PENGEMBANGAN UNIT ALSIN COMPOSTING DALAM PROSES PENGOLAHAN KOMPOS LIMBAH PERTANIAN

Harmanto, Ana Nurhasanah, Joko Wiyono dan Elita Rahmarestia[2]
Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong
Email : harmanto_aulia@yahoo.com , ana_nur2001@yahoo.com,

ABSTRAK

Indonesia mempunyai potensi limbah pertanian (jerami, blothong jagung, molase, limbah sawit, rumput ilalang dll) yang cukup melimpah dan pada saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah pertanian ini dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik dengan proses dekomposisi untuk mendapatkan beberapa manfaat sekaligus memecahkan masalah. Pengolahan limbah pertanian dapat menanggulangi masalah pencemaran lingkungan sedangkan pupuk organik yang dihasilkan dapat mengatasi masalah kelangkaan pupuk. Penelitian ini bertujuan melakukan pengkajian proses pengkomposan limbah pertanian untuk perbaikan disain unit alsin pembuat kompos (composting) sehingga dapat memudahkan dan meningkatkan produksi serta efisiensi pengolahan kompos. Proses pengolahan kompos ini dilakukan secara an aerob dengan sistem aerasi udara yang mengalir terus menerus sehingga tidak membutuhkan pembalikan dan bioaktifator yang digunakan adalah starter M-Dec. Dengan demikian dukungan alsin yang digunakan dalam penelitian ini merupakan disain unit lengkap proses composting dengan kapasitas 500 kg per hari meliputi alsin pencacah/penghancur, alsin pembuat/pembalik tumpukan kompos/bangunan/reaktor, alsin pengayak, alsin pengecilan ukuran, dan alsin pengepakan sederhana. Hasil yang didapatkan diharapkan dalam proses pengomposan ini dapat meningkatkan nilai tambah limbah pertanian menjadi kompos 50 % sampai dengan 100 %.

Kata Kunci : Limbah Pertanian, Proses Pengolahan Kompos, Unit Alsin Composting

PENDAHULUAN

Limbah merupakan suatu hasil / output yang tidak diharapkan (bukan hasil utama) dari suatu proses produksi. Limbah juga dapat dijadikan hasil samping apabila dapat diolah atau dimanfaatkan lebih lanjut. Bentuk dari limbah dapat bermacam-macam tergantung proses yang sedang berjalan (Anonim, 2006b). Di bidang produksi pertanian, jerami adalah salah satu contoh limbah dari proses pemanenan padi di sawah. Jumlah dari limbah ini akan meningkat tajam apabila penanaman padi juga sangat besar. Oleh karena itu di sentra-sentra produksi padi akan menghasilkan limbah jerami yang melimpah juga.

Melihat besarnya potensi limbah pertanian yang ada, perlu dipikirkan pengolahan lebih lanjut untuk mendapatkan sesuatu yang lebih bermanfaat bahkan memiliki daya jual (nilai tambah) secara ekonomi. Pemanfaatan limbah menjadi pupuk organik merupakan terobosan yang menarik. Tidak hanya limbah jerami yang dapat diolah menjadi pupuk organik, akan tetapi beberapa hasil samping hasil olahan produk pertanian seperti: gulma, batang dan tongkol jagung, limbah kopra, kelapa sawit, sabut kelapa, semua bagian vegetatif tanaman dan lain-lain dapat pula diolah dengan proses composting tersebut. Dengan demikian potensi ketersediaan bahan baku pembuat kompos masih sangat besar.

Selain itu, teknologi pembuatan kompos sebenarnya telah dikembangkan sejak lama akan tetapi belum ditangani secara profesional (untuk usaha) dan masih dilakukan pada skala kecil dengan peralatan yang sangat sederhana dengan mengandalkan tenaga

manusia (Anonim, 2006a). Namun akhir-akhir ini seiring dengan kesadaran masyarakat akan penggunaan bahan-bahan organik maupun masalah kelangkaan pupuk anorganik dimana-mana, serta harga pupuk yang semakin meningkat, permintaan kompos diperkrakan akan semakin meningkat. Hal ini dipicu oleh isu tentang peningkatan pola konsumsi makanan dari bahan organik di dunia. Usaha pengkomposan pada skala sedang/ besar kemungkinan tidak efektif apabila hanya dengan mengandalkan peralatan sederhana dan tenaga manusia yang upah buruhnya semakin tinggi. Dukungan alat dan mesin pertanian akan sangat dibutuhkan dalam beberapa tahapan pengolahan kompos.

