

Respon Galur Harapan Kedelai Terhadap Pemberian Pupuk Nitrogen Pada Penanaman Di Musim Hujan

Response of Promising Soybean Lines to Nitrogen Fertilizer Application During Rainy Season Planting

Miftah Dieni Sukmasari^a, Acep Atma Wijaya^{a*}, Mila Karmila^a

^a Program Studi Agroteknologi, Universitas Majalengka, Indonesia

INFORMASI

Keyword:

genotip kedelai,
karakter pertumbuhan dan hasil,
musim hujan

Corresponding Author:

Acep Atma Wijaya
Universitas Majalengka

*email: acepatma.w@unma.ac.id

ABSTRAK

Kedelai merupakan komoditas strategis dengan kebutuhan konsumsi yang terus meningkat, namun produksi nasional masih belum mencukupi. Penanaman kedelai pada musim hujan berpotensi meningkatkan produksi, tetapi dibatasi oleh kejenuhan air dan curah hujan tinggi sehingga diperlukan genotip yang adaptif. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penampilan karakter pertumbuhan dan hasil beberapa genotip kedelai generasi F3 pada musim hujan dengan pemberian nitrogen. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nyata antar genotip pada karakter waktu berbunga, jumlah polong isi, jumlah biji per tanaman, dan jumlah biji per polong. Genotip UM010, UM013, dan UM014 unggul pada karakter waktu berbunga, UM002 menunjukkan keunggulan pada jumlah polong isi dan jumlah biji per tanaman, sedangkan UM011 dan UM023 unggul pada jumlah biji per polong. Genotip-genotip tersebut berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan perakitan kultivar kedelai adaptif dan berdaya hasil tinggi untuk penanaman pada musim hujan.

ABSTRACT

Soybeans are a strategic commodity with rising consumption, yet national production remains insufficient. Planting soybeans during the rainy season can increase production, but is constrained by water saturation and heavy rainfall, which require adaptive genotypes. This study evaluated the growth and yield characteristics of several F3-generation soybean genotypes during the rainy season under nitrogen application. Results showed significant differences among genotypes in flowering time, number of filled pods, number of seeds per plant, and number of seeds per pod. Genotypes UM010, UM013, and UM014 excelled in flowering time; UM002 showed superiority in number of filled pods and number of seeds per plant; and UM011 and UM023 excelled in number of seeds per pod. These genotypes have the potential to be further developed as materials for adaptive, high-yielding soybean cultivars for planting during the rainy season.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan komoditas pangan strategis dan sumber utama protein nabati setelah padi dan jagung. Biji kedelai mengandung protein sekitar 40–43% dan berperan penting dalam pemenuhan gizi masyarakat Indonesia, khususnya sebagai bahan baku tahu, tempe, dan kecap (Siregar et al., 2022). Konsumsi kedelai nasional mencapai 7,17 kg per kapita per tahun, dengan sekitar 90% diserap oleh industri pangan (Pusdatin, 2021). Namun, produksi kedelai dalam negeri masih belum mampu memenuhi kebutuhan nasional, yang tercermin dari tingginya ketergantungan terhadap impor. Pada tahun 2022, produksi kedelai nasional hanya sebesar 202.472 ton, sementara impor mencapai 2.702.848 ton atau sekitar 92,5% dari total kebutuhan (Pusdatin, 2022). Rendahnya produksi ini berkaitan dengan penurunan luas areal tanam serta produktivitas yang masih relatif rendah. Luas areal tanam kedelai menurun dari 394.977 ha pada tahun 2020 menjadi 375.608 ha pada tahun 2021, dengan produktivitas nasional sebesar 1,67 ton ha⁻¹ (Pusdatin, 2021; BPS, 2022). Oleh karena itu, peningkatan produksi kedelai perlu diarahkan pada optimalisasi pemanfaatan lahan dan peningkatan efisiensi produksi, tidak hanya melalui perluasan areal tanam, tetapi juga peningkatan frekuensi tanam (Kharisma, 2018; Terryana et al., 2020; Nugraha et al., 2022).

Salah satu strategi peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan dengan penambahan frekuensi penanaman di luar musim tanam yaitu pada musim hujan. Kedelai memungkinkan di tanam pada musim hujan (off season), guna memenuhi kebutuhan konsumsi kedelai. Kondisi ini disebabkan musim penghujan memiliki curah hujan yang tinggi, suhu yang rendah, serta kelembaban yang tinggi dibanding musim kemarau (Sukmasari et al., 2022). Penanaman kedelai pada musim hujan (off season) berpotensi meningkatkan indeks pertanaman, namun menghadapi kendala utama berupa curah hujan tinggi yang menyebabkan kondisi tanah jenuh air. Stres kelebihan air dapat menurunkan pertumbuhan dan hasil kedelai akibat terganggunya fungsi akar, proses fotosintesis, dan translokasi fotosintat (Suhartinah et al., 2012; Sukmasari et al., 2017; Sukmasari et al., 2022). Keterbatasan varietas kedelai yang adaptif terhadap kondisi tanah jenuh air masih menjadi hambatan dalam pengembangan budidaya kedelai pada musim hujan.

