

Pengaruh Mikroba Bintil Akar Beberapa Jenis Gulma dan Musim Tanam terhadap Pertumbuhan dan Pembentukan Bintil Akar Kacang Tanah

Effects of Root Nodule Microbes from Several Weeds and Planting Seasons on Growth and Root Nodulation of Peanut

Aprilia Wulandari¹, Wayan Wangiyana^{1*}, Novita Hidayatun Nufus¹

¹(Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: w.wangiyana@unram.ac.id

ABSTRAK

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman legum bernilai ekonomi tinggi yang mampu bersimbiosis dengan mikroba bintil akar untuk meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mikroba bintil akar dari beberapa jenis gulma, yaitu Mimosa pudica (putri malu), Clitoria ternatea (bunga telang), dan Arachis pintoi (kacang pintoi), serta musim tanam terhadap pertumbuhan dan pembentukan bintil akar kacang tanah varietas Bison. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Greenhouse Fakultas Pertanian Universitas Mataram dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor: sumber mikroba (M0, M1, M2, M3) dan musim tanam (MT1 dan MT2), dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat segar akar, berat bintil akar, dan berat segar bagian atas tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroba bintil akar dari bunga telang (M2) memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan vegetatif dan berat bintil akar kacang tanah. Musim tanam berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan vegetatif, tetapi tidak terhadap pembentukan bintil akar dan berat segar tanaman. Interaksi antara musim tanam dan mikroba hanya berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang pada umur 6 minggu setelah tanam (MST). Dengan demikian, mikroba bintil akar dari tanaman gulma, terutama bunga telang, berpotensi sebagai biofertilizer dalam meningkatkan produktivitas kacang tanah secara ramah lingkungan, yang menghasilkan rata-rata berat segar tanaman tertinggi pada M2 (21,91 g/tanaman) dibandingkan dengan Kontrol (20,58 g/tanaman).

Kata kunci: kacang_tanah; mikroba_bintil_akar; gulma; musim_tanam; pertumbuhan_tanaman

ABSTRACT

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is a high-value legume crop capable of establishing symbiotic association with root nodule microbes to increase soil nitrogen availability. This study aimed to determine the effect of root nodule microbes from several weed species, namely Mimosa pudica (sensitive plant), Clitoria ternatea (blue pea flower), and Arachis pintoi (pintoi peanut), as well as the planting season on growth and formation of root nodules of the Bison variety of peanut. The study was conducted at the Microbiology Laboratory and Greenhouse of the Faculty of Agriculture, University of Mataram, with the experiment designed using completely randomized design (CRD) with two factors: microbe sources (M0, M1, M2, M3) and planting season (MT1 and MT2), with three replications. The parameters observed included plant height, number of leaves, number of branches, and fresh weight of roots, nodules and shoots of peanut plants. The results showed that root nodule microbes from blue pea flower (M2) had the best effect on vegetative growth and root nodule weight of peanuts. Planting season significantly impacted vegetative growth, but not for root nodule formation and plant fresh weight. The interaction between planting season and microbe sources only significantly affected the number of branches at 6 weeks after planting (WAP). Thus, root nodule microbes from those weeds, particularly butterfly pea flowers (M2), have the potential to act as biofertilizers to increase peanut productivity in an environmentally friendly manner, resulting in the highest shoot fresh weight in M2 (21.91 g/plant) compared to Control (20.58 g/plant).

Keywords: peanuts; root_nodule_microbes; weeds; planting_season; plant_growth

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Kebutuhan kacang tanah di Indonesia akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kebutuhan gizi, keberagaman sumber makanan, serta berkembangnya kapasitas industri pakan dan makanan di Indonesia (Siregar *et al.*, 2017). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2022) di Indonesia, produksi kacang tanah pada tahun 2022 mencapai sekitar 546,87 ton/ha, dengan Provinsi utama penghasil antara lain Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Nusa Tenggara Barat. Tren produksi kacang tanah dalam beberapa tahun terakhir cenderung fluktuatif yaitu 227 ton/ha, ini dipengaruhi oleh faktor seperti perubahan luas lahan tanam, iklim, dan produktivitas yang dapat dicapai petani.

Dari segi agronomis, kacang tanah memiliki keunggulan dibandingkan dengan tanaman pangan lainnya, terutama karena kemampuannya dalam bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. yang dapat mengikat nitrogen dari atmosfer. Kemampuan ini menjadikan kacang tanah sebagai tanaman yang lebih hemat dalam penggunaan pupuk nitrogen dibandingkan tanaman non-legum. Selain itu, residu tanaman kacang tanah yang kaya akan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah bagi tanaman berikutnya dalam sistem rotasi tanaman (Juniati *et al.*, 2023). Oleh karena itu, budidaya kacang tanah sering digunakan dalam sistem pertanian berkelanjutan untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk buatan dan menjaga kesuburan tanah dalam jangka panjang, serta sisa tanaman kacang tanah setelah panen juga bisa membusuk dan menjadi bahan organik yang baik bagi tanah.

