

Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian

Bulletin of Technology and Information on Agriculture

Vol. 10. Tahun 2007



FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (BPTP)
JAWA TIMUR



Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian adalah jurnal ilmiah yang isinya menekankan pada teknologi dan informasi yang bersifat terapan di bidang pertanian.

Sasarannya adalah pengambil kebijakan pertanian, peneliti, penyuluh, pengusaha dan masyarakat ilmiah pertanian secara umum di wilayah Jawa Timur.

Penanggung Jawab	:	Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur (Dr. Ir. Sudarmadi Purnomo)
Ketua Dewan Redaksi	:	Prof. Dr. Ir. Gatot Kartono (Entomologi)
Anggota	:	Dr. Ir. Q. Dadang Ernawanto (Pengembangan Wilayah) Dr. Ir. Suhardjo (Pasca Panen) Dr. Ir. M. Cholil Mahfud (PHT) Ir. Pudji Santoso, MS (Sosek dan Kebijakan) Ir. Sukarno Roesmarkam, MS (Perbenihan) Dr. Ir. Muchamad Soleh (Budidaya Tanaman) Ir. Nugroho Pangarso, MS (Penyuluh)
Penelaah (Mitra Bestari)	:	Prof. Dr. Ir. Sjekhfani (Ilmu Tanah-Faperta Univ. Brawijaya) Prof. Dr. Ir. Sumeru Asyhari (Pemuliaan-Faperta Univ. Brawijaya) Prof. Dr. Ir. Hj. Siti Rasminah Ch. (Phytopatologi- Faperta Univ. Brawijaya)
Redaksi Pelaksana	:	Dra. Endang Widajati Prayitno Surip

ISSN : 1410-8976

Penerbitan buku ini dibiayai dari DIPA TA 2007 BPTP Jawa Timur

Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian

Vol. 10. Tahun 2007

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
PROSPEK PENGEMBANGAN AGRIBINIS TANAMAN OBAT <i>Roesmiyanto dan Sri Yuniastuti</i>	1
PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI PEDESAAN <i>Suhardjo</i>	9
STUDI POTENSI PENGEMBANGAN MINYAK NABATI (<i>BIOFUEL</i>) DARI TANAMAN JARAK PAGAR DI KABUPATEN TULUNGAGUNG <i>Ruly Hardianto dan Agus Prijanto Utomo</i>	19
TEKNOLOGI PEMBUATAN PAKAN KONSENTRAT UNTUK SAPI POTONG DAN SAPI PERAH <i>Ruly Hardianto</i>	26
STANDARISASI MUTU PRODUK PISANG, JAGUNG DAN KACANG TANAH <i>Suhardjo</i>	33
PENGETAHUAN, SIKAP DAN TINDAKAN PETANI BAWANG MERAH DALAM PENGGUNAAN PESTISIDA (Studi Kasus di Kabupaten Nganjuk Propinsi Jawa Timur) <i>Luluk Sulistiyono, Rudy C. Tarumingkeng, Bunasor Sanim, Dadang</i>	38
PENGELOLAAN PUPUK ORGANIK DAN SERTIFIKASINYA <i>Zainal Arifin</i>	43
KONSERVASI DAN PENGELOLAAN AIR PADA TANAMAN PANGAN <i>Zainal Arifin</i>	53
PENGENALAN GANDUM DALAM USAHA PENGEMBANGAN DI JAWA TIMUR <i>S. Roesmarkam</i>	64
PENGKAJIAN PENINGKATAN EFEKTIVITAS PEMBERIAN JERAMI KEDELAI PADA SAPI POTONG INDUK <i>Mohamad Ali Yusran dan F. Kasijadi</i>	68
PEMANFAATAN ARANG KAYU SEBAGAI ABSORBEN DALAM PEMURNIAN MINYAK GORENG BEKAS (jelantah) a (Kajian dari konsentrasi arang dan lama perendaman) <i>Su'i. M dan Sumaryati. E</i>	73
KERAGAAN LIMA VARIETAS JAGUNG KOMPOSIT DI DESA ASMOROBANGUN, KECAMATAN PUNCU KABUPATEN KEDIRI <i>Sri Yuniastuti, Suhardi, Endah Retnaningtyas, Lilik Amalia, Abdul Rosid</i>	78
PENGENALAN VARIETAS UNGGUL PADI DI WILAYAH PRIMA TANI KABUPATEN BLITAR <i>Ono Sutrisno</i>	83

PENGARUH DOSIS PUPUK BIOKA PRILL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TEBU <i>Muchamad Soleh dan Sudarmadi Purnomo</i>	88
EFISIENSI N MENGGUNAKAN PUPUK LEPAS LAMBAT PADA PADI SAWAH DI JAWA TIMUR <i>Suwono, Ono Sutrisno, F. Kasijadi, Mardjuki, Sunaryo dan Kusdat Pinujo</i>	95
PENGARUH PUPUK "NUTRISI SAPUTRA" TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI SAWAH <i>Suwono, Ono Sutrisno, dan Sukarno Roesmarkam</i>	101
ANALISIS MODEL DALAM MENDUKUNG PROGRAM PENINGKATAN PRODUKSI PADI DI JAWA TIMUR TAHUN 2007 <i>Pudji Santoso, Sudarmadi Purnomo, Agus Suryadi dan Rully Hardianto</i>	107
PENERAPAN PHT PADA USAHATANI TUMPANGSARI KAPAS + KEDELAI <i>Harwanto, Gatot Kartono, Zainal Arifin, Eli Korlina, Dwi Adi Sunarto</i>	117
PENGELOLAAN TANAMAN DALAM MODEL SIMULASI UNTUK PENGEMBANGAN PADI GOGO (<i>Oryza sativa</i>) DI SISTEM AGROFORESTRI <i>Sri Yuniastuti</i>	125

KATA PENGANTAR

Seorang peneliti dituntut untuk meningkatkan profesionalismenya. Sebagai seorang profesional, peneliti harus mampu menunjukkan hasil karyanya sesuai dengan bidangnya masing-masing. Hasil karya tersebut tentunya harus bermanfaat bagi pengguna dan masyarakat untuk meningkatkan pendapatannya. Oleh sebab itu informasi dan teknologi yang bermanfaat tersebut perlu disebarluaskan.

Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian nomor ini memuat hasil karya para peneliti BPTP Jawa Timur dan juga dari luar BPTP. Mulai edisi ini, untuk peningkatan kualifikasi publikasi, penyunting Buletin dikerjasamakan dengan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Kepada Dekan Fakultas dan Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang yang telah membantu sebagai Mitra Bestari dan juga para peneliti, penyuluh, penyunting dan dewan redaksi disampaikan terima kasih. Semoga informasi dalam Buletin ini bermanfaat bagi pembangunan pertanian di Jawa Timur khususnya, dan Indonesia pada umumnya.

Malang, Desember 2007
Kepala Balai,

Dr. Sudarmadi Purnomo
NIP. 080 040 697

PENGELOLAAN PUPUK ORGANIK DAN SERTIFIKASINYA

Zainal Arifin

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

ABSTRAK

Terjadinya penurunan kesuburan tanah akibat menipisnya bahan organik tanah serta terjadinya kerusakan lingkungan menyebabkan rendahnya kuantitas dan kualitas hasil tanaman. Penurunan kesuburan tanah tidak hanya diakibatkan oleh penggunaan pupuk anorganik yang kurang berimbang, tetapi juga secara tidak langsung diakibatkan oleh residu pestisida sintetis di dalam tanah, akumulasi zat-zat berbahaya dari akar-akar tanaman yang tersisa, akumulasi mikroorganisme yang merugikan di dalam tanah akibat penanaman tanaman sejenis dan pemberian bahan organik yang tidak tepat. Di lain pihak, semakin ketatnya kompetisi pemasaran produk pertanian yang aman bagi kesehatan serta mempunyai kualitas hasil lebih baik, maka secara tidak langsung dalam sistem perdagangan telah mengaitkan sistem pertanian yang berbasis ramah lingkungan (label hijau). Melalui sistem pertanian yang kembali ke alam (*Back to nature*) yaitu pertanian secara organik diharapkan dapat mempertahankan kesuburan tanah, baik secara fisik, biologis maupun kimia sebagaimana ekosistem alami dengan cara pemberian pupuk organik dan pestisida non sintetis, rotasi tanaman, pengolahan tanah yang tepat, dan berbagai teknik konservasi lahan lainnya. Semakin berkembangnya produk organik di berbagai daerah yang cukup beragam, namun masih belum memenuhi kaidah pertanian organik yang benar, sehingga diperlukan pedoman teknis pelaksanaan sertifikasi dalam pengelolaan usahatani yang sesuai kaidah pertanian organik.

Kata kunci : *Pertanian organik, pupuk organik, sertifikasi*

PENDAHULUAN

Semakin ketatnya kompetisi produk pertanian memasuki era pasar bebas secara tidak langsung telah mengaitkan sistem pertanian yang berbasis ramah lingkungan. Para konsumen menilai produk pertanian tidak hanya memperhatikan harga dan mutu, tetapi juga mempertanyakan “label hijau” (proses pertanian yang ramah lingkungan). Terjadinya kerusakan lingkungan dan penurunan kesuburan tanah akibat menipisnya bahan organik tanah, maka diperlukan sistem pertanian yang kembali ke alam yaitu pertanian secara organik. Melalui pertanian organik diharapkan dapat mempertahankan kesuburan tanah, baik secara fisik, biologis maupun kimia sebagaimana ekosistem alami dengan cara pemberian pupuk organik dan pestisida non sintetis, rotasi tanaman, pengolahan tanah yang tepat, dan berbagai teknik konservasi lahan lainnya. Adanya

perhatian yang cukup luas akan peranan pupuk organik untuk memulihkan kondisi lahannya, maka sumber-sumber bahan organik yang berada di sekitar lahan berpeluang digunakan sebagai pupuk organik. Bahkan akhir-akhir ini telah berkembang produksi pupuk organik komersial dengan keragaman bahan baku dan kualitas yang tinggi. Hal ini perlu didukung oleh semua pihak, mengingat kandungan C-organik tanah tergolong rendah yaitu sekitar 1-2% (Tabel 1).

Tabel 1. Harkat bahan organik, C-organik dan nisbah C/N pada tanah mineral

Harkat	Bahan organik (%)	C-organik (%)	Nisbah C/N
Sangat tinggi	> 6,0	> 3,50	> 25
Tinggi	4,3 - 6,0	2,51 - 3,50	16 - 25
Sedang	2,1 - 4,2	1,26 - 2,50	11 - 25
Rendah	1,0 - 2,0	0,60 - 1,25	8 - 10
Sangat rendah	< 1,0	< 0,60	< 8

Sumber : Puslittanak (1981)

