USULAM PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

ISOLASI MIKROB TANAH DALAM APLIKASI TEKNOLOGI BIO-ORGANIK FERTILIZER DAN MENSUBTITUSI PUPUK ANORGANIK UNTUK PENINGKATAN PRODUKSTIVITAS TANAMAN PANGAN

BIDANG KEGIATAN :

PKM-GT

Diusulkan Oleh:

Anindita Anggarani	A14070057 (2007)
Adi Yudha Pramono	A14070061(2007)
Tika Pratiwi	H34100003 (2010)

Institut Pertanian Bogor

2011

LEMBAR PENGESAHAN USULAN PKM-GT

1. Judul Kegiatan: Isolasi Mikrob Tanah Dalam Aplikasi Teknologi Bio-Organik Fertilizer Dan Mensubtitusi Pupuk Anorganik Untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Pangan
2. Bidang Kegiatan : PKM-GT/Bidang Pertanian
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
   a. Nama Lengkap : Anindita Anggrani
   b. NIM : A14070057
   c. Jurusan : Manajemen Sumberdaya Lahan
   d. Universitas/Institut : Institut Pertanian Bogor

Menyetujui
Ketua Departemen

Dr.Ir. Syaiful Anwar, MSc.
NIP.19621113 198703 1 003

Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Bogor, 3 Maret 2011
Ketua Pelaksana Kegiatan

Anindita Anggarani
NIM.A14070057

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198503 1 003

Dr.Rahayu Widyastuti,M.Sc
NIP. 19610607 199002 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang maha Esa karena atas berkat dan karuniannya , penulis dapat menyelesaikan Gagasa Tertulis ini dengan baik. Kami berharap semoga tulisan ini yang berjudul 'Isolasi Mikrob Tanah Dan Aplikasi Teknologi Bio-Organik Fertilizer Dalam Mensubtitusi Pupuk Anorganik Untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Pangan' dapat memberikan solusi dalam pertanian di Indonesia agar dalam usaha produksi pertanian dapat meningkat. Dengan inovasi dalam pemupukan Bio-Organik Fertilizer dan pupuk anorganik terhadap tanaman diharapkan dapat meningkatkan pertubuhan tanaman dan dapat mengurangi konsumsi pupuk anorganik di kalangan petani.

Akhir kata, kami ucapakan terimakasih kepada pihak DIKTI yang telah memberikan kesempatan dan memfasilitasi kami selaku mahasiswa untuk dapat menuangkan ide-ide kreatif dalam suatu tulisan yang bermanfaat.

Bogor, 3 Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

COVER……..i
HALAMAN PENGESAHAN USULAN PKM_GT…….……..ii
KATA PENGANTAR…….iii
DAFTAR ISI…….iv
RINGKASAN……v
PENDAHULUAN……1
Latar Belakang……..1
Tujuan dan Manfaat…….2
GAGASAN……...2
Pupuk organik ……..……..…….3
Isolasi Mikrob…….…..3
Pupuk Organik Hayati……..3
Azotobacter ……...5
Azospirillum……...5
Peningkatan Penambatan N……..5
Mikroba Pelarut Fosfat……6
Pembuatan Bio-Organik Fertilizer……7
Aplikasi Pemanfaatan Bio-Organik Fertilizer……..8
Manfaat Bio-Organik Fertilizer……8
KESIMPULAN……8
DAFTAR PUSTAKA……...9
DAFTAR RIWAYAT HIDUP…….10

RINGKASAN

Desember 1998, pemerintah membuat kebijakan yaitu menghapus subsidi pupuk, kebijakan ini menyebabkan pupuk langka dan harga pupuk mahal. Oleh karena itu untuk mngurangi penggunaan pupuk anorganik, mempertahankan produksi dan meningkatkan produksi tanaman, teknologi pemupukan perlu diaplikasikan. Dengan penerapan Bio-organik fertilizer dan pupuk anorganik yang seimbang, diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik, meningkatkan produksi tanaman pangan dan menjaga kelestarian lingkungan.

Pembuatan pupuk organik hayati (Bio-Organik Fertilizer) menggunakan carrer berupa kompos, gambut, serbuk gergaji, dan casting yang digunakan sebagai pembawa mikroorganisme. Bio-Organik Fertilizer menggunakan bahan perekat dalam pembuatannya berupa molase atau tapioca yang dibentuk dalam cairan yang berisi mikrob untuk komposisi bahan perekat 2-5% yang berguna sebagai bahan makanan mikroorganisme.

Tehnik yang digunakan dalam isolasi mikrob pelarut P untuk bahan Bio-Organik Fertilizer menggunakan medium pikovskaya, kemudian dilakukan penyuburan mikrob dengan beberapa mg tanah yang di inokulasikan pada medium cair mengandung Ca-, Fe-, atau $AlPO_4$ sebagai sumber P. Pemurnian dilakukan pada medium padat dan diuji kemampuannya dalam melarutkan Fosfat. Kemudian mikrob tersebut diperbanyak dalam bentuk cairan yang kemudian dicampurkan pada bahan carrer.

