

## PEMANFAATAN MESIN PENGAYAK UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PEMBUATAN PUPUK KOMPOS DI DESA MOJOTRISNO

Amelia <sup>1)</sup>, Njo Anastasia <sup>2)</sup> Jani Rahardjo <sup>3)</sup>

1) Program Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra

2) Program Finance & Investment, Universitas Kristen Petra

E-mail: [anas@petra.ac.id](mailto:anas@petra.ac.id)

3) Program Teknik Industri, Universitas Kristen Petra

### Abstrak

Limbah atau sampah rumah tangga yang bertumpuk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) akan terdekomposisi dengan proses tanpa oksigen (anaerob) sehingga menimbulkan bau menyengat (gas metana). Sebaliknya, dengan proses pengolahan tertentu, sampah organik dapat dimanfaatkan kembali menjadi pupuk organik. Sampah organik tersebut mudah terurai, tetapi mampu memberikan nilai tambah ekonomis setelah diolah kembali. Untuk mengolah sampah tersebut, dibutuhkan mesin ayak sebagai pemisah hasil rajangan sampah agar diolah menjadi pupuk kompos. Sampah berupa dedaunan dan ranting-ranting kecil dari tanaman jagung dan berbagai tanaman, limbah hasil dapur berupa sayur mayur dan tulang dirajang menjadi potongan lebih kecil. Proses perajangan yang dilanjutkan dengan pengayakan sampah memegang peranan penting untuk mendapatkan hasil rajangan dengan ukuran tertentu. Semakin kecil hasil ayakan rajangan sampah, semakin cepat proses dekomposisi menjadi pupuk organik. Manfaat dari pengolahan limbah tersebut menurunkan volume sampah yang diangkut ke TPA. Pengolahan sampah menjadi pupuk organik turut mengurangi kerusakan lingkungan, bahkan dapat meningkatkan hasil panen yang lebih alami karena tidak menggunakan pestisida. Hasil olahan pupuk organik tersebut dapat digunakan masyarakat sekitar untuk meningkatkan hasil panen juga turut memberikan manfaat finansial masyarakat pengelola sampah tersebut.

**Kata kunci:** sampah organik, pupuk organik, mesin ayakan, manfaat finansial

### Pendahuluan

Setiap hari, aktivitas manusia menghasilkan sampah sehingga timbunan sampah terus meningkat. Populasi penduduk yang terus bertambah turut berkontribusi pada peningkatan volume dan variasi sampah. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mempublikasikan produksi sampah di Indonesia tahun 2022 mencapai 35,347 ton, meningkat 14,64% (y-o-y) dari tahun 2021. Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, DKI Jakarta, dan Banten menjadi lima provinsi penyumbang sampah tertinggi. Persentase sampah meliputi sampah organik berupa makanan (40,54%), kayu/ranting (13,09%), kertas (11,29%), dan sampah non-organik berupa plastik (17,89%). Sisanya berupa logam, kain, kaca, dan lain-lain (17,19%). Rumah tangga (38,25%) dan Pasar (27,72%) merupakan sumber sampah terbanyak [1].

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari tumbuhan, hewan, sisa makanan, kertas, ranting, dan kayu dan bersifat *biodegradable* (dapat terurai secara alamiah di alam). Sampah makanan dapat mengancam kehidupan manusia karena meningkatkan efek rumah kaca, pemborosan penggunaan lahan, air, dan energi. Gas metana menghasilkan gas rumah kaca yang lebih berbahaya daripada CO<sub>2</sub> dan klorofluorokarbon (CFC) melalui peningkatan penyerapan radiasi infra merah dan panas global sehingga memperburuk perubahan iklim dan pemanasan global [2]. Sebaliknya, sampah juga dapat dijadikan sebagai modal meningkatkan perekonomian masyarakat jika diolah dengan benar. Masyarakat juga perlu diedukasi tentang kebersihan dan kelestarian lingkungan, serta peningkatan ekonomi melalui produk daur ulang.

