

PENGARUH BAKTERI RIZOSFIR DAN BINTIL AKAR GULMA LEGUMINOSAE TERHADAP HASIL TANAMAN KACANG HIJAU PASCA PADI SAWAH

EFFECTS OF RHIZOSPHERE AND NODULE BACTERIA OF LEGUMINOUS WEEDS ON YIELD OF MUNGBEAN GROWN FOLLOWING PADDY RICE

Galang Muslim^a, Wayan Wangiyana^{ab*}, Novita Hidayatun Nufus^a

^aProgram Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, NTB

^bProgram Magister Pertanian Lahan Kering, Pascasarjana, Universitas Mataram, Mataram, NTB

*Email Korespondensi: w.wangiyana@unram.ac.id

Abstract

This study aimed to examine the effect of rhizosphere and root nodule bacteria isolated from several leguminous weed species on growth and yield of mungbean grown following paddy rice. The experiment was conducted from February to May 2025 at the Unram Farming experimental field located in Nyurlembang Village, West Lombok, which was arranged according to Split Plot design, with three blocks and two treatment factors, namely weed species as bacteria sources (L1: *Arachis pintoi*, L2: *Mimosa pudica*, L3: *Clitoria ternatea*, L4: their mixture) as the main plots, and the types of bacteria (M0: without bacteria (autoclave sterilized bacterial isolates), M1: root nodule bacteria, M2: rhizosphere bacteria, M3: combination of both bacteria) as subplots. Observations were made on five sample clumps per treatment to measure growth, yield and yield components. Data were analyzed with ANOVA and Tukey's HSD at 5% significance level using CoStat for Windows. The results showed that application of rhizosphere and nodule bacteria significantly increased growth, yield, and yield components of mungbean, including branch number, nodule number, pod number, and grain yield per clump, with the best treatment being the combination of both types of bacteria isolated from *A. pintoi*, with the highest grain yield of 8.68 g/clump compared with 5.54 g/clump if without bacteria application. This indicates that these bacteria can potentially be developed as a local biofertilizer to support mungbean production in irrigated rice fields.

Keywords: mungbean, rhizosphere bacteria, root nodule bacteria, leguminous weeds, biofertilizer

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh aplikasi bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar yang diisolasi dari beberapa spesies gulma leguminosae terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau yang ditanam di lahan sawah pasca padi. Percobaan dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2025 di lahan percobaan Unram Farming di Desa Nyurlembang, Lombok Barat, yang ditata menurut rancangan Split Plot, dengan tiga blok dan dua faktor perlakuan, yaitu jenis gulma leguminosae sumber bakteri (L1: *Arachis pintoi*, L2: *Mimosa pudica*, L3: *Clitoria ternatea*, L4: campuran) sebagai petak utama dan jenis bakteri (B0: tanpa bakteri (biakan bakteri yang disterilisasi dengan autoclave), B1: bakteri bintil akar, B2: bakteri rizosfir, B3: kombinasi kedua bakteri) sebagai anak petak. Pengamatan dilakukan pada lima rumpun sampel per perlakuan untuk mengukur pertumbuhan, hasil dan komponen hasil tanaman kacang hijau. Data dianalisis dengan ANOVA dan Tukey's HSD pada taraf nyata 5% menggunakan CoStat for Windows. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar berpengaruh signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil dan komponen hasil, yang meliputi jumlah cabang, jumlah bintil akar, jumlah polong, dan berat biji per rumpun, dengan perlakuan terbaik berupa kombinasi kedua jenis bakteri yang diisolasi dari *A. pintoi*, dengan hasil biji kacang hijau rata-rata 8,68 g/rumpun dibandingkan dengan 5,54 g/rumpun jika tanpa aplikasi bakteri. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi bakteri tersebut berpotensi untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati lokal untuk mendukung budidaya tanaman kacang hijau di lahan sawah irigasi.

Kata Kunci: kacang hijau, bakteri rizosfir, bakteri bintil akar, gulma leguminosae, pupuk hayati

How to Cite: Muslim, G., Wangiyana, W., & Nufus, N.H. (2026). "Pengaruh Bakteri Rizosfir dan Bintil Akar Gulma Leguminosae terhadap Hasil Tanaman Kacang Hijau Pasca Padi Sawah", *Jurnal Silva Samalas: Journal of Forestry and Plant Science*, 9 (1), pp. 86-96.



PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan komoditas legum penting di Indonesia karena memiliki kandungan protein tinggi, umur panen relatif singkat (55–65 hari), toleran terhadap kekeringan, serta mampu tumbuh pada lahan marginal. Selain dikonsumsi langsung, kacang hijau juga dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan berbasis protein nabati sehingga memiliki nilai agronomis dan ekonomis dalam mendukung ketahanan pangan dan peningkatan pendapatan petani (Fitriani & Taryono, 2022). Secara gizi, kacang hijau mengandung protein dengan asam amino esensial, vitamin, mineral, serta senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan (Hou et al., 2019). Kandungan mineral seperti Fe, Ca, Mg, Mn, dan Zn juga memperkuat perannya sebagai pangan fungsional (Wang et al., 2022). Namun demikian, produktivitas kacang hijau di Indonesia masih berfluktuasi dan belum mampu memenuhi kebutuhan domestik, sehingga ketergantungan terhadap impor masih terjadi (BPS, 2021). Peningkatan konsumsi juga memperbesar kesenjangan antara produksi dan kebutuhan nasional (BPN, 2023). Salah satu kendala utama dalam budidaya kacang hijau, khususnya pada lahan pasca padi sawah, adalah rendahnya ketersediaan unsur hara esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (Sarker et al., 2025).