Berbagai penelitian telah melaporkan respons fisiologis dan agronomis kedelai terhadap cekaman jenuh air serta potensi pemanfaatan kultivar adaptif sebagai solusi (Santoso, 2016; Adie & Krisnawati, 2019; Wijaya & Sukmasari, 2022). Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada kultivar yang telah dilepas atau pada fase generasi awal, sehingga belum banyak mengaitkan hasil seleksi dengan potensi perakitan kultivar unggul baru yang adaptif pada musim hujan. Informasi mengenai penampilan karakter pertumbuhan dan hasil genotip kedelai generasi F₃ hasil persilangan dengan latar genetik berbeda pada kondisi musim hujan juga masih sangat terbatas. Padahal, evaluasi pada generasi segregasi seperti F₃ penting untuk mengungkap keragaman genetik serta mengidentifikasi individu potensial yang adaptif terhadap cekaman jenuh air (Hakim & Suyanto, 2015; Putri et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakter pertumbuhan dan komponen hasil 27 genotip kedelai generasi F₃ hasil persilangan kedelai kuning dan kedelai hitam pada kondisi penanaman musim hujan, serta mengidentifikasi genotip potensial sebagai bahan awal seleksi dalam perakitan kultivar kedelai yang adaptif dan berdaya hasil tinggi pada musim hujan.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan teknopark Fakultas Pertanian Universitas Majalengka yang memiliki tipe iklim C3 menurut klasifikasi Oldeman. Lokasi penelitian berupa lahan tegalan dengan sistem pengairan irigasi teknis. Percobaan dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juni 2025, yang merepresentasikan kondisi musim hujan hingga peralihan musim, sehingga sesuai untuk evaluasi adaptasi genotip kedelai pada kondisi curah hujan relatif tinggi (Oldeman, 1975).

Bahan dan Media Tanam

Percobaan dilakukan menggunakan polybag berukuran 45 × 45 cm yang diisi media tanam berupa tanah sebanyak 21 kg per polybag yang berasal dari lokasi percobaan. Penggunaan polybag bertujuan untuk mengurangi heterogenitas lingkungan tumbuh, khususnya variasi sifat tanah dan distribusi air, sehingga memungkinkan evaluasi genotip dilakukan secara lebih seragam dan akurat. Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian pemuliaan tanaman pada generasi awal untuk meningkatkan ketelitian seleksi (Falconer & Mackay, 1996).

Bahan yang digunakan meliputi pupuk nitrogen (N), SP-36, dan KCl sebagai sumber hara makro utama, serta pestisida dan herbisida untuk pengendalian hama, penyakit, dan gulma. Pemupukan dilakukan untuk memastikan ketersediaan hara yang relatif optimal dan seragam antar perlakuan, sehingga perbedaan respon tanaman lebih mencerminkan perbedaan genotip dibandingkan pengaruh lingkungan.

Materi Genetik dan Perlakuan

Materi genetik yang digunakan terdiri atas 27 genotip kedelai koleksi Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Majalengka. Genotip yang diuji merupakan galur hasil persilangan tunggal antara tetua dengan karakter adaptif musim hujan dan ukuran biji besar, serta berada pada generasi ketiga (F3). Pemilihan generasi F3 didasarkan pada pertimbangan bahwa pada generasi ini masih terdapat keragaman genetik yang luas akibat segregasi, sehingga efektif untuk seleksi awal genotip unggul sebelum pengujian lanjutan pada generasi yang lebih stabil (Falconer & Mackay, 1996; Hakim & Sumanto, 2015).

Perlakuan yang diuji terdiri atas 25 genotip hasil rekombinasi genetik dan 2 kultivar sebagai pembanding (cek), yaitu Deja 2 (kedelai kuning yang relatif adaptif terhadap penanaman musim hujan) dan Detam 4 (kedelai hitam dengan hasil relatif rendah pada musim hujan). Penggunaan kultivar cek bertujuan untuk memberikan acuan pembanding yang jelas dalam menilai keunggulan relatif genotip uji, sebagaimana umum dilakukan dalam pengujian galur harapan pada program pemuliaan tanaman (Adie & Krisnawati, 2019). Perlakuan tersebut diuraikan sebagai berikut:

UM001 = Gepak Kuning × Mutiara 3 (2)	UM015 = Mutiara 3 × Detam 2 (2)
UM002 = Gepak Kuning × Detam 4 (1)	UM016 = Mutiara 3 × Biosoy (1)
UM003 = Gepak Kuning × Detam 4 (2)	UM017 = Mutiara 3 × Biosoy (2)
UM004 = Gepak Kuning × Detam 4 (3)	UM018 = Mutiara 3 × Biosoy (3)
UM005 = Deja 2 × Mutiara 3 (1)	UM019 = Detam 4 × Deja 2 (1)
UM006 = Deja 2 × Mutiara 3 (2)	UM020 = Detam 4 × Deja 2 (2)
UM007 = Deja 2 × Mutiara 3 (3)	UM021 = Detam 4 × Detam 2 (1)
UM008 = Deja 2 × Detam 2 (1)	UM022 = Detam 4 × Detam 2 (2)
UM009 = Deja 2 × Detam 2 (2)	UM023 = Detam 4 × Detam 2 (3)
UM010 = Deja 2 × Detam 2 (3)	UM024 = Detam 4 × Biosoy (1)
UM011 = Deja 2 × Detam 1 (1)	UM025 = Detam 4 × Biosoy (2)
UM012 = Deja 2 × Detam 1 (2)	Deja 2 (Kultivar cek 1)
UM013 = Mutiara 3 × Detam 4 (1)	Detam 4 (Kultivar cek 2)
UM014 = Mutiara 3 × Detam 2 (1)	

