

APLIKASI TEKNOLOGI BIO- DRYING UNTUK PROSES PENGERINGAN SAMPAH ORGANIK MENJADI BAHAN BAKAR

Eko Naryono¹, Cucuk Evi
Lusiani^{2*}, Ariani³, Khalimatus
Sa'diyah⁴, Asrori⁵

1), 2), 3), 4) Jurusan Teknik Kimia,
Politeknik Negeri Malang

5) Jurusan Teknik Mesin, Politeknik
Negeri Malang

Article history

Received : 8 Oktober 2023

Revised : 3 November 2023

Accepted : 27 November 2023

*Corresponding author

Cucuk Evi Lusiani

Email : lusiani1891@polinema.ac.id

Abstrak

Desa Wringinsongo merupakan desa binaan dari Politeknik Negeri Malang (Polinema) sejak tahun 2020 dan menjadi mitra kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM). Berdasarkan hasil diskusi antara Jurusan Teknik Kimia, Polinema dan warga Desa Wringinsongo, salah satu masalah di desa tersebut yang dapat diselesaikan sesuai dengan bidang ilmu di Jurusan Teknik Kimia adalah pengolahan sampah menjadi bahan bakar. Permasalahan sampah yang mencemari lingkungan di Desa Wringinsongo disebabkan banyaknya sampah yang ditinggalkan oleh pengunjung terutama di daerah wisata pemandian alam. Teknologi *bio-drying* melalui proses pengeringan sampah menjadi bahan bakar dapat digunakan sebagai alternatif solusi yang ramah lingkungan yang dapat diwujudkan dalam bentuk kegiatan PkM. Hal ini sejalan dengan Rencana Strategis Polinema (Renstra Polinema 2021-2025) di bidang pemeliharaan lingkungan hidup dan pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) untuk Desa Binaan Polinema, Wringinsongo, Kec. Tumpang, Kab. Malang. Kegiatan PkM yang dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2022 berjalan lancar dan para peserta sangat antusias untuk mempraktikkan secara langsung pengeringan sampah organik dengan metode teknologi *bio-drying* untuk dijadikan sebagai bahan bakar alternatif.

Kata Kunci: Penerapan Teknologi; Pengolahan Sampah; *Bio-Drying*,
Wringinsongo

Abstract

Wringinsongo Village has been a Politeknik Negeri Malang (Polinema) supported village since 2020 and has been a partner in community service activities (PkM). According to the outcomes of discussions between the Department of Chemical Engineering-Polinema and the residents of Wringinsongo village, one of the problems in the village that can be solved by the Chemical Engineering Department's field of knowledge is the conversion of garbage into fuel. The high amount of garbage visitors leave, particularly in natural bathing sites, contributes to the waste problem that pollutes the ecosystem in Wringinsongo village. Bio-drying technology converts trash into fuel and can be used as an environmentally acceptable option implemented through PkM. It is consistent with the Polinema Strategic Plan (Polinema Renstra 2021-2025) in the field of environmental preservation and natural resource management (SDA) for Polinema Foster Village, Wringinsongo, Tumpang subdistrict, Malang regency. The PkM activities in June-August 2022 went adequately, and the participants were very excited about directly practicing organic waste drying utilizing the bio-drying technology technique to be used as an alternative fuel.

Keywords: Application of Technology; Waste Processing; *Bio-Drying*,
Wringinsongo

Copyright © 2024 Eko Naryono, Cucuk Evi Lusiani, Ariani, Khalimatus
Sa'diyah, Asrori

PENDAHULUAN

Desa Wringinsongo yang berada di Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang memiliki letak yang strategis di rute Malang-Gunung Bromo. Keseluruhan lahan di Desa Wringinsongo secara geologis merupakan tanah subur yang cocok difungsikan sebagai lahan pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan. Selain itu desa ini memiliki tempat wisata alam berupa pemandian dengan sumber air yang melimpah dan terdapat pembangkit listrik mikrohidro yang bisa dipakai untuk penerangan tempat wisata. Lokasi tempat wisata ini

berjarak sekitar 10 km ke arah timur dari Kota Malang yang bisa ditempuh melalui Desa Malangsuko di Kecamatan Tumpang (Agustina et al., 2022).