Upaya peningkatan produktivitas secara berkelanjutan dapat dilakukan melalui pemanfaatan pupuk hayati berbasis mikroba tanah, khususnya bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar. Bakteri rizosfir yang tergolong *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui penambatan nitrogen, pelarutan fosfat, serta produksi hormon pertumbuhan (Backer et al., 2018). Sementara itu, bakteri bintil akar mampu bersimbiosis dengan tanaman legum dan melakukan fiksasi nitrogen secara biologis sehingga meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman (Aprianti et al., 2018). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bakteri tersebut mampu meningkatkan pembentukan bintil akar, pertumbuhan vegetatif, serta hasil kacang hijau (Astija et al., 2022). Peningkatan tersebut juga diikuti oleh peningkatan jumlah polong dan bobot biji (Arihong et al., 2022), serta kemampuan dalam menekan patogen tanah yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Nufus et al., 2024).

Gulma leguminosae seperti putri malu (*Mimosa pudica*), bunga telang (*Clitoria ternatea*), dan kacang pinto (*Arachis pintoi*) diketahui memiliki potensi sebagai sumber bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar yang bermanfaat. Bakteri yang berasosiasi dengan akar tanaman tersebut memiliki kemampuan penambatan nitrogen dan pelarutan fosfat sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah (Nurhasanah et al., 2023). Selain itu, akar kacang pinto mengandung berbagai bakteri menguntungkan seperti *Rhizobium*, *Azotobacter*, dan *Pseudomonas* yang berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara serta mendukung pertumbuhan tanaman (Pelealu et al., 2017). Namun, penelitian mengenai pemanfaatan kombinasi bakteri rizosfir dan bintil akar yang berasal dari berbagai gulma leguminosae pada sistem budidaya kacang hijau pasca padi sawah masih terbatas, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitasnya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar yang diisolasi dari beberapa jenis gulma leguminosae terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau yang ditanam pasca padi sawah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif teknologi pupuk hayati berbasis bakteri lokal yang aplikatif bagi petani serta mendukung pengembangan sistem pertanian berkelanjutan dalam meningkatkan produktivitas kacang hijau yang biasanya ditanam di lahan sawah pada musim kemarau pasca padi.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan percobaan lapangan yang dilaksanakan di lahan penelitian milik Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, yang berlokasi di desa Nyurlembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, dan

Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Kegiatan penelitian berlangsung pada bulan Februari hingga Mei 2025.

a. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu autoclave, cawan petri, erlenmeyer, pipet mikro, gelas ukur, laminar air flow, mortar, timbangan, tabung reaksi, shaker, jarum ose, batang pengaduk, label, lampu spiritus, cangkul, sendok takar, penggaris, kamera, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi air steril, NaCl, NA (*Nutrient Agar*), NB (*Nutrient Broth*), bintil akar (putri malu, kacang pinto, bunga telang), tanah sekitaran akar (putri malu, kacang pinto, bunga telang), etanol 90%, benih kacang hijau varietas Vima-4, suspensi bakteri bintil akar (putri malu, kacang pinto, bunga telang), suspensi bakteri rizosfer yang diisolasi dari akar tanaman leguminosae (putri malu, kacang pinto, bunga telang), pupuk Phonska dan air.

b. Rancangan Percobaan

Percobaan lapangan ditata menurut rancangan Split Plot dengan tiga ulangan (blok) dan dua faktor perlakuan, yaitu gulma leguminosae sumber bakteri (L), dengan empat aras: L1 (kacang pinto), L2 (putri malu), L3 (bunga telang), dan L4 (campuran) sebagai petak utama, dan jenis bakteri (B), dengan empat aras: B0 (kontrol, yaitu isolat bakteri yang disterilisasi dengan autoclave), B1 (bakteri bintil akar), B2 (bakteri rizosfir), dan B3 (campuran bakteri rizosfir dan bintil akar) sebagai anak petak. Dengan demikian, diperoleh 16 kombinasi perlakuan pada setiap blok (ulangan).

c. Cara Kerja

Pelaksanaan penelitian dilakukan meliputi pembuatan isolat (inokulan) bakteri, persiapan lahan, persiapan benih, pengaplikasian bakteri, penanaman, penjarangan, pemupukan, pengendalian HPT, pemanenan kacang hijau, dan analisis data. Pembuatan inokulan bakteri bintil akar adalah seperti yang diuraikan oleh Rosita et al. (2025) dan Wulandari et al. (2025), sedangkan pembuatan inokulan bakteri rizosfir mengikuti prosedur yang diuraikan oleh Nufus et al. (2024).

Persiapan lahan dilakukan dengan membajak lahan percobaan, dilanjutkan pembuatan 4 bedengan sistem irigasi aerobik. Aplikasi bakteri dilakukan melalui perendaman benih dan penyiraman dengan metode penyiraman dengan kocor pada bagian akar sebanyak 25 ml per tanaman pada umur 1, 2, dan 3 MST. Benih kacang hijau varietas Vima-4 yang berkualitas baik dipilih dan direndam selama 3 jam dalam suspensi bakteri konsentrasi 10% (20 ml isolat + 180 ml air).

