

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN DAN KONSENTRASI
 RHIZOBAKTERI PEMACU PERTUMBUHAN TANAMAN TERHADAP
 PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI SAYUR (*Glycine max* L. Merrill)**

**THE EFFECTS OF FREQUENCY APPLICATION AND CONCENTRATION
 PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA ON THE GROWTH
 AND YIELD OF VEGETABLE SOYBEAN (*Glycine max* L. Merrill)**

Farid Mufti Ardiyanto^{*)}, Anna Satyana Karyawati, dan S.M. Sitompul

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}Email : faridedison@yahoo.com

ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya permintaan pasar edamame, diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan produksi edamame. Rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman adalah kelompok bakteri menguntungkan yang berperan penting dalam memacu pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan. Penelitian ini bertujuan mengetahui frekuensi pemberian dan konsentrasi rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman optimal dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil edamame. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2015 di lahan milik PT. Mitratani Dua Tujuh, Desa Klompangan, Kecamatan Ajung, Kabupaten Jember, Jawa Timur dengan ketinggian tempat 64-86 mdpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu frekuensi pemberian rhizobakteri dan faktor kedua yaitu konsentrasi rhizobakteri. Frekuensi pemberian dan konsentrasi rhizobakteri memberikan interaksi terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Frekuensi pemberian rhizobakteri sebanyak satu kali dengan konsentrasi 10% mempunyai tinggi tanaman lebih tinggi (39.43 cm) dan jumlah daun lebih banyak (14.25 helai) dari perlakuan lain, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan frekuensi pemberian tiga kali dengan konsentrasi 5%. Perbandingan

antara hasil penelitian dengan *Standart Operating Procedure* (SOP) PT. Mitratani Dua Tujuh diketahui bahwa jumlah polong per 500 gram, *Standart Quality* (SQ), dan bobot afkir, menunjukkan bahwa perlakuan rhizobakteri mempunyai jumlah polong lebih banyak tetapi mempunyai ukuran lebih kecil daripada SOP, selain itu perlakuan rhizobakteri mempunyai tingkat serangan hama dan penyakit lebih rendah daripada SOP.

Kata kunci : Kedelai Sayur, Edamame, Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman, PGPR, Frekuensi, Konsentrasi

ABSTRACT

Along with the increasing edamame, is needed an effort to enhance production of edamame. Plant Growth Promoting Rhizobacteria is a group of beneficial bacteria that has an important role in promotes the growth of plants, crops and soil fertility. The purpose of this study is to determine the optimal frequency and concentration of rhizobacteria to growth and yield of edamame. The experiment conducted in June until August 2015, located on land owned by PT. Mitratani Dua Tujuh, Klompangan Village, District Ajung, Jember, East Java with a height of 64-86 masl. This research used a Randomized Block Design arranged as factorial by 2 factors and 3 replications. The first factor

was the frequency of rhizobacteria and second factor was the concentration of rhizobacteria. Frequency and concentration of rhizobacteria show interaction on height of plant and number of leaves. Frequency of rhizobacteria one time with 10% concentration showed higher height of plant (39.43 cm) and more number of leaves (14.25 sheet) from other treatments, but gave insignificant effect with three times application frequency with 5% concentration. Comparison of the result of this research with Standard Operating Procedure (SOP) PT. Mitra Tani Dua Tujuh showed that number of pods per 500 grams, Standard Quality (SQ), and rejects weight, indicated that this research has more number of pods but has smaller pod's size than SOP. Meanwhile, this research has lower pest and disease attack than SOP.

Keywords : Vegetable Soybean, Edamame, Plant Growth Promoting Rhizobacteria, PGPR, Frequency, Concentration

PENDAHULUAN

Kedelai sayur atau lebih dikenal dengan nama "edamame" merupakan salah satu tanaman yang termasuk dalam spesies *Glycine max* L. Merrill, tetapi memiliki ukuran polong dan biji yang lebih besar. Edamame memiliki peluang pasar ekspor yang luas. Menurut Hakim (2013), permintaan ekspor ke Jepang sebesar 100.000 ton per tahun dan Amerika Serikat sebesar 7.000 ton per tahun. Sementara itu Indonesia yang diwakili oleh PT Mitra Tani Dua Tujuh sebagai eksportir terbesar edamame di Indonesia masih memenuhi 3% dari kebutuhan pasar Jepang. Rendahnya produksi edamame dikarenakan tingginya tingkat serangan hama dan penyakit yang menyebabkan produksi edamame rendah, dimana rata-rata produksi maksimal bisa mencapai 7-10 ton ha⁻¹.