Percobaan terdiri atas 27 perlakuan yang diulang sebanyak dua kali dan dilakukan secara duplo, sehingga total unit percobaan berjumlah 108 polybag (27 perlakuan × 2 ulangan × 2 duplo). Setiap perlakuan terdiri atas empat polybag sebagai unit pengamatan.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi variabel lingkungan dan variabel respon tanaman. Variabel lingkungan mencakup analisis tanah awal, kondisi agroklimat selama percobaan, dan derajat keasaman

tanah (pH). Variabel respon tanaman meliputi tinggi tanaman (cm), indeks luas daun, bobot kering tanaman (g), jumlah polong hampa, jumlah polong isi, bobot biji per tanaman (g), bobot 100 biji (g), dan bobot biji per petak (g). Variabel tersebut dipilih karena merepresentasikan karakter pertumbuhan vegetatif dan komponen hasil yang umum digunakan dalam evaluasi kinerja genotip kedelai (Adisarwanto, 2014; Muis et al., 2016).

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial dengan genotip sebagai faktor tunggal. RAK dipilih karena mampu mengendalikan keragaman lingkungan yang tidak dapat dikontrol sepenuhnya di lapangan, sehingga meningkatkan ketelitian percobaan (Gomez & Gomez, 1984). Pendekatan nonfaktorial digunakan karena penelitian ini difokuskan pada evaluasi perbedaan antar genotip, bukan pada interaksi antar faktor perlakuan. Data kuantitatif dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh nyata, analisis dilanjutkan dengan uji Least Significant Increase (LSI) pada taraf 5% untuk membandingkan kinerja genotip uji terhadap kultivar cek (Petersen, 1994). Penggunaan uji LSI sesuai untuk tujuan seleksi genotip yang memiliki penampilan lebih baik dibandingkan pembanding pada tahap evaluasi awal pemuliaan tanaman.

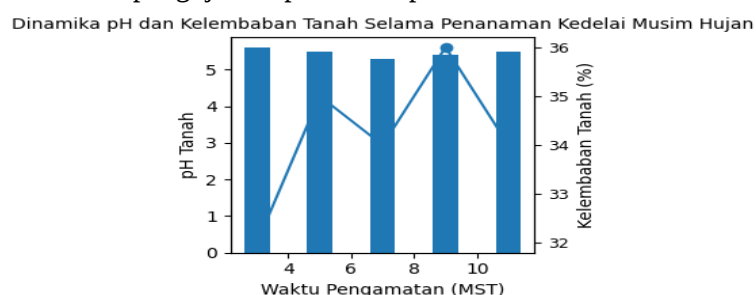
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Tanah dan Implikasinya terhadap Pertumbuhan Kedelai

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah tegalan pada lokasi penelitian memiliki pH 6,50 (netral), yang termasuk dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan tanaman kedelai. Pada pH antara 6,00 dan 6,80, yang tergolong netral hingga sedikit asam, ketersediaan unsur hara makro seperti N, P, dan K, serta unsur mikro, dalam bentuk yang lebih mudah diserap tanaman (Kusuma & Yanti, 2021). Kondisi ini secara teori mendukung aktivitas fisiologi kedelai, seperti pembentukan daun, proses fotosintesis, dan pertumbuhan vegetatif. Namun demikian, meskipun pH tanah berada dalam kisaran optimal, kandungan C-organik rendah (1,47%) dan rasio C/N juga rendah (6,73). Rasio C/N yang rendah menunjukkan bahwa proses mineralisasi bahan organik berlangsung cukup cepat, sehingga nitrogen tersedia dalam waktu singkat tetapi kurang stabil dalam jangka panjang (Astari et al., 2016). Kondisi ini mungkin menyebabkan tidak adanya perbedaan nyata dalam pertumbuhan vegetatif antar genotip, karena ketersediaan N relatif seragam dan tidak menjadi faktor pembatas utama selama fase awal pertumbuhan. Selain itu, nitrogen merupakan unsur yang sangat dinamis dan mudah hilang melalui pencucian dan volatilitas, terutama saat curah hujan tinggi (Puja & Atmaja, 2018). Oleh karena itu, meskipun kondisi awal tanah tergolong baik untuk kedelai, lingkungan selama musim hujan dapat mengurangi efisiensi pemanfaatan hara oleh tanaman.