Dari masalah tersebut di atas, dalam kegiatan penelitian ini dilakukan pengkajian sistem pengolahan kompos untuk perbaikan disain dalam rangka penciptaan dan pengembangan paket unit alat mesin (alsin) pengolahan kompos dengan kapasitas produksi kompos rata-rata 500 kg/hari yang terdiri dari alsin pencacah/penghancur, alsin pembuat tumpukan/pembalik kompos, alsin pengayak dan alsin pengepakan sederhana.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian dan pengembangan alsin proses composting terdiri dari bahan rekayasa meliputi besi baja, plat eser, besi siku, plat strip, blower, engine penggerak diesel dan lain-lain. Sedangkan bahan uji terdiri dari sampah/ limbah pertanian, plastik, karung dan lain-lain.

Peralatan yang digunakan untuk pabrikasi meliputi mesin potong plat, mesin bubut, mesin las dan lain-lain. Sedangkan peralatan untuk pengujian meliputi sekop, garpu/cangkrang, saringan/ayakan, termometer, timbangan, sepatu boot, sarung tangan, masker dan lain-lain.

Parameter indikator keberhasilan (kuantitatif)

Parameter indikator keberhasilan dari unit alsin proses pengolahan limbah menjadi kompos diantaranya adalah :

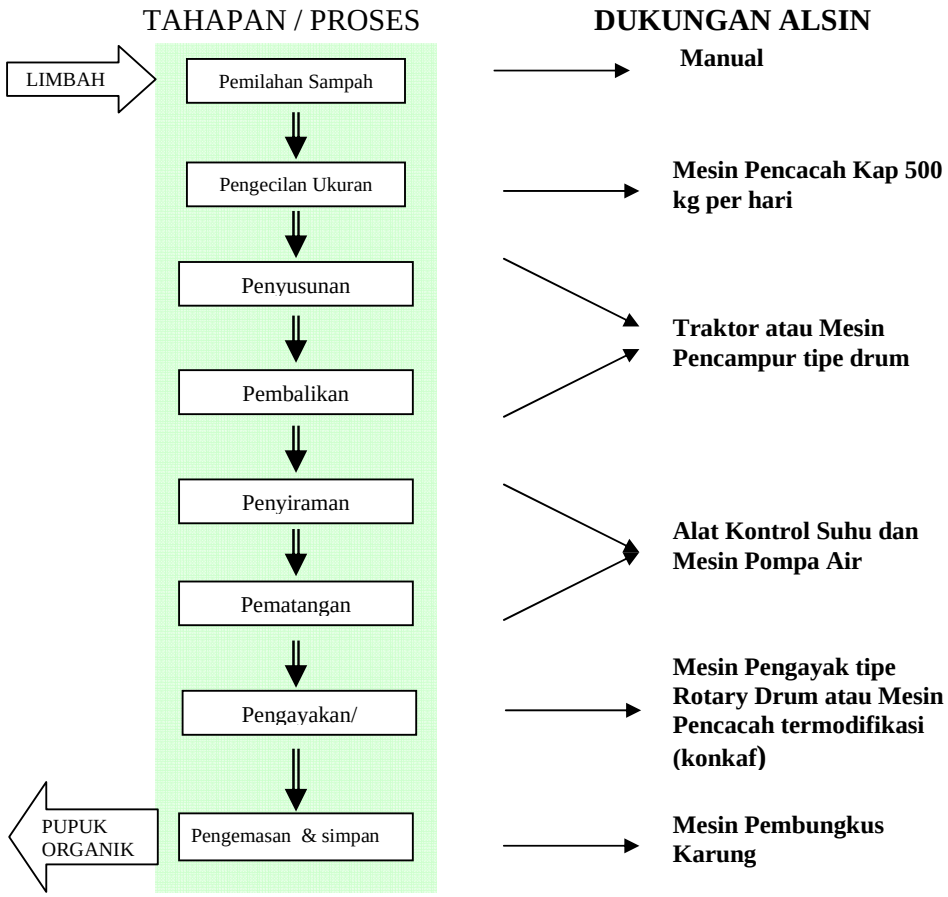
- Mutu kompos yang dihasilkan yaitu kompos yang telah terdekomposisi dengan sempurna serta tidak menimbulkan efek-efek merugikan bagi pertumbuhan tanaman
- Kompos yang baik memiliki beberapa ciri sebagai berikut :
  - * berwarna coklat tua hingga hitam mirip dengan warna tanah
  - * tidak larut dalam air, meski sebagian kompos dapat membentuk suspensi
  - * nisbah C/N sebesar 10 – 20, tergantung dari bahan baku dan derajat humifikasinya
  - * berefek baik jika diaplikasikan pada tanah
  - * suhunya kurang lebih sama dengan suhu lingkungan
  - * tidak berbau
- Analisa ekonomi dan model kelayakan usaha pengolahan limbah menjadi kompos (pupuk organik). Tinjauan teknis dan ekonomi penggunaan alat mesin pengolah limbahnya yang terdiri atas: biaya per kg kompos, B/C ratio, NPV (Net Present Value) maupun BEP (Break Even Point).

