

PENGARUH KOMPOSISI BIOFERTILIZER CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI DI LAHAN GAMBUT

(The Effect of Liquid Biofertilizer Composition on Soybean Plant Growth in Peat Land)

Neneng, L.^{1*)}, Jagau, Y.²⁾, Gunawan, Y.E.¹⁾

¹⁾Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Palangka Raya

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya

^{*)}Telpon : 085252763573 E-mail: liswaraneneng@fkip.upr.ac.id

Diterima : 21/03/2018

Disetujui : 18/4/2018

ABSTRAC

This study aims to find the most potent combination of local microorganisms as a liquid biofertilizer on marginal land, such as peatland. The study used Completely Randomized Design on peat soil media in polybags, with 8 (eight) treatments and 4 (four) replicates, namely liquid biofertilizer composition comprising a group of local microorganisms: 1) KHY, 2) IBT, 3) KHY + IBT, 4) KHY + IGT, 5) IBT + IGT, 6) KHY + IBT + IGT, 7) EM4 (Control +), 8) Aquadest (Controls -). The variables observed were plant height, number of leaves, number of branches, number of flowers of soybean crop. The results showed that the composition of the liquid biofertilizer EM4 gave the best results on the parameters of plant height, the number of leaves, the number of branches, and the amount of flowers on soybean plants tested in peat soil media. The combined composition of local microorganisms KHY + IBT + IGT containing bacterial populations of phosphate solvent, nitrogen-fixing bacteria, and cellulitic fungi, are still in the same group as EM4 in the treatment of the number of leaves and the number of plant flowers, therefore the composition of these potential local microorganisms is developed to become a liquid biofertilizer

Keywords: Liquid Biofertilizer, Soybean Growth, Peat Land

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan formula kombinasi mikroorganisme lokal yang paling potensial sebagai biofertilizer cair pada lahan marginal, seperti lahan gambut. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada media tanah gambut di dalam polybag, dengan 8 (delapan) perlakuan dan 4 (empat) ulangan, yakni perlakuan komposisi biofertilizer cair, yang terdiri dari kelompok mikroorganisme lokal: 1) KHY, 2) IBT, 3) KHY + IBT, 4) KHY + IGT, 5) IBT + IGT, 6) KHY + IBT + IGT, 7) EM4 (Kontrol +), 8) Aquadest (Kontrol -). Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah helai daun, jumlah cabang, jumlah bunga tanaman kedelai. Hasil penelitian memperlihatkan Komposisi biofertilizer cair EM4 memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan jumlah bunga pada tanaman kedelai yang diuji di media tanah gambut. Komposisi gabungan mikroorganisme lokal KHY+IBT+IGT yang mengandung populasi bakteri pelarut posfat, bakteri penambat nitrogen, dan cendawan selulitik, masih berada dalam kelompok yang sama dengan EM4 pada perlakuan jumlah daun dan jumlah bunga tanaman, karena itu komposisi mikroorganisme lokal ini potensial dikembangkan untuk menjadi biofertilizer cair.

Kata Kunci: Biofertilizer Cair, Pertumbuhan Kedelai, Lahan Gambut

PENDAHULUAN

Saat ini banyak petani memanfaatkan pupuk anorganik (pupuk kimia) secara berlebihan, dalam rangka meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. Pemanfaatan pupuk kimia secara berlebihan, tidak hanya mahal, namun juga dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Pertanian berkelanjutan membutuhkan solusi untuk aplikasi teknologi di bidang pertanian yang ramah lingkungan (Youssef *et al.*, 2014). Salah satu bentuk pertanian ramah lingkungan adalah dengan memanfaatkan biofertilizer (pupuk hayati), sebagai bahan penyubur tanaman. Menurut Abbasniayzare *et al.* (2012), biofertilizers adalah formulasi hidup mikroorganisme (bakteri dan cendawan yang berguna) yang siap digunakan dan meningkatkan kualitas dan kesehatan tanah dan tanaman, dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk tanah dan tumbuhan. Biofertilizer meliputi mikroorganisme pengikat nitrogen, mikroorganisme pelarut fosfat dan mikroorganisme selulitik. Aktivitas mikroorganisme ini mempengaruhi ekosistem tanah dan menghasilkan zat tambahan buat tanaman (Boonkerd, 2008). Biofertilizer dapat digunakan sebagai sumber nutrisi atau untuk memperbaiki mikrobiologi tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan biaya produksi yang lebih rendah (Cavalcante *et al.*, 2012). Prinsip penggunaan biofertilizer adalah dengan memanfaatkan kerja mikroorganisme tertentu dalam tanah yang berperan dalam menghancurkan bahan organik, membantu proses mineralisasi dan bersimbiosis dengan tanaman serta sebagai agen biokontrol yang tidak berbahaya bagi proses ekologi dan lingkungan.

