

BIOINDUSTRI PUPUK HAYATI BERBASIS LAHAN KERING SEBAGAI PENYANGGA KETAHANAN PANGAN NASIONAL



Ali Ikhwan, Sufianto, Diah Titi Muhardini

Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang
Email: aliikhwan64@gmail.com

ABSTRAK

Keberhasilan teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas lahan kering dan meningkatkan skala usaha tani yang semula hanya 1 kali tanam per-tahun (musim penghujan saja), meningkat menjadi 2 kali tanam per-tahun yaitu musim penghujan dan awal musim kemarau sehingga akan meningkatkan produksi pangan nasional dua kali lipat karena dua kali panen. Oleh karena itu, kegiatan ini dimaksudkan untuk formulasi teknologi berbasis kondisi lahan kering dan formulasi teknologi produksi meliputi formulasi media produksi, formulasi teknologi produksi dan formulasi produk scale up industri guna memenuhi kebutuhan petani.

Teknologi pupuk hayati yang dihasilkan adalah formula pupuk hayati rhizovit-plus untuk tanaman sayur, dan buah dan Rhizovit-star untuk tanaman industri perkebunan. Formula tersebut telah mampu menghasilkan hormon pertumbuhan IAA, Giberilin, Kinetin dan Zeatin yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu pupuk hayati juga mampu menghasilkan osmoprotektan prolin dan pantotenik acid yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Penggunaan teknologi pupuk hayati ini dapat meningkatkan produksi tanaman 10-18%. Selain itu penggunaan pupuk hayati ini dapat menghemat penggunaan pupuk kimia mencapai 50%. Hal tersebut dikarenakan konsorsium isolat bakteri endofitik pada formula pupuk hayati yang digunakan selain mampu memfiksasi N_2 udara sehingga dapat menghemat penggunaan pupuk N, sedangkan bakteri pelarut posfat dapat meningkatkan kelarutan batuan posfat tanah dan menghemat pupuk P. Dengan demikian konsorsium rhizobakteri yang digunakan dalam formula pupuk hayati ini selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman juga dapat menghemat penggunaan pupuk kimia.

Petani sangat antusias untuk menggunakan pupuk hayati ini, sehingga permintaan petani untuk dapat memperoleh teknologi semakin tinggi dan hal tersebut yang digunakan sebagai acuan untuk melangkah lebih lanjut untuk memproduksi *scale up* industri. Selain itu, juga dilakukan ekspansi pasar pasar online dengan website <http://www.rhizovit.com> yang memuat berbagai informasi terkait dengan produk ini. Dalam web tersebut petani dapat beli secara online rhizovit dan juga disediakan fitur **Testimoni** dan **Forum** untuk konsultasi dan berbagi pengalaman mengenai produk rhizovit. Petani berharap pupuk hayati tanaman hortikultural (buah dan sayur) tersebut diproduksi dan dipasarkan secara luas sehingga mudah untuk memperolehnya.

Kata kunci: Rhizobakteri, lahan kering, rhizovit, biodekomposer dan bioenzim

PENDAHULUAN

1. Keunikan dan keunggulan produk

Keunikan dari teknologi pupuk hayati ini adalah rhizobakteri yang digunakan mempunyai kemampuan ganda yaitu dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan mencapai 60% kondisi air kapasitas lapang dan produksi tanaman mencapai 20%. Rhizobakteri tersebut selain dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan juga dapat berfungsi sebagai pupuk hayati karena mampu menghasilkan hormon pertumbuhan IAA (*indole Acetic Acid*) dan mampu memfiksasi N_2 udara (Ikhwan, 2007). Dengan demikian rhizobakteri ini sangat potensial



untuk digunakan sebagai pupuk hayati di lahan kering, karena dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil di lahan kering. Dengan keunikan tersebut maka kompetitor dilapang relatif belum ada dan produk ini sangat dibutuhkan oleh petani lahan kering untuk meningkatkan produktifitas lahan kering.

2. Spesifikasi produk yang akan dihasilkan

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rhizobakteri dapat meningkatkan ketahanan tanaman mencapai kekeringan 60% kandungan air kapasitas lapang dan meningkatkan produksi mencapai 20% (Ikhwan, 2007). Dengan demikian rhizobakteri ini sangat potensial untuk digunakan sebagai pupuk hayati di lahan kering, karena dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil di lahan kering.

