

Diseminasi Teknologi Pirolisis Sampah Plastik di Desa Kedungringin, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi

Prabuditya Bhisma Wisnu Wardhana¹, Agung Fauzi Hanafi¹, , Asmar Finali¹,
Mega Lazuardi Umar¹, Andrian Bagus Prasetyo¹

¹Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Banyuwangi

E-mail: ¹prabuditya@poliwangi.ac.id, ¹agung@poliwangi.ac.id, ¹asmar@ poliwangi.ac.id,
¹megalazuardiumar@ poliwangi.ac.id, ¹andrian@gmail.com

Abstrak

Sampah plastik menjadi masalah dalam masyarakat karena hanya digunakan dalam waktu singkat dan langsung dibuang ke tempat sampah sehingga dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu diperlukan pengolahan sampah plastik yang lebih baik menggunakan teknologi pirolisis. Tujuan dari program hibah desa binaan ini adalah untuk menerapkan teknologi pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar yang dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga maupun industri skala kecil bagi warga desa Kedungringin. Kegiatan program hibah desa binaan ini dilaksanakan dengan cara melakukan observasi ke mitra, kemudian melakukan identifikasi kebutuhan alat serta melakukan perancangan dan fabrikasi alat pirolisis. Setelah proses fabrikasi selesai, kemudian dilanjutkan dengan sosialisasi dan pelatihan bagi warga desa Kedungringin. Pengujian menggunakan sampah plastik polietilena sebanyak 1,5 kg mampu menghasilkan sekitar $\pm 1,2$ liter minyak dan ± 200 gram arang dari sampah plastik. Diharapkan dengan adanya alat pengolah sampah plastik ini, permasalahan pencemaran lingkungan akibat penumpukan sampah plastik bisa diselesaikan tanpa menimbulkan permasalahan baru.

Kata kunci : pirolisis, sampah plastik, bahan bakar, pengabdian masyarakat

Abstract

Plastic waste is a big problem in society because it can pollute the environment. The purpose of this assisted village grant program is to apply plastic waste processing technology into fuels that can be used for household and small-scale industrial purposes for the residents of Kedungringin village. The activities of the assisted village grant program are carried out by observing partners, then identifying equipment needs and designing and fabricating pyrolysis equipment. After the fabrication process is complete, then it is continued with socialization and training for Kedungringin villagers. Reactor performing tests using 1.5 kg of polyethylene plastic waste were able to produce about ± 1.2 liters of oil and ± 200 grams of charcoal from plastic waste. We hoped that with this plastic waste processing tool, the problem of environmental pollution due to the accumulation of plastic waste can be solved without causing new problems.

Keywords : pyrolysis, plastic waste, fuel, community service

1. PENDAHULUAN

Desa Kedungringin terletak di kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Desa dengan luas $\pm 4,74$ km² ini memiliki penduduk sebanyak ± 3050 jiwa. Desa ini terletak di sebelah selatan Banyuwangi yang berhadapan langsung dengan pantai Selatan pulau Jawa. Sebagian besar mata pencaharian penduduk desa kedungringin adalah nelayan. Desa ini memilki

permasalahan diantaranya adalah belum optimalnya pengelolaan sampah terutama sampah plastik.



Gambar 1. Kantor Desa Kedungringin

Hal ini juga diperparah dengan belum adanya sosialisasi dan pelatihan tentang pengolahan sampah plastik yang baik dan benar. Mata pencarian masyarakat Desa Kedungringin Muncar Kabupaten Banyuwangi mayoritas bekerja sebagai nelayan dan buruh pabrik. Karena lingkungan di Desa Kedungringin terdapat banyak tempat industri, seperti industri ikan sarden, dan industri kaleng. Selain industri bersekala besar, industri yang bersekala kecil juga banyak disana seperti : tempat pembuatan perahu, tempat pembuatan terasi, dan pertokoan. Hal ini membuat limbah sampah terutama plastik menjadi lebih banyak karena banyaknya industri di Desa Kedungringin. Plastik adalah makromolekul yang diproses dengan cara polimerisasi, yaitu mekanisme pelepasan beberapa molekul sederhana (monomer) menjadi polimer melalui proses kimiawi [1].

