

# Pelatihan Pengolahan Plastik Limbah Rumah Tangga Menjadi Energi Alternatif

Arif Setyo Nugroho

*Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta  
Solo Baru Sukoharjo, Indonesia - 57552*

*arifsn@sttw.ac.id*

---

## Abstrak

Sampah plastik memberikan permasalahan tersendiri dalam lingkungan. Sampah plastik dengan propertisnya sulit terurai di alam dan membutuhkan waktu yang sangat lama. Sampah plastik ini pada akhirnya menjadi permasalahan besar yang dihadapi di perkotaan dan belum ada penyelesaian yang signifikan terhadap permasalahan tersebut. Beberapa daerah berkembang subur bank sampah yang tujuannya yaitu untuk mengurangi limbah sampah rumah tangga. Kelompok usaha bank sampah bergerak pada pengelolaan sampah organik dan sampah anorganik, dan untuk sampah anorganik baru sebatas dijual ke pengepul. Penanganan sampah plastik dengan cara yang di kembangkan selama ini adalah 3R yaitu prinsip *reduce*, prinsip *reuse*, prinsip *recycle*. Tetapi plastik yang tidak bisa diolah lagi dengan prinsip 3R menjadi masalah, solusinya adalah limbah plastik tersebut diolah lagi dengan cara pirolisis untuk menghasilkan minyak yang mampu bakar. Hasil pirolisis plastik adalah minyak, padatan berbentuk arang dan gas. Temperatur reaktor sangat berpengaruh terhadap hasil, baik padatan, cairan maupun gas. Minyak hasil yang dihasilkan dari pirolisis plastik memiliki karakter yang berbeda, semakin tinggi temperatur pirolisis minyak yang dihasilkan semakin banyak tetapi padatan yang dihasilkan semakin sedikit. Warna minyak juga dipengaruhi oleh temperatur pirolisis, semakin tinggi temperatur minyak semakin keruh dan menjadi wak atau lilin.

*Kata Kunci:* Terurai, lingkungan, sampah plastik, pirolisis, minyak.

---

## 1. Pendahuluan

Menempati posisi geografis yang strategis di wilayah Solo Raya, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, memiliki prospek cerah dalam mengembangkan daerah di masa mendatang. Dengan memiliki luas wilayah sekitar 46.666 hektare, kabupaten ini memiliki banyak potensi. Salah satunya sektor pertanian dalam arti luas yang menjadi andalan perekonomian warganya. Batas wilayah Kabupaten Sukoharjo meliputi: Sektor perekonomian yang mempengaruhi pembangunan daerah di Kabupaten Sukoharjo adalah sektor pertanian yang meliputi sub sektor tanaman bahan makanan, sub sektor perkebunan, sub sektor peternakan dan sub sektor perikanan. Sektor bahan makanan.

Sampah adalah masalah yang belum teratasi secara maksimal di Sukoharjo dan beberapa kota besar lainnya. Di Kabupaten Sukoharjo, peningkatan sampah sekitar 15 sampai 20 persen. Hari-hari biasa rata-rata 400 meter kubik, menurut Sartono Kepala DPU kabupaten Sukoharjo (Arif SN, 2018). Contoh sampah anorganik adalah plastik. Karena plastik termasuk kelompok polimer, yaitu penggabungan dari monomernya. Monomer yang dimaksud adalah senyawa kimia organik yang mempunyai kemampuan untuk berpolimerisasi (Kumar, 2013) (Arif SN, 2020). Plastik juga salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Karena plastik tidak bisa terurai, lama kelamaan akan dapat menghasilkan polusi dan merusak ekosistem di bumi (Chika Muhammad, 2015) (Arif SN dkk, 2018). Dan permasalahan ini sangat rumit karena plastik sangat simpel digunakan tetapi juga menghasilkan permasalahan yang belum bisa diselesaikan (Dimas Sandy Pradita, 2016).

Sampah plastik ada sekitar 9 % dari volume limbah padat yang didapat dari data DKP yaitu volume sampah sebanyak 267 ton perhari (Muchus Budi R, 2016). Data dari Dinas kebersihan dan pertamanan kota adanya penambahan secara signifikan bertambahnya jumlah sampah yang berarti jumlah sampah plastik juga bertambah juga. Ada peningkatan sebanyak 1,09 persen pertambahan sampah dari tahun 2012-2014. Pelaksanaan program diet kantong plastik di sejumlah toko modern dinilai belum signifikan mengurangi jumlah sampah plastik.

Sehubungan dengan itu, pemerintah berupaya mengaktifkan program Desa Mandiri Energi, harapannya adalah untuk meningkatkan produktivitas masyarakat, kesejahteraan masyarakat (Fahrizal Alayidrus dkk, 2016).