Penanaman dilakukan dengan jarak 25 cm × 20 cm dengan jumlah lubang tanam per petak sebanyak 25. Lubang tanam di tanami sebanyak 4 benih pada lubang tepi dan 3 benih pada lubang tengah, kemudian dilakukan penjarangan pada 14 HST menjadi dua tanaman terbaik per lubang. Pemupukan menggunakan NPK Phonska dosis 200 kg/ha pada umur 14 HST dengan cara ditugal sekitar 1,5 cm dari rumpun lalu diberikan pupuk 1 g/rumpun. Pengairan dilakukan melalui parit pada awal penanaman lalu disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, sedangkan pengendalian hama dilakukan dengan pemasangan jaring dan penyemprotan insektisida.

Pemanenan kacang hijau dimulai pada 8 MST sampai 9 MST dan dilakukan secara bertahap sesuai tingkat kematangan polong. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode acak sederhana (simple random sampling) pada setiap petak perlakuan. Setiap petak perlakuan terdiri atas 25 rumpun tanaman, dan diambil 5 rumpun sebagai sampel tetap untuk pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah polong per rumpun, dan berat biji per rumpun. Pengamatan berat segar akar, berat segar bintil, jumlah bintil, berat segar dan berat kering tanaman per rumpun dilakukan dengan memanen 1 rumpun yang berumur 7 MST sebagai sampel.

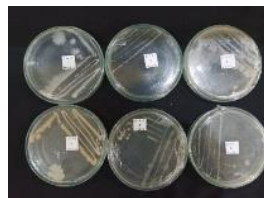
d. Analisis Data

Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA) dan uji Beda Nyata Jujur (Tukey's HSD), keduanya pada taraf nyata 5%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program CoStat for Windows ver. 6.303.

HASIL DAN PEMBAHASAN

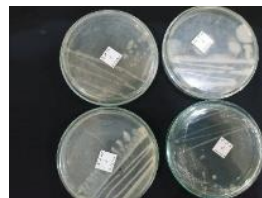
1. Hasil Isolasi Bakteri

Hasil isolasi bakteri bintil akar dari ketiga spesies gulma leguminosae disajikan dalam Gambar 1 (A,B,C) seperti juga dilaporkan oleh Rosita et al. (2025) dan Wulandari et al. (2025), sedangkan hasil isolasi bakteri rizosfir disajikan dalam Gambar 1 (D,E,F), yang menunjukkan bahwa setiap spesies gulma memiliki keanekaragaman bakteri yang berbeda. Analisis morfologi secara mikroskopis memperlihatkan adanya variasi karakteristik koloni bakteri yang diisolasi dari masing-masing jenis gulma. Variasi tersebut mengindikasikan adanya perbedaan jenis mikroorganisme, khususnya bakteri penambat nitrogen, yang berasosiasi secara spesifik dengan tanaman inangnya. Namun demikian, pada penelitian ini tidak dilakukan identifikasi lanjutan untuk menentukan spesies bakteri secara pasti.



Bintil Kacang Pinto
(*Arachis pintoi*)

A



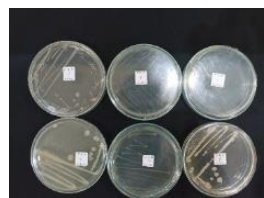
Bintil Putri Malu
(*Mimosa pudica*)

B



Bintil Bunga Telang
(*Clitoria ternatea*)

C



Rhizosfer Kacang Pinto
(*Arachis pintoi*)

D



Rhizosfer Putri Malu
(*Mimosa pudica*)

E



Rhizosfer Bunga Telang
(*Clitoria ternatea*)

F

Gambar 1. Isolat bakteri hasil isolasi dari bintil akar dan rizosfer dari tiap spesies gulma leguminosae

Hasil isolasi bakteri (Gambar 1) menunjukkan adanya keanekaragaman bakteri pada setiap tanaman. Pada kacang pinto, masing-masing berhasil diisolasi 6 biakan dari bintil akar dan rizosfir, yang didominasi bakteri penambat nitrogen seperti *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, dan *Bacillus*. Bakteri tersebut berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui fiksasi nitrogen dan pelarutan fosfat serta produksi hormon tumbuh (Yulitaasary et al., 2017). Isolasi dari putri malu menghasilkan 4 biakan bakteri dari bintil akar dan 3 biakan dari rizosfir, yang didominasi genus *Rhizobium*, *Bacillus*, dan *Pseudomonas* (Wulandari et al., 2025). Sementara itu, dari bunga telang diperoleh masing-masing 5 biakan bakteri dari bintil akar dan rizosfir, dengan dominasi genus yang sama, yaitu *Rhizobium*, *Bacillus*, dan *Pseudomonas* (Wulandari et al., 2025). Bakteri-bakteri tersebut diketahui mampu melakukan fiksasi nitrogen, menghasilkan fitohormon seperti IAA, serta meningkatkan efisiensi penyerapan hara dan memperkuat simbiosis pada bintil akar, sehingga berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman leguminosae.

2. Hasil Analisis Keragaman

Hasil analisis ragam (ANOVA) terhadap data hasil percobaan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, faktor gulma sumber bakteri menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap beberapa variabel, yaitu laju pertumbuhan jumlah cabang, jumlah cabang 6 MST, berat bintil akar, jumlah bintil akar, jumlah polong berisi per rumpun, dan berat biji per rumpun. Sementara itu, faktor jenis bakteri berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan cabang, jumlah cabang 6 MST, berat akar, jumlah bintil akar, jumlah polong berisi per rumpun, dan berat biji per rumpun. Interaksi antara gulma sumber bakteri dan jenis bakteri, menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan jumlah cabang dan jumlah cabang 6 MST. Jadi, hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian bakteri bintil akar dan bakteri rizosfir berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil.

