

Sistem Komposter Otomatis Pengolahan Limbah Organik di Laboratorium Kewirausahaan Manajemen Agroindustri PSDKU Sidoarjo

Automatic Composter System for Organic Waste Processing in the Agro-Industrial Management Entrepreneurship Laboratory of PSDKU Sidoarjo.

Susan Parismala Devi ^{1*}, Achmad Syaifulloh ², Ika Puspitasari D.R ³, Wahyu Tri M. ⁴, Zayd Al Munshif ⁵

¹ Department of Agribusiness Management, Jember State Polytechnic

² Department of Information Technology, Jember State Polytechnic

³ Department of Agribusiness Management, Jember State Polytechnic

⁴ Department of Information Technology, Jember State Polytechnic

⁵ Department of Information Technology, Jember State Polytechnic

* susan.devi@polije.ac.id

ABSTRAK

Limbah organik merupakan salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari aktivitas praktikum di Laboratorium Kewirausahaan Manajemen Agroindustri PSDKU Sidoarjo yang selama ini belum ditangani secara khusus. Salah satu cara untuk mengolah sampah/limbah organik hasil praktikum adalah dengan memanfaatkannya sebagai pupuk organik. Di PSDKU Sidoarjo sendiri pembuatan pupuk organik biasanya hanya dilakukan pada saat praktikum dengan menggunakan alat komposter. Komposter yang dibuat pada skala laboratorium tersebut dibuat secara manual oleh teknisi sesuai kebutuhan praktikum. Permasalahan yang dihadapi selama menggunakan komposter manual adalah jumlah semprotan EM4/Bioaktivator yang digunakan masih sesuai perkiraan, serta pengadukan yang dilakukan secara manual oleh mahasiswa memungkinkan hasil pengadukan yang tidak rata. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini antara lain untuk mengembangkan komposter manual yang ada di laboratorium kewirausahaan menjadi komposter otomatis yang mampu mengolah limbah organik laboratorium kewirausahaan, serta mensetting timer penyemprotan yang sesuai untuk menghasilkan jumlah keluaran bioaktivator (EM4) yang sesuai takaran penelitian. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kewirausahaan Manajemen Agroindustri PSDKU Sidoarjo pada bulan Mei sampai November 2024 dengan sumber dana PNBPN Politeknik Negeri Jember 2024. Tahapan penelitian ini dibagi atas 3 tahap antara lain perancangan desain komposter organik (aerob) dengan sistem otomatisasi pada pengaduk dan penyemprot, pembuatan komposter otomatis, dan mengaplikasikannya pada limbah organik. Dari hasil penelitian diperoleh alat komposter otomatis dengan waktu penyemprotan 58 detik untuk mengeluarkan cairan EM4 sebanyak 150 ml per 1 kg limbah organik.

Kata kunci — Limbah organik, Komposter otomatis

ABSTRACT

Organic waste is a type of trash that practical operations in the Agro-Industrial Management Entrepreneurship Laboratory at PSDKU Sidoarjo produce but have yet to deal with explicitly. A method to manage organic waste from practical activities is to employ it as organic fertiliser. At PSDKU Sidoarjo, organic fertiliser manufacture is often conducted solely during practical sessions via a composter. Technicians manually assembled the laboratory-scale composters to meet the requirements of the actual job. The challenges encountered with the manual composter include the fact that the quantity of EM4/Bioactivator applied meets expectations, but the manual mixing performed by students resulted in inconsistent mixing outcomes. This research aims to transform the current manual composter in the entrepreneurship laboratory into an automatic composter capable of processing organic waste from the laboratory while establishing a spraying timer that accurately produces the requisite quantity of bioactivator (EM4) according to the research specifications. The study was conducted in the Agroindustry Management Entrepreneurship Laboratory at PSDKU Sidoarjo from May to November 2024,

OPEN ACCESS

© 2025. Susan Parismala Devi, Achmad Syaifulloh, Ika Puspitasari D.R, Wahyu Tri M.,

Zayd Al Munshif



Creative Commons
Attribution 4.0 International License



financed by the PNBP of Jember State Polytechnic 2024. This study has three phases: designing an aerobic organic composter with an automated mixer and sprayer system, building the automated composter, and implementing organic waste management. The study effectively created an automated composter that disperses 125 ml of EM4 liquid for 58 seconds for every 1 kilogram of organic waste.

