Jurnal Viabel Pertanian Vol. 20 No. 2 November 2026
p-ISSN: 1978-5259 e-ISSN: 2527-3345
http://ejournal.unisbablitar.ac.id/index.php/viabel
Muhammad Adrian Maulana Salim, Tri Endrawati, Army Dita Serdani, Palupi Puspitorini, 2026. Pengaruh Biomatriconditioning Benih dengan Bakteri Indigenous pada Berbagai Media Matrik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.)* Merr.)
Journal Viabel Pertanian. (2026), 20 (2) 85-95

PENGARUH BIOMATRICONDITIONING BENIH DENGAN BAKTERI INDIGENOUS PADA BERBAGAI MEDIA MATRIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) *Merr*.)

Diterima:
18 November 2026
Revisi:
23 November 2026
Terbit:
27 November 2026

[1]Muhammad Adrian Maulana Salim, [2]Tri Endrawati, [3]Army Dita Serdani, [4]Palupi Puspitorini
[1,2,3,4] *Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Blitar*
[1,2,3,4] *Blitar, Indonesia*
E-mail: adrianyol28@gmail.com, triendrawati7@gmail.com, ditaarmy@gmail.com, puspitorini.palupi@gmail.com

ABSTRAK

Kedelai ialah satu dari berbegai jenis tanaman pangan yang punya nilai ekonomi dan setiap tahun selalu mengalami peningkatan permintaan di pasar. Akan tetapi, di Indonesia, ketergantungan terhadap kedelai impor masih tinggi disebabkan oleh rendahnya tingkat produksi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk rendahnya kualitas benih. Tujuan dari penelitian ini ialah memahami dampak Biomatriconditioning benih dengan bakteri lokal pada beberapa media metrik terhadap perkembangan serta hasil dari tanaman kedelai. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua variabel, yaitu tiga level Biomatriconditioning dengan bakteri lokal dan tiga level media matrik. Di tiap kombinasi terdapat dua sampel dengan tiga pengulangan. Data yang diambil untuk dijadikan parameter diantaranya berat biji per tanaman, jumlah biji, berat polong, jumlah polong untuk hasil produksi, serta diameter batang, tinggi tanaman dan banyaknya daun pada pertumbuhan tanaman. Hasil data diolah menggunakan (ANOVA) kemudian dilanjutkan dengan uji BNT pada tingkat 5%. Kombinasi perlakuan yang paling optimal dari hasil penelitian yang dilakukan adalah S2B1 (Pseudomonas sp dan arang sekam), yang menghasilkan tinggi tanaman paling baik yakni 56,5 cm, jumlah daun mencapai 26 helai, diameter batang sebesar 69,3 mm, jumlah polong sebanyak 192,5 polong, berat polong sebanyak 254,5 gram, total biji sebanyak 411,2 biji, serta berat biji sebesar 89,3 gram. Kombinasi perlakuan Biomatriconditioning benih dengan bakteri lokal pada berbagai media matrik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
Kata kunci: Biomatriconditioning Benih, Kedelai, Pertumbuhan Tanaman, Hasil Produksi

ABSTRACT

Soybean is a food crop of significant economic value, with market demand increasing annually. However, Indonesia remains heavily dependent on soybean imports due to low domestic production levels, a situation influenced by various factors, including poor seed quality. This study aimed to evaluate the impact of seed Biomatriconditioning using local bacteria across different matrix media on soybean plant development and yield. A factorial Randomized Block Design (RBD) was employed, featuring two variables: three levels of biomatriconditioning with local bacteria and three types of matrix media. Each treatment combination involved two samples with three replications. Parameters measured included seed weight per plant, seed count, pod weight, and pod count (for yield), as well as stem diameter, plant height, and leaf count (for growth). Data were analyzed using ANOVA, followed by the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level. The study identified the S2B1 combination (Pseudomonas sp. and rice husk charcoal) as the most optimal treatment; it resulted in the best plant height (56.5 cm), 26 leaves, a stem diameter of 69.3 mm, 192.5 pods, a pod weight of 254.5 g, a total of 411.2 seeds, and a seed weight of 89.3 g. In conclusion, the combination of seed biomatriconditioning with local bacteria and various matrix media significantly influenced soybean plant growth and yield.
Keywords: Biomatriconditioning of Seeds, Soybeans, Plant Growth, Yield

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai *(Glycine max (L.) Merr.)* merupakan salah satu komoditas pangan dari kategori palawija yang banyak diolah dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, selain padi dan jagung. Kedelai mengandung berbagai nutrisi yang penting, termasuk lemak, karbohidrat, besi, fosfor, serta kalsium dan vitamin B yang tersusun dalam komposisi asam amino (Udi et al., 2021).