Berdasarkan hasil uji perbedaan nilai rata-rata antar aras perlakuan (Tabel 2), gulma sumber bakteri dan jenis bakteri berpengaruh terhadap jumlah cabang dan laju pertumbuhan cabang. Campuran bakteri dari kacang pinto, putri malu, dan bunga telang (L4) menunjukkan pertumbuhan terbaik dengan rata-rata jumlah cabang 10,43 cabang dan laju pertumbuhan cabang 1,74 cabang/minggu, lebih tinggi jika dibandingkan dengan L1 (bakteri kacang pinto) yang hanya menghasilkan 8,47 cabang dan laju 1,41 cabang/minggu. Bakteri multispecies dari beberapa jenis gulma di zona perakaran meningkatkan efektivitas penambatan nitrogen, aktivitas enzim nitrogenase, dan produksi hormon pertumbuhan seperti auksin (IAA), yang secara langsung memacu pembentukan cabang lateral (Vincze & Laslo, 2024). Bakteri dari bunga telang L3 dan putri malu (L2) juga menunjukkan pertumbuhan yang cukup tinggi karena didominasi bakteri seperti *Bacillus* dan *Pseudomonas* yang mampu menambat nitrogen, melarutkan fosfat, dan menghasilkan fitohormon. (Wulandari et al., 2025).

Tabel 1. Rangkuman hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh pemberian bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar beberapa jenis gulma legume terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L)

Variabel Pengamatan	Pengaruh utama (main effect)		Interaksi L*M
	Sumber isolat (L)	Jenis mikroba (M)	
Laju pertumbuhan rata-rata (LPR) jumlah daun	NS	NS	NS
LPR jumlah cabang	S	S	S
LPR tinggi tinggi	NS	NS	NS
Jumlah daun tanaman kacang hijau 6 MST	NS	NS	NS
Jumlah cabang tanaman kacang hijau 6 MST	S	S	S
Tinggi tanaman kacang hijau 6 MST	NS	NS	NS
Berat segar tanaman per rumpun	NS	NS	NS
Berat kering tanaman per rumpun	NS	NS	NS
Berat segar bintil akar per rumpun	S	NS	NS
Berat 100 biji	NS	NS	NS
Berat segar akar per rumpun	NS	S	NS
Jumlah bintil akar per rumpun	S	S	NS
Jumlah polong berisi per rumpun	S	S	NS
Berat biji per rumpun	S	S	NS

Keterangan : S = signifikan, NS = non signifikan

Tabel 2. Pengaruh pemberian bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar gulma leguminosae terhadap tinggi tanaman, jumlah daun 6 MST, jumlah cabang 6 MST, laju pertumbuhan tinggi tanaman (LPTT), laju pertumbuhan jumlah daun (LPJD), dan laju pertumbuhan jumlah cabang (LPJC)

Perlakuan	Tinggi Tanaman 6 MST (cm)	Jumlah Daun 6 MST (helai)	Jumlah Cabang 6 MST	LPTT (cm/ minggu)	LPJD (helai/ minggu)	LPJC (cabang/ minggu)
L1: <i>A. pinto</i>	33,32	28,58	8,47 _b	3,48	3,00	1,41 _b
L2: <i>M. pudica</i>	34,29	30,83	9,80 _a	3,60	3,34	1,63 _{ab}
L3: <i>C. ternatea</i>	36,84	31,50	10,15 _a	3,82	2,67	1,69 _{ab}
L4: Campuran	35,74	30,08	10,43 _a	3,22	2,67	1,74 _a
BNJ 5%	NS	NS	1,25	NS	NS	0,28
B0: Tanpa bakteri	36,31	29,83	6,63 _b	3,68	2,75	1,11 _b
B1: Bakteri bintil	33,87	30,83	10,77 _a	3,33	3,08	1,79 _a
B2: Bakteri rizosfer	34,34	30	10,63 _a	3,47	2,92	1,77 _a
B3: Campuran	35,68	30,33	10,82 _a	3,63	2,92	1,80 _a
BNJ 5%	NS	NS	0,65	NS	NS	0,11

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf nyata 5%

Ditinjau dari jenis bakteri, Tabel 2 menunjukkan bahwa bakteri bintil akar (B1), bakteri rizosfir (B2), dan campuran bakteri bintil akar dan rizosfir (B3) menghasilkan jumlah cabang dan laju pertumbuhan cabang yang tinggi jika dibandingkan dengan B0 (kontrol). Campuran bakteri bintil akar dan rizosfir menghasilkan jumlah tertinggi dengan rata-rata 10,82 cabang dan laju pertumbuhan jumlah cabang 1,80 cabang/minggu, menunjukkan adanya efek positif antara kedua jenis bakteri. Kombinasi tersebut meningkatkan efisiensi penyerapan nitrogen dan ketersediaan unsur hara di tanah melalui dua mekanisme biologis yang saling melengkapi, dimana bakteri bintil akar melakukan fiksasi nitrogen di jaringan akar, dan bakteri rizosfir memperkaya zona perakaran dengan senyawa pelarut fosfat dan siderofor yang meningkatkan penyerapan unsur hara (Andrade et al., 2023). Kombinasi bakteri rizosfir dan bintil akar juga meningkatkan aktivitas ACC deaminase yang menekan etilen pada jaringan akar, sehingga mendukung fase vegetatif tanaman (Glick, 2020).