Keywords — *Organic waste, Automatic composter*

 **OPEN ACCESS**

© 2025. Susan Parismala Devi, Achmad Syaifulloh, Ika Puspitasari D.R, Wahyu Tri M.,

Zayd Al Munshif



Creative Commons
Attribution 4.0 International License

1. Pendahuluan

Limbah organik hasil samping praktikum di Laboratorium Kewirausahaan Manajemen Agroindustri PSDKU Sidoarjo selama ini penanganannya hanya dibuang di tempat sampah lingkungan kampus tanpa diolah lebih lanjut. Hal ini sering kali menimbulkan masalah seperti didatangi hewan - hewan pengerat, lalat, bahkan belatung. Salah satu cara untuk mengolah sampah/limbah organik hasil praktikum adalah dengan memanfaatkannya sebagai pupuk organik.

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 menyuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Purba et al., 2021). Sampah organik dapat dikomposkan dengan menggunakan alat pengomposan yang disebut komposter. Dengan penggunaan komposter proses penguraian bahan organik dapat berlangsung lebih optimal (Christy et al., 2022).

Di PSDKU Sidoarjo sendiri pembuatan pupuk organik biasanya hanya dilakukan pada saat praktikum menggunakan komposter manual yang dibuat oleh teknisi. Permasalahan yang dihadapi selama praktikum menggunakan komposter manual tersebut adalah jumlah semprotan EM4/ Bioaktivator yang digunakan masih sesuai perkiraan, serta pengadukan yang dilakukan secara manual oleh mahasiswa memungkinkan hasil pengadukan yang tidak rata. Tujuan dilaksanakan penelitian ini antara lain mengembangkan komposter manual yang ada di laboratorium kewirausahaan menjadi komposter otomatis yang mampu diaplikasikan untuk mengolah limbah organik menjadi pupuk organik, serta mengatur waktu penyemprotan atau pengaturan timer penyemprotan yang sesuai/pas untuk menghasilkan jumlah keluaran bioaktivator (EM4) yang sesuai takaran penelitian.

Salah satu komposter yang digunakan untuk mengolah sampah organik adalah drum komposter aerob tipe vertikal tanpa sistem pengadukan dengan bagian-bagian penutup, ruang pengomposan, saringan, tiang penyangga saringan, ruang pupuk organik cair, pipa dan

lubang ventilasi udara yang ditutupi kain kasa, lubang pengeluaran kompos padat dan kran pengeluaran pupuk organik cair. Komposter tipe ini memungkinkan oksigen akan mudah masuk ke dalam komposter dengan dibantu oleh pipa yang telah diberi lubang dan menembus dinding komposter bagian kiri dan kanan. Sehingga dalam proses pengomposan bakteri aerob akan lebih cepat membantu proses pembuatan pupuk kompos (Christy et al., 2022).

Pengadukan setiap hari sangat penting pada pembentukan pupuk kompos. Hal ini dapat membuat kompos tetap homogen dan oksigen akan sampai pada mikroorganisme secara aktif untuk membantu penguraian. Bau tidak sedap akan muncul jika pengadukan tidak dilakukan karena oksigen berkurang dan terjadi pencernaan anaerob. Selain itu akan terjadi dekomposisi yang tidak merata dan tidak terurainya beberapa material. Untuk mengurangi waktu dan energi, empat tindakan (aduk, pindahkan, tambahkan sampah, dan tumpukan) dapat dilakukan secara bersamaan. Bau tidak sedap dapat dihindari dengan mengaduk terlebih dahulu serta menjaga kesegaran limbah pada bagian inti kompos selama semalam (Hibino et al., 2020).

Pengelolaan sampah dengan menjadikan pupuk kompos bisa dilakukan dengan menggunakan Effective Microorganism (EM4). EM4 merupakan bahan yang membantu mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitasnya. Selain itu, EM4 juga bermanfaat memperbaiki struktur dan tekstur tanah menjadi lebih baik serta menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pada hasil penelitian menggunakan EM4 menunjukkan bahwa pada penambahan volume EM4 kandungan N, P, C terbesarnya terdapat pada penambahan volume EM4 sebesar 15 mL masing-masing senilai 0,191 %, 0,128 % dan 0,382 %, dengan waktu pengomposan 17 hari (Nur et al., 2018).

