

Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi, Bakteri *Azotobacter* dan *Rhizobium* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) pada Media Tanah Kapur

The Effect of Compost Of Rice Straw, Bacteria Azotobacter and Rhizobium on the Growth of Soybean Plants (Glycine max) in Calcareous Soil

Rezza Khumala Hariyanto Putri*, Yuni Sri Rahayu

Jurusan Biologi-FMIPA Universitas Negeri Surabaya

*e-mail rezzaputri@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK

Kedelai menjadi komoditas tanaman budi daya di Indonesia. Kebutuhan kedelai di dalam negeri masih dipenuhi dari impor karena kurangnya lahan yang dibutuhkan, salah satu lahan yang dapat dimanfaatkan, yakni tanah kapur. Tanah kapur memiliki kandungan unsur hara dan mikroorganisme tanah yang rendah sehingga diperlukan penambahan bahan organik tanah (kompos jerami padi) serta mikroorganisme tanah (*Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp.). Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian kompos jerami padi yang ditambah dengan bakteri *Azotobacter* dan *Rhizobium* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai dan kadar N dan P media tanam tanah kapur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan satu faktor perlakuan, yaitu penambahan bakteri *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp. dengan 6 kali ulangan. Parameter pertumbuhan yang diukur meliputi tinggi, panjang akar, biomassa, persentase bintil akar aktif dan kadar N dan P media tanam tanah kapur. Data pertumbuhan tanaman dianalisis menggunakan ANAVA dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT), sedangkan data kadar N dan P dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter*, dan *Rhizobium* memengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai. Pada perlakuan pemberian kompos, *Azotobacter*, dan *Rhizobium* berpengaruh paling optimum terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Pemberian kompos, *Azotobacter*, dan *Rhizobium* juga meningkatkan kadar N dan P media tanam tanah kapur.

Kata kunci: Kompos jerami padi; tanah kapur, *Azotobacter* sp.; *Rhizobium* sp.; dan kadar N dan P.

ABSTRACT

Soybean is important commodity plant cultivation in Indonesia. Soy needs within the country still met from imports due to lack of land is needed, one of the land that could be used, namely calcareous soil. Calcareous soil contains of nutrient elements and soil microorganisms is low so that the required addition of soil organic matter (composted rice straw) and soil microorganisms (*Azotobacter* sp. and *Rhizobium* sp.). This study aimed to determine the effect of compost, made from rice straw supplemented with bacteria of *Azotobacter* and *Rhizobium* on the growth of soybean plants and the levels of N and P growing media calcareous soil. This study used a Randomized blocks Design with one factor treatment, namely the addition of bacteria *Azotobacter* sp. and *Rhizobium* sp. with six replications. Growth parameters measured include height, root length, biomass, percentage of root nodule active and the levels of N and P growing media calcareous soil. Data on plant growth were analyzed using ANOVA followed by the Least Significant Differences (LSD) test, while the data content of N and P were analyzed descriptively. The results of the research demonstrate the provision of compost of rice straw, bacteria, *Azotobacter*, and *Rhizobium* affect the growth of soybean plants. In the treatment of compost, *Azotobacter*, and *Rhizobium* affect the most optimum on the growth of soybean plants. Provision of compost, *Azotobacter*, and *Rhizobium* also increase the levels of N and P growing media calcareous soil.

Keywords: Compost of rice straw; ground lime; *Azotobacter* sp.; *Rhizobium* sp.; and the levels of N and P.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max*) merupakan tanaman pangan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Kedelai juga merupakan sumber protein yang murah sehingga semakin diminati oleh banyak masyarakat. Banyak produk yang dihasilkan dari kedelai antara lain tempe, tahu, susu kedelai, dan tepung kedelai. Seiring dengan

pertumbuhan penduduk kebutuhan kedelai setiap tahun pun ikut meningkat, dari kebutuhan 2,63 juta ton hanya sekitar 0,37 % yang dapat dipenuhi dalam negeri pada tahun 2016. Untuk itu, Kementerian pertanian menargetkan akan meningkatkan produksi kedelai lokal pada tahun 2017 meningkat menjadi 3 juta ton (Badan Penelitian dan Perkembangan Pertanian, 2016).

Banyak faktor yang perlu diperhatikan untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman kedelai agar mendapatkan kualitas yang baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan, yakni dengan menggunakan lahan-lahan marginal yang mempunyai sifat kimia, fisika, dan biologi yang jelek sehingga menjadi kendala bagi tanaman. Oleh karena itu, diperlukan media tanaman yang mempunyai struktur dan tekstur yang baik.

Tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman. Tanah terbentuk melalui proses pelapukan bahan baku tanah, dalam hal ini batuan sebagai bahan induk tanah mineral dan bahan organik sebagai bahan induk tanah organik. Salah satu jenis tanah yang kekurangan unsur hara adalah tanah kapur. Tanah kapur merupakan tanah alkalin dan memiliki pH tanah di atas 7 yang bersifat basa. Kandungan mineral terbesarnya ialah kalsium yang berada dalam bentuk CaCO_3 . Kadar kalsium karbonat yang tinggi ini mengakibatkan terjadinya pengendapan fosfat karena fosfat yang tersedia akan bereaksi baik dengan ion Ca^{2+} maupun dengan garam karbonatnya membentuk $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ yang sukar larut dalam tanah dan berada dalam bentuk tidak tersedia (Buckman dan Brady, 1982).

Pemanfaatan tanah kapur di Indonesia untuk meningkatkan produksi pertanian belum banyak dilakukan karena terkendala oleh rendahnya kandungan hara yang sangat memengaruhi metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan tanaman. Salah satu upaya untuk memperbaiki sifat tanah ialah dengan pemberian pupuk organik berupa kompos jerami padi pada tanah kapur yang berfungsi sebagai penyedia unsur hara dan sumber makanan bagi kelangsungan hidup mikroorganisme tanah (Nugroho, 2013). Kompos jerami padi yang digunakan sebagai bahan organik dapat memperbaiki kesuburan tanah dan memperbaiki sifat fisik tanah. Selain itu, dilakukan penambahan bakteri *Azotobacter* sp. yang merupakan bakteri pemfiksasi N nonsimbiosis yang dapat menambat nitrogen dalam jumlah yang tinggi dan juga bakteri yang mampu melarutkan P sehingga dapat meningkatkan ketersediaan N dan P dalam tanah. Bakteri *Rhizobium* sp. merupakan bakteri yang bersimbiosis dengan tanaman kedelai yang mampu menginfeksi akar tanaman sehingga membentuk bintil akar yang berfungsi mengambil nitrogen di atmosfer dan mendistribusikan sebagai unsur hara yang diperlukan tanaman inang (Novriani, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh pemberian kompos

jerami padi yang ditambahkan dengan bakteri *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp. terhadap pertumbuhan tanaman kedelai dan kadar N dan P pada media tanam tanah kapur. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang manfaat pemberian bahan organik kompos jerami padi serta penambahan bakteri *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp., yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai serta kadar N dan P pada media tanam kedelai secara optimal pada lahan yang kurang produktif, sehingga dapat diaplikasikan untuk tanaman budidaya lain di lahan tanah kapur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan yakni tahap pengomposan dan tahap budidaya yang dilaksanakan pada bulan April-Juni 2017 dengan sasaran penelitian tanaman kedelai varietas Anjasmara yang diperoleh dari BALITKABI Malang. Bakteri *Azotobacter* sp. diperoleh dari Universitas Brawijaya dan bakteri *Rhizobium* sp. diperoleh dari BALITKABI Malang. Tanah diperoleh dari daerah Babat-Lamongan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer, garpu pengaduk, cangkul, *soil tester*, cawan petri, gunting, pisau, timbangan, gayung, karung, nampan plastik, pengaduk kayu, *laminar air flow*, *autoklaf*, kompor, rak pendingin atau keranjang plastik, lampu bunsen, penggaris, *water bath*, *lux meter*, pinset, pipet tetes, dan spatula. Bahan yang digunakan pada tahap pengomposan antara lain EM4, tetes tebu, dan jerami padi, sedangkan bahan-bahan yang digunakan pada tahap perlakuan antara lain biji kedelai, polibag 30 x 35 cm (untuk 5 kg media tanam), tanah kapur, bakteri *Azotobacter* sp., *Rhizobium* sp., kompos jerami padi, alkohol 70%, kantong plastik, kapas, dan air.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yakni Rancangan Acak Kelompok (RAK) karena penelitian dilakukan pada lingkungan yang terbuka sehingga unit percobaan sedapat mungkin dikondisikan serba sama (homogen), terdapat satu faktor perlakuan pada penelitian ini yakni penambahan bakteri *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp. dengan ulangan sebanyak 6 kali, dan didapat kombinasi perlakuan sebanyak 24 unit perlakuan. Perlakuan pada penelitian ini meliputi P0= kontrol, P1= penambahan bakteri *Azotobacter* sp., P2= penambahan bakteri *Rhizobium* sp., dan P3= penambahan bakteri *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp.. Variabel respons dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman kedelai meliputi tinggi, panjang akar, biomassa, dan prosentase bintil akar

aktif tanaman serta kadar N dan P pada media tanam tanaman kedelai.