3. Produk dengan Temuan dan HKI Perguruan Tinggi

Potensi paten yang dihasilkan dari kegiatan ini mencakup:

- a. formula pupuk hayati lahan kering khusus komoditi tanaman pangan
- b. formula media produksi, dan teknologi produksi
- c. formula pupuk hayati khusus tanaman hortikultura (sayur dan buah)
- d. formula tanaman perkebunan lahan kering

4. Manfaat PPUPIK dari aspek sosial ekonomi bagi kebutuhan masyarakat secara nasional.

Teknologi pupuk hayati toleran kekeringan sangat potensial untuk meningkatkan produktivitas dan skala usaha tani lahan kering yang luasannya mencapai 148 juta ha. Teknologi ini dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan dan meningkatkan pertumbuhan dan produksinya mencapai 20%. Teknologi Rhizovit yang dihasilkan tahun I, selain dapat meningkatkan produktivitas lahan kering dan meningkatkan skala usaha tani yang semula hanya 1 kali tanam per-tahun (musim penghujan saja), meningkat menjadi 2 kali tanam per-tahun yaitu musim penghujan dan awal musim kemarau, sehingga akan meningkatkan penghasilan petani tanaman pangan dua kali lipat karena dua kali panen. Dan meningkatkan produksi pangan nasional untuk ketahanan pangan.

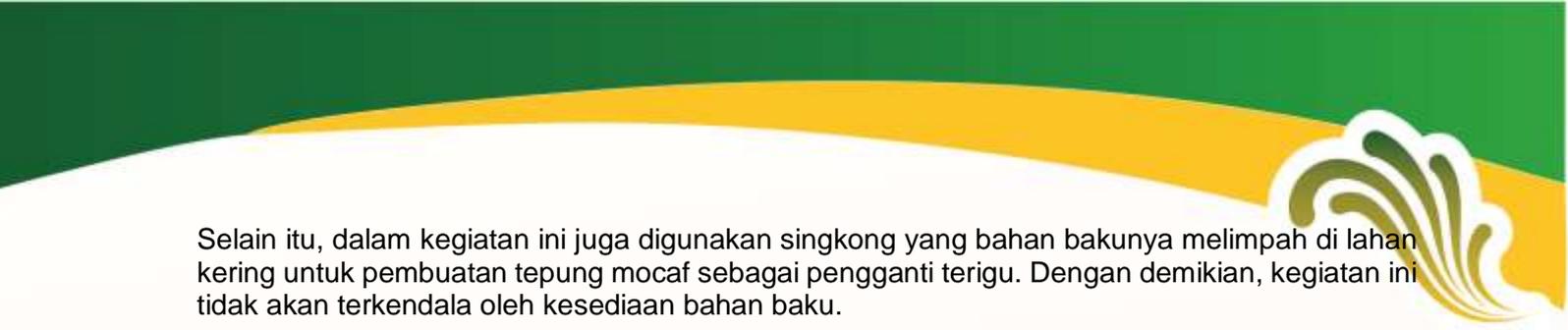
Selain itu, pada tahun II juga dihasilkan teknologi Rhizovit-plus dan Rhizovit-star yang dapat meningkatkan ketahanan kekeringan dan hasil pada tanaman hortikultura dan tanaman perkebunan. Rhizovit-plus digunakan tanaman hortikultura (buah dan sayur), sedangkan Rhizovit-star untuk tanaman perkebunan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan kering untuk komoditi tanaman non-pangan.

Pada tahun III juga desain teknologi Biodekomposer dan Bioenzim sebagai teknologi pendukung untuk lahan kering. Biodekomposer untuk mempercepat dekomposisi kompos dari seresah bahan organik tanaman keras yang banyak tersedia di lahan kering, sedangkan Bioenzim digunakan memfermentasi produk singkong yang melimpah di lahan kering menjadi tepung mocaf sebagai pengganti terigu. Dengan demikian diharapkan akan memicu produk makanan olahan oleh ibu-ibu rumah tangga dengan bahan baku mocaf seperti mie, roti, kue basah dan kue kering yang dapat menambah penghasilan keluarga, yang tinggal di lahan kering.

