pemberian pupuk P, semakin kadar air menurun nilai EPP

semakin meningkat (kadar air 75% kapasitas lapang (KL) meningkat 4,6%, 50% KL meningkat 22,3% dan 25% KL meningkat 33,6%). Kondisi pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha, semakin kadar air menurun nilai EPP semakin meningkat (kadar air 75% KL meningkat 4,4%, 50% KL meningkat 16,4% dan 25% KL meningkat 27,1%). Kondisi pemberian pupuk P 90 kg P₂O₅/ha, semakin kadar air menurun nilai EPP semakin meningkat (kadar air 75% KL meningkat 4,2%, 50% KL meningkat 14,4% dan 25% KL meningkat 24,5%). Kondisi pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha, semakin kadar air menurun nilai EPP semakin meningkat (kadar air 75% KL meningkat 7%, 50% KL meningkat 13,5% dan 25% KL meningkat 25,9%) (Tabel 10 dan 11).

Tabel 10. Efisiensi penggunaan P (g/g) padi gogo pada galur, kadar air tanah dan dosis pemberian pupuk P berbeda

Perlakuan	Pemberian P dan Kapasitas Lapang							
	P1				P2			
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
G1	182,8 C d (pqrs)	191,2 C c (mnop)	223,6 B b (f)	244,3 C a (d)	148,8 C gh (DEFGH)	155,4 B g (ABCD)	173,3 B e (tuvw)	189,1 C cd (mnopq)
G2	209,6 A d (ghi)	236,3 A c (e)	253,4 A b (c)	275 B a (b)	170,3 A i (uvwxy)	185,1 A fg (opqr)	195,9 A e (lm)	206,6 B d (hij)
G3	194,6 B cd (lmn)	200,4 B c (jkl)	212,7 C b (ghi)	234,4 D a (e)	155,8 B f (AB)	158,5 B f (AB)	167,7 B e (wxyz)	190,4 C d (mnop)
G4	214,8 A d (gh)	238,9 A c (de)	256,5 A b (c)	285 A a (a)	169 A i (vwxy)	181,6 A g (qrst)	196,8 A f (klm)	215,8 A d (g)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Tabel 11. Efisiensi penggunaan P (g/g) padi gogo pada galur, kadar air tanah dan dosis pemberian pupuk P berbeda

Perlakuan	Pemberian P dan Kapasitas Lapang							
	P3				P4			
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
G1	140,6 B hi (HIJK)	146,5 C h (EFGH)	160,9 C f (yzA)	175,1 C e (stuvw)	127,8 C j (MN)	136,7 BC ij (IJKL)	145,1 BC h (GHI)	160,9 B f (yzA)
G2	159,7 A j (zA)	173,3 A hi (tuvw)	178,3 A gh (rstu)	191,6 B ef (mno)	144,1 A l (GHI)	148,8 A kl (DEFGH)	154,9 A jk (ABCDE)	162,4 B j (xyzA)
G3	132,7 B h (KLM)	145,8 C g (FGH)	160,3 C ef (zA)	186,8 B d (nopq)	120,9 C i (N)	131,1 C h (LM)	142,5 C g (GHIJ)	157,7 B f (ABC)
G4	154,3 A jk (ABCDEF)	161,2 B j (yzA)	170,6 B hi (uvwxy)	204,7 A e (ijk)	135,4 B l (JKLM)	142,9 AB l (GHIJ)	150,8 AB k (BCDEFG)	177,6 A gh (rstuv)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

G3 pada kondisi tanpa pemberian pupuk P, semakin kadar air menurun nilai EPP semakin meningkat (kadar air 75% kapasitas lapang (KL) meningkat 3%, 50% KL meningkat 9,3% dan 25% KL meningkat 20,5%). Kondisi pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha, semakin kadar air menurun nilai EPP semakin meningkat (kadar air 75% KL meningkat 1,7%, 50% KL meningkat 7,6% dan 25% KL meningkat 22,2%). Kondisi pemberian pupuk P 90 kg P₂O₅/ha, semakin kadar air menurun nilai EPP semakin meningkat (kadar air 75% KL meningkat 9,9%, 50% KL meningkat 20,7% dan 25% KL meningkat 40,8%). Kondisi pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha, semakin kadar air menurun nilai EPP semakin meningkat (kadar air 75% KL meningkat 8,4%, 50% KL meningkat 17,9% dan 25% KL meningkat 30,4%) (Tabel 10 dan 11).

