

## Pemanfaatan Limbah Plastik Alat Penangkapan Ikan Menjadi Sumber Energi Alternatif

Wijatmika<sup>1</sup> Marsono<sup>2</sup> Eddy Mustono<sup>3</sup> Teguh Binardi<sup>4</sup> M. Fajar Sidiq<sup>5</sup>

<sup>1-4</sup>Prodi Mesin Perikanan, Politeknik AUP Jakarta

<sup>5</sup>Prodi Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal

Email: wijatmika.miko@gmail.com

### Abstrak

Plastik alat penangkapan ikan merupakan salah satu permasalahan dimana limbah plastik tersebut berbahan PE dan PA. Plastik diubah menghasilkan energi alternatif bahan bakar cair dengan melalui proses pirolisis sebagai energi bahan bakar alternatif. Metode pencarian sifat fisik dari minyak plastik antara lain adalah pengujian viskositas, pengujian densitas nilai kalor bahan bakar. Penelitian ini bertujuan tugas akhir adalah dapat mengetahui waktu dan volume minyak plastik dari pengelolaan sampah plastik alat penangkap ikan yang dihasilkan dari berbahan polyethylene (PE), polyamide (PA), untuk mengetahui Karakteristik minyak plastik yang dihasilkan dari pengolahan sampah plastik alat penangkapan ikan yang berbahan polyethylene (PE) dan polyamide (PA) untuk mengetahui performa mesin menggunakan minyak plastik yang dihasilkan dari pengolahan sampah plastik alat penangkapan ikan yang berbahan polyethylene (PE), polyamide (PA) dan campuran keduanya.

Kata Kunci : Pirolisis, Sampah alat penangkap ikan, PE, PA.

### Abstract

Fishing equipment plastic is one of the problems where the plastic waste is made from PE and PA. Plastic is converted to produce alternative liquid fuel energy through a pyrolysis process as alternative fuel energy. Methods for finding the physical properties of plastic oil include viscosity testing, density testing, calorific value of fuel. The aim of this research is to determine the time and volume of plastic oil from the management of plastic waste from fishing equipment made from polyethylene (PE), polyamide (PA), to determine the characteristics of plastic oil produced from processing plastic waste from fishing equipment made from polyethylene (PE) and polyamide (PA) to determine engine performance using plastic oil produced from processing plastic fishing equipment waste made from polyethylene (PE), polyamide (PA) and a mixture of both.

*Keywords: Pyrolysis, fishing gear waste, PE, PA.*

### PENDAHULUAN

PBB memprediksi setiap tahun limbah plastik sejumlah 8 ton mengalir menuju ke lautan luas. Sudah 65 tahun terakhir plastik diproduksi sebanyak 8,3 miliar ton dari 9% telah didaur ulang 12 % telah dibakar serta sisanya 79% dibuang ke pembuangan tempat sampah menuju samudera lautan. .. Kajian Ekonomi Dunia memprediksi di tahun 2050 kemungkinan lautan akan banyak menyimpan sampah plastik lebih banyak lagi dari jumlah ikan yang hidup ada di lautan. Kunci untuk memecahkan masalah ini adalah membuatnya lebih menarik secara ekonomi untuk mengumpulkan dan mengolah aliran limbah plastik menjadi produk bernilai lebih tinggi dengan biaya konversi yang jauh lebih rendah. Metode saat ini termasuk insinerasi, pirolisis, dan daur ulang mekanis semuanya terbukti tidak efektif atau terlalu mahal, baik secara finansial maupun lingkungan. Metode tersebut belum mampu menarik investasi swasta yang diperlukan pada skala yang cukup untuk mengalihkan sebagian besar dari 350 juta global ton sampah plastik yang dihasilkan setiap tahun dari TPA. Sesudah limbah plastik dapat diubah menjadi nafta atau minyak mentah digunakan menjadi bahan baku kimia lainnya kemudian dipisahkan lebih lanjut dapat menjadi monomer, Pelarut khusus serta produk lainnya.. Bahan bakar berasal limbah poliolefin menghasilkan 4% memenuhi setiap tahun dari permintaan menjadi bahan bakar bensin dan solar.. Beberapa hasil studi Wang dipublikasikan

di ACS Sustainable Chemistry and Engineering pada 2019 dan Fuel pada 2020 dan 2021 (Steve Martin, 2021).