Upaya pemerintah untuk meningkatkan produksi kedelai terus dilakukan hingga saat ini. Menurut data dari Statistik Badan Pusat Statistik (2024) dan Kementerian Pertanian (2024), jumlah produksi bersih kedelai di dalam negeri tercatat sebanyak 201. 917 ton, yang hanya memenuhi 6,84% dari total kebutuhan kedelai nasional yang mencapai 2,95 juta ton. Hal ini menunjukkan bahwa pemerintah masih harus melakukan impor kedelai untuk memenuhi kekurangan kebutuhan nasional sebesar 2,7 juta ton atau 91,56%. Angka tersebut sangat minim dan masih jauh dari kebutuhan yang seharusnya. Kebutuhan kedelai mengalami peningkatan setiap tahunnya akibat pertambahan jumlah penduduk. Berdasarkan Purwanti dalam (Udi et al., 2021), faktor yang menghambat produksi kedelai di wilayah beriklim tropis adalah cepatnya penurunan mutu benih. Salah satu indikator dari kemunduran benih adalah meningkatnya kadar asam lemak bebas yang disebabkan oleh hidrolisis fosfolipid, yang mengarah pada pelepasan gliserol dan asam lemak, terutama dalam kondisi kelembaban benih yang tinggi (Udi et al., 2021). Selain faktor kemunduran benih, produktivitas tanaman kedelai secara umum sangat ditentukan oleh karakteristik genetik serta kemampuan adaptasi tanaman terhadap gangguan faktor biotik dan abiotik di dataran rendah selama masa pertumbuhannya (Siswanto et al., 2024).

Hasil yang optimal dapat dicapai melalui inovasi dalam proses budidaya, yaitu dengan memanfaatkan benih berkualitas untuk tanaman kedelai, yang dapat memberikan kesempatan untuk meningkatkan hasil secara berkelanjutan. Dalam usaha untuk meningkatkan produksi kedelai, penerapan matriconditioning bersamaan dengan bakteri Indigenous merupakan salah satu langkah untuk mengoptimalisasi viabilitas dan vigor benih (Wahyuni et al., 2022), perlakuan ini biasa disebut sebagai biomatriconditioning. Oleh karena itu, penelitian diperlukan untuk menjelajahi peningkatan hasil tanaman kedelai dengan kombinasi perlakuan matriconditioning sebagai perlakuan benih serta bakteri Indigenous sebagai penguat biologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas fisiologis benih kedelai (Mudi et al., 2019).

Sejumlah matrik dapat diaplikasikan pada perlakuan biomatriconditioning dengan sejumlah kriteria, yaitu memiliki potensi matriks yang tinggi dan potensi osmotik yang rendah, memiliki tingkat kelarutan dalam air yang minim sehingga tetap utuh selama perlakuan, matrik tersebut harus terdiri dari bahan kimia inert dan tidak berbahaya, memiliki kapasitas tahan air yang baik, permukaan yang cukup luas, kepadatan yang besar serta kerapatan isi yang rendah, kemampuan aerasi yang optimal, tetap kering, dan dapat menempel pada permukaan benih (Khan dalam Mariani & Wahditiya, 2021).

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengevaluasi dampak perlakuan biomatriconditioning dengan menggunakan bakteri Indigenous terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, menilai pengaruh berbagai media matrik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, dan untuk memahami interaksi antara perlakuan biomatriconditioning dengan bakteri Indigenous serta berbagai media matrik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Glycine max (L.) Merr).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Studi ini dilakukan di Desa Rejowinangun dengan ketinggian 135 mdpl yang berada dalam Kecamatan Kademangan, Kabupaten Blitar, antara bulan Juni hingga Oktober 2025.

Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, sejumlah peralatan yang diperlukan antara lain adalah plastik pembungkus, label kertas, alumunium foil, tali raffia, label plastik, polybag, paranet, ajir, penyiram, jangka sorong, artco, penggaris, timbangan, meteran, pH meter, masker, sprayer, kamera, baki, cawan petri, lampu bunsen, autoclave, botol scott, oven, laminar air flow, selang, alat tulis, hotplate, pengaduk, erlenmeyer, dan gelas kimia. Bahan bahan yang diperlukan meliputi benih kedelai, abu ketel, cocopeat, blotong, arang sekam, serbuk bata, EM4, isolat Basillus sp, isolat Pseudomonas sp, isolat Azotobacter sp, Bionanofertilizer, aquades, medi TSA, dan etanol 70%.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain acak kelompok (RAK) secara faktorial. Faktor pertama adalah perlakuan biometrikondisi pada benih menggunakan bakteri lokal, sedangkan faktor kedua adalah perlakuan media biomatikondisi.