Penggunaan mikrob ini berperan dalam pertumbuhan tanaman yaitu dalam peningkatan penyerapan unsur hara, peningkatan ketahanan terhadap kekeringan, ketahanan terhadap serangan patogen, menghasilkan hormon dan zat pengatur tubuh, tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kesuburan tanah. Tingkat kesuburan tanah dipengaruhi oleh beberap faktor antara lain keanekaragaman mikrob, kelembapan, bahan organik, ketersediaan nutrisi, keadaan lingkungan, serta populasi mikrob yang merupakan indicator tingkat kesuburan tanah misalkan adanya *Azospirillum* sp. , *Azotobacter* sp. , dan Mikrob Pelarut Fosfat. Karena mikrob ini cukup baik dalam meningkatkan kesuburan tanah.

Diharapakan Penggunaan Bio-organik fertilizer dalam mensubtitusi pupuk anorganik dapat mendorong meningkatkan produksi pada tanaman pangan. Aplikasi Bio-organik fertilizer dan pupuk anorganik yang seimbang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, menggunakan pupuk organik hayati mampu mensubtitusi 50% penggunaan pupuk anorganik, Urea, SP36, dan KCL. Kombinasi antara pupuk organi hayati terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran dari pada penggunaan pupuk anorganik 100%. Aplikasi ini untuk meningkatkan produktifitas tanaman pangan dengan mengapliksaikan Bio-Organik Fertilizer hasil isolasi mikrob tanah untuk menggantikan sebagian

kebutuhan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan tanaman dan mengurangi pencemaran lingkungan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu tujuan pertanian adalah untuk meningkatkan produksi pangan. Produksi yang tinggi dapat dicapai dengan penerapan teknologi pemupukan. Produksi yang tinggi merupakan salah satu bentuk peningkatan hasil tiap satuan lahan (intensifikasi). Sejak Desember 1998, pemerintah membuat kebijakan yaitu menghapus subsidi pupuk, kebijakan ini menyebabkan pupuk langka dan harga pupuk mahal. Oleh karena itu untuk mempertahankan produksi dan meningkatkan produksi tanaman, teknologi pemupukan perlu diaplikasikan. Dengan penerapan Bio-organik fertilizer dan pupuk anorganik yang seimbang, diharapkan dapat meningkatkan produksi tanaman pangan dan menjaga kelestarian lingkungan.

Beberapa faktor pendorong meningkatnya perhatian terhadap aplikasi pupuk organik hayati di Indonesia saat ini , yaitu terjadinya krisis energi yang menyebabkan meningkatnya harga bahan baku pupuk, sehingga produsen menurunkan jumlah produksi. Menurunnya pasokan pupuk dari produsen menyebabkan terjadi kelangkaan pupuk dipasaran sehingga harga pupuk turun meningkat yang menyebabkan subsidi pupuk membengkak tiga kali lipat menjadi 14,1 triliun rupiah. Faktor ini mendorong meningkatnya penggunaan pupuk organik hayati adalah mulai tumbuhnya kesadaran terhadap potensi pencemaran lingkungan melalui penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan tidak efisien.

Selain penghematan besar dari segi biaya produksi, penggunaan pupuk organik hayati hanya lebih menguntungkan dalam jangka panjang. Pupuk organik hayati berperan dalam mempengaruhi keterediaan unsur hara makro dan mikro, efisiensi hara, kinerja system enzim, meningkatkan metabolism, pertumbuhan, dan hasil tanaman. Teknologi ini mempunyai prospek yang lebih menjanjikan dan ramah lingkungan. Untuk aplikasi pupuk organik hayati, penggunaan inokulan yang menonjol saat ini adalah mikroba penambat N (nitrogen) dan mikroba untuk meningkatkan ketersediaan P (fosfat) dalam tanah. Bio-Organik Fertilizer mengandung mikrob yang bermanfaat bagi tanaman seperti penambat N yaitu *Azospirillum* dan *Azotobacter*, juga terdapat mikrob pelarut Fosfor. Pupuk organik hayati ini adalah pupuk organik yang diperkaya dengan kandungan hara dan diinokulasikan dengan berbagai macam mikroba fungsional. Mikroba ini secara khusus diinokulsi dan dikemas dalam bahan pembawa (carrier) yang mampu menjaga reaktivitasnya dalam periode yang memadai. Mikroba ini mampu melarutkan hara sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan dan produktivitas tanaman serta meningkatkan kesuburan tanah.

