

**PENGARUH APLIKASI PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBAKTERIA  
(PGPR) TERHADAP SIFAT KIMIA ULTISOL**

***THE EFFECT OF RHIZOBAKTERIA (PGPR) PROMOTING PLANT GROWTH  
APPLICATIONS ON THE CHEMICAL PROPERTIES OF ULTISOLS***

**Riza Willyans<sup>1</sup>, Novilda Elizabeth Mustamu, Kamsia Dorliana Sitanggang, Dini Hariyati  
Adam**

***Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu***

**ABSTRACT**

*Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) is one of the biological agents of soil microbial groups around plant roots, which are directly or indirectly involved in promoting plant growth and development. This study aims to determine the effect of the application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on the chemical characteristics of Ultisols. The research was conducted on January 2022 until April 2022 on Jalan Pelita Tiga, North Sumatra, Labuhan Batu Regency, North Rantau, Indonesia. Ultisol soil collection is done by looking for vacant land far from settlements, then cleaning the surface of the soil from weeds and garbage, then taking the soil using a hoe by taking the soil as needed. The results showed that the data on the content of some soil chemical properties changed, both the N-Kjehldahl value with a value of 0.13%, the P value of 0.07-0.09% while the K value of 0.08-0.14% where all values decreased and included in the low criteria.*

*Key words: Plant Growth Promoting, Sifat Kimia, Ultisol, Rhizobakteria.*

**INTISARI**

*Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan salah satu agen hayati kelompok mikroba tanah yang berada di sekitar akar tanaman, dimana baik secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) terhadap sifat kimia tanah ultisol. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2022 sampai dengan bulan April 2022 dilakukan Jalan Pelita Tiga, Rantauprapat, Kabupaten Labuhan Batu, Sumatera Utara, Indonesia. Pengambilan tanah ultisol dilakukan dengan mencari lahan kosong yang jauh dari pemukiman, lalu membersihkan permukaan tanah dari gulma dan sampah, kemudian mengambil tanah dengan menggunakan cangkul mengambil tanah dengan kedalaman 20cm. Hasil penelitian diperoleh data kandungan beberapa sifat kimia tanah mengalami perubahan, yaitu kadar N-total 0.13%, kadar P-total 0.07-0.09% sedangkan kadar K-total 0.08-0.14% .*

**Kata kunci :** Plant Growth Promoting, Sifat Kimia, Ultisol, Rhizobakteria.

**PENDAHULUAN**

*Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan salah satu agen hayati kelompok mikroba tanah yang berada di sekitar akar tanaman, dalam hal ini baik secara

langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Munees dan Mulugeta, 2014).

Bakteri genus *Bacillus* dan *Burkholderia* mampu memproduksi hormon auksin (IAA) dan enzim fosfomonoesterase (PMEase) yang berfungsi untuk melarutkan fosfat yang terjerap

---

<sup>1</sup> Alamat penulis untuk korespondensi: Riza Willyans. email: rizawillyan305@gmail.com

dalam permukaan oksida-oksida besi dan aluminium sebagai senyawa Fe-P dan Al-P, sehingga mampu meningkatkan ketersediaan fosfor tanah. Hal ini secara potensial berpeluang untuk membantu meningkatkan unsur hara dan baik untuk pertumbuhan tanaman (Widiawati dan Saefudin, 2015). Istiqomah (2015), melaporkan bahwa PGPR isolate Tuhuteru (2016) melaporkan bahwa isolat bakteri Burkholderia dan Bacillus mampu meningkatkan hara di dalam tanah ultisol. Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang memiliki sebaran luas mencapai 25% dari total luas daratan Indonesia (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Umumnya ultisol tersebar didaerah dengan kondisi curah hujan tahunan yang tinggi (Yulnafatmawita *et.al.*, 2010).

