

Penerapan Teknologi Pirolisis Limbah Plastik Menjadi Minyak

Mokh. Hairul Bahri^{*1}, Iswahyudi², Dudi Irawan³

^{*123} Universitas Muhammadiyah Jember; Jl. Karimata No.49 Sumbersari Jember
e-mail: ^{*1}mhairulbahri@unmuhjember.ac.id, ²iswahyudi@unmuhjember.ac.id,
³dudiirawan@unmuhjember.ac.id

Diterima: 15 Juli 2026 | Dipublikasikan: 25 Juli 2026

ABSTRAK

Usaha untuk mengubah limbah plastic menjadi minyak telah dilaksanakan di desa Puger Kulon, Kecamatan Puger , Kabupaten Jember. Kegiatan ini sebagai upaya mengurangi sampah di wilayah pesisir pantai menjadi produk yang berguna. Sampah plastic yang sulit terurai di rubah menjadi minyak melalui proses pirolisis. Proses pirolisis dengan memanaskan plastic pada tabug tertutup lalu uapnya di embunkan sehingga menghasilkan cairan. Produk cairan dapat dicampurkan dengan bahan bakar minyak sehingga mengurangi biaya pembelian. Hasil kegiatan ini telah membuat limbah plastic 3 kg menjadi cairan 300 ml. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi pirolis pada sampah plastic mampu mengurangi penumpukan sampah plastic sebesar 10 %. Sehingga kegiatan seperti ini perlu ditingkatkan untuk pengurangan sampah plastic.

Kata kunci: Pirolisis; Limbah plastik; Bahan bakar cair

ABSTRACT

An initiative to convert plastic waste into oil has been implemented in the village of Puger Kulon, Puger Subdistrict, Jember Regency. This initiative aims to reduce waste in coastal areas by transforming it into useful products. Non-biodegradable plastic waste is converted into oil through a pyrolysis process. Pyrolysis involves heating the plastic in a sealed chamber and then condensing the resulting vapor to produce a liquid. The resulting liquid can be mixed with petroleum-based fuel, thereby reducing purchase costs. This initiative has successfully converted 3 kg of plastic waste into 300 ml of liquid. These results demonstrate that applying pyrolysis technology to plastic waste can reduce plastic waste accumulation by 10%. Therefore, such initiatives need to be scaled up to further reduce plastic waste.

Keywords: Pyrolysis; Plastic waste; Liquid fuel

PENDAHULUAN

Sampah plastik telah menjadi ancaman serius bagi kelestarian ekosistem laut dan keberlangsungan hidup masyarakat pesisir (1). Sampah plastik tidak hanya mencemari lingkungan, tetapi juga mengganggu produktivitas perikanan, merusak habitat laut, dan bahkan berdampak pada kesehatan manusia melalui rantai makanan(2). Kebiasaan masyarakat menggunakan plastik sekali pakai, kurangnya kesadaran akan pengelolaan sampah, serta minimnya infrastruktur pengolahan limbah di daerah pesisir sangat mendukung peningkatan sampah plastik(3). Ketiadaan fasilitas pembuangan yang memadai dan ketidaktahuan masyarakat pesisir akan bahaya sampah plastik juga menjadi permasalahan utama di wilayah pesisir dan laut. Selain

itu, sampah plastik yang terbawa arus dari sungai dan serta mindset masyarakat pesisir bahwa laut tempat pembuangan terakhir semakin memperparah akumulasi sampah plastik di perairan Desa Puger Kulon, mengingat muara sungai yang melintasi kota Jember berakhir disini (4) .

Sampah plastik laut di Desa Puger Kulon menjadi permasalahan utama, diakibatkan adanya sistem packing ikan yang diperoleh dari laut menggunakan plastik dan sampah plastiknya dibuang di sekitar Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Desa Puger Kulon (Gambar1). Kondisi ini diperparah juga oleh aktivitas masyarakatnya yang mempunyai kebiasaan laut sebagai tempat pembuangan terakhir. Kondisi inilah yang menyebabkan peningkatan signifikan dalam volume sampah plastik yang berakhir di perairan laut.



Gambar 1. Sampah Plastik Laut (a) Sampah plastik laut di Desa Puger Kulon yang belum termanfaatkan (b) Sampah Plastik yang mencemari perairan laut Sampah Plastik yang belum termanfaatkan