Kalurahan ngadirejo adalah salah satu kalurahan di Kabupaten sukoharjo, masuk dalam wilayah kecamatan Kartosura. Kalurahan Ngadirejo memiliki luas wilayah kurang lebih 121 (HA) berbatasan dengan beberapa desa. Batasan wilayah sebagai berikut:

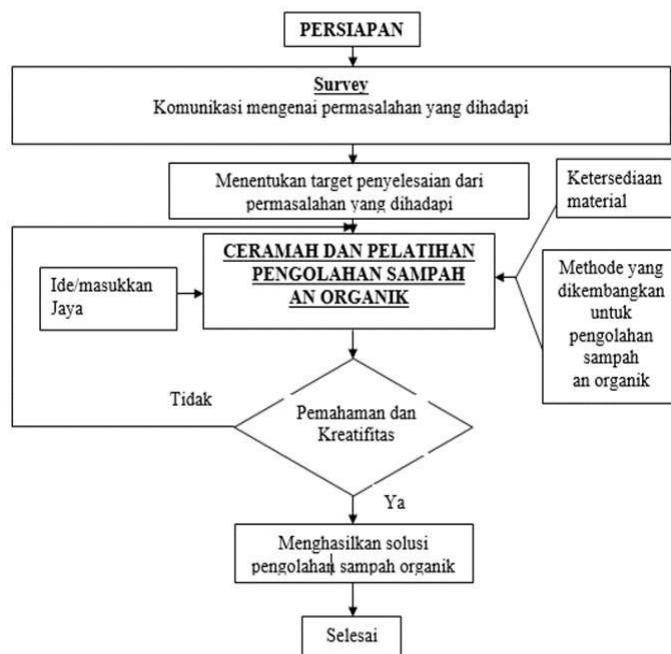
- Sebelah Utara: Desa Singopuran Kec. Kartasura Kab. Sukoharjo
- Sebelah Selatan: Desa Ngemplak Kec. Kartasura Kab. Sukoharjo
- Sebelah Timur: Desa Makamhaji Kec. Kartasura Kab. Sukoharjo
- Sebelah Barat: Kelurahan Kartasura Kec. Kartasura Kab. Sukoharjo

Kalurahan Ngadirejo mempunyai masyarakat yang perduli terhadap lingkungan, masyarakat tersebut berasal dari kampung kopen, komitmen masyarakatnya menjadikan kampung Kopen menjadi kampung iklim dan kampung itu, pemerintah berupaya mengaktifkan program Desa Mandiri Energi, harapannya adalah untuk meningkatkan produktivitas masyarakat, kesejahteraan masyarakat (Anonymous, 2006).

Wisata edukasi terutama mengenai pengolahan sampah. Maka sangat penting dilakukan pendampingan untuk pengolahan sampah rumah tangga yang tidak berguna menjadi sesuatu yang berguna. Pendampingan yang dilakukan oleh tim PKM adalah melakukan ceramah dan pelatihan pengolahan dan pemanfaatan sampah anorganik.

## 2. Metode Pelaksanaan

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini, memberikan solusi dari hasil diskusi antara tim PKM dan masyarakat desa Ngadirejo, Kabupaten Sukoharjo. Adapun langkah kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gbr. 1. Diagram alir pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat

Methode yang dikembangkan bertujuan untuk membuka wawasan masyarakat tentang pengolahan limbah plastik yang tidak memiliki nilai ekonomis menjadi sesuatu yang berdaya guna dan bermanfaat bagi masyarakat. Untuk membuka wawasan tersebut pihak pimpinan desa Ngadirejo memberikan kesempatan kepada tim PKM untuk melakukan pelatihan pengolahan sampah di balai desa Ngadirejo kartosura Sukoharjo. Dan dilanjutkan dengan pengolahan limbah sampah plastik yang tidak memiliki daya guna menjadi minyak plastik yang setara dengan bahan bakar.

### 3. Penyelesaian Masalah

Pelaksanaan kegiatan program pengabdian masyarakat atau program kemitraan masyarakat dalam rangka ikut serta dalam upaya mengurangi limbah plastik yang tidak bermanfaat menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat untuk masyarakat desa Ngadirejo. Kegiatan diawali dengan sosialisasi mengenai sampah plastik pengolahan dan pemanfaatannya. Kegiatan ini dilaksanakan kerjasama antara tim PKM STT Warga Surakarta dengan karang taruna desa Ngadirejo.