Meskipun memiliki potensi ekonomi yang besar, produktivitas kacang tanah di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, seperti serangan hama dan penyakit, perubahan iklim, serta degradasi lahan akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Rekso (2019) yang menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dalam pertanian berdampak negatif pada kualitas fisik dan kimia tanah serta menambah risiko tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Pemanfaatan mikroba bintil akar sebagai bagian dari strategi pertanian berkelanjutan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang tanah sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Selain itu, kondisi lingkungan seperti pH tanah yang terlalu rendah terutama pada lahan gambut dengan pH antara 3 hingga 5 dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas *Rhizobium* sp., sehingga proses penambatan nitrogen tidak dapat berjalan secara optimal. Meskipun terdapat beberapa strain *Rhizobium* sp. yang mampu bertahan pada pH rendah, efektivitasnya tetap lebih rendah dibandingkan jika berada pada pH netral (Dini *et al.*, 2020).

Tanaman kacang tanah dapat berasimilasi dengan bakteri *Rhizobium* sp. yang secara alami ada di dalam tanah, penambahan inokulum *Rhizobium* sp. dari luar tetap diperlukan untuk memastikan keberadaan bakteri yang efektif dan sesuai. Hal ini sangat penting karena populasi *Rhizobium* sp. alami mungkin tidak mencukupi atau kurang efisien dalam membentuk bintil akar yang optimal untuk penyerapan nitrogen. Selain itu, inokulasi dengan *Rhizobium* sp. telah terbukti dapat meningkatkan bobot kering tanaman, kandungan nitrogen, dan kemampuan serapan nitrogen pada tanaman kacang tanah. Semakin tinggi dosis *Rhizobium* sp. yang diinokulasikan, maka semakin tinggi pula serapan nitrogen oleh tanaman tersebut (Hodiyah & Milati, 2022).

Efektivitas *Rhizobium* sp. dalam meningkatkan produktivitas kacang tanah juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan praktik agronomi yang diterapkan. Penggunaan mulsa organik dan pupuk organik misalnya, dapat meningkatkan keberlanjutan populasi mikroba dalam tanah serta menjaga kelembaban dan ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan tanaman (Nurdin *et al.*, 2019). Selain itu, *Rhizobium* sp. telah terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman lebih baik dibandingkan dengan inokulasi tunggal, karena *Rhizobium* sp. membantu penyerapan fosfor yang diperlukan dalam proses fiksasi nitrogen (Hendrati & Nurrohmah, 2016).

Studi yang dilakukan oleh Prasetyo *et al.* (2021) menunjukkan bahwa tanaman kacang tanah yang diinokulasi dengan *Rhizobium* sp. mengalami peningkatan jumlah bintil akar, luas daun, serta bobot kering tanaman dibandingkan dengan tanaman tanpa inokulasi. Selain itu, kehadiran mikroba ini juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi serapan nutrisi lain, seperti fosfor dan kalium, yang berperan dalam pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Keberhasilan inokulasi *Rhizobium* sp. dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah tidak hanya bergantung pada ketersediaan mikroba itu sendiri, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan praktik

agronomi yang diterapkan (Juniati *et al.*, 2023). Walaupun kacang tanah dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. untuk membentuk bintil akar yang mampu memfiksasi nitrogen dari udara, populasi *Rhizobium* sp. alami dalam tanah seringkali tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman secara maksimal, sehingga inokulasi diperlukan untuk meningkatkan efektivitas simbiosis. Penelitian oleh Suryanti *et al.* (2024) mengidentifikasi bahwa hanya sebagian isolat *Rhizobium* sp. dari bintil akar kacang tanah yang memiliki kemampuan fiksasi nitrogen yang efektif, menandakan perlunya seleksi dan aplikasi inokulan yang tepat.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang pengaruh mikroba bintil akar beberapa jenis gulma dan musim tanam terhadap pertumbuhan dan pembentukan bintil akar kacang tanah menjadi sangat penting dilakukan untuk mendukung pertumbuhan dan pembentukan bintil secara maksimal. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh pemberian mikroba bintil akar beberapa jenis gulma dan musim tanam terhadap pertumbuhan dan pembentukan bintil akar kacang tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melaksanakan percobaan penanaman dalam pot. Percobaan dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2025 di Laboratorium Mikrobiologi dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan di laboratorium yaitu autoclave, batang pengaduk, cawan petri, erlenmeyer, gelas ukur, jarum ose, label dan lampu spiritus, laminar air flow, mortar, pipet mikro, timbangan, tabung reaksi, stirrer, sedangkan alat yang akan digunakan di lapangan adalah alat tulis, cangkul, cup plastik, kamera, penggaris, solder, sekop kecil, dan tali rafia. Adapun bahan kimia yang digunakan di laboratorium untuk pembuatan media yaitu aquades steril, larutan NaCl, NA (*Nutrient Agar*), NB (*Nutrient Broth*). Bahan untuk isolasi bakteri: bintil akar putri malu, kacang pinto, bunga telang dan Alkohol 90%. Bahan tanam meliputi benih kacang tanah varietas Bison, tanah sawah, pasir, 3 suspensi bakteri bintil akar (putri malu, kacang pinto, bunga telang), pupuk Phonska dan air.