Namun berdasarkan hasil ANOVA, terdapat pengaruh interaksi yang signifikan antara spesies gulma leguminosae sumber bakteri (L) dan jenis bakteri (B) terhadap jumlah cabang tanaman kacang hijau pada umur 6 MST dan laju pertumbuhan jumlah cabang (Tabel 1). Berdasarkan pola interaksinya terhadap jumlah cabang tanaman kacang hijau pada umur 6 MST (Tabel 3) dan terhadap laju pertumbuhan jumlah cabang (Tabel 4), tampak adanya pola interaksi yang serupa di mana nilai rata-rata tertinggi dihasilkan oleh aplikasi campuran jenis bakteri dari gabungan ketiga spesies gulma leguminosae.

Tabel 3. Pola interaksi antara spesies gulma leguminosae sumber bakteri (L) dan jenis bakteri (B) terhadap rata-rata jumlah cabang tanaman kacang hijau pada umur 6MST

Faktor Petak Utama	Jumlah cabang per rumpun pada umur 6 MST pada setiap jenis bakteri			
	B0	B1	B2	B3
L1: <i>A. pintoi</i>	6.33 _c	9.73 _b	9.33 _b	8.47 _b
L2: <i>M. pudica</i>	6.80 _c	10.80 _{ab}	10.93 _a	10.67 _a
L3: <i>C. ternatea</i>	7.13 _{bc}	10.53 _{ab}	11.07 _a	11.87 _a
L4: Campuran	6.27 _c	12.00 _a	11.20 _a	12.27 _a
BNJ 5%	1.81			

Keterangan: Angka-angka pada setiap baris atau kolom yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata antar jenis bakteri atau antar spesies gulma leguminosae

Tabel 4. Pola interaksi antara spesies gulma leguminosae sumber bakteri (L) dan jenis bakteri (B) terhadap rata-rata LPR jumlah cabang tanaman kacang hijau

Faktor Petak Utama	LPR jumlah cabang per minggu pada setiap jenis bakteri			
	B0	B1	B2	B3
L1: <i>A. pintoi</i>	1.06 _c	1.62 _b	1.56 _b	1.41 _b
L2: <i>M. pudica</i>	1.13 _c	1.80 _{ab}	1.82 _{ab}	1.78 _a
L3: <i>C. ternatea</i>	1.19 _c	1.76 _{ab}	1.84 _{ab}	1.98 _a
L4: Campuran	1.04 _c	2.00 _a	1.87 _a	2.04 _a
BNJ 5%	0.30			

Keterangan: Angka-angka pada setiap baris atau kolom yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata antar jenis bakteri atau antar spesies gulma leguminosae

Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa perbedaan respons variable pengamatan seperti jumlah cabang (Tabel 3) dan LPR jumlah cabang (Tabel 4) terhadap jenis bakteri (B) dipengaruhi oleh spesies gulma leguminosae yang menjadi sumber bakteri (L). Perbedaan respons tersebut menegaskan bahwa pengaruh jenis bakteri (M) dipengaruhi oleh sumber gulma (L). Dengan demikian, interaksi yang terjadi ditunjukkan oleh perubahan efek B pada setiap L. Tingginya nilai rata-rata pada beberapa perlakuan, khususnya B3 pada L4, diduga disebabkan oleh adanya sinergi antara bakteri bintil akar dan bakteri rizosfer dari ketiga spesies gulma. Bakteri bintil akar berperan dalam fiksasi nitrogen, sedangkan bakteri rizosfer berperan dalam pelarutan fosfat serta produksi fitohormon seperti auksin yang merangsang pertumbuhan cabang (Andrade, 2023). Selain itu, keberagaman mikroba pada L4

diduga meningkatkan populasi *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR), sehingga aktivitas biologis di rizosfir menjadi lebih optimal terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau.

Namun demikian, dalam kaitan dengan pengaruh faktor perlakuan terhadap berat segar atau berat kering bagian tanaman maupun hasil biji dan komponen hasil, tidak terdapat pengaruh interaksi antar kedua faktor perlakuan. Pengaruh aplikasi bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar dari beberapa spesies gulma leguminosae terhadap berat segar tanaman, berat kering tanaman, berat bintil akar, berat segar akar, dan jumlah bintil akar per rumpun disajikan pada Tabel 5, sedangkan terhadap berat 100 biji, jumlah polong berisi dan hasil biji per rumpun disajikan pada table 6.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Bakteri Rizosfir dan Bakteri Bintil Akar Terhadap Berat Segar per Rumpun, Berat Kering per Rumpun, Berat Bintil Akar, Berat 100 Biji, Jumlah Bintil Akar, Berat Segar Akar

Perlakuan	Berat Segar/ Rumpun (g)	Berat Kering / Rumpun (g)	Berat Bintil Akar/ Rumpun (g)	Berat Segar Akar/ Rumpun (g)	Jumlah Bintil akar / Rumpun
L1: <i>A. pintoi</i>	19,56	4,68	1,21 _a	2,05	22,17 _c
L2: <i>M. pudica</i>	18,71	5,27	0,84 _b	2,11	37,50 _a
L3: <i>C. ternatea</i>	20,27	5,10	1,05 _{ab}	2,06	30,33 _b
L4: Campuran	14,62	4,14	0,96 _b	1,54	29,67 _b
BNJ 5%	NS	NS	0,16	NS	0,64
B0: Tanpa bakteri	15,17	4,70	0,85	1,59 _b	29,08 _b
B1: Bakteri bintil	18,07	4,71	1,05	2,01 _{ab}	30,17 _a
B2: Bakteri rizosfer	18,88	4,83	1,34	1,95 _{ab}	30,67 _a
B3: Campuran	21,06	4,94	0,97	2,23 _a	29,75 _{ab}
BNJ 5%	NS	NS	NS	0,44	0,74

