

## Pengaruh Pupuk P dan Dosis Inokulum *Rhizobium sp.* terhadap Pembentukan Bintil Akar dan Pertumbuhan *Mucuna bracteata*

Heru Admadja Putra, Achmad Himawan<sup>\*)</sup>, Sri Manu Rochmiyati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

Jl Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta

<sup>\*)</sup>Email korespondensi: wawanhimawan2014@gmail.com

### ABSTRACT

*The purpose of this study is to ascertain the impact of the combination between the dosage of P fertilizer and the inoculum dose of Rhizobium sp. on M. bracteata plants' root nodule growth and creation, the effect of P fertilizer doses on M. bracteata plants' root nodule growth and creation and the effect of Rhizobium sp. inoculum doses, on M. bracteata plants' root nodule growth and creation. This research was carried out at KP2 of the STIPER Agricultural Institute which is located in Wedomartani Village, Depok District, Sleman Regency, DIY, with an altitude of 118 meters above sea level, from January to June 2024. This research was carried out using a two-factor experimental method prepared in RAL. The first factor is the dose of P fertilizer (TSP) consisting of 4 dose levels, namely: 0 g/polybag, 1 g/polybag, 2 g/polybag, and 3 g/polybag. The second factor is the dose of Rhizobium sp. inoculum which consists of 4 dosage levels, namely: 0 g/polybag, 5 g/polybag, 10 g/polybag, 15 g/polybag. These two variables were used to create 4 x 4 = 16 treatment combinations. Each treatment was then repeated four times, resulting in 16 x 4 = 64 experimental plants in terms of seeds. Analysis of variance (ANOVA) was used to assess the research data at the 5% significant level. The treatment that had a real effect in the DMRT follow-up test was at the 5% significant level. The results of the research showed that there was a real interaction between the treatment combination of P fertilizer dose and Rhizobium sp. inoculum dose on the parameters of fresh root weight, root length, number of ineffective root nodules, shoot dry weight and root dry weight. The combination of P fertilizer dose of 1 g/plant and Rhizobium inoculum 5 g/plant produces the best fresh root weight, the combination of P fertilizer dose of 0 g/plant and Rhizobium inoculum 10 g/plant produces the best root length, the combination of P fertilizer dose of 0 g/plant and Rhizobium inoculum 15 g/plant produced the least number of ineffective root nodules, the combination of P fertilizer dose 1 g/plant and Rhizobium inoculum 5 g/plant produced the best shoot dry weight, the combination dose of P fertilizer 1 g/plant and Rhizobium inoculum 5 g/plants produce the best root dry weight. Providing P fertilizer doses of 0, 1, 2, and 3 g/plant had the same effect on the growth and formation of root nodules of M. bracteata plants. Giving Rhizobium sp. inoculum doses of 0, 5, 10, and 15 g/plant had the similar impact on M. bracteata plant development and nodule production.*

**Keywords:** Fertilizer P (TSP); *Rhizobium sp.*; *Mucuna bracteata*; Dosage

## PENDAHULUAN

Perluasan lahan kelapa sawit yang semakin meningkat sesuai dengan permintaan minyak sawit yang juga semakin meningkat membutuhkan pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang baik melalui pemanfaatan lahan yang efisien. Menanam kacang-kacangan atau LCC adalah salah satu cara untuk mengurangi dampak sinar matahari dan air hujan, karena lahan terbuka tanpa vegetasi pada tanaman muda (TBM) rentan terhadap erosi (Widiastuti & Suharyanto, 2016). Karena bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium*, tanaman penutup tanah pada (TBM) berfungsi untuk mengontrol gulma, menghasilkan bahan organik, dan meningkatkan kandungan nitrogen tanah. Fiksasi nitrogen terjadi pada akar tanaman LCC yang mengandung bakteri *Rhizobium*. Bintil akar tanaman memiliki kemampuan untuk mengambil nitrogen dari udara, menyediakan nitrogen di daerah perakaran. Nitrogen yang difiksasi dapat memenuhi hingga 60% kebutuhan tanaman LCC akan unsur hara tersebut. Tanaman LCC juga sebagian memenuhi kebutuhan bakteri *Rhizobium* akan karbohidrat dan menciptakan hubungan mutualisme. Kelancaran fiksasi nitrogen udara dipengaruhi oleh keberadaan bakteri *Rhizobium* di dalam tanah. Pemberian inokulum *Rhizobium* pada daerah perakaran akan meningkatkan efektivitasnya dalam menambat nitrogen udara. Hasil penelitian (Fitriana *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa penyediaan *Rhizobium* inokulum 10 g/kg benih menghasilkan jumlah polong tertinggi.

