

## Penggunaan Agen Hayati *Rhizobium* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) pada Tanah Salin

### *Utilization Biological Agent Rhizobium sp. and Pseudomonas fluorescens on the Growth of Soybean (Glycine max) in Saline Soil*

Dewi Zulaikah\*, Yuliani

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

\* e-mail: [dewizulaikah2006@gmail.com](mailto:dewizulaikah2006@gmail.com)

#### ABSTRAK

Tanah salin merupakan tanah bersifat marginal atau yang mempunyai produktivitas rendah akibat rendahnya unsur hara yang tersedia. Salah satu cara yang dilakukan untuk meningkatkan potensi tanah salin tersebut yaitu dengan penambahan agen hayati *Rhizobium* dan *Pseudomonas fluorescens* yang diharapkan mampu meningkatkan kadar nitrogen dan fosfor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengaruh *Rhizobium* dan konsentrasi *Rhizobium* yang optimum terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor yaitu konsentrasi *Rhizobium*. Konsentrasi *Rhizobium* yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu 0 g/kg, 5 g/kg, 10 g/kg, dan 15 g/kg. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi, biomassa basah, dan jumlah daun. Data pertumbuhan tanaman dianalisis menggunakan Anava satu arah dan dilanjutkan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan pemberian *Rhizobium* pada tanah salin berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai dengan parameter tinggi, biomassa basah, jumlah daun dengan konsentrasi *Rhizobium* yang paling optimum yaitu 15 g/kg.

**Kata kunci:** tanah salin; *Rhizobium* sp.; *Pseudomonas fluorescens*; pertumbuhan; tanaman kedelai

#### ABSTRACT

Saline soil is a marginal land that has a low productivity by the effect low available nutrient. One of way to increase potensial of saline soil by adding biological agents *Rhizobium* and *Pseudomonas fluorescens* expected to improve nitrogen and phosphorus levels. The purpose of this research was to describe the effect of *Rhizobium* and the concentration optimum of *Rhizobium* on the growth on soybean. This research used completely randomized design with one factorial there was concentration of *Rhizobium*. The concentration used in this research were 0 g/kg, 5 g/kg, 10 g/kg and 15 g/kg. Parameter that observed was the growth of plant indicated by the high, biomass, and the amount of leaves of the plant. The data of plant growth was analyzed by using one way ANOVA and followed by least significant differences (LSD). The result of this research showed that *Rhizobium* on saline soil was affected on the high, biomass, the amount of leaves. The most optimum concentration of *Rhizobium* was 15 g/kg.

**Key words:** saline soil; *Rhizobium* sp.; *Pseudomonas fluorescens*; growth; soybean

#### PENDAHULUAN

Tanah salin merupakan tanah bersifat marginal atau yang mempunyai produktivitas rendah akibat rendahnya unsur hara yang tersedia. Tingginya salinitas pada tanah dan juga pH tanah yang cenderung bersifat alkalin akan menghambat penyerapan air, kandungan nutrisi yang tidak seimbang dan terjadi penumpukan senyawa toksik pada tanaman (Subowo, 2015).

Usaha yang dapat dilakukan untuk pemanfaatan tanah salin yaitu dengan penambahan tanah regosol dengan tujuan membantu memperbaiki tekstur tanah salin sebagai media tanam, sehingga tanah menjadi

stabil (Yuliani dan Rahayu, 2011). Penambahan tanah regosol pada media tanam tanah salin yaitu dengan perbandingan tanah salin : tanah regosol yaitu 3 : 1. Berdasarkan hasil uji nilai salinitas tanah setelah ditambahkan dengan tanah regosol mengalami penurunan dari 0,05‰ menjadi 0,02‰, sedangkan nilai kadar N dan P mengalami peningkatan, untuk kadar N meningkat dari 0,118% menjadi 0,271%, untuk kadar P mengalami peningkatan dari 0,017% menjadi 0,035%. Selain itu, cara yang dilakukan untuk meningkatkan potensi tanah salin tersebut yaitu dengan penambahan agen hayati *Rhizobium* dan

*Pseudomonas fluorescens* yang diharapkan mampu meningkatkan kadar nitrogen dan fosfor.