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf nyata 5%

Pada Tabel 5 tampak bahwa sumber bakteri dari kacang pintoi (L1) menghasilkan berat bintil akar tertinggi yaitu 1,21 g dibandingkan gulma sumber bakteri lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang berasal dari kacang pintoi memiliki tingkat kompatibilitas simbiosis yang lebih baik dengan kacang hijau dalam pembentukan bintil akar. Meskipun seluruh tanaman sumber bakteri termasuk dalam famili Fabaceae, efektivitas simbiosis sangat ditentukan oleh kesesuaian strain bakteri dengan tanaman inang. Walker et al. (2025) menyatakan bahwa perbedaan spesifisitas antara *Rhizobium* atau *Bradyrhizobium* dengan tanaman legum dipengaruhi oleh variasi eksudat akar dan tingkat kecocokan molekuler dalam proses pengenalan simbiosis. Hal ini menyebabkan isolat dari legum tertentu dapat menunjukkan performa berbeda ketika diinokulasikan pada tanaman legume lainnya.

Bakteri asal kacang pintoi (L1) menghasilkan berat bintil akar yang tinggi tetapi jumlah bintil akar terendah (22,17 bintil/rumpun). Kondisi ini mengindikasikan bahwa bintil yang terbentuk cenderung lebih sedikit tetapi berukuran lebih besar dan lebih berkembang secara fisiologis. Bintil akar yang lebih besar umumnya memiliki aktivitas nitrogenase yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan kemampuan fiksasi nitrogen dan berkontribusi terhadap pertumbuhan generatif tanaman, termasuk pembentukan polong (Balkis et al., 2025).

Pada faktor jenis bakteri (B), campuran bakteri bintil akar dan bakteri rizosfer (B3) memberikan respons terbaik terhadap berat segar akar, yaitu 2,23 g, dan berbeda nyata dibandingkan kontrol (B0) yang hanya 1,59 g. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua kelompok bakteri memberikan efek sinergis terhadap perkembangan sistem perakaran. Bakteri rizosfer berperan dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara melalui proses pelarutan dan mobilisasi nutrisi, sedangkan bakteri bintil akar meningkatkan suplai nitrogen melalui fiksasi biologis. Sinergi kedua kelompok mikroba tersebut mendorong peningkatan aktivitas metabolik akar, sehingga pembentukan biomassa akar menjadi lebih optimal (Chandran & Meena, 2021).

Dalam kaitan dengan komponen hasil, Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian bakteri rizosfir dan bakteri bintil akar dari beberapa jenis gulma leguminosae berpengaruh signifikan dalam meningkatkan hasil biji dan komponen hasil kacang hijau (dibandingkan dengan kontrol), terutama

pada jumlah polong berisi per rumpun dan berat biji per rumpun, sedangkan berat 100 biji tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan.

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Bakteri Rizosfir dan Bakteri Bintil Akar Terhadap Berat 100 Biji, Jumlah Polong Berisi per Rumpun, Berat Biji per Rumpun

Perlakuan	Berat 100 Biji (g)	Jumlah Polong Berisi / Rumpun	Berat Biji / Rumpun (g)
L1: <i>A. pintoi</i>	9,54	21,75 _a	10,57 _a
L2: <i>M. pudica</i>	8,93	17,42 _{ab}	7,94 _{ab}
L3: <i>C. ternatea</i>	8,68	13,67 _b	6,66 _b
L4: Campuran	9,35	13,33 _b	6,14 _b
BNJ 5%	NS	4,56	2,60
B0: Tanpa bakteri	8,94	11,92 _b	5,54 _b
B1: Bakteri bintil	9,02	19,33 _a	8,79 _a
B2: Bakteri rizosfir	9,49	17,00 _a	8,30 _a
B3: Campuran	9,34	19,92 _a	8,68 _a
BNJ 5%	NS	3,25	2,35

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf nyata 5%

Pada Tabel 6, sumber bakteri dari kacang pintoi (L1) menghasilkan jumlah polong berisi tertinggi 21,75 polong per rumpun dan berat biji per rumpun 10,57 g, berbeda nyata dibandingkan dengan L3 dan L4. Peningkatan jumlah polong dan berat biji per rumpun dikarenakan tingginya tingkat kompatibilitas dan efisiensi simbiosis antara bakteri asal kacang pintoi dengan tanaman kacang hijau. Penelitian oleh Walker et al. (2020) tingkat kompatibilitas dan efisiensi simbiosis dipengaruhi oleh kesesuaian strain *Rhizobium* atau *Bradyrhizobium* dengan tanaman inang, sehingga bakteri dari kacang pintoi menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dari pada putri malu dan bunga telang meskipun berasal dari famili yang sama. Campuran tiga sumber bakteri (L4) pada Tabel 2 menunjukkan peningkatan pada pertumbuhan vegetatif seperti jumlah cabang dan laju pertumbuhan cabang, tidak diikuti dengan peningkatan hasil produksi. Jumlah polong berisi pada L4 hanya mencapai 13,33 polong/rumpun dengan berat biji per rumpun 6,14 g. Jumlah polong berisi dan berat biji ini karena peningkatan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan menyebabkan kompetisi fotosintat antara organ vegetatif dan organ generatif, sehingga pembentukan dan pengisian polong kurang optimal (Harun, 2022). Hal ini menjelaskan bahwa pertumbuhan cabang yang tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan hasil biji.

