

DESAIN MESIN KOMPOSTER SKALA INDUSTRI KECIL

Gatot Pramuhadi¹⁾, Abdul Wahhaab²⁾, Gina Rahmayanti²⁾, Nurwan Wahyudi²⁾, Syahidin Nurul Ikhwan²⁾

¹⁾ Dosen Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, PO Box 220 Bogor 16002, 0251-8623026, gpramuhadi@yahoo.com, 081310989617

²⁾ Mahasiswa Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Abstrak

Sampah yang berasal dari rumahtangga dan pasar tradisional umumnya mengandung 65% bahan organik. Sampah-sampah tersebut dapat diolah menjadi kompos sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Salah satu metode untuk dapat mengubah sampah menjadi kompos adalah dengan menggunakan mesin komposter. Tujuan penelitian yaitu mendesain, membuat, dan mengaplikasikan mesin komposter skala industri kecil. Mesin ini terdiri atas bagian pemasukan sampah, bagian pencacah, bagian penyampur, dan bagian penampung. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat dan menguji mesin komposter terdiri atas: motor listrik, plat seng, bantalan (*bearing*), besi poros, puli dan sabuk, besi siku, plat besi, plat baja, sampah organik, *bio-activator*, dan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin komposter yang didesain mempunyai kapasitas pencacahan rata-rata sebesar 200 kg/jam. Mesin ini mempunyai keunggulan dapat mencacah sampah organik dalam keadaan kering ataupun basah (semi-basah), ramah lingkungan, aman, mudah dioperasikan, serta efektif dan efisien.

Kata kunci: sampah organik, komposter, kapasitas pencacahan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sampah adalah semua material yang dibuang atau tidak dimanfaatkan, antara lain berasal dari kegiatan rumahtangga, perdagangan, industri, dan kegiatan pertanian. Sampah yang berasal dari kegiatan rumahtangga dan tempat perdagangan (misal: pasar) umumnya dikenal sebagai limbah yang tidak berbahaya dan mengandung 65% bahan organik. Sampah dalam jumlah banyak dan tidak ditangani dengan benar akan menjadi sumber pencemaran lingkungan.

^{*}) Disampaikan dalam Seminar Nasional PERTETA di Universitas Soedirman, Purwokerto pada tanggal 08 – 10 Juli 2010

¹⁾ Dosen Departemen Teknik Pertanian (sekarang Teknik Mesin dan Biosistem), Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, PO Box 220 Bogor 16002, 0251-8623026 (T/F), gpramuhadi@yahoo.com, 0813 1098 9617

²⁾ Mahasiswa Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Sampah organik yang berasal dari pasar, seperti Pasar Darmaga, Bogor, memiliki permasalahan bau yang tidak sedap dan kesan kumuh karena banyak sampah yang menumpuk di sudut-sudut pasar. Untuk menanganinya, pengelola pasar harus mengeluarkan dana sebesar Rp 70.000,00/hari untuk mengangkut sampah yang dihasilkan (1 mobil *pick-up*/hari) ke tempat pembuangan akhir di TPA Galuga, Bogor.

Di Pondok Pesantren (Ponpes) Daarul Muttaqien, Parung, dihasilkan sampah organik sebanyak 2 mobil *pick-up* yang berasal dari kegiatan sehari-hari para santri dan limbah pertanian. Pengelola Ponpes secara rutin menangani sampah tersebut dengan cara membakarnya. Tindakan ini memberikan dampak negatif berupa asap yang dapat menyebabkan bahaya polusi udara bagi penduduk sekitar dan warga Ponpes itu sendiri.

Berdasarkan contoh-contoh kasus di atas, maka diperlukan suatu penanganan secara efektif dan efisien agar permasalahan tersebut bisa diatasi dengan cepat dan ramah lingkungan. Salah satu upaya tersebut adalah mengubah sampah organik menjadi kompos sehingga memberikan nilai tambah dan menguntungkan.

Sampah organik yang dapat dimanfaatkan dan dibuat menjadi pupuk kompos diantaranya adalah limbah sisa sayuran dan buah-buahan. Pengolahan kompos tersebut dapat dilakukan dengan menimbun sampah organik tersebut ke dalam suatu penampungan lalu dibiarkan hingga aroma sampah tidak tercium lagi selama kurang lebih 1 - 2 bulan. Proses pembuatan kompos tersebut dapat dipercepat dengan menggunakan mesin komposter. Pengomposan dengan teknologi komposter adalah proses penguraian sampah organik secara aerob dengan menggunakan mikroba pengurai dan *organic agent* (bahan mineral organik). Teknologi ini dapat memproses pengomposan dalam waktu sekitar 10 hingga 14 hari. Proses pengomposan tersebut dapat dipercepat karena mesin komposter dilengkapi dengan pencacah sampah untuk mereduksi ukuran sampah yang merupakan salah satu syarat untuk mempercepat proses pengomposan.