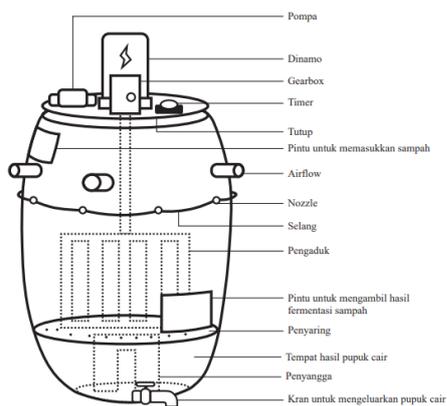
2. Metodologi

Tahapan penelitian ini dibagi atas 3 tahap antara lain perancangan desain komposter organik (aerob) dengan sistem otomatisasi pada pengaduk dan penyemprot, pembuatan komposter otomatis, dan mengaplikasikannya pada limbah organik. Adapun observasi terhadap



keberhasilan perancangan desain alat dilakukan dengan mengamati pupuk organik yang dihasilkan dari komposter secara visual, sedangkan data yang dikumpulkan dari sistem otomatisasi pada pengaduk dan penyemprot dihitung secara kuantitatif dengan menghitung waktu keluaran EM4 (berdasarkan jumlah per 150 ml EM4) menggunakan alat stopwatch yang nantinya ditandai pada tanda batas timer komposter setelah diperoleh rata-rata pada waktu keluaran yang dihasilkan.

Model/desain alat komposter otomatis ini dibuat berdasarkan komposter yang telah dibuat pada penelitian sebelumnya oleh (Christy et al., 2022) dengan sistem manual tanpa pengadukan dan penyemprot otomatis. Pada penelitian ini alat dibuat lebih kecil untuk skala laboratorium, dibuat 2 pintu (input dan output), serta dibuat sistem otomatis dengan pengaduk menggunakan dinamo gearbox dan penyemprot menggunakan nozzle.



Gambar 1. Desain Komposter Otomatis

Sistem otomatisasi pengaduk dan penyemprot dihubungkan menggunakan timer mesin cuci (2 soket) untuk memudahkan pengolah sampah organik saat menggunakan komposter otomatis. Jumlah keluaran bioaktivator yang diinginkan pada penelitian ini yaitu sebanyak 150 ml cairan EM4 (asumsi tiap memasukkan 1 kg sampah). Takaran ini berdasarkan prosedur penelitian yang dilakukan oleh (Nur et al., 2018) dengan dibulatkan jumlahnya untuk kemudahan penelitian. Cara menentukan batas timer atau waktu penyemprotan antara lain :

- a. Tuang sebanyak 150 ml cairan EM4 pada botol air mineral bekas yang sebelumnya sudah ditaruh filter penyemprot di dalamnya

lalu beri batas pada botol (hal ini penting karena jika filter penyemprot dimasukkan setelah pemberian tanda batas maka air akan naik dan tanda batas akan berubah)

- b. Isi lagi 150 ml air beri tanda untuk 150 ml yang kedua, begitu seterusnya sampai pada batas ketiga
- c. Hidupkan atau putar timer ke arah kanan pada batas tertentu beberapa kali sampai diperoleh cairan EM4 habis sesuai tanda batas
- d. Catat waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan EM4 pada setiap tanda batas
- e. Patenkan waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan tanda batas EM4 tersebut dengan memberi tanda pada knop timer
- f. Tanda pada knop timer menjadi acuan pengguna alat dalam memutar knop sampai batas mana tiap kali memasukkan 1 kg sampah

3. Pembahasan

Rancangan Alat

Desain alat komposter otomatis yang telah dibuat diaplikasikan pada komposter otomatis skala laboratorium dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 2. Tampak depan



Gambar 3. Tampak belakang



Gambar 4. Tampak atas



Gambar 5. Tampak dalam

Adapun spesifikasi bagian-bagian komposter otomatis antara lain:

Tabel 1. Spesifikasi Bagian Komposter

Bagian	Jumlah	Bahan	Spesifikasi/ukuran
Drum air 60 Liter	1	Plastik	<ul style="list-style-type: none"> • Tinggi = 65 cm • Diameter penutup 35 cm • Diameter bawah 29 cm
Sistem penggerak	1	Besi	<ul style="list-style-type: none"> • Speed control motor gearbox • 120 Watt; 220 Volt; 1 phase • Merk : CHBNS • Motor rpm 1250 putaran/menit • Tipe 5GU-Ratio-1:40 rpm max 31 rpm
Sistem penyemprot/nozzle	8	Steinless steel	misting 8 titik 0.1-0.8 m Input : <ul style="list-style-type: none"> • 2 meter selang PE • 1 pcs filter • 1 pcs pompa DC 80 psi sinsleader • Adaptor 12V 3A Output : <ul style="list-style-type: none"> • 8 set nozzle
Pengaduk komposter	1	Steinless steel	<ul style="list-style-type: none"> • Tinggi 45 cm • Panjang baling-baling 29 cm • Lebar baling-baling 20 cm
Pintu limbah	2	Plastik	Pintu input 18x10 cm Pintu output 15.5x15.5 cm
Pipa udara	4	PVC	Diameter ¾ inchi
Penyaring	1	Plastik	Diameter 40 cm
Pipa penyangga penyaring	1	PVC	<ul style="list-style-type: none"> • 10 buah pipa ¾ inchi 8 cm • 2 buah sambungan pipa T • 4 buah sambungan pipa L
Kran	1	Plastik	Diameter ¾ inchi, menghadap ke bawah
Timer	1	Plastik	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi knop 10x10x15 cm • 2 soket

Sistem Otomatisasi

Sistem otomatis yang diterapkan pada komposter ini adalah pengaduk dan penyemprot. Pada uji coba pengaturan timer ditemukan waktu

pengeluaran cairan EM4 sebanyak 150 ml untuk sekali penyemprotan pada beberapa kali percobaan sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Percobaan Waktu Keluaran Bioaktivator

Percobaan	Timer (detik)
1	58.12
2	58.34
3	58.05
4	58.22
5	57.95
6	57.73
7	58.17
8	58.37
Rata-rata	58.11875

Hasil percobaan ditemukan waktu rerata penyemprotan sebesar 58 detik, dan pada waktu ini lah knop timer komposter diberi tanda (garis hitam) sebagai petunjuk pemutaran knop tiap kali memasukkan 1 kg sampah organik.

Pengaturan kecepatan putar pengaduk dilakukan setelah batas timer yang sesuai telah berhasil ditemukan (58 detik). Terdapat speed control (dengan skala 0-1250 rpm) pada dinamo gearbox yang digunakan sehingga mudah bagi pengguna komposter otomatis untuk mengatur kecepatan putarnya. Uji coba pengadukan dilakukan dengan memasukkan 5 kg sampah organik pada komposter, lalu mengatur speed control yang sesuai. Speed control dijalankan dengan 3 besar rpm yang berbeda (rendah, sedang, tinggi) antara lain 450, 850, 1200. Pada rpm 450 kecepatan putar terlalu lambat pada waktu pengadukan 58 detik (tanda batas timer) sehingga sampah organik terlihat belum tercampur rata, sedangkan pada rpm 1200 badan komposter bergerak-gerak karena putaran terlalu cepat. Pada akhirnya dipilih kecepatan putar 850 rpm yang mana menurut peneliti kecepatan ini dinilai sesuai untuk mengaduk pada waktu pengadukan 58 detik dan secara visual sampah organik terlihat sudah tercampur rata. Proses pengadukan dapat dilakukan sesering mungkin untuk memaksimalkan keberhasilan komposting. Walaupun sistem pengadukan dan penyemprotan sudah terhubung secara otomatis, pengadukan sendiri tanpa penyemprotan mudah dilakukan dengan memutar knop speed sprayer ke arah kiri sehingga cairan EM4 tidak keluar saat pengadukan. Proses pengadukan itu sendiri



sangat penting untuk menunjang keberhasilan pengolahan pupuk pada komposter aerob untuk memberi sirkulasi yang cukup dan menunjang tercampurnya bioaktivator secara merata pada tiap limbah organik. Hal ini menurut Hibino et al. (2020), oksigen akan sampai pada mikroorganisme untuk menguraikan sampah dan kompos akan homogen dengan melakukan pengadukan.