Prosedur kerja meliputi tahap pengomposan dan tahap budidaya. Tahap budidaya meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengamatan. Pada tahap pengomposan disiapkan EM4, tetes tebu, air dan jerami padi yang sudah di potong kecil-kecil \pm 3-5 cm kemudian jerami padi yang sudah potong kecil-kecil \pm 3-5 cm sebanyak 10 kg dicampur dengan EM4 sebanyak 10 mL, tetes tebu sebanyak 10 mL, dan air secukupnya secara merata. Pencampuran dilakukan perlahan dan merata hingga kandungan air \pm 30-40%. Tahap persiapan meliputi pengambilan tanah kapur lalu dikering anginkan selama 1-3 hari, dan ditimbang sebanyak 2,5 kg, selanjutnya tanah regosol ditimbang sebanyak 2,5 kg, kemudian tanah kapur dan tanah regosol dicampur dalam *polybag* dan dilakukan sterilisasi dengan alkohol 70% pada setiap *polybag*, dilanjutkan dengan perbanyak bakteri *Azotobacter* sp. pada media *nutrient broth* (NB).

Tahap pelaksanaan meliputi menyeleksi biji dengan cara perendaman biji dalam air. Biji yang digunakan ialah biji yang tenggelam dengan asumsi biji tersebut memiliki viabilitas yang lebih besar. Kemudian ditambahkan 71 gram kompos jerami padi pada semua *polybag* lalu dидiamkan selama 7 hari, selanjutnya menambahkan bakteri *Azotobacter* sebanyak 10 mL pada P1 dan P3 dalam media tanam dan dilakukan 7 hari sebelum biji ditanam. Pada P2 dan P3 ditambahkan inokulan bakteri *Rhizobium* sp. sebanyak 10 gram/kg biji kedelai yang terseleksi dengan cara membasahi benih dengan air secukupnya kemudian memberi inokulan bakteri *Rhizobium* sp. secara merata pada benih yang telah dibasahi dan segera ditanam dalam *polybag* sebanyak 5 benih dengan kedalaman \pm 1 cm. Tahap pengamatan pertumbuhan kedelai yang diukur meliputi tinggi, biomassa dan jumlah daun pada usia 45 hari setelah tanam (HST), kemudian mengambil sampel daun untuk diuji kadar P tanaman. Data tersebut dianalisis menggunakan ANAVA satu arah dan dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pemberian kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter* sp., dan *Rhizobium* sp. memengaruhi kadar unsur hara N dan P pada media tanam tanaman kedelai, sebagaimana yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar unsur hara N dan P pada media tanam tanaman kedelai

Unsur Hara	A	Kriteria *)	B	Kriteri *)
N (%)	0,201	Rendah (0,1-0,2)	0,792	Tinggi (0,5-1,0)
P (%)	0,035	Rendah (<0,05)	0,062	Normal (0,05-0,25)

Keterangan :

A : Sebelum Perlakuan

B : Sesudah Perlakuan

*) Berdasarkan kriteria Fanis (2012)

Penambahan kadar unsur hara N dan P sebelum perlakuan dengan pemberian kompos, bakteri *Azotobacter*, dan *Rhizobium*, unsur hara N sebesar 0,201% dan unsur hara P sebesar 0,035% sedangkan sesudah perlakuan kadar unsur hara N sebesar 0,792% dan unsur hara P sebesar 0,062%.

Pemberian kompos, bakteri *Azotobacter*, dan *Rhizobium* juga memengaruhi tinggi, panjang akar, biomassa, dan prosentase bintil akar aktif. Perlakuan pemberian kompos, *Azotobacter*, dan *Rhizobium* berpengaruh lebih besar dibandingkan perlakuan yang lainnya. Berikut ini akan diberikan rangkuman data keseluruhan pertumbuhan tanaman kedelai pada Tabel 4.6

