

## THE EFFECTIVENESS OF BIOFERTILIZER ON PLANT GROWTH SOYBEAN “EDAMAME” (*Glycin max*)

**Diah Sudiarti**

Universitas Islam Jember

Email: [diah.sudiarti23@gmail.com](mailto:diah.sudiarti23@gmail.com)

### ABSTRACT

This study aimed at determining the effectiveness of biofertilizer with different concentrations on plant growth of soybean “edamame” (*glycin max*). Biofertilizer in this study consists of microbial consortia (*lactobacillus*, *pseudomonas*, *bacillus*, *saccharomyces*, *rhizobium*, *azotobacter*, *azospirillum*, and *cellulomonas*). The treatment consists of 3 biofertilizer concentrations (25%, 50%, dan 75%), as well as the negative control and positive control (100% chemical fertilizer equivalent 5g/plant). The result showed that treatment b3 (biofertilizer 75%) gave better results on plant growth compared with other treatments.

*Keywords: Biofertilizer, Plant Growth, Soybean “Edamame” (Glycin Max).*

### EFEKTIVITAS BIOFERTILIZER PADA PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI EDAMAME (*Glycin max*)

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas biofertilizer dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame (*Glycin max*). Biofertilizer pada penelitian ini terdiri atas konsorsium mikroba (*Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Saccharomyces*, *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan *cellulomonas*). Penelitian ini dianalisis secara deskriptif, yang terdiri dari 3 konsentrasi biofertilizer (25%, 50%, dan 75%), serta kontrol negatif dan kontrol positif (pupuk kimia 100% setara dengan 5g/tanaman). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan B3 (biofertilizer konsorsium mikroba 75%) memberikan hasil pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

*Kata kunci: Biofertilizer, kedelai edamame (Glycin max), Pertumbuhan tanaman.*

---

## PENDAHULUAN

Biofertilizer adalah pupuk yang mengandung mikroba diantaranya *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Mikoriza*, dan *Trichoderma*. Keberadaan mikroba tersebut bisa tunggal, ataupun berupa gabungan beberapa jenis mikroba yang disebut dengan konsorsium mikroba. Mikroba yang digunakan sebagai pupuk hayati mampu memacu pertumbuhan tanaman, menambat nitrogen, melarutkan fosfat dan menghambat pertumbuhan penyakit tanaman (Yuliar, 2006).

Biofertilizer merupakan satu dari berbagai komponen yang sangat penting untuk meningkatkan sistem suplai nutrisi dalam bidang pertanian. Beberapa jenis mikroba tanah yang sering digunakan sebagai biofertilizer antara lain bakteri pemfiksasi N non simbiosis, bakteri N simbiosis, jamur mikoriza, dan bakteri pelarut fosfat. Mikroba tanah tersebut bila dimanfaatkan secara bersama dan tepat dalam sistem pertanian organik dapat memberikan dampak positif bagi ketersediaan hara yang dibutuhkan oleh tanaman, pengendalian hama penyakit serta dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Setyorini, et al. 2006).

Pupuk kimia adalah pupuk yang dibuat secara kimia atau juga sering disebut dengan pupuk buatan. Pupuk kimia bisa dibedakan menjadi pupuk kimia tunggal dan pupuk kimia majemuk. Pupuk kimia tunggal hanya memiliki satu macam hara, sedangkan pupuk kimia majemuk memiliki kandungan hara lengkap. Pupuk kimia yang sering digunakan antara lain Urea dan ZA untuk hara N; pupuk TSP, DSP, dan SP-26 untuk hara P, KCl atau MOP untuk hara K. Sedangkan pupuk majemuk biasanya dibuat dengan mencampurkan pupuk-pupuk tunggal. Komposisi haranya bermacam-macam, tergantung produsen dan komoditasnya (Kasno, A. 2009).

Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan tanaman potensial yang perlu dikembangkan karena memiliki rata-rata produksi 3,5 ton ha<sup>-1</sup> lebih tinggi daripada

produksi tanaman kedelai biasa yang memiliki rata-rata produksi 1,7–3,2 ton ha<sup>-1</sup>. Selain itu, edamame juga memiliki peluang pasar ekspor yang luas. Permintaan ekspor dari negara Jepang sebesar 100.000 ton per tahun dan Amerika sebesar 7.000 ton per tahun. Sementara itu Indonesia baru dapat memenuhi 3% dari kebutuhan pasar Jepang, sedangkan 97% lainnya dipenuhi oleh Cina dan Taiwan (Nurman, 2013).

Edamame bisa dikonsumsi muda sebagai sayur saat polong masih berwarna hijau. Edamame mempunyai kandungan protein yang lengkap dengan kualitas yang setara dengan kandungan protein pada susu, telur maupun daging. Edamame kaya protein, serat makanan, dan mikronutrien, terutama folat, mangan, fosfor dan vitamin K. Keseimbangan asam lemak dalam 100 gram edamame adalah 361 mg asam lemak omega-3-1794 mg omega-6 asam lemak. Selain itu edamame juga mengandung zat anti kolesterol sehingga sangat baik untuk dikonsumsi.

Menurut Zufrizal (2008), Peluang pasar kedelai edamame sesungguhnya cukup besar, baik untuk ekspor maupun lokal. Produktivitas kedelai edamame bisa mencapai 3,5 ton/ha lebih tinggi dibandingkan kedelai biasa yang hanya mampu menghasilkan 1,1-1,5 ton/ha. Untuk mencapai produktivitas kedelai edamame yang tinggi tersebut maka perlu adanya inovasi teknologi budidaya yang sesuai dengan kondisi lahan yang ada. Cara meningkatkan produktivitas atau hasil panen tanaman budidaya antara lain dengan melakukan pemupukan.

Jenis pupuk yang sering digunakan dalam penanaman kedelai edamame adalah jenis pupuk kimia. Penggunaan bahan-bahan kimia berupa pupuk ataupun pestisida yang melebihi dosis, dewasa ini menimbulkan masalah cukup serius. Penggunaan pupuk kimia ini tidak hanya berbahaya bagi lahan pertanian, tetapi juga membahayakan kesehatan manusia. Ekosistem lahan pertanian menjadi rusak, predator alami hilang, dan keseimbangan unsur hara dalam tanah menjadi terganggu (Yuliar, 2006). Dosis pupuk kimia

yang digunakan pada tanaman kedelai edamame terlalu tinggi, sehingga untuk mengatasi hal itu digunakan biofertilizer dengan maksud untuk mengurangi dosis pupuk kimia yang terlalu tinggi.

Penelitian mengenai penggunaan biofertilizer untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai edamame masih sedikit dilakukan. Para petani kedelai edamame kebanyakan menggunakan pupuk kimia dengan dosis yang sangat tinggi yaitu 600 kg per hektar. Hal itu telah melebihi ambang batas yang disarankan oleh SNI yaitu  $\leq 300$  kg, sehingga dibutuhkan pupuk alternatif lain yaitu biofertilizer untuk meminimalisir penggunaan pupuk kimia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dikembangkan teknologi pupuk hayati/biofertilizer yang tersusun atas konsorsium mikroba. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan biofertilizer dan pupuk kimia pada berbagai konsentrasi dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai edamame (*Glycin max (L) Merrill*).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu Laboratorium Universitas Islam Jember, dan Lahan sawah di desa Dukuhmencek, Kecamatan Sukorambi, Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April– Agustus 2017.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih kedelai edamame (*Glycin max (L) Merrill*), pupuk kandang diperoleh dari toko pertanian, pupuk Kimia sebagai kontrol positif (Urea, ZA, KCL), media Nutrien Agar (NA), dan Potato Dextrose Agar (PDA), alkohol 70%, spiritus, metilen blue, NaCl, glukosa, molase. Beberapa mikroba yang digunakan sebagai biofertilizer terdiri atas: Bakteri pemfiksasi N (*Rhizobium sp.*, *Azotobacter sp.* dan *Azospirillum sp.*), bakteri pelarut fosfat (*Pseudomonas sp.*, *Lactobacillus*.) dan mikroba dekomposer (*Saccharomyces sp.*, *Cellulomonas sp.*).