Sekelompok mikroorganisme potensial untuk biofertilizer telah diisolasi dari beberapa lokasi lahan tambang dan lahan gambut di Kalimantan Tengah. Kelompok mikroorganisme ini diisolasi dari: 1) lahan tambang batubara di daerah Barito Timur, Kalimantan Tengah, diberi kode IBT (Isolat

Barito Timur), dan 2) areal penambangan emas di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kahayan, Kalimantan Tengah, diberi kode KHY, dan dari tanah gambut, diberi kode IGT.

Hasil analisis komposisi mikroorganisme di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Biologi, UGM tahun 2014, memperlihatkan bahwa kelompok mikroorganisme yang diberi kode IBT mengandung kapang selulitik $59,6 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri penambat nitrogen sebanyak $16,8 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri pelarut posfat $2,8 \times 10^7$ cfu/ml, dan bakteri selulitik 180×10^7 cfu/ml. Kelompok mikroorganisme KHY mengandung kapang selulitik sebanyak $3,37 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri penambat nitrogen $235,6 \times 10^7$, bakteri pelarut posfat $2,4 \times 10^7$ cfu/ml, dan bakteri selulitik 212×10^7 cfu/ml. Kedua kelompok isolat ini juga telah terbukti memiliki potensi untuk melakukan bioremediasi merkuri, baik di media cair maupun pada tanah (Neneng, 2007), Neneng dan Gunawan (2018). Hasil uji lapang memperlihatkan potensi isolat untuk mengembalikan produktivitas lahan pasca penambangan emas dan meningkatkan kesuburan tanaman (Neneng dan Yusintha, 2012-2013, Jagau, dkk., 2013), serta meningkatkan kesuburan tanah gambut (Winarti & Neneng, 2013). Kelompok mikroorganisme IGT terdiri dari bakteri pelarut posfat, cendawan selulitik, dan bakteri penambat nitrogen.

Optimasi pemanfaatan potensi kelompok mikroorganisme lokal tersebut, masih perlu dikembangkan dengan cara menguji kelompok mikroorganisme yang paling sinergis dan potensial sebagai biofertilizer, dan mengembangkan formula media yang murah, mudah didapat, serta optimal dalam mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang diuji.

Pada penelitian ini dikembangkan potensi mikroorganisme indigenous untuk dijadikan sebagai biofertilizer cair, dengan harapan kelompok mikroorganisme ini memiliki daya adaptasi yang lebih tinggi untuk memperbaiki kondisi lahan gambut,

dibandingkan dengan isolat yang diintroduksi dari daerah yang memiliki karakteristik dan kondisi yang jauh berbeda dengan wilayah Kalimantan Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan formula kombinasi mikroorganisme lokal yang paling potensial sebagai biofertilizer cair pada lahan marginal, seperti lahan gambut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 (enam) bulan, dari bulan Mei sampai bulan Oktober 2017, bertempat di Jalan Banteng Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya. Bahan yang digunakan adalah: mikroorganisme kelompok KHY (kapang selulitik sebanyak $3,37 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri penambat nitrogen $235,6 \times 10^7$, bakteri pelarut posfat $2,4 \times 10^7$ cfu/ml, dan bakteri selulitik 212×10^7 cfu/ml), kelompok IBT (kapang selulitik $59,6 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri penambat nitrogen sebanyak $16,8 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri pelarut posfat $2,8 \times 10^7$ cfu/ml, dan bakteri selulitik 180×10^7 cfu/ml), kelompok IGT (bakteri pelarut posfat, bakteri penambat nitrogen, dan cendawan selulitik), dan EM4. Benih kedelai yang digunakan berasal dari varietas Demas. Media Pikovskaya, Yeast Mannitol Agar (YEMA), Nutrient Agar (NA), dan Carboxy Mannitol Agar (CMC).