Hal ini dapat mempengaruhi tingkat kemasaman tanah meningkat karena terjadi pencucian hara tinggi terutama basa-basa. Tingkat curah hujan yang tinggi akan mempengaruhi ketersediaan hara dalam tanah, karena adanya pencucian hara yang berlangsung secara intensif. Tidak hanya unsur hara, ketersediaan bahan organik pada suatu tanah juga akan rendah. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi akan mempercepat laju kimia yang menyebabkan proses pelapukan dan pencucian berjalan cepat. Proses pelapukan dan pencucian yang intensif pada tanah ultisol dapat melepaskan unsur hara yang hilang dan menyisakan produk akhir pelapukan dengan unsur hara yang rendah bagi tanaman (Raza, M.W *et.al.*, 2004).

Tanah ultisol merupakan tanah yang memiliki horizon argilik dengan kejenuhan basa rendah (< 35%) yang menurun sesuai dengan kedalaman tanah. Tanah yang sudah berkembang lanjut di bentangan lahan yang tua. Jenis tanah yang ekuivalen dengan jenis tanah ini adalah tanah laterik coklat-kemerahan dan tanah podsolik merah-kuning (Supeno, A. dan Sujudi, 2004). Banyak tanah ultisol dan alfisol mudah

sekali terkena pengikisan karena perubahan tekstur. Banyak sifat fisika tanah memburuk akibat pengolahan, membuat tanah menjadi kurang lolos air, dan lebih mudah hilang karena limpasan dan pengikisan. Kemampuan tanah untuk menambat air dan menyalurkannya kepada tumbuhan merupakan salah satu faktor pembatas utama dalam pertanian tropika (Choliq *et.al.*, 2020).

Tanah ultisol memiliki kemasaman kurang dari 5,5 sesuai dengan sifat kimia, komponen kimia tanah yang berperan terbesar dalam menentukan sifat dan ciri tanah umumnya pada kesuburan tanah. Nilai pH yang mendekati minimum dapat ditemui sampai pada kedalaman beberapa cm dari batuan yang utuh (belummelapuk). Tanah-tanah ini kurang lapuk atau pada daerah-daerah yang kaya akan basa-basa dari air tanah pH meningkat pada dan bagian lebih bawah solum (Arisandi, N. 2022). Tanah ultisol sering di identikkan dengan tanah yang tidak subur, tetapi sesungguhnya bisa di manfaatkan untuk lahan pertanian potensial, asalkan dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala (constrain) yang ada pada ultisol ternyata dapat merupakan lahan potensial apabila iklimnya mendukung.

Terdapat beberapa cara pengelolaan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah ultisol dalam menunjang pertumbuhan serta produksi tanaman seperti kacang hijau. Salah satunya adalah dengan mengaplikasikan pupuk yang ramah lingkungan seperti pupuk organik hayati. Pupuk organik hayati merupakan pupuk yang berasal dari bahan organik seperti residu tanaman, pupuk hijau, pupuk kandang ternak, maupun mikroba yang meliputi bakteri dan jamur (Singh dan Sharma, 2002). Pada dasarnya bakteri maupun jamur yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik hayati memiliki peran dalam membantu kesuburan tanah maupun pertumbuhan tanaman. Bakteri yang digunakan sebagai pupuk organik hayati merupakan bakteri tanah atau bakteri daerah

perakaran yang biasa dikenal dengan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Bakteri ini dapat membantu serta meningkatkan pertumbuhan tanaman dan dapat berinteraksi dengan tanaman dengan cara mengkolonisasi akar tanaman (Hayat *et.al.*, 2010).

**Tujuan Penelitian.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR) terhadap Sifat Kimia Ultisol dan untuk mendapatkan kandungan NPK dari kimia tanah ultisol yang telah diberikan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR).

**Kegunaan Penelitian.** Kegunaan Penelitian ini sebagai bahan informasi bagi peneliti lain mengenai potensi pada Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) yang digunakan pada kimia tanah ultisol untuk memperoleh kandungan hara NPK.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada awal bulan Januari 2022 sampai dengan bulan April 2022 dilakukan Jalan Pelita Tiga Sumatera Utara, Kabupaten Labuhan Batu, Rantau Utara, Indonesia.

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah tanah ultisol, PGPR, polibag, dan air. Alat yang digunakan adalah cangkul, meteran, tali plastik, gembor, dan hand sprayer.

## METODE PENELITIAN

Analisis data dilakukan dengan statistika deskriptif yang membandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian PGPR (P0). Adapun perlakuan tersebut yaitu sebagai berikut.

