

## Dosis Pupuk P dan Inokulasi *Bradyrhizobium* terhadap Pertumbuhan *Mucuna bracteata* di Tanah Latosol

Tony Mickhael harianja\*, Ahmad Himawan, Ryan Firman Syah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

\*Email Korespondensi: [toniarianja123456@gmail.com](mailto:toniarianja123456@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pupuk P dan *Bradyrhizobium* terhadap pertumbuhan dari *Mucuna bracteata* di tanah latosol. Penelitian ini dilaksanakan di KP2 Institut Pertanian Stiper yang terletak di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY. Dengan ketinggian tempat 118 mdpl. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2023. Penelitian ini menggunakan metode percobaan faktorial yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pupuk P yang terdiri dari 4 aras yaitu dosis 0gr, 1gr, 2gr, dan 3gr. Faktor kedua adalah dosis *Bradyrhizobium* yang terdiri dari 4 aras yaitu dosis 0gr, 7,5gr, 15gr, dan 22,5gr. Dari kedua faktor diperoleh 16 kombinasi perlakuan, masing - masing kombinasi perlakuan ada 5 ulangan, sehingga diperlakukan  $4 \times 4 \times 5 = 80$  sample. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam ANOVA (*Analisis of variance*) dengan jenjang nyata 5%. Bila ada beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan jenjang nyata 5%. Hasil sidik ragam menunjukkan tidak ada interaksi nyata terhadap terhadap *M. bracteata* di tanah latosol. pH tanah yang rendah atau bersifat asam memiliki kemungkinan yang signifikan dalam membatasi perkembangan bakteri *Bradyrhizobium* maupun pemberian pupuk P yang sulit diserap oleh akar *M. bracteata*.

**Kata Kunci:** *Mucuna bracteata*, Pupuk P, *Bradyrhizobium*, Tanah latosol.

### PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit pada dasarnya memakai sistem budidaya tanaman monokultur yang dilakukan pada skala luas. Agroekosistem yang tertata rapi dengan adanya pengaturan jarak tanam yang proposional dan umur yang seragam. Pola tanam monokultur pada agroekosistem kelapa sawit menimbulkan dampak negative terhadap ekosistem tersebut, contohnya agroekosistem kelapa sawit rawan terhadap erosi terutama pada tanaman berumur di bawah lima tahun atau pada fase tanaman yang belum menghasilkan (TBM) (Afifah et al., 2023).

*M. bracteata* adalah jenis kacang penutup tanah yang dianggap efektif dalam menghambat pertumbuhan gulma bersaing. Kelebihannya meliputi pertumbuhan yang cepat, produksi biomassa tinggi, kemudahan penanaman dengan input rendah, kurang diminati ternak karena tingginya kandungan fenol pada daunnya, ketahanan terhadap hama dan penyakit, akar yang dalam untuk memperbaiki kondisi tanah, baik secara fisik, kimia, maupun biologi. Dalam pengembangan perkebunan kelapa sawit, terutama pada tahap persiapan lahan sebelum penanaman bibit kelapa sawit, penting untuk menanam kacang-kacangan sebagai penutup tanah. Hal ini bertujuan untuk menghambat pertumbuhan gulma yang dapat merugikan kelapa sawit, mengurangi risiko erosi tanah, serta memperbaiki kualitas tanah