### **Pembuatan Starter**

Pembuatan starter biakan dilakukan dengan cara mengambil 10% dari volume total biakan mikroba kemudian dimasukkan pada media NB + glukosa 1% 200 mL, meletakkan pada shaker dengan kecepatan 100 rpm selama 2 jam, dan menginkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

### **Pembuatan Pupuk Hayati (Biofertilizer)**

Membuat larutan molase 2% (140 mL molase dalam 6860 mL air), memanaskannya hingga mendidih, dan membiarkannya hingga dingin. Kemudian memasukkan masing - masing biakan bakteri dan khamir. Jumlah biakan total yang dimasukkan ke dalam molase yaitu 10% (700 mL konsorsium mikroba dalam 6300 molase 2%). Penghitungan TPC pupuk hayati dalam media molase dilakukan dengan seri pengenceran sampai pengenceran terkecil. Pada seri pengenceran tersebut, mengambil sebanyak 1 mL untuk pour plate pada media Nutrient Agar (untuk TPC bakteri) dan *Potato Dextrose Agar* (untuk TPC Yeast). Selanjutnya menginkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan dilakukan penghitungan TPC.

### **Pengukuran Perumbuhan Tanaman**

Pertumbuhan tanaman terdiri atas: tinggi tanaman, dan jumlah daun (pengukuran dilakukan secara periodik), luas daun, berat akar, panjang akar, dan jumlah bintil akar. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan secara periodik, yaitu pada saat tanaman berumur 8, 15, 23, 32, dan 40 hari setelah tanam. Luas daun, berat akar, panjang akar, dan jumlah bintil akar dilakukan saat pemanenan.

Penelitian ini dianalisis menggunakan ANOVA dan jika berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan Uji Duncan, yang terdiri dari 3 konsentrasi biofertilizer (25%, 50%, dan 75%), serta kontrol negatif (K-) dan kontrol positif (K+) (pupuk kimia 100% setara dengan 5g/tanaman). Penelitian ini terdiri atas 5 perlakuan, setiap perlakuan dilakukan 3x pengulangan. Pada setiap pengulangan terdiri

atas 5 tanaman. Sehingga setiap perlakuan terdiri atas 15 tanaman, dan total dari keseluruhan terdapat 75 tanaman.

### Analisis Data

Data dari hasil penelitian ini dianalisis menggunakan ANOVA, dan jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan.

## 1. HASIL DAN PEMBAHASAN

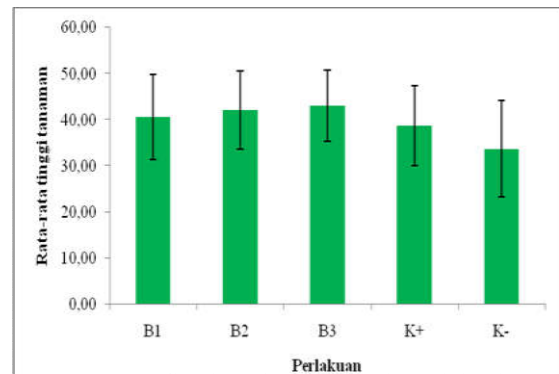
### Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini berupa pertumbuhan tanaman kedelai Edamame. Data pertumbuhan meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 8, 15, 23, 32, dan 40 hari setelah tanam, sedangkan luas daun, berat akar, panjang akar, dan jumlah bintil akar dilakukan saat pemanenan. Data hasil pengukuran dianalisis statistika dengan menggunakan ANOVA faktorial dengan derajat signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's multiple range test* (DMRT) untuk membandingkan antar perlakuan. Sebelum dilakukan uji ANOVA, dilakukan pengujian normalitas dan uji homogenitas.