Forum Ekonomi Dunia memprediksi tahun 2050 bahwa lautan akan lebih banyak menyimpan limbah sampah plastik dari sejumlah ikan yang hidup di lautan jika selama ini tidak ditindaklanjuti atau dibiarkan begitu saja. Maka cara mengatasi masalah hal tersebut penulis bertujuan melakukan menanggulangi sampah plastik alat penangkap ikan berbahan *Polyamide (PA)* dan *Polyethylene (PE)* dengan melakukan menciptakan sebuah alat inovasi terbaru bertujuan untuk mengurangi banyaknya limbah sampah plastik yang berbahan *Polyethylene (PE)* dan *Polyamide (PA)* dapat dirubah menjadi bahan bakar energy alternatif, serta dapat bermanfaat untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat nelayan dan terciptanya lingkungan yang bersih dari limbah sampah plastik yang sangat susah dapat diuraikan.

Pirolisis adalah proses dekomposisi termokimia bahan organik melalui proses pemanasan atau tanpa sedikit oksigen atau pereaksi lainnya Proses pirolisis terjadi pada suhu 400°C samapi 800°C sesuai dengan bahan plastik dan produk yang akan dibuat. Hasil proses pirolisis terdiri dari fraksi gas, dan residu serta cair. Limbah sampah plastik alat penangkap ikan pada suhu tertentu akan meleleh sehingga berubah menjadi gas. Pada proses panang hidrokarbon akan terpotong menjadi pendek. Selanjutnya proses pendinginan dilakukan pada gas tersebut, Terjadinya proses kondensasi perubahan dari gas menadi cairan. Cairan ini yang akan nantinya menjadi sebuah bahan bakar energi alternatif berupa bahan bakar diesel atau bensin (Syamsiro, M 2016)

## **BAHAN DAN METODE**

Riset dilaksanakan selama empat bulan (Maret--Juni) Tahun 2023. Lokasi penelitian dilakukan Balai Besar Penangkapan Ikan (BBPI) Semarang yang menjadi sentra pelatihan penangkapan ikan di Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Ditinjau dari analisa pemanfaatan limbah plastik alat penangkapan ikan menjadi bahan bakar alternatif mengetahui unjuk kerja alat.

Metode ini melakukan pengumpulan data dengan caramencari data dan informasi melalui kajian pustaka dokumen pendukung seperti buku modul dokumen elektronik intenet. Adapun tahapan dalam penelitian di antaranya perumusan masalah yang diolah menjadi ide atau gagasan, selanjutnya pengumpulan data dan fakta terkait mengenai sampah plastik , menguji sampah plastik , Minyak hasil proses pirolis diuji skala laboratorium untuk sifat fisik bahan bakar alternative dari limbah plastik alat penangkapan ikan berbahan antara *polyethylene (PE)* dan *polyamide (PA)*, menguji performa mesin dengan mencampurkan pertamina dex dengan bahan bakar alternative dari limbah plastik alat penangkapan ikan berbahan antara *polyethylene (PE)* dan *polyamide (PA)*, sebanyak 30 persen lalu menganalisis serta membuat kesimpulan

Proses pirolisis limbah sampah plastik diawali dengan memanaskan pada suhu 400°C tanpa oksigen untuk membuat plastik meleleh berubah menjadi gas, saat proses tersebut terjadi rantai panang hidrokarbon akan terpotong menjadi rantai pendek. Kemudian masuk pada proses pendinginan yang dilakukan pada gas akan mengalami perubahan karena proses kondensasi perubahan wujud dari gas menjadi cairan. Cairan inilah yang akan nantinya menjadi bahan bakar baik berupa bahan bakar diesel atau bensin atau energi alternatif. Untuk menghasilkan bahan bakar yang berkualitas maka perlu menambahkan katalis. Sealin itu parameter juga ikut berpoengaruh terhadap produk yang dihasilkan seperti suhu, waktu serta katalis yang digunakan.