G3 (GAB18H-4-2-1) kondisi kadar air 100% KL semakin meningkatnya pemberian pupuk P nilai EPP semakin menurun (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha menurunkan 19,9%, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha menurunkan 31,8% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha menurunkan 37,9%). Kondisi kadar air 75% KL semakin meningkatnya pemberian pupuk P nilai EPP semakin menurun (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha menurunkan 20,9%, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha menurunkan 27,2% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha menurunkan 34,6%). Kondisi kadar air 50% KL semakin meningkatnya pemberian pupuk P nilai EPP semakin menurun (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha menurunkan 21,2%, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha menurunkan 24,6% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha menurunkan 33%). Kondisi kadar air 25% KL semakin meningkatnya pemberian pupuk P nilai EPP semakin menurun (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha menurunkan 18,8%, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha menurunkan 20,3% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha menurunkan 32,7%). Kondisi kadar air 25% KL semakin meningkatnya pemberian pupuk P nilai EPP semakin menurun (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha menurunkan 24,3%, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha menurunkan 28,2% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha menurunkan 37,7%) (Tabel 10). Interaksi antara galur, kadar air tanah dan pemberian pupuk P berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan P (Tabel 10 dan 11).

Bobot Biji per Rumpun

Bobot biji per rumpun pada galur menunjukkan hasil sangat berbeda nyata. G3 memiliki bobot biji per rumpun tertinggi, kemudian diikuti G4, G2 dan terakhir G1. Kondisi kadar air tanah berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada bobot biji per rumpun. Kadar air 50% kapasitas lapang memiliki bobot biji per rumpun tertinggi, kemudian diikuti 25% kapasitas lapang, 75% kapasitas lapang tidak berbeda nyata dengan 100% kapasitas lapang (Tabel 13 dan 14).

G1 memiliki bobot biji per rumpun tertinggi (20,8g) pada kondisi kadar air tanah 75% kapasitas lapang dengan tanpa pemberian pupuk P, sedangkan G2 memiliki bobot biji per rumpun tertinggi (19,22g) pada kondisi kadar air tanah 50% kapasitas lapang dengan pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅ /ha namun tidak berbeda pada kondisi pemberian P 90 kg P₂O₅/ha dengan kadar air tanah yang sama. G3 memiliki bobot biji per rumpun tertinggi (27,52g) pada kondisi kadar air tanah 50% kapasitas lapang dengan pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha, namun tidak berbeda pada kondisi pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅ /ha dengan kadar air tanah yang sama. G4 memiliki bobot biji per rumpun tertinggi (24,5g) pada kondisi kadar air tanah 75% kapasitas lapang dengan tanpa pemberian pupuk P. Kombinasi faktor yang memiliki bobot biji per rumpun tertinggi (27,52g) diperoleh pada galur G3 dengan pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha pada kadar air tanah 50% kapasitas lapang. Tanpa pemberian pupuk P dan kadar air tanah 25% kapasitas lapang, G3 memiliki bobot biji per rumpun tertinggi (14,72g) (Tabel 13 dan 14).

Bobot biji per rumpun G1 pada kondisi tanpa pemberian pupuk P (penurunan kadar air 75% kapasitas lapang mengalami kenaikan 38,4%, pada kadar air 50% kapasitas lapang mengalami penurunan 6,2% dan kadar air 25% kapasitas lapang 41,9%). G1 kondisi pemberian pupuk P 45 kg P₂O₅/ha bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang mengalami penurunan 13,5%, kadar air 50% dan 25% kapasitas lapang nilainya sama dengan kadar air 100% kapasitas lapang). Kondisi pemberian pupuk P 90 kg P₂O₅/ha G1 bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang mengalami penurunan 19,7%, kadar air 50% kapasitas lapang mengalami penurunan 40,8% dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 14,5%). Kondisi pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha G1 bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang mengalami penurunan 22,6%, kadar air 50% kapasitas lapang mengalami penurunan 14,2% dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 49,7%) (Tabel 13 dan 14).