Gbr. 2. Methode ceramah untuk membuka wawasan pengolahan plastik menjadi sumber energi

Gbr. 2. adalah foto pelaksanaan metode ceramah yang dibalut dalam acara seminar, dengan tema “penggunaan energi baru terbarukan konversi dan penghematan energi”. Jumlah peserta yang hadir kurang lebih 56 peserta terdiri dari anggota karangtaruna, tokoh masyarakat dan penggiat pengelolaan sampah. Methode ceramah di rasa sangat efektif karena beberapa masyarakat yang peduli tentang lingkungan ada yang belum paham mengenai jenis plastik dan cara pengolahan limbah sampah terutama limbah plastik yang tidak ada nilai gunanya. Konsep yang di kembangkan selama ini adalah 3R yaitu prinsip *reduce* adalah dengan mengurangi penggunaan plastik secara berlebihan. Kemudian didukung dengan prinsip *reuse*, yaitu plastik tersebut digunakan kembali, karena plastik dapat dicuci dan memiliki sifat elastisitas. Terakhir, prinsip *recycle* yaitu plastik dapat didaur ulang karena plastik memiliki sifat mampu bentuk walaupun akhirnya kelenturannya berkurang karena ketika pembentukannya membutuhkan temperatur tinggi.



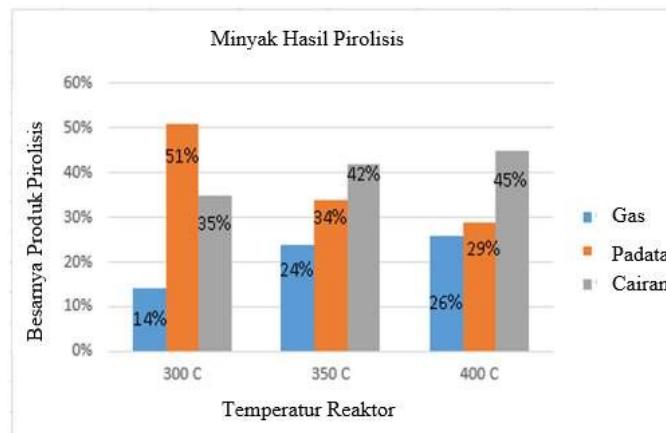
Gbr. 3. Suasana diskusi mengenai cara mengolah plastik menjadi bahan bakar.

Gbr. 3. menunjukkan suasana pelatihan cara pengolahan plastik menjadi energi terbarukan yaitu bahan bakar. Dari hasil produksi minyak plastik LDPE dengan cara pirolisis, temperature reaktor 300°C, 350°C, 400°C, didapatkan hasil sebagai berikut: hasil pirolisis plastik LDPE pada temperature reaktor 300°C didapat minyak hasil pirolisis paling sedikit, minyak tersebut berwarna bening kekuningan. Pada temperatur 400°C dihasilkan padatan paling sedikit minyak paling banyak tetapi berwarna keruh. Hasil pengujian lab menghasilkan propertis tersaji di tabel 1:

Tabel 1  
Properties minyak pirolisis plastik

| No | Properties  | Value                    |
|----|-------------|--------------------------|
| 1  | Densitas    | 74 kg/l                  |
| 2  | Viscositas  | 1,117 mm <sup>2</sup> /s |
| 3  | Flash Point | 22oC                     |
| 4  | Kalori      | 46,47mJ/kg               |

Minyak hasil pirolisis temperatur reaktor 400°C menghasilkan nilai kalor sebesar 43 mJ/kg, dan hasil pengujian nilai kalor minyak pirolisis pada temperatur reaktor 300°C memiliki nilai kalor sebesar 46,47 mJ/kg yang hampir sama dengan nilai kalor dari bensin yang memiliki nilai kalor sebesar 47,3 mJ/kg (Dimas Sandy Pradita, 2016).



Gbr. 4. Hasil pirolisis minyak plastik LDPE

Gbr. 4. menjelaskan hasil pirolisis minyak LDPE dimana pada pengujian tersebut, hasil tergantung kepada temperatur pirolisis (Ricky Gunawan dkk, 2017). Pada temperatur 300°C hasil didapat paling banyak adalah padatan yang berupa arang sebesar 51%, minyak yang dihasilkan sebesar 35% dan gas yang dihasilkan sebesar 14%. Temperatur 350°C paling banyak adalah minyak sebesar 42% padatan berupa arang sebesar 34%, dan gas sebesar 24%. Temperatur reaktor 400°C dihasilkan minyak sebesar 45% padatan berupa arang sebesar 29% dan sisanya berupa gas sebesar 26%. Minyak pirolisis yang dihasilkan semakin tinggi temperatur semakin banyak tetapi semakin tinggi tempeartur minyak yang dihasilkan semakin keruh dan lama kelamaan menjadi wax.

