

## PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK SEBAGAI SUMBER ENRGI RAMAH LINGKUNGAN

Mychell Ruhama Petra<sup>1</sup>, Lestari Anindya Prasanti<sup>2</sup>, Ragil Tirta<sup>3</sup>, Farda Pratama Zulfa<sup>4</sup>,  
Zhanahva Laila Vidya<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Kesehatan Masyarakat/Universitas Ngudi Waluyo, Indonesia

<sup>2</sup> Kesehatan Masyarakat/Universitas Ngudi Waluyo, Indonesia

<sup>3</sup> Kesehatan Masyarakat/Universitas Ngudi Waluyo, Indonesia

<sup>4</sup> Kesehatan Masyarakat/Universitas Ngudi Waluyo, Indonesia

\*Korespondensi : mychellruhama@gmail.com

### ABSTRACT

*The problem of plastic waste is a pressing environmental issue in Indonesia. This program aims to empower communities in managing plastic waste with pyrolysis technology as an innovative solution to reduce waste and alternative fuels. The methods used include education, training, technology implementation, and program effectiveness at SMK Bina Nusantara as the main partner. The results of program show an increase in student's understanding and skills in managing plastic waste, initial production of 1 liter of pyrolysis oil, and the formation of a circular economy model based on alternative energy. The conclusion of this program is that the application of pyrolysis technology can be an effective solution in reducing the impact of plastic waste and providing economic benefits to the community. This program is expected to be further developed on a wider scale to support environmental sustainability and renewable energy innovation.*

**Keywords:** *Community Service, Plastic Waste, Pyrolysis, Alternative Energy, Circular Economy, Community Organization*

### ABSTRAK

Permasalahan sampah plastik menjadi isu lingkungan yang mendesak di Indonesia. Program ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat dalam pengelolaan sampah plastik dengan teknologi pirolisis sebagai solusi inovatif untuk mengurangi limbah dan bahan bakar alternatif. Metode yang digunakan meliputi edukasi, pelatihan, implementasi teknologi, serta efektivitas program di SMK Bina Nusantara sebagai mitra utama. Hasil program menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa dalam pengelolaan sampah plastik, produksi awal minyak pirolisis sebanyak 1 liter, serta terbentuknya model ekonomi sirkular berbasis energi alternatif. Kesimpulan dari program ini adalah bahwa penerapan teknologi pirolisis dapat menjadi solusi efektif dalam mengurangi dampak sampah plastik serta memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat. Program ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk skala yang lebih luas guna mendukung keberlanjutan lingkungan dan inovasi energi terbarukan.

**Kata Kunci:** Pengabdian, Sampah Plastik, Pirolisis, Energi Alternatif, Ekonomi Sirkular, Organisasi Kemasyarakatan

### PENDAHULUAN

Permasalahan sampah plastik menjadi salah satu isu lingkungan yang mendesak di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan jutaan ton sampah plastik setiap tahunnya, di mana sebagian besar tidak dikelola dengan baik, sehingga mencemari tanah, air, dan ekosistem laut. Akumulasi sampah plastik yang tidak terurai dengan baik menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

Di Kabupaten Semarang, pengelolaan sampah plastik masih menjadi tantangan, terutama di lingkungan sekolah yang belum memiliki sistem pengelolaan limbah yang efektif. Minimnya kesadaran masyarakat serta kurangnya teknologi pengolahan yang tepat menyebabkan peningkatan jumlah sampah plastik yang berakhir di tempat pembuangan akhir atau dibakar secara terbuka, yang menghasilkan emisi berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan.

Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan ini, program pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan teknologi pirolisis diterapkan di SMK Bina Nusantara sebagai mitra utama. Pirolisis merupakan metode pemanasan plastik tanpa oksigen yang dapat mengubah limbah plastik menjadi bahan bakar alternatif. Selain membantu mengurangi jumlah sampah plastik, metode ini juga dapat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat melalui pemanfaatan bahan bakar hasil pirolisis sebagai sumber energi terbarukan.

Program ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan siswa dalam mengelola sampah plastik menggunakan teknologi pirolisis, serta mengembangkan model ekonomi sirkular berbasis energi alternatif. Dengan adanya edukasi dan pelatihan ini, diharapkan masyarakat dapat lebih mandiri dalam mengelola limbah plastik, menciptakan lingkungan yang lebih bersih, serta mendukung inovasi energi terbarukan yang lebih berkelanjutan.

