

**EFEKTIVITAS BIOFERTILIZER PADA PERTUMBUHAN  
TINGGI TANAMAN KEDELAI EDAMAME (*Glycin max*)  
THE EFFECTIVENESS OF BIOFERTILIZER ON HIGH  
PLANT GROWTH SOYBEAN “EDAMAME” (*Glycin max*)**

**Diah Sudiarti<sup>1)</sup>Haning Hasbiyati<sup>2)</sup>**

Universitas Islam Jember

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

**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 tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

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

**ABSTRACT**

This study aimed at determining the effectiveness of biofertilizer with different concentrations on high 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 high plant growth compared with other treatments.

**Keywords:** Biofertilizer, high plant growth, soybean “Edamame” (*Glycin max*).



## 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, 2006).

Pertumbuhan adalah penambahan secara teratur semua komponen sel suatu jasad. Pembelahan sel adalah hasil dari pembelahan sel. Pada jasad bersel tunggal (uniseluler), pembelahan atau perbanyakan sel merupakan penambahan jumlah individu (Sumarsih, 2003).

Pertumbuhan menurut Campbell (2003) adalah suatu peningkatan ukuran yang prosesnya tidak dapat dibalik, dihasilkan dari pembelahan sel dan pembesaran sel melalui suatu rangkaian mitosis. Pada tanaman pengertian pertumbuhan sering dikenal dengan morfogenesis, perkembangan bentuk atau tingkat struktur kehidupan. Morfogenesis terdiri atas dua proses yaitu pertumbuhan dan perkembangan. Pertumbuhan dinyatakan sebagai penambahan ukuran, sementara perkembangan dapat dinyatakan sebagai penambahan kompleksitas.

Edamame adalah kacang kedelai yang 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. Departemen Pertanian Amerika Serikat menyatakan bahwa kacang edamame adalah kedelai yang dapat dimakan langsung atau masih segar dan yang dikenal terbaik sebagai camilan dengan kandungan gizinya. Untuk itu budidaya kacang edamame juga berpotensi untuk mendorong perekonomian sehari-hari.

Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan tanaman potensial yang perlu dikembangkan karena memiliki rata-rata produksi 3,5 ton ha-1 lebih tinggi daripada produksi tanaman kedelai biasa yang memiliki rata-rata produksi 1,7–3,2 ton ha-1. 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 Zufriзал (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 pertumbuhan dan 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.

Pada umumnya petani kedelai edamame menggunakan pupuk kimia dengan dosis yang tinggi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan



pupuk kimia dengan dosis tinggi sangat membahayakan bagi lingkungan, karena dapat merusak kesuburan tanah serta struktur tanah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dikembangkan teknologi pupuk hayati/biofertilizer yang tersusun atas konsorsium mikroba. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan pupuk hayati/biofertilizer dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame (*Glycin max* (L) Merrill).

## **METODE**

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 2017 – 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%, spritus, 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 Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai pucuk daun tertinggi (cm), menggunakan alat ukur berupa meteran. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 8, 15, 23, dan 32 hari setelah tanam.

Penelitian ini dianalisis secara deskriptif, yang terdiri dari 3 konsentrasi biofertilizer (25%, 50%, dan 75%), serta kontrol negatif (K-) dan kontrol positif (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 secara deskriptif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini terdiri atas beberapa perlakuan, yaitu pemberian biofertilizer yang terdiri atas 3 konsentrasi yaitu: (25%, 50%, 75%), pemberian pupuk kimia yang terdiri atas: (Urea, ZA, KCL 5g/tanaman), serta tanpa pemberian pupuk (kontrol negatif).

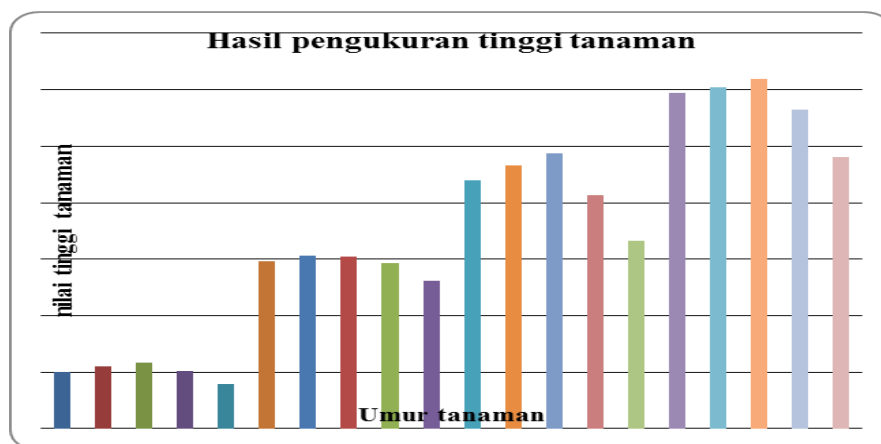
Penanaman benih dilakukan pada tanggal 29 mei 2017. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 8, 15, 23, dan 32 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut (Gambar 1).

Gambar 1 tersebut adalah grafik pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame. Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa pemberian biofertilizer mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame. Pemberian biofertilizer terdiri atas beberapa konsentrasi yaitu: B1(25%), B2(50%), B3(75%).