Pihak Desa Kedungringin, telah berusaha menyelesaikan permasalahan limbah plastik ini dengan mengadakan program peduli sampah. Program peduli sampah ini dilakukan dengan sistem memberi dua tempat sampah di setiap rumah dan tempat industri, dua tempat sampah ini berguna untuk menampung sampah organik dan sampah non organik terutama plastik. Sampah yang sudah terkumpul di tempat yang sudah diberikan oleh pihak desa, setiap dua hari sekali dilakukan pengambilan sampah oleh petugas yang mengurus sampah. Sampah yang sudah dikumpulkan oleh petugas yang mengurus sampah, lalu dikumpulkan di tempat pengumpulan sampah sementara. Setiap hari ada sekitar 8 unit kendaraan pengangkut sampah yang bertugas untuk mengambil sampah dari rumah warga dan tempat industri. Sampah yang ada di tempat pengumpulan sampah sementara dibuang ke tempat pembuangan sampah (bank sampah) yang ada di Desa Sumberberas.



Gambar 2. Petugas pengangkut sampah dan kendaraan pengangkut sampah di program peduli sampah Desa Kedungringin. (Dok, 2021)

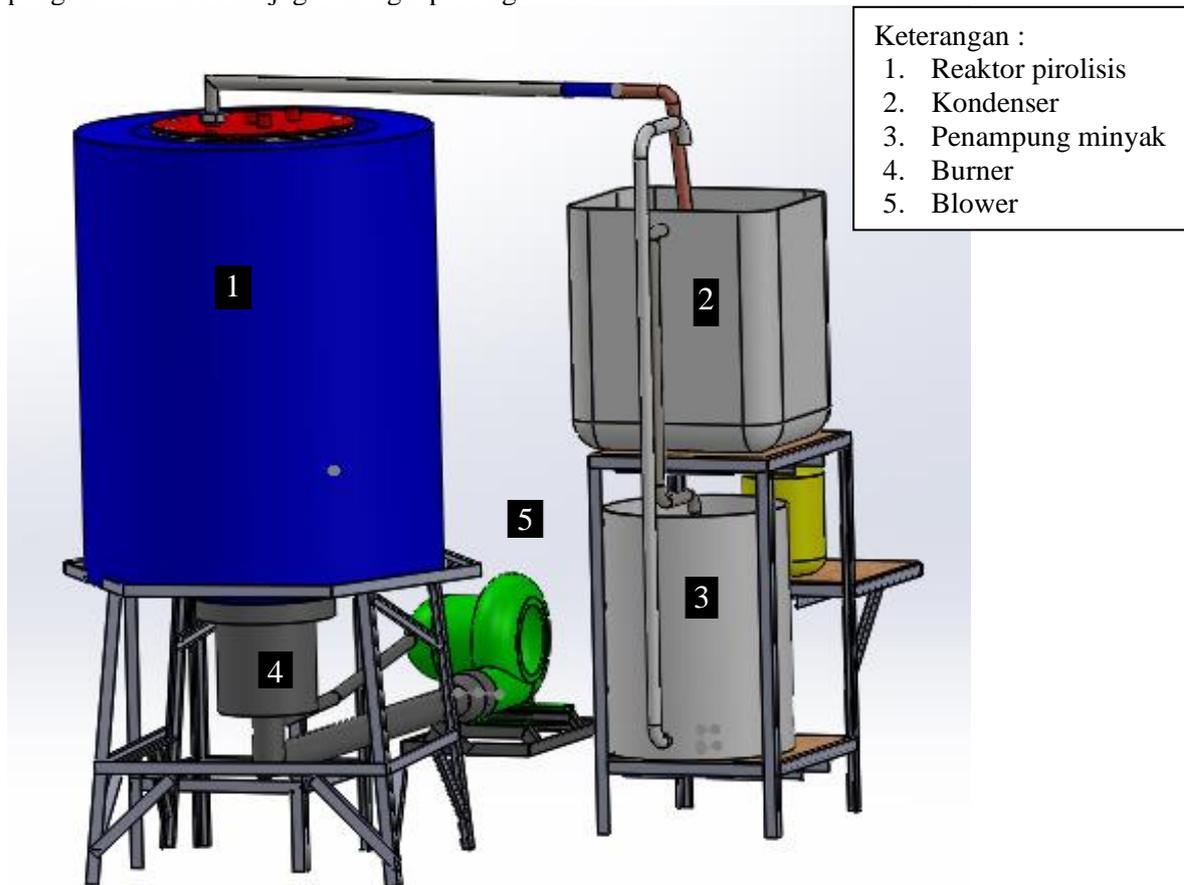
Tujuan dari program pengabdian masyarakat ini antara lain adalah : 1). Mengurangi sampah plastik di lingkungan Desa Kedungringin yang mencemari lingkungan, 2). Mengolah sampah plastik menjadi sesuatu yang bermanfaat, bernilai ekonomi tinggi dan mencukupi kebutuhan energi di masyarakat berupa bahan bakar alternatif, 3). Memberdayakan masyarakat Desa Kedungringin untuk meningkatkan keterampilan dan penghasilan tambahan dengan memanfaatkan sampah plastik menjadi produk yang lebih berguna, 4). Mempromosikan kepada masyarakat umum bahwa warga Desa Kedungringin mampu memanfaatkan sampah plastik menjadi sumber energi terbarukan yang dapat membantu bahkan mencukupi kebutuhan energi Indonesia, 5). Mengembangkan Desa Binaan berbasis ekonomi kreatif sebagai contoh Desa yang mempunyai industri energi terbarukan yang dapat membangun dan meningkatkan perekonomian masyarakat menjadi lebih baik. Mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif dengan memanfaatkan teknologi pirolisis adalah pilihan yang bijak dan prospektif. Hal ini dikarenakan selain mengurangi timbunan sampah plastik, mengurangi pencemaran lingkungan, namun juga bisa mendatangkan keuntungan secara ekonomi kepada masyarakat sekitar.