Semakin tinggi suhu reaktor dihasilkan minyak pirolisis dengan kekentalan yang lebih tinggi (M Jahiding dkk, 2020), kekentalan minyak pirolisis temperature reaktor 400°C yaitu sebesar 3,4 mm<sup>2</sup>/s. Warna minyak hasil pirolisis temperature 400°C lebih keruh dibandingkan temperature 300°C dan 350°C.

#### 4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan menghasilkan semangat untuk mengurangi permasalahan sampah berbahan plastik yang sulit diuarai. Penanganan sampah plastik dengan cara yang di kembangkan selama ini adalah 3R yaitu prinsip *reduce*, prinsip *reuse*, prinsip *recycle*. Tetapi plastik yang tidak bisa diolah lagi dengan prinsip 3R menjadi masalah, solusinya adalah dengan dirubah menjadi bahan bakar dengan cara pirolisis. Hasil proses pirolisis plastik adalah cairan berbentuk minyak, padatan berbentuk arang dan gas. Minyak hasil yang dihasilkan dari pirolisis plastik memiliki karakter yang berbeda, semakin tinggi temperatur pirolisis minyak yang dihasilkan semakin banyak tetapi padatan yang dihasilkan semakin sedikit. Warna minyak juga dipengaruhi oleh temperatur pirolisis, semakin tinggi temperatur minyak semakin keruh dan menjadi wak atau lilin.

## Referensi

- [1] Anonymous, 2017. "Blue Print Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025 ", ESDM, Jakarta. Badan Pusat Statistik ( BPS) .
- [2] Arif Setyo Nugroho, Rahmad, Fatimah Nur, 2018, Plastik Waste Processing To Alternative Energy, ICCSET.
- [3] Arif Setyo Nugroho, Rahmad, Moch Chamim, Fatimah Nur, 2018, Plastik Waste As An Alternative Energy, ICETIA.
- [4] Arif Setyo Nugroho. Rahmad. Suhartoyo, 2018, Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Energi Alternatif, Jurnal Simetris, UMK KUDUS, 55-60
- [5] Nugroho, A. S. (2020). PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK LDPE DAN PP UNTUK BAHAN BAKAR DENGAN CARA PIROLISIS. Jurnal Litbang Sukowati. <https://doi.org/10.32630/sukowati.v4i1.166>
- [6] Muhammad, C., Onwudili, J. A., & Williams, P. T. (2015). Catalytic pyrolysis of waste plastic from electrical and electronic equipment. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 113, 332–339. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2015.02.016>
- [7] Dimas Sandy Pradita (2016). Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis LDPE Sebagai Bahan Bakar Kendaraan Setara Gasoline.
- [8] Alimuddin, F. a. a. H. (2017). POTENSI PENAMBAHAN NILAI EKONOMI PADA KONVERSI SAMPAH PLASTIK NONEKONOMIS MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK ALTERNATIF DENGAN PROSES PIROLISIS. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 5(1). <https://doi.org/10.26418/jtllb.v5i1.22174>
- [9] <http://www.sragenpos.com/2016/tas-plastik-berbayar-wali-kota-solo-setop-kantongplastik-berbayar- 698302>
- [10] Kumar, S., Panda, A. K., & Singh, R. K. (2011). A review on tertiary recycling of high-density polyethylene to fuel. Resources Conservation and Recycling, 55(11), 893–910. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.05.005>
- [11] Jahidin, M., Nurfianti, E., Hasan, E. S., Rizki, R. S., & Mashuni. (2020). Analisis Pengaruh Temperatur Pirolisis terhadap Kualitas Bahan Bakar Minyak dari Limbah Plastik Polipropilena. Gravitasi. <https://doi.org/10.22487/gravitasi.v19i1.15177>
- [12] Syamsiro, M., Saptoadi, H., Norsujianto, T., Noviasri, P., Cheng, S., Alimuddin, Z., & Yoshikawa, K. (2014). Fuel Oil Production from Municipal Plastic Wastes in Sequential Pyrolysis and Catalytic Reforming Reactors. Energy Procedia, 47, 180–188. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.01.212>
- [13] Muchus Budi R, 2016, Solo Siap Perangi Sampah Plastik, Detiknews.
- [14] Ricky Gunawan, Syarfi Dawud, Elviyenie. 2017. Pengaruh Suhu Dan Variasi Rasio Plastik Jenis Polypropylene Dan Plastik Polytyrene Terhadap Yield Dengan Proses Pirolisis. Jom F Teknik, Volume 4 No 2