P<sub>0</sub> = Kontrol (Tanpa Perlakuan)

P<sub>1</sub> = 10 ml/l air per polibag

P<sub>2</sub> = 20 ml/l air per polbag

P<sub>3</sub> = 30 ml/l air per polibag

**Pelaksanaan penelitian.** *Persiapan Areal*

**Penelitian.** Lahan terbuka yang digunakan diukur terlebih dahulu, lalu dibersihkan dari gulma. Pembersihan dilakukan secara manual.

**Pengambilan Tanah Ultisol.** Pengambilan tanah ultisol dilakukan dengan mencari lahan kosong yang jauh dari pemukiman, lalu membersihkan permukaan tanah dari gulma dan sampah, kemudian mengambil tanah dengan menggunakan cangkul dengan mengambil tanah seperlunya saja.

**Pengisian Polibag.** Pengisian polibag dilakukan dengan tanah ultisol yang bebas dari sampah, lalu dimasukkan ke dalam polibag berukuran 25 x 30 cm.

**Aplikasi PGPR.** Pengaplikasian PGPR pada tanah ultisol dilakukan dua kali dengan interval pemberian tiga hari sekali.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan empat taraf konsentrasi pemberian PGPR pada sifat kimia ultisol dengan dosis yang berbeda, yaitu 0 (kontrol), 10, 20, 30 ml. untuk mendapatkan hasil hara NPK setelah dilakukan pemberian PGPR terhadap kimia tanah ultisol .

Hasil analisis menunjukkan terjadi interaksi antara dosis PGPR yang telah diaplikasikan dan hara NPK pada tanah kimia ultisol yang dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa penggunaan PGPR terhadap sifat kimia tanah dengan dosis yang berbeda menghasilkan data dari sampel dosis P<sub>0</sub> dengan kandungan dalam unsur N (0,13%), P (0,09%), K (0,14%). Sedangkan kandungan dengan dosis P<sub>1</sub> 10 ml dengan kandungan dalam unsur N (0,13%), P (0,07%), K (0,09). Kandungan dengan dosis P<sub>2</sub> 20 ml dengan kandungan unsur N (0,13%), P (0,05%), K (0,13%), Kandungan dengan dosis P<sub>3</sub> 30 ml dengan kandungan unsur N (0,13%), P (0,07%), K (0,13%).

Tabel 1. Parameter pengamatan

<b>Parameter</b>	<b>Metode</b>
Nitrogen adalah salah satu unsur hara makro yang sangat penting dan dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak dan diserap tanaman dalam bentuk ion $\text{NH}_4^+$ (amonium) dan ion $\text{NO}_3^-$ (nitrat).	Kjedahl with Spectrophotometer
Fosfor sering disebut sebagai kunci kehidupan karena terlibat langsung hampir pada seluruh proses kehidupan. Fosfor merupakan komponen setiap sel hidup dan cenderung lebih ditemui pada biji dan titik tumbuh.	Dry Ashing - $\text{HNO}_3$ with
Kalium adalah unsur hara makro ketiga yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak setelah nitrogen dan fosfor, bahkan kadang melebihi jumlah nitrogen seperti halnya kebutuhan kalium pada tanaman yang menghasilkan umbi. Kadar kalium total di dalam tanah umumnya cukup tinggi dan diperkirakan mencapai 2.6% dari total berat tanah, tetapi kalium yang tersedia di dalam tanah cukup rendah	Spectrophotometer $\text{HNO}_3$ with AAS

Tabel 2. Hasil Analisis Laboratorium

Code	Parameters	Hasil (%)	Metode Analisis
P0	N-Kjehldahl	0.13	Kjedahl with Spectrophotometer
	P	0.09	Dry Ashing - HNO <sub>3</sub> with Spectrophotometer
	K	0.14	HNO# with AAS
P1	N-Kjehldahl	0.13	Kjedahl with Spectrophotometer
	P	0.07	Dry Ashing - HNO <sub>3</sub> with Spectrophotometer
	K	0.09	HNO# with AAS
P2	N-Kjehldahl	0.13	Kjedahl with Spectrophotometer
	P	0.05	Dry Ashing - HNO <sub>3</sub> with Spectrophotometer
	K	0.08	HNO# with AAS
P3	N-Kjehldahl	0.13	Kjedahl with Spectrophotometer
	P	0.07	Dry Ashing - HNO <sub>3</sub> with Spectrophotometer
	K	0.12	HNO# with AAS