Proses Pirolisis limbah Sampah plastik masih sangat perlu dikembangkan lagi teknologinya atau alat mesin yang digunakan untuk proses pirolisis terbagi menjadi dua bagian yang dihubungkan dengan sebuah pipa dibagian tengahnya, setelah proses pembakaran sampah plastik selama kurang lebih 4 jam kemudian hasil uap pembakaran limbah sampah plastik akan diteruskan ke pipa pendinginan dan uap akan mengalami proses penyublinan atau kondensasi sehingga berubah gas menadi zat cair. Cairan tersebut menadi minyak mentah dan menjadi bahan bakar diesel atau bensin.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian alat dilakukan sebelum pengujian beban dan sesudah pengujian beban. Data yang diperoleh selama penelitian berupa pengukuran hasil dapat dilihat di tabel 1 Pada Gambar1 Alat

pirolisis adalah alat penguraian limbah sampah plastik bahan organik yang dipanaskan tanpa berhubungan dengan udara luar.. Alat pirolisis dapat digunakan merubah limbah plastik alat penangkapan ikan berbahan polyethylene (PE) dan polyamide (PA).menjadi cairan bahan bakar alternatif.



Gambar . 1 Alat pirolisis sampah plastik yang digunakan

**Tabel.1** HasilPengujianPirolisis

No	Sample	Berat Sample (Kg)	Suhu Proses (°C)	Waktu Proses (Menit)	Hasil Cairan (Ml)
1.	PE	2	275-300	345	1960
2.	PA	2	275-300	340	1490
3	PEdanPA	2	275-300	320	1590
4.	Plastik Kresek	2	275-300	350	1295

Berdasarkan Tabel 4.1 sample sampah yang diuji memiliki nilai waktu proses dan hasil cairan yang berbeda. Berat dari sample sampah yang digunakan dengan satuan kg dan berat sample plastik sebesar 2 Kg. Perbandingan nilai waktu proses dari sample sampah yang diuji. dilihat di Gambar IV.1 grafik perbedaan pengujian nilai waktu. Hasil pengujian didapatkan nilai waktu proses pirolisis dari ke empat jenis sample sampah antara lain sample sampah PE memiliki nilai waktu proses 345 menit, sample sampah PA memiliki nilai waktu sebesar 340 menit. Untuk campuran antara PA dengan PE sebesar 320 menit. Sedangkan untuk jenis sample sampah plastik kresek sebagai kontrol memiliki nilai waktu sebesar 350 menit

#### Hasil Dan Analisa Pengujian Angka Setana

Pengujian Angka Setana menggunakan CFR F-5 dengan Metode ASTM D 613 dilakukan pada bahan bakar minyak plastik didapatkan hasil seperti pada Tabel berikut ini:

NO	Jenis Bahan Bakar	Angka Setana
1	Pertamina Dex	68,1
2	Biosolar	50,0
3	Minyak PE	35,7
4	Plastik Kresek	28,8

Menurut (Soerawidjaja, 2005) angka setana bahan bakar diesel berkaitan dengan kandungan kalor didalamnya dapat berfungsi mesin berkerja menggerakan secara baik.. Pengujian angka setana pada bahan bakar sampel didapatkan hasil antara lain pada pengujian bahan bakar dexlite didapatkan angka setana sebesar 50,5. Pengujian dengan sampel bahan bakar B10 angka setana didapatkan sebesar 51,5. Sampel bahan bakar B15 dalam pengujian angka setana didapatkan sebesar 56,6. Untuk pengujian B20 angka setana didapatkan sebesar 62,4. Pada bahan bakar B25 diujikan angka setana didapatkan sebesar 69,8. Pengujian pada bahan bakar B40 dan Minyak tempurung kelapa tidak dapat dilakukan karena cairan bahan bakar yang terlalu keruh. Sesuai penelitian

(Matrias, 2015) menyimpulkan bahwa banyaknya kadar abu dan kadar kotoran pada asap cair tempurung kelapa ketika tidak dilakukan destilasi bertingkat. Sehingga penambahan jenis bahan bakar antara lain B10, B15 dan B25 untuk dapat mengetahui pengaruh penambahan minyak tempurung kelapa pada dextrite pada pengujian angka setana.

Perubahan Angka setana seiring ditambahkannya minyak plastik pada dextrite terdapat grafik perubahan pada tabel di atas. Seiring ditambahkannya volume minyak plastik pada dextrite dengan konsentrasi volume yang sama pada Pertamina Dex angka setana bertambah menjadi 68,1. Pada bahan bakar Biosolar angka setana bertambah menjadi 50,0 begitu juga pada Minyak PE dan Minyak Kresek berturut-turut terdapat hasil bertambahnya angka setana sebesar 35,7 dan 28,8.