Pada faktor anak petak, campuran bakteri bintil akar dan rizosfir (B3) menghasilkan jumlah polong berisi tertinggi yaitu 19,92 polong/rumpun dan berat biji per rumpun yaitu 8,68 biji/rumpun. Kombinasi bakteri bintil akar sebagai penambat nitrogen dengan bakteri rizosfir mampu meningkatkan perkembangan akar dan efisiensi serapan hara, terutama nitrogen dan fosfor, sehingga mampu mendukung pembentukan bunga dan polong (Agustina et al., 2021). Sinergi tersebut menyebabkan peningkatan jumlah polong berisi sehingga berdampak langsung terhadap berat biji per rumpun.

Berat 100 biji yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa ukuran biji relatif stabil dan lebih dipengaruhi oleh faktor genetik varietas dibandingkan perlakuan bakteri. Hal ini didukung oleh penelitian Rahmadani et al. (2017), yang menyatakan bahwa bobot 100 biji pada kacang hijau lebih mencerminkan karakter varietas, sehingga dalam penelitian ini peningkatan hasil umumnya disebabkan oleh bertambahnya jumlah polong atau jumlah biji per tanaman.

Secara keseluruhan, Tabel 6 menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas kacang hijau dalam penelitian ini lebih dipengaruhi oleh efektivitas pembentukan bintil akar yang mempengaruhi jumlah polong berisi dan berat biji per rumpun. Sumber bakteri dari kacang pintoi (L1) dengan jenis campuran bakteri bintil akar dan rizosfir (B3) menunjukkan kecenderungan paling optimal karena mampu meningkatkan jumlah polong berisi dan berat biji per rumpun melalui peningkatan aktivitas sistem perakaran dan fiksasi nitrogen yang lebih efisien.

KESIMPULAN

Pemberian bakteri campuran dari tiga jenis gulma signifikan meningkatkan jumlah cabang sebesar 10,43 cabang dan laju pertumbuhan cabang sebesar 1,74 cabang per minggu, sedangkan bakteri yang berasal dari kacang pinto signifikan meningkatkan jumlah polong berisi sebesar 21,75 polong per rumpun dan berat biji sebesar 10,57 g per rumpun. Selain itu, pemberian jenis bakteri berupa campuran bakteri bintil akar dan bakteri rizosfir juga signifikan meningkatkan parameter pertumbuhan, yaitu jumlah cabang sebesar 10,62 cabang dan laju pertumbuhan cabang sebesar 1,80 cabang per minggu, serta komponen hasil yang meliputi jumlah polong berisi (19,92 polong per rumpun) dan hasil biji (8,68 g per rumpun). Interaksi antara spesies gulma sumber bakteri dan jenis bakteri memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan jumlah cabang dan jumlah cabang pada umur 6 MST, di mana kombinasi campuran bakteri bintil akar dan bakteri rizosfir dari gabungan ketiga spesies gulma (L4B3) menghasilkan jumlah cabang tertinggi (12,27 cabang) dan laju pertumbuhan jumlah cabang tertinggi (2,04 cabang per minggu).

SARAN

Disarankan agar dalam penelitian selanjutnya dilakukan identifikasi mikroba rizosfir dan mikroba bintil dari ketiga spesies gulma untuk mengetahui spesies bakteri yang berperan aktif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau maupun tanaman aneka kacang lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian kelompok dosen Fakultas Pertanian Unram, yang diketuai oleh penulis korespondensi dengan induk penelitian yang dibiayai dengan dana PNPB Fakultas Pertanian Unram tahun anggaran 2024. Oleh karena itu, tim menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dekan Fakultas Pertanian Unram atas dana penelitian yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., & Prayudyaningsih, R. (2021). Potensi mikroba penambat nitrogen dan pelarut fosfat untuk pertumbuhan kedelai. *AGROMIX*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.35891/agx.v12i1.2340>
- Andrade, P. A. M., Silva, J. F., & Mendes, R. (2023). Plant growth-promoting rhizobacteria for sustainable agricultural production. *Microorganisms*, 11(4), 1088. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11041088>
- Aprianti, R., Laili, N., & Handayanto, D. E. (2018). Pengaruh Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) pada Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau dengan Media Tanam yang Berbeda. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5(1), 819–828. <https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/view/202>
- Arinong, A. R., Nispasari, N., Wahab, A., & Nurcholis, J. (2021). Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Akar Tumbuhan Putri Malu terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Agrisistem*, 17(1), 10–18. <https://doi.org/10.52625/j-agr.v17i1.187>
- Astija, A., Yulisa, Y., Alibasyah, L., & Febriani, V. I. (2022). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Akar Bambu, Kacang Hijau, dan Putri Malu untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bintil Akar Kacang Hijau. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 639–652. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5291>
- Backer, R., Rokem, J. S., Ilangumaran, G., Lamont, J., Praslickova, D., Ricci, E., Subramanian, S., & Smith, D. L. (2018). Plant growth-promoting rhizobacteria: Context, mechanisms of action, and roadmap to commercialization. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1473. doi.org/10.3389/fpls.2018.01473
- Badan Pangan Nasional (2023). *Statistik Konsumsi Pangan dan Neraca Bahan Makanan*. https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buku_Statistik_Konsumsi_Pangan_2023.pdf.