## **METODE**

Metode yang digunakan dalam pemberdayaan masyarakat ini meliputi teknik pengumpulan data, sumber data, pelaksanaan program, serta analisis hasil kegiatan. Pendekatan yang digunakan bersifat partisipatif, di mana siswa SMK Bina Nusantara dilibatkan secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Teknik Pengumpulan Data dikumpulkan melalui observasi yang dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi awal pengelolaan sampah plastik di lingkungan sekolah sebelum program dilaksanakan, wawancara yang dilakukan dengan guru dan siswa untuk mengetahui pemahaman awal mereka mengenai pengelolaan sampah plastik dan teknologi pirolisis, kuesioer yang diberikan sebelum dan sesudah kegiatan untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan serta dokumentasi yang dilakukan untuk merekam setiap tahapan kegiatan pemberdayaan, termasuk foto, video, dan laporan pelaksanaan kegiatan. Sumber Data dalam program ini diperoleh dari dua sumber yaitu data primer yang berasal dari hasil wawancara, observasi, serta kuesioner yang diberikan kepada peserta kegiatan dan data sekunder yang diperoleh dari literatur terkait pengelolaan sampah plastik, teknologi pirolisis, serta kebijakan pemerintah mengenai energi terbarukan dan pengelolaan lingkungan. Pelaksanaan Program dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu sosialisasi dan edukasi dimana dilakukannya penyuluhan dan pengenalan konsep pirolisis kepada peserta, pelatihann dan praktik langsung dilakukan dengan demonstrasi penggunaan alat pirolisis serta peserta melakukan praktik langsung dalam mengolah sampah plastik menjadi minyak pirolisis, evaluasi dan monitoing yang dilakukan dengan pengukuran tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan. Pelaksanaan program ini telah dilaksanakan pada hari Senin, 10 Februari 2025 pukul 08.00 WIB hingga selesai. Analisis Data dilakukan dengan membandingkan hasil pre-test dan post-tst untuk menilai peningkatan pemahaman siswa. Selain itu, dilakukan analisis deskriptif terhadap wawancara dan observasi untuk mengetahui respon peserta terhadap program. Hasil produksi minyak pirolisis juga diaalisis dari segi volume dan kualitasnya sebagai bahan bakar alternatif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Program Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan telah dilaksanakan di SMK Bina Nusantara melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, dan implementasi teknologi pirolisis. Hasil program ini dievaluasi berdasarkan peningkatan pemahaman peserta, efektivitas konversi sampah plastik menjadi minyak pirolisis, serta dampak program terhadap lingkungan dan ekonomi.

### **Implementasi Teknologi Pirolisis dalam Konversi Sampah Plastik**

Setelah sesi edukasi dan pelatihan, siswa melakukan praktik langsung dalam menngoperasikan alat pirolisis. Sampah plastik yang dikumpulkan diproses menggunakan metode pirolisis, di mana plastik dipanaskan tanpa oksigen untuk menghasilkan minyak pirolisis. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa 1,5 kg sampah plastik dapat menghasilkan sekitar 1 liter minyak pirolisis.



Gambar 1. Alat Pirolisis yang Digunakan dalam Program  
(Sumber: Dokumentasi Program)

Alat ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu :

1. Reaktor pirolisis : Tempat pemanasan plastik tanpa oksigen
2. Kondensor : Pendingin uap hasil pemanasan untuk menghasilkan minyak pirolisis
3. Tangki penyimpanan : Tempat penampungan minyak hasil pirolisis
4. Sumber panas : Digunakan untuk memanaskan reaktor pirolisis pada suhu optimal

### Hasil Produksi Minyak Pirolisis

Hasil produksi minyak pirolisis berdasarkan jumlah sampah plastik yang digunakan ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2. Hasil Produksi Minyak Pirolisis Berdasarkan Jumlah Sampah Plastik  
(Sumber: Dokumentasi Program)

Proses pirolisis yang dilakukan menghasilkan minyak dengan variasi warna dan karakteristik berdasarkan jenis sampah plastik yang digunakan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, perbedaan warna dan kejernihan minyak pirolisis menunjukkan pengaruh dari jenis plastik yang digunakan dalam proses :

1. Botol 1 : Berisi sisa limbah hasil pirolisis yang tidak dapat dikonversi menjadi minyak. Limbah ini berupa residu karbon yang tersisa dari proses pemanasan plastik pada suhu tinggi.
2. Botol 2 : Berisi minyak pirolisis yang dihasilkan dari sampah plastik jenis HDPE campuran warna. Minyak ini memiliki warna kekuningan hingga jingga, yang menunjukkan bahwa terdapat beberapa kontaminan atau perbedaan komposisi dalam plastik yang digunakan.
3. Botol 3 dan Botol 4: Berisi minyak pirolisis yang berasal dari sampah plastik HDPE berwarna hitam. Setelah proses pirolisis dan dilakukan pengendapan, minyak ini memiliki warna lebih gelap dibandingkan hasil dari plastik HDPE campuran warna.