Tanah yang umumnya dikembangkan untuk perkebunan kelapa sawit adalah tanah masam yang terbentuk akibat pelindian kation - kation basa oleh curah hujan yang intensif, dalam tanah masam, kelarutan mikropartikel logam sangat larut, karena itu, tidak hanya berpotensi berbahaya dan dapat menghambat pertumbuhan tanaman, tetapi juga memfiksasi fosfor membentuk senyawa tidak larut, yang menyebabkan pemupukan fosfor menjadi kurang efektif.

Fosfor berperan dalam mengontrol sintesis protein, pembelahan sel, dan pembentukan jaringan baru, merangsang perkembangan akar, khususnya akar rambut dan akar lateral (Zubaidah & Munir, 2007). Kebutuhan fosfor yang cukup diperlukan untuk mempercepat pertumbuhan akar semai serta aktivitas bintil akar agar tumbuh dengan cepat dan mencapai tingkat perkembangan yang optimal, menjamin proses fiksasi  $N_2$  sepenuhnya dan menghasilkan biji yang cukup besar (Rahmawati *et al.*, 2019). Pemberian pupuk fosfor dengan dosis yang rendah kurang mencukupi untuk pertumbuhan tanaman yang baik dan pembentukan bintil akar, sedangkan pemberian dengan dosis yang tinggi selain bersifat toksik juga kurang efisien. Hasil dari penelitian (Hariadi *et al.*, 2016) menunjukkan bahwa pemberian pupuk P membantu pertumbuhan bibit *Mucuna bracteata*. Dosis TSP 1,5 gram per bibit cukup untuk menumbuhkan tanaman *M. bracteata* dengan baik. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian perlu dilakukan tentang bagaimana pupuk P dan dosis inokulum *Rhizobium* sp.

mempengaruhi dua hal, yakni pertama pertumbuhan dan kedua berupa pembentukan bintil akar *M. bracteata*.

### **METODE PENELITIAN**

Pelaksanaan penelitian diterapkan di Institut Pertanian STIPER, KP2 di Wedomartani, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY, dengan ketinggian 118 mdpl. Studi ini dilakukan dari Januari hingga Juni 2024. Alat yang digunakan yaitu kamera digital, gunting, ayakan, timbangan digital, meteran, oven listrik, gunting pangkas. Bahan yang digunakan adalah polibag 20 x 20 cm, benih *M. bracteata*, tanah latosol yang di ambil dari Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunung Kidul, DIY. Pupuk TSP (Meroke), *Rhizobium* sp. (Flora One) dengan kandungan: *Azospirillum* sp  $1,00 \times 10^8$  cfu/g, *Rhizobium* sp  $2,35 \times 10^7$  cfu/g, *Aspergillus niger*  $1,00 \times 10^5$  cfu/g, *Trichoderma harzianum*  $5,00 \times 10^4$  cfu/g, *Pseudomonas fluorescens*  $4,55 \times 10^9$  cfu/g. Dalam cakupan studi ini mempergunakan percobaan berupa faktorial berdasarkan RAL, yang merupakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk P (TSP), menurut referensi dari (Hariadi *et al.*, 2016) terdiri dari 4 aras dosis yaitu 0 g/polybag, 1 g/polybag, 2 g/polybag, dan 3 g/polybag. Faktor kedua adalah dosis Inokulum *Rhizobium* sp., menurut referensi Fitriana *et al.* (2015) yang terdiri dari 4 aras dosis yaitu 0 g/polybag, 5 g/polybag, 10 g/polybag, dan 15 g/polybag. Dari dua faktor tersebut diperoleh  $4 \times 4 = 16$  kombinasi perlakuan, dan masing-masing kombinasi dilakukan empat ulangan, sehingga  $16 \times 4 = 64$  tanaman. Penelitian ini mengukur parameter tinggi tanaman (cm), panjang sulur (cm), jumlah daun (helai), jumlah ruas (ruas), berat segar tajuk (g), berat segar akar (g), panjang akar (cm), volume akar ( $\text{cm}^3$ ), jumlah bintil akar total (buah), jumlah bintil akar efektif (buah), jumlah bintil akar tidak efektif (buah), berat kering tajuk (g), berat kering akar (g). Data dianalisis memakai *Analysis of Varians* (Anova) dengan taraf kepercayaan 5%. Apabila ada beda nyata antar perlakuan maka diuji lanjut menggunakan DMRT dengan taraf kepercayaan 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada interaksi nyata antara dosis inokulum *Rhizobium* sp. dan dosis pupuk P pada parameter berat segar akar, panjang akar, jumlah bintil akar tidak efektif, berat kering tajuk, dan berat kering akar tanaman *Mucuna bracteata*. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 1, 2, 3, 4 dan 5.