Produktivitas tanaman dipengaruhi banyak faktor, salah satunya didukung dengan adanya efisiensi penyerapan unsur hara ke dalam tanaman. Tanaman

membutuhkan berbagai macam unsur hara, khususnya unsur hara makro, salah satunya adalah N, P, dan K. Tetapi penggunaan pupuk secara berlebihan akan merugikan petani, tanaman menjadi lebih rentan terhadap hama penyakit, dan menyebabkan pencemaran lingkungan seperti pencemaran nitrat dan nitrit dalam saluran irigasi. Menurunnya kandungan C dan N-organik tanah, dan penggunaan pupuk kimia seperti urea, KCL, dan TSP telah melampaui batas efisiensi teknis dan ekonomis sehingga efisiensi dan pendapatan bersih yang diterima petani dari setiap unit pupuk yang digunakan semakin menurun. Oleh karena itu perlunya pengembalian bahan organik ke dalam tanah dilakukan untuk mempertahankan lahan pertanian agar tetap produktif.

Kandungan bahan organik dalam tanah semakin lama semakin berkurang. Data yang pernah dilaporkan bahwa tanah dipulau Jawa umumnya mengandung bahan organik dibawah 2%. Sementara dari pusat penelitian tanah dan agroklimatologi menunjukkan sekitar 95% lahan pertanian di indonesia mengandung C-organik kurang dari 1%. Padahal batas minimum bahan organik dianggap layak untuk lahan pertanian antara 4%-5%. Selain penurunan kandungan bahan organik terjadi pula kecenderungan penurunan pH pada lahan pertanian. Pemakaian pupuk kimia seperti urea dan ZA secara terus – menerus membuat kondisi tanah semakin masam. Hal ini harus menjadi perhatian bahwa ternyata pupuk organik memegang peran penting dalam pembentukan zat hara dalam tanah, namun di indonesia pupuk organik masih digunakan sebagai pendamping pupuk kimia karena adanya target produksi (ton/ha). Masih adanya pendapat bahwa tanaman yang dipupuk organik sering mengalami defisiensi unsur hara karena kandungan unsur hara yang diberikan tidak sebanding dengan kebutuhan tanaman ditambah pelepasan unsur haranya lambat. Padahal, efek pemupukan organik pada pertumbuhan tanaman dapat meningkat.

Tantangan terbesar dalam kegiatan pertanian saat ini adalah peningkatan efisiensi pemanfaatan pupuk anorganik, melalui pengurangan penggunaan dan dampak negatif yang ditimbulkannya. Untuk mengatasi tantangan tersebut diatas maka diperlukan suatu upaya. Upaya petani di negara maju untuk meningkatkan efisiensi pupuk salah satunya dengan aplikasi Bio-organik fertilizer atau pupuk organik hayati adalah pupuk kombinasi antara pupuk organik dan pupuk hayati. Bio-Organik Fertilizer menggunakan bahan perekat dalam pembuatannya berupa molase atau tapioca yang dibentuk dalam cairan yang berisi mikrob untuk komposisi bahan perekat 2-5% yang berguna sebagai bahan makanan mikroorganisme.

Pertanian organik semakin berkembang dengan sejalan dengan timbulnya kesadaran akan petingnya menjaga kelestarian lingkungan dan kebutuhan bahan makanan yang relatif lebih sehat. Beberapa mikroba tanah seperti *rhizobium, azaosprillium, azotobacter*, mikoriza perombak sellulosa dan efektif mikroorgnisme dapat dimanfaatkan sebagai biofertilizer pada pertanian. Biofertilizer tersebut fungsinya antara lain membantu penyediaan hara pada tanaman, mempermudah penyediaan hara bagi tanaman, membantu dekomposisi bahan organik, meyediakan lingkungn rhizosfer sehingga pada akhirnya akan mendukung pertumbuhan dan produksi peningkatan tanaman.

Tujuan dan Manfaat

Penulisan gagasan ini bertujuan mengapliksaikan pemakaian Bio-Organik Fertilizer secara seimbang dapat mensubtitusi kebutuhan pupuk pada tanaman pangan. Aplikasi ini untuk meningkatkan produktifitas tanaman pangan dengan mengapliksaikan Bio-Organik Fertilizer hasil isolasi mikrob tanah untuk menggantikan sebagian kebutuhan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan tanaman dan mengurangi pencemaran lingkungan.

GAGASAN

Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan mikrob hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman memfasilitasi atau menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Oleh karena itu, pupuk hayati sering disebut sebagai pupuk mikrob (Yuwono, 2006). Pupuk hayati telah dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi serapan hara, memperbaiki pertumbuhan dan hasil, serta meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit. Umumnya digunakan mikrob yang mampu hidup bersama (simbiosis) dengan tanaman inangnya. Keuntungan diperoleh oleh dua pihak tanaman inang mendapatkan unsur hara yang dipelukan, sedangkan mikrob mendapatkan bahan organik untuk aktivitas dan pertumbuhannya. Pupuk hayati berperan dalam mempengaruhi ketersediaan unsur hara makro dan mikro, efisiensi hara, dan lain-lain (Agung dan Rahayu, 2004).