Alternatif pengendalian dan solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai agen biokontrol (Manuela, Suwanto dan Tjahyono, 1997). Salah satu diantaranya adalah mikroorganisme dari kelompok

rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Menurut Wahyudi (2009), rhizobakteri adalah kelompok bakteri menguntungkan yang berperan penting dalam memacu pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2015, bertempat di lahan milik PT. Mitra Tani Dua Tujuh, Desa Klompangan, Kecamatan Ajung, Kabupaten Jember, Jawa Timur dengan ketinggian tempat 64-86 mdpl.

Alat yang digunakan untuk penelitian, yaitu gelas ukur, alat pengaduk, ember, cangkul, sabit, penggaris, *Leaf Area Meter* (LAM), timbangan digital, bambu, tali, dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan untuk penelitian, antara lain rhizobakteri dengan kombinasi genus *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., dan *Aspergillus* sp. dengan kerapatan 10⁹ cfu ml⁻¹ dan benih edamame varietas SPM 1.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu frekuensi pemberian rhizobakteri yang terdiri dari T1=tanpa pemberian, T2=1 kali, T3=2 kali, dan T4=3 kali, dan faktor kedua yaitu konsentrasi rhizobakteri yang terdiri dari K1=0%, K2=1%, K3=5%, dan K4=10%. Dari kedua faktor di peroleh 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 48 petak percobaan.

Pengamatan meliputi pengamatan pertumbuhan dan hasil. Pengamatan pertumbuhan meliputi luas daun (cm²), tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai/tanaman), dan jumlah cabang diamati pada 15, 30, 45, dan 60 hst. Sedangkan pengamatan waktu berbunga dilakukan saat tanaman mulai membentuk bakal bunga. Pengamatan hasil meliputi jumlah polong per tanaman, bobot segar polong per tanaman (g), dan bobot *Standart Quality* (g). Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf 5 %. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka

Tabel 1 Tinggi Tanaman Akibat Perlakuan Frekuensi Pemberian dan Konsentrasi Rhizobakteri pada Tanaman Edamame

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada berbagai umur (hst)			
	15	30	45	60
T1K1	9.57	24.40 bcd	31.07 abc	32.23 ab
T1K2	8.50	21.60 a	29.10 a	31.53 a
T1K3	9.10	22.70 ab	30.07 ab	31.78 a
T1K4	9.60	22.97 abc	30.17 abc	31.60 a
T2K1	10.40	26.57 def	32.53 abc	33.47 abc
T2K2	10.70	27.83 efg	32.93 bc	34.53 abc
T2K3	11.00	28.23 fg	33.07 bc	35.23 bcd
T2K4	11.60	30.90 h	38.63 e	39.43 e
T3K1	9.93	22.50 cde	31.33 abc	32.77 abc
T3K2	10.07	25.57 cde	31.40 abc	32.93 abc
T3K3	11.23	28.50 fgh	33.73 cd	35.73 cd
T3K4	10.10	25.97 def	33.03 bc	33.03 abc
T4K1	10.60	27.03 defg	32.53 abc	33.87 abc
T4K2	9.87	25.37 cde	31.17 abc	32.70 ab
T4K3	11.53	29.30 gh	36.93 de	38.07 de
T4K4	10.67	27.20 efg	32.83 bc	34.03 abc
BNT (5%)	tn	2.64	3.63	3.02

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf kesalahan 5%. T1= 0 kali, T2= 1 kali, T3= 2 kali, T4 = 3 kali, K1= Konsentrasi rhizobakteri 0%, K2= konsentrasi rhizobakteri 1%, K3= konsentrasi rhizobakteri 5%, K4= konsentrasi rhizobakteri 10%.