Penelitian dan pengembangan alsin proses composting ini dilakukan pada Bulan Januari 2007 sampai dengan bulan Desember 2007.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perekayasaan BBP Mektan, Serpong (untuk kegiatan identifikasi, perekayasaan dan rancang bangun serta uji lapang dan uji laboratorium).

Kegiatan penelitian dan pengembangan alsin proses composting ini melalui beberapa tahap kegiatan, yaitu seperti berikut :

1) Persiapan.
   Kegiatan ini dilakukan untuk mempersiapkan bahan, pembagian tugas dan administrasi kegiatan.
2). Konsultasi, studi pustaka.
   Konsultasi disain alsin proses composting, referensi pustaka, kegiatan wawancara dan konsultasi dengan pakar yang berkompeten untuk mendapatkan data primer dan sekunder yang dibutuhkan.
3). Disain dan modifikasi alsin proses composting menjadi pupuk organik.
4). Pabrikasi alsin proses composting
   Konstruksi atau pabrikasi alsin dilakukan berdasarkan gambar teknik yang telah dibuat. Prototipe yang dibuat adalah unit alsin proses pembuat kompos sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Catatan: Untuk meningkatkan kapasitas pengolahan kompos, diperlukan konveyor.

Gambar 1. Tahapan unit composting dan dukungan penggunaan alsinnya

5). Pengujian fungsional prototipe
   Pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah alsin proses composting berfungsi dengan baik pada seluruh komponennya. Kelemahan komponen yang muncul pada uji fungsional ini akan diatasi dengan melakukan modifikasi bagian-

bagian tertentu. Parameter uji : berfungsi tidaknya kerja komponen-komponen utama dari unit prototipe alsin pembuat kompos.

6). Pengujian verifikasi/ unjuk kerja

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui optimum parameter dari bahan yang digunakan untuk proses composting. Parameter uji yang digunakan adalah mutu kompos yang dihasilkan, dan kapasitas kerja alsin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Proses Pengolahan Kompos di Beberapa Daerah

Hasil dari kegiatan identifikasi masalah, survey, konsultasi dan studi banding tentang proses pembuatan kompos dari limbah di berbagai daerah di Indonesia yang telah dikunjungi, antara lain adalah : (1) Tegineneng, Lampung (bahan baku bahan jerami); (2) Kebumen, Semarang, Rembang di Jawa Tengah (umumnya terintegrasi dengan ternak); dan (3) Bantul dan Sleman di D.I. Yogyakarta (dengan bahan baku limbah pertanian dan kotoran ternak). Selain itu, juga diperoleh pengetahuan tentang cara membuat starter (cairan kimia pemacu proses komposting) dengan bahan yang tersedia dan murah.