Dinamika pH dan Kelembaban Tanah Selama Musim Hujan

Penanaman kedelai pada musim hujan secara langsung akan mempengaruhi keseimbangan unsur hara dan kelembaban yang terkandung di dalam tanah. Hal ini terjadi akibat adanya pelimpasan yang disebabkan oleh air hujan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan pengujian pH dan kelembaban tanah selama percobaan dengan interval waktu pengukuran adalah 10 menit/sampel menggunakan alat soil pH moisture meter, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 1.



Pengamatan pH tanah selama percobaan menunjukkan penurunan dari pH 6,50 sebelum tanam menjadi rata-rata 6,32 selama periode pertumbuhan tanaman. Penurunan ini mengindikasikan adanya proses pencucian unsur hara dan masuknya ion H^+ ke dalam larutan tanah akibat curah hujan tinggi. Air hujan yang mengandung asam nitrat berkontribusi terhadap penurunan pH tanah, terutama pada tanah bertekstur ringan hingga sedang (Palupi, 2015; Yao et al., 2021).

Kelembaban tanah selama percobaan tercatat cukup tinggi, rata-rata 26%, melampaui kisaran ideal 10–15% yang disarankan Syach et al. (2019) untuk pertumbuhan kedelai. Kelembaban yang tinggi ini dapat menghambat distribusi oksigen dalam tanah, mengurangi aktivitas akar dan mikroorganisme simbiosis seperti *Rhizobium*, serta mengganggu pembentukan bintil akar yang efektif. Selain itu, hasil penelitian Pradiko et al. (2020) menunjukkan adanya korelasi positif antara curah hujan tinggi dan kelembaban tanah yang meningkat, yang dapat mengurangi aerasi tanah. Dengan demikian, meski pH dan kadar hara awal tanah cukup mendukung, faktor lingkungan selama musim hujan tetap menjadi pembatas utama yang mempengaruhi respons fisiologis tanaman kedelai.

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis menunjukkan bahwa tinggi tanaman 27 genotip kedelai pada generasi F3 pada umur 2, 4, dan 6 MST tidak menunjukkan perbedaan signifikan jika dibandingkan dengan kultivar cek Deja 2 dan Detam 4, sesuai uji LSI tingkat 5%. Tinggi tanaman semua genotip berada di bawah ambang batas C1+LSI dan C2+LSI, yang menunjukkan bahwa secara umum tidak ada genotip yang unggul dalam pertumbuhan tinggi tanaman dibandingkan kultivar pembanding di seluruh fase pengamatan (Tabel 1).

Tidak terdapat perbedaan tinggi tanaman antar genotip, menunjukkan bahwa karakter pertumbuhan vegetatif ini cukup stabil dan kurang dipengaruhi oleh variasi genetik dalam generasi F3 saat musim hujan. Tingginya kelembaban tanah dan ketersediaan air yang cukup merata selama masa pertumbuhan menjadikan lingkungan sebagai faktor utama, sehingga ekspresi genetik terkait pemanjangan batang menjadi kurang berbeda. Dalam kondisi tanpa cekaman air, tanaman kedelai umumnya menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang seragam di antara berbagai genotip. Fenomena ini sesuai dengan pendapat Allard (2005) yang menyebutkan bahwa dalam lingkungan yang cukup homogen, variasi fenotip karakter kuantitatif seperti tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh lingkungan daripada faktor genetik. Sundari dan Nugrahaeni (2016) menambahkan bahwa perbedaan tinggi tanaman kedelai antar genotip cenderung menyempit di kondisi tanah yang lembab karena pertumbuhan vegetatif berlangsung dengan optimal dan seragam.

Tabel 1. Penampilan Pertumbuhan Tinggi Tanaman 27 Genotip Kedelai F3

Perlakuan	Rata- Rata Tinggi Tanaman (cm)					
	2 MST		4 MST		6 MST	
UM001	20,70	tn	46,75	tn	86,00	tn
UM002	17,35	tn	38,15	tn	74,00	tn
UM003	17,75	tn	25,85	tn	50,25	tn
UM004	18,80	tn	29,75	tn	63,50	tn
UM005	22,85	tn	51,75	tn	85,00	tn
UM006	24,65	tn	52,75	tn	84,00	tn
UM007	16,85	tn	25,75	tn	45,25	tn
UM008	20,60	tn	35,00	tn	69,50	tn
UM009	16,45	tn	36,85	tn	64,25	tn
UM010	21,55	tn	38,75	tn	67,50	tn
UM011	23,20	tn	42,00	tn	72,00	tn
UM012	21,85	tn	41,00	tn	65,00	tn
UM013	24,85	tn	58,00	tn	109,00	tn
UM014	22,55	tn	53,55	tn	93,50	tn
UM015	17,50	tn	44,00	tn	79,00	tn
UM016	15,30	tn	23,00	tn	35,50	tn
UM017	18,70	tn	33,50	tn	66,25	tn
UM018	19,20	tn	46,25	tn	81,00	tn
UM019	17,05	tn	37,50	tn	62,75	tn