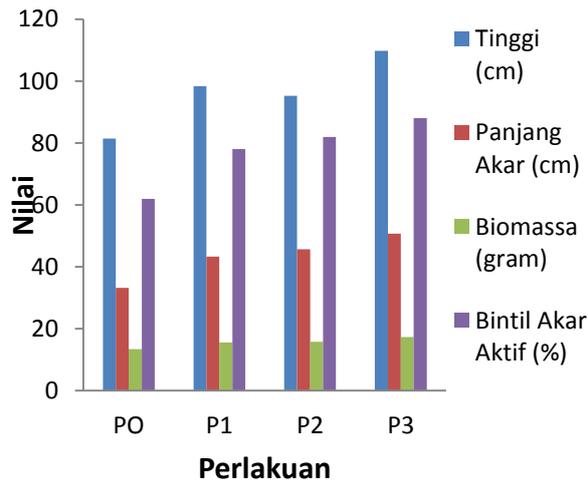
Tabel 2. Pengaruh pemberian kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter* dan *Rhizobium* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai usia 45 HST

Perlakuan	Tinggi (cm)	Panjang Akar (cm)	Biomassa (gram)	Bintil Akar Aktif (%)
Kompos	81,46 \pm 17,77 ^a	33,18 \pm 6,40 ^a	13,48 \pm 3,17 ^a	62 \pm 0,12 ^a
Kompos & <i>Azotobacter</i>	98,35 \pm 12,16 ^b	43,30 \pm 13,91 ^b	15,63 \pm 1,81 ^b	78 \pm 0,17 ^b
Kompos & <i>Rhizobium</i>	95,30 \pm 6,52 ^b	45,73 \pm 3,09 ^b	15,80 \pm 1,76 ^b	82 \pm 0,11 ^c
Kompos, <i>Azotobacter</i> & <i>Rhizobium</i>	109,78 \pm 11,48 ^b	50,73 \pm 5,71 ^b	17,40 \pm 1,36 ^b	88 \pm 0,15 ^c

Keterangan :

Notasi a, b, dan c menunjukkan adanya beda nyata pada setiap perlakuan dengan taraf ketelitian sebesar 0,05.

Perbedaan pengaruh pemberian kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter* dan *Rhizobium* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai pada usia 45 HST dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh pemberian kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter* dan *Rhizobium* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai usia 45 HST.

PEMBAHASAN

Pemberian kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter* sp., dan *Rhizobium* sp. dapat meningkatkan kadar unsur hara N dan P pada media tanam tanah kapur (Tabel 1.). Penambahan kompos jerami yang dikombinasikan dengan bakteri *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp. pada media tanam tanah kapur memiliki peran yang saling menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman kedelai. Adanya penambahan mikroorganisme dan kompos jerami sebagai bahan organik tanah diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik (warna, tekstur, dan struktur tanah), kimia (pH dan kandungan unsur-unsur hara), dan biologi tanah (mikroorganisme tanah) (Hanafiah, 2012), di antaranya dapat meningkatkan daya menahan air tanah, meningkatkan ketersediaan karbon sebagai sumber energi bagi populasi mikrob, meningkatkan kapasitas tukar kation, meningkatkan buffer pH, khelat terhadap unsur logam, meningkatkan porositas tanah, dan meningkatkan agregat tanah (Pratikno dkk, 2002), selain itu ditambahkan bakteri *Azotobacter*, bakteri yang berkemampuan menambat N nonsimbiosis dan melarutkan P serta bakteri *Rhizobium*, bakteri yang berkemampuan menyumbangkan N dalam bentuk asam amino dan mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara (Novriani, 2011). Jerami padi yang terdekomposisi akan menjadi senyawa organik sederhana dan menghasilkan hara sehingga dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Secara umum dekomposisi bahan organik akan menghasilkan CO₂, H₂O, hara, humus dan energi yang selanjutnya dapat digunakan oleh

mikroorganisme dan tanaman untuk proses metabolisme.