Aplikasi pada Sampah Organik

Pengaplikasian komposter otomatis dilakukan pada limbah organik hasil samping praktikum Manajemen Agroindustri Perkebunan berupa kulit jahe, ampas perasan jahe, kulit bawang, kulit wortel, mentimun sisa, serta dedaunan kering di lingkungan kampus 4 PSDKU Sidoarjo. Hasil fermentasi selama 1 minggu diperoleh sampah organik padat yang mulai berwarna kehitaman, tidak terdapat bau busuk, tetapi masih basah.



Gambar 6. Penampakan sampah organik 1 minggu fermentasi

Hasil fermentasi 1 minggu tersebut sudah dapat menunjukkan kompos telah semakin matang. Hal ini menurut Sahwan & Wahyono (2011), warna, bau, serta tingkat kehancuran dapat digunakan dalam menilai kematangan pupuk kompos. Dekomposisi sempurna dari pupuk ditunjukkan dengan bentuk pupuk yang sudah hancur, berbau seperti tanah, dan berwarna coklat kehitaman. Kondisi tersebut menggambarkan kematangan kompos yang baik.

Pada penggunaan komposter manual yang dilakukan sebelumnya, pupuk organik yang dihasilkan menunjukkan belum adanya tanda-tanda kematangan pada minggu ke-1 dibandingkan dengan hasil pupuk organik yang dihasilkan menggunakan komposter otomatis,

seperti terlihat pada perbandingan gambar 7 dan gambar 8 di bawah ini :



Gambar 7. Pupuk Organik 1 minggu fermentasi dengan komposter manual



Gambar 8. Pupuk Organik 1 minggu fermentasi dengan komposter otomatis

Pada gambar 7 di atas nampak sample belum mengalami kehancuran dan warna masih belum coklat kehitaman yang mana bentuknya masih menyerupai daun kering, sedangkan pada gambar 8 bentuk pupuk yang sudah mulai hancur, serta berwarna coklat kehitaman. Hal ini sebanding dengan penelitian lain yang dilakukan oleh (Suharno, 2021), hasil penelitian menunjukkan rerata kematangan pupuk dengan komposter aerob manual sebanyak 9,89 hari (lebih dari 7 hari).

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu komposter otomatis mampu mengaduk dan menyemprot 150 ml cairan bioaktivator pada waktu 58 detik per 1 kg sampah organik yang dimasukkan.

Sampah organik yang difermentasi dalam komposter otomatis selama 1 minggu menunjukkan tanda-tanda kematangan pupuk, namun perlu dilakukan observasi pada masa

fermentasi yang lebih lama untuk melihat kematangan pupuk dengan sempurna.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Politeknik Negeri Jember yang telah mendanai penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan ini melalui sumber dana PNPB 2024.

6. Daftar Pustaka

- Christy, J., Haloho, R. D., Sinaga, R., Sembiring, S., Karo, S. B., Saragih, C. L., Sembiring, R., Gultom, D. M. T., & Sinulingga, S. (2022). Pengelolaan Sampah Berbasis Komposter Untuk Remaja “Go Organik.” *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(3), 1831.
<https://doi.org/10.31764/jmm.v6i3.7793>
- Hibino, K., Takakura, K., Budi Nugroho, S., Nakano, R., Ismaria, R., Hartati, T., Zusman, E., & Fujino, J. (2020). *Panduan Operasional Pengomposan Sampah Organik Skala Kecil dan Menengah dengan Metoda Takakura*. 1–52.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2018). PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA DENGAN BIOAKTIVATOR EM4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 5(2), 5.
<https://doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>
- Purba, T., Situmeang, R., & Rohman, H. F. (2021). Pemupukan dan Teknologi Pemupukan. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Sahwan, F. L., & Wahyono, S. (2011). Kualitas Kompos Sampah Rumah tangga Yang Dibuat Dengan Menggunakan Komposter Aerobik. *12(3)*, 233–240.
- Suharno. (2021). Perbedaan Penggunaan Komposter An-Aerob dan Aerob Terhadap Laju Proses Pengomposan Sampah Organik. *353900(5865)*, 251–255.