Mata rantai bisnis dapat tercipta melalui pengelolaan sampah, dimulai dari proses awal pemilahan jenis sampah serta proses pengolahan sampah organik hingga menjadi produk layak jual. Pengelolaan sampah secara profesional dapat membantu masyarakat sekitar dengan menciptakan lapangan pekerjaan baru pada proses pemisahan sampah, aspek pengelolaan dan pemanfaatan sampah, serta aspek pemasaran hasil olahan bahan baku sampah menjadi pupuk kompos. Permasalahan yang terjadi dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah pencarian solusi produksi, yaitu proses pengolahan sampah yang memerlukan mesin pengayak, juga pencarian solusi

produktivitas yang perlu dimaksimalkan. Kegiatan ini bertujuan memanfaatkan daur ulang sampah organik di desa Mojotrisno, Kecamatan Mojoagung, Kabupaten Jombang. Pertama, meningkatkan kualitas pupuk dengan membuat ukuran lebih kecil agar mudah bercampur dengan tanah yang digunakan untuk menanam. Kedua, mempersingkat waktu proses pengayakan. Ketiga, meningkatkan produktivitas pembuatan pupuk.

Proses pengolahan sampah menghadapi kendala terkait ukuran rajangan sampah yang tidak sesuai atau tidak seragam sehingga mempengaruhi waktu *decomposing* dari sampah basah. Banyak rajangan sampah yang masih berukuran lebih dari 5 mm dan sangat bervariasi, mengakibatkan proses *decomposing* lebih lama dan pencampuran dengan tanah lebih sulit. Kondisi ini memerlukan solusi permasalahan kedua, yaitu peningkatan produktivitas pengolahan sampah. Peningkatan produktivitas juga perlu didukung pengetahuan manajerial, yaitu perhitungan biaya pengolahan sampah organik tersebut dan menentukan harga jual produk akhir saat ditawarkan ke pasar. Oleh sebab itu, pemerintah desa perlu melibatkan masyarakat terkait pengelolaan sampah secara mandiri.

### **Tinjauan Pustaka Sampah**

Sampah didefinisikan sebagai setiap produk atau bahan yang tidak berguna bagi produsennya [3]. Sampah juga adalah produk aktivitas manusia yang merupakan hasil proses produksi yang tidak efisien karena menghilangkan sumber daya vital dan berlangsung terus-menerus [4]. Bagi individu tertentu, produk tersebut dianggap sampah, namun bagi individu lain dapat dijadikan sumber daya. Oleh karena itu, suatu produk dapat dianggap sebagai sampah jika pemiliknya memberi label demikian [5]. Pengklasifikasian suatu produk sebagai sampah menjadi landasan dibuatnya peraturan yang bertujuan menjaga masyarakat dan lingkungan tempat sampah tersebut diproses atau dibuang [6].

Karakteristik umum yang digunakan untuk penggolongan sampah meliputi keadaan fisik, sifat fisik, potensi dapat digunakan kembali, potensi *biodegradable*, sumber produksi dan tingkat dampak lingkungan [7]. Amasuomo & Baird [3] menyatakan sampah dikelompokkan menjadi tiga jenis utama sesuai:

- Keadaan fisik
  - Sampah padat
  - Sampah cair
  - Sampah gas
- Sumber
  - Sampah rumah tangga/domestik
  - Sampah industri
  - Sampah pertanian
  - Sampah komersial
  - Pembongkaran dan sampah konstruksi
  - Sampah pertambangan
- Dampak lingkungan
  - Sampah berbahaya
  - Sampah tidak berbahaya