Peranan bakteri *Azotobacter* sp. sebagai bakteri penambat N aerobik nonsimbiosis yang mampu menambat nitrogen dalam jumlah yang tinggi dan mampu melarutkan P pada Ca₃(PO₄)₂ tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman dikarenakan sekresi asam organik seperti asam formiat, asetat, propionat, laktat, glikolat, glioksilat, fumarat, tartarat, ketobutirat, suksinat, dan sitrat yang dapat membentuk khelat organik dengan kation Al, Fe, atau Ca yang mengikat P sehingga ion fosfat menjadi bebas dari ikatannya dan tersedia bagi tanaman (Rao, 1994). Bakteri *Azotobacter* sp. juga menghasilkan fitohormon IAA untuk merangsang pertumbuhan dan pemanjangan batang pada tanaman. Mekanisme penambatan N oleh bakteri *Azotobacter* sp. menurut Rao (1994), memerlukan elektron dan proton serta molekul ATP dari reaksi oksidasi piruvat yang menghasilkan asetil fosfat dengan adanya adenin difosfat (ADP). Oksidasi piruvat menyebabkan reduksi sebuah protein yakni feredoksin yang secara alami ditemukan pada protein pembawa yang didalamnya terkandung besi belerang (Fe-S) yang dapat melakukan oksidasi-reduksi secara bolak-balik. Pada reaksi reduksi feredoksin piruvat mentransfer elektron yang bergabung dengan 2H⁺ kemudian ditransfer pada feredoksin dengan bantuan enzim nitrogenase sebagai katalisator. Nitrogenase terdiri dari protein Fe dan Fe-Mo. Nitrogenase menerima elektron dari feredoksin yang tereduksi, sehingga protein Fe menjadi tereduksi, selanjutnya protein Fe membawa elektron ke protein Fe-Mo disertai dengan katalisis ATP menjadi ADP dan Pi kemudian protein Fe-Mo meneruskan pengangkutan elektron menuju proton untuk membentuk 2NH₄ dan H₂.

Peranan bakteri *Rhizobium* sp. sebagai bakteri yang mampu menginfeksi akar tanaman membentuk bintil akar dan juga dapat memfiksasi nitrogen. Bakteri *Rhizobium* sp. mampu mengikat nitrogen bebas yang berada di udara menjadi ammonia (NH₃) yang akan diubah menjadi asam amino yang selanjutnya menjadi senyawa nitrogen yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sedangkan bakteri *Rhizobium* sp. memperoleh karbohidrat sebagai sumber energi dari tanaman inang. Bakteri *Rhizobium* sp. juga menghasilkan fitohormon IAA untuk merangsang pertumbuhan dan pemanjangan batang pada tanaman. Mekanisme penambat N oleh bakteri *Rhizobium* sp. yakni bakteri *Rhizobium* sp. masuk melalui rambut akar membentuk benang-benang infeksi

kemudian masuk kedalam sel-sel korteks. Bakteri ini berada di dalam sitoplasma, menghasilkan stimulan yang menyebabkan membelahnya sel-sel korteks sehingga jaringan membengkak dan membentuk bintil-bintil akar berisi bakteri. Pada bintil akar terdapat pigmen leghemoglobin yang berperan dalam memfiksasi N, pigmen ini dijumpai dalam bintil akar antara bakteroid dan selubung membran yang mengelilinginya. Jumlah leghemoglobin di dalam bintil akar memiliki hubungan langsung dengan jumlah nitrogen yang difiksasi (Rao, 1994). Fiksasi N juga melibatkan enzim nitrogenase yang mengkatalisis reduksi N₂ terdiri atas dua komponen yakni protein Fe-Mo dan protein Fe-S. Hasil akhir dari reaksi reduksi N₂ adalah amonia (NH₃) (Adnyana, 2012).

Pemberian kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp. mempengaruhi tinggi tanaman, panjang akar, biomassa, dan prosentase bintil akar aktif tanaman kedelai secara signifikan yang terlihat pada Tabel 2. dan Gambar 1. Pada perlakuan pemberian kompos, *Azotobacter*, dan *Rhizobium* mempunyai pengaruh paling besar tetapi tidak berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Pengukuran tinggi tanaman yang dilakukan pada usia 15, 30, dan 45 HST menunjukkan bahwa adanya laju pertumbuhan pada tanaman kedelai. Hal tersebut dipengaruhi oleh aktivitas tanaman dalam melakukan proses metabolisme. Pada proses metabolisme tanaman membutuhkan suplai mineral dan unsur hara, dengan adanya penambahan kompos jerami yang dikombinasikan dengan bakteri *Azotobacter* dan *Rhizobium* menjadikan unsur hara dan senyawa-senyawa sederhana dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya.

Pada biomassa kedelai mengalami peningkatan yang disebabkan berlangsungnya diferensiasi yaitu penebalan dinding sel, pengisian sel, serta pengerasan protoplasma yang disebabkan oleh kelebihan hasil fotosintesis. Pengendalian air dan nitrogen diperlukan agar diperoleh dinding sel yang lebih tebal dan pengerasan protoplasma (Gardner, 1991). Adanya peningkatan biomassa tanaman juga disebabkan adanya suplai unsur hara makro maupun mikro, yang berperan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman walaupun dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit dan lebih mudah diserap oleh tanaman kedelai sehingga dapat langsung dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman.