Tabel 1. Hasil uji pengaruh dosis pupuk P dan inokulum *Rhizobium* sp. pada berat segar akar (g) tanaman *Mucuna bracteata*

Dosis Pupuk P (g/tan)	Dosis Inokulum <i>Rhizobium</i> sp. (g/tan)				Rerata
	0	5	10	15	
0	24,75 b	22,75 b	24,25 b	26,00 b	24,43
1	22,50 b	42,75 a	22,00 b	21,50 b	27,18
2	23,00 b	25,00 b	21,50 b	25,00 b	23,62
3	20,25 b	21,00 b	22,75 b	26,00 b	22,50
Rerata	22,62	27,87	22,62	24,62	(+)

Keterangan: Angka dari perlakuan yang disertai dengan huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama memberi petunjuk tidak adanya beda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 5%

(+) : Ada interaksi yang nyata

Tabel 2. Hasil uji pengaruh dosis pupuk P dan inokulum *Rhizobium* sp. pada panjang akar (cm) tanaman *Mucuna bracteata*

Dosis Pupuk P (g/tan)	Dosis Inokulum <i>Rhizobium</i> sp. (g/tan)				Rerata
	0	5	10	15	
0	53,00 abcd	57,00 abc	71,00 a	47,25 bcd	57,06
1	48,75 abcd	51,25 abcd	53,25 abcd	48,00 abcd	50,31
2	54,00 abcd	41,00 bcd	46,00 bcd	55,75 abc	49,18
3	32,25 d	62,50 ab	38,75 cd	53,00 abcd	46,62
Rerata	47,00	52,93	52,25	51,00	(+)

Keterangan : Angka dari perlakuan yang disertai dengan huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama memberi petunjuk tidak adanya beda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 5%

(+) : Ada interaksi yang nyata

Tabel 3. Hasil uji pengaruh pupuk P dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. pada jumlah bintil akar tidak efektif (buah) tanaman *Mucuna bracteata*

Dosis Pupuk P (g/tan)	Dosis Inokulum <i>Rhizobium</i> sp. (g/tan)				Rerata
	0	5	10	15	
0	6,50 abc	7,25 abc	10,50 abc	5,00 c	7,31
1	9,25 abc	6,75 abc	10,50 abc	5,50 bc	8,00
2	9,25 abc	9,75 abc	7,25 abc	13,50 a	9,93
3	13,00 ab	10,50 abc	13,50 a	11,00 abc	12,00
Rerata	9,50	8,56	10,43	8,75	(+)

Keterangan : Angka dari perlakuan yang disertai dengan huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama memberi petunjuk tidak adanya beda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 5%

(+) : Ada interaksi yang nyata

Tabel 4. Hasil uji pengaruh pupuk P dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. pada berat kering tajuk

(g) tanaman *Mucuna bracteata*

Dosis Pupuk P (g/tan)	Dosis Inokulum <i>Rhizobium</i> sp. (g/tan)				Rerata
	0	5	10	15	
0	27,25 a	18,00 abcd	13,75 bcd	20,00 abcd	19,75
1	19,50 abcd	25,50 ab	18,00 abcd	11,75 d	18,68
2	22,75 abcd	22,75 abcd	13,25 cd	22,75 abcd	20,37
3	12,00 d	15,50 abcd	18,50 abcd	25,00 abc	17,75
Rerata	20,37	20,43	15,87	19,87	(+)