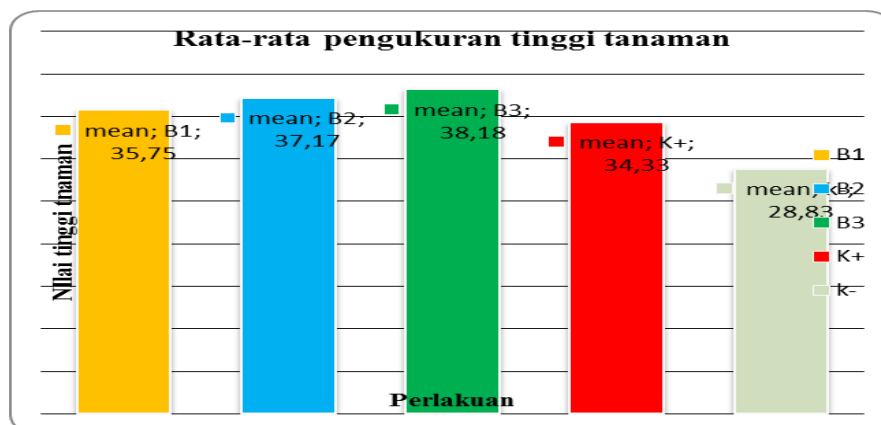


Dari ketiga konsentrasi biofertilizer tersebut yang memiliki pertumbuhan tinggi tanaman paling baik yaitu pemberian dengan konsentrasi 75% (B3). Pada saat tanaman kedelai edamame berumur 8 hst (hari setelah tanam) dilakukan pengukuran, dan diketahui bahwa pemberian biofertilizer konsentrasi 75% (B3) lebih unggul dari tanaman yang lain. Pengukuran selanjutnya dilakukan saat tanaman berumur 15, 23, dan 32 hst (hari setelah tanam) dan hasil yang diperoleh juga sama, yaitu pemberian biofertilizer 75% (B3) memiliki tinggi tanaman yang lebih unggul dibandingkan perlakuan yang lain. Sehingga diperoleh hasil pengukuran sebagai berikut (Gambar 2).

Berdasarkan Gambar 2 diatas, diketahui bahwa rata-rata pengukuran tinggi tanaman yang dilakukan selama 32 hst (hari setelah tanam) memiliki hasil sebagai berikut: pemberian



**Gambar 1.** Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame.



**Gambar 2.** Rata-rata pengukuran tinggi tanaman kedelai edamame selama 32 hst (hari setelah tanam)

biofertilizer dengan konsentrasi 25% (B1) memiliki hasil tinggi tanaman sebesar 35,75. Pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 50% (B2) memiliki hasil tinggi tanaman sebesar 37,17. Pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil tinggi tanaman sebesar 38,18. Pemberian pupuk kimia (kontrol positif) memiliki hasil tinggi tanaman sebesar 34,33. Tanpa pemberian pupuk (kontrol negatif) memiliki hasil tinggi tanaman sebesar 28,83. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil tinggi tanaman yang lebih unggul dibandingkan perlakuan yang lain.

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 (Ismiarni et al. 2007).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian pupuk hayati biofertilizer konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik dari perlakuan lainnya. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2 diatas yaitu pemberian biofertilizer dengan konsentrasi 75% (B3) memiliki hasil tinggi tanaman sebesar 38,18. Sehingga dapat dikatakan semakin tinggi konsentrasi pemberian biofertilizer, maka semakin tinggi pula pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi biofertilizer, maka semakin



pekat pupuknya dan jumlah konsorsium mikroba yang terdapat didalam pupuk juga banyak. Dengan begitu mikroba tersebut mampu menyediakan unsur-unsur hara dalam jumlah yang melimpah, dan tanaman kedelai edamame dapat langsung menyerap unsur hara tersebut untuk meningkatkan pertumbuhannya.

Menurut Uno (2001) dalam Masfufah, A (2012), bila suatu tanaman ditempatkan pada kondisi yang mendukung dengan unsur hara dan unsur mineral yang sesuai, maka tanaman tersebut akan mengalami pertumbuhan ke atas dan menjadi lebih tinggi. Pupuk biofertilizer yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas beberapa mikroba yang 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.*).



**Gambar 3.** Tanaman Kedelai Edamame dengan Pemberian Biofertilizer 75% (B3)

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 tinggi tanaman telah diproduksi oleh mikroba-mikroba yang terdapat dalam biofertilizer konsorsium mikroba, sehingga pemberian biofertilizer konsorsium mikroba menunjukkan hasil pertumbuhan tinggi tanaman lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Khususnya pemberian konsentrasi 75% (B3), memiliki tinggi tanaman paling baik di antara perlakuan lainnya, hal ini disebabkan karena semakin pekat larutan biofertilizer, semakin banyak pula mikroorganisme yang terkandung di dalam biofertilizer. Dengan begitu 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 DAN SARAN**

Pemberian biofertilizer 75% (B3) memiliki hasil pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih unggul dari perlakuan lainnya dengan rata-rata tinggi tanaman sebesar 38,18. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai spesies mikroorganisme lain yang digunakan untuk pembuatan biofertilizer konsorsium mikroba, selain dari mikroorganisme yang telah digunakan pada penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Campbell, 2003. *Cultural factors affecting yield, alkaloids, and sugars of close-grown tobacco. Agron. J. (74) : 279-2283.*
- Hindersah R, Simarmata T. 2004. *Potensi Rhizobacteri, Azotobacter dalam meningkatkan kesehatan tanah. 5:127-133.*
- Isminarni F, Wedhastri S, Widada J, Purwanto BH. 2007. *Penambahan Nitrogen dan Penghasilan Indol Asam Asetat Oleh Isolat-Isolat Azotobacter Pada pH Rendah dan Aluminium Tinggi. 7: 23-30.*



- Masfufah, A., 2012, Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (Biofertilizer) pada Berbagai Dosis Pupuk dan Media Tanam yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*) pada Polybag, Skripsi, Universitas Airlangga. Surabaya.
- 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 2016).
- 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
- Sumarsih, S. 2003. *Diktat Kuliah Mikrobiologi Dasar*. Yogyakarta: Jurusan Ilmu Tanah Fakultas pertanian UPN Veteran.
- 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 Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor.
- 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).