Kemudian dilakukan koordinasi lokasi pengembangan unit composting di Sukamandi dengan bahan baku utama jerami padi dengan BB Biogen Bogor dan BBP Padi, Sukamandi. Kegiatan ujicoba pembuatan kompos dengan starter ”biodek” di BB Biogen, Bogor juga telah dilaksanakan bersama untuk pembuatan SOP (Standar Operasional Pekerjaan) proses pembuatan kompos berbahan baku jerami dengan bantuan mesin pencacah jerami/ batang tanaman jagung.

Prototipe Unit Alsin Composting Limbah Pertanian

1. Alsin Pencacah/Penghancur Limbah Pertanian

Prototipe alsin pencacah/penghancur limbah pertanian ini merupakan alat mesin utama dan sangat dibutuhkan dalam proses pengolahan limbah pertanian (Sri Mulato dan Sukrisno Widyotomo, 2005). Umumnya limbah pertanian masih dalam kondisi ukuran yang panjang atau besar, sehingga untuk memudahkan proses penguraian oleh mikroba penghancur bahan ini harus terlebih dahulu dicacah/dihancurkan. Alsin ini terdiridari pisau pemotong yang berfungsi untuk mencacah/menghancurkan limbah pertanian (Gambar 1). Kapasitas alsin ini mencapai 995,9 kg/jam untuk bahan jerami, sedangkan untuk blotong jagung sekitar 394,4 kg/jam (kondisi kering). Kapasitas alsin ini tergantung dari bahan awal yang akan dicacah yaitu meliputi kadar air bahan (basah atau kering). Hasil cacahan juga tergantung dari bahan serta kadar air bahan itu sendiri.

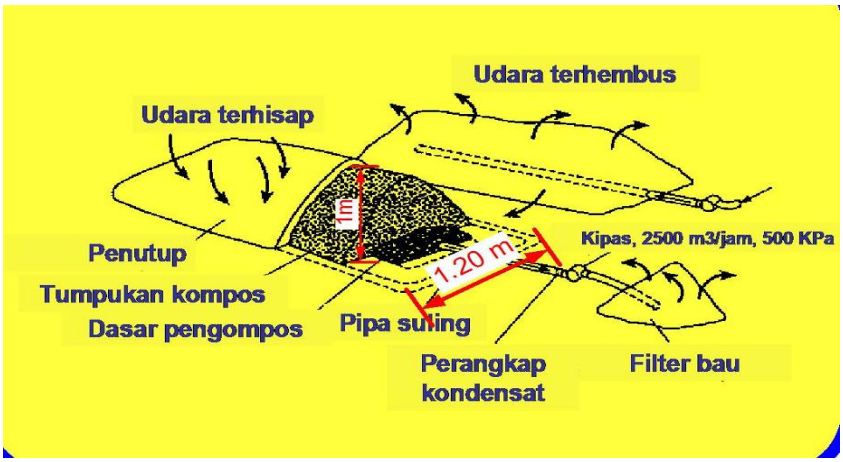
Gambar 2. Prototipe alsin pencacah limbah pertanian

Gambar 3. Hasil cacahan jerami dan blotong jagung

2. Unit Alsin Pembuat/Pembalik Tumpukan Kompos

Dalam proses pengomposan, unit reaktor merupakan komponen yang cukup vital dan menentukan keberhasilan pembuatan pupuk organik. Telah dibuatkan unit reaktor pengomposan permanen terbuat dari komponen batu bata dan semen PC seperti Gambar 6 di bawah ini. Untuk mengurangi tenaga untuk pembalikan cacahan bahan didalam unit reaktor dilengkapi dengan blower penghembus sehingga bagian bawah diberi alas papan kayu untuk menyediakan sistem aerasi. Untuk merealisasikan unit reaktor pengomposan tanpa sistem pembalikan tersebut, aplikasi teknologi blower seperti pada Gambar 5 tersebut bisa digunakan. Selain itu apabila sistem fermentasi masih manual dapat dilakukan dengan proses pembalikan sekitar seminggu sekali untuk berjalannya proses aerasi seperti Gambar 4 (Anonim, 2005).