Gambar 1. Pemandian Alam Sumberingin di Dusun Sumber Ringin, Desa Wringinsongo, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang (NgalamediaLabs, 2014)

Dampak samping dari tempat wisata di Desa Wringinsongo adalah banyaknya sampah yang ditinggalkan oleh pengunjung tempat wisata baik berupa sampah organik maupun anorganik seperti botol plastik minuman dan bungkus makanan. Potensi timbunan sampah tersebut perlu diolah agar tidak mencemari lingkungan dan kesehatan dalam jangka waktu yang panjang sehingga dapat dimanfaatkan dengan baik (Hayati et al., 2022). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengolah sampah adalah dengan proses pengeringan sampah hingga dapat menghasilkan produk yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Ma, et al., (2020a) menyatakan bahwa sampah organik sebagai produk hasil *bio-drying* dapat diterima secara luas sebagai bahan bakar karbon-netral dan sumber energi terbarukan (Ma et al., 2020a). Sampah organik tersebut dapat lebih mudah terbakar daripada biomassa dengan energi aktivasi yang lebih rendah dan produk yang dihasilkan dapat lebih ramah lingkungan (Ma et al., 2020b). Dengan memanfaatkan sampah organik maka dapat: (1) memberikan kemudahan dalam pengolahan sampah agar terpisah antara sampah organik dan anorganik, (2) mengurangi aroma tidak sedap dari pembusukan sampah organik yang dapat menyebabkan penyakit, (3) menjadi kompos sebagai nutrisi untuk tanaman (Sari et al., 2021).

Bio drying bertujuan untuk mengurangi kandungan air di dalam sampah khususnya sampah organik menggunakan panas yang dihasilkan selama proses degradasi aerobik zat organik dengan bantuan proses aerasi (Huiliñir & Villegas, 2014). Kandungan air dalam sampah organik dapat berkurang selama proses *bio-drying* melalui dua tahapan utama, yaitu: (1) molekul air menguap karena adanya perubahan fase dari cair ke gas di bagian permukaan sisi sampah ke udara sekitar, kemudian (2) air yang teruapkan dibawa oleh aliran udara dan dikeluarkan melalui aliran gas buang (Velis et al., 2009). Mohammed et al., (2017) melaporkan bahwa setelah tujuh hari proses *bio-drying* dengan tambahan *bulking agent*, kandungan air dalam *green waste* (bahan baku pada proses *bio-drying* dalam penelitian tersebut) berkurang hingga lebih dari 20%. Selain itu, sampah kering setelah proses *bio-drying* tersebut menyebabkan kenaikan nilai kalor lebih dari 1000 kJ/kg (Mohammed et al., 2017) sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar dengan kandungan energi yang baik (Kristanto & Hanany, 2017).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) untuk penerapan teknologi *bio-drying* di Desa Binaan Polinema, Wringinsongo, Kec. Tumpang, Kab. Malang dilakukan oleh Jurusan Teknik Kimia, Polinema yang sejalan dengan Rencana Strategis Polinema (Renstra Polinema 2021-2025) di bidang pemeliharaan lingkungan hidup dan pengelolaan sumber daya alam (SDA) di Desa Binaan Polinema, Wringinsongo, Kec. Tumpang, Kab. Malang (Tim Penyusun Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2023 Politeknik Negeri Malang, 2021). Dengan adanya kegiatan PkM ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengetahuan dan teknologi baru yang dapat dikembangkan menjadi solusi mengatasi sampah di tempat

wisata pemandian alam agar dapat dikembangkan secara berkelanjutan sehingga dapat melakukan pemeliharaan lingkungan hidup dan pengelolaan SDA.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) dilakukan dalam bentuk ceramah. Metode ini menjelaskan kepada peserta kegiatan tentang manfaat dan tahapan pengelolaan sampah secara umum sesuai dengan SNI 19-2454-2002 tentang teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan (SNI, 2002). Selanjutnya penjelasan tentang pengolahan sampah organik dengan proses *bio-drying* hingga dapat menghasilkan bahan bakar (Mohammed et al., 2017). Materi ditulis dalam bentuk *power point* untuk disampaikan secara langsung oleh para pelaksana PkM.

Setelah penyampaian materi dilakukan, kegiatan dilanjutkan dengan diskusi antara tim pelaksana PkM dengan warga Desa Binaan untuk pendalaman materi sehingga dapat mengeksplorasi ide-gagasan dari peserta kegiatan PkM tentang pentingnya pengelolaan sampah sebelum diolah dan metode pengolahan sampah dengan teknologi *bio-drying*. Pelaksanaan diskusi di bawah arahan dan bimbingan para pelaksana PkM.