melalui penambahan bahan organik dan peningkatan kandungan nitrogen melalui simbiosis dengan bakteri rhizobium (Hariadi et al., 2016). Agar pertumbuhannya subur dan penutupan tanah cepat, tanaman kacang-kacangan memerlukan pemupukan. Dalam perkebunan kelapa sawit, pupuk anorganik seperti pupuk fosfat umumnya digunakan untuk memberikan unsur hara, terutama fosfor (P). Fosfor pada tanaman berperan dalam merangsang pertumbuhan akar, khususnya pada akar benih dan tanaman muda. Selain itu, fosfor juga menjadi bahan penting dalam pembentukan protein khusus, yang dapat mempercepat proses pembungaan, serta merangsang kematangan benih dan buah (Purnomo et al., 2016). Keunggulan tanaman kacang-kacangan termasuk kemampuannya menjalin simbiosis mutualisme dengan bakteri rhizobium yang berfungsi sebagai penyedia nitrogen (Pratama & Zakiah, 2018). *Bradyrhizobium japonicum*, varietas efektif yang membentuk bintil akar pada tanaman kedelai, juga turut berperan (Selvia, 2022). Proses simbiosis antara *Bradyrhizobium* sp. dan tanaman kacang-kacangan dimulai dengan infeksi jaringan akar legume oleh *Bradyrhizobium* sp., dipicu oleh flavonoid yang dihasilkan oleh tanaman inang. Flavonoid ini menarik *Bradyrhizobium* sp. ke akar untuk membentuk nodul (Erniyani, 2010). Latosol, memiliki solum tanah yang tebal hingga sangat tebal (130 – 500 cm), dengan warna merah, coklat, hingga kuning-kuningan. Reaksi tanah (pH) berkisar antara 4,5 - 6,5 (asam hingga agak asam), dan produktivitasnya rendah hingga sedang (Hardjoloekito, 2009). Latosol ditandai oleh pelapukan luas dan perkembangan tanah yang dipercepat, mengakibatkan pencucian unsur hara, bahan organik, dan silika dengan pembentukan residu merah yang disebut sesquioxid. Kondisi keasaman tanah dapat mengurangi ketersediaan fosfor karena unsur hara makro kurang tersedia dan unsur hara mikro logam memiliki kelarutan tinggi. Hal ini terjadi karena logam seperti Al dan Fe dapat mengikat fosfor. Meskipun demikian, pertumbuhan tanaman dapat terhambat oleh kelarutan tinggi unsur mikro logam, seperti yang dijelaskan oleh Hadi (2023). Menurut penelitian Ernawati (2018) dosis pupuk Rock Phosphat dalam pertumbuhan *M. bracteata* di tanah regosol memberikan pengaruh yang sama terhadap semua parameter kecuali jumlah daun pada dosis 1,5 g. Jenis pupuk organik juga memberikan pertumbuhan paling baik yaitu pupuk hijau *M. bracteata* yang memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter kecuali panjang akar dan berat segar akar pada pertumbuhan *M. bracteata*.

Penanaman kacang-kacangan diharapkan mampu kontribusi dalam memasukkan unsur nitrogen ke dalam tanah. Keadaan ini dapat tercapai dengan tanaman kacang-kacangan yang mampu menangkap N<sub>2</sub> dari udara melalui bintil akar yang telah diinokulasi dengan *Bradyrhizobium*. Keterlibatan simbiosis antara tanaman kacang-kacangan dan *Bradyrhizobium* dianggap sebagai sistem yang efektif dalam proses penangkapan nitrogen dari udara (Laksono et al., 2016).

Hasil penelitian oleh Laksono (2016) menunjukkan bahwa waktu inokulasi saat penanaman pada bibit berusia 5 minggu dengan media tanam campuran tanah dan pasir dalam perbandingan 1 :1, tanpa sterilisasi, memberikan hasil terbaik dibandingkan inokulasi pada pembibitan dengan bibit usia 2 minggu. Dosis inokulan optimal untuk *M. bracteata* adalah sekitar 6,43 g per tanaman.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) / *completely Randomized Design* (RCD) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis pupuk P yang terdiri dari 4 aras yaitu 0 gram/polybag, 1 gram/polybag, 2 gram/polybag, dan

3 gram/polybag. Faktor kedua yaitu dosis *bradyrhizobium* yang terdiri dari 4 aras yaitu 0 gram/polybag, 7,5 gram/polybag, 15 gram/polybag, dan 22,5 gram/polybag.

Dari kedua faktor diperoleh 16 kombinasi perlakuan, masing-masing kombinasi perlakuan ada 5 ulangan, sehingga diperlukan  $16 \times 5 = 80$  sample.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel.1. Pengaruh Pupuk P terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata* di tanah latosol.

Parameter	Bradyrhizobium			
	0gr	7,5gr	15gr	22,5
Panjang sulur	308,50a	310,95a	304,85a	302,35a
Jumlah ruas	26,85a	27,15a	26,70a	26,65a
Panjang ruas	10,20a	10,45a	10,37a	10,70a
Jumlah daun	96,85a	95,40a	113,80a	102,20a
Berat segar tajuk	29,28a	32,67a	35,76a	27,19a
Berat kering tajuk	7,44a	7,5a	8,22a	6,64a
Berat segar akar	5,46a	5,90a	6,01a	5,59a
Jumlah bintil akar	43,75a	40,75a	43,00a	47,00a
Jumlah bintil akar efektif	24,70a	22,80a	23,10a	24,45a
Volume akar	4,65a	4,55a	4,55a	5,25a
Panjang akar	50,25a	43,00a	40,90a	52,80a
Berat kering akar	0,85a	0,84a	0,76a	0,76a

Tabel.2. Pengaruh inokulasi Bradyrhizobium terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata* ditanah latosol.