Penanaman benih dilakukan pada tanggal 29 mei 2017. Penelitian ini terdiri atas beberapa perlakuan, yaitu pemberian biofertilizer yang terdiri atas 3 konsentrasi yaitu: (25%, 50%, 75%), pemberian pupuk kimia (K+) yang terdiri atas: (Urea, ZA, KCL 5g/tanaman), serta tanpa pemberian pupuk (kontrol negatif). Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3x, dan setiap pengulangan terdiri atas 5 tanaman. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut:

### Tinggi tanaman kedelai edamame

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan secara periodik saat tanaman berumur 8, 15, 23, 32, dan 40 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut:



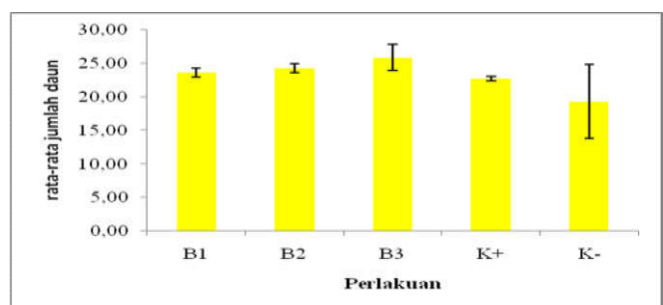
Gambar 1. Grafik tinggi tanaman kedelai edamame

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame.

### Jumlah daun kedelai edamame

Pengukuran jumlah daun kedelai edamame dilakukan secara periodik saat tanaman berumur 8, 15, 23, 32, dan 40 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut:

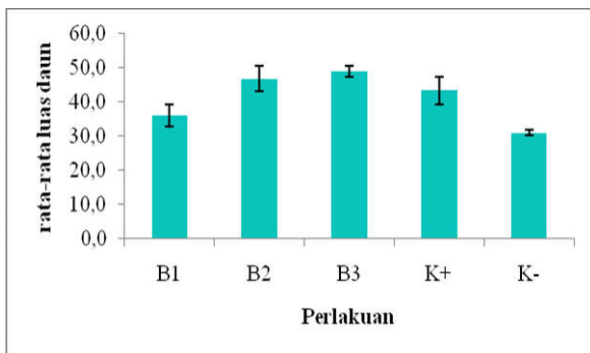


Gambar 2. Grafik Jumlah daun tanaman kedelai edamame

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan jumlah daun tanaman kedelai edamame.

**Luas daun kedelai edamame**

Pengukuran luas daun kedelai edamame dilakukan saat pemanenan yaitu saat tanaman berumur 65-72 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut:

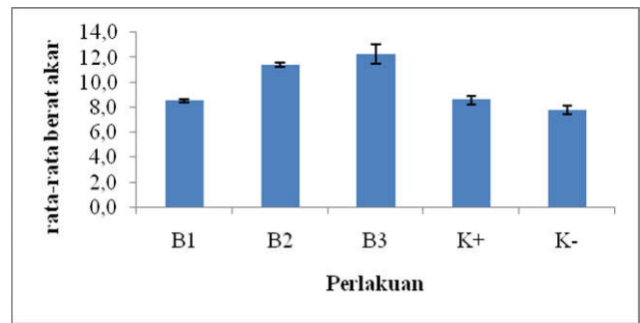


Gambar 3. Grafik luas daun tanaman kedelai edamame

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan luas daun tanaman kedelai edamame.

**Berat akar kedelai edamame**

Pengukuran berat akar kedelai edamame dilakukan saat pemanenan yaitu saat tanaman berumur 65-72 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut:

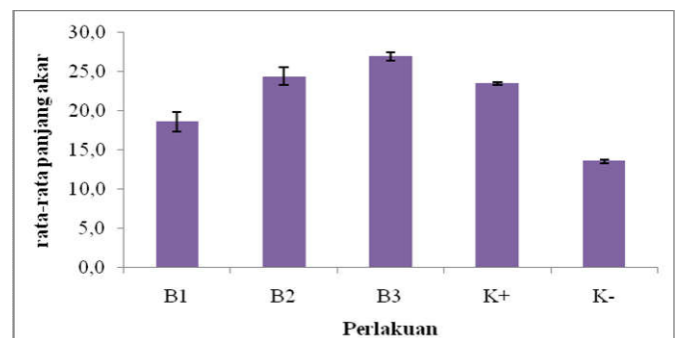


Gambar 4. Grafik berat akar tanaman kedelai edamame

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan berat akar tanaman kedelai edamame.