Kegiatan PkM diterapkan dengan simulasi yang dilakukan dengan cara praktik secara langsung tentang cara mengeringkan sampah dengan *bio-drying* sesuai yang telah dilakukan dengan tahapan proses yang sesuai untuk proses pengeringan dengan metode *bio-drying* (Tun & Juchelková, 2019).

HASIL PEMBAHASAN

Pengabdian kepada masyarakat (PkM) di Desa Binaan Polinema, Wringinsongo, Kec. Tumpang, Kab. Malang dilaksanakan pada tanggal 13 Agustus 2022 dan 28 Agustus 2022. Tanggal 13 Agustus 2022 merupakan kegiatan tentang penerapan teknologi *bio-drying* pada proses pengeringan sampah organik menjadi bahan bakar kepada warga desa binaan yang dilakukan di Auditorium Gedung AQ Lt. 4, Jurusan Teknik Kimia, Polinema. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan PkM pada tanggal 13 Agustus 2022 dapat dilihat pada Gambar 2-4.



Gambar 2. Sambutan pada kegiatan pemaparan materi tentang penerapan teknologi *bio-drying* pada proses pengeringan sampah organik menjadi bahan bakar untuk warga Desa Wringinsongo



Gambar 3. Ramah tamah pada kegiatan pemaparan materi tentang penerapan teknologi *bio-drying* pada proses pengeringan sampah organik menjadi bahan bakar untuk warga Desa Wringinsongo



Gambar 4. Pemaparan materi tentang penerapan teknologi *bio-drying* pada proses pengeringan sampah organik menjadi bahan bakar kepada warga Desa Wringinsongo

Penyampaian materi juga disertai dengan pembagian brosur tentang tahapan pengeringan sampah organik menggunakan teknologi *bio-drying* seperti pada Gambar 5 dan dilengkapi dengan penjelasan tentang tahapan proses *bio-drying* pada Gambar 6.



Gambar 5. Modul teknologi *bio-drying* pada proses pengeringan sampah organik menjadi bahan bakar



Gambar 6. Pemutaran video tentang penerapan teknologi *bio-drying* pada proses pengeringan sampah organik menjadi bahan bakar kepada warga Desa Wringinsongo

Adapun untuk prosedur tentang teknologi *bio-drying* pada proses pengeringan sampah organik menjadi bahan bakar (Tun & Juchelková, 2019) juga diunggah dalam bentuk video di Youtube seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7. Kegiatan tersebut dilanjutkan dengan peninjauan alat secara langsung oleh warga Desa Wringinsongo sebelum alat tersebut diserahkan ke Desa Wringinsongo, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 8-10.



Gambar 7. Video Teknologi *Bio-drying* untuk Proses Pendinginan Sampah Organik menjadi Bahan Bakar (Jurusan Teknik Kimia, 2022a)



Gambar 8. Peninjauan alat press oleh tim pelaksana PkM dan warga Desa Wringinsongo



Gambar 9. Peninjauan alat *bio-drying* dan tempat penyimpanan produk oleh tim pelaksana PkM dan warga Desa Wringinsongo



Gambar 10. Kegiatan pemaparan materi tentang penerapan teknologi *bio-drying* pada proses pengeringan sampah organik menjadi bahan bakar untuk warga Desa Wringinsongo

Setelah kegiatan pemaparan materi pada tanggal 13 Agustus 2022, kegiatan PkM dilanjutkan dengan penyerahan alat ke Desa Wringinsongo pada tanggal 28 Agustus 2022, dengan dokumentasi seperti pada Gambar 11.



(a)



(b)

Gambar 11. Kegiatan penyerahan alat *bio-drying* untuk warga Desa Wringinsongo di Desa Binaan Polinema, Wringinsongo, Kec. Tumpang, Kab. Malang.

Kegiatan PkM diakhiri dengan pengisian angket tentang pelaksanaan rangkaian kegiatan PkM. Berdasarkan hasil survey yang disajikan pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa peserta PkM menilai kegiatan ini memberikan solusi terhadap masalah yang dihadapi oleh Desa Wringinsongo terutama masalah sampah organik. Selain itu, peserta PkM juga menilai sangat baik terhadap keterlibatan tim PkM dalam memberikan bantuan dan pendampingan penggunaan alat *bio-drying*. Peserta PkM juga menilai terjadi peningkatan pengetahuan terutama tentang pengeringan sampah organik dengan teknologi *bio-drying*. Dengan demikian, secara keseluruhan warga Desa Binaan Polinema, Wringinsongo merasa puas dengan kegiatan PkM ini dan menginginkan kegiatan ini dilaksanakan secara berkelanjutan.