Rancangan percobaan

Percobaan ditata berdasarkan rancangan acak lengkap dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah sumber isolat mikroba yang terdiri atas empat aras perlakuan yaitu M0 (tanpa isolat), M1 (isolat bintil akar putri malu), M2 (isolat bintil akar bunga telang), dan M3 (isolat bintil akar kacang pinto). Faktor kedua adalah musim tanam yang terdiri dari 2 aras perlakuan yaitu MT pertama (MT1) dan MT kedua (MT2). Dengan demikian diperoleh 8 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh sebanyak 24 unit percobaan.

Pelaksanaan percobaan dan analisis data

Percobaan dilaksanakan melalui beberapa tahapan utama. Tahap awal yaitu pembuatan isolat bakteri bintil akar dari tanaman putri malu, bunga telang, dan kacang pinto, yang meliputi isolasi dan pemurnian isolat bakteri menggunakan media NA, dan pembuatan suspensi bakteri menggunakan media NB, yang diinkubasikan selama dua hari pada alat pengocok pada suhu kamar di laboratorium mikrobiologi FP Unram. Media NA dan NB untuk pembiakan bakteri ini memiliki pH berkisar 6,8-7,0. Tahap selanjutnya adalah persiapan media tanam berupa campuran tanah dan pasir (2:1) sebanyak 250 g per cup, serta persiapan benih kacang tanah varietas Bison yang direndam suspensi bakteri sesuai perlakuan.

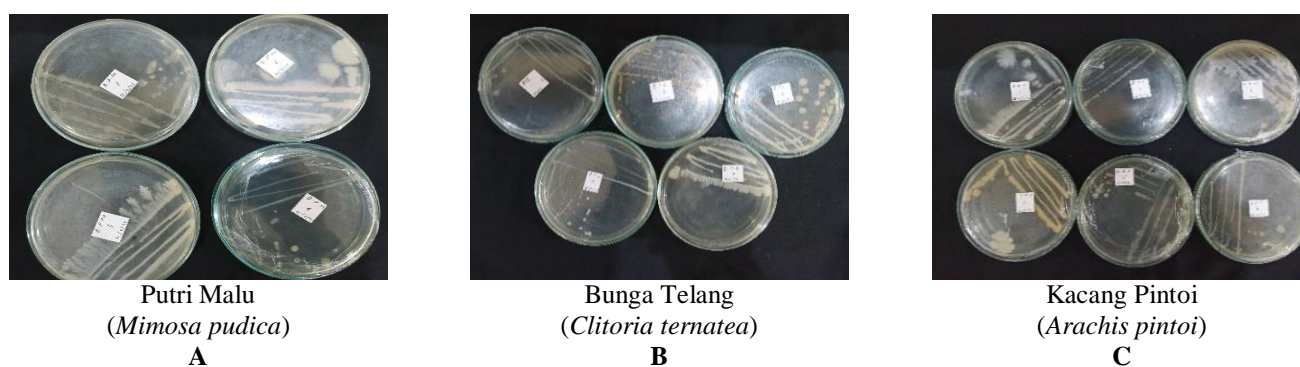
Penanaman dilakukan dengan dua benih per cup, sedalam 2–3 cm, sebagai antisipasi untuk penyulaman, dan ditempatkan dengan jarak 25 × 25 cm. Inokulasi mikroba selanjutnya dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada umur 2, 4, dan 6 MST (minggu setelah tanam) dengan menyiramkan 50 ml suspensi isolat dengan konsentrasi 10% (v/v), yaitu 50 ml isolat perbanyak disuspensikan ke dalam 450 ml aquades steril. Pemberian pupuk dilakukan satu kali menggunakan pupuk NPK (Phonska) sebanyak 1 g per cup. Penyiraman dilakukan secara berkala saat media tanam mulai mengering untuk menjaga kelembaban tanah. Panen tanaman dilakukan pada umur 50 hari setelah tanam. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun tetra-foliolate, dan jumlah cabang pada umur 2, 4 dan 6 MST, serta berat segar bintil, akar, dan bagian tanaman di atas tanah (*shoot*) kacang tanah yang dipanen umur 50 HST. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji Beda Nyata Jujur (Tukey's HSD) pada taraf nyata 5% menggunakan program CoStat for Windows. Grafik dibuat menggunakan Microsoft Excel for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Isolasi Mikroba Bintil Akar

Hasil isolasi bakteri bintil akar tiga jenis leguminosae yaitu putri malu (*Mimosa pudica*), bunga telang (*Clitoria ternatea*) dan kacang pinto (*Arachis pintoi*) disajikan pada Gambar 1.