Proses pirolisis ini memiliki efisiensi konversi sekitar 30-40%, sesuai dengan penelitian sebelumnya. Hasil minyak pirolisis menunjukkan karakteristik yang menyerupai bahan bakar minyak konvensional, seperti solar atau minyak tanah. Dengan pemurnian lebih lanjut, minyak

ini memiliki potensi sebagai bahan bakar alternatif dalam skala kecil, terutama untuk kebutuhan industri atau komunitas yang ingin memanfaatkan limbah plastik secara lebih efektif.

### **Dampak Program terhadap Lingkungan dan Ekonomi**

Implementasi teknologi pirolisis dalam pengelolaan sampah plastik memberikan beberapa manfaat penting bagi lingkungan dan ekonomi masyarakat, antara lain :

1. Pengurangan volume sampah plastik, sehingga membantu mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan di sekitar sekolah dan masyarakat.
2. Peningkatan keterampilan siswa, terutama dalam memahami konsep energi terbarukan dan pengelolaan limbah berbasis teknologi.
3. Potensi ekonomi, di mana minyak pirolisis yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dengan harga lebih murah dibandingkan solar.
4. Dukungan terhadap konsep ekonomi sirkular, dengan mengolah limbah plastik menjadi produk yang bernilai guna tinggi.

Gambar berikut menunjukkan salah satu sesi pelatihan di mana siswa dilibatkan dalam proses pengolahan sampah plastik menjadi minyak pirolisis.



Gambar 3. Siswa SMK Bina Nusantara dalam Pelatihan Pirolisis  
(Sumber: Dokumentasi Program)

Dengan keberhasilan uji coba ini, program ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut dan diintegrasikan dalam kegiatan sekolah maupun masyarakat sebagai solusi inovatif dalam pengelolaan limbah plastik berbasis teknologi pirolisis.

### **SIMPULAN**

Program Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan telah berhasil dilaksanakan di SMK Bina Nusantara. Program ini menunjukkan bahwa minyak pirolisis, dengan hasil produksi sekitar 1 liter minyak dari 1,5 kg sampah plastik.

Selain itu, kegiatan pelatihan dan praktik langsung telah meningkatkan keterampilan siswa dalam pengelolaan limbah plastik berbasis teknologi. Siswa tidak hanya memahami proses pirolisis tetapi juga mampu mengoperasikan alat secara mandiri. Program ini juga berdampak pada pengurangan volume sampah plastik serta membuka peluang pemanfaatan minyak pirolisis sebagai bahan bakar alternatif. Dengan hasil yang diperoleh, program ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam skala yang lebih luas. Penguatan dalam aspek keberlanjutan, seperti perbaikan efisiensi alat dan dukungan dari berbagai pihak, diharapkan dapat memperluas dampak program dalam menciptakan solusi inovatif bagi permasalahan sampah plastik.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Ngudi Waluyo yang telah memberikan pendanaan dan dukungan penuh dalam pelaksanaan program Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada SMK Bina Nusantara sebagai mitra program, para siswa, tenaga pendidik, serta seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam keberhasilan kegiatan ini. Semoga program ini dapat memberikan manfaat yang berkelanjutan dan menjadi inspirasi bagi inisiatif serupa di masa mendatang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Water, Sanitation, Hygiene and Health (WSH). (2019, August 28). Microplastics in drinking-water.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771.
- Lubis, D. A., Arifin, A., & Fitriainingsih, Y. (2022). Pengolahan Sampah Plastik HDPE (High Density Polyethylene) dan PET (Polyethylene Terephthalate) Sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 735–742
- UU No. 18 Tahun 2008. (n.d.). Database Peraturan | JDIIH BPK.
- Bemis, R., Jamarun, N., & Arief, S. (2012). PENGOLAHAN LIMBAH POLIPROPILEN MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MELALUI METODE PIROLISIS. *Jurnal Riset Kimia*, 5(2), 158.
- Herliati, H., Prasetyo, S. B., & Verinaldy, Y. (2019). Review: Potensi limbah Plastik dan Biomassa sebagai Sumber Energi Terbarukan Dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Teknologi*, 6(2), 85–98.