Tabel 1. Hasil Angket Pelaksanaan Kegiatan Penerapan Teknologi *Bio-drying* pada Proses Pengeringan Sampah Organik Menjadi Bahan Bakar kepada Warga Desa Wringinsongo

No	Indikator	Nilai (%)			
		SS	S	TS	STS
1	Kegiatan PkM yang dilaksanakan memberikan solusi atas masalah yang dihadapi mitra	100			
2	Anggota tim yang terlibat dalam kegiatan PkM aktif dalam memberikan bantuan	100			
3	Frekuensi pendampingan yang dilakukan oleh tim PkM dirasakan sudah sesuai	100			
4	Terjadi peningkatan kemandirian atau penambahan pengetahuan dan ketrampilan pada mitra	100			
5	Secara keseluruhan mitra merasakan kepuasan atas kegiatan PkM yang telah dilaksanakan	100			

Keterangan: SS = Sangat Setuju; S = Setuju; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju

Kegiatan PkM ini diterbitkan dalam bentuk artikel pada media massa *online* yaitu Malang Posco Media seperti yang dapat dilihat pada Gambar 12 dan 13.



Gambar 12. Publikasi Media Massa Kegiatan PkM di Desa Binaan Polinema, Wringinsongo, Kec. Tumpang, Kab. Malang (Malang Posco Media, 2022).

Video pelaksanaan kegiatan PkM yang telah dilaksanakan juga diabadikan dalam bentuk video yang diunggah di akun Youtube Jurusan Teknik Kimia seperti yang dapat dilihat di Gambar 13.



Gambar 13. Video Pelaksanaan Kegiatan PkM untuk Penerapan Teknologi *Bio-drying* (Jurusan Teknik Kimia Polinema, 2022b)

Warga desa binaan berharap kegiatan PkM ini dapat dilakukan secara rutin dan berkesinambungan. Hal ini dimaksudkan agar manfaat dari masing-masing judul PkM dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan dengan baik. Dengan demikian, peran perguruan tinggi untuk masyarakat dapat diaplikasikan dengan baik dan bermanfaat untuk mengatasi masalah lingkungan sehingga selanjutnya dapat dijadikan sebagai peluang usaha oleh warga desa binaan.

Kegiatan PkM berikutnya diharapkan dapat mengolah sampah organik lainnya seperti kotoran hewan khususnya kotoran sapi yang juga ketersediaannya banyak di desa tersebut. Upaya pemberdayaan desa binaan dalam pengolahan kotoran hewan menjadi pupuk organik diharapkan dapat mengurangi pencemaran sampah domestik di lingkungan karena penggunaan pupuk dalam pertanian merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi. Namun, kebutuhan pupuk untuk tanaman pertanian saat ini umumnya menggunakan pupuk anorganik (pupuk kimia) yang diproduksi oleh pabrik (Siswati et al., 2022). Hal ini dapat menjadi peluang bagi Jurusan Teknik Kimia untuk menerapkan hasil penelitian dalam menghasilkan pupuk organik berbahan dasar kotoran sapi untuk selanjutnya dapat diterapkan di Desa Wringinsongo.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa warga antusias dalam menyimak dan berdiskusi tentang pengolahan sampah di Desa Wringinsongo. Selain itu, warga mengharapkan kerjasama ini bisa terus berlanjut untuk memberikan solusi pada masalah lainnya di Desa Wringinsongo. Masalah yang ingin menjadi fokus untuk kegiatan pengabdian pada masyarakat selanjutnya adalah penerapan teknologi *bio-drying* dalam skala yang lebih besar di Desa Wringinsongo dapat dilakukan secara berkelompok di tiap RT atau RW setempat hingga tidak ada lagi tumpukan sampah organik yang mencemari lingkungan; proses pemanfaatan kotoran sapi dan sampah organik untuk menjadi pupuk organik agar dapat digunakan untuk bidang pertanian; peningkatan kesadaran jiwa usaha dari warga Desa Wringinsongo untuk memperbaiki kondisi ekonomi lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Berkat kerjasama dari Desa Polinema, Wringinsongo, Kec. Tumpang, Kab. Malang telah memberikan kesempatan terlaksananya kegiatan PkM ini sehingga dapat berjalan dengan lancar. Terima kasih juga kepada tim dan mahasiswa yang telah mengikuti kegiatan ini dan tidak lupa terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang atas dukungan penuhnya hingga kegiatan ini berjalan dengan baik.