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada media tanah gambut di dalam polybag, dengan 8 (delapan) perlakuan dan 4 (empat) ulangan, yakni perlakuan komposisi biofertilizer cair, yang terdiri dari kelompok mikroorganisme lokal: 1) KHY, 2) IBT, 3) KHY + IBT, 4) KHY + IGT, 5) IBT + IGT, 6) KHY + IBT + IGT, 7) EM4 (Kontrol +), 8) Aquadest (Kontrol -). Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah helai daun, jumlah cabang, jumlah bunga tanaman kedelai.

Data hasil pengamatan, dianalisis menggunakan uji F pada taraf signifikansi 5%. Apabila Uji F menunjukkan pengaruh signifikan, maka dilanjutkan uji beda nyata dengan BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa perlakuan pemberian biofertilizer cair berpengaruh signifikan terhadap semua parameter pengamatan, yang meliputi parameter tinggi batang, jumlah helai daun, jumlah cabang, dan jumlah bunga pada tanaman kedelai yang ditanam di media tanah gambut. Phua & Khairuddin (2009) menyatakan satu keuntungan dari biofertilizer adalah adanya kontribusi dari populasi mikroorganisme yang ada di dalamnya. Mikroorganisme-mikroorganisme tersebut mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menciptakan kondisi rhizosfer yang sehat bagi tanaman.

Pengaruh Biofertilizer Cair pada Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Hasil uji BNT memperlihatkan bahwa perlakuan biofertilizer dari kelompok EM4 berbeda nyata dengan semua komposisi biofertilizer lokal pada semua parameter pertumbuhan, yang meliputi tinggi batang, jumlah daun, dan jumlah cabang pada tanaman kedelai, yang ditumbuhkan di media tanah gambut. Komposisi biofertilizer cair lokal yang memperlihatkan perbedaan signifikan dalam hal meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah gambut dibandingkan dengan 5 komposisi biofertilizer lokal lainnya adalah gabungan KHY+IBT+IGT (Tabel 1). Higa dan Wididana (1991) menjelaskan bahwa EM4 mengandung lima jenis mikroorganisme utama yaitu: bakteri fotosintetik, ragi, *Lactobacillus*, *Actinomycetes* dan jamur fermentasi, bekerja secara sinergis untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bakteri fotosintetik berperan untuk mengikat nitrogen dari udara bebas, memakan gas-gas beracun dan panas dari hasil proses pembusukan sehingga populasi bakteri pembusuk didalam tanah menjadi berkurang.

Tabel 1. Rerata Pertumbuhan Kedelai umur 30 hst pada Perlakuan biofertilizer cair di Media Tanah Gambut

Perlakuan	Rerata Parameter Pertumbuhan		
	Tinggi Tanaman	Jumlah helai daun	Jumlah cabang
Kontrol	15,83 ^a	11,66 ^a	2,33 ^a
KHY+ IGT	17 ^a	12,66 ^a	3,33 ^a
IBT	18,66 ^a	15,67 ^{ab}	3,33 ^a
KHY	19,67 ^a	12,66 ^a	3,66 ^a
KHY+IBT	20 ^a	15,33 ^{ab}	4,33 ^{ab}
IBT+IGT	20,67 ^{ab}	14 ^a	4 ^{ab}
KHY+IBT+IGT	22,50 ^{ab}	19,33 ^b	4,33 ^{ab}
EM4	27,83 ^c	22,66 ^{bc}	5,66 ^{bc}

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yg tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNT 5 %

Ragi dan jamur fermentasi berfungsi untuk memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa-senyawa asam laktat yang dapat diserap oleh tanaman, *Actinomyces* berfungsi untuk menghasilkan senyawa-senyawa antibiotik yang bersifat toksik terhadap patogen atau penyakit, serta dapat melarutkan ion-ion fosfat dan ion mikro lainnya. lengkapnya kandungan mikroorganisme di dalam EM4 tersebut membuat tanah yang dipupuk dengan kompos menjadi semakin subur. Pemberian EM4 juga berguna dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman.