Isolasi Mikrob

Pembuatan pupuk organik hayati (Bio-Organik Fertilizer) menggunakan carrer berupa kompos, gambut, serbuk gergaji, dan casting yang digunakan sebagai pembawa mikroorganisme. Bio-Organik Fertilizer menggunakan bahan perekat dalam pembuatannya berupa molase atau tapioca yang dibentuk dalam cairan yang berisi mikrob untuk komposisi bahan perekat 2-5% yang berguna sebagai bahan makanan mikroorganisme.

Tehnik yang digunakan dalam isolasi mikrob pelarut P untuk bahan Bio-Organik Fertilizer menggunakan medium pikovskaya, kemudian dilakukan penyuburan mikrob dengan beberapa mg tanah yang di inokulasikan pada medium cair mengandung Ca-, Fe-, atau $AlPO_4$ sebagai sumber P. Pemurnian dilakukan pada medium padat dan diuji kemampuannya dalam melarutkan Fosfat. Kemudian mikrob tersebut diperbanyak dalam bentuk cairan yang kemudian dicampurkan pada bahan carrer.

Bio-Organik Fertilizer (Pupuk Organik Hayati)

Bio-Organik Fertilizer (Pupuk organik hayati) yang dapat dijumpai meliputi Fertismart, Biost, Point dan pupuk anorganik DOP. Pupuk organik hayati adalah pupuk organik yang terbuat dari bahan-bahan alami seperti pupuk kandang, kompos, casting, gambut, rumput laut, guano diperkaya mikrob hidup yang memiliki peranan positif bagi tanaman.

Pupuk Bio-Organik Fertilizer dapat dibuat dan banyak dijual dipasaran. Pembuatan pupuk organik hayati (Bio-Organik Fertilizer) menggunakan carrier

berupa kompos, gambut, serbuk gergaji, dan casting yang digunakan sebagai pembawa mikroorganisme. Bio-Organik Fertilizer menggunakan bahan perekat dalam pembuatannya berupa molase atau tapioka yang dibentuk dalam cairan yang berisi mikrob untuk komposisi bahan perekat 2-5% yang berguna sebagai bahan makanan mikroorganisme.

Biofertilizer yang umum digunakan untuk inokulum *Rhizobium, Azotobacter, Bacillus***,** dan lain-lain. Pemanfaatan Biofertilizer yang dikombinasi dengan pupuk anorganik dan organik memberikan prospek cukup baik untuk memperbaiki produktivitas tanah dan tanaman (Prihatini, 1996).

Pupuk organik hayati secara umum adalah pupuk organik yang mengandung isolate unggul seperti mikrob penambat (N_2), mikrob pelarut fosfat (P), atau mikroba perombak selulosa yang diberikan ke biji, tanah atau pun tempat pengomposan dengan tujuan meningkatkan jumlah mikroba perombak selulosa dan mempercepat proses perombakan sehingga hara tersedia bagi tanaman. Banyak mikrob yang bisa dimanfaatkan , antara lain, *Azospirillum* spp dan *Azotobacter* spp untuk menambat N_2 dari udara tanpa harus bersimbiosis dengan tanaman. *Aeromonas* spp dan *Aspergillus* spp adalah contoh mikrob pelarut P yang sangat efektif dalam melepaskan ikatan P yang sukar larut. Selain itu mikrob ini bisa memperbaiki aerasi dan agregasi tanah (Khundori, 2006).

Pupuk organik hayati mengandung sumber hara seperti N, P, K, dan hara lainnya. Mikroba yang ditambahkan ke dalam pupuk organik hayati selain mampu meningkatkan efesiensi pengambilan hara (Uptake) oleh tanaman sehingga efisiensi pemupukan meningkat.

Hasil penelitian Kanacharoenpong,et al (2003) menunjukan media kombinasi yang terdiri atas kompos, pupuk organik hayati, dan sekam terhadap tanaman marigold (*Tagetes erecta*) pada rasio 1:2:1 dan 1:3:1 nyata meningkatkan tinggi tanaman, bobot kering akar, dan tanaman bagian atas, luasan kanopi, jumlah bunga, lebar bunga dan dibandingkan pada tanaman kontrol yang menggunakan 100% pupuk anorganik. Selain itu marigold yang ditanam pada media kombinasi menunjukkan pembungaan yang lebih cepat (40 hari setelah transpalanting) dibanding pada marigold yang ditanam pada tanah yang diberi pupuk anorganik (60 hari setelah transplanting). Menurut El Habbasha (2007), aplikasi pupuk organik hayati menggatikan pupuk organik perlu dilakukan untuk meindungi lingkungan dari dampak burup pupuk anorganik.