Tujuan

Tujuan penelitian adalah mendesain, membuat, menguji unjuk kerja (*performance*), dan mengaplikasikan mesin komposter skala industri kecil.

Manfaat

Aplikasi mesin komposter dapat turut berperan dalam penanganan sampah organik yang berasal dari rumah tangga, tempat perdagangan (pasar) dan lainnya yang dapat diubah menjadi kompos sebagai pupuk organik yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat untuk melaksanakan penelitian, mulai dari desain, pembuatan, pengujian unjuk kerja, dan aplikasi mesin komposter disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu dan tempat penelitian mesin komposter skala industri kecil

Waktu	Tempat penelitian	Kegiatan penelitian
Januari – Februari 2010	Kampus IPB Darmaga, Bogor	Desain mesin komposter
Maret 2010	Bengkel di Bogor	Pembuatan mesin

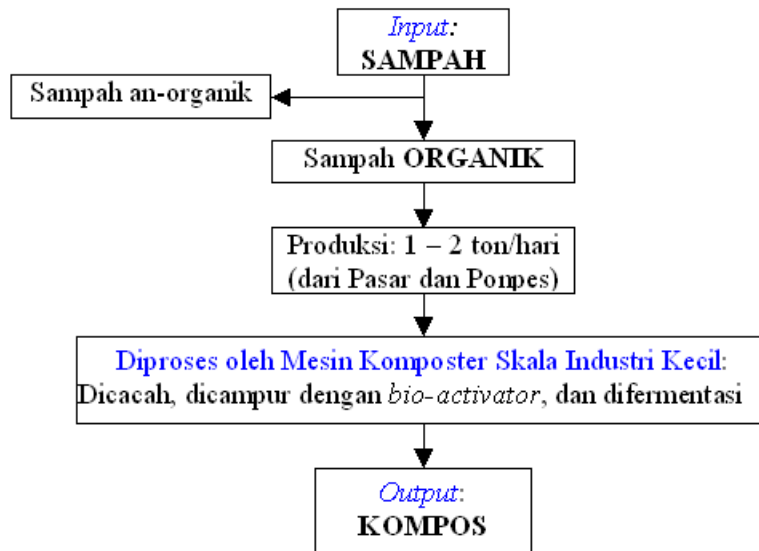
April 2010	Laboratorium Lapangan Teknik Pertanian IPB di Leuwikopo, Darmaga, Bogor	komposter Pengujian unjuk kerja mesin komposter
Mei 2010	Pondok Pesantren Daarul Muttaqien, Parung, Bogor	Aplikasi mesin komposter

Bahan Penelitian

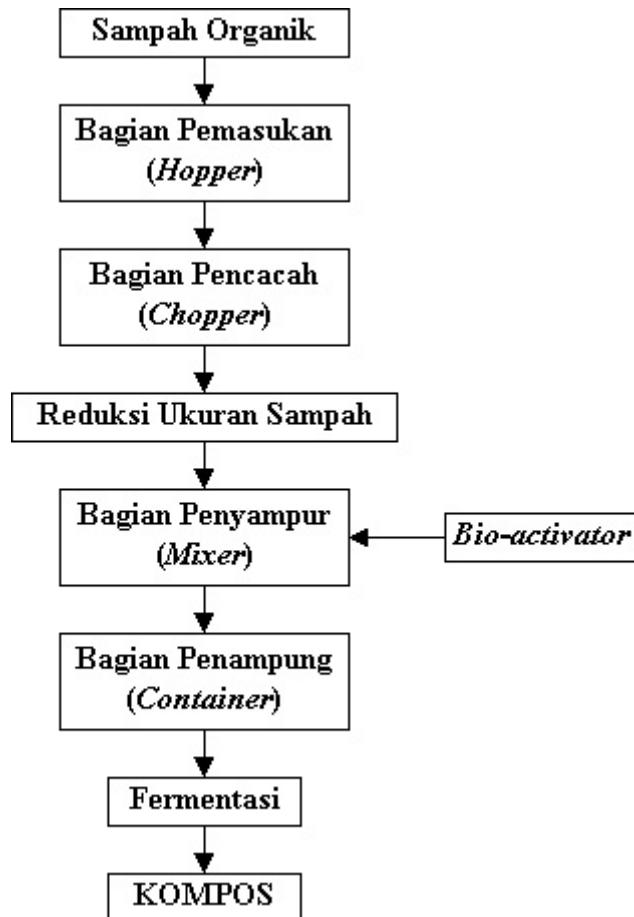
Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat dan menguji unit-unit dari mesin komposter terdiri atas: motor listrik, plat seng, bantalan (*bearing*), besi poros, puli dan sabuk, besi siku, plat besi, plat baja, sampah organik, *bio-activator*, dan air.