G1 bobot biji per rumpun pada kondisi kadar air 100% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 8,9%, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha terjadi kenaikan 23,3% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 26,5%) (Tabel 13 dan 14).

Bobot biji per rumpun G1 pada kondisi kadar air 75% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 43,1%, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 28,5% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 58,9%). Bobot biji per rumpun G1 pada kondisi kadar air 50% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 22,2% dan

penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 32,8%). Bobot biji per rumpun G1 pada kondisi kadar air 25% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha terjadi

kenaikan 58,6%, P 90 kg P₂O₅/ha terjadi kenaikan 81,6% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 36,4%) (Tabel 13 dan 14).

Tabel 13. Bobot biji per rumpun (g) padi gogo pada galur, kadar air tanah dan dosis pemberian pupuk P berbeda

Perlakuan	P1				P2				
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3	A3
G1	15,03 A abcd (efghijklmno)	20,8 AB a (cde)	14,10 B bcde (fghijk lmnop)	8,73 B def (nopq)	13,69 A bcde (fghijk lmnop)	11,84 A cdef (ijklmnopq)	14,70 B bcde (efghijk lmnop)	13,85 A bcde (fghijk lmnop)	5,55 B f (q)
G2	17,20 A ab (defghij)	15,20 B abcd (efghi jklmn)	17,50 B ab (defghij)	10,70 AB cde (cdef)	15,02 A abcde (efghijk lmno)	15,92 A abcd (efgh ijklm)	19,22 B a (cdef)	12,02 A bcde (ghijkl mnopq)	10,53 AB cde (klm nopq)
G3	17,90 A bcd (def ghi)	15,39 B cd (efgh ijklm)	24,68 A a (abc)	14,72 A cde (efgh ijklmnop)	17,32 A bcd (defg hij)	15,03 A cd (efghi jklmno)	27,08 A a (ab)	16,22 A cd (defg hijkl)	12,01 A de (hijk lmnopq)
G4	15,85 A bc (efgh ijklm)	24,50 A a (abc)	16,35 B bc (defg hijkl)	12,77 AB cd (fghij klmnop)	18,01 A bc (defghi)	13,25 A cd (fghi jklmnop)	18,73 B bc (cdef)	13,20 A cd (fghijk lmnop)	9,44 AB d (mnopq)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Tabel 14. Bobot biji per rumpun (g) padi gogo pada galur, kadar air tanah dan dosis pemberian pupuk P berbeda

Perlakuan	P3				P4			
	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
G1	18,53 AB ab (cdefgh)	14,88 A abc d (efghijk lmnop)	10,97 B cdef (ijklmnopq)	15,85 A abc (efghijklm)	11,04 B cdef (ijklmnopq)	8,54 B ef (opq)	9,47 C def (mnopq)	5,55 B f (q)
G2	9,92 C de (lmnopq)	15,23 A abcd (efghij klmn)	18,62 A a (cdefg)	8,68 B e (nopq)	11,44 B bcde (ijklmnopq)	13,15 AB abcde (fghijk lmnop)	16,33 BC abc (defghijkl)	10,53 AB cde (klm nopq)
G3	15,10 BC cd (efg hijklmno)	16,25 A cd (defg hijkl)	22,62 A ab (abcd)	8,36 B e (pq)	18,79 A bc (cdef)	17,18 A bcd (defg hij)	27,52 A a (a)	12,01 A de (hijk lmnopq)
G4	21,23 A ab (bcde)	17,12 A bc (defg hijk)	12,80 B cd (fghi jklmnop)	8,76 B d (nopq)	16,74 AB bc (defg hijk)	17,90 A bc (defghi)	15,20 B bcd (efgh ijklmn)	9,44 AB d (mnopq)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

G2 bobot biji per rumpun pada kondisi kadar air 100% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 12,7%, penambahan pupuk P 90 kg P₂O₅/ha terjadi penurunan 42,3% dan penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha terjadi

penurunan 33,5%). Bobot biji per rumpun G2 pada kondisi kadar air 75% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P₂O₅/ha dan 90 kg P₂O₅/ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P, penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha

terjadi penurunan 13,5%). Bobot biji per rumpun G2 pada kondisi kadar air 50% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha terjadi kenaikan 9,8%, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi kenaikan 6,4% dan penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 6,7%). Bobot biji per rumpun G2 pada kondisi kadar air 25% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha terjadi kenaikan 12,3%, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi penuruna 18,9% dan penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P) (Tabel 13 dan 14).