Penambahan *Rhizobium* pada media tanah dapat memberikan N<sub>2</sub> tersedia yang dapat diserap oleh tanaman berupa NH<sub>4</sub><sup>+</sup> atau NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Rosmarkam, 2002). Genus *Pseudomonas* dan *Bacillus* dapat bertahan pada kondisi tanah salin (Widawati, 2015). Penelitian Yuliani dan Rahayu (2011) tentang kajian zona salinitas dan pola interaksi berbagai mikroorganisme dengan memanfaatkan tanah salin sebagai media tanam menunjukkan bahwa pemberian bakteri *Pseudomonas* lebih memberikan pertumbuhan yang optimal dibanding dengan pemberian bakteri *Bacillus*.

Kedelai merupakan bahan pangan yang memiliki nilai gizi yang cukup tinggi di antaranya vitamin, serat, dan mineral. Banyaknya permintaan akan kebutuhan pangan kedelai di Indonesia yang belum terpenuhi ini dapat diatasi salah satunya dengan perbaikan media tanam pada tanah salin sehingga dapat dimanfaatkan untuk lahan pertanian tanaman kedelai. Penambahan *Rhizobium* dan *Pseudomonas fluorescens* diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah salin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengaruh *Rhizobium* dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah salin serta konsentrasi *Rhizobium* yang optimum terhadap pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah salin.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2017 di UPT Proteksi Tanaman dan Hortikultura Surabaya. Pengambilan tanah salin dilakukan di sekitar pantai Siring Kemuning Kecamatan Tanjung Bumi Kabupaten Bangkalan Madura. Benih kedelai dan *Rhizobium* didapatkan dari Balai Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Malang, Jawa Timur. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* didapatkan dari UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Surabaya.

Langkah kerja pada penelitian ini meliputi persiapan tanah salin yaitu mengambil bagian topsoil sekitar 0-20 cm dari permukaan, persiapan komposisi tanah yaitu dengan menambahkan tanah regosol dengan perbandingan tanah salin : tanah regosol yaitu 3:1, perbanyak bakteri *Pseudomonas fluorescens*, penanaman benih dengan

cara merendam benih dengan air terlebih dahulu untuk memilih benih dengan ukuran yang sama kemudian mencampur benih dengan *Rhizobium* sp. sesuai dengan konsentrasi perlakuan yaitu 0 g/kg, 5 g/kg, 10 g/kg, dan 15 g/kg. Benih yang ditanam yaitu sebanyak 5 buah pada tiap *polybag*, setelah 14 hari disisakan 1 tanaman yang tumbuh paling baik, tahap pemeliharaan meliputi penyiraman, pemberian NPK, penyiangan gulma, dan tahap pengamatan. Data yang didapatkan pada penelitian ini yaitu pertumbuhan tanaman meliputi; tinggi, biomassa basah, dan jumlah daun. Data dianalisis menggunakan Anava satu arah, kemudian dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf ketelitian 5%.

## HASIL

Tanah salin sebelum diberi perlakuan penambahan regosol dengan perbandingan 3:1 mempunyai nilai salinitas sebesar 0,05‰, kadar N sebesar 0,118% dan kadar P sebesar 0,017%. setelah pemberian tanah regosol dengan perbandingan 3:1 kadar salinitas pada tanah salin mengalami penurunan menjadi 0,02‰, kadar N dan P mengalami kenaikan yakni kadar N menjadi 0,271% dan kadar P menjadi 0,035% (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil uji tanah

Parameter	Sebelum penambahan regosol	Setelah Penambahan regosol
Salinitas (‰)	0,05	0,02
N (%)	0,118	0,271
P (%)	0,017	0,035

Penggunaan tanah salin pada penelitian ini yaitu menggunakan tanah salin dengan tekstur berpasir serta mempunyai kadar salinitas rendah. Tanah salin dengan kandungan salinitas rendah dapat digunakan untuk media tanam tanaman budidaya seperti kedelai.

Pemberian *Rhizobium* sp. dengan berbagai konsentrasi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai terhadap parameter tinggi tanaman, biomassa basah tanaman, jumlah daun. Pemberian *Rhizobium* dengan konsentrasi 15 g/kg dapat meningkatkan rerata tinggi tanaman kedelai dengan nilai 119,50 cm, rerata biomassa basah tanaman 24,5 gram, dan rerata jumlah daun sebanyak 48 helai (Tabel 2).