Keterangan : Angka dari perlakuan yang disertai dengan huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama memberi petunjuk tidak adanya beda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 5%

(+) : Ada interaksi yang nyata

Tabel 5. Hasil uji pengaruh pupuk P dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. pada berat kering akar (g) tanaman *Mucuna bracteata*

Dosis Pupuk P (g/tan)	Dosis Inokulum <i>Rhizobium</i> sp. (g/tan)				Rerata
	0	5	10	15	
0	5,00 bc	5,25 bc	5,00 bc	7,00 bc	5,56
1	4,50 c	12,25 a	6,25 bc	4,50 c	6,87
2	7,00 abc	6,25 bc	5,75 bc	7,25 bc	6,56
3	5,75 bc	8,00 bc	6,50 bc	8,50 b	7,18
Rerata	5,56	7,93	5,87	6,81	(+)

Keterangan : Angka dari perlakuan yang disertai dengan huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama memberi petunjuk tidak adanya beda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 5%

(+) : Ada interaksi yang nyata

Pada 5 Tabel parameter di atas terlihat bahwa ada interaksi yang nyata antara dua faktor, yakni dosis pupuk P dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. Pada kombinasi dosis 1 gram pupuk P per tanaman dan inokulum *Rhizobium* sp. 5 gram per tanaman menghasilkan berat segar akar terbaik (42,75 g). Kombinasi dosis inokulum *Rhizobium* sp. 10 g/tanaman dan pupuk P 0 g/tanaman, menghasilkan panjang akar 71 cm, sama baiknya dengan inokulum *Rhizobium* sp. 0 g/tanaman dan pupuk P 0 g/tanaman (53 cm), inokulum *Rhizobium* sp. 0 g/tanaman dan pupuk P 2 g/tanaman (54 cm), inokulum *Rhizobium* sp. 0 g/tanaman dan pupuk P 1 g/tanaman (48,75 cm), inokulum *Rhizobium* sp. 5 g/tanaman dan pupuk P 1 g/tanaman (51,25 cm), inokulum *Rhizobium* sp. 5 g/tanaman dan pupuk P 3 g/tanaman (62,5

cm), inokulum *Rhizobium* sp. 10 g/tanaman dan pupuk P 1 g/tanaman (53,25 cm), inokulum *Rhizobium* sp. 15 g/tanaman dan pupuk P 2 g/tanaman (55,75 cm), inokulum *Rhizobium* sp. 15 g/tanaman dan pupuk P 3 g/tanaman dan *Rhizobium* sp. 15 g/tanaman (53 cm) dan pupuk P 1 g/tanaman (48 cm). Kombinasi dosis inokulum *Rhizobium* sp. 15 g/tanaman dan pupuk P 0 g/tanaman menghasilkan jumlah bintil akar tidak efektif paling sedikit (5 buah). Hal ini sama baiknya dengan kombinasi dosis inokulum *Rhizobium* sp. 15 g/tanaman dan pupuk P 3 g/tanaman (11 buah). Kombinasi dosis pupuk P 0 gram per tanaman dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. 0 gram per tanaman menghasilkan berat kering tajuk 27,25 g, yang sama baiknya dengan kombinasi dosis pupuk P 3 gram per tanaman dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. 5 gram per tanaman (15,50 g). Kombinasi dosis pupuk P 1 gram per tanaman dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. 5 gram per tanaman menghasilkan berat kering akar 12,25 g, sama baiknya dengan dosis pupuk P 2 gram per tanaman dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. 10 gram per tanaman (7 g).

Pupuk fosfor (P), sangat penting untuk pembentukan dan perkembangan akar. Jika tanaman legum diberi pupuk fosfor yang cukup, maka dapat membangun sistem akar yang lebih kuat dan lebat, hal ini yang menghasilkan peningkatan berat akar segar dan panjang akar yang optimal. Inokulum *Rhizobium* sp. adalah bakteri bermanfaat yang bekerja sama dengan tanaman legum. Bakteri ini membantu tanaman mengikat nitrogen (N) dari udara. Nitrogen ini diperlukan untuk pertumbuhan semua bagian tanaman, termasuk akar. Jika kebutuhan nitrogen tanaman terpenuhi, tanaman dapat mengalokasikan lebih banyak sumber daya untuk pertumbuhan akar, yang berarti bahwa akar akan lebih berat dan akar juga bisa lebih panjang.