Metode Penelitian

Bagan alir solusi penanganan sampah dan proses pembuatan kompos menggunakan mesin komposter skala industri kecil ditunjukkan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

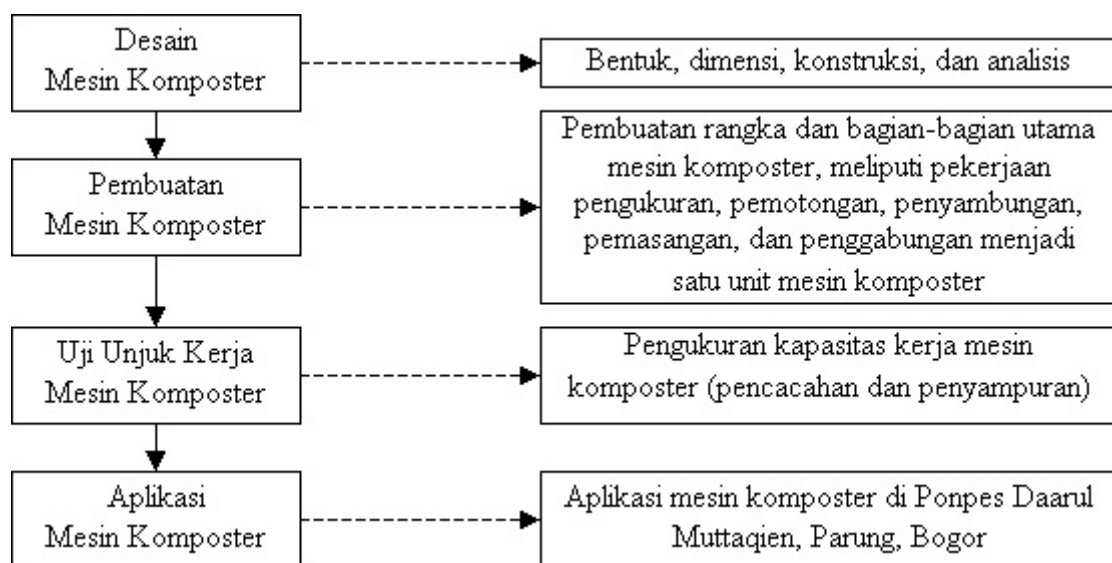


Gambar 1. Bagan alir solusi penanganan sampah menggunakan mesin komposter



Gambar 2. Bagan alir proses pembuatan kompos menggunakan mesin komposter

Bagan alir rancangan penelitian untuk mendesain, membuat, menguji, dan mengaplikasikan mesin komposter skala industri kecil diperlihatkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Bagan alir rancangan penelitian mesin komposter skala industri kecil

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Mesin Komposter

Spesifikasi teknik mesin komposter skala industri kecil disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi teknik mesin komposter skala industri kecil

Parameter	Satuan	Spesifikasi Mesin Komposter
Dimensi total:		
Panjang x lebar x tinggi	mm	960 x 380 x 1400
Bobot kosong	kg	40
Motor penggerak:		
Jenis		Motor listrik
Daya tersedia	kW	0.37
Putaran poros	rpm	1300
Sistem transmisi:		
Jenis transmisi		Puli dan sabuk-V (<i>pulleys and V-belts</i>)
Bagian pemasukan (<i>hopper</i>):		
Bentuk		Corong trapesium vertikal
Panjang x lebar x tinggi	mm	480 x 230 x 240
Volume <i>hopper</i>	m ³	0.03
Bagian pencacah (<i>chopper</i>):		
Diameter x lebar	mm	380 x 610
Volume <i>chopper</i>	m ³	0.07
Jenis pisau pencacah		Pisau segi-4 (<i>rectangular blade</i>), baut (<i>bolt</i>)
Jumlah pisau pencacah		(4 x 19) pisau segi-4, (4 x 9 + 4 x 10) baut
Jarak antar pisau pencacah	mm	30 (<i>rectangular blade</i>), 50 (<i>bolt</i>)
Putaran poros	rpm	650
Bagian penyampur (<i>mixer</i>):		
Diameter x lebar	mm	380 x 610
Volume <i>mixer</i>	m ³	0.07
Jenis tangkai penyampur		Plat segi-4
Jumlah tangkai penyampur	buah	3
Putaran poros	rpm	375
Bagian penampung (<i>container</i>):		
Volume <i>container</i>	m ³	0.02