Isolasi mikroba bintil akar putri malu (*Mimosa pudica*), menghasilkan empat isolat bakteri. Koloni mikroba tersebar dengan tingkat kepadatan dan pola pertumbuhan yang berbeda-beda pada masing-masing isolat. Hal ini diduga bahwa mikroorganisme berhasil tumbuh dan berkembang pada media nutrient agar, yang berarti proses isolasi berlangsung efektif. Adanya variasi penyebaran pertumbuhan pada tiap biakan kemungkinan disebabkan oleh perbedaan populasi mikroba yang terdapat dalam setiap bintil akar. Meskipun belum dilakukan identifikasi koloni secara morfologis, hasil ini menunjukkan bahwa bintil akar putri malu mengandung mikroorganisme hidup yang dapat diisolasi. Penelitian yang dilakukan oleh Febriyantiningrum (2023) berhasil mengisolasi delapan isolat bakteri dari rizosfer tanaman putri malu. Isolat tersebut terdiri atas genus *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhizobium*, dan *Klebsiella*, yang diketahui memiliki peran penting dalam dekomposisi bahan organik serta peningkatan ketersediaan hara tanah.



Gambar 1. Isolat Bakteri Bintil Akar dari tiga tumbuhan leguminosae.

Isolasi mikroba bintil akar bunga telang (*Clitoria ternatea*), menghasilkan lima isolat bakteri. Koloni mikroba tersebar dengan tingkat kepadatan dan pola pertumbuhan yang berbeda-beda pada masing-masing isolat. Hal ini diduga bahwa proses isolasi berjalan efektif dan bintil akar bunga telang memang mengandung mikroorganisme aktif yang mampu tumbuh pada media nutrient agar. Variasi penyebaran dan kerapatan koloni menunjukkan kemungkinan perbedaan komposisi mikroba atau konsentrasi inokulum dari masing-masing bintil akar. Meskipun belum dilakukan pengamatan koloni secara detail, keberhasilan pertumbuhan mikroba ini memberikan indikasi awal bahwa bintil akar bunga telang berpotensi menjadi sumber isolat bakteri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aeron *et al.* (2015), *Rhizobium* berhasil diisolasi dari bintil akar bunga telang (*Clitoria ternatea*) yang tumbuh di wilayah Chiang Mai, Thailand. Sebelas isolat menunjukkan kemampuan membentuk bintil memadai dan diuji melalui sekuensing 16S rRNA, menghasilkan identifikasi sebagian besar sebagai *Bradyrhizobium elkanii* dan satu sebagai *Bradyrhizobium japonicum*. Uji aktivitas nitrogenase (ARA) menunjukkan bahwa isolat *Bradyrhizobium elkanii* memiliki kemampuan penambatan nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan isolat *B. japonicum*, dengan bintil yang lebih banyak dan berukuran lebih besar.

Isolasi mikroba bintil akar kacang pinto (*Arachis pintoi*) menghasilkan empat isolat bakteri. Koloni mikroba tersebar dengan tingkat kepadatan dan pola pertumbuhan yang berbeda-beda pada masing-masing isolat. Keberhasilan tumbuhnya mikroorganisme ini diduga bahwa bintil akar kacang pinto mengandung mikroba aktif yang dapat hidup dan berkembang pada media NA yang digunakan. Perbedaan pola dan sebaran koloni di setiap isolat kemungkinan dipengaruhi oleh faktor jumlah mikroba yang terkandung dalam setiap bintil. Berdasarkan penelitian Pelealu *et al.* (2018), yang menumbuhkan bakteri dari rizosfer kacang pinto pada media Nutrient Agar, kemudian mengisolasi dan mengidentifikasi secara biokimia menunjukkan keberadaan tujuh genus bakteri, yaitu *Azotobacter* sp., *Enterobacter* sp., *Rhizobium* sp., *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Bacillus* sp., yang berasal dari lingkungan akar tanaman kacang pinto.

Hasil Analisis Keragaman

Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada taraf 5% menunjukkan bahwa sumber mikroba bintil akar beberapa jenis leguminosae hanya berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 2 dan 4 MST, jumlah cabang 6 MST, berat segar akar dan bagian tanaman di atas tanah, sedangkan musim tanam menunjukkan pengaruh nyata hampir pada semua variabel pengamatan kecuali berat segar akar, jumlah daun 6 MST, dan jumlah cabang umur 2 dan 4 MST. Namun demikian, interaksi kedua faktor perlakuan hanya signifikan terhadap jumlah cabang pada umur 6 MST.