Parameter	Bradyrhizobium			
	0gr	7,5gr	15gr	22,5
Panjang sulur	308,50a	310,95a	304,85a	302,35a
Jumlah ruas	26,85a	27,15a	26,70a	26,65a
Panjang ruas	10,20a	10,45a	10,37a	10,70a
Jumlah daun	96,85a	95,40a	113,80a	102,20a
Berat segar tajuk	29,28a	32,67a	35,76a	27,19a
Berat kering tajuk	7,44a	7,5a	8,22a	6,64a
Berat segar akar	5,46a	5,90a	6,01a	5,59a
Jumlah bintil akar	43,75a	40,75a	43,00a	47,00a
Jumlah bintil akar efektif	24,70a	22,80a	23,10a	24,45a
Volume akar	4,65a	4,55a	4,55a	5,25a
Panjang akar	50,25a	43,00a	40,90a	52,80a
Berat kering akar	0,85a	0,84a	0,76a	0,76a

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat (P) dan penambahan bakteri *Bradyrhizobium* tidak menunjukkan adanya interaksi yang nyata atau perbedaan yang nyata dalam pengaruhnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa kedua faktor tersebut tidak berkolaborasi dengan efektif dalam memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tanaman *M. bracteata* dalam kondisi tanah latosol. Ini mencerminkan bahwa walaupun kedua faktor tersebut mungkin memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman secara

individu, mereka tidak menghasilkan dampak yang lebih besar ketika digabungkan. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti interaksi kompleks antara pupuk fosfat, bakteri *Bradyrhizobium*, dan karakteristik tanah latosol yang mungkin mempengaruhi cara kedua faktor tersebut berinteraksi. Menurut penelitian dari Hardjoloekito, (2009). Tanah latosol memiliki pH tanah 4,5 – 6,5. Akan tetapi pada penelitian ini tanah latosol yang digunakan memiliki pH yang cukup rendah yaitu pH 3,5.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat (P) pada tanaman jenis *M. bracteata* yang telah ditanam dalam tanah latosol dengan karakteristik pH yang cenderung rendah, yakni berada pada angka sekitar 3,5, ternyata tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap sejumlah parameter pertumbuhan yang telah diamati. Parameter tersebut mencakup panjang sulur, jumlah ruas pada tanaman, panjang dari setiap ruas, jumlah daun yang terbentuk, berat segar dari bagian tajuk tanaman, berat kering yang dihasilkan oleh bagian tajuk tanaman, berat segar keseluruhan tanaman, jumlah bintil akar, jumlah bintil akar yang secara efektif, volume akar yang dihasilkan, panjang keseluruhan akar, serta berat kering yang terkumpul pada akar tanaman. Penafsiran atas ketidakberpengaruhannya ini dapat dirunut kembali hingga pada kemungkinan bahwa kondisi pH yang mengarah ke taraf rendah dalam tanah yang dipakai saat penelitian, mungkin menjadi salah satu faktor utama yang berkontribusi dalam menghambat pertumbuhan yang diharapkan dari tanaman *M. bracteata* di dalam tanah jenis latosol. Kajian ini sejalan dengan simpulan yang sebelumnya diuraikan dalam penelitian (Sumarni et al., 2013) di mana pernyataan tersebut menekankan bahwa ketersediaan fosfor dalam tanah yang berada pada kondisi asam dapat mengalami pembatasan, fosfat dalam tanah dapat terikat oleh partikel-partikel logam seperti besi (Fe) dan aluminium (Al) melalui berbagai reaksi kimia. Hasil dari interaksi ini adalah pembentukan senyawa-senyawa yang kurang larut, seperti fosfat besi ( $\text{FePO}_4$ ) dan fosfat aluminium ( $\text{AlPO}_4$ ). dan ini akan menimbulkan kesulitan bagi akar tanaman dalam mengambil nutrisi. Melalui gabungan antara temuan-temuan dari penelitian ini serta pengamatan yang diungkapkan dalam penelitian sebelumnya, dapat diambil suatu kesimpulan bahwa benar adanya bahwa ketidakmampuan akar tanaman untuk menyerap fosfat secara efektif, yang diperparah oleh kondisi pH tanah yang cenderung rendah, memang dapat menjadi faktor penentu dalam menghambat pertumbuhan yang diharapkan dari tanaman *M. bracteata* dalam lingkungan tanah latosol yang memiliki karakteristik asam.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tampak dengan jelas bahwa pemberian bakteri *Bradyrhizobium* pada tanaman *M. bracteata* yang ditanam di dalam tanah latosol tidak menghasilkan dampak yang signifikan terhadap berbagai parameter pertumbuhan yang telah diukur. Berbagai parameter ini meliputi panjang sulur tanaman, jumlah ruas yang terbentuk, panjang setiap ruas, jumlah daun yang ada, berat segar dari bagian tajuk tanaman, berat kering dari bagian tajuk tanaman, berat segar keseluruhan tanaman, jumlah bintil akar yang berhasil terbentuk, jumlah bintil akar yang berperan secara efektif dalam aktivitas simbiosis, volume dari sistem perakaran tanaman, panjang keseluruhan akar, dan akhirnya, berat kering yang dihasilkan oleh akar tanaman. Adanya ketiadaan efek yang bermakna ini diduga dapat dihubungkan dengan karakteristik tanah tempat tumbuhnya *M. bracteata*, yang memiliki tingkat pH yang cenderung rendah. Kondisi pH tanah yang rendah ini mungkin berperan dalam menghambat pertumbuhan tanaman *M. bracteata*, dan juga secara bersamaan, mempengaruhi interaksi antara bakteri *Bradyrhizobium* dan tanaman tersebut. Hal ini konsisten dengan temuan dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sari dan rekan-