Pengaruh Berbagai perlakuan pupuk terhadap bobot basah akar (Caisin)

Perlakuan	**BBA (gr)**
Kontrol	0,18
NPK	0,44
Fertismart+ 50%	0,95
Bios+50%	0,48
Point+50%	0,72
DOP+50%	0,17

(Sumber : Alin,2008)

Pengaruh Berbagai Perlakuan Pupuk Terhadap Bobot Bagian Atas (Caisin)

Perlakuan	**BBTBA (gr)**

Kontrol	0,18
NPK	0,78
Fertismart+ 50%	1,24
Bios+50%	1,36
Point+50%	1,18
DOP+50%	0,75

(Sumber:Alin,2008)

Azotobacter

Azotobacter merupakan mikrob yang memfiksasi nitrogen yang disebut diazotrob. Bakteri penambat nitrogen aerobic ini mampu menambat nitrogen dalam jumlah yang cukup tinggi , berfariasi anatara 2-15 mg nitrogen/gram sumber karbon yang digunakan, meskipun hasil yang lebih tinggi sering kali dilaporkan (Subba Rao, 1994).

Azotobacter dapat menghasilkan hormon tumbuh yaitu auksin dan asam Indol asetat (IAA) (Hanafiah, 2005). Efek *Azotobacter* dalam meningkatkan biomassa akar disebabkan oleh penghasilan IAA di daerah perakaran. Hal ini didukung bukti bahwa eksudat akar mengandung tryptophan atau senyawa serupa yang dapat digunakan oleh mikroba untuk memproduksi asam indol asetat.

Inokulasi *Azotobakter* efektif dalam meningkatkan hasil panen tanaman budidaya pada tanah yang dipupuk dengan bahan organik yang cukup. Di negara-negar Eropa Timur terbukti menguntungkan dalam meningkatkan hasil panen tanaman budidaya seperti gandum, jagung, wortel, kubis, dan kentang sebesar 12% dibanding dengan tanaman kontrol, respon ini diduga disebabkan oleh faktor tumbuh yang dihasilkan oleh *Azotobacter* (Wedhastri, 2002).

Azospirillum

Azospirillum spp dapat memfiksasi N_2 pada kondisi mikroaerofilik tanpa membentuk bintil akar. Hal ini akan menghasilkan peningkatan tinggi dan bobot kering tanaman yang diinokulasi dengan *Azospirillum* spp (Rusmana dan Hadijaya, 1994).

Beberapa hasil penelitian telah mengemukakan manfaat penggunaan *Azospirillum* spp. pada tanaman. Kalpunik (1986) melaporkan bahwa inokulasi Azospirillum pada tanaman sorgum dapat meningkat hasil sebesar 15-20%. Perkecambahan biji kedelai Tanggamus yang diinokulasikan dengan isolate Azospirillum menyebabkan peningkatan panjangbatang dan peningkatan jumalah akar lateral (Astuti, 2007).

Hasil penelitian Lestari et al (2007) terhadap padi varietas IR64 yang diberi perlakuan tanpa inokulasi dan dengan beberapa inokulasi beberapa strain *Azospirillum* pada berbagai taraf N menunjukan semakin tinggi taraf N, perkembangan akar semakin baik, jumlah akar lebih lebat, dan rambut akar lebih banyak. Semakin banyak jumlah IAA yang dihasilkan oleh Azospirillum semakin baik pengaruhnya terhadap perkembangan akar padi.

Peningkatan Penambatan N

Hampir seluruh tanaman dapat menyerap nitrogen dalam bentuk nitrat atau amonium yang disediakan oleh pupuk. Nitrogen dalam bentuk nitrat lebih cepat tersedia bagi tanaman. Amonium juga akan diubah menjadi nitrat oleh mikroorganisme tanah, kecuali pada tembakau dan padi. Tembakau tidak dapat mentoleransi jumlah amonium yang tinggi. Untuk menyediakan nitrogen pada tembakau, gunakan pupuk berbentuk nitrat (NO_3^-) dengan kandungan nitrogen minimal 50%. Pada padi sawah, lebih baik gunakan pupuk berbentuk amonium (NH_4^+) karena pada tanah yang tergenang, nitrogen mudah berubah menjadi gas N_2.

Pertumbuhan semua organisme tergantung pada ketersediaan nitrogen (misalnya asam amino). Nitrogen dalam bentuk dinitrogen (N_2) menyusun 80% dari udara yang kita hirup, tetapi bentuk ini tidak dapat digunakan karena ikatan yang sangat kuat (N≡N). Agar nitrogen dapat digunakan untuk pertumbuhan harus difiksasi dalam bentuk ion ammonium (NH_4) atau nitrat (NO_3).