Perlakuan pemberian isolat bakteri bintil akar beberapa jenis gulma terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tetrafoliate menunjukkan pengaruh nyata hanya pada jumlah daun pada umur 2 dan 4 MST (Tabel 1). Dari rata-rata tinggi tanaman, pada umur 2, 4 dan 6 MST tinggi tanaman kacang tanah paling rendah pada perlakuan Kontrol (tanpa pemberian isolat bakteri), dan tinggi tanaman lebih baik pada pemberian isolat bakteri dibandingkan kontrol, tetapi perbedaan tinggi tidak signifikan. Sementara itu, hasil pengamatan jumlah daun tanaman kacang tanah menunjukkan bahwa, pada umur 2 dan 4 MST pemberian isolat bakteri bintil akar berpengaruh signifikan, di mana semua perlakuan menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Sebaliknya, dibandingkan dengan penanaman musim pertama, pada musim tanam kedua rata-rata tanaman menunjukkan tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih rendah dibandingkan dengan penanaman pada musim pertama. Hal ini diduga karena berat media tanam, yaitu hanya 250 g per pot kurang memadai untuk mendukung pertumbuhan tanaman pada musim tanam kedua. Demikian pula halnya dengan jumlah cabang pada umur 6 MST (Tabel 2).

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Tanaman Kacang Tanah Umur 2, 4, dan 6 MST.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Jumlah daun tetrafoliate (tangkai/pot)		
	TT 2MST	TT 4MST	TT 6MST	JD 2MST	JD 4MST	JD 6MST
Tanpa mikroba (m0)	21,98	24,86	31,25	6,66b	11,83b	17,83
Bintil M. pudica (m1)	23,96	26,08	31,11	7,91ab	11,25b	18,83
Bintil C. ternatea (m2)	24,3	28,11	34,51	8,66a	14,41a	18,66
Bintil A. pintoi (m3)	23,45	27,08	33,03	9,16a	14,66a	19,33
BNJ 5%	-	-	-	2,24	2,15	-
MT pertama (MT1)	25,42a	29,03a	35,19a	9,37a	14,58a	18,62
MT kedua (MT2)	21,42b	24,04b	29,76b	6,83b	11,5b	18,70
BNJ 5%	1,45	2,02	2,12	1,17	1,13	-

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata antar aras perlakuan berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Rerata Jumlah Cabang 2, 4, 6 MST dan Berat Bintil, Berat Segar Akar, Berat Segar Bagian Tanaman di Atas Tanah.

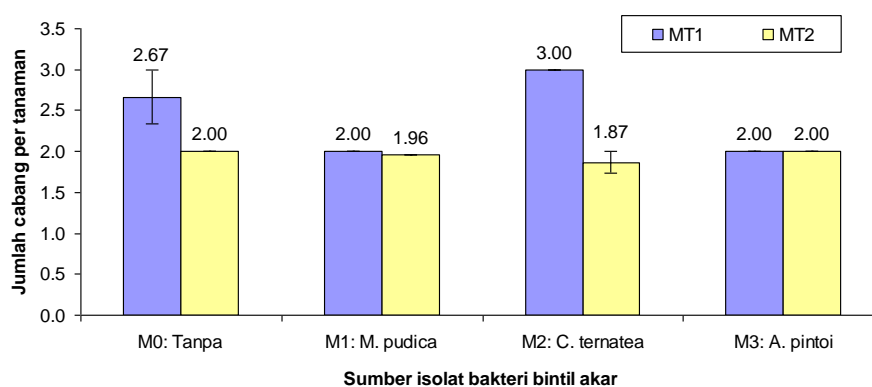
Perlakuan	Jumlah cabang per tanaman			Berat segar (g/tanaman)		
	2 MST	4 MST	6 MST	Bintil	Akar	Bagian tanaman di atas tanah
Tanpa mikroba (m0)	1,66	1,66	2,33ab	0,71	1,15ab	20,58ab
Bintil M. pudica (m1)	1,08	1,86	2,00b	0,68	0,92b	18,25b
Bintil C. ternatea (m2)	1,93	1,93	2,43a	0,63	1,20a	21,91ab
Bintil A. pintoi (m3)	1,83	1,83	2,00b	0,59	1,26a	22,12a
BNJ 5%	-	-	0,67	-	0,24	3,67
MT pertama (MT1)	1,91	1,91	2,41a	0,82	1,20	21,91
MT kedua (MT2)	1,7	1,73	1,96b	0,49	1,07	19,52
BNJ 5%	-	-	0,19	-	-	-

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata antar aras perlakuan berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Uji rerata variabel pertumbuhan lainnya sebagai respons pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah terhadap perlakuan aplikasi mikroba bintil akar gulma legume dalam pengaruhnya terhadap jumlah cabang pada umur 2, 4, dan 6 MST, berat segar bintil, berat segar akar dan berat segar bagian tanaman di atas tanah disajikan pada Tabel 2. Hasil pengamatan jumlah cabang tanaman kacang tanah menunjukkan bahwa, pada fase awal (2 MST dan 4 MST) pemberian mikroba bintil akar tidak berpengaruh terhadap jumlah cabang. Pengaruh signifikan baru terlihat pada umur 6 MST pada perlakuan aplikasi mikroba bintil akar bunga telang (M2). Berat bintil akar tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan, tetapi berat segar akar dan berat segar bagian tanaman di atas tanah (*shoot*) berbeda nyata antar sumber mikroba, yang menunjukkan keunggulan mikroba bintil akar bunga

telang dan kacang pinto, sedangkan antar musim tanam, nilai rata-rata tidak berbeda nyata, kecuali jumlah cabang pada umur 6 MST, yaitu lebih rendah pada musim tanam kedua dibandingkan musim tanaman pertama (Tabel 2).