Perlakuan	Rata- Rata Tinggi Tanaman (cm)					
	2 MST	tn	4 MST	tn	6 MST	tn
UM020	20,90	tn	38,50	tn	55,50	tn
UM021	18,65	tn	44,00	tn	70,50	tn
UM022	20,15	tn	48,25	tn	79,25	tn
UM023	21,05	tn	52,5	tn	70,00	tn
UM024	16,60	tn	44,25	tn	67,00	tn
UM025	19,20	tn	41,75	tn	67,25	tn
DEJA 2	19,45		49,75		85,00	
DETAM 4	18,40		47,75		97,50	
LSI	7,25		19,78		33,36	
C1 + LSI	26,70		69,53		118,36	
C2 + LSI	25,65		67,53		130,86	

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata dengan Deja 2 + LSI dan Detam 4 + LSI taraf 5%

Luas Daun (cm²), Indeks Luas Daun, dan Jumlah Bintil Akar Efektif (buah)

Hasil analisis menunjukkan bahwa luas daun dan indeks luas daun dari 27 genotip kedelai generasi F3 tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan kultivar cek berdasarkan uji LSI 5%. Semua genotip memiliki nilai luas daun dan indeks luas daun yang berada di bawah batas C1+LSI dan C2+LSI, menunjukkan bahwa tidak ada genotip dengan kemampuan pembentukan tajuk yang lebih baik daripada Deja 2 dan Detam 4 (Tabel 2).

Keseragaman luas daun dan indeks luas daun menunjukkan bahwa proses pembentukan kanopi tanaman berlangsung cukup seragam di antara berbagai genotip. Pada musim hujan, dengan ketersediaan air yang cukup dan intensitas radiasi yang relatif sama, proses ekspansi daun berjalan optimal di semua genotip, sehingga perbedaan genetik dalam kapasitas fotosintesis potensial belum menunjukkan perbedaan nyata pada generasi F3. Menurut Taiz et al. (2015), pembentukan luas daun sangat dipengaruhi oleh keseimbangan air dan turgor sel. Dalam kondisi air yang melimpah, tanaman akan memaksimalkan ekspansi daun hingga mencapai batas kapasitas fisiologisnya. Penelitian Sulistyowati et al. (2015) juga menunjukkan bahwa perbedaan luas daun antar genotip kedelai menjadi lebih jelas saat mengalami cekaman, sedangkan dalam lingkungan yang optimal, perbedaannya cenderung tidak signifikan.

Tabel 2. Penampilan Pertumbuhan Luas Daun, Indeks Luas Daun, dan Jumlah Bintil Akar Efektif 27 Genotip Kedelai F3

Perlakuan	Nilai Rata-Rata					
	Luas Daun (cm ²)		Indeks Luas daun		Bintil Akar Efektif (butir)	
UM001	97,15	tn	0,05	tn	8,00	tn
UM002	144,15	tn	0,08	tn	8,50	tn
UM003	103,95	tn	0,06	tn	7,50	tn
UM004	112,15	tn	0,06	tn	4,00	tn
UM005	144,75	tn	0,08	tn	4,50	tn
UM006	139,80	tn	0,07	tn	9,00	tn
UM007	133,70	tn	0,07	tn	4,50	tn
UM008	78,45	tn	0,04	tn	5,50	tn
UM009	68,45	tn	0,04	tn	4,50	tn
UM010	101,00	tn	0,05	tn	7,50	tn
UM011	131,45	tn	0,07	tn	5,00	tn
UM012	84,10	tn	0,05	tn	6,00	tn
UM013	155,85	tn	0,08	tn	10,00	tn
UM014	134,20	tn	0,07	tn	10,00	tn
UM015	74,70	tn	0,04	tn	8,00	tn
UM016	39,95	tn	0,02	tn	7,00	tn
UM017	77,25	tn	0,04	tn	5,50	tn
UM018	112,50	tn	0,06	tn	10,00	tn
UM019	85,05	tn	0,05	tn	10,00	tn
UM020	115,60	tn	0,06	tn	10,50	tn
UM021	81,55	tn	0,04	tn	6,00	tn

Perlakuan	Nilai Rata-Rata							
	Luas Daun (cm ²)			Indeks Luas daun		Bintil Akar Efektif (butir)		
UM022	143,45	tn		0,07	tn	16,50	tn	
UM023	135,95	tn		0,07	tn	9,50	tn	
UM024	77,65	tn		0,04	tn	5,50	tn	
UM025	119,80	tn		0,06	tn	3,50	tn	
DEJA 2	146,65			0,07		9,00		
DETAM 4	127,05			0,07		8,50		
LSI	107,96			0,05		8,89		
C1 + LSI	254,61			0,12		17,89		
C2+LSI	235,01			0,12		17,39		

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata dengan Deja 2 + LSI dan Detam 4 + LSI taraf 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah bintil akar efektif pada 27 genotip kedelai generasi F3 tidak berbeda signifikan jika dibandingkan dengan kultivar cek berdasarkan uji LSI 5%. Semua genotip memiliki jumlah bintil satuan yang berada dalam kisaran yang sama dengan Deja 2 dan Detam 4. Ketidakbedaan signifikan dalam jumlah bintil akar efektif menunjukkan bahwa proses simbiosis antara kedelai dan *Rhizobium* berlangsung relatif seragam seluruhnya. Kondisi tanah yang lembab selama musim hujan mendukung aktivitas mikroorganisme tanah, sehingga kolonisasi bakteri penambat nitrogen tidak menjadi faktor pembatas dan tidak memperlihatkan perbedaan genetik yang mencolok. Hal ini sesuai dengan pendapat Hungria et al. (2015) yang menyatakan bahwa efektivitas pembentukan bintil akar lebih dipengaruhi oleh kondisi tanah dan populasi *Rhizobium* dibandingkan faktor genetik tanaman pada fase awal segregasi. Widiastuti dan Latifah (2016) juga melaporkan bahwa perbedaan jumlah bintil efektif antar genotip kedelai cenderung kecil pada tanah dengan kelembaban tinggi dan kesuburan yang relatif baik.