**N-Kjehldahl.** Berdasarkan hasil analisis laboratorium didapatkan bahwa N-Kjehldahl pada tanah ultisol yang sudah di beri Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR) memiliki kriteria rendah (0.13%) pada semua dosis. Hal ini di sebabkan pengaplikasian PGPR di lapangan perlu memerhatikan beberapa faktor lingkungan, diantaranya adalah kondisi tanah, iklim, dan vegetasi. Selain itu, perlu dilakukan analisa awal isolat bakteri yang digunakan sebelum diaplikasikan. Menurut Widawati (2015) bahwa analisa jenis serta jumlah bakteri yang terdapat pada kelompok Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan parameter untuk mengetahui efektivitas bakteri tersebut sebagai pupuk organik hayati (Khasanah, E. W. N. 2021).

Hasil yang didapat dari pengaplikasian PGPR akan lebih optimal terlihat apabila kondisi tanah berada pada tingkat kemasaman (pH) netral karena tanah dengan pH masam akan menjadi pembatas bagi keberlangsungan hidup dan perkembangan PGPR. Bahan organik memengaruhi besar kecilnya daya serap tanah

akan air. Hal ini diduga karena selain diserap tanaman dan mikroorganisme tanah, N merupakan unsur hara yang mudah mengalami pencucian oleh air hujan, terutama N dalam bentuk ion NO<sub>3</sub>. (Ermadani, E., *et.al*, 2011).

**P-Total.** Berdasarkan hasil analisis laboratorium didapatkan bahwa P-Total pada tanah ultisol yang sudah di beri Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR) memiliki kriteria sangat rendah (0.05-0.09%) pada semua dosis. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan dalam lingkungan rhizosfir tanah tersebut karena pengolahan tanah, pemupukan dan pengapuran. Menurut Soepardi (1983) perubahan dalam lingkungan karena pengolahan tanah, pengapuran dan pemupukan tidak hanya mempengaruhi jumlah mikroorganisme di dalam tanah tetapi juga macam mikroorganisme dalam tanah (Agustian, A, *et.al*. 2010).

Nilai P-total pada tanah di lokasi penelitian berkisar antara 0.05-0.09%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasih plant growth promoting rhizobacteria tidak ampu untuk

meningkatkan kadar P-total pada tanah tersebut dikarenakan masih tergolong rendah.

**K-dd.** Berdasarkan hasil analisis laboratorium didapatkan bahwa K-Total pada tanah ultisol yang sudah di beri Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR) memiliki kriteria sangat rendah (0.09-0.14%) pada semua dosis. Hal ini disebabkan karena penambahan konsentrasi P1 ke P2 dan P3 tidak lagi memberikan peningkatan yang signifikan. Sejalan apa yang kemukakan oleh Dewi (2008) biasanya pengaruhnya tidak tergantung pada jumlah absolut tetapi tergantung pada konsentrasi relatifnya dibandingkan dengan hormon lain (Candra, A. 2020).

Kalium merupakan salah satu unsur hara esensial yang diperlukan tanaman. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion K<sup>+</sup> melalui pertukaran kation dan secara difusi. Kalium terlarut dan kalium yang dapat dipertukarkan secara langsung merupakan bentuk yang dapat tersedia bagi tanaman. Adanya pelepasan kalium dari sumber-sumber lainnya kemungkinan juga dapat tersedia bagi tanaman. Kandungan kalium tersedia daerah studi tergolong sedang. Rendahnya kandungan K-dd tanah ini lain disebabkan karena tanah dengan ordo Ultisol ini terletak pada daerah yang curah hujannya melebihi kebutuhan tanah dan tanaman sehingga air yang berlebih akan membawa hanyut basa-basa yang terlarut. Rendahnya kandungan K- tersedia pada tanah ini berarti bahwa potensi ketersediaan K pada tanah ini relatif rendah dan oleh sebab itu pemupukan kalium masih perlu dilakukan (Syofiani, R., *et.,al*, 2020).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengaruh aplikasih Plant Growth Promoting Rhizobakteria terhadap sifat kimia ultisol mengalami perubahan di antaranya pada nilai N,P dan K yang dimana mengalami