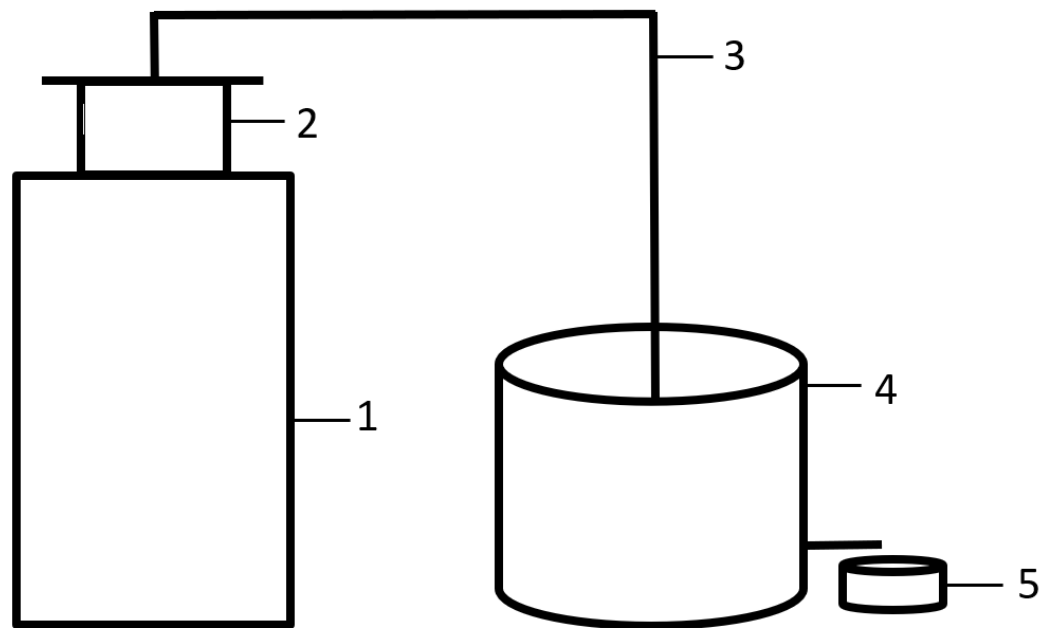
Dampak permasalahan sampah plastik laut di pesisir Desa Puger Kulon sudah mulai terlihat antara lain 1) rusaknya jaring nelayan karena terjerat sampah plastik (Gambar 2a), 2) hasil tangkapan ikan menurun akibat terganggunya ekosistem(5), 3) mikroplastik yang terkandung dalam biota laut berpotensi membahayakan kesehatan konsumen melalui konsumsi ikan yang terkontaminasi mikroplastik. 4) air dan tanah berbau tidak sedap, dan 5.) mengganggu estetika pemandangan pesisir pantai. (Gambar 2b).

METODE PELAKSANAAN

PKM yaitu memanfaatkan Teknologi Pirolisis untuk mengolah Sampah Plastik Laut Menjadi Energi Alternatif yang Ramah Lingkungan di Desa Puger Kulon, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. Tahapan pertama analisa permasalahan mitra terkait banyaknya limbah plastik laut yang mengganggu perahu nelayan serta kebutuhan bahan bakar minyak untuk operasional melaut. Kedua dilakukan diskusi terkait solusi permasalahan oleh tim PKM dan mitra. Ketiga Pembuatan alat dengan teknologi pirolisis yang ramah lingkungan. Ke empat sosialisasi, pelatihan dan penerapan teknologi. Ke empat pelatihan produksi solar dari alat. Ke lima evaluasi dan tindak lanjut guna mengetahui kendala yang dihadapi mitra sehingga dapat dilakukan monitoring berkala. Kegiatan ini berhasil mengurangi pengeluaran biaya bahan bakar minyak dengan mencampur hasil minyak pirolisis dengan minyak solar sebesar 30%.

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini akan dilaksanakan dalam kurun waktu 6 bulan, sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Kegiatan ini diawali dengan diskusi bersama mitra mengenai masalah limbah laut yang ada di Desa Puger Kulon. Kemudian, dilakukan pembuatan desain dan produksi alat pirolisis. Setelah alat selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pengenalan, penerapan, dan pelatihan pengoperasian penggunaan alat, dan terakhir melakukan pelatihan produksi energi alternatif menggunakan alat tersebut untuk mengubah sampah plastik laut menjadi solar bagi mitra.

Desain alat teknologi pirolisis yang telah dibuat antara mitra dengan tim pengabdian seperti pada Gambar 2.



Keterangan:

1. Reaktor
2. Kepala reaktor
3. Pipa penghubung
4. Kondensor
5. Gelas ukur

Gambar 2. Desain alat teknologi pirolisis.

Alat teknologi pirolisis dengan kapasitas reaktor 3-5 kg akan dipasang dan dioperasikan. Alat ini terdiri dari lima komponen utama: reaktor pirolisis, kepala reaktor, pipa penghubung, kondensor dan gelas ukur. Prosesnya, sampah plastik laut (sebagian besar jenis PP, PE, dan PS) dipilah, dicacah, dan dimasukkan ke dalam reaktor. Proses pirolisis tanpa oksigen menghasilkan minyak dan sejumlah gas yang dapat digunakan kembali untuk memanaskan reaktor (6,7). Percobaan ini juga mengaplikasikan pirolisis dengan tambahan katalis zeolite alam seperti yang dilakukan oleh (7–10) yang menghasilkan minyak lebih banyak.