Inokulum *Rhizobium* sp. adalah bakteri yang bersimbiosis dan membentuk bintil akar pada tanaman legum. Bintil akar ini merupakan tempat simbiosis antara bakteri dan tanaman. Namun, tidak semua bintil akar berfungsi optimal. Faktor seperti stres lingkungan, kekurangan nutrisi, dan infeksi patogen dapat menyebabkan terbentuknya bintil akar yang tidak efektif.

Kombinasi pupuk P dan inokulum *Rhizobium* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman legum, termasuk tajuk. Pupuk P memberikan fosfor untuk fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif, dan nitrogen yang difiksasi oleh bakteri *Rhizobium* sp. mendukung pembentukan protein dan komponen struktural lainnya dalam tajuk. Hal ini memungkinkan meningkatnya berat kering tajuk.

Peningkatan berat segar akar akibat pupuk P dan inokulum *Rhizobium* sp. juga berkontribusi pada peningkatan berat kering akar. Akar yang lebih kuat dan lebat memiliki lebih banyak biomassa, sehingga meningkatkan berat kering akar.

Hasil studi memberi petunjuk bahwa dosis dari inokulum *Rhizobium* sp. dan pupuk P tidak berinteraksi nyata pada parameter tinggi tanaman, panjang sulur, jumlah daun, jumlah

ruas, berat segar tajuk, volume akar, jumlah bintil akar total, dan jumlah bintil akar yang efektif. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Hasil uji pengaruh dosis pupuk P pada tinggi dari tanaman, panjang sulur, jumlah daun, jumlah ruas, berat segar tajuk, volume akar, jumlah bintil akar total, dan jumlah bintil akar efektif.

Parameter	Dosis Pupuk P			
	0 g/tan	1 g/tan	2 g/tan	3 g/tan
Tinggi Tanaman (cm)	318,63 p	306,56 p	355,06 p	303,00 p
Panjang Sulur (cm)	358,81 p	339,13 p	386,56 p	334,94 p
Jumlah Daun (helai)	73,19 p	60,31 p	70,44 p	63,81 p
Jumlah Ruas (ruas)	83,19 p	68,31 p	81,50 p	70,19 p
Berat Segar Tajuk (g)	103,88 p	97,38 p	120,88 p	107,19 p
Volume Akar (cm <sup>3</sup> )	15,25 p	15,63 p	14,13 p	14,63 p
Jumlah Bintil Akar Total (buah)	21,75 p	22,75 p	24,69 p	25,94 p
Jumlah Bintil Akar Efektif (buah)	21,75 p	14,75 p	14,75 p	13,94 p

Keterangan : Angka dari perlakuan yang disertai dengan huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama memberi petunjuk tidak adanya beda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 5%

(-) : Tidak adanya interaksi yang nyata

Tabel 7. Hasil uji pengaruh dosis inokulum *Rhizobium* sp. pada tinggi tanaman, panjang sulur, jumlah daun, jumlah ruas, berat segar tajuk, volume akar, jumlah bintil akar total, dan jumlah bintil efektif.

Parameter	Dosis Inokulum <i>Rhizobium</i> sp.			
	0 g/tan	5 g/tan	10 g/tan	15 g/tan
Tinggi Tanaman (cm)	328,75 a	318,19 a	318,75 a	317,56 a
Panjang Sulur (cm)	363,75 a	355,69 a	352,38 a	347,63 a
Jumlah Daun (helai)	67,25 a	73,31 a	65,13 a	62,06 a
Jumlah Ruas (ruas)	70,13 a	85,56 a	69,63 a	74,88 a
Berat Segar Tajuk (g)	111,75 a	103,50 a	109,19 a	104,88 a
Volume Akar (cm <sup>3</sup> )	14,25 a	15,13 a	14,50 a	15,75 a
Jumlah Bintil Akar Total (buah)	23,19 a	24,19 a	22,75 a	25,00 a
Jumlah Bintil Akar Efektif (buah)	13,69 a	15,63 a	12,31 a	16,25 a

Keterangan : Angka dari perlakuan yang disertai dengan huruf yang sama pula pada baris atau bisa juga dilakukan penyebutan mejadi kolom yang sama memberi petunjuk tidak adanya beda yang nyata didasarkan pada DMRT taraf 5%