**Tabel 2.** Pengaruh *Rhizobium* sp. terhadap pertumbuhan tanaman kedelai 60 Hari Setelah Tanam

Konsentrasi <i>Rhizobium</i>	Pertumbuhan tanaman		
	Tinggi tanaman (cm±SD)	Biomassa basah tanaman (gram)	Jumlah daun
0 g/kg	95,66±21,07 <sup>a</sup>	15,00±2,60 <sup>a</sup>	33,00±6,00 <sup>a</sup>
5 g/kg	101,50±10,65 <sup>a</sup>	17,33±2,06 <sup>a</sup>	38,50±5,16 <sup>a</sup>
10 g/kg	107,83±8,28 <sup>a</sup>	20,33±5,20 <sup>a</sup>	43,50±5,61 <sup>a</sup>
15 g/kg	119,50±12,88 <sup>b</sup>	24,50±8,61 <sup>b</sup>	48,00±12,14 <sup>b</sup>

Keterangan: Notasi yang berbeda (a,b) menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan dengan taraf 0,05 menurut uji BNT.

Pemberian *Rhizobium* sp. dengan berbagai konsentrasi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai terhadap parameter tinggi tanaman, biomassa basah tanaman, dan jumlah daun. Konsentrasi *Rhizobium* yang paling optimum untuk pertumbuhan tanaman kedelai yaitu 15 g/kg.

### PEMBAHASAN

Kandungan hara yang mencakup salinitas serta kadar N dan P pada tanah salin sebelum dan setelah ditambahkan dengan tanah regosol dengan perbandingan 3:1 mengalami perubahan, yakni nilai salinitasnya menurun dari 0,05‰ menjadi 0,02‰. Kriteria tanah salin pada sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini termasuk kedalam kategori salinitas rendah, yaitu dibawah 250 mg/L. Sedangkan kandungan hara pada tanah salin setelah penambahan tanah regosol mengalami kenaikan, yakni untuk kadar hara N dari 0,118% menjadi 0,271% dan untuk kadar hara P dari 0,027% menjadi 0,035%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuliani dan Rahayu (2011) bahwa penambahan tanah regosol dapat menurunkan kadar salinitas serta meningkatkan hara N dan P serta dapat memperbaiki struktur tanah. Adanya penambahan tanah regosol mampu memperbaiki sifat fisik (warna, tekstur dan struktur tanah), kimia (pH dan kandungan unsur-unsur hara) dan biologi tanah (mikroorganisme tanah) (Hardjowigeno, 2003).

Pemberian *Rhizobium* 0 g/kg, 5 g/kg, 10 g/kg, dan 15 g/kg mampu meningkatkan tinggi, berat basah, dan jumlah daun tanaman kedelai. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas *Rhizobium* sp. yang berpengaruh secara positif terhadap pertumbuhan tanaman kedelai yang ditanam pada tanah salin. *Rhizobium* merupakan mikrobial rizozfer yang memiliki peranan menguntungkan bagi pertumbuhan dan kesehatan tanaman yakni dengan cara menambat Nitrogen bebas.

Penambatan N<sub>2</sub> oleh bakteri *Rhizobium* dapat memenuhi kebutuhan N tanaman. Tingginya konsentrasi *Rhizobium* yang diberikan memberikan efek baik bagi pertumbuhan tanaman kedelai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *Rhizobium* dengan konsentrasi 15 g/kg berbeda nyata dengan pemberian *Rhizobium* konsentrasi 0 g/kg, 5 g/kg, dan 10 g/kg. Duaja dkk., (2012) menyatakan bahwa kadar N berpengaruh terhadap pembelahan sel, khususnya pada bagian meristem. Tanaman lebih menggunakan unsur N untuk pertumbuhan pucuk daripada untuk pertumbuhan akar, sehingga akan memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman.