Faktor 1, perlakuan benih dengan bakteri lokal (S)
- S1: Basillus sp
- S2: Pseudomonas sp
- S3: Azotobacter sp

Faktor 2, perlakuan benih dengan media matrik (B)
- B1: Arang Sekam
- B2: Serbuk Bata
- B3: Cocopeat

Variabel Pengamatan

Parameter vegetatif meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun per tanaman (helai), dan diameter batang (mm), yang diamati dan diambil datanya mulai pada minggu pertama sampai minggu kelima. Kemudian parameter generatif meliputi jumlah polong, berat polong (g), jumlah biji, dan berat biji (g), yang dilakukan setelah masa panen.

Prosedur penelitian

1. Persiapan Media Tanam
   Proses awal pembuatan media tanam dilakukan dengan mencampurkan blotong dan arang sekam dalam perbandingan lima berbanding dua, kemudian dimasukkan ke dalam polybag berukuran 40x40. Larutan EM4 ditambahkan dengan rasio satu berbanding empat puluh dan didiamkan selama sepekan untuk kesempatan berkembang mikroba, sehingga media bersifat baik secara biologis dan memperkaya mikrobiologis tanah.
2. Perbanyakan Bakteri
   Ketiga spesies bakteri dilakukan perbanyakan dengan metode goresan di laboratorium Universitas Islam Blitar dengan masa inkubasi dalam tiga hari. Suspensi bakteri

dihasilkan menggunakan aquades yang steril serta diaduk menggunakan shaker selama satu hari hingga isolat larut dengan baik.

3. Aplikasi Biomatriconditioning benih dengan Bakteri
   Media yang digunakan terdiri dari arang sekam, serbuk bata, dan cocopeat, yang dicampurkan secara merata bakteri dengan benih kedelai, kemudian biarkan dalam waktu delapan jam. Hal ini bertujuan untuk mencapai kondisi terbaik bagi bakteri dan mencegah benih terlalu lama dalam kelembaban, yang bisa mengakibatkan kolonisasi bakteri yang kurang optimal.
4. Penanaman benih
   Benih perlakuan kemudian disemai ke dalam media tanam dengan kedalaman seruas jari, pada tiap kantong akan ditanam dengan dua benih untuk diseleksi satu yang terbaik setelah tujuh hingga empat belas hari setelah tanam.
5. Pemeliharaan
   Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman tiap sore hari.
6. Pemupukan
   Dilakukan pemupukan vase vegetatif dan generatif (1-6 MST) dengan pupuk organik bionanofertilizer.
7. Penanganan hama dan penyakit
   Penanganan hama penyebab penyakit dengan cara fisik yaitu mengambil hama menggunakan tangan.
8. Pengamatan
   Pengamatan dibedakan menjadi pengamatan vegetatif yang dilakukan setiap minggu untuk beberapa variable dan pengamatan generatif setelah panen
9. Pemanenan
   Dilakukan pada saat tanaman berusia antara tujuh puluh hingga Sembilan puluh hari setelah tanam, dengan kriteria minimal lima puluh persen warna polong setiap tenaman berubah berwarna kuning.
10. Pengeringan
    Pengeringan atau penjemuran dilaksanakan dengan membiarkan biji kedelai terkena sinar matahari langsung, yang bertujuan untuk mengurangi kadar air.
11. Penghimpunan data
    Penghimpunan data dilaksanakan secara manual kemudian dimasukkan aplikasi *software* Excel, setelah itu menggunakan aplikasi SPSS untuk diolah secara otomatis.