(-) : Tidak adanya interaksi yang nyata

Hasil penelitian membuktikan bahwa pemberian pupuk P dengan dosis 0, 1, 2, dan 3 g/tanaman berpengaruh sama baiknya pada parameter tinggi tanaman, panjang sulur, jumlah daun, jumlah ruas, berat segar tajuk, volume akar, jumlah bintil akar total, dan jumlah bintil akar efektif. Ini diduga terjadi karena unsur fosfor di dalam tanah masih cukup tersedia sehingga dengan penambahan pupuk P dosis 1 – 3 g/tanaman tidak diikuti dengan peningkatan pertumbuhan sulur, daun, ruas, tajuk maupun bintil akar total tanaman *M. bracteta*. Tanah *topsoil* yang digunakan dalam penelitian ini pada umumnya mengandung

bahan-bahan organik dan hara yang lebih tinggi dibandingkan *subsoil*, termasuk unsur fosfor. Ada banyak bahan organik di dalamnya, pada *top soil* memungkinkan fosfor yang umumnya di dalam tanah masam kurang tersedia akibat difiksasi oleh unsur-unsur mikro logam menjadi lebih larut dan tersedia bagi tanaman karena asam organik dari hasil dekomposisi bahan organik mampu melepaskan fosfor yang terfiksasi sehingga perlakuan berbagai dosis pupuk P menyebabkan pertumbuhan *M. bracteata* tidak signifikan lagi.

Untuk pertumbuhan normal, tanaman harus mendapatkan jumlah pupuk fosfor (P) yang cukup karena fosfor adalah unsur hara esensial tanaman yang tidak dapat diganti oleh unsur lain. Pada kandungan P yang cukup, akar menyerap hara yang cukup. Kekurangan pemberian pupuk fosfor dapat membuat pertumbuhan lambat dan tanaman kerdil (Herdiyanto & Setiawan, 2015). Pada tahap awal pertumbuhan tanaman, fosfor (P) membantu fotosintesis, pertumbuhan akar, pembentukan komponen dasar protein, memperkuat batang, dan membantu respirasi dan asimilasi. Fosfor juga berperan dalam respirasi, fotosintesis, pembelahan sel, dan pertumbuhan akar (Amelia *et al.*, 2021). Fosfor membantu pertumbuhan akar, terutama akar bibit dan tanaman muda (Cahyono, 2003; Lingga & Marsono, 2013) Hasil studi menunjukkan bahwa pemberian inokulum *Rhizobium* sp. pada dosis 0 – 15 g/tanaman tidak memberikan efek yang signifikan pada parameter tinggi tanaman, panjang sulur, jumlah daun, jumlah ruas, berat segar tajuk, volume akar, jumlah bintil akar total, dan jumlah bintil akar yang efektif. Hal ini diduga bahwa *Rhizobium* sp. yang ada pada media tanam sudah cukup untuk menginfeksi akar tanaman *M. bracteata* sehingga apabila ditambahkan lagi tidak berpengaruh nyata. Penggunaan tanah *topsoil* yang mengandung bahan organik cukup tinggi juga berperan dalam memberikan dampak kecil pada pertumbuhan tanaman *M. bracteata*. Bahan organik akan melengkapi energi yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup mikroorganisme yang hidup di tanah. Tanah yang mengandung banyak bahan organik meningkatkan pertumbuhan jamur, bakteri, komunitas mikroba dan mikro fauna tanah lainnya (Sutanto, 2002).

Bakteri *Rhizobium* sp. sangat bergantung pada kompatibilitas sumber inokulum dengan tanaman, sehingga menjadi salah satu alasan mengapa dosis inokulum *Rhizobium* sp. tidak berpengaruh. Hal ini diperkuat dengan pernyataan (Surtiningsih *et al.*, 2009) dan (Fitriana *et al.*, 2015) bahwa keberhasilan bakteri *Rhizobium* sp. sangat bergantung pada bagaimana sumber inokulum sesuai dengan tanaman inang, simbiosis yang efektif terjadi ketika sumber inokulum cocok dengan tanaman inang.