rekannya pada tahun 2019, yang menunjukkan bahwa bakteri *Rhizobium*, yang sejenis dengan *Bradyrhizobium*, memiliki tingkat pertumbuhan yang optimal pada rentang pH 5-7. Bahkan, penelitian tersebut mengungkapkan bahwa pertumbuhan bakteri tersebut paling rendah pada pH 3. Melalui hal ini, dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat pH tanah yang rendah atau bersifat asam memiliki kemungkinan yang signifikan dalam membatasi pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Bradyrhizobium* pada tanaman *M. bracteata*. Keterbatasan ini, dalam konteks penelitian ini, mungkin telah mempengaruhi potensi kolaborasi yang diharapkan antara bakteri tersebut dan tanaman dalam merangsang pertumbuhan yang lebih baik.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan suatu analisis data sudah dilakukan adalah:

1. Tidak Ada interaksi nyata antara pupuk P dan inokulasi *Bradyrhizobium* terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata* di tanah latosol.
2. ketidakmampuan akar tanaman untuk menyerap fosfat secara efektif, yang diperparah oleh kondisi pH tanah yang cenderung rendah.
3. pH yang rendah memiliki kemungkinan yang besar dalam membatasi pertumbuhan bakteri *Bradyrhizobium* pada *M. bracteata*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. N., Suliansyah, I., Efendi, S., Budidaya, D., Perkebunan, T., & Pertanian, F. (2023). Keanekaragaman Semut (Hymenoptera: Formicidae) Pada Ekosistem Kelapa Sawit Yang Ditanami Legume Cover Crop (LCC) *Mucuna Bracteata*. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 8, 53.
- Amelia, E., Setyawati, R., & Putra, D. P. (2021). Oktober Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Dan Dolomit Terhadap Pertumbuhan Legum *Mucuna Bracteata*. In *Jurnal Agromast* (Vol. 6, Issue 2).
- danang hadi, enny rahayu. (2023). Pengaruh Abu Jerami dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Nodulasi *Mucuna Bracteata* di Tanah Masam.
- Dewi, R., Nurwaida, C., Kimia, J. T., Teknik, F., Malikussaleh, U., & Sedangkan, C. (2020). Jurnal Teknologi Kimia Unimal. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1(Mei), 46–57.
- Endang saptiningsih, haryanti. (2015). Kandungan Selulosa Dan Lignin Berbagai Sumber Bahan Organik Setelah Dekomposisi Pada Tanah Latosol.
- Erniyani, K. (2010). Efektivitas Strain *Bradyrhizobium Japonicum* Yang Diisolasi Dari Beberapa Lokasi Di Ende Terhadap Pembentukan Nodul Dan Penambatan Nitrogen Pada Tanaman Kedelai ( *Glycine Max L.* ).
- Gunawan, H., Ovie Yosephine, I., Juanda, A., Studi Budidaya Perkebunan, P., Teknologi Sawit Indonesia Jl Rumah Sakit, I. H., Baru, K., Percut Sei Tua, K., & Deli Serdang, K. (2022). Efektivitas aplikasi mikoriza pada beberapa taraf pupuk p terhadap pertumbuhan *mucuna bracteata* effectiveness of application of mycorrhizes at several levels of p fertilizer on growth of *mucuna bracteata*.
- Hari Soeseno Hardjoloekito. (2009). Pengaruh Pengapuran Dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil tanaman Kedelai (*Glycine Max, L.*) Pada Tanah Latosol. 5.
- Hariadi, A., Rochmiyati, M., & Andayani, N. (2016). Pengaruh Pupuk Hayati Dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan *Mucuna Bracteata*. In *Jurnal Agromast* (Vol. 1, Issue 1).
- Hayati, M., Marliah, A., & Fajri, H. (2012). Pengaruh Varietas Dan Dosis Pupuk Sp-36 Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L.*). *Jurnal Agrista Unsyiah*, 16(1), 7–13.