Jumlah Biji Per Tanaman (biji), Jumlah Biji Per Polong (biji), Bobot Biji per Tanaman (gram), dan Bobot 100 butir (gram)

Hasil analisis mengindikasikan bahwa genotip UM011 secara nyata berbeda dari kultivar cek Deja 2 dan Detam 4 dalam hal jumlah biji per polong dan jumlah biji per tanaman, berdasarkan uji LSI 5%. Genotip lain tidak menunjukkan perbedaan signifikan sebagaimana tercantum dalam Tabel 3. Genotip UM002 memiliki jumlah biji per tanaman tertinggi (440 biji) dan berbeda secara signifikan dibandingkan Deja 2+LSI dan Detam 4+LSI, sedangkan genotip UM011 mencatat jumlah biji per polong tertinggi (3,07 biji) dan juga berbeda secara nyata dengan kedua kultivar cek tersebut. Hal ini menegaskan bahwa karakter reproduktif lebih sensitif terhadap variasi genetik dibandingkan karakter vegetatif, terutama di lingkungan lembab. Jumlah biji per tanaman sangat dipengaruhi oleh keberhasilan pembentukan polong isi dan efisiensi pengisian biji (Sundari & Nugrahaeni, 2016; Widiastuti & Latifah, 2016).

Tabel 3. Penampilan Hasil Jumlah Biji Per Tanaman, Jumlah Biji Per Polong, Bobot Biji Per Tanaman, dan Bobot 100 Butir 27 Genotip Kedelai F3

Nilai Rata-Rata								
Perlakuan	Jumlah Biji per Tanaman (biji)		Jumlah Biji per Polong (biji)		Bobot Biji per Tanaman (gram)		Bobot 100 butir (gram)	
UM001	281,00	tn	1,78	tn	21,20	tn	9,90	tn
UM002	440,00	ab	2,38	tn	32,00	tn	8,75	tn
UM003	162,00	tn	2,06	tn	21,30	tn	8,50	tn
UM004	227,00	tn	1,92	tn	17,65	tn	8,50	tn
UM005	243,00	tn	1,94	tn	29,30	tn	15,70	tn
UM006	217,00	tn	2,18	tn	28,10	tn	14,90	tn
UM007	83,00	tn	2,10	tn	7,00	tn	10,60	tn
UM008	97,50	tn	1,68	tn	11,33	tn	8,17	tn

Perlakuan	Nilai Rata-Rata							
	Jumlah Biji per Tanaman (biji)		Jumlah Biji per Polong (biji)		Bobot Biji per Tanaman (gram)		Bobot 100 butir (gram)	
UM009	134,00	tn	2,02	tn	15,50	tn	13,80	tn
UM010	136,00	tn	2,34	tn	13,95	tn	11,55	tn
UM011	162,00	tn	3,07	ab	15,85	tn	14,20	tn
UM012	142,00	tn	1,88	tn	28,64	tn	14,10	tn
UM013	331,00	tn	2,13	tn	21,85	tn	10,20	tn
UM014	333,00	tn	2,21	tn	28,05	tn	10,35	tn
UM015	172,00	tn	1,85	tn	11,90	tn	8,50	tn
UM016	30,00	tn	1,90	tn	14,58	tn	8,90	tn
UM017	244,00	tn	1,91	tn	19,75	tn	8,65	tn
UM018	240,00	tn	2,02	tn	17,45	tn	9,20	tn
UM019	155,00	tn	2,01	tn	13,70	tn	10,15	tn
UM020	159,00	tn	2,31	tn	30,58	tn	12,98	tn
UM021	215,00	tn	2,03	tn	21,75	tn	11,80	tn
UM022	239,00	tn	1,93	tn	24,35	tn	12,80	tn
UM023	263,50	tn	2,51	b	24,00	tn	13,50	tn
UM024	238,00	tn	2,00	tn	23,65	tn	12,90	tn
UM025	195,00	tn	2,01	tn	20,70	tn	12,50	tn
DEJA 2	210,00	tn	2,29	tn	26,95	tn	15,65	tn
DETAM 4	237,50	tn	1,96	tn	28,50	tn	13,00	tn
LSI	199,61		0,52		19,04		2,80	
C1 + LSI	409,61	(a)	2,80	(a)	45,99		18,45	
C2 + LSI	437,11	(b)	2,48	(b)	47,54		15,80	