Tinggi Tanaman Kedelai

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif tanaman. Proses pertumbuhan tersebut tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu diantaranya lingkungan, fisiologis dan genetika tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh unsur N dan unsur P. Unsur N yang terkandung dalam pupuk berfungsi untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur P juga penting untuk menstimulir pertumbuhan tinggi tanaman. Pada parameter tinggi tanaman, hasil uji statistik memperlihatkan bahwa perlakuan komposisi biofertilizer cair berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman kedelai. Perlakuan

biofertilizer dari kelompok IBT+IGT dan gabungan KHY+IBT+IGT memperlihatkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan kontrol dan komposisi biofertilizer lokal lainnya. Kelompok mikroorganisme KHY, IBT, dan IGT terdiri dari kapang selulitik, bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut posfat, dan bakteri selulitik.

Jumlah Helai Daun Tanaman Kedelai

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa biofertilizer cair berpengaruh signifikan terhadap jumlah helai daun tanaman kedelai. Pengaruh biofertilizer cair terhadap jumlah helai daun tanaman kedelai memperlihatkan perlakuan komposisi biofertilizer cair lokal KHY+IBT+IGT, berbeda nyata dengan kontrol dan 5 komposisi biofertilizer lokal lainnya (Tabel 1).

Pertumbuhan daun, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen. Kekurangan nitrogen, akan menyebabkan hambatan pertumbuhan daun, dan warna daun menjadi kekuningan. Berdasarkan hasil analisis laboratorium Deptan menunjukan bahwa unsur yang terkandung dalam EM4 terdiri dari, N, P, K, B, S, Cu, Mb, Co, Fe, dan Mn. Hasil analisis laboratorium Biologi UGM (2014) memperlihatkan bahwa kelompok mikroorganisme KHY dan IBT mengandung

bakteri penambat nitrogen. Kelompok mikroorganisme IGT mengandung bakteri penambat nitrogen, cendawan selulitik, dan bakteri pelarut posfat (Neneng & Krestina, 2016).

Jumlah Cabang Tanaman Kedelai

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa biofertilizer cair berpengaruh signifikan terhadap jumlah cabang tanaman kedelai. Perlakuan kelompok biofertilizer cair lokal KHY+IBT+IGT, KHY+IBT, IBT+IGT berbeda signifikan dibandingkan dengan komposisi biofertilizer lokal lainnya, dalam hal pengaruhnya terhadap pertumbuhan jumlah cabang tanaman kedelai (Tabel 1).

Ketersediaan nitrogen, termasuk salah satu faktor yang berpengaruh untuk merangsang pertumbuhan cabang. Jumlah cabang tanaman yang terbentuk, berpengaruh terhadap jumlah pembentukan buah. Berdasarkan hasil perlakuan, diketahui biofertilizer EM4 memiliki komposisi mikroorganisme yang cukup untuk menghasilkan unsur hara yang mampu merangsang pertumbuhan cabang tanaman kedelai.

Perkembangan Tanaman Kedelai

Data perkembangan tanaman kedelai di ambil pada hari ke 40 setelah tanam. Data yang digunakan adalah jumlah bunga, yang dihitung dari banyaknya bunga yang tumbuh pada tanaman kedelai. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan biofertilizer cair berpengaruh terhadap pertumbuhan bunga kedelai di lahan gambut. Perlakuan biofertilizer lokal KHY+IBT+IGT berbeda signifikan dengan perlakuan kontrol maupun komposisi perlakuan biofertilizer lokal lainnya, meskipun pengaruhnya dalam menunjang pertumbuhan bunga kedelai masih lebih rendah dibandingkan dengan EM4 (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata Jumlah Bunga Tanaman Kedelai umur 40 hst pada Perlakuan biofertilizer cair di Media Tanah Gambut

Perlakuan	Rerata Jumlah Bunga
Kontrol	4,67 ^a
KHY+IGT	10,33 ^a
KHY	14 ^a
KHY+IBT	15,33 ^a
IBT+IGT	16 ^a
IBT	21,67 ^{ab}
KHY+IBT+IGT	33,67 ^b
EM4	36 ^{bc}

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yg tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNT 5 %

Pertumbuhan bunga akan menentukan jumlah polong yang akan terbentuk. Kecukupan unsur hara akan menentukan jumlah bunga yang akan muncul. Secara keseluruhan, biofertilizer EM4 masih menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan perlakuan biofertilizer lokal, pada semua parameter pengukuran yang meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah bunga, pada tanaman kedelai varietas demas, yang ditanam di media tanah gambut.