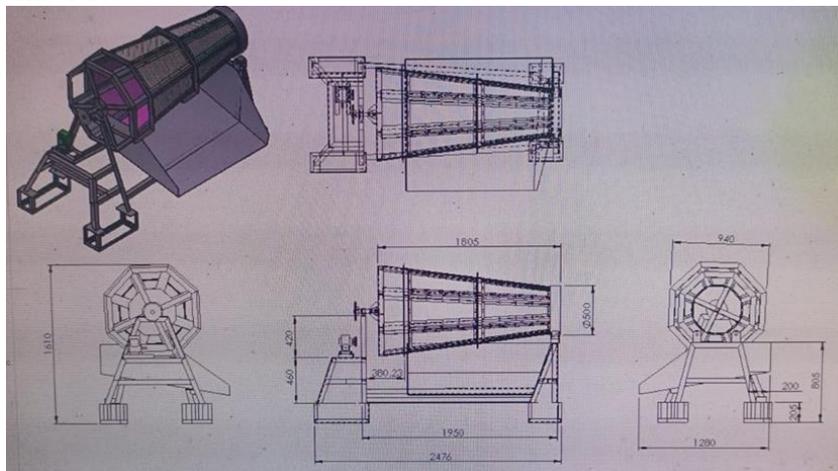
Sampah padat adalah sampah yang dihasilkan aktivitas manusia yang berbentuk padat atau setengah padat dan dibuang sebagai produk tidak berguna [3]. Namun, pengecualian berlaku untuk sampah padat organik yang dapat memberikan manfaat jika diolah kembali, seperti ranting/batang bunga atau pohon, potongan rumput, jerami padi, batang jagung, dan sampah pertanian lainnya. Pasokan sampah tersebut memiliki volume besar sehingga perlu dipotong-potong kecil menggunakan mesin pencacah agar dapat diolah lebih lanjut. Sebagai contoh, produksi jagungmenciptakan sampah padat berupa batang jagung yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel *urea formaldehida* (UF) dan *fenol formaldehida* (PF) [8], atau diproses dengan sistem *composting* untuk menjadi pupuk organik. Sebelum di-*composting*, sampah pertanian memerlukan proses pemotongan menggunakan mesin pencacah. Mesin pencacah

merupakan peralatan yang dapat digunakan untuk memotong semua jenis bahan material organik seperti batang kering dan basah, daun-daunan, dan bahan non-organik seperti plastik. Namun, hasil potongan yang cukup beragam dan ukuran sampah yang besar dapat memperlambat proses *decomposting*. Oleh karena itu, setelah dicacah, sampah tersebut perlu disaring agar ukuran yang dihasilkan layak untuk diolah ke tahap selanjutnya.

### Perancangan Mesin Perajang Sampah

Pada tempat pengolahan sampah di Desa Mojotrisno, telah tersedia mesin pencacah/perajang sampah. Namun, belum tersedia alat untuk menghasilkan rajangan sampah organik dengan ukuran tertentu sehingga untuk mempercepat proses sortir ukuran diperlukan mesin pengayak. Jenis mesin pengayak yang digunakan adalah mesin ayak rotari. Mesin ayak dirancang untuk mendapatkan hasil ayakan dari rajangan sampah dengan ukuran kurang dari 5 mm. Penggerak pada mesin pengayak menggunakan motor berbahan bakar bensin untuk memutar poros ayakan dan memudahkan operasional, serta tidak bergantung pada sumber listrik desa. Sistem pengeluaran dari hasil ayakan dibuat dua jalur, masing-masing untuk hasil ayakan dengan ukuran kurang dari 5 mm dan hasil yang memiliki ukuran lebih dari 5 mm.

Mesin ini dapat digunakan sebelum atau sesudah proses *composting*. Ketika hasil rajangan langsung dilanjutkan ke proses *composting*, proses pengayakan akan dilakukan setelah proses *decomposing*. Ketika hasil rajangan langsung dilanjutkan ke proses pengayakan, setelah proses *decomposing* tidak diperlukan lagi proses pengayakan. Tujuan proses pengayakan adalah menjaga ukuran lebih seragam sehingga dapat lebih mudah menyatu dengan tanah tanam. Desain mesin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain mesin pengayak sampah

Kelebihan dan manfaat mesin pengayak terbuka adalah sebagai berikut:

1. Desain mesin ayak rotari sederhana, mesinnya pun mudah dioperasikan dan dirawat.
2. Kapasitasnya mencapai 50 kg/jam
3. Desain rotari mempunyai kapasitas ayakan yang besar sehingga mampu mempercepat proses pengayakan (hemat tenaga)
4. Hasil ayakan berukuran lebih rata sehingga memudahkan proses selanjutnya dan memiliki nilai tambah di masyarakat saat dikemas menjadi pupuk organik.