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata dengan Deja 2+LSI dan Detam 4+LSI taraf 5%, a = berbeda nyata dengan Deja 2+LSI 5%, b = berbeda nyata dengan Detam 4+LSI 5%, dan ab =berbeda nyata dengan Deja 2+LSI 5% dan Detam 4+LSI taraf 5%

Bobot biji per tanaman dan 100 butir tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar genotip maupun terhadap kultivar cek. Ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah biji belum berpengaruh pada bobot biji, yang merupakan karakter kuantitatif dengan stabilitas rendah di generasi segregasi awal seperti F3. Widiastuti dan Latifah (2016) melaporkan bahwa pada generasi awal, bobot biji lebih dipengaruhi oleh lingkungan dibandingkan faktor genetik. Secara umum, hasil menunjukkan bahwa seleksi pada generasi F3 kedelai musim hujan lebih efektif jika fokus pada karakter reproduktif, terutama jumlah biji per tanaman dan per polong. Genotip UM002 berpotensi dikembangkan sebagai galur adaptif musim hujan atau sebagai tetua dalam pemuliaan kedelai.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena pengujian hanya dilakukan selama satu musim tanam di satu lokasi, sehingga belum bisa menunjukkan kestabilan performa genotip di lingkungan yang berbeda. Selain itu, penggunaan generasi F3 menyebabkan variasi antar individu dalam satu genotip cukup tinggi. Oleh karena itu, hasil ini harus dikonfirmasi melalui pengujian lanjutan pada generasi berikutnya dan di berbagai kondisi lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seleksi genotip kedelai selama musim hujan harus fokus pada karakter reproduktif, terutama jumlah polong isi dan biji per tanaman, sebagai indikator utama adaptasi dan potensi hasil. Genotip UM002 berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat galur unggul musim hujan atau sebagai tetua dalam program pemuliaan kedelai di lingkungan yang memiliki kelembaban tinggi.

KESIMPULAN

Terdapat variasi genetik yang nyata pada genotip kedelai generasi F3 terhadap karakter hasil utama selama musim hujan, terutama waktu berbunga, jumlah polong isi, jumlah biji per tanaman, dan jumlah biji per polong. Genotip UM002 menunjukkan potensi unggul berdasarkan kinerja komponen hasil yang relatif lebih baik dibandingkan kultivar cek pada kondisi penelitian ini. Sementara itu, genotip UM010, UM013, UM014, UM011, dan UM023 mengindikasikan potensi sebagai sumber sifat terkait pembungaan dan pembentukan biji. Hasil ini menunjukkan bahwa seleksi awal pada generasi F3 efektif untuk mengidentifikasi genotip kedelai yang berpotensi adaptif pada kondisi musim hujan dan layak untuk pengujian lanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat dan Inovasi (LP2MI) Universitas Majalengka melalui program Hibah Internal Skema Penelitian Tahun Anggaran 2024/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. M., & Krisnawati, A. (2019). Karakteristik Agronomis Genotip Kedelai Toleran Kekeringan pada Fase Reproduksi. *Berita Biologi LIPI*. 18(3):339- 349.
- Adisarwanto, T. (2014). *Kedelai: Teknologi Produksi dan Pengembangan*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi).
- Allard, R. W. (2005). *Principles of Plant Breeding*. Jhon Wiley and Sons, New York.
- Astari, K., Yuniarti, A., Trinurani, S. E., & Setiawati, M. R. (2016). Pengaruh kombinasi pupuk n, p, k dan vermikompos terhadap kandungan c-organik, n total, c/n dan hasil kedelai (*glycine max* (L. Merrill) kultivar edamame pada inceptisols jatinangor. *Jurnal Agroekotek*. 8(2): 95–103.
- Falconer, D. S., & Mackay, T. F. C. (1996). *Introduction to Quantitative Genetics* (4th ed.). Harlow: Longman Group Ltd.
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Hakim, L., & Suyamto. (2015). Heritabilitas dan harapan kemajuan genetik beberapa karakter kuantitatif populasi galur F4 kedelai hasil persilangan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 31(1): 22-26.
- Hungria, M., & Mendes, I. C. (2015). Soybean seed co-inoculation with *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense*: a new biotechnological tool to improve yield and sustainability. *American Journal of Plant Sciences*, 6, 811–817. <https://doi.org/10.4236/ajps.2015.66087>
- Kharisma, B. (2018). Determinan produksi kedelai di indonesia dan implikasi kebijakannya. *E-Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana*. 3: 679– 710.
- Kusuma, Y. R., & Yanti, I. (2021). Pengaruh kadar air dalam tanah terhadap kadar c-organik dan keasaman (pH) tanah. *Indonesian Journal of Chemical Research*. 6(2): 92–97.
- Muis, R., Ghulamahdi, M., Melati, M., Purwono, P., & Mansur, I. (2016). Kompatibilitas sumber inokulan fungi mikoriza arbuskular pada kedelai dengan budidaya jenuh air. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35(3): 229–237.
- Nugraha, A. N. P., Sugianto, A., Muslikah, S., & Suchayono, D. (2022). Pengaruh Penundaan Waktu Panen Tanaman Kedelai pada Musim Penghujan terhadap Mutu Benih Varietas Detap 1 dan Devon 1 di Balitkabi Malang. *Jurnal Agronomisa*.
- Oldeman, L. R. (1975). *An Agroclimatic Map of Java*. Bogor: Central Research Institute for Agriculture.
- Palupi, N. P. (2015). Analisis kemasaman tanah dan c organik tanah bervegetasi alang alang akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk kandang kambing. *Media Sains*. 8(2): 182–188.