penurunan. Aplikasih Plan Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR) tidak mampu menaikan nilai N, P dan K pada tanah ultisol. Perlakuan pemupukan sebagai upaya pengembalian hara yang terangkut oleh tanaman saat panen tidak berlangsung dengan optimal. Dengan demikian, perlu adanya upaya perbaikan hara tanah agar kondisi tidak semakin buruk.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustian, A., Nuriyani, N., Maira, L., & Emalinda, O. 2010. Rhizobakteria penghasil fitohormon IAA pada rhizosfir tumbuhan semak karamunting, titonia, dan tanaman pangan. *Jurnal Solum*, 7(1), 49-60.

Arisandi, N. 2022. Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria (PGPR) terhadap viabilitas benih padi (*Oryza sativa* L.) Yang mengalami pengusangan cepat.

Candra, A. 2020. Pengaruh Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap Pertumbuhan Bibit Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Di Polybag''. *Jurnal Sains Agro*, 5(1).

Choliq, F. A., Martosudiro, M., & Jalaweni, S. C. 2020. Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap Infeksi *Chrysanthemum mild mottle virus* (CMMV), Pertumbuhan, dan Produksi Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.). *AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 31-49.

Ermadani, E., Ali, M., & Itang Ahmad, M. 2011. Pengaruh Residu Kompos Tandan Buah Kosong Kelapa Sawit terhadap Beberapa Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 13(2), 11-18.

- Hayat, R., Ali, S., Amara, U., Khalid I. 2010. soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: *Microbiology* 60: 579-598.
- Istiqomah, D. 2015. Seleksi Rizobakteri Bawang Merah untuk Mengendalikan Penyakit Moler. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Khasanah, E. W. N., Fuskhah, E., & Sutarno, S. 2021. Pengaruh berbagai jenis pupuk kandang dan konsentrasi plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan dan produksi cabai (*Capsicum annum* L.). *Mediagro: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 17(1).
- Munees, A. and K. Mulugeta. 2014. Mechanism and applications of Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *Journal of King Saud University-Science*, 26(1): 1-20.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Litbang Pertanian. Bogor
- Raza, M.W., Akhtar, J., Arshad, M. 2004. Growth, nodulation and yield of mungbean (*Vigna radiata* L.) coinoculation with rhizobium and plant growth promoting rhizobacteria. *Pak Agriculture Science* 15(4): 211-222.
- Singh, A. and Sharma, S. 2002. Composting of crop residue through treatment with microorganisms and subsequent vermicomposting. *Bioresource Technology* 107-111.
- Supeno, A. dan Sujudi. 2004. Teknik Pengujian Adaptasi Galur Harapan Kacang Hijau Di Lahan Sawah. *Buletin Teknik Pertanian*. Aceh.
- Syofiani, R., Putri, S. D., & Karjunita, N. 2020. Karakteristik Sifat Tanah Sebagai Faktor Penentu Potensi Pertanian Di Nagari Silokek Kawasan Geopark Nasional. *Jurnal Agrium*, 17(1).
- Tuhuteru, S., E. Sulistyanyingsih dan A. Wibowo. 2019. Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria dalam Meningkatkan Produktivitas Bawang Merah di Lahan Pasir Pantai. *Jurnal Ilmu Pertanian* 1 (3): 105-110.
- Widiawati, S. dan Saefudin. 2015. Isolasi dan uji efektivitas Plant Growth Promoting Rhizobacteria di lahan marginal pada pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) var. Wilis. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1: 59-65.
- Yulnafatmawita, Gusnidar, and Saidi Role of organic matter in situ for aggregate stability improvement of Ultisol in West Sumatra and chili (*Capsicum annum* Proceeding ISFAS (Int'l Seminar on Food and Agric. Sci.), Bukit Tinggi, Indo.