**Panjang akar kedelai edamame**

Pengukuran panjang akar kedelai edamame dilakukan saat pemanenan yaitu saat tanaman berumur 65-72 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut:

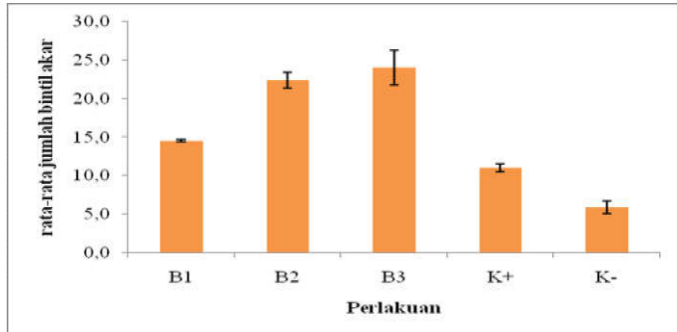


Gambar 5. Grafik panjang akar tanaman kedelai edamame

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan panjang akar tanaman kedelai edamame.

### Jumlah bintil akar kedelai edamame

Pengukuran jumlah bintil akar kedelai edamame dilakukan saat pemanenan yaitu saat tanaman berumur 65-72 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 6. Jumlah bintil akar tanaman kedelai edamame

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan jumlah bintil akar tanaman kedelai edamame.

Data pertumbuhan yang diperoleh tersebut dilakukan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov. Berdasarkan hasil uji tersebut diketahui bahwa semua data pertumbuhan berdistribusi normal, karena nilai  $p > 0,05$ . Selanjutnya dilakukan uji homogenitas Levene, hasil uji homogenitas diketahui bahwa data tinggi tanaman, luas daun, berat akar, dan panjang akar memiliki data homogen, karena  $p > 0,05$ . Sedangkan untuk jumlah daun dan jumlah bintil akar data tidak homogen, karena  $p < 0,05$ . Data homogen akan dilanjutkan dengan uji ANAVA, jika berpengaruh nyata ( $\alpha < 0,05$ ) maka data dilanjutkan dengan uji Duncan. Sedangkan data yang tidak homogen akan di uji menggunakan *Brown forsyte*, jika berpengaruh nyata ( $\alpha < 0,05$ ) maka data dilanjutkan dengan uji *Games howell*.

Berdasarkan hasil analisis ANAVA diketahui bahwa pemberian biofertilizer tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame, karena nilai

signifikansi sebesar 0,46 ( $\alpha > 0,05$ ), sehingga tidak dilanjutkan dengan uji duncan. Hasil analisis *Brown forsyte* untuk data jumlah daun diketahui bahwa pemberian biofertilizer tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kedelai edamame, karena memiliki nilai signifikansi sebesar 0,26 ( $\alpha > 0,05$ ), sehingga tidak dilanjutkan dengan uji *Games howell*. Hasil analisis ANAVA untuk luas daun diketahui bahwa pemberian biofertilizer berpengaruh nyata terhadap luas daun kedelai edamame, karena nilai signifikansi sebesar 0,00 ( $\alpha < 0,05$ ), sehingga dilanjutkan dengan uji duncan. Berdasarkan hasil uji duncan diketahui bahwa pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian biofertilizer konsentrasi 50% (B2), hasil tersebut dapat diamati pada Tabel 1.