Analisi Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai dengan rancangan acak kelompok faktorial untuk mengetahui pengaruh Biomatriconditioning Benih dengan Bakteri Indigenous pada Berbagai Media Matrik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr.), dan interaksi kedua faktor terhadap parameter yang diamati. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, pengujijan dilanjutkan menggunakan Duncan's Multiple range Test (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam pada variabel tinggi tanaman kedelai menunjukkan adanya interaksi yang jelas antara perlakuan benih dengan bakteri indigenous pada sejumlah media matriks. Hasil analisa DMRT 5% disajikan pada Tabel 1. Saat umur 2 MST, tinggi tanaman

paling baik terdapat pada S2B1 dengan angka 18,27 cm, yang berbeda jelas dibandingkan perlakuan S1B2 dan S3B2, namun tidak selisih jelas dengan paduan perlakuan lainnya. Saat umur 3 MST, perlakuan paling baik adalah S2B1 dengan angka 25,17 cm, yang berselisih jelas dibandingkan S1B2, namun tidak berselisih jelas dengan perlakuan yang lain. Selanjutnya, saat umur 4 MST, S2B1 merupakan treatment paling baik dengan angka 36,07 cm dan berselisih jelas dengan yang lain. Saat umur 5 MST, S2B1 tetap menjadi treatment paling baik dengan angka 56,5 cm yang berselisih jelas dibandingkan paduan yang lain.

Tabel 1. Tinggi tanaman kedelai (cm) pada berbagai kombinasi perlakuan bakteri indigenous dan beberapa media biomatriconditioning umur 2,3,4, dan 5 MST.

Perlakuan	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
S1B1	16,80abc	23,25bc	31,33b	49,50c
S1B2	15,13a	20,13a	27,43ab	42,00ab
S1B3	17,80bc	23,50bc	31,00b	48,00c
S2B1	18,27c	25,17c	36,07c	56,50d
S2B2	17,50bc	23,25bc	29,50ab	47,33bc
S2B3	17,13abc	20,73ab	25,67a	40,50a
S3B1	18,13bc	23,58bc	31,50b	50,33c
S3B2	16,13ab	23,00bc	31,17b	51,00c
S3B3	17,12abc	23,50bc	29,47ab	45,1abc

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

Pada penelitian ini, paduan paling baik diperoleh pada S2B1 dan menunjukkan perbedaan yang jelas dibandingkan dengan paduan lainnya yang merupakan paduan bakteri indigenous *Pseudomonas* sp. dengan media matriks arang sekam, yang memperolehankan angka tertinggi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan perolehan tersebut, treatment bio-matriconditioning menggunakan bakteri indigenous *Pseudomonas* sp. yang dikombinasikan dengan media matriks arang sekam memberikan perolehan yang lebih baik dibandingkan penggunaan bakteri maupun media matriks lainnya. Hal ini diduga karena bakteri *Pseudomonas* sp. mampu memproduksi hormon pertumbuhan tanaman. Selain itu, bakteri tersebut dikenal sebagai PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Perolehan ini sejalan dengan pendapat Wibowo et al., (2025). Selvi et al., (2025) juga menyatakan bahwasanya tanaman yang diberi treatment arang sekam dalam aplikasi bio-matriconditioning memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diberi arang sekam.

Diameter Batang

Hasil analisis sidik ragam pada variabel diameter batang tanaman kedelai menunjukkan adanya interaksi yang jelas antara ketiga jenis bakteri indigenous dan sejumlah media bio-matriconditioning. Perolehan uji lanjut menggunakan DMRT 5% disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan perolehan tersebut, pertumbuhan paling baik saat umur 2 MST ditunjukkan oleh kombinasi S2B1 dengan angka 26,0 mm. Perlakuan ini tidak berselisih jelas dengan S2B2, namun berselisih jelas dengan paduan yang lain.

Tabel 2. Rata rata diameter batang tanaman kedelai (mm) pada berbagai kombinasi perlakuan bakteri indigenous dan beberapa media biomatriconditioning umur 2,3,4, dan 5 MST.

Perlakuan	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
S1B1	23,50a	33,00bc	42,50b	52,00a
S1B2	22,83a	29,83b	32,67a	56,67ab
S1B3	24,17ab	31,50b	41,33b	56,20ab
S2B1	26,00c	35,50c	49,16c	69,34d
S2B2	25,43bc	30,17b	41,33b	57,2abc
S2B3	23,90a	25,83a	33,00a	58,83bc
S3B1	23,00a	30,67b	42,83b	63,33c
S3B2	23,10a	32,00b	41,00b	58,3abc
S3B3	23,50a	31,17b	38,67b	52,00a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