Penambatan N secara biologi dapat dilihat dari kemampuan menambat nitrogen yang ditemukan pada bakteri-bakteri tertentu. Bakteri yang hidup bersimbiosis dengan tanaman legum (misalnya: soybean, alfalfa. Nitrogen-fixing cyanobacteria yang penting dalam memelihara kesuburan lingkungan semi akuatik, seperti sawah.

Azospirillum sp dijumpai di tanah-tanah tropika, jenis tanaman dan juga pH menentukan ada tidaknya *Azospirillum* dan aktivitas nitrogenasenya. Misalnya pada rhizosfer *Penicum purpureum* ber-pH 5.6-7.2, terjadi aktivitas netrogenase maksimum (6.7-7.0).

Inokulasi *Azospirillum brasilense* pada Benih Padi, Berley, Gandum dan Oat di India (Subba Rao *et al*., 1979)

Perlakuan	Padi		Barley	Gandum			Oat
	Jerami	Gabah	Jerami	Gabah	Jerami	Gabah	Biomassa
Kontrol	155.9	15.8	22.5	24.5	7.6	11.5	44.5
(tanpa inokulasi,							
tanpa N)							
A. brasilense	200.1	20.9	44.4	37.8	21.6	15.0	51.4
40 kg Urea	237.9	33.9	22.9	25.2	21.9	19.2	49.9
40 kg Urea +	386.1	41.8	59.8	61.0	32.2	33.3	-
A. brasilense							
60 kg Urea	436.7	48.1	31.1	29.8	21.9	31.1	-
60 kg Urea +	472.2	54.4	93.2	69.1	35.0	33.5	-
A. brasilense							
120 kg Urea	572.8	68.9	33.2	32.9	27.2	27.2	-
120 kg Urea +	645.1	70.0	46.5	40.2	23.9	27.5	-
A. brasilense							

Mikrob Pelarut Fosfat

Mikrob pelarut fosfat (MPF) seperti Bacillus sp. dan Pseudomonas sp. merupakan mikrob tanah yang mempunyai kemampuan melarutkan P tidak tersedia menjadi tersedia. hal ini terjadi karena bakteri tersebut mampu mensekresi asam-asam organik yang dapat membentuk kompleks stabil dengan kation-kation pengikat P di dalam tanah dan asam-asam organik tersebut kan menurunkan pH dan memecahkan ikatan pada beberapa bentuk senyawa P sehingga akan meningkatkan ketersediaan Fosfat dalam larutan tanah (Subba Rao, 1994).

Pseudomonas sp yang hidup pada rhizosfer dan jaringan akar barley mampu mempengaruhi dinamika mikrobiota tanah yang lain serta meningkatnya pertumbuhan dan produksi tanaman tersebut (Anas, 1986). Pada tanah netral atau basah yang memiliki kandungan kalsium yang tinggi terjadi pengendapan kalsium fosfat. Meningkatnya asam-asm organik yang dihasilkan oleh MPF akan diikuti dengan penurunan pH sehingga terjadi pelarutan P yang terikat oleh Ca melalui mekanisme, diantaranya anion organik bersaing dengan ortofosfat pada permukaan tapak jerapan koloid yang bermuatan positif. Pelepasan ortofosfat dari ikatan logam–P melalui pembentukan kompleks logam organik (Elfianti, 2005). Penurunan pH juga disebabkan terbebasnya asam sulfat dan asam nitrat oleh oksidasi kemoautotrof sulfur dan ammonium, berturut-turut oleh bakteri Thiobacilus dan Nitrosomonas (Ma'shum et al, 2003).

Pembuatan Bio-Organik Fertilizer

Pembuatan Bio-Organik fertilizer menggunakan bahan-bahan alami yang mudah diperoleh dan tidak merusak atau mematikan bahan aktif, biofertilizer diinokulasikan dengan menggunakan mikrob yang bermanfaat. Biomasa mikrob dapat tahan disimpan dalam jangka waktu yang lama. Bio-organik fertilizer atau pupuk organik hayati adalah pupuk kombinasi antara pupuk organik dan pupuk hayati. Pupuk Bio-Organik Fertilizer dapat dibuat dan banyak dijual dipasaran. Pembuatan pupuk organik hayati (Bio-Organik Fertilizer) menggunakan carrer berupa kompos, gambut, serbuk gergaji, dan casting yang digunakan sebagai pembawa mikroorganisme. Bio-Organik Fertilizer menggunakan bahan perekat dalam pembuatannya berupa molase atau tapioca yang dibentuk dalam cairan yang berisi mikrob untuk komposisi bahan perekat 2-5% yang berguna sebagai bahan makanan mikroorganisme.