- Petersen, R. G. (1994). *Agricultural Field Experiments: Design and Analysis*. New York: Marcel Dekker.
- Pradiko, I., Farrasati, R., Rahutomo, S., Ginting, E. N., Candra, D. ., Krissetya, Y. A., & Mahendra, Y. S. (2020). Pengaruh Iklim Terhadap Dinamika Kelembaban Tanah di Piringan Pohon Tanaman Sawit. *Warta PPKS*, 25(1), 39–51.
- Putri, N. E., Wahyu, Y., Sutjahjo, H. S., Trikoesoemaningtyas, Nur, A., Bayuardi Suwarno, W. B. (2022). Potensi Segregan Transgresif Berdaya Hasil Tinggi Pada Beberapa Kombinasi Persilangan Gandum (The Potential of High Yield Transgressive Segregants in Several Wheat Cross Combinations). *Jurnal Agroteknologi*. 12(2): 81–90.
- Puja, I. N., & Atmaja, I. W. D. (2018). Kajian status kesuburan tanah untuk menentukan pemupukan spesifik lokasi tanaman padi. *Agrotrop*. 8(1): 1–10.
- Pusat Data dan Sistem Informasi pertanian (Pusdatin). (2021). *Buletin Konsumsi Pangan*. (Vol. 12, Issue 1). Jakarta.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin). (2022). *Buletin Konsumsi Pangan* (Vol. 13, Issue 1). Jakarta.
- Santoso, A. B. (2016). Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi tanaman pangan di provinsi maluku. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35(1): 29. <https://doi.org/10.21082/jpntp.v35n1.2016.p29-38>.
- Siregar, K. A., Alfiah, L. N., & Muzafri, A. (2022). Pengaruh pomi dan npk 16.16.16 terhadap pertumbuhan produksi tanaman kedelai (glycine max l.). *Jurnal Sungkai*. 10(2): 80–95.
- Suhartinah, Gatut W. A. S., Purwanto, A. T. (2012). Adaptabilitas Galur Harapan Kedelai Toleran Kondisi Tanah Jenuh Air. *Zuriat*. 23(2).
- Sukmasari, M. D., Wijaya, A. A., Dani, U., & Waluyo, B. (2017). Respon sembilan varietas kedelai (Glycine max L. (merril)) yang ditanam pada kondisi jenuh air. *Jurnal AGRONOMIXA*. 12(2): 87–91.
- Sukmasari, M. D., Wijaya, A. A., & Sidik, A. (2022). Pemanfaatan lahan suboptimal di Majalengka dalam peningkatan produktifitas kedelai melalui teknologi kultivar dan pupuk hayati. *AGROMIX*. 13(2): 201–208.
- Sukmasari, M. D., Wijaya, A. A., & Nugraha, D. R. (2022). Adaptasi pertumbuhan kedelai pada penanaman musim hujan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(1), 45–54.
- Sulistyowati, Poerwoko, M. S., & Haryadi, N. T. (2015). Keragaman 17 genotipe kedelai (glycine max (l .) Merrill) generasi f2 untuk seleksi ketahanan terhadap ulat grayak (spodoptera litura). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1–6.
- Sundari, T., & Nugrahaeni, N. (2016). Interaksi genotipe x lingkungan dan stabilitas karakter agronomi kedelai (glycine max (l.) Merrill). *Jurnal Biologi Indonesia*. 12(2): 231–240.
- Syach, A. M., Nurhayati, N., Assabiqi, F. A., Natasha, F., Taufikurahman, T., & Astutiningsih, N. T. (2019). Model Pengaruh Cahaya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glycine max L.). *Repository Tugas Akhir SITH-ITB*. 1(1): 1–9.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates, Inc. Publishers.
- Terryana, R. T., Safina, N. D., Suryani, Nugroho, K., & Lestari, P. (2020). *Jurnal ilmu - ilmu hayati*. *Berita Biologi LIPI*. 19(3): 451–4466.
- Widiastuti, E., & Latifah, E. (2016). Growth and Biomassa Soybean (Glycine max (L)) Varieties Performance in Paddy Field of Liquid Organic Fertilizer Application. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 90–97. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.90>

- Wijaya, A. A., & Sukmasari, M. D. (2022). Penampilan enam kultivar unggul kedelai pada berbagai jarak tanam yang berbeda untuk penanaman di musim hujan. *AGRIVET: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Peternakan*. 10: 90–96.
- Yao, Y., Dai, Q., Gao, R., Gan, Y., & Yi, X. (2021). Effects of rainfall intensity on runoff and nutrient loss of gently sloping farmland in a karst area of SW China. *PLoS ONE*, 16(3): 1–18.<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246505>