- Badan Pusat Statistik (2021). *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Kacang Hijau di Indonesia*. <https://sumbar.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg%3D%3D/luas-panen--produksi--dan-produktivitas-kacang-hijau>
- Balkis, N., Wangiyana, W., & Nufus, N. H. (2025). Pengaruh Pemberian Isolat Bakteri Bintil Akar Putri Malu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L.) pada Interval Penyiraman Berbeda. *Journal of Frestry and Plant Science*, 8(1), 17–25. <https://ojspanel.undikma.ac.id/index.php/jss/article/view/14509>
- Chandran, H., & Meena, M. (2021). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria as a Green Alternative for Sustainable Agriculture. *Sustainability*, 13(19), 1–30. <https://doi.org/10.3390/su131910986>
- Fitriani, R. S., & Taryono, T. (2022). Pengembangan Kacang Hijau Organik Sebagai Komoditas Pangan Indonesia. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 7. <https://doi.org/10.22146/a.77008>
- Glick, B. R. (2020). Beneficial Plant-Bacterial Interactions. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44368-9>
- Harun, H., Rahman, T., & Fitriani, R. (2022). Hubungan pertumbuhan vegetatif dan komponen hasil pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.). *Agrosainstek*, 6(2), 85–92. <https://agrosainstek.ubb.ac.id/index.php/agrosainstek/en/article/view/393>
- Hou, D., Yousaf, L., Xue, Y., Hu, J., Wu, J., Hu, X., Feng, N., & Shen, Q. (2019). Mung bean (*Vigna radiata* L.): Bioactive Polyphenols, Polysaccharides, Peptides, and Health Benefits. *Nutrients*, 11(6), 1–28. <https://doi.org/10.3390/nu11061238>
- Nufus, N. H., Wangiyana, W., & Suliartini, N. W. S. (2024). Pengaruh Pemberian Isolat Bakteri Bintil Akar dan PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Putri Malu (*Mimosa pudica*) dari Lahan Kering Pringgabaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Agribios*, 22(1), 1–11. <https://doi.org/10.36841/agribios.v22i1.4522>
- Nurhasanah, Papuangan, N., Sundari, Lestari, D. A., Siswanto, A. E., Hindersah, R., Suganda, T., & Karuniawan, A. (2023). Plant Growth Promoting Rhizobacteria Exploration on Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.) from North Maluku, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1271(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1271/1/012027>
- Pelealu, J. B., Butarbutar, R. R., & Tallei, T. E. (2017). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Rizosfir *Arachis pintoi* setelah Inokulasi Mikoriza Arbuskular dan Penambahan Pupuk Organik. *Jurnal Bioslogos*, 7(2), 36–40. <https://doi.org/10.35799/jbl.7.2.2017.18575>
- Rahmadani, R., Zuyasna, Z., & Hasanuddin, H. (2017). Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada berbagai jarak tanam. *Jurnal Agroteknologi*, 8(1), 1–10. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/agroteknologi/article/view/116>
- Rosita, B.A., Wangiyana, W., & Nufus, N.H. (2025). Pengaruh mikroba bintil akar beberapa jenis gulma dan musim tanam terhadap pertumbuhan dan pembentukan bintil akar kacang hijau. *J. Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(2), 601–610. <https://doi.org/10.29303/jima.v4i2.7783>
- Sarker, K. R., Hoque, T. S., Mim, N. J., Abedin, M. A., Hoque, M. A., Gaber, A., Althaqafi, M. M., & Hossain, M. A. (2025). Integration of Organic Amendments with Chemical Fertilizers Boosts Crop Yields, Nutrient Uptake, and Soil Fertility in Farm and Char Lands. *Phyton-International Journal of Exp. Botany*, 94(6), 1711–1733. <https://doi.org/10.32604/phyton.2025.062465>
- Vincze, É., & Laslo, É. (2024). Beneficial Soil Microbiomes and Their Potential Role in Plant Growth and Soil Fertility. *Agriculture*, 14(2), 1–23. <https://doi.org/10.3390/agriculture14010152>
- Walker, L., Lagunas, B., Gifford, M. L., & Estrada-Navarrete, G. (2020). Determinants of host range specificity in legume rhizobia symbiosis. *Frontiers in Microbiology*, 11(2), 530–535. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.585749>
- Wang, K., Yuan, Y., Luo, X., Shen, Z., Huang, Y., Zhou, H., & Gao, X. (2022). Effects of exogenous

selenium application on nutritional quality and metabolomic characteristics of mung bean (*Vigna radiata* L.). Effects of Arbuscular Mycorrhiza Inoculation on Length, Leaf Number, and Flowering of *Arachis pintoi*. *Frontiers in Plant Science*, 13(August), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.961447>

Wulandari, A., Wangiyana, W., & Nufus, N. H. (2025). Pengaruh Mikroba Bintil Akar Beberapa Jenis Gulma dan Musim Tanam terhadap Pertumbuhan dan Pembentukan Bintil Akar Kacang Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(3), 775–783. <https://doi.org/10.29303/8nc92706>

Yulitaasary, A. T., Asyiah, I. N., Iqbal, M. (2017). Isolasi dan Identifikasi *Azotobacter* dari Rhizosfer Tanaman Kopi (*Coffea canephora*) yang Terserang Nematoda Parasit *Pratylenchus coffeae*. *Saintifika Jurnal PMIPA*, 19(2), 13-23. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php>