Tabel 2 Jumlah Daun Akibat Perlakuan Perlakuan Frekuensi Pemberian dan Konsentrasi Rhizobakteri pada Tanaman Edamame

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada berbagai umur (hst)			
	15	30	45	60
T1K1	1.08 ab	4.92 ab	10.25 ab	11.33 a
T1K2	1.08 ab	4.08 a	9.25 a	11.08 a
T1K3	1.00 a	4.92 ab	10.17 ab	11.25 a
T1K4	1.08 ab	5.25 bc	10.75 bc	11.33 a
T2K1	1.25 ab	5.67 bcd	11.00 bcde	11.92 ab
T2K2	1.50 bcd	6.50 defg	12.08 def	13.17 bcd
T2K3	1.42 abc	6.08 cdefg	11.75 cdef	13.25 cd
T2K4	1.92 d	7.17 g	12.92 f	14.25 d
T3K1	1.08 ab	5.42 bcd	10.83 bc	11.67 a
T3K2	1.17 ab	5.67 bcd	10.92 bcd	11.75 a
T3K3	1.83 cd	7.00 efg	12.17 ef	13.33 cd
T3K4	1.17 ab	5.67 bcd	11.00 bcde	11.75 a
T4K1	1.33 ab	5.92 bcde	11.17 bcde	12.08 abc
T4K2	1.17 ab	5.25 bc	10.92 bcd	11.67 a
T4K3	1.92 d	7.08 fg	12.75 f	14.00 d
T4K4	1.42 abc	6.00 bcdef	11.17 bcde	12.17 abc
BNT (5%)	0.48	1.11	1.24	1.30

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf kesalahan 5%. T1= 0 kali, T2= 1 kali, T3= 2 kali, T4 = 3 kali, K1= Konsentrasi rhizobakteri 0%, K2= konsentrasi rhizobakteri 1%, K3= konsentrasi rhizobakteri 5%, K4= konsentrasi rhizobakteri 10%.

dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan maupun parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan (Sitompul dan Guritno, 1995). Analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan frekuensi pemberian dan konsentrasi rhizobakteri pada parameter tinggi tanaman umur 30, 45, dan 60 hst.

Analisis ragam disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa frekuensi pemberian rhizobakteri sebanyak satu kali dengan konsentrasi 10% memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi daripada perlakuan lain.

Jumlah Daun

Daun merupakan satu dari struktur utama tanaman yang memiliki fungsi melakukan proses fotosintesis. Analisis ragam yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa frekuensi pemberian rhizobakteri sebanyak satu kali dengan konsentrasi 10% memiliki jumlah daun yang lebih tinggi daripada perlakuan lain.

Perlakuan frekuensi pemberian rhizobakteri sebanyak satu kali dengan konsentrasi 10% memberikan interaksi nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Dengan adanya frekuensi pemberian dan peningkatan konsentrasi rhizobakteri, maka peran rhizobakteri semakin efektif. Hal ini dimungkinkan karena semakin banyak bakteri pengkoloni akar termasuk *Pseudomonas* sp. yang dikenal sebagai penghasil auksin, sitokinin, dan giberelin (Soesanto, 2008). Dengan demikian, terjadi peningkatan kandungan auksin, sitokinin, dan giberelin pada tanaman sehingga akan meningkatkan diferensiasi sel yang terjadi karena adanya hormon sitokinin dan ukuran sel karena hormon giberelin dan auksin. Maka diduga dengan adanya peningkatan kandungan hormon pertumbuhan inilah yang memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Kemampuan rhizobakteri dalam menghasilkan fitohormon dapat menambah luas permukaan akar halus

sehingga mampu meningkatkan serapan nutrisi untuk tanaman. Sesuai dengan pendapat Rahman dan Saiga (2007), yang menjelaskan bahwa rhizobakteri mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan mampu meningkatkan serapan nutrisi pada tanaman.