Prosentase bintil akar aktif pada perlakuan pemberian kompos, *Azotobacter*, dan *Rhizobium* lebih tinggi dibandingkan dengan

perlakuan lainnya hal ini menunjukkan bahwa inokulasi gabungan dari kedua mikroorganisme tersebut merupakan mikrosimbion yang mempunyai hubungan yang sinergis dan saling mempengaruhi serta mendukung aktivitas satu sama lain, sehingga mampu meningkatkan prosentase bintil akar aktif (Purwaningsih dan Saefudin, 2012).

Pemberian kompos, *Azotobacter*, dan *Rhizobium* mempunyai pengaruh paling besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain tetapi tidak berpengaruh nyata antar perlakuan, hal tersebut disebabkan oleh kecukupan unsur hara yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) tanaman kedelai dapat tumbuh secara optimal jika kecukupan hara N pada tanaman kedelai terpenuhi yakni sebesar 4,51%, sedangkan kecukupan hara P yakni sebesar 0,50%. Dosis bakteri *Azotobacter* dan *Rhizobium* diasumsikan belum mencukupi untuk meningkatkan kadar hara N dan P untuk pertumbuhan tanaman kedelai.

SIMPULAN

Pemberian kombinasi kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter*, dan *Rhizobium* berpengaruh terhadap peningkatan kadar unsur hara N dan P pada media tanam tanah kapur. Kadar unsur hara N yakni sebesar 0,792% (tinggi) dan kadar unsur hara P yakni sebesar 0,062% (normal).

Pemberian kombinasi kompos jerami padi, bakteri *Azotobacter*, dan *Rhizobium* mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, panjang akar, biomassa, dan prosentase bintil akar aktif tanaman kedelai. Perlakuan pemberian kompos, bakteri *Azotobacter*, dan *Rhizobium* memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana GM, 2012. Mekanisme Penambatan Nitrogen Udara Oleh Bakteri *Rhizobium* Menginspirasi Perkembangan Teknologi Pemupukan Organik Yang Ramah Lingkungan. *Agrotrop*, 2(2): 145-149
- Badan Penelitian dan Perkembangan Pertanian, 2016. Target Nasional Produksi Kedelai 2016 Meningkat. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Buckman HO dan Brady NC, 1982. Pengantar Ilmu Tanah. Jakarta: Penerbit Bharatara Karya Aksara.

- Fanis S, 2012. Modul Kesuburan Tanah. (Online). Sumber:<http://syekhfanismd.lecture.ub.ac.id/files/2012/11/KO-NSEP-HHTAT-ED-3.pdf>. Diakses 21 April 2017
- Gardner FP, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Hanafiah KA, 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Kurniaty R, S Bustomi, dan E Widyati, 2013. Penggunaan *Rhizobium* dan *Mikoriza* Dalam Pertumbuhan Bibit Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) Umur 5 Bulan . *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 1 (2): 71 - 81.
- Novriani, 2011. Peranan *Rhizobium* Dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen Bagi Tanaman Kedelai. *Agronomis*, 3 (5): 35-42
- Nugroho, 2013. Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah dengan Mengurangi Pupuk Anorganik Diikuti dengan Memaksimalkan Penggunaan Pupuk Organik. *Politeknosains* Vol. XI No. 2 Maret 2013.
- Pratikno H, Syekhfani, Nurnaini Y, Handayanto E, 2002. Pemanfaatan Biomassa Flora Untuk Meningkatkan Ketersediaan Dan Serapan P Pada Tanah Berkapur di DAS Brantas Hulu Malang Selatan. *Jurnal Biosain*, 2 (1): 78-91.
- Purwaningsih S dan Saefudin, 2012. Pengaruh Inokulasi Bakteri Penambat Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Kedelai (*Glycine max* L). *Jurnal Teknik Lingkungan*. Edisi Khusus Hari Bumi. April 2012. Hal 13-20. ISSN 1441-318X.
- Rao Subba NS, 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan*. UI Press. Jakarta.
- Rosmarkam A dan Yuwono NA, 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius: Yogyakarta.
- Surtiningsih T, Farida, dan T Nurhariyati, 2009. Biofertilisasi Bakteri *Rhizobium* Pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L) Merr.). *Berk Penel Hayati*, 15 : 31-35.