Pengaruh interaksi antar faktor perlakuan juga signifikan terhadap jumlah cabang pada umur 6 MST, dan pola interaksinya disajikan dalam Gambar 2. Di antara sumber isolat bakteri bintil akar, secara rata-rata jumlah cabang pada umur 6 MST tertinggi pada kacang tanah yang diperlakukan dengan isolat bakteri bintil akar tanaman bunga telang (Tabel 2). Jika dilihat dari grafik pola interaksi yang terjadi antar faktor perlakuan, rata-rata jumlah cabang yang tertinggi tersebut karena jumlah cabang pada musim tanam pertama (MT1), yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa pada penanaman pertama, perlakuan M2 merupakan perlakuan terbaik dalam pembentukan jumlah cabang, sedangkan perlakuan M1 dan M3 menghasilkan jumlah cabang yang konsisten antar musim penanaman tetapi dengan jumlah cabang yang lebih rendah (Gambar 2). Secara keseluruhan Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan M2 pada MT1 menghasilkan jumlah cabang yang paling tinggi dibandingkan semua perlakuan lainnya, tetapi pada penanaman MT2 semua perlakuan menunjukkan rata-rata jumlah cabang yang hampir seragam antar perlakuan pada umur 6 MST.



Gambar 2. Rata-rata (Mean \pm SE) jumlah cabang per tanaman pada umur 6 MST sebagai pengaruh interaksi antara sumber mikroba dan musim tanaman

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada umur 2,4 dan 6 MST belum terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Namun, perlakuan pemberian isolat mikroba bunga telang (M2) menunjukkan pertumbuhan yang secara konsisten lebih tinggi dibandingkan kontrol, baik dalam hal tinggi tanaman (Tabel 1), jumlah cabang dan berat segar bagian tanaman di atas tanah (Tabel 2). Peningkatan tinggi tanaman ini dapat diduga akibat peran mikroba yang terkandung dalam bintil bunga telang (M2) dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen. Diduga mikroba tersebut berpotensi memfiksasi nitrogen dari atmosfer dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif maupun menyuburkan tanah, terutama meningkatkan kandungan nitrogen tanah untuk mewujudkan sistem pertanian yang berkelanjutan (Fustec *et al.*, 2010; Huang, 2024; Sai *et al.*, 2025).

Hasil pengamatan jumlah daun umur 2 dan 4 MST terlihat meningkat secara signifikan pada semua perlakuan mikroba (M1, M2, dan M3) dibandingkan kontrol. Hal ini diduga bahwa aplikasi mikroba sejak fase awal pertumbuhan efektif mampu merangsang perkembangan organ daun. Meskipun pada 6 MST peningkatan jumlah daun tidak lagi signifikan, akan tetapi tetap konsisten menunjukkan pengaruh positif dari pemberian mikroba, yang merangsang pertumbuhan vegetatif meskipun efeknya menjadi lebih halus seiring masuknya fase pertumbuhan berikutnya. Hal ini diduga peran mikroba dalam meningkatkan efisiensi serapan nitrogen sejak awal pertumbuhan. Fiksasi nutrisi ini mendorong pembentukan daun lebih banyak pada fase awal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Pattipeilohy & Sopacua (2014) yang menunjukkan bahwa inokulasi mikroba memberikan peningkatan nyata pada jumlah daun.

Hasil pengamatan jumlah cabang juga menunjukkan perbedaan yang signifikan pada umur 6 MST sementara pada umur 2 MST dan 4 MST tidak terdapat perbedaan antar perlakuan. Hal ini diduga bahwa efek perlakuan terhadap jumlah cabang baru terlihat nyata pada saat tanaman telah memasuki fase pertumbuhan generatif, pengaruh inokulasi mikroba mulai memberikan dampak fisiologis yang cukup besar terhadap tanaman kacang tanah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Taufik dan Setiawan (2021) yang menunjukkan bahwa

pengaruh perlakuan mikroba bintil akar terhadap pertumbuhan kacang tanah lebih nyata pada fase pertumbuhan lanjut (generatif) dibandingkan fase awal (vegetatif).