Bobot biji per rumpun G3 pada kondisi tanpa pemberian pupuk P (penurunan kadar air 75% kapasitas lapang mengalami penurunan 14%, kadar air 50% kapasitas lapang terjadi kenaikan 37,9% dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 17,8%). G3 kondisi pemberian pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang mengalami penurunan 13,2%, kadar air 50% kapasitas lapang mengalami kenaikan 56,4% dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 6,4%). G3 kondisi pemberian pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang nilainya sama dengan 100% kapasitas lapang, kadar air 50% kapasitas lapang mengalami kenaikan 49,8% dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 44,6%). G3 kondisi pemberian pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang mengalami penurunan 8,6%, kadar air 50% kapasitas lapang mengalami kenaikan 46,5% dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 36,1%) (Tabel 13 dan 14).

G3 bobot biji per rumpun pada kondisi kadar air 100% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 15,6% dan penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P). Bobot biji per rumpun G3 (GAB18H-4-2-1) pada kondisi kadar air 75% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha dan 90 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P, penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha terjadi kenaikan 11,6%). Bobot biji per rumpun G3 pada kondisi kadar air 50% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha dan 135 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 8,3%). Bobot biji per rumpun G3 pada kondisi kadar air 25% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha terjadi kenaikan 10,2%, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 43,2% dan penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 18,4%) (Tabel 13 dan 14).

Bobot biji per rumpun G4 pada kondisi tanpa pemberian pupuk P (penurunan kadar air 75%

kapasitas lapang mengalami kenaikan 54,6%, kadar air 50% kapasitas lapang nilainya sama dengan 100% kapasitas lapang dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 19,4%). G4 kondisi pemberian pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang mengalami penurunan 26,4%, kadar air 50% kapasitas lapang nilainya sama dengan 100% kapasitas lapang dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 26,7%). G4 kondisi pemberian pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang mengalami penurunan 19,4%, kadar air 50% kapasitas lapang mengalami penurunan 39,7% dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 58,7%). G4 kondisi pemberian pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha bobot biji per rumpunnya (pada kadar air 75% kapasitas lapang nilainya sama dengan 100% kapasitas lapang, kadar air 50% kapasitas lapang mengalami penurunan 9,2% dan kadar air 25% kapasitas lapang mengalami penurunan 43,6%) (Tabel 13 dan 14).

G4 bobot biji per rumpun pada kondisi kadar air 100% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi peningkatan 33,9% dan penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa pemberian pupuk P). Bobot biji per rumpun G4 pada kondisi kadar air 75% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 45,9%, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 30,1% dan penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 26,9%). Bobot biji per rumpun G4 pada kondisi kadar air 50% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa penambahan pupuk P, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 21,7% dan penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 7%). Bobot biji per rumpun G4 pada kondisi kadar air 25% kapasitas lapang (penambahan pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha nilainya sama dengan tanpa penambahan pupuk P, penambahan pupuk P 90 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 31,4% dan penambahan pupuk P 135 kg P_2O_5 /ha terjadi penurunan 26,1%) (Tabel 11). Interaksi antara galur, kadar air dan pemberian pupuk P berpengaruh pada bobot biji per rumpun.