Terjadinya penurunan produktivitas lahan sebagai dampak penggunaan bahan-bahan kimia, disamping munculnya kesadaran masyarakat akan produk pertanian yang aman bagi kesehatan dan lingkungan, maka prospek untuk mengembangkan pertanian organik makin menarik. Permintaan konsumen akan produk-produk organik mulai berkembang sehingga banyak bermunculan produk-produk organik di pasaran tanpa diketahui secara jelas bagaimana persiapan dan proses produksi serta sertifikasinya. Praktek pertanian organik yang dilakukan petani (produsen) masih beragam dan belum semuanya memenuhi kaidah pertanian organik yang benar. Persyaratan internasional tentang tata cara bertani organik yang benar sehingga produk pertaniannya dapat diperdagangkan secara internasional harus sesuai dengan persyaratan dari **IFOAM** (*International Federation of Organic Agriculture Movement*) atau **CAC** (*Codex Alimentarius Commission*). Mengingat sejak tahun 1994 Indonesia sudah terdaftar dalam Masyarakat Ekonomi Eropa (MEE) sebagai negara produsen dan pengeksport produk organik ke negara-negara MEE, sehingga tidak ada lagi hambatan dalam ekspor produk-produk organik dengan persyaratan yang baku. Sebagai acuan ketentuan pertanian organik berdasarkan peraturan MEE dapat dijadikan pertimbangan mengenai ketentuan pertanian organik di Indonesia, yaitu *Council Regulation* (EEC = *Economic European Community*) No. 2092/91 menyangkut persyaratan minimum dalam memproduksi, memproses dan mengimpor-ekspor produk-produk pertanian organik, maka bahan-bahan yang akan digunakan baik sebagai sumber unsur hara (pupuk) maupun bahan pelindung tanaman (pestisida) buatan dilarang digunakan. Dengan demikian hanya bahan-bahan alami yang memenuhi syarat tertentu yang dapat digunakan sebagai sumber unsur hara dan perlindungan tanaman. Yang perlu diperhatikan bukan hanya sumber bahan tersebut tetapi juga proses pembuatannya dan kandungan unsur hara yang terdapat di dalam bahan tersebut harus memenuhi persyaratan tertentu. Prinsip-prinsip pengelolaan tanaman secara organik untuk menghasilkan produk organik mempunyai persyaratan, sebagai berikut :

1. Penentuan lahan

Penentuan lahan yang memenuhi persyaratan pertanian organik harus terpisah dari pertanian non organik untuk mencegah kontaminasi bahan-bahan yang tidak diperbolehkan dalam pertanian organik. Pemisahan ini dapat berupa jalan, parit, semak, pohon-pohonan, barisan yang kosong, dan lain-lain untuk mencegah kontaminasi bahan-bahan yang tidak diperbolehkan dalam budidaya organik, baik melalui rembesan, angin maupun pelindian. Minimal batas pemisahan dari areal pertanian non organik sekitar 25 meter. Oleh karena itu, tidak semua lahan dapat digunakan untuk pertanian, sehingga dipilih hamparan lahan yang layak teknis, misalnya wilayah bagian hulu dengan sumber pengairan yang belum tercemar bahan-bahan kimia, atau suatu lahan tadah hujan dengan sumber pengairan dari air tanah (misalnya sumur) serta terhindar adanya kontaminasi air irigasi dari pertanian non organik. Namun demikian, lokasi yang pengelolaannya masih belum intensif dapat digunakan untuk pertanian organik.

Produk pertanian yang dihasilkan dari lahan yang sebelumnya dikelola secara non organik harus melalui masa konversi, sebelum dijual sebagai produk organik. Dalam masa konversi ini budidaya organik harus diterapkan secara penuh. Masa konversi di mulai saat aplikasi ke lembaga sertifikasi atau saat terakhir pemberian bahan yang dilarang dalam budidaya organik asalkan dapat dibuktikan bahwa selanjutnya dibudidayakan secara organik. Lama masa konversi yang digunakan menurut standard **IFOAM**, yaitu untuk tanaman semusim hanya 12 bulan sebelum memulai siklus produksi tanaman organik, sedangkan untuk tanaman keras (tahunan) dapat disertifikasi sebagai produk organik setelah 18 bulan dibudidayakan secara organik. Akan tetapi masa konversi ini dapat diperpanjang atau dikurangi dengan memperhatikan penggunaan lahan sebelumnya dan perombakan residu telah mencapai taraf tidak nyata di dalam tanah dan di dalam tanaman.

2. Bibit/benih

Beberapa persyaratan bibit dan benih yang akan digunakan dalam budidaya organik, sebagai berikut :

- Harus berasal dari produk pertanian organik (jika bibit dan benih organik tersebut ada)
- Tanpa menggunakan bahan-bahan kimia
- Bukan produk rekayasa genetik (GMO = *Genetic Modified Organism*).
- Kultivar yang ditanam hendaknya dapat beradaptasi dengan kondisi tanah dan iklim serta serangan hama dan penyakit

3. Pengelolaan kesuburan tanah

Pada prinsipnya bahan-bahan yang dihasilkan oleh tanah harus dikembalikan ke tanah untuk meningkatkan atau mempertahankan kesuburan tanah. Pengelolaan tanah hendaknya meminimumkan kehilangan hara, mencegah akumulasi logam berat dan polutan lainnya. Pemberian bahan-bahan dari luar hendaknya dipandang sebagai suplemen dan bukan sebagai pengganti nutrisi.

Cara-cara untuk meningkatkan kesuburan tanah atau paling tidak mempertahankannya, antara lain :

- Menghindari penggunaan pupuk kimia dan zat pengatur tumbuh
- Melakukan rotasi tanaman, tumpangsari dan polikultur
- Menambahkan batuan mineral alami seperti batuan fosfat (sumber P), batuan kapur (sumber Ca), kieserite (sumber Mg), dan sebagainya ke dalam tanah
- Menambahkan bahan organik (sisa tanaman atau kotoran hewan) ke dalam tanah, baik yang telah maupun belum dikomposkan, seperti pupuk hijau azolla, dan tanaman leguminosa (sumber N), pupuk kandang dan guano (sumber P), dan jerami (sumber K dan lainnya).