Saat umur 3 MST, kombinasi S2B1 kembali memperolehankan angka tertinggi, yaitu 35,5 mm. Nilai tersebut tidak berselisih jelas dengan S1B1, namun berselisih jelas dengan yang lain. Selanjutnya, saat umur 4 MST, kombinasi S2B1 tetap menunjukkan perolehan paling baik dengan angka 49,16 mm dan berselisih jelas dibandingkan seluruh kombinasi yang lain. Perolehan serupa juga terlihat saat umur 5 MST, ketika S2B1 secara konsisten memperolehankan angka tertinggi, yaitu 69,34 mm, serta berselisih jelas dengan kombinasi yang lain. Saat pengamatan umur 2–5 MST, paduan S2B1 menunjukkan perolehan paling baik dengan angka tertinggi sebagaimana disajikan pada Tabel 3 yang merupakan paduan bakteri indigenous *Pseudomonas* sp. dengan media matriks arang sekam. Berdasarkan perolehan pengamatan, paduan bio-matriconditioning menggunakan bakteri indigenous *Pseudomonas* sp. dan media matriks arang sekam memberikan perolehan yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan bakteri maupun media matriks lainnya. Perolehan tersebut sejalan dengan penelitian Wibowo et al., (2025), yang melaporkan bahwasanya treatment bio-matriconditioning benih menggunakan bakteri indigenous menghasilkan diameter batang paling baik di saat beberapa waktu pengamatan dan berselisih jelas dibandingkan lainnya. Selain itu, Handayani et al., (2019) menyatakan bahwasanya treatment bio-matriconditioning benih mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, khususnya pada variabel diameter batang.

Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam pada variabel jumlah daun tanaman kedelai menunjukkan adanya interaksi yang jelas antara tiga jenis bakteri indigenous dan sejumlah media bio-matriconditioning. Perolehan uji lanjut menggunakan DMRT 5% disajikan pada Tabel 3. Saat umur 2 MST, jumlah daun tertinggi diperoleh kombinasi S2B1, yaitu sebanyak 5 helai yang berselisih jelas dengan S2B3, namun tidak berselisih jelas dengan kombinasi yang lain. Saat umur 3 MST, S2B1 kembali menunjukkan perolehan paling baik dengan jumlah daun sebanyak 8,83 helai. Nilai tersebut berselisih jelas dengan S1B2, S1B3, dan S2B3, namun tidak berselisih jelas dengan yang lain. Selanjutnya, saat umur 4 MST, paduan S2B1 tetap memperolehankan jumlah daun tertinggi, yaitu 11,83 helai, dan berselisih jelas dibandingkan seluruh kombinasi yang lain. Saat umur 5 MST, S2B1 secara konsisten memberikan perolehan paling baik dengan jumlah daun mencapai 26,83 helai serta berselisih jelas dengan kombinasi yang lain.

Tabel 3. Rata rata jumlah daun tanaman kedelai (helai) pada berbagai kombinasi perlakuan bakteri indigenous dan beberapa media biomatriconditioning umur 2,3,4, dan 5 MST.

Perlakuan	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
S1B1	4,00ab	7,50bc	10,34abc	23,83c
S1B2	4,00ab	6,50ab	9,83ab	23,3bc
S1B3	4,67ab	6,50ab	9,50a	24,00c
S2B1	5,00b	8,83c	11,83d	26,83d
S2B2	5,00b	7,50bc	10,50bc	21,16ab
S2B3	3,67a	5,67a	10,00abc	22,3abc
S3B1	5,00b	7,33abc	10,17abc	20,50a
S3B2	5,00b	7,33abc	9,67ab	24,67c
S3B3	4,17ab	7,83bc	10,83c	23,34c

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

Kombinasi S2B1 menunjukkan perolehan paling baik dengan angka tertinggi pada seluruh minggu pengamatan dan berselisih jelas dibandingkan dengan kombinasi yang lain. Perolehan ini sejalan dengan riset Handayani et al., (2019), yang menyatakan bahwasanya aplikasi bio-matriconditioning menggunakan *Pseudomonas* sp. yang dikombinasikan dengan arang sekam dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Peningkatan tersebut diduga berkaitan dengan peran bakteri *Pseudomonas* sp. sebagai rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman atau PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*). Bakteri ini mampu merangsang pertumbuhan tanaman melalui sintesis dan pengaturan konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh di lingkungan perakaran. Pengaruh tersebut tercermin pada peningkatan beberapa variabel pertumbuhan, seperti tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun.

Produksi

Hasil analisis sidik ragam pada variabel produksi tanaman kedelai, yang meliputi jumlah polong, bobot polong, jumlah biji, dan bobot biji, menunjukkan adanya interaksi yang jelas antara tiga jenis bakteri indigenous dan sejumlah media bio-matriconditioning. Perolehan uji lanjut menggunakan DMRT 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai variabel hasil produksi tanaman kedelai pada berbagai kombinasi perlakuan bakteri indigenous dan beberapa media biomatriconditioning yaitu jumlah polong (butir), berat polong (gram), jumlah biji (butir) dan berat biji (gram).

