



Pemanfaatan Limbah Plastik Botol Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Energi Terbarukan

Jariyanti ^{1*}, Rovila Bin Tahir ², Sajaruddin ³

¹Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Fakfak, Jl. TPA Imam Bonjol Atas, Air Merah, Wagon, Fakfak, 98612, Indonesia

²Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Fakfak, Jl. TPA Imam Bonjol Atas, Air Merah, Wagon, Fakfak, 98612, Indonesia

³Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Fakfak, Jl. TPA Imam Bonjol Atas, Air Merah, Wagon, Fakfak, 98612, Indonesia

*Email: jariyanti14@gmail.com ^b rovilabntahir@gmail.com ^c zhajar09@gmail.com

Tanggal submisi: 25 Febuari 2022; Tanggal penerimaan: 22 Maret 2022

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk dan ekonomi menyebabkan terjadinya peningkatan produksi sampah khususnya sampah plastik. Akibatnya banyak permasalahan yang ditimbulkan antara lain dapat menimbulkan pencemaran air, tanah, dan udara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pembuatan bahan bakar alternatif dari limbah botol plastik. Salah satu alternatif penanganan limbah plastik adalah dengan cara mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar cair dengan menggunakan metode pirolisis atau disebut dengan thermal cracking. Hasil penelitian menunjukkan, pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak sangat efektif untuk digunakan. Volume bahan bakar minyak untuk 1 kg adalah 180 ml dengan lama waktu proses 2 jam. Bahan bakar yang dihasilkan berupa cairan berwarna putih keruh dan berhasil dilakukan uji nyala.

Kata kunci: Limbah Plastik, Bahan Bakar, Energi Terbarukan

ABSTRACT

Population and economic growth causes an increase in waste production, especially plastic waste. As a result, many problems are caused, among others, can cause water, soil, and air pollution. The purpose of this study was to determine the process of making alternative fuels from plastic bottle waste. One alternative for handling plastic waste is to convert plastic waste into liquid fuel using the pyrolysis method or called thermal cracking. The results showed that the utilization of plastic waste into fuel oil was very effective to use. The volume of fuel oil for 1 kg is 180 ml with a processing time of 2 hours. The resulting fuel is a cloudy white liquid and the flame test was successfully carried out.

Keywords: plastic waste; fuel; renewable energy

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan hidup saat ini menjadi hal yang marak dibicarakan masyarakat dunia. Bukan hal yang positif yang menjadi perbincangan tersebut, melainkan hal yang membawa dampak negatif dan sangat merugikan, seperti penggundulan hutan, lahan krisis, menipisnya lapisan ozon, pemanasan global, tumpahan minyak di laut, dan ikan-ikan mati di anak sungai karena zat-zat kimia. Selain itu, permasalahan lingkungan hidup yang mulai menunjukkan peningkatan yang signifikan adalah

permasalahan penggunaan barang plastik sekali pakai sehingga menimbulkan penumpukan limbah sampah plastik. (Krisyantia, dkk, 2020).

Dalam perspektif lingkungan, pencemaran yang disebabkan oleh limbah plastik meliputi pencemaran air, tanah, dan udara. Pada tanah, limbah plastik dapat menghalangi peresapan air, menjadi residu polutan, menyumbat jalannya air dari air hujan dan sinar matahari sehingga mengurangi kesuburan tanah dan dapat mengakibatkan banjir (Saidi dan Lagiman, 2016; Aziz, 2014). Sampah plastik memberi sumbangsih 90% sampah yang ada di lautan, menyebabkan kerusakan ekosistem pantai sehingga terjadi degradasi ekosistem wilayah pesisir (Vatria, 2013).

Perubahan lingkungan udara disebabkan adanya pencemaran udara yaitu dengan masuknya gas dan partikel kecil ke udara akibat pembuangan sampah plastik ataupun pembakaran sampah plastik yang berperan dalam menambah jumlah zat pencemar di udara terutama debu dan hidrokarbon (Ratnani, 2008). Emisi tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dalam jangka panjang.

Adanya dampak negatif yang ditimbulkan oleh banyaknya limbah plastik di lingkungan masyarakat, mengundang banyak peneliti untuk melakukan penelitian mengubah sampah plastik menjadi produk yang bermanfaat. Menurut Wahyudi, dkk (2018) salah satu alternatif penanganan limbah plastik yang saat ini banyak diteliti dan dikembangkan adalah mendaur ulang (recycle) mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar.

Salah satu alternatif penanganan sampah plastik adalah dengan cara mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar cair. Diharapkan dengan menggunakan metode ini dapat memberikan solusi terhadap permasalahan diatas dan dapat memberikan manfaat lebih berupa bahan bakar cair yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Teknologi untuk mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar cair yaitu dengan proses cracking (perengkahan).