Berat bintil akar menunjukkan nilai rata-rata yang tidak berbeda nyata (Tabel 2) dan ternyata Kontrol yang tidak diinokulasi mikroba justru menghasilkan bintil dengan berat segar paling tinggi yaitu 0,71 walaupun sebenarnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian isolat mikroba. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya infeksi mikroba alami yang ada di dalam tanah, yang tetap mampu membentuk bintil akar meskipun tanpa peningkatan populasi mikroba dari luar. Jika dibandingkan, pemberian mikroba dari luar seperti M1, M2, dan M3 menunjukkan efektivitas yang beragam dalam mendukung pembentukan bintil. Beberapa mikroba mampu membentuk bintil yang lebih efisien namun bobotnya tetap lebih ringan dibandingkan kontrol. Hal ini diduga karena tanaman pada perlakuan Kontrol mendapatkan kontribusi mikroba asli di lingkungannya yang mungkin lebih adaptif dalam membentuk bintil akar. Penelitian oleh Supriyadi *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pada tanah yang sudah mengandung populasi mikroba alami cukup banyak, tanpa inokulasi tambahan tetap membentuk bintil dan berat bintil akar yang cukup tinggi, karena infeksi bakteri tanah yang adaptif. Namun demikian dari segi kontribusi berat bintil, walaupun ada kecenderungan tertinggi pada Kontrol, ternyata masih lebih rendah dalam kontribusinya terhadap berat segar akar dan berat segar bagian tanaman di atas tanah, terutama dibandingkan dengan M2 dan M3 (Tabel 2).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian isolat bakteri dari luar memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat segar akar. Hal ini berarti bahwa pemberian isolat mikroba dari bintil akar beberapa gulma legume mampu meningkatkan berat segar akar tanaman kacang tanah dibandingkan dengan Kontrol (kecuali pada perlakuan dengan isolat mikroba dari putri malu). Inokulasi dapat merangsang pembentukan bintil yang efektif, meningkatkan fiksasi nitrogen, serta memperluas sistem perakaran. Dengan demikian akar menyerap lebih banyak nutrisi dan air sehingga biomassa segar akar bertambah signifikan. Menurut hasil penelitian Suryanti *et al.* (2024), inokulasi dengan *Rhizobium* sp. pada empat varietas kacang tanah di Tiongkok menunjukkan peningkatan yang signifikan pada berat segar akar (root fresh weight) bersama dengan tinggi tanaman dan luas daun.

Hasil pengamatan berat segar tanaman, secara rata-rata menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan mikroba, dengan aplikasi isolat mikroba dari bintil akar bunga telang (M2) menunjukkan nilai rata-rata lebih tinggi dari perlakuan lainnya (Tabel 2). Hal ini diduga bahwa mikroba yang terkandung dalam M2 memiliki kontribusi positif terhadap akumulasi biomassa tanaman, seperti halnya juga berat segar akar pada fase vegetatif. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari dan taryono (2021) pada kacang hijau, bahwa inokulasi mikroba bintil akar mampu meningkatkan biomassa tanaman, termasuk berat segar akar akibat peningkatan jumlah dan efisiensi bintil dalam fiksasi nitrogen. Penelitian tersebut juga menegaskan bahwa peningkatan biomassa berbanding lurus dengan peningkatan fiksasi nitrogen melalui bintil akar, sehingga meskipun variasi antar perlakuan mikroba belum signifikan, mikroba juga berpartisipasi dalam meningkatkan akumulasi biomassa tanaman melalui optimalisasi pasokan nitrogen.

Berdasarkan hasil secara keseluruhan, perlakuan M2 (isolat mikroba bintil akar bunga telang) menunjukkan konsistensi kemampuannya yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dalam meningkatkan berbagai parameter pertumbuhan tanaman, yaitu mulai dari tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat segar akar hingga berat segar bagian tanaman di atas tanah. Tanaman pada perlakuan Kontrol menghasilkan berat bintil akar yang cenderung tertinggi diduga akibat infeksi mikroba alami di tanah, tetapi hal ini tidak mengurangi kemampuan mikroba M2 dalam mendukung pertumbuhan vegetatif, jika dilihat dari berat segar akar dan berat bagian tanaman di atas tanah. Hal ini juga diduga dikarenakan kesesuaian mikroba dengan tanaman inang. Efektivitas mikroba fiksasi nitrogen sangat tergantung pada seberapa cocok mikroba tersebut dengan jenis tanaman inangnya. Studi oleh Purwaningsih (2015) menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian mikroba dengan tanaman inang menentukan keberhasilan simbiosis, fiksasi nitrogen, dan pertumbuhan tanaman secara umum.

KESIMPULAN

Mikroba dari bintil akar beberapa jenis gulma berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang tanah, terutama terhadap jumlah daun pada umur 2 dan 4 MST, jumlah cabang 6 MST, serta berat segar akar dan bagian tanaman di atas tanah, dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan M2 (isolat mikroba bintil akar bunga telang), dengan berat

segar 21,91 g/tanaman. Namun demikian rata-rata pertumbuhan lebih rendah pada penanaman kedua, terutama terhadap tinggi tanaman dan jumlah cabang 6 MST, yang berdasarkan pengaruh interaksi antar faktor perlakuan, penurunan signifikan terjadi pada Kontrol dan perlakuan M2, tetapi tidak berpengaruh terhadap berat segar tanaman kacang tanah.