Mikroorganisme hasil inokulasi dari tanah pada kondisi laboratorium menggunakan media buatan. Setelah mikroorganisme tersebut berhasil dibiakkan, maka diperoleh galur yang dikehendaki. karena tidak semua spesies dari suatu populasi bersifat efektif. Selanjutnya galur yang efektif di isolasi, dan dilakukan pengujian di lapangan apakah hasil inokulasi harus sesuai dengan kondisi lingkungan tertentu, harus mampu menyesuaikan dengan fluktuasi kondisi lingkungan dan tidak kalah bersaing atau dimangsa mikroorganisme asli.

Apabila mikroorganisme yang di inokulasikan cukup efektif dalam meningkatkan hasi tanaman, maka tugas selanjutnya mengembangkan metode untuk memperbanyak dengan skala besar. Pada umumnya, mikroorganisme akan tumbuh dan berkembang melalui proses fermentasi. Apabila populasi mikroorganisme mencapai ukuran tertentu, kemudian tahap berikutnya adalah memanen dan mengemas untuk tujuan komersial. Tugas selanjutnya adalah

membuat formula cara kerja inokulan, termasuk cara memanfaatkan inokulan di lapangan (disemprotkan ke tanah atau dicampur dengan biji), termasuk memecahkan semua masalah yang mungkin dihadapi dalam mempertahankan inokulan tetap efektif, terutama yang berhubungan dengan pengiriman, kemasan, penyimpanan, dan pemanfaatan hasil penelitian biofertilizer.

Aplikasi Pemanfaatan Bio-Organik Fertilizer

Aplikasi dalam pertanian organik dapat didefinisikan sebagai sistem pengolahan produksi pertanian yang holistik yang mendorong dan meningkatkan kesehatan agro-ekosistem termasuk biodiversitas, siklus biologi dan aktifitas biologi tanah. Dalam sistem pertanian organik masukan (input) dari luar (eksternal) akan dikurangi dengan cara tidak menggunakan pupuk kimia buatan, pestisida dan bahan sintetis lainya. Dalam sistem pertanian organik kekuatan hukum alam yang harmonis dan lestari akan dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian sekaligus meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit.

Penggunaan pupuk kimia 50% yang dikombinasikan dengan Bio-Organik Fertilizer 2 liter/ha, rata-rata dapat meningkatkan hasil sebesar 48% dan 37,6 % lebih tinggi. Hasil ini tidak berbeda dengan pemberian pupuk kimia sebesar 100%, tidak ada perbedaan respon jika dosis pupuk ditinggikan. Mengingat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, terutama pada lahan kurang subur, dalam jangka panjang akan mempunyai dampak negatif. Kombinasi antara Bio-Organik Fertilizer dan anorganik akan lebih ramah terhadap lingkungan tanpa mengurangi produktifitas lahan. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk urea, KCL, dan TSP, karena unsur hara dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tropika (Teitzel dan Bruce, 1972).

Manfaat Bio-Organik Fertilizer

Manfaat dari penggunaan Bio-Organik fertilizer Mikroorganisme yang menguntungkan ini dapat dikategorikan sebagai biofertilizer (pupuk hayati). Secara garis besar fungsi tersebut dapat dibagi menjadi sebagai berikut (Gunalan, 1996) : penyedia hara, peningkat ketersedian hara, pengontrol organisme pengganggu tanaman, pengurai bahan organik dan pembentuk humus, pemantap agreret tanah, dan perombak persenyawaan agrokimia.

KESIMPULAN

Sistem pertanian memanfaatkan Biofertilizer (pupuk hayati) untuk membantu penyediaan hara bagi tanaman karena sangat penting. Pemanfaatan beberapa jenis mikroba tanah dapat membantu ketersediaan hara bagi tanaman seperti hara nitrogen dan fosfat, selain itu ada mikroba tanah yang berperan dalam mempercepat dekomposisi bahan organik. Mikrob yang dapat diisolasi dalam Bio-Organik fertilizer antara lain Azospirillum, Azotobacter, dan Mikrob Pelarut

Fosfat sebagai penyedia hara bagi tanaman. Adanya serapan N dan P terhadap pengaruh perlakuan Bio-Organik Fertilizer akan lebih tinggi dari pada pengaruh pupuk anorganik saja. Dengan menggunakan Bio-Organik fertilizer mampu mensubtitusi 50% penggunaan pupuk anorganik, Urea, SP36, dan KCL. Kombinasi antara Bio-Organik Fertilizer dalam mensubtitusi pupuk anorganik terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran dari pada penggunaan pupuk anorganik 100%. Selain itu dalam penggunaan Bio-Organik Fertilizer harus diperhatikan tanggal kadaluarsa pupuk tersebut agar mikrob yang terkandung di dalamnya masih aktif dan dapat menguntungkan dalam jangka panjang. Pupuk organik hayati berperan dalam mempengaruhi unsur hara makro dan mikro, efisiensi hara, kinerja enzim, meningkatkan metabolisme, pertumbuhan dan hasil tanaman. Teknologi ini memiliki prospek yang lebih menjanjikan di samping pengaruhnya yang nyata dalam meningkatkan hasil dan juga ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Anas,I. 1986. Seed Inoculation with *Pseudomonas* spp. Thisis. faculity of Agricultural Science. State University of Gent. Gent.