PUSTAKA

- Agustina, H. N., Suharto, R. P., Anyassari, N. F., Fauzia, M. R., & Novitasari, N. (2022). *Pelatihan Pembuatan Konten Media Sosial Menuju Terwujudnya Desa Wisata Wringinsongo Tumpang Malang*. 9(1), 17–25.
- Hayati, I. N., Wardani, K. D. K. A., & Putri, D. A. P. A. G. (2022). Pengolahan Limbah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik di Desa Dauh Puri Kauh. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 800–805. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i3.9441>
- Huiliñir, C., & Villegas, M. (2014). Biodrying of pulp and paper secondary sludge : Kinetics of volatile solids biodegradation. *Bioresource Technology*, 157, 206–213. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.01.109>
- Jurusan Teknik Kimia. (2022a). *Teknologi Bio-drying untuk Proses Pengeringan Sampah Organik menjadi Bahan Bakar*. <https://youtu.be/W9fonUSN1h4>
- Jurusan Teknik Kimia Polinema. (2022b). *2022_Pelaksanaan Pengabdian pada Masyarakat (PkM) dari Jurusan Teknik Kimia untuk Desa Wringinsongo*. https://youtu.be/e9qaiJKhCis?si=7mYh_cdd8M-zsyNb
- Kristanto, G. A., & Hanany, I. (2017). *Effect of air-flow on biodrying method of municipal solid waste in Indonesia*. *Effect of Air-flow on Biodrying Method of Municipal Solid Waste in Indonesia*. 040007(November 2017).
- Ma, J., Feng, S., Shen, X., Zhang, Z., Wang, Z., Kong, W., Yuan, P., Shen, B., & Mu, L. (2020a). Journal Pre-Proof. *Energy*, 119614. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119614>
- Ma, J., Mu, L., Zhang, Z., Wang, Z., Shen, B., & Zhang, L. (2020b). The effects of the modification of biodegradation and the interaction of bulking agents on the combustion characteristics of biodried products derived from municipal organic wastes. *Energy*, 209, 118438. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118438>
- Malang Posco Media. (2022). *Pengabdian Masyarakat Jurusan Teknik Kimia Polinema untuk Desa Binaan Wringinsongo, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang*. <https://malangposcomedia.id/pengabdian-masyarakat-jurusan-teknik-kimia-polinema-untuk-desa-binaan-wringinsongo-kecamatan-tumpang-kabupaten-malang/>
- Mohammed, M., Ozbay, I., & Durmusoglu, E. (2017). Bio-drying of green waste with high moisture content. *Process Safety and Environmental Protection*, 111(August), 420–427. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2017.08.002>
- NgalamediaLabs. (2014). *Pemandian Sumber Ringin*. <https://ngalam.id/read/3769/pemandian-wisata-sumber-ringin/>
- Sari, N. P., Maharmi, B., Zaiyar, Setiani, Y., & Rini, S. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Skala Rumah Tangga Menggunakan Metode Keranjang Takakura. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1529–1534. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.7858>
- Siswati, L., Enny, I., & Nengsusi. (2022). Pembentukan Bank Sampah Dan Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Cair. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(6), 1558–1564. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i6.11263>
- Standar Nasional Indonesia. (2002). *Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan*.

Tim Penyusun Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2023 Politeknik Negeri Malang. (2021). *Panduan*.

Tun, M. M., & Juchelková, D. (2019). *Drying methods for municipal solid waste quality improvement in the developed and developing countries: A review*. 24(4), 529–542. <https://doi.org/10.4491/eer.2018.327>

Velis, C. A., Longhurst, P. J., Drew, G. H., Smith, R., & Pollard, S. J. T. (2009). *Biodrying for mechanical-biological treatment of wastes : a review of process science and engineering*. 100(11), 2747–2761.

Format Sitasi: Naryono, E., Lusiani, C.E., Ariani, Sa'diyah, K. & Asrori. (2024). Aplikasi Teknologi Bio-Drying Untuk Proses Pengeringan Sampah Organik Menjadi Bahan Bakar. *Reswara. J. Pengabdian. Kpd. Masy.* 5(1): 128-137. DOI: <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v5i1.3740>



Reswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))