Ucapan Terima Kasih

Percobaan dan data yang dipergunakan untuk menyusun artikel ini merupakan bagian dari penelitian skim PPK tahun 2024; untuk itu, melalui artikel ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dekan Fakultas Pertanian dan Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram atas dana yang diberikan, dengan kontrak No: 1361/UN18.L1/PP/2024, tanggal 26 Februari 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Aeron, A., Chauhan, P. S., Dubey, R. C., Maheshwari, D. K., & Bajpai, V. K. (2015). Root nodule bacteria from *Clitoria ternatea* L. are putative invasive nonrhizobial endophytes. *Canadian Journal of Microbiology*, 61(2), 131–142. <https://doi.org/10.1139/cjm-2014-0483>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). Laporan Tahunan Produksi Tanaman Pangan dan Hortikultura. BPS:Jakarta.
- Dini, I. R., Wawan, Hapsoh, & Devi, R. (2020). Eksplorasi dan karakterisasi bakteri rhizobium asal tanaman *Mucuna bracteata* di tanah gambut. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 1-12.
- Febriyantiningrum, K. (2023). Karakterisasi Bakteri Rhizosfer Putri Malu (*Mimosa pudica*) yang Berpotensi sebagai Dekomposer dalam Pembuatan Biourin. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1239–1245. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist/article/download/8986/5160>
- Fustec, J., Lesuffleur, F., Mahieu, S., & Cliquet, J.B. (2010). Nitrogen rhizodeposition of legumes. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(1): 57-66.
- Hendrati, R., & Nurrohmah, S. (2016). Penggunaan Rhizobium dan mikoriza untuk pertumbuhan *Calliandra calothyrsus* unggul. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 10(2), 71-81. <https://doi.org/10.20886/jpth.2016.10.2.71-81>
- Hodiyah, I., & Milati, P.A. (2022). Pengaruh Inokulasi Rhizobium spp. dan Vermicompost terhadap Pembentukan Bintil Akar dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Media Pertanian*, 7(2), 101–111.
- Huang, W. (2024). Boosting soil health: the role of rhizobium in legume nitrogen fixation. *Molecular Soil Biology*, 15(3): 129-139.
- Juniati, J., Baharuddin, R., & Ernita, E. (2023). Pemanfaatan limbah pertanian sebagai mulsa dan kompos dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(2), 235–243. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JA/article/download/6442/4753>
- Nurdin, M., Khaidir, K., & Munazar, M. (2019). Peranan Mulsa Dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Agrium*, 16(1), 52-64.
- Pattipeilohy, M., & Sopacua, R.A.B. (2014). Pengaruh inokulasi bakteri *Rhizobium japonicum* terhadap pertumbuhan kacang kedelai (*Glycine max* L). *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(1), 49-55.
- Pelealu, J. B., Butarbutar, R. R., & Tallei, T. E. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Rizosfir *Arachis pintoi* setelah Inokulasi Mikoriza Arbuskular dan Penambahan Pupuk Organik. *Jurnal Bios Logos*, 7(2), 35–40.
- Prasetyo, R., Wahyudi, A., Fadilah, S. 2021. Peningkatan pertumbuhan kacang tanah melalui inokulasi Rhizobium spp. pada berbagai tingkat kesuburan tanah. *Jurnal Biologi Tropika*, 15(3), 98-106. <https://doi.org/10.26578/jbt.v15i3.4321>
- Purwaningsih, E. (2015). Pengaruh Inokulasi Rhizobium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) di Tanah Inceptisol . [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Sari, D. P., & Rekso, W. (2019). Dampak penggunaan pupuk kimia terhadap kualitas tanah dan produktivitas tanaman di lahan pertanian. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 123-130. <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i1.278>
- Sari, T., & Taryono, T. (2022). Jumlah Bintil Fase Vegetatif Penentu Mutu dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Lahan Sawah Bekas Padi. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 1-6.

-
- Sai, B. V., Praneetha, T. P., Masih, S. A., & Maxton, A. (2025). Rhizobium engineering for plant stress amelioration, reclaiming soil fertility for sustainable agro ecological system. *Environment Conservation Journal*, 26(3), 1127-1136.
- Siregar, S.H., L. Mawarni, T. Irmansyah. 2017. Pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan beberapa sistem olah tanah dan asosiasi mikroba. *J. Agroekoteknologi*. 5(1):202-207. <https://doi.org/10.29244/agrob.5.3.342-350>
- Suryanti, E., Nabilla, A. Y., Prastya, M. E., & Sari, D.A. (2024). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Rhizobium asal Bintil Akar Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) dan Koro Rawe (*Mucuna bracteata*). *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 10(4), 175-182.
- Supriyadi (2014). Efektivitas Rhizobium alami terhadap pembentukan bintil akar kedelai. *Jurnal Agroteknologi Nasional*.
- Taufik, A., & Setiawan, R. (2021). Pengaruh Inokulasi Rhizobium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Lahan Kering. *Agrosains*, 23(2), 77-84. Diakses dari <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2445536>