2. METODE

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada bulan April hingga Agustus 2021. Beberapa kegiatan dilakukan baik di lokasi pengabdian maupun di kampus Politeknik Negeri Banyuwangi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan observasi di lingkungan mitra yaitu di Desa Kedungringin, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Hal ini perlu dilakukan untuk mencari data awal dan memahami kebutuhan mitra terkait dengan program pengabdian yang akan dilakukan. Setelah mengetahui kebutuhan mitra, langkah selanjutnya adalah merencanakan dan memetakan peralatan dan desain yang diperlukan untuk membuat alat pengolah sampah plastik. Perancangan alat ini direncanakan untuk mampu mengolah 20 kg sampah plastik pada satu kali proses.

Pertimbangan penggunaan kapasitas ini agar supaya alat ini dapat digunakan secara bersama-sama oleh beberapa bank sampah dalam satu kawasan. Sampah plastik yang akan diolah dimasukkan ke dalam reaktor. Reaktor serupa dengan bahan bakar gas LPG juga pernah dibuat menggunakan pelat besi dengan ketebalan ± 3 mm dan kapasitas ± 4 kg [2]. Reaktor ini berfungsi sebagai tempat sampah plastik yang akan dikonversi menjadi bahan bakar alternatif ramah lingkungan. Reaktor ini berdiameter ± 30 cm dan tinggi ± 60 cm. Reaktor ini juga dilengkapi dengan dinding isolator yang terbuat dari semen tahan panas dengan ketebalan ± 5 cm untuk menjamin tidak ada panas berlebih yang terbuang ke lingkungan. Reaktor ini juga dilengkapi dengan pressure gauge untuk mengukur tekanan di dalam reaktor, termometer untuk memantau temperatur di dalam reaktor dan safety valve untuk faktor keamanan bila terjadi tekanan berlebih

di dalam reaktor. Reaktor ini juga dilengkapi dengan tutup menggunakan beberapa baut sebagai pengunci. Reaktor ini juga dilengkapi dengan kondenser.