Berdasarkan perhitungan, besarnya titik nyala bahan bakar yang diuji dipengaruhi berdasarkan besarnya angka setana pada bahan bakar serta banyaknya campuran minyak PE dan plastik kresek pada dextrite. hasil pengujian titik nyala bahan bakar campuran antara biodiesel dengan solar semakin banyak prosentase campuran biodiesel dalam solar menghasilkan titik nyala bahan bakar juga semakin tinggi.

NO	JenisBahanBakar	TitikNyala(°C)
1	Pertamina Dex	316
2	Biosolar	282.07
3	Minyak PE	255.597
4	Plastik Kresek	242.824

Hasil data tabulasi pengujian daya mesin bensin.

PutaranMesin(RPM)	Daya yang dihasilkan(HP)				
	PE	PA	PA&PE	Kresek	Pertalite
2000	1.8	1.5	1.1	1.4	1.1
2500	2	1.9	1.4	1.3	1.4
3000	2.2	1.9	1.7	1.6	1.7
3500	2.4	2.1	1.6	1.5	1.6
4000	9.1	8.2	7.2	5.7	7.2
4500	10	10.5	10.6	7.1	10.6
5000	10.5	11	10.4	10.6	10.4
5500	10.5	10.9	10.5	11	10.5
6000	11.1	10.9	10.7	10.8	10.7
6500	10.7	11.1	10.9	10.6	10.9
7000	11.5	11.1	11.6	11.5	11.6
7500	10.6	10.3	10.8	10.8	10.8
8000	10.1	9.8	10.2	10.6	10.2
8500	10.1	9.5	10.7	10.3	10.7
9000	9.5	9.3	10.3	10.1	10.3

Dari pengujian hasil perbandingan daya dan torsi maksimum pada campuran limbah sampah plastik kresek sebesar 16.64 ft lbs pada putaran mesin 4000 rpm. Torsi tertinggi dihasilkan dari campuran dan bahan bakar pertalite dan bahan bakar limbah jaring polyethylene (PE) dan Poliamide (PA) sebesar 17.02 ft lbs pada putaran mesin 4000 rpm

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada beberapa hal pengujian diatas tentang pemanfaatan limbah plastik alat penangkapan ikan maka bisa di simpulkan anta lain ;

1. Dari pengujian proses pirolisis dengan berat massa masing 2 Kg di dapatkan kesimpulan bahwa waktu proses pirolisis berbahan *polyethylene* (PE) dan *polyamide* (PA) di dapatkan waktu terlama adalah *polyethylene* ( PE ) sebesar 345 menit sedangkan Untuk jenis bahan *polyamide* ( PA ) membutuhkan waktu sebesar 340 menit. Untuk hasil minyak didapatkan *polyethylene* ( PE )

mendapatkan volume terbanyak dengan hasil 1960 ml, sedangkan untuk volume *polyamide* (PA) sebanyak 1490 ml.

2. Sifat fisik *polyethylene* ( PE ) didapatkan nilai densitas 842 kg/m<sup>3</sup>, nilai viskositas kinematik sebesar 3,958 mm<sup>2</sup>/s, angka setana sebesar 62,4, titik nyala pada suhu 305,02 oC dan mempunyai nilai kalor sebesar 43681,72 kJ/kg. Sedangkan Sifat fisik *polyamide* ( PA ) didapatkan nilai densitas 867 kg/m<sup>3</sup>, nilai viskositas kinematik sebesar 1,773 mm<sup>2</sup>/s dan mempunyai nilai kalor sebesar 43390,74 kJ/kg;
3. Untuk performa Mesin dengan menggunakan mesin bensin maka di dapatkan hasil daya dari campuran bahan bakar pertalite 150 ml dan bahan bakar pirolisis 350 ml adalah bahan bakar limbah jaring polyethylene (PE) sebesar 11.5 HP pada putaran mesin 7000 rpm daya maksimum yang dihasilkan. Sedangkan bahan bakar limbah sampah plastik jaring polyamide (PA) sebesar 11.1 HP pada putaran mesin 7000rpm daya maksimum yang dihasilkan.

#### Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya tentang pemanfaatan limbah plastik alat penangkapan ikan menjadi bahan bakar energi alternatif perlu dikembangkan lagi pada penelitian selanjutnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asip, F., Anggun, T., & Fitri, N. (2014). **Pembuatan Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE, Tempurung Kelapa, dan Cangkang Sawit**. *Teknik Kimia* No. 2, Vol. 20, 45-54.
- Asri, C. M. (2016). **Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE dan Tempurung Kelapa di Kampung Nelayan Kabupaten Cilacap Selatan Sebagai Briket Biomassa**. Yogyakarta: *Teknik Lingkungan FTSP UII*.
- Bajus, M., & Hajekova, E. (2011). **Thermal Cracking of The Model Seven Components Mixed Plastics into Oils/Waxes**. *Petroleum & Coal* 52 (3), 164-172.
- Cauwenbergh, L. V., Claessens, M., Vandegehuchle, M. B., Mess, J., & Janssen, C. R. (2013). **Assessment of Marine Debris On The Belgian Continental Shelf**. *Marine Pollution Bulletin* 73, 161:169.
- CSIRO. (2014). **Marine Debris Sources, distribution and fate of plastic and other refuse - and its impact on ocean and coastal wildlife**. Dipetik March 01, 2019, dari [www.csiro.au/marine-debris](http://www.csiro.au/marine-debris).
- Damanhuri, Enri, Padmi, & Tri. (2010). **Pengelolaan Sampah**. Bandung: Diktat Kuliah TL-3104 Program Studi Teknik Lingkungan ITB.
- Dewi, I, S., et al. (2015). **Distribusi mikroplastik pada sedimentasi di Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara**. *Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan* 4(3), 121-131.
- Direktorat Jendral BPDAS PS. (2011). **Statistika Direktorat Jendral BPDASPS**. Indonesia: **Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan**.
- Giri, C., et al. (2010). **Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data**. *Global Ecology and Biogeography*.
- Alfiandra. 2009. **Kajian partisipasi masyarakat yang melakukan pengelolaan persampahan 3R di Kelurahan Ngaliyan dan Kalipancur Kota Semarang [tesis]**. Semarang (ID): Universitas Diponegoro. [Internet]. [diunduh 2017 November 09]. Tersedia pada: <http://eprints.undip.ac.id/24266/1/ALFIANDRA.pdf>.
- Bayu D.I.M. 2013. **Pengetahuan mendaur ulang sampah rumah tangga dan niat mendaur ulang sampah**. *Jurnal Studi Manajemen dan Organisasi*; Vol 10, No 1; Hal 1-12.
- Candra I. 2012. **Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah rumah tangga (Studi kasus di Kelurahan Siantan Tengah Kecamatan Pontianak Utara)**. *Sociodev-Jurnal Ilmu Sosiatri [internet]*. [diunduh

2017 November 9]; 1(1):1-21. Tersedia pada: <http://jurnal.mahasiswa.fisip.untan.ac.id/index.php/jurnalsosiatri/article/view/140>  
Yunida, S. 2010. Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Alternatif Bahan (*Upholstery*) Pada Produk Interior. INASEA; Vol 11, No 2 ; Hal 96-102.

Cesarina EYSH, Wilujeng AS. **Analisis Potensi Reduksi Sampah Di Kawasan Komersial Maliboro Kota Yogyakarta**. ISBN 979-99735-1-1

Chandra B. 2006. **Pengantar Kesehatan Lingkungan**. EGC. Jakarta.

Dewi dan Hapsari TD. 2012. **Analisis persepsi dan partisipasi masyarakat pesisir pada pengelolaan KKLD Ujungnegero Kabupaten Batang**. SEPA [Internet]. [diunduh 2018 maret 9]; 9(1):117–124. Tersedia pada: <http://agribisnis.fp.uns.ac.id/wp-content/uploads/2013/03/ANALISIS-PERSEPSI-DAN-PARTISIPASI-MASYARAKAT-PESI-SIR.pdf>.

Dewi P.K. 2017. **Pemberdayaan Perempuan Melalui Program Daur ulang Sampah Plastik di Kelompok Pengelola Samoah Mandiri (KPSM) Kartini Dusun Randugunting Taman Martani Kalasan Sleman**. Jurnal Pendidikan Luar Sekolah Edisi; Vol 6, No 8; Hal Hal 832