Hasil analisis ANAVA untuk berat akar diketahui bahwa pemberian biofertilizer berpengaruh nyata terhadap berat akar kedelai edamame, karena nilai signifikansi sebesar 0,00 ( $\alpha < 0,05$ ), sehingga dilanjutkan dengan uji duncan. Berdasarkan hasil uji duncan diketahui bahwa pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, hasil tersebut dapat diamati pada Tabel 1. Untuk data panjang akar setelah dilakukan analisis ANAVA diketahui bahwa pemberian biofertilizer berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman kedelai edamame, karena nilai signifikansi sebesar 0,00 ( $\alpha < 0,05$ ), sehingga dilanjutkan dengan uji duncan. Berdasarkan hasil uji duncan diketahui bahwa pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, hasil tersebut dapat diamati pada Tabel 1. Hasil analisis *Brown forsyte* untuk data jumlah bintil akar diketahui bahwa pemberian biofertilizer berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar kedelai edamame, dengan nilai signifikansi sebesar 0,00 ( $\alpha < 0,05$ ), sehingga dilanjutkan dengan uji *Games howell*. Berdasarkan uji tersebut diketahui bahwa pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) tidak berbeda nyata dengan pemberian biofertilizer konsentrasi 50% (B2), tetapi berbeda nyata

dengan perlakuan lainnya, hal ini dapat diamati pada Tabel 1 dibawah ini:

**Tabel 1. Hasil pengukuran pertumbuhan tanaman.**

Perlakuan	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Luas daun	Berat akar	Panjang akar	Jumlah bintil akar
B1	40,64 ± 9,19	23,63 ± 0,67	36,0 ± 3,28 <sup>a</sup>	8,5 ± 0,12 <sup>ab</sup>	18,5 ± 18,5 <sup>b</sup>	14,5 ± 0,12 <sup>c</sup>
B2	42,13 ± 8,48	24,35 ± 0,68	46,9 ± 3,76 <sup>bc</sup>	11,4 ± 0,2 <sup>c</sup>	24,3 ± 24,3 <sup>c</sup>	22,4 ± 1,04 <sup>d</sup>
B3	43,03 ± 7,70	25,91 ± 1,97	49,1 ± 1,60 <sup>c</sup>	12,3 ± 0,76 <sup>d</sup>	26,9 ± 26,9 <sup>d</sup>	24 ± 2,27 <sup>d</sup>
K+	38,73 ± 8,71	22,73 ± 0,32	43,4 ± 3,99 <sup>b</sup>	8,6 ± 0,35 <sup>b</sup>	23,4 ± 23,4 <sup>c</sup>	11 ± 0,53 <sup>b</sup>
K-	33,73 ± 10,45	19,33 ± 5,48	31,1 ± 0,7 <sup>a</sup>	7,8 ± 0,35 <sup>a</sup>	13,5 ± 13,5 <sup>a</sup>	5,9 ± 0,81 <sup>a</sup>

Keterangan:

Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata, sedangkan untuk angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata.

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini biofertilizer konsorsium mikroba, menggunakan 8 jenis mikroorganisme, yaitu: *Rhizobium sp.*, *Azotobacter sp.*, *Azospirillum sp.*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Cellulomonas sp.*, *Lactobacillus sp.* dan *Saccharomyces sp.* Sampai saat ini, beberapa bakteri dilaporkan memiliki pengaruh yang menguntungkan bagi tanaman sehingga dapat digolongkan ke dalam kelompok PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), yaitu kelompok genus *Azoarcus sp.*, *Azospirillum sp.*, *Azotobacter sp.*, *Arthrobacter sp.*, *Bacillus sp.*, *Clostridium sp.*, *Enterobacter sp.*, *Gluconoacetobacter sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Serratia sp.*, (Hindersah, 2004).

Mikroba yang digunakan dalam penelitian ini tergolong dalam PGPR, dimana selain berperan sebagai penyedia hara bagi tanaman, dapat juga sebagai penghasil hormon yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. *Azotobacter* selain dapat mengikat N dari udara, juga mampu menghasilkan Asam Indol Asetat (IAA) dalam jumlah yang berbanding lurus dengan kepadatannya. Selain itu, *Azotobacter* juga dapat menghasilkan sitokinin, giberelin, dan asam absisat (Isminarni et al. 2007).