Indeks Panen

Galur G1, G3 dan G4 nilai indeks panen tidak berbeda meskipun diberi perlakuan kadar air yang berbeda. Namun pada G2, penurunan kadar air cenderung diikuti meningkatnya nilai indeks panen. Level kadar air tanah direspon berbeda oleh galur padi gogo yang dicoba. Kadar air tanah 100% kapasitas lapang indeks panen tertinggi dimiliki oleh G4. Indeks panen tertinggi pada kadar air 75% kapasitas lapang dimiliki oleh G2, sedangkan pada kadar air 25% kapasitas lapang indeks panen

tertinggi diperoleh G1 tidak berbeda nyata dengan G2. Kadar air tanah 50% kapasitas lapang tidak terdapat perbedaan indeks panen pada semua galur yang dicoba. Kombinasi terbaik untuk mendapatkan

indeks panen tertinggi (0,54g/g) adalah menggunakan G2 pada kadar air 25% kapasitas lapang (Tabel 15).

Tabel 15. Indeks panen beberapa galur padi gogo pada kadar air tanah berbeda

Perlakuan	Kapasitas Lapang			
	A0	A1	A2	A3
G1	0,36 AB a (ab)	0,42 AB a (ab)	0,39 A a (ab)	0,47 A a(ab)
G2	0,32 AB b (b)	0,51 A a (ab)	0,43 A ab (ab)	0,54 A a (a)
G3	0,27 B a (b)	0,36 B a (ab)	0,36 A a (ab)	0,35 AB a (ab)
G4	0,41 A a (ab)	0,40 AB a (ab)	0,44 A a (ab)	0,31 B a (b)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
3. Angka-angka yang diikuti huruf non-kapital yang sama di dalam tanda kurung tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Tabel 16. Indeks panen beberapa galur padi gogo pada dosis pemberian pupuk P berbeda

Perlakuan	Pemberian Pupuk P			
	P1	P2	P3	P4
G1	0,44 A a (ab)	0,42 AB a (ab)	0,43 AB a(ab)	0,36 A a (ab)
G2	0,46 A a (ab)	0,54 A a (a)	0,48 A a (ab)	0,31 A b (b)
G3	0,38 A a (ab)	0,31 B a (b)	0,30 B a (b)	0,35A a (ab)
G4	0,38 A a (ab)	0,34 B a (b)	0,41 AB a (ab)	0,43 A a(ab)

Keterangan:

1. Angka yang disertai huruf non-kapital di luar tanda kurung yang sama dalam satu baris, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.
2. Angka yang disertai huruf kapital yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata setelah diuji menggunakan DMRT 5%.

G1, G3 atau G4 penambahan dosis pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap indeks panen, namun pada G2 pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha diikuti penurunan indeks panen. Tanpa pemberian pupuk P dan pemberian pupuk P 135 kg P₂O₅/ha tidak memberikan hasil yang berbeda pada indeks panen semua galur yang dicoba. Pemberian pupuk P 45 dan 90 kg P₂O₅/ha terjadi tren yang sama, bahwa indeks panen tertinggi dimiliki oleh G2 dan diikuti G1, sedangkan G3 atau G4 memiliki indeks panen terendah (Tabel 16).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks panen semua galur yang dicoba stabil pada penurunan kadar air tanah dan penambahan pupuk P, kecuali galur G2 mengalami kenaikan pada

penurunan kadar air tanah (75% KL naik 59,4%, 50% KL naik 34,4% dan 25% KL naik 68,7%) (Tabel 12) dan mengalami penurunan (32,6%) pada penambahan pupuk P 135 kg P₂O₅/ha (Tabel 15). Indeks panen dipengaruhi oleh interaksi antara galur dan kadar air atau interaksi antara galur dan pemberian pupuk P.

Setiap galur yang dicoba menunjukkan keragaman respon terhadap kondisi kadar air tanah dan dosis P berbeda. Perbedaan tersebut disebabkan karena setiap galur mempunyai sifat yang berbeda-beda baik sifat genetis, morfologis, maupun fisiologis. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), perbedaan galur cukup besar mempengaruhi perbedaan sifat dalam tanaman (genetik).

Pertumbuhan dan hasil padi gogo dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Kondisi lingkungan untuk budidaya padi gogo biasanya tadah hujan, sehingga rentan mengalami kekeringan di musim kemarau. Ketersediaan unsur hara rendah, terutama P merupakan kendala bertanam padi di lahan kering (BPSIP Bengkulu, 2024). Kekeringan yang merupakan kendala utama pada lahan tadah hujan bisa terjadi saat pembungaan yang menyebabkan penurunan hasil paling tinggi.