Sinergi antar mikroorganisme yang menyusun suatu komposisi biofertilizer, dan komposisi spesies potensial yang mampu menghasilkan unsur hara, menentukan keberhasilan aplikasi biofertilizer dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Biofertilizer lokal KHY+IBT+IGT memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi biofertilizer cair, karena dari sebagian besar parameter yang diukur, potensinya masih berada dalam kelompok yang sama dengan EM4. Pengembangan yang masih dibutuhkan untuk meningkatkan potensi biofertilizer lokal ini, antara lain dengan memanfaatkan carrier atau media cair yang lebih sesuai dalam menunjang pertumbuhan maupun tingkat

ketahanan dan daya adaptasinya saat diaplikasikan di lahan gambut.

KESIMPULAN

- 1) Komposisi biofertilizer cair EM4 memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan jumlah bunga pada tanaman kedelai yang diuji di media tanah gambut.
- 2) Komposisi gabungan mikroorganisme lokal KHY+IBT+IGT, masih berada dalam kelompok yang sama dengan EM4 pada perlakuan jumlah daun dan jumlah bunga tanaman, karena itu komposisi ini potensial dikembangkan untuk menjadi biofertilizer cair.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada KEMRISTEK DIKTI Republik Indonesia, yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) Tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasniayzare, S.K., Sedagathoor, S. and Dahkaei, M.N.P. 2012. "Effect of Biofertilizer Application on Growth Parameters of *Spathiphyllum* illusion". *American -Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 12 (5): 669-673.
- Boonkerd, 2008. Biofertilizer, mikroorganisme pelarut fosfat. Jurnal penelitian.
- Cavalcante, I.H.L., Cavalcante, L.F., Santos, G.D., Beckmann-Cavalcante, M.J. and Silva, S.M. 2012. "Impact of Biofertilizers on Mineral Status and Fruit Quality of Yellow Passion Fruit in Brazil". *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 43:15, 2027-2042.
- Higa, T.&G.N. Wididana. 1991. *Concepts and Theories Effective Microorganism in Natural Farming II. Practical Application of Effective Microorganism in Japan*. Indonesian Kyusei Nature Farming Societes, Jakarta.
- Neneng, L. & Gunawan, Y.E. 2018. *Role of Coenzymes on Mercury (Hg 2+) Bioremediation by Isolates Pseudomonas KHY2 and Klebsiella KHY3*. *Journal of Tropical Life Sciences*. Vol. 8. No. 1. Januari 2018. Pp. 16 -20.
- Neneng, L., & Krestina, W., 2016. Pengembangan Pupuk Hayati Lokal dari Mikroorganisme Potensial asal Tanah Gambut Kalimantan, Kalimantan Tengah. Hibah Bersaing.
- Jagau, Y., Neneng, L., dan Yusintha T. 2013. Pengaruh Pemberian Kombinasi Limbah Kelapa Sawit terhadap Peningkatan Unsur Hara dan Kelimpahan Mikroorganisme Tanah pada Lahan Kritis. Laporan Akhir Hibah BOPTN Unpar.
- Neneng, L. dan Yusintha T. 2012-2013. Aplikasi Bioremediasi, Mikoriza, dan Biofertilizer untuk Menunjang Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah. Laporan Akhir MP3EI.
- Neneng, L. 2007. Pengaruh kondisi Lingkungan terhadap Efektivitas Bioremediasi Merkuri oleh Isolat Bakteri dan Sosialisasi Aplikasinya dalam Bioreaktor Sederhana kepada Penambang Emas di DAS Kahayan Kalimantan Tengah. Disertasi. Universitas Negeri Malang.
- Phua, C.K.H and Khairuddin A.R. 2009. *Multifunctional Liquid Biofertilizer As An Innovative Agronomic Input For Modern Agriculture*. Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia). Kementerian Sains,

Teknologi dan Inovasi (MOSTT),
Bangi, 43000 KAJANG, Selangor

- Suhag, M. 2016. Potential of Biofertilizers to Replace Chemical Fertilizers. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology* Vol. 3, Issue 5, May 2016. Pp. 163-167.
- Winarti, S. dan Neneng, L. 2013. Pengaruh Jenis dan Komposisi Bahan Organik terhadap Peningkatan dan Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Kedelai pada Lahan Gambut. *Jurnal Agripeat*.
- Youssef, M.M.A. and Eissa, M.F.M. 2014. "Biofertilizers and their role in management of plant parasitic nematodes. A review". *Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research*, 5:1-6.