Perlakuan frekuensi pemberian dan konsentrasi rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman hanya memberikan pengaruh terhadap fase vegetatif tanaman atau beberapa parameter yang diamati. Hal ini kemungkinan dikarenakan dengan adanya pemberian rhizobakteri yang mempunyai kemampuan memfiksasi N_2 di udara dan pemberian pupuk yang dilakukan di awal pertumbuhan tanaman mampu mencukupi kebutuhan unsur hara NPK, terutama unsur hara N pada saat fase vegetatif tanaman. N merupakan unsur yang dominan dibandingkan unsur lainnya dalam pertumbuhan vegetatif. Namun untuk mencapai pertumbuhan yang optimum harus didukung oleh kecukupan P dan K. Novriani (2011) juga menjelaskan bahwa pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Secara umum peran rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman kurang maksimal dalam memacu pertumbuhan dan hasil tanaman, terutama pada parameter yang diamati, hal ini kemungkinan dikarenakan kurang efektifnya peran rhizobakteri dan rendahnya ketersediaan nutrisi organik bagi tanaman. Kurang efektifnya peran rhizobakteri dan rendahnya ketersediaan nutrisi organik ini bisa disebabkan oleh kondisi pH tanah. Berdasarkan analisis tanah di laboratorium, diketahui tanah berjenis Vertisol dengan pH 5,4 yang berarti lahan tersebut bersifat masam. Menurut (Tinendung, Puspita, dan Yoseva, 2014), proses metabolisme rhizobakteri terhambat karena pH yang rendah sehingga berpengaruh pada pertumbuhan dan aktivitasnya. Terhambatnya aktivitas rhizobakteri tersebut menyebabkan kemampuannya dalam memproduksi fitohormon dan kemampuannya sebagai biofertilizer menjadi tidak maksimal sehingga pertumbuhan tanaman juga terhambat. Hal ini juga didukung oleh Esoy, Degaard, dan Bentzen (1998) yang menyatakan bahwa pH

Tabel 3 Hasil Uji Perlakuan Frekuensi Pemberian dan Konsentrasi Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman dan SOP PT. Mitratani Dua Tujuh

Perlakuan	Jumlah polong 500 g (buah)	Bobot Standart Quality (SQ)	Bobot Afkir (g)	Hama dan Penyakit (g)
SOP	141	223	272	79
T1K1	180	176	313.67	11
T1K2	210	114	372.67	4.33
T1K3	194	146	343.50	4.67
T1K4	201	143	351.17	7
T2K1	188	154	338.67	6
T2K2	198	145	347.00	4.33
T2K3	185	163	329.33	4.33
T2K4	182	199	293.33	4.33
T3K1	193	158	333.67	5.33
T3K2	188	172	319.17	5.67
T3K3	204	131	360.67	4.67
T3K4	204	136	354.33	9.67
T4K1	190	150	341.00	5.33
T4K2	188	157	335.17	6.33
T4K3	201	153	339.83	7.67
T4K4	191	165	326.00	9.67

Keterangan : Bobot sampel yang diujikan sebesar 500 gram.

merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Bakteri tumbuh baik pada kondisi tanah yang tidak terlalu masam atau basa. Pada pH masam mikroorganisme yang dominan yaitu jamur, sedangkan bakteri tumbuh baik pada pH yang cenderung mendekati netral atau agak basa. Sesuai dengan pendapat Ratledge (1994) yang menyatakan bahwa pH optimum untuk pertumbuhan bakteri pengoksidasi amonia berkisar dari 7,5 sampai 8,5.

Pada tanah masam ketersediaan unsur hara untuk tanaman juga rendah, terutama unsur hara nitrogen (N) sebagai pembentuk pada kondisi tanah yang tidak terlalu masam atau basa. Pada pH masam mikroorganisme yang dominan yaitu jamur, sedangkan bakteri tumbuh baik pada pH yang cenderung mendekati netral atau agak basa. Sesuai dengan pendapat Ratledge (1994) yang menyatakan bahwa pH optimum untuk pertumbuhan bakteri pengoksidasi amonia berkisar dari 7,5 sampai 8,5.

Pada tanah masam ketersediaan unsur hara untuk tanaman juga rendah, terutama unsur hara nitrogen (N) sebagai pembentuk sel, jaringan, dan organ serta unsur hara fosfat (P) sebagai pembentuk bunga, buah, dan pengisian polong. Tidak tersedianya

unsur hara ini dikarenakan unsur hara tersebut terikat oleh koloid tanah pada tanah masam. Selain itu pada tanah masam akan meningkatkan kandungan besi (Fe) dan aluminium (Al) pada tanah, sehingga tanaman berpotensi keracunan Fe dan Al. Holford dan Patrick (1979) menyatakan bahwa rendahnya kelarutan fosfor (P) di tanah masam juga dihubungkan dengan tingginya kelarutan Fe pada tanah, kelarutan P pada tanah masam sangat ditentukan oleh keberadaan Fe.