Perlakuan	JUMLAH POLONG	BERAT POLONG	JUMLAH BIJI	BERAT BIJI
S1B1	128,00c	163,00de	227,47c	69,83f
S1B2	126,00c	179,73f	187,00b	48,2cd
S1B3	126,17c	155,67cd	231,50c	47,0cd
S2B1	192,50e	254,50g	411,20g	89,33g
S2B2	137,50d	171,17ef	283,20f	53,50e
S2B3	102,17b	146,17b	227,00c	41,67b
S3B1	83,67a	94,00a	149,17a	24,00a
S3B2	138,83d	154,00bc	267,00e	45,5bc
S3B3	144,67d	175,30f	246,67d	52,0de

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

Berdasarkan perolehan pengamatan, kombinasi S2B1 memberikan perolehan paling baik pada seluruh variabel produksi. Pada variabel jumlah polong, S2B1 yang memperoleh angka tertinggi, yaitu 192,50 polong, dan berselisih jelas dibandingkan yang lain. Perolehan serupa juga ditunjukkan pada bobot polong, dengan angka tertinggi sebesar 254,50 gram yang berselisih jelas dengan seluruh paduan yang lain. Pada variabel jumlah biji, paduan S2B1 menghasilkan angka tertinggi sebesar 411,20 butir dan berselisih jelas dibandingkan yang lain. Sementara itu, bobot biji tertinggi juga diperoleh pada perlakuan S2B1, yaitu sebesar 89,3 gram, yang menunjukkan perbedaan jelas dengan seluruh paduan yang lain.

Tabel 4 menyajikan perolehan pengamatan terhadap beberapa variabel produksi tanaman kedelai. Kombinasi perlakuan S2B1 menghasilkan jumlah polong tertinggi, yaitu 192,50 polong, dan berselisih jelas dibandingkan treatment yang lain. Pada variabel bobot polong, S2B1 kembali menunjukkan perolehan paling baik dengan angka tertinggi sebesar 254,50 gram serta berselisih jelas dengan seluruh perlakuan yang lain. Perolehan serupa juga diperoleh pada variabel jumlah biji. Kombinasi perlakuan S2B1 menghasilkan jumlah biji tertinggi, yaitu 411,20 butir, dan berselisih jelas dibandingkan yang lain. Sementara itu, bobot biji tertinggi juga diperoleh pada S2B1 dengan angka 89,3 gram, yang berselisih jelas dengan seluruh kombinasi yang lain.

Jumlah Polong

Jumlah polong merupakan salah satu komponen penting dalam menentukan hasil produksi tanaman kedelai, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4. Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan S2B1 memberikan perolehan paling baik dengan jumlah polong yang jauh lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan yang lain. Perolehan tersebut sejalan dengan penelitian Selvi et al., (2025),yang menunjukkan bahwasanya penggunaan media arang sekam melalui teknik matriconditioning efektif meningkatkan jumlah polong per tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Peningkatan tersebut berkaitan dengan meningkatnya viabilitas serbuk sari dan keberhasilan proses penyerbukan dibandingkan benih tanpa treatment bio-matriconditioning. Arang sekam juga berperan dalam mempertahankan kelembapan tanah serta meningkatkan ketersediaan unsur hara makro, terutama nitrogen dan kalium. Kedua unsur tersebut mendukung diferensiasi meristem lateral pada batang dan pembentukan polong selama fase pertumbuhan tanaman kedelai.

Wibowo et al., (2025) menambahkan bahwasanya interaksi antara media yang berpori dan agen biologis dalam bio-matriconditioning dapat memberikan efek sinergis terhadap pertumbuhan tanaman. Interaksi tersebut diduga mampu merangsang produksi auksin, mengurangi kerontokan polong, dan meningkatkan retensi polong per tanaman, terutama saat kondisi irigasi terbatas. Dengan demikian, kombinasi kedua komponen tersebut tidak hanya meningkatkan perolehan produksi secara kuantitatif, namun juga memperkuat ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.