Gambar 4. Proses pengomposan dan hasil kompos jerami secara manual dengan pembalikan

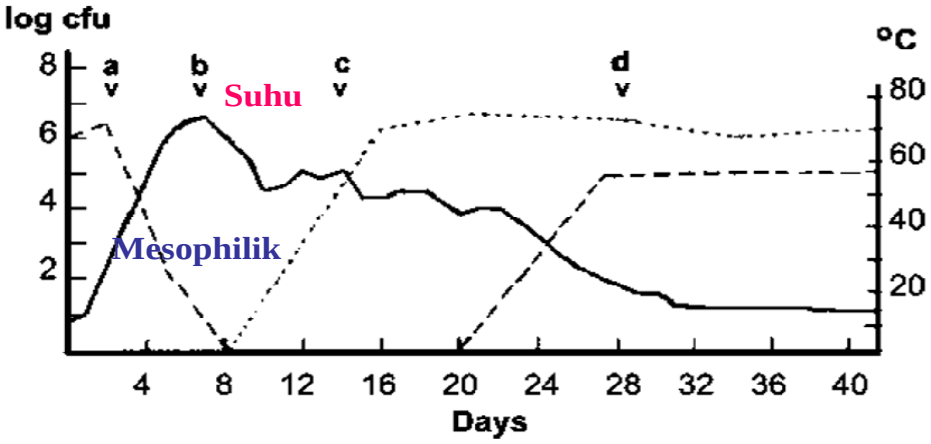


Gambar 5. Aplikasi sistem blower pada unit reaktor pengomposan tanpa pembalikan.

Gambar 6. Unit alsin pembuat/pembalik tumpukan kompos limbah pertanian

Lebih lanjut bahan baku limbah pertanian harus memiliki sifat fisik dan kimiawi tertentu dan memenuhi syarat agar proses pengomposan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sifat fisik tersebut meliputi: ukuran bahan baku, kerapatan dan warna, sedangkan sifat kimiawi bahan meliputi: kadar air bahan (40 – 64%), kandungan unsur makro C,N P, K dan nilai pH (normal).

Proses lanjut pengomposan dalam unit reaktor akan memakan waktu tertentu sekitar 30 hari (sebulan) sehingga ruangan unit reaktor harus dibagi menjadi empat bagian terpisah agar setiap minggu hasil kompos dapat dipanen. Selama kurun waktu 30 – 40 hari tersebut proses composting di dalam unit reaktor akan selalu berubah kondisinya mengikuti fluktuasi seperti pada diagram Gambar 7 (Baon, J., B, 1996). Pada diagram tesebut, mikroorganisme sangat berperan dalam perombakan limbah menjadi kompos dan organisme mesophilik, pada suhu pembiakan optimum 20-45 °C, berkembang sangat cepat menguraikan senyawa gula dan asam amino yang tersedia. Proses metabolisme ini menghasilkan panas sehingga suhu tumpukan kompos meningkat menjadi 70 – 80 °C.



Gambar 7. Diagram proses perombakan limbah oleh mikro organisme

Dari keseluruhan tahapan proses pembuatan kompos berbahan baku limbah pertanian (jerami dan blotong jagung) tersebut, bahan harus memenuhi standar parameter (kriteria) seperti yang tercantum dalam Tabel 1 agar diperoleh hasil pengomposan yang baik. Dalam Tabel ini juga sudah tercantum hasil uji yang dilakukan yang mencakup kapasitas alsin, kondisi mutu kompos dan lain-lain.