4. Perlindungan tanaman

Perlindungan tanaman dilakukan dengan tujuan agar kehilangan hasil oleh hama, penyakit maupun gulma minimum. Pengendalian dilakukan dengan mengkombinasi-cara-cara sebagai berikut :

- Pengendalian dilakukan secara mekanis. Pembakaran tidak diperkenankan karena dapat menimbulkan pengaruh buruk seperti hilangnya hara dan mikroorganisme tanah.
- Menggunakan pestisida nabati/hayati.
- Rotasi tanaman atau tumpangsari atau tanaman campuran (*mixed cropping*)
- Penggunaan bahan tanam dengan varietas tahan atau toleran hama dan penyakit
- Melindungi musuh alami hama dan penyakit dengan menyediakan kondisi yang sesuai dengan habitatnya
- Pengendalian secara biologi, misalnya dengan melepas musuh alami
- Menggunakan mulsa organik untuk penutup tanah
- Menggunakan bahan-bahan yang tercantum dalam aturan pertanian organik yang telah ditentukan *Council Regulation*

5. Pasca panen

Pemanenan, pemrosesan dan penyimpanan hasil panen harus dihindari kontaminasi dengan bahan-bahan kimia. Selama dalam penyimpanan, produk organik harus diberi label dan dihindari tercampurnya dengan produk konvensional.

6. Sistem pengendalian intern

Sistem pengendalian intern (SPI) diperlukan jika unit pertanian merupakan suatu kelompok atau kumpulan petani dalam suatu hamparan lahan. Dokumen yang harus dipersiapkan antara lain berisi tentang prosedur SPI, form inspeksi atau buku kunjungan, tanggung jawab yang jelas dan jadwal inspeksi serta pelaporannya. Prosedur juga harus memuat tindakan yang harus diambil oleh SPI jika terdapat anggota yang melanggar aturan budidaya organik, sanksi-sanksinya termasuk pencabutan keanggotaan dalam proyek organik.

Selain dokumen tentang prosedur dan aturan tersebut, SPI harus mempunyai :

- ♦ Daftar petani yang memuat nama petani, kode atau nomer lahan, lokasi, jenis tanaman yang diusahakan, luasnya (hektar) dan statusnya (organik atau konvensional)
- ♦ Persetujuan petani (*farmer agreement*) yang ditulis dalam bahasa yang dimengerti oleh petani dan ditanda tangani oleh petani.
- ♦ Catatan tentang pengetahuan masing-masing petani terhadap standar budidaya organik
- ♦ Peta tinjau (*overview map*) dan peta detail (*detail map*) kebun yang menunjukkan kebun-kebun secara individu tiap anggota dan informasi tentang kemungkinan resiko kontaminasi dari kebun tetangganya
- ♦ Riwayat kebun dari tiap anggota yang berkaitan dengan penggunaan bahan-bahan pemupukan dan perlindungan tanaman
- ♦ Pembukuan yang jelas dan lengkap tentang produk yang dijual, produk yang disimpan, dan input pertanian yang digunakan oleh tiap anggota, termasuk referensi keorganikan
- ♦ Catatan realisasi produksi tahun lalu dan estimasi produksi tahun ini
- ♦ Catatan tentang jumlah produk, produk yang disimpan dan produk yang dijual
- ♦ Catatan tentang inspeksi yang dilakukan oleh SPI misalnya dapat berupa buku kunjungan. Temuan-temuan SPI dan tindakan yang diambil oleh SPI misalnya mengeluarkan petani dari keanggotaan organik
- ♦ Laporan tiga bulanan dari SPI dan tindakan yang telah diambil oleh SPI
- ♦ Dokumen persetujuan petugas lapangan (*field officer agreement*) yang telah ditanda tangani
- ♦ Catatan tentang pelatihan terhadap petugas lapangan maupun petani

PERANAN PUPUK ORGANIK DAN PENGELOLAANNYA

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan

biologi tanah. Peranan pupuk organik terhadap kesuburan tanah meskipun pengaruhnya terhadap peningkatan hasil tidak setajam pupuk anorganik (Tabel 2), namun mengandung hara lengkap (makro dan mikro) meskipun dalam jumlah kecil, serta mengandung hormon perangsang pertumbuhan tanaman seperti auksin, giberellin, dan sitokinin.

Tabel 2. Kelebihan dan kekurangan penggunaan pupuk anorganik (kimia) dan pupuk organik

No.	Item	Pupuk anorganik	Pupuk organik
1.	Kesuburan tanah :		
a.	Secara fisik : Struktur tanah Daya menahan air Drainase dan aerasi Permeabilitas tanah Run-off dan erosi	Padat Rendah Buruk Buruk Tinggi/Stabil	Gembur Tinggi Baik Baik Turun
b.	Secara kimia : Bahan organik tanah Keseimbangan hara Komposisi hara Kandungan hara Absorpsi hara KTK tanah Kemasaman tanah	Rendah Rendah Terbatas Tinggi Rendah Rendah Naik/Turun	Tinggi Tinggi Lengkap Rendah Tinggi Tinggi Stabil
c.	Secara biologi : Aktivitas mikro - organisme	Rendah	Tinggi
2.	Bahan Baku	Mahal/terbatas/ impor	Murah/melimpah
3.	Lingkungan	Kurang ramah	Ramah
4.	Aplikasi	Praktis	Jumlah banyak
5.	Pengangkutan	Mudah	Agak susah
6.	Respon tanaman	Cepat	Lambat
7.	Kebersihan/Bau	Baik	Kurang baik
8.	Penyimpanan	Mudah	Agak susah

Pupuk organik bisa berupa bahan-bahan tanaman atau hewan yang langsung dapat diaplikasikan ke dalam tanah, atau diproses dulu dengan menggunakan teknologi komersial maupun bio-teknologi menjadi kompos. Beberapa macam bahan tanaman dan hewan yang dapat digunakan sebagai pupuk organik, sebagai berikut :

1. Pupuk hijau

Yang dimaksud dengan pupuk hijau adalah bagian tanaman segar terutama dari tanaman leguminosa (kacang-kacangan), dan bila ditanamkan ke dalam tanah dapat memperkaya hara, terutama nitrogen (Tabel 3). Pada umumnya tanaman yang dapat dijadikan sebagai pupuk hijau mempunyai ciri-ciri, antara lain :

- Cepat tumbuh dan tahan kekeringan serta banyak menghasilkan bahan hijauan

- Mempunyai kemampuan mengikat nitrogen yang tinggi
- Mempunyai kemampuan mengakumulasi hara dan mudah terjadi dekomposisi
- Cepat menutup tanah dan bukan tanaman merambat bila digunakan sebagai tanaman sela.