Berat Polong

Parameter bobot polong tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwasanya kombinasi S2B1 memberikan perolehan paling baik dan secara statistik lebih unggul dibandingkan yang lain. Peningkatan bobot polong tersebut mengindikasikan terjadinya akumulasi biomassa yang optimal selama fase pengisian polong. Kondisi ini diduga berkaitan dengan meningkatnya penyaluran karbon ke organ reproduktif akibat perbaikan ketersediaan air dan unsur hara di lingkungan perakaran. Perolehan tersebut sejalan dengan riset Endrawati & Nugroho, (2025), yang menyatakan bahwasanya penggunaan

media organik berpori, seperti arang sekam, mampu meningkatkan bobot polong kedelai melalui stimulasi aktivitas nitrogenase mikroba dan peningkatan efisiensi penyerapan fosfor. Kondisi tersebut dapat mengurangi persaingan antarpolong serta mendukung proses pengisian biji secara maksimal. Sejalan dengan hal tersebut, Priyanto, (2019) melaporkan bahwasanya perlakuan benih memberikan pengaruh positif terhadap bobot polong pada varietas kedelai lokal. Peningkatan tersebut dikaitkan dengan bertambahnya protein cadangan yang didukung oleh ketersediaan unsur hara mikro untuk proses fiksasi nitrogen.

Secara keseluruhan, kesesuaian hasil riset ini dengan temuan sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan S2B1 berpotensi diterapkan pada sistem budidaya kedelai, termasuk di lahan marginal. Perbaikan sifat fisik dan kimia media tanam tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan hasil panen, namun juga mendukung keberlanjutan melalui efisiensi siklus hara dan pengurangan ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Jumlah Biji

Pada parameter jumlah biji per tanaman, kombinasi S2B1 menunjukkan perolehan paling baik dan berbeda jelas secara statistik dibandingkan dengan lainnya. Perolehan tersebut sejalan dengan riset Wibowo et al., (2025), yang melaporkan bahwasanya penerapan biokondisioning berbasis arang sekam dan mikroba lokal mampu meningkatkan jumlah biji pada tanaman legum secara signifikan. Peningkatan ini diduga terjadi karena keberhasilan fertilisasi yang lebih tinggi serta berkurangnya kerontokan biji akibat tekanan osmotik selama fase reproduktif.

Mekanisme tersebut berkaitan dengan perbaikan keseimbangan hormon auksin dan giberelin yang berperan dalam merangsang pembentukan primordia bunga serta mendukung perkembangan dan pengisian ovarium. Temuan ini didukung oleh penelitian Endrawati et al., (2024), yang melaporkan peningkatan jumlah biji hingga 35% pada kondisi penyimpanan matriks yang serupa sebagai akibat dari optimalisasi penyerapan unsur hara nitrogen dan fosfor di lingkungan perakaran. Selain itu, Hamriani et al., (2023) menegaskan adanya efek sinergis antara bahan organik berpori dan mikroorganisme melalui penelitian lapangan. Perlakuan bio-matriconditioning tersebut mampu meningkatkan laju fotosintesis bersih dan mengoptimalkan distribusi karbon ke organ reproduktif, sehingga menghasilkan jumlah biji yang lebih tinggi, dengan rata-rata mencapai 380–420 butir.

Berat Biji

Pada parameter bobot biji, kombinasi perlakuan S2B1 menunjukkan perolehan paling baik dengan nilai yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkanyang lain. Perolehan ini sejalan dengan riset Selvi et al., (2025), yang menyatakan bahwasanya penggunaan arang sekam dalam bio-matriconditioning mampu meningkatkan bobot biji tanaman legum. Peningkatan tersebut diduga berkaitan dengan kemampuan arang sekam dalam mempertahankan air dan menyediakan unsur hara mikro, terutama fosfor dan kalium, yang berperan penting dalam akumulasi biomassa kering selama proses pengisian biji. Selain itu, arang sekam diduga berinteraksi secara sinergis dengan agen pengondisi matriks melalui aktivasi enzim hidrolitik dan peningkatan aktivitas mikroorganisme di lingkungan perakaran. Menurut Wibowo et al., (2025), kondisi tersebut dapat meningkatkan efisiensi metabolisme fosfat serta mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara berkelanjutan. Dengan demikian, perlakuan bio-matriconditioning berpotensi meningkatkan bobot biji hingga 25–30% dibandingkan tanaman tanpa perlakuan bio-matriconditioning.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan bio-matriconditioning yang dikombinasikan dengan bakteri indigenous memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penggunaan arang sekam sebagai media matriks juga menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kedua aspek tersebut. Kombinasi perlakuan paling baik diperoleh pada penggunaan bakteri *Pseudomonas* sp. dengan media matriks arang sekam (S2B1). Perlakuan ini secara konsisten menghasilkan pertumbuhan paling baik, yang ditunjukkan oleh variabel tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun. Selain itu, S2B1 juga memberikan hasil produksi tertinggi pada jumlah polong, bobot polong, jumlah biji, dan bobot biji.