Semua galur pada kondisi kekeringan (25% kapasitas lapang) mengalami penurunan bobot biji per rumpun. Aplikasi pupuk 45 kg P_2O_5 /ha mengalami peningkatan bobot biji per rumpun 27,1% dan apabila ditingkatkan dosisnya menjadi 90 kg P_2O_5 /ha atau lebih sudah mulai terjadi penurunan bobot biji per rumpunnya (Tabel 13 dan 14), menunjukkan bahwa pada saat tercekam kekeringan proses pengisian biji terganggu. Hal ini diduga tanaman pada kondisi kekurangan air sebelum memasuki fase pembungaan, terlebih dahulu mengalami penghambatan proses pertumbuhan vegetatif. Organ vegetatif yang kurang sempurna mengakibatkan sedikitnya fotosintat yang terbentuk, yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kurang normalnya polen sehingga pada akhirnya akan mengakibatkan pengisian biji tidak maksimal yang akan berpengaruh terhadap bobot biji per rumpun lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman yang mendapatkan kecukupan air (Turkan *et al*, 2005). Begitu pula dengan pemupukan P yang tinggi mengakibatkan serapan unsur hara menurun dan respons tanaman padi untuk menyerap unsur fosfor menurun. Hal ini sesuai yang diungkapkan Bustami *et al*, 2012 bahwa peningkatan pupuk P pada dosis tinggi mengakibatkan terjadi penurunan serapan P. Menurut Yoshida *et al* (1975) kekurangan unsur hara pada fase vegetatif dan generatif akan mengganggu proses pembentukan organ generatif yang mengakibatkan menurunnya jumlah biji pada tanaman padi. Menurut Yoshida *et al* (1975) terganggunya proses fotosintesis pada saat pengisian biji akibat kekurangan air dapat mengakibatkan biji tidak terisi secara optimal.

G3 (GAB18H-4-2-1) memiliki karakter hasil tinggi dibanding galur yang lain, yang ditunjang proses fisiologi diantaranya memiliki kandungan prolin tertinggi pada kondisi kekeringan (25% kapasitas lapang) dan tanpa pemberian pupuk P (Tabel 6 dan 7). Kandungan prolin yang meningkat pada kadar air rendah merupakan respons tanaman terhadap kekeringan, tanaman yang toleran terlihat meningkat akumulasi dibandingkan tanaman yang peka terhadap kekeringan (Yoshida *et al*, 1997) sehingga kadar prolin bisa digunakan sebagai salah satu indikator sifat ketahanan terhadap cekaman kekeringan. Hal ini didukung pula dengan pernyataan Matysik *et al*. (2002) yang menyatakan bahwa fungsi prolin adalah membantu tanaman bertahan pada kondisi stres kekeringan dan

peningkatan kandungan prolin yang berperan penting dalam menjaga pertumbuhan akar pada potensial osmotik air yang rendah.

Kemampuan masing-masing tanaman ini menyebabkan respon beragam yang diakibatkan oleh cekaman kekeringan. Akumulasi jumlah prolin dianggap merupakan indikasi toleransi pada kondisi cekaman kekeringan karena prolin berfungsi sebagai senyawa penyimpan N dan osmoregulator dan/atau sebagai protektor enzim tertentu (Yoshida *et al*, 1975). Proses fisiologi yang mendukung G3 (GAB18H-4-2-1) memiliki hasil tinggi pada kondisi kekeringan memiliki efisiensi serapan P tertinggi pada kondisi kadar air tanah 50% kapasitas lapang (Tabel 7). Galur yang memiliki efisiensi serapan P tertinggi, diikuti kandungan prolin tertinggi pula (Tabel 2). Hal ini ditunjukkan oleh galur G3 (GAB18H-4-2-1) yang memiliki efisiensi serapan P tertinggi dan kandungan prolin tertinggi pula (Tabel 2). G3 (GAB18H-4-2-1) pada pemberian pupuk P 45 kg P_2O_5 /ha memiliki efisiensi serapan P tertinggi dibanding galur lainnya (Tabel 9). Hal ini mencerminkan adanya perbedaan kemampuan setiap galur dalam menyerap dan memanfaatkan P dalam proses metabolisme.