Salah satu mikroba penyusun pupuk biofertilizer ini adalah bakteri pemfiksasi N (*Rhizobium sp.*, *Azotobacter sp.* dan *Azospirillum sp.*), dimana diketahui bahwa Nitrogen (N) merupakan unsur terpenting bagi tanaman dan berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen di dalam tanah antara lain berasal dari bahan organik, hasil pengikatan N dari udara oleh mikroba, pupuk, dan air hujan. Nitrogen yang dikandung tanah pada umumnya rendah, sehingga harus selalu ditambahkan dalam bentuk pupuk atau sumber lainnya pada setiap awal pertanaman. Selain kadarnya rendah, N di dalam tanah mempunyai sifat yang dinamis (mudah berubah dari satu bentuk ke bentuk lain seperti  $\text{NH}_4$  menjadi  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  dan  $\text{N}_2$ ) dan mudah hilang menguap dan tercuci bersama air drainase (Setyorini, et al, 2006). Bakteri pemfiksasi N

yang digunakan dalam penelitian ini mampu mengikat nitrogen dari udara, baik secara simbiosis (*root-nodulating bacteria*) maupun nonsimbiosis (*free-living nitrogen-fixing rhizobacteria*), sehingga mampu menyuplai nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman.

Selain itu biofertilizer pada penelitian ini juga menggunakan bakteri pelarut fosfat (P) (*Pseudomonas sp.*, *Lactobacillus*). Unsur P dalam tanah ketersediaannya (*availability*) bagi tanaman rendah karena P terikat oleh liat, bahan organik, serta oksida Fe dan Al pada tanah yang pH-nya rendah (tanah masam dengan pH 4 - 5,5) dan oleh Ca dan Mg pada tanah yang pH-nya tinggi (tanah netral dan alkalin dengan pH 7-8). Salah satu alternatif untuk mengatasi rendahnya fosfat tersedia atau kejenuhan fosfat dalam tanah adalah dengan memanfaatkan mikroba pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Sehingga dengan adanya *Pseudomonas sp.*, *Lactobacillus* dapat melarutkan fosfat terikat menjadi unsur fosfat bebas sehingga dapat diserap langsung oleh tanaman.

Mikroba dekomposer (*Saccharomyces sp.*, *Cellulomonas sp.*). Bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah agar tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan dalam pengolahan tanah (Wongso, 2003). Dengan begitu keberadaan mikroba ini mampu memperbaiki struktur tanah dan menyediakan bahan organik bagi tanah.

*Saccharomyces sp.*, *Cellulomonas sp.* merupakan mikroorganisme perombak bahan organik atau biodekomposer yang dapat mengurai serat, lignin, dan senyawa organik yang mengandung nitrogen dan karbon dari bahan organik (sisa-sisa organik dari jaringan tumbuhan atau hewan yang telah mati). Umumnya mikroba yang mampu mengurai bahan organik tanah menjadi senyawa organik



sederhana, yang berfungsi sebagai penukar ion dasar yang menyimpan dan melepaskan hara di sekitar tanaman (Sumarno, 2008). Sehingga mikroba tersebut mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Berdasarkan hal tersebut unsur-unsur hara yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman telah diproduksi oleh mikroba-mikroba yang terdapat dalam biofertilizer konsorsium mikroba, sehingga pemberian biofertilizer konsorsium mikroba menunjukkan hasil pertumbuhan yang baik. Berdasarkan hasil analisis data di atas diketahui bahwa pemberian varian konsentrasi biofertilizer tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kedelai edamame. Hal ini dikarenakan pengukuran dilakukan secara periodik selama 4x pengukuran tepatnya saat tanaman berumur 8, 15, 23, 32, dan 40 hari setelah tanam, sehingga data yang diperoleh tidak terlalu berbeda signifikan antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya. Sehingga pemberian variasi biofertilizer tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun kedelai edamame, tetapi pemberian biofertilizer mampu menyuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai edamame untuk pertumbuhannya. Selain itu kondisi lahan sawah tempat penanaman kedelai edamame cukup baik, unsur hara yang terdapat didalamnya juga baik. Sehingga pemberian biofertilizer tidak berdampak/berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan kedelai edamame.