Proses perengkahan thermal (Thermal Cracking) adalah suatu proses pemecahan rantai hydrocarbon dari senyawa rantai panjang menjadi hidrokarbon dengan rantai yang lebih kecil melalui bantuan panas. Suatu proses perengkahan thermal bertujuan untuk mendapatkan fraksi minyak bumi dengan boiling range yang lebih rendah dari feed (umpannya). Dalam proses ini dihasilkan gas, gasoline (naphtha), diesel, residu atau coke.

Thermal Cracking juga dikenal dengan sebutan Proses Pirolisis. Proses pirolisis plastik menjadi cara yang paling potensial yang dapat digunakan untuk mengkonversi limbah plastik menjadi bahan bakar minyak (Urrutia et al. 2016). Pirolisis merupakan dekomposisi dari material tanpa adanya oksigen

atau sedikit oksigen (Brems et al. 2012). Pada penelitian yang dilakukan Siddiqui dan Redwhi (2009), pirolisis dapat mereduksi sampah plastik campuran hingga 90%. Pirolisis plastik menghasilkan tiga jenis produk yaitu, produk cair (minyak), gas dan residu padat (Bajus and Hajekova2010). Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas maka melalui penelitian ini peneliti mencoba membuat bahan bakar alternatif dari limbah plastik dengan menggunakan proses pirolisis..

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kampus Politeknik Negeri Fakkak Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin. Proses pengambilan data diperoleh dari hasil pengamatan selama proses pirolisis berlangsung mulai dari awal sampai akhir.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa:

1. Material plastic yang digunakan sebagai bahan baku dalam penelitian adalah limbah botol plastik yang digunakan sebagai kemasan air minum dalam kemasan. Limbah plastic ini diperoleh dari hasil buangan di lingkungan sekitar dan dari TPS.
2. 1 set reaktor pirolisis
3. Air sebagai pendingin
4. Timbangan
5. Stopwatch
6. Gelas ukur
7. Thermometer
8. Tungku pembakaran/kompore
9. botol

Tahapan Penelitian

Tahapan atau prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rangkaian Alat Pirolisis

Alat-alat yang digunakan dalam proses pirolisis diantaranya:

- a. Kondensor, digunakan untuk mendingin seluruh uap panas yang keluar dari reaktor. Kondensor memiliki sisi inlet dan outlet untuk air dingin sebagai jalan untuk melalui daerah luar yang digunakan untuk pendinginan uap.

- b. Reaktor, merupakan tempat dimana terjadinya proses pirolisis limbah plastik. Plastic yang dimasukan sudah dalam bentuk potongan-potongan kecil. Proses pirolisis terjadi dengan bantuan pemanas dari kompor atau tungku pembakaran.
2. Persiapan bahan limbah botol plastik

Pertama botol plastik yang diperoleh dari hasil pembuangan diambil dan di bersikan dari segala jenis kotoran dengan cara di cuci dengan air, kemudian dicacah sampai ukuran botol menjadi kecil-kecil dan dijemur dibawah sinar matahari hingga kering dan di timbang.
 3. Proses pirolisis
 - a. Bahan baku botol plastik sebanyak 1 kg yang sudah dibersihkan dan dikeringkan dicacah dengan ukuran yang kecilkecil dimasukan kedalam reaktor.
 - b. Memasang kompor pemanas di bawah reaktor.
 - c. Dilakukan pemanasan pada suhu kurang lebih 40 m0 oC sampai semua sampah yang ada didalam raktor terdegradasi dengan sempurna.
 - d. Dihasilkan gas dan air yang bercampur dengan minyak di pipa pendingin.
 4. Uji bahan bakar

Uji bahan bakar dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan penelitian. Pengujian dilakukan dengan cara membakar sampah dengan menggunakan bahan bakar cair dari hasil pirolisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah plastik jenis PET (polyethylene terephthalate). Sebelum digunakan, sampel yang diperoleh, dibersihkan dari kotoran, kemudian di potong dan dikeringkan menggunakan sinar matahari. Alat pirolisis dirangkai seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 1 Rangkaian Alat

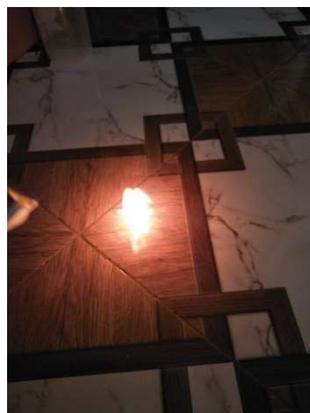
Limbah plastik yang sudah kering, ditimbang dan dimasukkan kedalam reaktor pirolisis untuk dilakukan pembakaran. Pembakaran/pemanasan limbah plastik dilakukan dengan menggunakan bahan bakar gas di atas suhu leburnya sehingga berubah menjadi uap cair. Proses pemanasan ini menyebabkan perengkahan pada molekul polimer plastik menjadi potongan molekul yang lebih pendek. Selanjutnya molekul-molekul ini didinginkan menjadi fase cair dan cairan yang keluar dari alat pirolisis atau kondensor berupa bahan bakar.