Tabel 3. Kandungan hara dalam bahan kering pupuk hijau

Jenis tanaman	Kandungan hara (%)		
	N	P	K
Lamtorogung	2,91	0,28	2,34
Flemingia	3,03	0,36	2,48
Glirisidia	4,15	0,27	3,00
Sesbania rostrata	4,03	0,44	0,71
Koro benguk	2,98	0,32	1,57
Komak	2,85	0,28	0,91

Sumber : Arifin (1995)

2. Azolla

Azolla merupakan tumbuhan air yang dapat tumbuh dengan baik di kolam, saluran air, maupun di areal pertanaman padi. Tumbuhan ini mempunyai kandungan unsur hara, terutama nitrogen yang cukup tinggi, dimana azolla ini bersimbiosis dengan *Endofitik cyanobacteria* atau *Anabaena azollae* dan memfiksasi N₂ dari udara (Tabel 4). Azolla dapat digunakan sebagai pupuk organik dan sangat membantu memperbaiki keadaan fisik, kimia dan biologi tanah. Selain itu, azolla dapat digunakan sebagai pakan ternak, unggas dan ikan. Azolla terdapat beberapa jenis, yaitu :

- Azolla filiculoides* : menyebar di Amerika Selatan sampai Alaska.
- Azolla caroliniana* : menyebar di Amerika Serikat bagian timur, Mexico dan India Barat
- Azolla mexicana* : menyebar di kawasan Amerika Selatan bagian utara sampai British Columbia.
- Azolla mycrophylla* : menyebar di Amerika Selatan, Amerika Tengah, dan India Barat
- Azolla pinnata* : menyebar di Afrika, Asia Tenggara, Jepang dan Australia. *A. pinnata* terbagi menjadi dua varietas yaitu *A. pinnata var. pinnata* dan *A. pinnata var. imbricata*.
- Azolla nilotica* : menyebar di lembah Nil Afrika.

Tabel 4. Kandungan hara dalam bahan kering *Azolla pinnata*

Komposisi kimia	Kandungan (%)
Abu	10,5
Lemak kasar	3,0 - 3,3
Protein kasar	24,0 - 30,0
N	4,5
P	0,5 - 0,9
K	0,4 - 1,0
Ca	2,0 - 4,5
Mg	0,5 - 0,65
Mn	0,11 - 0,16
Fe	0,06 - 0,26
Larutan gula	3,50
Serat kasar	9,10
Zat tepung	6,54
Klorofil	0,34 - 0,55

Sumber : Quebral (1989, dalam Arifin, 1996)

3. Jerami Padi

Jerami padi sangat baik digunakan sebagai pupuk organik karena mengandung unsur hara terutama kalium dan silikat. Sekitar 80 persen kalium yang di serap tanaman berada dalam jerami. Oleh karena itu, pengembalian jerami ke dalam tanah dapat memperlambat pemiskinan K dan Si tanah (Tabel 5). Jerami padi yang dihasilkan sebagian besar diangkut ke luar lahan untuk kebutuhan pakan ternak, pembuatan kertas, budidaya jamur dan sebagainya. Pengurusan hasil jerami keluar lapangan dapat menyebabkan penurunan kandungan bahan organik tanah. Mengingat sekitar 60% komposisi jerami padi adalah selulosa yang merupakan senyawa sulit dirombak, sehingga pemanfaatannya sangat terbatas, dan sebagian petani lebih suka membakar jeraminya, atau menumpuk jerami tersebut di sekitar lahannya sehingga mengurangi areal pertanaman. Penumpukan jerami tersebut dimaksudkan agar pada musim tanam berikutnya jerami telah mengalami pelapukan, selanjutnya jerami yang telah lapuk ditanamkan dengan cara disebar merata di atas permukaan tanah menjelang pengolahan tanah awal.

Tabel 5. Perbandingan rata-rata kandungan hara dalam jerami segar dan jerami yang dibakar

Komposisi kimia	Jerami segar	Jerami bakar
C (%)	41,86	0,89
N (%)	1,12	0,10
C/N	37	9
<i>Unsur makro (%)</i>		
P	0,14	0,07
K	1,82	0,46
Ca	0,29	0,18
Mg	0,16	0,13
S	0,11	0,03
<i>Unsur mikro (ppm)</i>		
Fe	1.807	455
Mn	1.042	444
Cu	9,5	2,6

Sumber : Adiningsih (1999).

4. Pupuk kandang

Komposisi pupuk kandang terdiri dari kotoran hewan, urine dan sisa tanaman yang tercampur dirombak oleh mikroorganisme tanah menjadi senyawa yang mudah digunakan tanaman. Pupuk kandang yang berasal dari jenis hewan dengan kualitas pakan dan fungsi ternak yang berbeda mempunyai kandungan hara yang berbeda pula (Tabel 6). Kualitas pakan yang baik dan menghasilkan pupuk kandang dengan kandungan hara tinggi apabila pakan yang diberikan mempunyai kandungan protein tinggi dengan serat kasar rendah. Selain itu, fungsi ternak mempengaruhi kandungan hara yang terdapat dalam kotorannya. Pada sapi perah yang menghasilkan air susu, unsur N banyak diserap dari makanannya untuk menghasilkan susu sehingga menyebabkan kadar N dalam kotorannya menjadi rendah apabila dibandingkan dengan sapi yang digunakan sebagai tenaga kerja atau sapi pedaging. Kadar campuran antara kotoran ternak dengan bahan alas kandang juga mempengaruhi kandungan haranya. Demikian pula penyimpanan pupuk kandang yang terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya penguapan unsur hara terutama N, sehingga unsur hara yang terkandung dalam pupuk kandang menjadi berkurang. Pupuk kandang yang diberikan ke dalam tanah menyebabkan hara tanaman yang terkandung di dalamnya akan terkonsentrasi pada lapisan tanah, tergantung kedalaman pembenaman pupuk kandang.