METODE PELAKSANAAN

1. Bahan Baku

Untuk ketersediaan bahan baku produksi, kami kerjasama dengan para pengrajin tempe yang ada di daerah Malang untuk memperoleh limbah rebusan kedelai yang kami gunakan sebagai media utama untuk produksi pupuk hayati rhizobakteri. Limbah tempe tersebut dimodifikasi secara spesifik sesuai dengan kebutuhan rhizobakterinya untuk produksi Rhizovit, Rhizovit-plus, Rhizovit-star, Biodekomposer dan Bioenzim (Ikhwan, 2015). Dengan demikian ada dua hal sekaligus yang dapat diselesaikan dengan teknologi ini selain dapat mengatasi limbah rebusan kedelai yang mencemari lingkungan, juga dapat digunakan untuk produksi pupuk hayati.



Selain itu, dalam kegiatan ini juga digunakan singkong yang bahan bakunya melimpah di lahan kering untuk pembuatan tepung mocaf sebagai pengganti terigu. Dengan demikian, kegiatan ini tidak akan terkendala oleh kesediaan bahan baku.

2. Proses Produksi

Pupuk hayati yang akan diproduksi ini merupakan hasil penelitian yang telah diuji di laboratorium dan di kebun percobaan terbatas. Stok kultur rhizobakteri dipreparasi terlebih dulu untuk membuat bibit inokulum yang akan diperbanyak dalam skala industri. Sebelum produk dipasarkan akan dilakukan kontrol kualitas meliputi kelayakan secara labotaris (kontaminan atau tidak) dan kelayakan secara agronomis (kecocokan dengan tanaman) dalam rumah kaca. Secara bersamaan juga dilakukan penataan sistem manajemen produksinya dan sistem pemasarannya. Secara keseluruhan proses produksi sampai menjadi produk yang siap dipasarkan.

3. Manajemen Industri

Dalam upaya meningkatkan kinerja kegiatan PPUPIK, maka telah disepakati dan dibangun sinergisme tim dalam bentuk pembagian kerja, pola kooperasi, pola kolaborasi, *morning meeting* pada hari jum'at setiap minggunya. Ketua tim bertugas menyusun job deskripsi kerja anggota tim yang selanjutnya dikaji dan disempurnakan dalam rapat koordinasi. Dalam tingkatan teknis disepakati Ketua Tim bertugas untuk menyiapkan bahan-bahan akademik, pengurusan ijin dan lobi program, serta mengkoordinasikan semua kegiatan. Anggota tim I bertugas dan bertanggungjawab dalam proses produksi mulai dari penyediaan bahan dan teknis produksi pupuk hayati, sedangkan anggota tim II bertanggungjawab atas kontrol kualitas baik ditingkat laboratorium maupun di rumah kaca dan pengemasan produk. Secara bersamaan anggota tim III membukukan semua pengeluaran dan cash flow serta mengatur strategi pemasaran serta berperan sebagai humas untuk menjalin kerjasama dengan pihak alumni dan stakeholder yang lain. Anggota tim III dibantu anggota tim II juga melakukan auditing internal serta pengurusan yang terkait dengan perpajakan.

Paling lambat 2 minggu sekali tim melakukan diskusi untuk evaluasi kinerja yang sudah terlaksana dan merencanakan pekerjaan teknis untuk tahapan berikutnya. Forum tersebut juga berperan sebagai R & D (research and development) untuk pengembangan dan targeting produk dan marketing tahun-tahun berikutnya. Sebagai contoh pada tahun I target produk dan marketing berupa Rhizovit, sedangkan pada tahun II dilakukan ekspansi produk dan marketing berupa Rhizovit-plus dan Rhizovit-star dan pada tahun III dilakukan pengembangan produk dan marketing berupa Biodekomposer dan Bioenzim. Dengan demikian selama 3 tahun akan diperoleh 5 jenis produk yang berbasis lahan kering.

4. Pemasaran Produk

Potensi pasar untuk pupuk hayati berbasis lahan kering sangat besar. Sebagai gambaran luas lahan kering di Kabupaten Malang saja mencapai 98.890 ha mencakup ratusan ribu keluarga petani dan unruk Jawa Timur mencapai 1.129.772 ha yang melibatkan jutaan keluarga petani serta secara nasional luas lahan kering mencapai 148 juta ha yang melibatkan puluhan juta keluarga petani. Dengan luasan yang begitu besar dan melibatkan puluhan juta petani maka pangsa pasar akan terbuka luas dan penerapan teknologi ini dapat menopang ketahanan pangan secara nasional.