HASIL KEGIATAN

Hasil kegiatan berupa alat reaktor pirolisis yang digunakan untuk memasak limbah plastik menjadi cairan. Secara system alat ini terdiri dari reaktor dan kondensor Untuk mennghubungkannya menggunakan pipa. Reaktor terbuat dari drum bekas yang dibuat tertutup agar udara luar tidak bisa masuk. Penutup dibuat kedap udara saat memasukkan limbah plastik, sedangkan untuk mengeluarkannya juga lewat jalan yang sama.



Gambar 3. Sistem alat pirolisis

Pada gambar 3 terlihat secara jelas bahwa reaktor yang sudah terisi cacahan plastik di masak tutup diatas yang terhubung dengan pipa mengalirkan asap ke bagian kondensor. Kondensor yang terdiri dari pipa tong berisi air dan pipa spiral sepanjang 6 meter . Air pada tong berfungsi untuk mendinginkan asap sehingga terjadi kondensasi. Mulai dari atas tong sudah terjadi pendinginan dan akhirnya pada bagian bawah asap/gas sudah menjadi cairan.

Tabel 1. Hasil pengujian alat pirolisis

NO	Jenis Sampel	Suhu (C°)	Input (Kg)	Waktu (menit)		Output (ml)
				t-1	t-2	
1	PP	400C°	3Kg	55	127	150ml
2	PP + Katalis	400C°	3Kg	35	110	300ml



Gambar 4. Cairan hasil kondensasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari kegiatan PKM ini terbukti bahwa mengurangi sampah plastic dengan menggunakan proses pirolisis mampu merubah bahan padat plastic menjadi bahan cair. Bahan cair yang dihasilkan dari 3 kg sampah plastic menjadi 150 - 300 ml cairan. Cairan perlu di teliti lebih lanjut untuk menguji kandungannya. Saran yang perlu dilakukan untuk ke depannya perlu dipikirkan panas yang murah untuk memasak reaktor sehingga seimbang antara hasil dan biaya.

UCAPAN TERIMA KASIH :

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pemberi dana pengabdian :Rektor dan Ketua LPPM Universitas Muhammadiyah Jember donatur. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Defriatno ME, Herdianto A. Potensi Dampak Kesehatan Dari Cemarkan Mikroplastik

- Pada Tubuh Ikan Sungai Bedadung. 2025;4(1):1–12.
2. Khatimah, H., & Indra MA. Pelestarian Pantai Teluk Kabung Selatan Melalui Community, Partisipasi Masyarakat Dalam Mengurangi Cemaran Sampah Plastik. *Upaya Open Serv J.* 2024;3(2):77–82.
 3. Sari, M. N., Rudiyanto, R., Legowo, E., Widodo, P., & Suwarno P. Penanganan Pencemaran Maritim., Plastik Sebagai Sampah Laut (Marine Debris) Melalui Perspektif Keamanan. *Nusant J Ilmu Pengetah Sos.* 2023;10(4):1664–1675.
 4. A AZ. Persepsi masyarakat terhadap pengelolaan sampah di pesisir pantai 1. 2023;21(2):267–77.
 5. Hidayati, D., Fauziah, F., Aunurohim, A., Ashuri, N. M., Setiawan, E., Mulyadi, Y., Syahroni N, Joesidawati, M. I., & Suwarsih S (n. d. . Microplastic Characteristic Found in Gastrointestinal Tract of Pelagic and Demersal Fishes in Tuban, East Java. *J Mar Sci Technol.* 2023;4(1):9–15.
 6. Dwicaksono AV, Bahri MH, Abidin A. Pengaruh Zeolit Terhadap Waktu Kondensasi Pirolisis Limbah Plastik Polypropylene Effect of Zeolite on Pyrolysis Condensation Time of Polypropylene Plastic Waste. *J Smart Teknol.* 2024;5(6):750–6.
 7. Hermanto, Mokh. Hairul Bahri AFP. PIROLISIS LIMBAH PLASTIK POLYPROPYLENE DENGAN TAMBAHAN ZEOLIT ALAM. *J Smart Teknol [Internet].* 2022;3(2):216–23. Available from: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST>
 8. Hairul Bahri M, Wijayanti W, Hamidi N, Wardana ING. The role of alkali metal and alkaline metal earth in natural zeolite on combustion of Albizia Falcataria sawdust. *Int J Energy Environ Eng.* 2020;11(2).
 9. Arief ZA, 1, Bahri MH, 2*, Abidin dan A, 3. JURITEK : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin , Elektro dan Komputer. *JURITEK J Ilm Tek Mesin, Elektro dan Komput [Internet].* 2026;6(1):170–4. Available from: <https://journalcenter.org/index.php/JURITEK>
 10. Hairul Bahri M. Effect of natural zeolite on biomass pyrolysis. In: *Icomera* 2020. Malang; 2020. p. 145.