3. Unit Alsin Pengayak dan Pengecilan Ukuran (Grinder) Kompos Limbah Pertanian

Kompos yang sudah jadi biasanya masih dalam kondisi basah (kadar air sekitar 40 – 50 %) sehingga diperlukan pengeringan terlebih dahulu sebelum diayak dan dikecilkan ukurannya sampai mencapai mesh tertentu (halus). Hal ini dilakukan untuk memudahkan proses pengemasan dan memperpanjang umur simpan kompos. Kompos setelah kering masih kasar seperti Gambar 8 sehingga perlu pengayakan dan pengecilan ukuran.

Gambar 8. Kompos jerami dan blotong jagung setelah dikeringkan

Tabel 1. Persyaratan kondisi bahan setiap tahapan pengomposan limbah pertanian (jerami dan blotong jagung)

Tahapan proses	Kondisi awal	Kondisi akhir	Parameter
Pencacahan	40 – 100 cm	1 – 3 mm, 995,9 kg/jam	Ukuran, Kapasitas, jerami
	50 – 150 cm	2 –10 mm, 394,4 kg/jam	Ukuran, Kapasitas, blotong jagung
Pengomposan	27 – 30 ^{o}C	40 - 60 ^{o}C	Suhu kompos jerami & btg jagung
	Sedikit asam	Mendekati netral	pH
Mutu Kompos	70 - 80	11 - 15	Ratio C/N
	Hijau Kuning	Coklat kehitaman	Warna
Pengeringan matahari	48 – 60 %	11 – 14 %	Kadar air jerami
	20 – 40 %	12 – 15 %	Kadar air blotong jagung
Pengayakan	1 – 10 mm	1 – 2 mm, 500 kg/jam	Seragam , Kapasitas
Pengecilan ukuran	10 mm	Mesh halus, 500 kg/jam	Seragam halus, Kapasitas
Pengantongan		100 karung per jam	Kapasitas

Alsin pengayak dan pengecilan ukuran/*grinder* ini dirangkai menjadi satu bagian untuk memudahkan dan efisiensi motor penggerak seperti pada Gambar 9. Motor penggerak alsin ini yaitu motor diesel Kubota 8,5 HP sehingga cukup untuk

menggerakkan alsin pengayak dan grinder sekaligus secara bersamaan dan berkesinambungan. Kapasitas alsin ini dapat mencapai 500 kg/jam.

Gambar 9. Unit alsin pengayak dan pengecilan ukuran kompos limbah pertanian

Gambar 10. Kompos blotong jagung setelah proses pengecilan ukuran

Alat mesin tersebut di atas tidak seluruhnya digunakan dalam setiap operasional pengolahan kompos tergantung dari kebutuhan di lapangan. Sebagai contoh apabila hasil pengomposan sudah cukup baik dengan ukuran seragam tidak perlu dilakukan pengayakan dan pengecilan ukuran (grinding). Contoh lain kalau hasil kompos juga sudah cukup kering, mesin pengering tidak perlu digunakan. Akan tetapi alat mesin yang mutlak diperlukan adalah mesin pencacah (shredder) untuk pengecilan ukuran limbah pertanian yang akan dikomposkan dan unit pembuatan proses pengomposan.

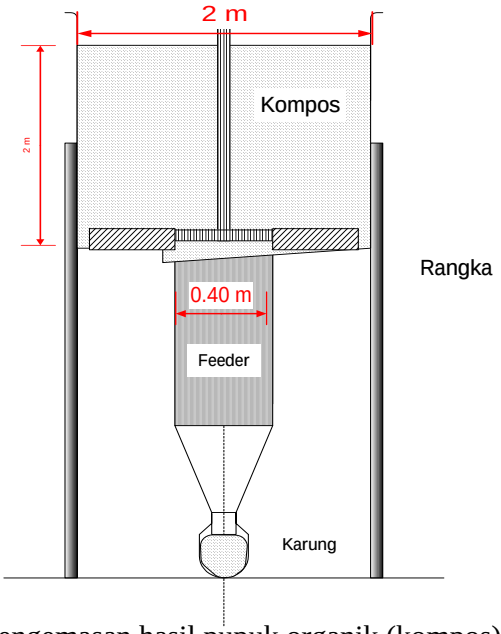
Selain itu Standar Operasional Pelaksanaan (SOP) pembuatan pupuk kompos dari bahan baku limbah pertanian (jerami padi dan blotong jagung) yang sudah dibuat berdasarkan percobaan pengolahan kompos di BBP Mektan, Serpong sangat membantu dalam proses composting limbah pertanian.