Tanah latosol yang digunakan dalam penelitian ini umumnya mempunyai pH agak masam yaitu berkisar 5 - 6, sehingga sudah sesuai untuk pertumbuhan tanaman *M. bracteata*. Ini sejalan dengan pernyataan (Widiastuti & Suharyanto, 2016) bahwa tanaman *M. bracteata* tumbuh baik di tanah liat dengan pH tanah berkisar 5 - 6,5. Dilihat dari penjelasan sebelumnya bahwa pupuk P dan inokulum *Rhizobium* sp. dapat bekerja sama untuk memperbaiki



pertumbuhan dan pembentukan bintil akar tanaman, yang mana pupuk P merangsang pertumbuhan awal akar dan *Rhizobium* sp. membantu menginfeksi akar agar akar dapat membentuk bintil akar yang baik dengan optimal.

### KESIMPULAN

1. Ada interaksi nyata antara dosis pupuk P dan dosis inokulum *Rhizobium* sp. terhadap pertumbuhan dan pembentukan bintil akar tanaman *M. bracteata* pada parameter berat segar akar, panjang akar, jumlah bintil akar tidak efektif, berat kering tajuk dan berat kering akar. Kombinasi dosis pupuk P 1 g/tanaman dan inokulum *Rhizobium* 5 g/tanaman menghasilkan berat segar akar yang relatif baik. Kombinasi dosis pupuk P 0 g/tanaman dan inokulum *Rhizobium* 10 g/tanaman menghasilkan panjang akar relatif baik. Kombinasi dosis pupuk P 0 g/tanaman dan inokulum *Rhizobium* 15 g/tanaman menghasilkan jumlah bintil akar tidak efektif relatif sedikit. Kombinasi dosis pupuk P 1 g/tanaman dan inokulum *Rhizobium* 5 g/tanaman menghasilkan berat kering tajuk relatif baik. Kombinasi dosis pupuk P 1 g/tanaman dan inokulum *Rhizobium* 5 g/tanaman menghasilkan berat kering akar relatif baik.
2. Pemberian dosis pupuk P sebesar 0, 1, 2, dan 3 g per tanaman berpengaruh sama baiknya terhadap pertumbuhan dan pembentukan bintil akar tanaman *M. bracteata*.
3. Pemberian dosis inokulum *Rhizobium* sp. sebesar 0, 5, 10, dan 15 gram per tanaman berpengaruh sama baiknya terhadap pertumbuhan dan pembentukan bintil akar tanaman *M. bracteata*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, E., Setyawati, E. R., & Putra, D. P. (2021). *Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor dan Dolomit terhadap Pertumbuhan Legum Mucuna bracteata*.
- Cahyono, Bambang. (2003). *CaKacang Buncis Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius.
- Fitriana, D. A., Titiek Islami, & Yogi Sugito. (2015). *Pengaruh Dosis Rhizobium serta Macam Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.) Varietas KanciL*. 3.
- Hariadi, A., Rochmiyati, S. M., & Andayani, N. (2016). *Pengaruh Pupuk Hayati dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan Mucuna bractetata*. 1(1).
- Herdianto, D. & Setiawan, A. (2015). Upaya Peningkatan Kualitas Tanah Melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan Olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya*, 4(1). <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v4i1.9039>
- Pinus Lingga & Marsono. (2013). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya.
- Rachman Sutanto. (2002). *Penerapan pertanian organik: Pemasyarakatan dan pengembangannya*. Kanisius.
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi dan Panjang Akar Tagetes erecta L. (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2), 42–46. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.37048>

- Surtiningsih, T., Farida, F., & Nurhariyati, T. (2009). Biofertilisasi Bakteri *Rhizobium* pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L) Merr.*). *Berkala Penelitian Hayati*, 15(1), 31–35. <https://doi.org/10.23869/bphjbr.15.1.20097>
- Widiastuti, H., & Suharyanto, N. (2016). Growth Response of *Calopogonium caeruleum* and *Centrosema pubescens* Ground Cover Crops toward Inoculation of *Bradyrhizobium*, *Aeromonas punctata*, and *Acaulospora tuberculata*. *Buletin Plasma Nutfah*, 13(1), 43. <https://doi.org/10.21082/blpn.v13n1.2007.p43-48>
- Yulinar Zubaidah & Rafli Munir. (2007). *Efektifitas Pemupukan Fosfor (P) pada*. 4.