Gambar 3. Hasil perancangan alat pirolisis

Kondenser berfungsi untuk merubah fase gas/uap dari hasil pirolisis sampah plastik menjadi cairan (bahan bakar minyak). Kondenser ini memiliki dua sistem pendinginan yaitu menggunakan udara dan menggunakan air mengalir yang dibantu dengan pompa untuk sirkulasi. Pipa yang digunakan pada kondenser ini menggunakan material dari pipa tembaga untuk menjamin proses perpindahan panas berlangsung dengan baik dan proses kondensasi menghasilkan minyak dengan kuantitas yang optimal. Energi untuk pemanasan alat ini direncanakan menggunakan dua opsi yaitu burner berbahan bakar limbah biomassa dan burner berbahan bakar oli bekas. Alasan penggunaan bahan bakar tersebut adalah untuk menghemat biaya produksi sembari memanfaatkan limbah untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Burner merupakan alat untuk mensuplai panas yang digunakan untuk memanaskan sampah plastik di dalam reaktor. Burner ini diharapkan mampu menghasilkan api dengan temperatur mencapai 500°C - 1000°C sehingga plastik dapat mencair dan berubah menjadi uap. Pengolahan sampah plastik menggunakan teknologi pirolisis dan pemanas dari burner berbahan bakar biomassa dan minyak jelantah juga pernah dilakukan oleh peneliti lain di kabupaten Bantul [3].



Gambar 4. Proses pengujian burner oli bekas

Setelah proses perencanaan, perancangan dan proses fabrikasi, maka langkah selanjutnya adalah proses pengujian awal alat pirolisis untuk memastikan alat dapat berfungsi dengan baik dan minim hambatan. Pengukuran panas pada alat ini menggunakan termometer. Massa sampah plastik yang digunakan diukur menggunakan timbangan digital untuk memastikan nilai pengukuran yang akurat, sedangkan waktu pengujian diukur menggunakan stopwatch.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pirolisis ini bekerja dengan cara memanaskan material dengan sedikit atau tanpa oksigen. Teknologi inilah yang kami digunakan untuk mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif berupa minyak. Mekanisme pirolisis ini bisa mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dikarenakan bahan dasar pembuatan plastik berasal dari minyak bumi. Plastik adalah polimer dengan rantai panjang, mekanisme pirolisis inilah yang memotong rantai panjang tersebut menjadi rantai yang lebih pendek. Teknologi ini dapat berlangsung pada temperatur kerja berkisar antara 300 - 800°C, namun temperatur kerja ini juga bergantung pada jenis plastik yang diproses dan produk yang diinginkan [4]. Hasil pengolahan sampah pada temperatur kerja 300-350°C menggunakan sampah plastik jenis polipropilen sebanyak 1,5 kilogram bisa menghasilkan bahan bakar minyak sebanyak 1,2 liter, bahan bakar padat berupa arang plastik sebanyak \pm 200 gram dan bahan bakar gas yang tidak bisa terkondensasi.

Pirolisis 1 kg sampah plastik polipropilena dengan durasi 120 menit pada berbagai suhu menghasilkan minyak berkisan antara 87 hingga 680 mililiter [5]. Minyak sampah plastik ini berwarna kuning kecoklatan dan memiliki aroma dan kekentalan serupa dengan bensin atau solar. Produk gas hasil pirolisis tersebut bisa dimanfaatkan untuk memasak dengan cara ditampung ke dalam tabung dengan bantuan kompresor. Jika tidak disimpan ke dalam tabung, maka gas tersebut harus dinyalakan (*flare*) atau dilewatkan kedalam wadah yang berisi air (*water trap*) untuk mengurangi polusi yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan gas tersebut cenderung berbahaya dan bersifat karsinogen [6]. Pirolisis sampah plastik sejumlah 2500 gram juga pernah dilakukan pada temperatur 450°C dimana proses ini mampu menghasilkan 61 % minyak, 27% produk padat dan 12% gas [7].