Tingginya konsentrasi *Rhizobium* berpengaruh secara nyata terhadap biomassa basah tanaman kedelai. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pemberian *Rhizobium* konsentrasi 15 g/kg berbeda nyata dengan pemberian *Rhizobium* konsentrasi 0 g/kg, 5 g/kg dan 10 g/kg. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Widawati (2015) tentang peran *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan padi di tanah berpasir salin memaparkan bahwa bakteri fungsional yang bersifat PGPR pada pertumbuhan tanaman padi didapatkan bahwa hasil berat basah tanaman pada perlakuan isolat tunggal dan campuran berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian bakteri dan tanpa pemberian NaCl 4 g/L serta sangat berbeda secara nyata dengan perlakuan tanpa pemberian bakteri dengan penambahan NaCl 4 g/L. Ditunjukkan dengan hasil bahwa pengaruh isolat tunggal dan campuran nilainya berkisar antara 9,66-14,11 g berat basah.

Pemberian *Rhizobium* berpengaruh terhadap jumlah daun. Pada penelitian ini dihasilkan bahwa pemberian *Rhizobium* konsentrasi 15 g/kg berpengaruh nyata dibandingkan dengan

pemberian *Rhizobium* konsentrasi 0g /kg, 5 g/kg, dan 10 g/kg. Jumlah daun yang dihasilkan yaitu 48 helai. *Rhizobium* mampu menyediakan kebutuhan tanaman akan unsur N. Unsur N mempunyai fungsi sebagai pembentuk protein serta memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman misalnya tinggi dan jumlah daun tanaman. Hasil penelitian Fitriana dkk., (2015) tentang pengaruh dosis *Rhizobium* serta macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) varietas kancil mempunyai hasil bahwa pemberian inokulum *Rhizobium* 5 g/kg benih dan jenis pupuk kandang sapi memberikan hasil indeks luas daun terbaik.

Pemberian *Pseudomonas fluorescens* pada penelitian ini berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Bakteri ini dapat melarutkan fosfat yang tidak tersedia menjadi bentuk tersedia bagi tanaman (Rachman dkk., 2015). Fungsi unsur hara P bagi tanaman yaitu pada proses pembelahan sel, pembentukan buah, bunga dan biji, mempercepat pematangan, untuk memperkuat batang, perkembangan akar, membentuk nukleoprotein penyusun RNA dan DNA serta menyimpan dan memindahkan energi seperti ATP dan ADP (Hardjowigeno, 2003). Unsur hara P dapat diserap tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) dan ion ortofosfat sekunder ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ). Bakteri ini dapat menyediakan unsur P bagi tanaman dan memproduksi enzim fosfatase, karena proses induksi pada saat jumlah P terbatas dan pada saat bakteri tumbuh sehingga memerlukan P yang tinggi (Widawati dan Muharam, 2015). Selain itu bakteri pelarut fosfat mampu menghasilkan hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) yang memacu pertumbuhan dan dapat beradaptasi pada kondisi stress seperti kondisi salin (Susilowati, 2015).

Kombinasi pemberian *Rhizobium* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman meliputi tinggi, berat basah, dan jumlah daun. *Rhizobium* bersimbiosis dengan akar tanaman legum yang membentuk bintil akar yang dapat menambat  $\text{N}_2$  bebas. Proses penambatan  $\text{N}_2$  ini dapat memberikan kebutuhan tanaman akan hara N. Apabila serapan N oleh akar meningkat maka pertumbuhan tanaman juga meningkat. Pada penelitian ini terjadi peningkatan tinggi, berat basah, dan jumlah daun. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* hidup pada daerah rhizozfer. Bakteri ini dapat melarutkan hara P pada tanah. *Pseudomonas fluorescens* menghasilkan asam-asam organik, diantaranya yaitu asam sitrat, glutamate, suksinat, laktat, oksalat, glioksalat, malat, fumarat, dan  $\alpha$ -ketobutirat. Meningkatnya