Anonim. 2010.Jeni-Jenis Pupuk dan Aplikasinya.wordpress.com. [dikses pada 3 Maret 2011]

Agung, T dan A.Y. Rahayu. 2004. Analisis efisiensi Serapan N, Pertumbuhan, dan Hasil Beberapa kultifar Kedelai Unggul Baru dengan Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk hayati. jurnal Agrisain 6(2):70-74

Astuti, A.2007. Isolasi dan Karakteristik Azospirillum sp. Indigenus Penghasil Asam Indol Asetat Asal Tanah Rizosfer.Skripsi. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.IPB.Bogor

Dwi Anity,Alin. 2008. Uji Efektifitas Bio-Organik Fertilizer Dalam Mensubtitusi Kebutuhan Pupuk Pada Tanaman Caisin. Skripsi. Program sarjana. IPB.

Elfiati, D. 2005. Peranan Mikroba Pelarut Fosfat dalam Pertumbuhan Tanaman. www. library.usu.id (17 februari 2011)

Gunalan. 1996. Penggunaan Mikroba Bermanfaat Pada Bioteknologi Tanah Berwawasan Lingkungan. Sriwijaya. Surabaya.

Khundori.2006. Teknologi Pemupukan Hayati.republika.jakarta [13 juni 2006]

Lestari ,P,D,N Susilowati, dan E. I Riyanti.2007.Pengaruh Hormon Asam Indol Asetat yang dihasilkan *Azospirillum sp.* terhadap perkembangan akara padi. Jurnal Agrobiogen 3 (2):66-72

Lumbantobing, Ester Lolly Nisa. 2008. Uji Evektivitas Bio-Organik Fertilizer (Pupuk Organik Hayati)dalam Mensubtitusi Kebutuhan Pupuk Anorganik Pada Tanaman Sweet Sorghum. Skripsi. Program Sarjana. IPB. Bogor.

MA'shum,M.S.Joendoro, dan L. E. Susilowati. 2003. Biologi Tanah. DIKTI. Depatemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

Prihatini,T.A. Kentjanasari,dan J. S. Adiningsih. 1996. Peningkatan Kesuburan Tanah Melalui Pemanfaatan Biofertilizer dan Bahan Organik. Universitas Brawijaya. Malang.

Rusman,I dan D. D. Hadijaya. 1994. Aktivitas Nitrogenase *Azospirillum sp* dan Efektivitas Simbiotiknya dengan Jagung. Hayati 2:51-54

Teitzel,J.K and R.C Bruce.1972.Fertility studies of pasture soils in wet tropical coast of Queensland soils derived from metamorphic rocks.Aus. J.Exp.Agric.An.Husb.12:281-287

Subba Rao, N.S.1994. Biofertilizer in Agriculture.Oxford and IBH Publishing Co.New Delhi.Bombay.Calcuta

Wedhastri,S.2002.Isolasi dan Seleksi *Azotobacter spp*. Penghasil fator Tumbuh dan Penambat Nitrogen dari Tanah Asam. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 3 (1) : 45-51

Yuwono,N.W. 2006. Pupuk Hyati.http:www.w3.org/1999 [diakses pada 7 februari 2011]

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. **Ketua Kelompok**

   Nama : Anindita Anggarani
   Tempat, tanggal lahir : Ponorogo, 17 januari 1989
   Karya ilmiah yang pernah di buat: -
   Presatasi yang pernah diraih :
   PKM-K 2010
   PKM-K 2011

2. **Anggota Kelompok**

   Nama : Adi Yudha Pramono
   Tempat, tanggal lahir : Ngawi, 26 Januari 1989
   Karya ilmiah yang pernah di buat: -
   Presatasi yang pernah diraih :
   PKMK-2011

3. **Anggota Kelompok**

   Nama : Tika Pratiwi
   Tempat, tanggal lahir : Madiun, 11 Desember 1990
   Karya ilmiah yang pernah di buat: -
   Presatasi yang pernah diraih :
   PKM-K 2011

4. **Dosen Pembimbing**

   Nama : Dr. Rahayu Widyastuti, M. Sc
   NIP : 19610607 199002 2 001
   Alamat Rumah :Jl.Palem Raja III No.23, Taman Yasmin Sektor V, Bogor (0251-8624414)