Selain itu, juga ditata manajemen pasarnya dengan membangun jaringan pemasaran lewat kelompok tani binaan seperti Kelompok Tani Organik Subur Selaras Alam dan Kelompok Tani Subur Alam Lestari. Selain itu juga lewat jaringan alumni yang berusaha dalam bidang pupuk dan pertanian seperti PT. Karunia Niaga Sejahtera. Ada beberapa MOU yang telah dibangun dengan beberapa kelompok tani dan alumni yang mempunyai industri pupuk (MOU lampiran 5,6,7)



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Desiminasi Teknologi di lahan

a. Preparasi Pupuk Hayati

i. Penyiapan Starter Pupuk Hayati

Inokulum pupuk hayati yang digunakan merupakan konsorsium dari 7 spesies bakteri yaitu: *Klebsisella* sp., *Enterobacter* sp. *Pantoea* sp. *Chromobacterium* sp., *Azospirillum* sp., *Azobacter* sp. dan bakteri pelarut posfat (Ikhwan, 2007). Isolat *Klebsisella* sp., *Enterobacter* sp. *Pantoea* sp. *Chromobacterium* sp dapat menghasilkan hormon pertumbuhan IAA yang dapat memacu pertumbuhan tanaman sedangkan isolat *Azospirillum* sp., *Azobacter* sp. dan *Klebsisella* sp. mampu memfiksasi N_2 dan bakteri pelarut posfat mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara P bagi tanaman (Muhardini dan Ikhwan, 2013).

ii. Perbanyak Pupuk Hayati

Isolat tersebut diperbanyak dengan ekstrak kedelai dari limbah rebusan kedelai produksi tempe ditambah glukosa 10 g/l, NaCl 5 g/l, KH_2PO_4 1 g/l, KOH 1 g/l, $MgSO_4$ 0,1 g/l dan $FeSO_4$ 0,01 g/l. Media starter disterilisasi dengan menggunakan autoclave dengan suhu 215 °C dan tekanan 1,5 atmosfer selama 20 menit, sedangkan untuk media produksi disterilisasi dengan 3 lampu UV celup kekuatan masing-masing 40W selama 12 jam. Isolat rhizobakteri diinokulasi ke media tersebut dan diinkubasikan dalam suhu ruang, aerasi 20% selama 5 hari sehingga kepadatan populasi mencapai 10^9 (Muhardini dan Ikhwan, 2014).



Gambar 1. Preparasi inokulum rhizobakteri, A: stok kultur yang digunakan dan B: produksi inokulum pupuk hayati

b. Desiminasi Teknologi Pada Kelompok Tani Organik

Sebelum aplikasi teknologi pupuk hayati pada petani maka dilakukan penjelasan terkait dengan teknologi yang diaplikasikan pada kelompok tani “Subur Alam Lestari” (Ikhwan, dan Muhardini, 2015) sebagaimana gambar berikut:



Gambar 2. Persiapan aplikasi teknologi di lapang, A: pos kelompok tani “Subur Selaras Alam”, B: Anggota kelompok tani “Subur Selaras Alam”, C: pengarahan ketua kelompok tani dan D: penjelasan teknologi oleh inventor

Dalam penyuluhan tersebut dilakukan diskusi dua arah baik dari petani maupun inventor. Petani meminta penjelasan mengenai potensi pupuk hayati yang akan digunakan dan teknik penggunaannya, sedangkan bagi inventor menerima masukan dari petani untuk arah pengembangan teknologi berikutnya. Dalam diskusi tersebut petani sangat antusias dalam aplikasi teknologi ini. Hal tersebut nampak dari banyaknya pertanyaan dan masukan yang diberikan oleh petani.