Bahan bakar hasil pengolahan akan ditampung pada tempat yang telah disediakan. Bahan bakar yang dihasilkan berupa cairan yang berwarna putih keruh seperti pada gambar berikut:



Gambar 2 Cairan Hasil Pembakaran

Setelah dilakukan percobaan dengan metode pirolisis dengan volume limbah plastik 1 kg jenis polyethylene terephthalate dihasilkan asap cair berupa bahan bakar minyak sebanyak 180 ml dengan suhu pembakaran mencapai 220°C. Asap cair yang dihasilkan berwarna putih keruh dengan bau yang menyengat. Setelah dilakukan uji nyala maka dihasilkan nyala api seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3 Proses uji nyala api hasil penelitian

Pada proses pirolisis ini suhu, waktu tinggal dan volume sampel sangat berpengaruh. Pada penelitian ini suhu yang digunakan tergolong rendah, hal ini disebabkan karena alat yang digunakan adalah alat sederhana skala rumah tangga.

Tabel 1 Hasil dari pengolahan limbah plastik PETE

No.	Waktu (menit ke)	Temperatur (°C)	Volume (ml)
1	0	30	0
2	5	35	0
3	15	45	0
4	25	67	0
5	35	90	0
6	45	125	0
7	55	159	5
8	65	185	10
9	80	203	20
10	90	215	30
11	100	220	30
12	110	200	30
13	115	180	15
14	120	175	10
Total			180

Berdasarkan Tabel 1, dari hasil pengamatan yang dilakukan kegiatan ini berlangsung selama 2 jam. Temperatur paling tinggi yaitu 220°C pada menit ke 100 dan menghasilkan sebanyak 30 ml bahan bakar. Bahan bakar yang dihasilkan berupa cairan berwarna putih keruh dengan bau yang menyengat. Setelah menghasilkan asap cair dilakukan uji nyala dilakukan menggunakan korek api.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pengolahan limbah plastik jenis PETE menjadi bahan bakar alternatif maka diperoleh kesimpulan bahwa: Teknologi yang praktis digunakan adalah menggunakan metode pirolisis dengan alat yang sederhana, pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak sangat efektif untuk digunakan. Volume bahan bakar minyak untuk 1 kg adalah 180 ml dengan lama waktu proses 2 jam. Bahan bakar yang dihasilkan berupa cairan berwarna putih keruh dan berhasil dilakukan uji nyala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Direktur Politeknik Negeri Fakfak semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif Setyo Nugroho. 2020. Pengolahan Limbah Plastik LDPE dan PP Untuk Bahan Bakar dengan Cara Pirolisis. *Jurnal Litbang Sukowati, Vol 4, No. 1, Hal. 91 -100.*
- Bajus M, Hajekova E. 2010. Thermal Cracking of the Model Seven Components Mixed Plastic Into Oil?Waxes. *Petroleum & Coal. 52(3): 164-172. ISSN 1337-7027.*
- Jatmiko Wahyudi, Hermain Teguh Prayitno, Arleyanti Dwi Astuti. 2018. Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang Vol. XIV, No.1.*
- Krisyanti, Ilona VOS, Anjang Priliantini. 2020. Pengaruh Kampanye Pantang Plsatik terhadap Sikap Ramah Lingkungan (Survei pada Pengikut Instagram @GreenpeaceID). *Jurnal Komunika Vol. 9.*
- Kumar S, Panda, AK dan Sing RK. 2011. A Review on Tertiary Recycling of High Density Polyethylene to Fuel, resource, Conservation and Recycling. *Vol. 55, Page 893-910.*
- Pramiati Purwaningrum. 2016. Upaya Mengurangi Timbunan Sampah Plastik Di Lingkungan. *JTL. Vol. 8, No. 2.*
- Ratnani RD. 2008. Teknik Pengendalian Pencemaran Udara yang diakibatkan oleh Partikel. *Momentum 4 (2): 27-32.*
- Saidi D dan Lagiman. 2016. Pengelolaan Sampah Organik dan Anorganik menjadi Kompos dan Barang Kerajinan, Serta Biopori di Wilayah Wonocatur Banguntapan Bantul Yogyakarta. *Seminar Pengabdian Bagi Masyarakat (PbM). Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.*
- Siddiqui MN, Redwhi HH. 2009. Pyrolysis of Mixed Plastic for The Recovery of Useful Products. *Fuel Processing Technology. 90;545-552.*
- Untoro Budi Saron. 2013. Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Teknik. ISSN 20088-3676 Vol. 3 No.1.*
- Urrutia, C., Sangaletti-Gerhard, N., Cea, M., Suazo, A., Aliberti, A., Navia R. 2016. Two Step Esterification-Transesterification Process of Wet Greas Sewage Sludge for Biodiesel Production Bioresour.
- Vatria B. 2013. Berbagai Kegiatan Manusia yang Dapat Menyebabkan Terjadinya Degradasi yang ditimbulkannya. *Kumpulan e-Journal Belian 9(1): 47-54*