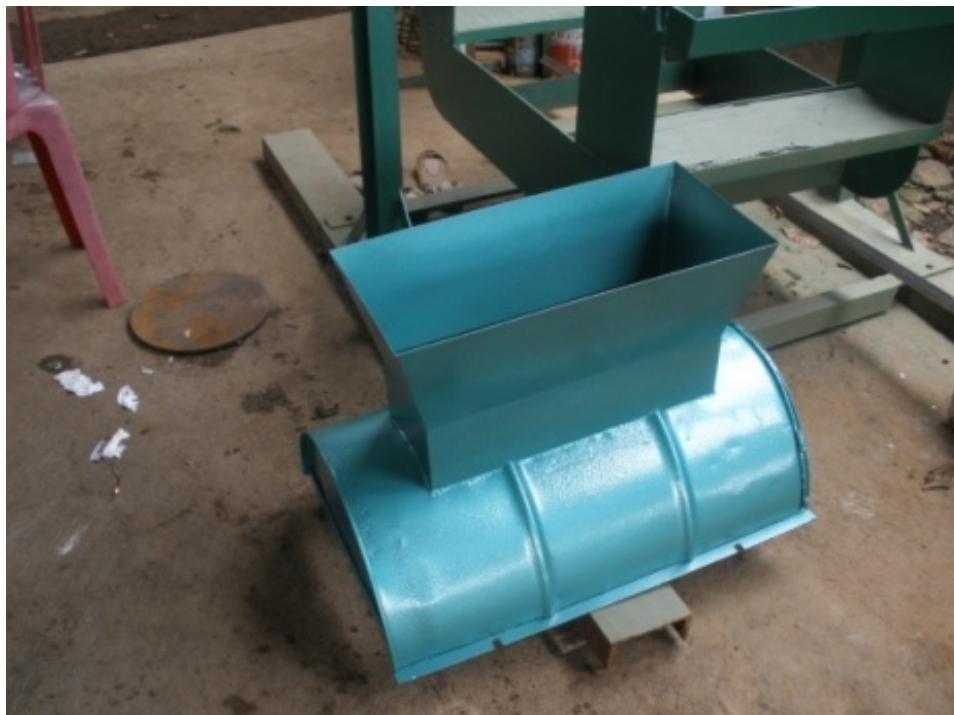
Konstruksi Mesin Komposter

Konstruksi mesin komposter skala industri kecil disajikan pada Tabel 3, Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.

Tabel 3. Konstruksi mesin komposter skala industri kecil

Bagian / Komponen	Bahan	Konstruksi Mesin Komposter
Bagian pemasukan (<i>hopper</i>)	Plat besi	Tebal 1.2 mm

Bagian pencacah (<i>chopper</i>):		
<i>Rectangular blade</i>	Plat baja	Tebal 7 mm
<i>Bolt</i>	Baja	Panjang 75 mm, diameter 10 mm
Silinder pisau pencacah	Plat baja	Tebal 3 mm
	Plat besi	Tebal 3 mm
Poros pisau pencacah	Besi kolom	Diameter 18.5 mm
Penutup	Plat seng galvanis	Tebal 0.8 mm
Bagian penyampur (<i>mixer</i>):		
Tangkai penyampur	Plat baja	Tebal 3 mm
Poros tangkai penyampur	Besi kolom	Diameter 18.5 mm
Penutup	Plat seng galvanis	Tebal 0.8 mm
Bagian penampung (<i>container</i>)	Plat besi	Tebal 1.2 mm
Rangka	Besi siku	(30 x 30) mm dan (50 x 50) mm



Gambar 3. Konstruksi bagian pemasukan (*hopper*)



Gambar 4. Konstruksi *chopper* menggunakan *rectangular blades* (kiri) dan *bolts* (kanan)



Gambar 5. Konstruksi bagian penyampur (*mixer*)