Saran

Penggunaan bakteri *Pseudomonas* sp. sebagai agen bio-matriconditioning dengan media matriks arang sekam direkomendasikan untuk mendukung peningkatan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2024). Statistik Pertanian 2024. In *Kementerian Pertanian*. https://satudata.pertanian.go.id/details/publikasi/768

Endrawati, T., & Nugroho, A. (2025). Pengaruh Pengunaan Biomatriconditioning Dan Defoliasi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kyuri (Cucumis Sativus L.). *Jurnal Viabel Pertanian*, *19*(1), 32–40.

Endrawati, T., Sekar Sarjani, A., Puspitorini, P., & Kurniastuti, T. (2024). Respon Penggunaan Agens Hayati Sebagai Biomatriconditioning Benih Diintegrasikan Dengan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kyuri (Cucumis Sativus L.). *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, *18*(2), 131–142. https://doi.org/10.35457/viabel.v18i2.3883

Hamriani, Gusti Ayu Kade Sutariati, & Muhidin. (2023). Efektivitas Perlakuan Biomatriconditioning Benih dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Besar (Capsicum annum L.). *Berkala Penelitian Agronomi*, *11*(1), 35–45. https://doi.org/10.33772/bpa.v11i1.399

Handayani, F., Sutariati, G. A. K., & Madiki, A. (2019). Biomatriconditioning Benih dengan Rizobakteri untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (Sorghum bicolor L.). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, *4*(1), 52. https://doi.org/10.31289/agr.v4i1.2949

Mariani, & Wahditiya, A. A. (2021). Pengaruh Perlakuan Matriconditioning Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Kedelai (Glycine max L. Merrill). *Jurnal Agrotan*, *7*(1), 55–67.

Mudi, L., Bahrun, A., & Sutariati, G. A. K. (2019). Bio-Priming Benih Menggunakan Campuran Rizobakter Indigenous untuk meningkatkan Kualitas Fisiologis Benih Kedelai (Glycine max L. Merril). *Berkala Penelitian Agronomi*, *5*(2), 1. https://doi.org/10.33772/bpa.v6i1.7508

Pertanian, K. (2024). Analisi Ketersediaan Dan Kebutuhan Komoditas Pertanian Tahun 2024. In *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian 2024*.

Priyanto, Y. A. (2019). Viabilitas Benih Kedelai (Glycine Max. L. Merril) Dengan Perlakuan Invigorasi Matriconditioning Dan Osmoconditioning. *Jurnal Hexagro*, *1*(1). https://doi.org/10.36423/hexagro.v1i1.120

Selvi, N., Mapegau, & Riduan, A. (2025). Tekhnik Matriconditioning Arang Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (Glycine max L.Merill) Asal Benih Kedaluwarsa. *Jurnal Media Pertanian*, *10*(April), 40–45.

Siswanto, E., Moeljani, I. R., & Mindari, W. (2024). Cobalt 60 (60Co) Gamma Ray Irradiation for Genetic Improvement of Edamame Plant Growth and Yield (Glycine max. (L) Merril) M2 Generation. Journal of Environmental and Agricultural Studies, 5(2), 06–23.

https://doi.org/10.32996/jeas.2024.5.2.2

Udi, Y. M., Walingkas, S. A. F., & Lumingkewas, A. M. W. (2021). Pengaruh Matriconditioning Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Kedelai Yang Disimpan Di Ruang Terbuka. *Jurnal Cocos*, *1*(1), 1–11.

Wahyuni, A., Hakim, N. A., Putri, R., & Feronica, T. (2022). Respons Pertumbuhan Kedelai (Glycine max L. Merr.) terhadap Seed Treatment Matriconditioning dan Aplikasi Pemupukan yang Berbeda. *J-Plantasimbiosa*, *4*(2), 1–11. https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v4i2.2682

Wibowo, A. S., Serdani, A. D., Endrawati, T., & Puspitorini, P. (2025). Efektifitas Biomatriconditioning Benih Dengan Bakteri Indigenous dan Bionanofertilizer Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai(Glycine max (L.) Merr.). *Jurnal Viabel Pertanian*, *20*(2), 65–78.