Tabel 6. Kandungan hara dalam beberapa kotoran ternak

Macam Ternak	Pupuk kandang	Kandungan unsur (%)			C/N
		N	P	K	
Kuda	kotoran kering urine	2,33	0,83	1,31	24
		13,20	0,02	10,90	
Kerbau	kotoran kering urine	1,23	0,55	0,69	19
		2,05	0,01	3,78	
Sapi	kotoran kering urine	1,91	0,56	1,40	19
		9,74	0,05	7,78	
Babi	kotoran kering urine	2,80	1,36	1,18	13
		10,88	1,25	17,86	
Kambing	kotoran kering urine	1,87	0,79	0,92	29
		9,90	0,10	12,31	
Ayam	kotoran dan urine	3,77	1,89	1,76	
Itik	kotoran dan urine	2,15	1,13	1,15	

Sumber : Misra dan Hesse (1975)

5. Limbah padat pabrik gula

Limbah pabrik gula merupakan sisa suatu proses produksi yang berbasis organik dan keberadaannya sangat berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah padat yang merupakan hasil samping pabrik gula dalam proses pengolahan tebu menjadi gula kristal, belum dimanfaatkan secara maksimal. Limbah padat pabrik gula seperti blotong, ampas, dan abu ketel ternyata banyak mengandung bahan organik, sehingga sangatlah tepat bila dikembalikan ke lahan sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah (Tabel 7).

Tabel 7. Kandungan hara dari limbah padat pabrik gula Kebon Agung Malang

Limbah Pabrik Gula	C-Organik	N-total	Nisbah C/N	P (%)	K (%)
	(%)			HNO ₃ + HclO ₄	
Blotong	30,07	1,98	15	0,46	1,05
Ampas	40,26	0,45	89	0,06	0,24
Abu ketel	3,06	0,15	20	0,20	0,99
Kompos P3GI	11.51	1.06	11	0.54	0.84

Sumber : Ponidi (2000)

6. Sampah rumah tangga

Sampah terdiri dari komponen organik dan komponen anorganik. Komponen organik merupakan komponen sampah yang cepat membusuk karena terdiri dari materi organik yang mudah terdegradasi oleh mikroorganisme. Diperkirakan sekitar 70-80% dari sampah kota di Indonesia merupakan bahan organik yang mudah diolah menjadi kompos (pupuk organik) dengan menggunakan teknologi yang sederhana (Tabel 8).

Sampah merupakan masalah di berbagai daerah dalam hal transportasi, lokasi pembuangan, serta pengelolaannya sehingga dari tahun ke tahun terus bertambah volumenya. Sampah kota yang sebagian besar merupakan sampah rumah tangga, disamping juga berasal dari sampah pasar, limbah industri dan sebagainya, dapat dibuat kompos setelah sebelumnya dipisahkan dari bahan-bahan non organik.

Tabel 8. Kandungan hara dari kompos sampah kota (Ragunan) Jakarta

Komposisi kimia	Kandungan
PH	8,0 – 8,2
C-organik (%)	44,0
N-total (%)	0,68 – 0,87
Nisbah C/N	50 – 64
P-tersedia (ppm)	62,5 – 69,3
Basa-dd (me/100g) :	
Ca	41,3 – 51,4
Mg	11,9 – 21,1
K	9,0 – 11,6
Na	7,0 – 8,8
KTK (me/100 g)	50,4 – 60,1
Al-dd (me/100 g)	Tidak terdeteksi

Sumber : Siska et al. (1992)

7. Kascing

Cacing tanah merupakan organisme tanah heterotrof, bersifat hermaphrodit beparental. Kebanyakan hidup pada pH 4,5-6,5, dan mempunyai kandungan bahan organik tanah yang tinggi (Tabel 9). Beberapa jenis cacing yang banyak dibudidayakan adalah *Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, *Pheretima asiatica*, dan *Eudrilus eugeniae*. Dalam setahun, cacing *L. rubellus* mampu menghasilkan 106 kokon yang setiap kokon dapat menghasilkan 1-4 juvenil (anak cacing). Sementara jenis lainnya hanya berkisar antara 20-40 kokon per tahunnya.

Tabel 9. Kandungan hara dari kascing

Komposisi kimia	Kandungan (%)
Nitrogen	1,1-4,0
Fosfor	0,3-3,5
Kalium	0,2-2,1
Belerang	0,24-0,63
Magnesium	0,3-0,6
Besi	0,4-1,6

Sumber : Palungkun (1999)

8. Pengelolaan bahan kompos/bokashi

Bahan-bahan organik sebelum digunakan untuk pupuk organik dapat

diproses terlebih dahulu menjadi kompos secara alami atau menggunakan teknologi komersial dengan bio-dekomposer. Dengan berkembang pesatnya berbagai produk bio-dekomposer untuk mempercepat pengomposan melalui fermentasi yang disebut Bokashi, sehingga mempercepat terurai dan merangsang kehidupan tanah serta memperbaiki struktur tanah.