2. Produksi Pupuk Hayati scale up industry
 - a. Persiapan Media Produksi

Tahap awal untuk scale up industri adalah penyiapan media produksi. Media produksi yang digunakan terdiri dari media miminal Grow More 2 g/l + glukosa 5 g/l. Sebelum diinokulasi dengan stater inokulum maka media tersebut disterilisasi dengan UV lamp dan ozonisasi seperti terlihat pada gambar berikut



Gambar 3. Persiapan media produksi; A: perangkat sterilisasi UV lamp dan ozonisasi dan B: penuangan media produksi pada chamber media



b. Inokulasi Stater Pada Fermentor

Sebelum digunakan fermentor disterilisasi dengan ozonisasi dan UV lamp. Kultur stater yang sudah siap diinokulasikan pada media produksi yang telah disteril sperti dideskripsikan (Rahman, 1992). Kemudian fermentor dikondisikan dengan dengan suhu 36 °C dan aerasi DO (Disolve Oxigen) 20% dan diinkubasikan selama 5 hari seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 4: Proses produksi pupuk hayati inokulasi stater pada fermentor

c. Pengemasan Produk

Produk pupuk hayati yang dihasilkan perlu dikemas dengan rapi agar dapat didistribusikan ke petani konsumen dengan kondisi baik dan aman. Produk-produk tersebut dikemas dalam kardus dan siap didistribusikan ke konsumen sperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 5: A: produk yang siap dikemas dan B: proses pengemasan

3. Ekspansi Pasar

Ekspansi pasar juga dilakukan secara online dengan alamat web: <http://www.rhizovit.com>. Dengan alamat web tersebut petani atau peminat dibidang pertanian oragnik dapat pesan produk secara online. Selain itu dengan berbagai fitur yang disediakan dalam web tersebut, fitur tesmon dan fitur **Forum**, maka petani atau pengguna dapat saling berbagai pengalaman di lapang terkait pertanian organik khususnya pupuk hayati rhizovit dan dapat memberi masukan ke perusahaan untuk pengembangan berikutnya.



Gambar 6. Web yang disediakan bagi petani atau pengguna yang ingin belanja secara online dan berbagai pengalaman tentang pertanian organik

KESIMPULAN

Teknologi pupuk hayati mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen mencapai 200% produk tanaman hortikultura lahan kering karena dapat ditanami 2 kali setahun yang semula hanya 1 kali setahun. Selain itu penggunaan pupuk hayati ini dapat menghemat penggunaan pupuk kimia mencapai 50%. Petani sangat antusias untuk menggunakan pupuk hayati ini, sehingga permintaan petani untuk dapat memperoleh teknologi semakin tinggi dan hal tersebut yang digunakan sebagai acuan untuk melangkah lebih lanjut untuk memproduksi *scale up* industri.

Hasil ekspansi pasar lewat pameran di even **Hari Jadi Koperasi** Kabupaten Malang dan **Gelar Produk UMM 2017**. Selain itu ekspansi pasar juga dilakukan secara online dengan alamat web: <http://www.rhizovit.com>. Dengan alamat web tersebut, petani atau peminat dibidang pertanian organik selain dapat pesan produk rhizovit secara online juga dapat saling berbagai pengalaman dilapang terkait pertanian organik.

SARAN

Hasil dari ekspansi pasar lewat pameran produk dan online, maka perlu segera dilakukan pengurusan ijin edar dan ijin pendirian untuk bisa masuk segmen pasar yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ikhwan, A. (2007). Study of Drought and Acidity Tolerant Rhizobacteria As Biofertilizer on Soybean (*Glycine max* (L.) Merr) in Acid Soil. Proceeding: Inetrnational Seminar Advances in Biological Science: Contribution Toward a Better Human Prosperity. Yogyakarta
- Ikhwan, A dan D. T. Muhardini. (2015). IbM Kelompok Tani Lahan Kering yang Menghadapi Masalah Keterbatasan Skala Usaha Tani dan Produktifitas Rendah. Laporan IbM, DPPM-DIKTI, Jakarta.
- Muhardini, D. T. dan A. Ikhwan. (2014). IbM Kelompok Tani Padi Organik yang Menghadapi Masalah Ketersediaan Pupuk Hayati dan Produktifitas Rendah. Laporan IbM, DPPM-DIKTI, Jakarta
- Muhardini, D. T. dan A. Ikhwan. (2013). IbM kelompok tani organik yang menghadapi masalah cemaran pestisida dan produktifitas rendah. Laporan IbM, DPPM-DIKTI, Jakarta.
- Rahman, A.. (1992). Teknologi Fermentasi. Penerbit Arcan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.