Gambar 6. Konstruksi unit mesin komposter skala industri kecil

Unjuk Kerja Mesin Komposter

Pengujian kapasitas kerja mesin komposter dilakukan dengan menggunakan bahan sampah organik yang berasal dari Pasar Darmaga, Bogor berupa limbah sayuran dan buah-buahan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh kapasitas kerja mesin (pencacahan dan penyampuran) rata-rata mencapai 200 kg/jam lebih. Data hasil pengujian menggunakan pisau pencacah *rectangular blades* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian mesin komposter skala industri kecil

Percobaan	Waktu (detik)	Bobot (kg)	Kapasitas Kerja Mesin (kg/jam)
I	35	2	206
II	110	5	164
III	115	6.5	203
IV	124	8	232
V	150	10	240
Rata-rata			209

Aplikasi Mesin Komposter

Sebelum diaplikasikan, mesin komposter dioperasikan dengan menggunakan pisau pencacah tipe *bolts* dan *rectangular blades*. Hasil ujicoba menunjukkan bahwa kinerja *rectangular blades* lebih bagus dibanding kinerja *bolts* karena banyak sampah tak terpotong yang membelit di baut-baut (*bolts*). Disamping itu, tipe *rectangular blades* dapat mencacah sampah dalam keadaan kering maupun basah, sedangkan tipe *bolts* mengalami kesulitan mencacah sampah basah. Dengan demikian, direkomendasikan untuk menggunakan pisau pencacah tipe *rectangular blades*.

Mesin komposter skala industri kecil sangat mudah dioperasikan, aman, dan ramah lingkungan, karena tidak menghasilkan asap dan tidak gaduh, serta efektif dan efisien. Efektivitas mesin ini ditunjukkan dengan tercacahnya sampah-sampah organik berukuran kecil-kecil sebesar < 30 mm sehingga menyebabkan efisiensi pengomposan meningkat karena hanya membutuhkan waktu 10 hingga 14 hari untuk terbentuk kompos. Selain itu, biaya operasional mesin ini cukup rendah, yaitu untuk mencacah 1 ton sampah diperlukan waktu sekitar 5 jam x 0.37 kW = 1.85 kWh. Apabila harga konsumsi energi listrik sebesar Rp 6.000,00/kWh, maka biaya operasionalnya hanya sebesar Rp 11.100,00.

Di Ponpes Daarul Muttaqien mesin komposter ini tidak hanya digunakan untuk mengolah sampah menjadi kompos, tetapi juga dapat digunakan untuk membuat pakan ternak dari rerumputan. Hal ini menunjukkan bahwa mesin ini dapat diaplikasikan untuk lebih dari satu fungsi (multifungsi) dengan tanpa menghilangkan fungsi utamanya untuk membuat kompos.

Biaya pembuatan mesin ini adalah Rp 6.044.550,00/unit ditambah 15% untuk inovasi teknologi, sehingga mesin ini dapat dijual dengan harga Rp 7.000.000,00/unit. Harga yang cukup pantas untuk mesin komposter skala industri kecil.

SIMPULAN

Simpulan

1. Mesin komposter skala industri kecil adalah mesin pengolah sampah organik menjadi kompos secara efektif dan efisien, mudah dioperasikan, aman, dan ramah lingkungan

2. Kapasitas kerja (pencacahan dan penyampuran) rata-rata mesin komposter skala industri kecil adalah sebesar 200 kg/jam
3. Mesin komposter skala industri kecil dapat diaplikasikan untuk mengolah sampah organik dalam keadaan kering maupun basah, dan multifungsi

Saran

1. Oleh karena mesin komposter skala industri kecil ini efektif dan efisien, serta multifungsi, maka mesin ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi mesin komposter skala industri yang lebih besar
2. Modifikasi terhadap mesin ini masih dapat dilakukan guna meningkatkan kapasitas kerja mesin, misalnya dengan mempersempit celah antar pisau pencacah, memperbesar kecepatan putar poros pisau pencacah, mengurangi kecepatan putar poros penyampur, dan mengubah mekanisme penyampuran menggunakan sistem *auger* (*screw conveyor*)

Daftar Pustaka

Wahhaab, A., G. Rahmayanti, N. Wahyudi, S.N. Ikhwan, dan G. Pramuhadi. 2010. *Mesin Komposter Listrik Skala Industri Kecil Sebagai Pendegradasi Sampah Organik*. Laporan Akhir Program Kreativitas Mahasiswa bidang Teknik (PKMT) Institut Pertanian Bogor