Bahan dasar yang dapat digunakan untuk bokashi diantaranya jerami, hijauan, pupuk kandang, limbah dapur, dan sebagainya. Proses pembuatan beberapa jenis bokashi berdasarkan bahan organik yang digunakan dengan menggunakan bio-dekomposer, yaitu :

a. Bokashi jerami/tanaman hijauan

- Jerami padi/tanaman hijauan sebanyak 1 ton, dipotong-potong sekitar 5 cm
- Sekam padi sebanyak 100 kg
- Larutan bio-dekomposer 1 liter
- Dedak padi sebanyak 20 kg
- *Bokashi kotoran ternak*
- Kotoran ternak sebanyak 1 ton
- Sekam padi sebanyak 100 kg
- Arang sekam/jerami sebanyak 20 kg
- Dedak padi sebanyak 20 kg
- Larutan bio-dekomposer 1 liter

c. Bokashi limbah dapur

- Limbah dapur yang telah dipisahkan dari kayu, beling, besi, kaleng dsb, kemudian dipotong-potong sekitar 5 cm, sebanyak 1 ton
- Sekam padi sebanyak 100 kg
- Arang sekam/jerami 20 kg
- Larutan bio-dekomposer 1 liter
- Dedak padi 20 kg

UJI EFEKTIFITAS PUPUK ORGANIK DAN TATA CARA PELAPORANNYA

1. Uji efektifitas pupuk organik

Akhir-akhir ini telah berkembang begitu pesat produksi pupuk organik komersial dengan keragaman bahan baku dan kualitas yang sangat tinggi. Namun selama ini kepercayaan konsumen terhadap produk pupuk organik masih didasarkan pada label yang tertera dalam kemasan produk pupuk organik yang dikeluarkan produsen. Untuk itu diperlukan penerapan dan pengawasan standar mutu sesuai ketentuan yang ada agar konsumen tidak dirugikan. Dengan demikian, semua produk

pupuk, termasuk pupuk organik atau kompos yang diperjualbelikan atau dikomersialkan harus memiliki standar mutu. Peraturan Menteri Pertanian Nomer : 02/Pert/HK.060/2/2006 tentang pupuk organik harus mengandung C-organik > 12% pupuk organik padat dan $\geq 4,5\%$ untuk pupuk organik cair (Tabel 10).

Tabel 10. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik

No	Parameter	Satuan	Kandungan	
			Padat	Cair
1.	C-organik	%	> 12	$\geq 4,5$
2.	C/N ratio		10-25	-
3.	Bahan ikutan (kerikil, beling, plastik, dll)	%	Maks 2	-
4.	Kadar air - Granule - Curah	%	4 - 12 13 - 20	- -
5.	Kadar logam berat - As - Hg - Pb - Cd	ppm ppm ppm ppm	≤ 10 ≤ 1 ≤ 50 ≤ 10	≤ 10 ≤ 1 ≤ 50 ≤ 10
6.	pH		4 - 8	4 - 8
7.	Kadar total - P_2O_5 - K_2O	%	< 5 < 5	< 5 < 5
8.	Mikroba patogen (<i>E. Coli, Salmonella sp</i>)	cell/g	Dicantumkan	Dicantumkan
9.	Kadar unsur mikro - Zn - Cu - Mn - Co - B - Mo - Fe	%	Maks 0,500 Maks 0,500 Maks 0,500 Maks 0,002 Maks 0,250 Maks 0,001 Maks 0,400	Maks 0,2500 Maks 0,2500 Maks 0,2500 Maks 0,0005 Maks 0,1250 Maks 0,0010 Maks 0,0400

Sumber : Menteri Pertanian (2006).

Formula pupuk organik adalah kandungan bahan-bahan organik dan unsur hara makro dan atau unsur hara mikro. Formula pupuk organik harus memenuhi standar mutu atau persyaratan teknis minimal melalui uji mutu (Tabel 1), dan uji efektifitas. Lulus uji dikeluarkan oleh Lembaga Penguji dan diberikan sertifikasi formula, kemudian sebelum diproduksi dan atau diedarkan harus mendapat nomer pendaftaran dari Kepala Pusat Perizinan dan Investasi. Pelabelan sangat diperlukan dengan mencantumkan nama dagang, jenis pupuk organik, komposisi, volume/berat bersih, nama dan alamat produsen (produksi dalam negeri) atau distributor (pemasukan) serta nomer pendaftaran.

Ketentuan lulus uji efektifitas, adalah sebagai berikut :

1. Ketentuan lulus uji efektifitas pupuk organik meliputi ketentuan lulus uji efektifitas secara teknis dan secara ekonomis
2. Definisi :
 - a. Perlakuan kontrol adalah perlakuan pengujian tanpa pupuk yang diuji
 - b. Perlakuan pemupukan standar adalah pemupukan dengan rekomendasi setempat
 - c. Perlakuan pengujian pupuk adalah pengujian penggunaan pupuk sebanyak minimal 3 perlakuan dengan ulangan yang cukup untuk mendapatkan gambaran pemupukan dengan dosis optimum sebagai bahan emberian rekomendasi lokal spesifik lokasi penggunaan pupuk dimaksud
3. Metode Penilaian
 - a. Ketentuan lulus uji secara teknis.
Pupuk organik dinilai lulus efektifitas secara teknis apabila perlakuan pupuk secara statistik sama dengan perlakuan standar mutu atau lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol pada taraf nyata 5%
 - b. Ketentuan lulus uji ekonomis
Penggunaan pupuk organik dinilai lulus uji efektifitas secara ekonomis apabila analisa ekonomi usahataniya menguntungkan.

2. Tata Cara Pelaporan Uji Efektivitas

A. Laporan Pendahuluan

– Tujuan

Laporan Pendahuluan dimaksudkan untuk memberikan gambaran awal rencana pelaksanaan pengujian efektifitas

–

– Waktu

Laporan Pendahuluan dilaksanakan pada saat akan dimulainya pengujian

Laporan pendahuluan meliputi :

I. Data umum pupuk yang akan diuji

1. Nama perusahaan
2. Nama pupuk
3. Bentuk pupuk
4. Komposisi dan kandungan hara

II. Rencana pelaksanaan pengujian

1. Jenis tanaman yang akan diuji
2. Metode pengujian
3. Lokasi pengujian
4. Waktu pengujian

5. Penanggungjawab dan pelaksanaan pengujian

B. Laporan Akhir

- Tujuan

Laporan akhir pengujian efektivitas dimaksudkan untuk memberikan gambaran pelaksanaan pengujian efektivitas/manfaat pupuk organik terhadap tanaman.