Proses pertumbuhan yang mendukung G3 (GAB18H-4-2-1) dengan hasil tinggi, memiliki jumlah anakan total tertinggi dan jumlah anakan produktif tertinggi dibanding galur yang lainnya (Tabel 2). Jumlah anakan total dan produktif berpengaruh terhadap bobot biji per rumpun, semakin jumlah anakan total dan produktif tinggi akan diikuti kenaikan bobot biji per rumpun (Chandrasari, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa G3 (GAB18H-4-2-1) memiliki potensi sebagai galur yang toleran kekeringan dengan efisiensi serapan P tinggi dan karakter pertumbuhan optimal yang didukung oleh karakter hasil tinggi.

KESIMPULAN

Galur-galur yang memberikan respons positif, yang ditunjukkan oleh pertumbuhan optimal pada tinggi tanaman, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif dan total panjang akar dengan kondisi (kadar air 100% kapasitas lapang, P 135 kg P_2O_5 /ha) dan bobot biji per rumpun dengan kondisi (kadar air 50% kapasitas lapang, P 45 kg P_2O_5 /ha). Respons negatif ditunjukkan dengan pertumbuhan rendah pada tinggi tanaman, jumlah anakan total dan total panjang akar dengan kondisi kadar air 25% kapasitas lapang dan tanpa pemberian pupuk P. Galur yang memiliki potensi toleran terhadap cekaman kekeringan (25% kapasitas lapang), efisien pupuk P (45 kg P_2O_5 /ha) dan berdaya hasil tinggi adalah G3 (GAB18H-4-2-1) dilihat dari kandungan prolin, efisien serapan P dan bobot biji per rumpun tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiya Soemantri dan Andi Ete. 2023. Karakteristik Morfologi dan Fisiologi Padi Gogo (*Oryza sativa L.*). Jurnal Agrotekbis 11 (3):754-767.
- BSIP Bengkulu. 2024. Budidaya Padi Gogo. Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Bengkulu. 13 Hal.
- Bustami, Sufardi dan Bakhtiar. 2012. Serapan hara dan efisiensi pemupukan fosfat serta pertumbuhan padi varietas lokal. Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Volume 1, Nomor 2: hal. 159-170
- Gebby Reza Aulia, Lutfi Afifah, Tatang Surjana, Estria Furry Parumdyawardani, Ratna Sari Dewi dan Celvia Roza. 2023. Uji Daya Hasil Lanjutan Galur-Galur Padi (*Oryza sativa L.*) Sawah Irigasi Berpotensi Hasil Tinggi. Jurnal Agrotek Indonesia (8) 1: 24-30
- Nina Yunita Sari, Andi Ete dan Usman Made. 2017. Respon Pertumbuhan Padi Gogo Lokal yang Diberi Bahan Organik pada Berbagai Kondisi Ketersediaan Air. Jurnal Agrotekbis 5 (1):53-57.
- Matysik, J., Alia, B. Bhalu, and P. Mohanty. 2002. Molecular Mechanisms of Quenching of Reactive Oxygen Species by Proline Under Stress in Plants. Current Science 82(5): 525-532.
- Partohardjono dan Makmur. 1989. Peningkatan produksi padi gogo. Dalam M. ismunadji, Mahyuddin Syam, Yuswadi. Padi Buku 2. Puslitbangtan, Bogor 523-549.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 412 Hal.
- Turkan I, Bor M, Ozdemir F, Koca H. 2005. Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought tolerant *P. acutifolius* Gray and drought sensitive *P. vulgaris* L. subjected to PEG mediated water stress, Plant Sci. 168: 223-231.
- Yoshida, Y., Kiyoue, T., Nakashima, K., Yamaguchi-Shinozaki, K., dan Shinozaki, K. 1997. Regulation of levels of proline as an osmolyte in plants under water stress. Plant Cell Physiol, 38:1095-1102