Berbeda dengan hasil di atas, pemberian biofertilizer berpengaruh nyata terhadap luas daun, berat akar, panjang akar, dan jumlah bintil akar kedelai edamame, hal ini dikarenakan hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi  $0,00$  ( $\alpha < 0,05$ ). Kemudian dilanjutkan dengan analisis Duncan untuk mengetahui perbedaan dari setiap perlakuan. Dari hasil analisis tersebut diketahui bahwa pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3), memiliki

pertumbuhan paling baik diantara perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pengukuran dilakukan saat pemanenan kedelai edamame (65-72 hari setelah tanam), sehingga tanaman kedelai edamame lebih lama dalam menyerap unsur hara yang disediakan oleh biofertilizer. Selain itu mikroorganisme yang terdapat dalam biofertilizer dapat bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai edamame, sehingga diketahui bahwa pemberian biofertilizer berpengaruh nyata terhadap luas daun, panjang akar, dan berat akar. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa pemberian biofertilizer berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan kedelai edamame, kecuali untuk tinggi tanaman dan jumlah daun.

Pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena semakin pekat larutan biofertilizer, semakin banyak pula mikroorganisme yang terkandung didalam biofertilizer. Mikroba tersebut mampu menyediakan unsur-unsur hara dalam jumlah yang melimpah, dan tanaman kedelai edamame dapat langsung menyerap unsur hara tersebut untuk meningkatkan pertumbuhannya.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Pemberian biofertilizer berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan kedelai edamame, kecuali untuk tinggi tanaman dan jumlah daun.
2. Pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya, artinya pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Saya ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu proses penanaman hingga pemanenan kedelai edamame. Terimakasih juga saya sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan

Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi karena telah membiayai penelitian ini.

Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor.

#### DAFTAR PUSTAKA

Hindersah R, Simarmata T. 2004. *Potensi Rhizobacteri, Azotobacter dalam meningkatkan kesehatan tanah*. Jurnal Natur Indonesia 5 (2):127-133.

Zufrizal, 2008. 10-panduan-lengkap-cara-budidaya-edamame-kedelai-jepang berkualitas. <http://www.ruangtani.com/10-panduan-lengkap-carabudidaya-edamame-kedelai-jepang-berkualitas>. (Diakses pada tanggal 28 Mei 2016)

Ismiarni F, Wedhastri S, dan Widada J, Purwanto BH. 2007. *Penambatan Nitrogen dan Penghasilan Indol Asam Asetat Oleh Isolat-Isolat Azotobacter Pada pH Rendah dan Aluminium Tinggi*. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan.7: 23-30.

Kasno, A. 2009. Jenis dan sifat pupuk anorganik. Balai penelitian tanah.

Nurman, 2013. *Cara Menanam Edamame*. [http://teknologi\\_tepat\\_guna.blogspot.co.id/2013/09/cara-menanam-edamame.html](http://teknologi_tepat_guna.blogspot.co.id/2013/09/cara-menanam-edamame.html). (Diakses pada tanggal 28 Mei 2017).

Setyorini, D., Didi, A. Rasti, S. Diah, S. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

Sumarno. 2008, *Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah*. Jurnal Iptek Tanaman Pangan Vol. 3 No. 1 – 2008.

Wongso, Suntoro Atmojo. 2003. *Peranan bahan organik terhadap Kesuburan tanah dan upaya Pengelolaannya*. Sebelas Maret University Press. Surakarta.

Yuliar. 2006. *Program Penelitian Nutrisi Hayati untuk Keseimbangan Ekosistem*. Peneliti Utama Bidang