asam-asam organik tersebut biasanya diikuti dengan penurunan nilai pH, sehingga menyebabkan terjadinya pelarutan P (Elfiati, 2005). Hasil ukur nilai pH media tanam tanah salin setelah penelitian mengalami penurunan. Penurunan pH dapat disebabkan akibat terbebasnya asam sulfat dan nitrat pada oksidasi kemoautotrofik sulfur dan ammonium. Apabila terjadi serapan P oleh akar meningkat maka tanaman akan melakukan proteksi terhadap tekanan fisiologi terhadap salinitas tanah, yaitu mengimbangi pengaruh ion penyebab salinitas. Ion fosfat digunakan tanaman untuk pertumbuhan tanaman, detoksifikasi natrium (Widawati, 2015). Hasil percobaan Widawati dkk., (2015) membuktikan bahwa bakteri fungsional bersifat *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) tahan terhadap salinitas membantu pertumbuhan dan produksi padi pada tanah salin dengan hasil baik pada tanaman yang diberi inokulan campuran. Simbiosis rhizobakteri untuk pertumbuhan tanaman legum dapat menjadikan tanaman tersebut toleran terhadap salinitas (Egamberdieva *et al.*, 2012).

Adanya interaksi dengan pemberian *Rhizobium* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai yakni dengan cara meningkatnya penambatan  $\text{N}_2$  bebas udara oleh *Rhizobium* sp. dan pelarutan fosfat yang tidak tersedia yang kemudian diubah menjadi bentuk tersedia oleh tanaman, pelarutan P oleh bakteri *Pseudomonas fluorescens* dapat mempermudah proses penyerapan unsur-unsur hara oleh tanaman, oleh sebab itu tingginya penyerapan unsur hara dan mineral dapat digunakan untuk proses metabolisme tanaman yang dapat memicu pertumbuhan tanaman secara optimum. Pada penelitian ini dihasilkan pertambahan tinggi tanaman, biomassa basah tanaman, jumlah daun.

## SIMPULAN

Pemberian *Rhizobium* dan *Pseudomonas fluorescens* berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah salin dengan parameter tinggi, berat basah, dan jumlah daun. Konsentrasi *Rhizobium* yang berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kedelai yaitu dengan pemberian *Rhizobium* konsentrasi 15 g/kg. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan beberapa jenis agen hayati lain untuk mengetahui keefektifan mikroorganisme yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah salin atau menggunakan kadar salinitas yang berbeda untuk media tanam dalam penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Duaja MD, Gusniwati, Gani ZF, dan Salim H. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Dua Varitas Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal ISSN:2302-6472*. 1 (3): 155-159.
- Egamberdieva D, Shurigin V, Gopalakrishnan S, dan Sharma R. 2014. Growth and Symbiotic Performance of Chickpea (*Cicer arietinum*) Cultivars under Saline Soil Conditions. *J. Biol. Chem. Research*. 31(1): 333-341
- Elfiati D. 2005. Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *e-USU Respository*.
- Fitriana, DA, Islami T, dan Sugito Y. 2015. Pengaruh Dosis Rhizobium Serta Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Kancil. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(7): 547 – 555
- Hardjowigeno. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Rachman R, Anshor M, dan Bahrudin. 2015. Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *e-J. Agrotekbis* 3(3): 316-328.
- Rosmarkam A, dan Yuwono NW. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Subowo YB. 2015. Penambahan Pupuk Hayati Jamur Sebagai Pendukung Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Pada Tanah Salin. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 1(1): 150-154
- Susilowati DN. 2015. Analisis Komunitas dan Fungsi Bakteri Rhizosfer Tanaman Padi Pada Gradien Salinitas Tanah Pesisir. Disertasi. Insitut Pertanian Bogor.
- Widawati S, Suliasih, dan Muharam A. 2015. Pengaruh Air Laut Terhadap Populasi Bakteri Biofertilizer, P Tersedia Dalam Tanah, dan Pertumbuhan Bayam (*Amaranthus* sp.). *J Hortikultura* 25(3): 222-228
- Widawati S, Muharam A. 2012 Uji Labolatorium Azosprilium sp. yang Diisolasi Dari Berbagai Ekosistem. *J Hortikultura* 22(3): 258-267.
- Widawati S. 2015. The Effect Of Salinity To Activity And Effectivity Phosphate Solubilizing Bacteria On Growth And Production Of Paddy. *KnE Life Science* 2: 609-612.
- Yuliani dan Rahayu YS. 2011. Kajian Zona Salinitas Dan Pola Interaksi Berbagai Mikroorganisme Dalam Memanfaatkan Tanah Salin Sebagai Media Tanam. *Laporan Penelitian Fundamental*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.