2.4. Unit Alsin Pengemasan Kompos Sederhana

Proses terakhir dari pembuatan pupuk organik adalah pengemasan. Alat mesin pengemasan cukup rumit dan kurang praktis karena diperlukan peralatan tambahan seperti konveyor untuk memindahkan hasil kompos yang akan di kemas dalam karung-karung yang siap untuk di jual atau dipasarkan. Selain itu diperlukan tingkat ketelitian yang cukup tinggi agar diperoleh jumlah (ukuran) berat kompos yang sama setiap karungnya sehingga sistem otomatis sangat diperlukan (Gambar 11). Beberapa keunggulan apabila hasil pupuk kompos curah tersebut dapat dikemas dengan baik dengan alsin ini, antara lain:

- dapat di campur dengan konsentrat atau unsur makro lainnya yang sangat dibutuhkan oleh tanaman,

- dapat dibuat dalam bentuk granul sehingga harga produk pupuk organik akan lebih mahal di pasaran,
- meningkatkan nilai jual produk karena kemasan lebih baik,
- memudahkan penanganan selanjutnya seperti: penyimpanan, pemasaran dll.



Gambar 11. Unit alsin pengemasan hasil pupuk organik (kompos) secara otomatis

Secara konstruksi, alsin pengemas pupuk kompos ini terdiri atas bak silinder penampung diameter 2 m dan tinggi 2 m (atau volume 6,3 m^3), metering divice untuk menakar jumlah pupuk yang akan dikemas ke dalam suatu karung, unit feeder untuk mengarahkan aliran curah pupuk dan penjepit karung. Selain itu juga dilengkapi dengan sistem trasmisi yang digerakkan oleh motor listrik 0,5 HP sebagai penggerak utama. Pengadukan juga dilakukan pada unit alsin ini, namun demikian bahan yang akan dikemas harus memiliki ukuran butiran (curah) yang seragam.

KESIMPULAN

Dari hasil pengkajian proses pengolahan kompos di beberapa tempat dihasilkan perbaikan dalam rangka disain dan modifikasi serta pengembangan unit alsin pengolahan kompos limbah pertanian. Hasil pengujian sementara dari prototipe unit alsin pengolahan kompos ini menunjukkan kapasitas limbah pertanian yang dapat diolah menjadi kompos mencapai sekitar 500 - 1000 kg per hari. Selain itu mutu kompos yang dihasilkan diharapkan sesuai dengan standar nasional pupuk organik.

Selain itu Standar Operasional Pelaksanaan (SOP) pembuatan pupuk kompos dari bahan baku jerami padi telah terwujud berdasarkan percobaan pengolahan limbah pertanian (jerami, batang tanaman jagung dan sisa rumput) menjadi kompos di BBP Mektan, Serpong.

DAFTAR BACAAN

Anonim, [2005]. Pengembangan model mesin pembalik mekanis dan pengomposan baris terbuka untuk meningkatkan laju dekomposisi limbah tandan kosong kelapa sawit. Deputi Menteri negara Riset dan Teknologi Bidang

Pendayagunaan dan Pemasyarakatan IPTEK.
Anonim. 2006a. Kompos. (http://id.wikipedia.org/wiki/Kompos)
Anonim, 2006b. Kompos dari Sampah, Program Penerapan Iptek di Daerah (Iptekda), pada web: www.brdp.or.id/kegiatan/artikel/kompossampah.html.
Baon, J., B [1996]. Tatacara pengomposan belotong. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 12[2], 90-95p.
Sri Mulato dan Sukrisno Widyotomo [2005]. Kerja mesin pencacah biomassa untuk produksi pupuk kompos. Prosiding Seminar PERTETA. Universitas Brawijaya. Malang.