- Waktu
Laporan akhir disusun apabila pelaksanaan pengujian telah selesai yaitu setelah panen selesai
- Isi Laporan
Kata Pengantar
Daftar Isi
Lembar Pengesahan

I. Pendahuluan

- 1.1. Latar Belakang
- 1.2. Tujuan

II. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

III. Metodologi

IV. Hasil Pengujian

V. Pembahasan

- 5.1. Analisis Produksi
- 5.2. Analisis Ekonomi Usahatani

VI. Kesimpulan

VII. Daftar Pustaka

PENUTUP

Rekayasa formula pupuk organik adalah serangkaian kegiatan rekayasa, baik secara fisik dan atau biologis untuk menghasilkan formula pupuk organik.

Uji mutu pupuk organik adalah analisis komposisi dari kadar hara pupuk organik yang dilakukan di laboratorium berdasarkan metode analisis yang ditetapkan.

Sertifikasi pupuk organik adalah surat keterangan yang diberikan oleh lembaga uji mutu terhadap formula pupuk organik yang telah diuji mutu oleh lembaga uji mutu tersebut.

Standar mutu pupuk organik komposisi dan kadar hara pupuk organik yang ditetapkan oleh Badan Sertifikasi Nasional dalam bentuk SNI, atau yang ditetapkan Menteri Pertanian dalam bentuk Persyaratan Teknis Minimal.

Uji efektifitas pupuk organik adalah uji lapang untuk mengetahui pengaruh dari pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman serta untuk mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan kesuburan tanah dalam arti peningkatan C-organik tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J.S. 1999. Percepatan dekomposisi jerami dan penggunaannya untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi penggunaan pupuk kalium di lahan sawah intensifikasi menunjang IP Padi-300. Laporan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. p : 78-102.
- Anas, I. 2000. Persyaratan produk organik menurut EEC No. 2092/92. Kongres I dan Semiloka Nasional MAPORINA. Malang 6-7 September 2000.
- Arifin, Z. 1995. Pemanfaatan pupuk organik pada tanaman pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- , 1996. Pemanfaatan dan Pembudidayaan Azolla pada Tanaman Padi. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- , 2001. Pengaruh Macam dan Saat Pembenaman Produk Azolla Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah. Tesis. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Anonymous, 2000. Cacing untuk meningkatkan kesuburan tanah. Warta Sumber Daya Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Edisi Pertama. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian.
- Cannell, R.Q., dan J.M. Lynch, 1982. Possible adverse effects of decomposing organic matter on plant growth. International Conference on Organic Matter and Rice. IRRI, Los Banos, The Philippines. 35p.

- Dalzell, H.W., Biddlestone, K.R. Gray and K. Thuraiaraja, 1987. Soil management : Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environments. Soil Resources, Management and Conservation Service FAO, Land and Water Development Division.
- Dirjen BPPHP. 2001. Go Organic 2010 Menuju Pertanian Organik 2010. Dirjen BPPHP Departemen Pertanian.
- EEC. 2000. Council regulation (EEC) No. 2092/91 of 24 June 1991 on Organic Production of Agricultural Products and Indications Referring to Agricultural Product and Foodstuffs. Skal, Zwolle. 68p.
- IFOAM. 2000. Basic standards for Organic Production and Processing, IFOAM General Assembly, Basel, Switzerland, September 2000. 67p.
- Isro, I., 1994. Peranan mikroorganisme tanah dalam meningkatkan ketersediaan hara. Dalam Buletin Kyusei Nature Farming. Indonesia Kyusei Nature Farming Societies. 5 : 218-235.
- Iwantoro, S. 2002. Kebijakan Departemen Pertanian Dalam Pengembangan Produk Pertanian Organik dan Sistem Pengawasannya. Pusat Standarisasi dan Akreditasi Departemen Pertanian.
- Karama, S. 1994. Pembangunan pertanian yang efektif dan berkelanjutan menyongsong tahun 2000. Makalah Seminar Kebijaksanaan Pendidikan Tinggi. Dies Natalis ke 45 UGM. Yogyakarta, 20-21 Desember 1994.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia, 2006. Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 02/Pert/HK.060/2/2006 Tentang Pupuk Organik dan Pembenah Tanah.
- Misra, R.V. dan P.R. Hesse, 1975. Improving soil fertility through organic recycling. Food and Agriculture Organization of The United Nations. 97p.
- Palungkun, R., 1999. Sukses Beternak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ponidi. 2000. Tantangan pemanfaatan limbah padat pabrik gula. Kongres I dan Semiloka Nasional MAPORINA. Malang 6-7 September 2000.
- Siska, M., A. Iswandi and A. Munandar. 1992. Effect of municiple solid waste compost on physical, chemical and biological properties of Tropudult Darmaga and Growth of Maize. Agriculture Potential of City Waste Compost. Research Collaboration Between Bogor Agricultural University (IPB) With Center for Policy and Implementation Studies (CPIS) Jakarta.
- Suyamto, 2002. Strategi Implementasi Pemupukan Rasional Spesifik Lokasi. Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama. BPTP Jawa Timur. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Tjipto M., 1992. Pupuk Hijau Untuk Rehabilitasi Lahan. Sinar Tani, 7 November 1992.
- Watanabe, 1984. Use of green manures in Noreast Asia. In Organic Matter and Rice. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. p: 229-234.
- Winaryo, 2001. Budidaya Tanaman Organik. Seminar Budidaya Teh Organik. Gambung, 22 Agustus 2001. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung. 9p.