Berdasarkan data perbandingan antara perlakuan frekuensi pemberian dan konsentrasi rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman dengan SOP PT. Mitratani Dua Tujuh (Tabel 3), diketahui bahwa perlakuan rhizobakteri menunjukkan jumlah polong yang lebih banyak tetapi mempunyai ukuran polong yang lebih kecil daripada SOP, selain itu tanaman yang diberi perlakuan rhizobakteri mempunyai tingkat serangan hama dan penyakit yang lebih rendah dari pada SOP dan tanaman yang tidak diberi rhizobakteri. Peningkatan jumlah polong karena perlakuan rhizobakteri kemungkinan dikarenakan kemampuannya dalam menghasilkan fitohormon, seperti auksin dan sitokinin yang dapat ditranslokasikan untuk pembentukan polong.

Tanaman yang diberi rhizobakteri mempunyai ketahanan yang lebih baik terhadap serangan hama dan penyakit daripada tanaman yang tidak diberi rhizobakteri. Menurut Kloepper dan Schroth (1982), bahwa kemampuan rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman sebagai agen pengendalian hayati adalah karena kemampuannya bersaing untuk mendapatkan zat makanan, atau karena hasil metabolit seperti psioderofor, hidrogen sianida, antibiotik, atau enzim ekstraseluler yang bersifat antagonis melawan patogen.

KESIMPULAN

Frekuensi pemberian dan konsentrasi rhizobakteri memberikan interaksi pada komponen pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun, tetapi tidak menunjukkan adanya interaksi pada komponen hasil. Frekuensi pemberian rhizobakteri sebanyak satu kali dengan konsentrasi 10% menunjukkan tinggi tanaman lebih tinggi (39,43 cm) dan jumlah daun lebih banyak (14,25 helai/tanaman) dari perlakuan yang lain. Perbandingan perlakuan rhizobakteri dengan SOP PT. Mitratani Dua Tujuh diketahui bahwa perlakuan rhizobakteri menunjukkan jumlah polong yang lebih banyak tetapi mempunyai ukuran polong yang lebih kecil daripada SOP, selain itu tanaman yang diberi perlakuan rhizobakteri mempunyai tingkat serangan hama dan penyakit yang lebih rendah dari pada SOP dan tanaman yang tidak diberi rhizobakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Esoy, A., H.O. Degaard, and G. Bentzen. 1998.** The Effect Of Sulphide Dan Organic Matter On The Nitrification Activity In Biofilm Procces. *J. Water Science Technology.* 37(1):115-122.
- Hakim, N. A. 2013.** Perbedaan Kualitas Dan Pertumbuhan Benih Edamame Varietas Ryoko Yang Diproduksi di Ketinggian Tempat Yang Berbeda di Lampung. *J. Pertanian Terapan.* 13(1):8-12.
- Holford, I. C. R. and W. H. Patrick. 1979.** Effect of Reduction dan pH Changes on Phospates Sorption dan Mobility in an Acid Soil. *J. Soil Science.* 43(11):292-297.
- Kloepper, J. W. and M. N. Schroth. 1982.** *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* on Radishes In: Proceedings of the 4th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria. 2:63-71. Station de Path Vegetale et de Phytobacteriologie, INRA, Angers. Paris.
- Manuella, M., A. Suwanto, dan B. Tjahyono. 1997.** Keefektifan Biokontrol *Pseudomonas fluorescens* B29 terhadap *Xanthomonas campestris* pv *glycines* in Planta. *J. Hama dan Penyakit.* 32(3):12-16.
- Novriani. 2011.** Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai. *J. Agronobis.* 3(5):33-63.
- Rahman, H. M. And S. Saiga. 2007.** Genetic Variability in Tetany Potential of Orchardgrass as Influenced by Application of dairy Manure and Chemical Fertilizer. *J. Of Soil Science International.* 2(10):29-39.
- Ratledge, C. 1994.** Biochemistry of Microbial Degradation. Kluwer Academic Publisher. Amsterdam.
- Soesanto, L. 2008.** Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman, Suplemen ke Gulma dan Nematoda. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Tinendung, R., F. Puspita, dan S. Yoseva. 2014.** Uji Formulasi *Bacillus* sp. Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Padi Sawah (*Oriza sativa* L.). *J. JOM Faperta.* 2(1):264-826.
- Wahyudi, A.T. 2009.** Rhizobacteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman: Prospeknya sebagai Agen Biostimulator & Biokontrol [Online]. Nano Indonesia. www.nuance.com. Diakses 30 Januari 2015.