- Laksono, P. B., Wachjar, A., & Supijatno, D. (2016). Pertumbuhan *Mucuna bracteata* DC. pada Berbagai Waktu Inokulasi dan Dosis Inokulan Growth of *Mucuna bracteata* DC. at Different Times of Inoculation and Various Rates of Inoculant. In *J. Agron. Indonesia* (Vol. 44, Issue 1).
- Muhibuddin. (2009). Efektivitas Strain Bradyrhizobium Japonicum pada Tanaman Kedelai Varietas Mahameru Dan Baluran. 2009.
- Muslimah, Y., Jalil, M., Hadianto, W., Sarwanidas, T., Hasan, A., Penyuluhan, B., Perikanan, P., Kabupaten, K., & Barat, A. (2015). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhanstek *Mucuna* (*Mucunabracteata*) The Effect of Onion Extract and Media Towards Growth Cuttings on *Mucunabracteata*. In *Jurnal Agrotek Lestari* (Vol. 1, Issue 1).
- Nur. (2022). Pengaruh aplikasi dolomit dan dosis inokulum rhizobium Sp Terhadap pertumbuhan *Mucunabracteata*.
- Ormeño-Orrillo, E., & Martínez-Romero, E. (2019). A genom taxonomy view of the bradyrhizobium genus. *Frontiers in Microbiology*, 10(JUN).
- Pratama, R., & Zakiah, K. (2018). Pemberian Konsentrasi Benzyle Amino Purine (BAP) dan Inokulan Bradyrhizobium japonicum terhadap Pertumbuhan Bintil Akar Tanaman Kedelai Hitam. *JAGROS*, 3(1).
- Rizal. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Rock Phosphate Terhadap Produksi Tandan Buah Segar (Tbs) Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*. Jacq).
- Sari dan Hanum. (2014). *Mucuna bracteata* Growth And Germination With Dormancy Breaking Treatment And Growing Regulatory Substances Of Gibberellins (GA 3 ). 2(2), 630–644.
- Sari, E., Flatian, A. N., Sari, Z. I., & Sulaeman, E. (2019). Isolasi Dan Karakterisasi Rhizobium Dari *Glycine Max* L. Dan *Mimosa Pudica* Linn. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 3(2), 55–62.
- Selvia. (2022). Respons Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill) Terhadap Inokulasi Bradyrhizobium Sp. Tahan Masam Dan Pengapuran Pada Lahan Kering Masam. 2022.
- Sumarni, N., Rosliani, R., Basuki, R. S., & Hilman, Y. (2013). Respons Tanaman Bawang Merah terhadap Pemupukan Fosfat pada Beberapa Tingkat Kesuburan Lahan (Status P-Tanah). *Jurnal Hortikultura*, 22(2), 130.
- Tobing, S., Rachmania, N., & Triadiati, T. (2018). Aplikasi Bradyrhizobium japonicum Dan *Aeromonas salmonicida* Pada Penanaman Kedelai Di Tanah Asam Dalam Percobaan Rumah Kaca. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 2(1), 10.