Gambar 5. Proses pengujian alat pirolisis



Gambar 6. Produk cair hasil pirolisis sampah plastik

Harapan kami alat ini bisa bermanfaat bagi warga desa Kedungringin terutama membantu warga dalam pengolahan sampah plastik di lingkungan sekitar mereka. Dengan berkurangnya sampah plastik, diharapkan tingkat pencemaran lingkungan berkurang dan kesehatan warga menjadi lebih baik. Semua produk hasil pengolahan sampah plastik ini bisa digunakan sebagai bahan bakar. Produk minyak bisa digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, produk padat bisa digunakan sebagai bahan bakar briket untuk memasak rumah tangga. Tidak menutup kemungkinan dengan adanya alat ini bisa meningkatkan taraf perekonomian warga dengan cara menjual minyak hasil pirolisis plastik tadi dengan harga di bawah harga bahan bakar konvensional. Atau bisa juga dengan cara memberikan pelayanan pengolahan sampah plastik dari desa tetangga dengan dikenakan tarif yang tidak terlalu memberatkan masyarakat. Dengan cara ini diharapkan alat pengolah sampah plastik ini mampu untuk memperbaiki taraf perekonomian warga desa Kedungringin.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian masyarakat penerapan teknologi pirolisis untuk penanganan sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif di Desa Kedungringin telah dilaksanakan dengan baik. Alat pirolisis ini dibuat untuk mengatasi sampah plastik yang tidak termanfaatkan dan berpotensi untuk mencemari lingkungan. Alat ini dirancang dengan kapasitas ± 20 kg. Sistem penanganan sampah plastik ini terdiri dari beberapa komponen utama yaitu, blower, burner, reaktor, dan kondenser. Pada pengujian pada temperatur kerja 300-350°C menggunakan sampah plastik jenis polipropilen sebanyak 1,5 kilogram bisa menghasilkan minyak sebanyak 1,2 liter. Minyak sampah plastik ini berwarna kuning kecoklatan dan memiliki aroma dan kekentalan serupa dengan bensin atau solar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Banyuwangi melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah memberikan pendanaan sehingga Program Hibah Desa Binaan (PHDB) tahun 2021 ini dapat terlaksana. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Warga Desa Kedungringin atas kerjasamanya dalam implementasi program pengabdian kepada masyarakat ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Banyuwangi atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. B. Surono and Ismanto, "Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya," *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, pp. 32-37, 2016.
- [2] P. B. W. Wardhana, A. Finali and A. F. Hanafi, "Pengembangan Reaktor Pirolisis Termal Limbah Plastik Skala Laboratorium," *Jurnal Teknik Mesin - Elemen*, pp. 39-44, 2020.
- [3] M. Syamsiro and S. R. Ika, "Penerapan Teknologi Pirolisis untuk Penanganan Sampah di Bumdes Panggung Lestari Kabupaten Bantul," in *Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat (SENIAS)*, Pamekasan, 2019.
- [4] R. Rafli, H. B. Fajri, A. Jamaludhin, M. Azizi, H. Riswanto and M. Syamsiro, "Penerapan Teknologi Pirolisis Untuk Konversi Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak di Kabupaten Bantul," *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, pp. 1-5, 2017.
- [5] Y. Pasae, L. Bulu, C. Lande and E. L. Allo, "Pirolisis Sampah Plastik Polipropilena : Tinjauan Pengaruh Suhu Pada Reaktor Pirolisis Kapasitas 1kg/Batch," *DynamicSainT*, pp. 939-944, 2020.
- [6] R. Ermawati, "Konversi Limbah Plastik sebagai Sumber Energi Alternatif," *Jurnal Riset Industri*, pp. 257-263, 2011.
- [7] P. B. W. Wardhana and H. Saptoadi, "Konversi Limbah Plastik Polietilen menjadi Bahan Bakar dengan Metode Pirolisis," *DISPROTEK*, pp. 1-4, 2016.