Cara kerja mesin ayakan kompos termasuk sederhana. Bahan baku sampah organik yang belum didekomposisi atau hasil dekomposisi dimasukkan melalui lubang ayakan yang kecil. Mesin dinyalakan dan saringan rotari akan berputar untuk melakukan proses pengayakan. Hasil yang memenuhi standar keluar dari bagian output 1 dan hasil yang tidak memenuhi standar keluar dari bagian 2. Hasil yang memenuhi standar siap untuk dimasukkan ke kantong dan ditimbang, sedangkan yang belum memenuhi standar akan dirajang ulang. Setelah proses pengayakan selesai, motor dimatikan untuk menghemat bahan bakar. Mesin pencacah sampah dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan hasil ayakannya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Lokasi TPS 3R Desa Mojotrisno dan mesin pencacah sampah



Gambar 3. Produk sampah sebelum dan sesudah diolah

Pembuatan kompos membutuhkan waktu pengolahan kurang lebih 21 hari dari proses pencacahan hingga jadi kompos siap pakai. Lama proses tersebut dapat dikurangi durasinya dengan mempercepat proses *decomposing*, yakni membuat hasil rajangan sebelum difermentasi lebih singkat. Hasil saringan akan menghasilkan pupuk kompos lebih halus dan siap digunakan. Proses pengolahan tersebut memberikan dampak positif berupa peningkatan produktivitas hasil pengolahan pupuk kompos dan peningkatan ekonomi melalui pelatihan manajemen keuangan terkait penjualan pupuk kompos.

### Kesimpulan dan Saran

Kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan manfaat teknis dan ekonomis. Proses pengolahan ini mengatasi permasalahan sampah yang menumpuk dan sudah menjadi sumber penyakit dan polusi lewat pengolahan pupuk organik. Pembuatan mesin pengayak dapat membantu proses pengolahan sampah lebih berkualitas sebagai pupuk kompos siap pakai. Selanjutnya, proses mengolah limbah sampah menjadi hal berguna dalam meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Mojotrisno. Hasil saringan sampah yang melebihi kebutuhan standar dapat dijual kepada pihak lain sehingga menghasilkan pendapatan tambahan.

### Ucapan Terima Kasih

Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini didanai sesuai Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Tahun Anggaran 2023, Nomor SP DIPA-023.17.1.690523/2023 revisi ke-4 tanggal 31 Maret 2023 dan sesuai hibah No. 01/S.P2H/PK.M/LPPM-UKP/2023.

### Daftar Pustaka

- [1] SIPSN, "Data pengolahan sampah dan RTH," 2020. [Online]. Available: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>. [Diakses 11 Agustus 2023].

- [2] A. W. Saraswati, "The Threat of Indonesian Waste Management Problem," 3 February 2022. [Online]. Available: <https://greeneration.org/en/publication/green-info/the-threat-of-indonesian-waste-management-problem/>. [Diakses 11 August 2023].
- [3] E. Amasuomo dan J. Baird, "The concept of waste and waste management," *Journal of Management and Sustainability*, vol. 6, no. 4, pp. 88-96, 2016.
- [4] N. P. Cheremisinoff, *Handbook of solid waste management and waste minimization technologies*, vol. 1st, Burlington, MA: Butterworth-Heinemann, Elsevier Science, 2003.
- [5] G. P. J. Dijkema, M. A. Reuter dan E. V. Verhoef, "A new paradigm for waste management," *Waste Management*, vol. 20, no. 8, pp. 633-638, 2000.
- [6] DEFRA, "Business waste prevention evidence review - WR1403," 2011. [Online]. Available: <https://randd.defra.gov.uk/ProjectDetails?ProjectID=17499&FromSearch=Y&Publisher=1&SearchText=WR1403&SortString=ProjectCode&SortOrder=Asc&Paging=10>. [Diakses 12 August 2023].
- [7] A. Demirbas, "Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes," *Energy Conversion and Management*, vol. 52, no. 2, pp. 1280-1287, 2011.
- [8] K. W. Prasetyo, L. Astari, F. A. Syamani dan Subyakto, "Physical and mechanical properties of urea formaldehyde and phenol formaldehyde-bonded particleboards made from corn stalk," dalam *The 8th International Symposium for Sustainable Humanosphere, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Medan, Indonesia, 2019.