JURNAL SAINS TERAPAN VOL. 7 NO.2 2021
Halaman 36-41
Akreditasi KEMENRISTEKDIKTI, No14/E/KPT/2019

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810
DOI: https://doi.org/10.32487/jst.v7i2.1165

Received : Juni 2021	Accepted: Desember 2021	Published : Desember 2021

PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK UNTUK MENGATASI SAMPAH PLASTIK DI KOTA BONTANG

Ahmad Yani[1*]

[1]*Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang*

[*]yanibima@gmail.com

Abstract

Plastic waste is a type of inorganic waste that takes 50-80 million years to decompose in the soil. Plastic waste contributes 90% of the waste in the oceans, causing damage to coastal ecosystems and degradation of coastal ecosystems. To anticipate this, the Mayor of Bontang has prepared a legal product that regulates the use of plastic waste and one of the efforts the author has taken to tackle plastic waste in Bontang City is to create a tool that can convert plastic waste into fuel oil. The purpose of this study is to determine the process of utilizing plastic waste into fuel oil and to determine the volume of fuel oil produced from processing plastic waste. This research is an experimental research with pyrolysis method. The results of the trial processing of plastic waste into fuel oil, it is concluded that: the technology that is practically used is to use the slow pyrolysis method with simple tools, the utilization of plastic waste into fuel oil is very effective to use. While the volume of fuel oil for 1.4 kg is 350 ml at a temperature of 225℃ with a residence time of 4 hours. However, if the temperature is raised to 400-600℃, it is likely that the oil produced will increase.

Keywords: Waste, plastic, fuel oil, pyrolysis.

Abstrak

Limbah plastik merupakan jenis limbah anorganik yang membutuhkan waktu sebanyak 50-80 juta tahun untuk terurai dalam tanah. Limbah plastik memberi sumbangsih 90% sampah yang ada di lautan, sehingga menyebabkan kerusakan ekosistem pantai dan terjadi degradasi ekosistem wilayah pesisir. Untuk mengantisipasi hal tersebut, Walikota Bontang menyiapkan produk hukum mengatur penggunaan limbah plastik dan salah satu upaya yang penulis lakukan untuk menanggulangi sampah plastik di Kota Bontang adalah menciptakan alat yang dapat merubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak dan untuk mengetahui volume bahan bakar minyak yang dihasilkan dari pengolahan limbah plastik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan metode pirolisis. Hasil uji coba pengolahan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak maka diperoleh kesimpulan bahwa: teknologi yang praktis digunakan adalah menggunakan metode pirolisis lambat dengan alat yang sederhana, pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak sangat efektif untuk digunakan. Sedangkan volume bahan bakar minyak untuk 1,4 kg adalah 350 ml pada suhu 225℃ dengan waktu tinggal 4 jam. Namun apabila suhu dinaikkan hingga 400-600℃ maka kemungkinan besar minyak yang dihasilkan akan bertambah.

Kata kunci : Limbah , plastik , bahan bakar minyak, pirolisis.

1. Pendahuluan

Sampah plastik merupakan jenis limbah anorganik yang sukar terurai dalam tanah dan membutuhkan waktu sebanyak 50-80 juta tahun untuk terurai [1,2,3]. Permasalahan sampah merupakan hal yang sangat membutuhkan perhatian dan penangganan khusus, karena sampah plastik menjadi permasalahan Nasianal [2]. Jika dilihat dari aspek lingkungan sampah plastik yang dipadang bau dan mengandung berbagai macam penyakit [4]. Limbah plastik yang ada

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810
DOI: https://doi.org/10.32487/jst.v7i2.1165

pada saat ini pada umumnya hanya dibuang (*lanffill*), dibakar atau didaur ulang (*recycle*). Sehingga proses tersebut belum menyelesaikan semua permasalahan limbah plastik [5].

Menurut data Dinas Lingkungan Hidup Kota Bontang Tahun 2019 yang penulis dapatkan bahwa rata-rata jumlah sampah plastik sebesar 22.690 kg/bulan atau setara 271.865 kg/Tahun [6]. Pembuangan sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bontang tidak cukup maksimal sebagai solusi pengolahan sampah plastik ini, mengingat proses penumpukkan sampah yang semakin banyak dan proses degradasi yang cukup lama. Perlu adanya inovasi manajemen efektif pada siklus sampah plastik mulai dari lingkungan terkecil yaitu rumah tangga hingga skala besar yang meliputi kawasan pemerintah Kota Bontang. Ancaman sampah di Bontang menjadi masalah serius, dikarenakan setiap harinya petugas kebersihan mengangkut 90 ton sampah untuk dibawa ke TPA dan produksi sampah warga bontang mencapai 2.700 ton perbulan.

Sampah plastik memberi sumbangsih 90% sampah yang ada di lautan, menyebabkan kerusakan ekosistem pantai sehingga terjadi degradasi ekosistem wilayah pesisir [3,7]. Untuk mengantisipasi hal tersebut, Walikota Bontang Neni Moerniaeni menyiapkan produk hukum mengatur penggunaan sampah plastik yaitu melalui peraturan walikota Bontang Nomor 30 Tahun 2018 tentang pengurangan penggunaan sampah plastik sekali pakai [8].

Salah satu upaya yang penulis lakukan untuk menanggulangi sampah plastik di Kota Bontang adalah menciptakan alat yang dapat merubah bentuk sampah plastik menjadi bahan bakar minyak, sehingga perspektif masyarakat terhadap sampah selama ini sebagai sumber pencemaran lingkungan berubah menjadi sumber berkah, karena dari sampah dapat mengasilkan bahan bakar minyak yang bernilai ekonomis, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat Kota Bontang. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak dan untuk mengetahui volume bahan bakar minyak yang dihasilkan dari pengolahan sampah plastik.

2. Metoda Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan metode pirolisis. Metode pirolisis yaitu proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reaksi kimia lainya dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fese gas. Limbah plastik yang digunakan yaitu limbah platik satu kali pakai (*Polyester thermoplastic*), proses pengolahan limbah plastik tersebut menggunakan metode pirolisis.

Ada beberapa jenis limbah plastik dimasyarakat yaitu: *Polyester thermoplastic, High Density, Polyvynil Chloride, Low Density, Polypropylene, Polystyrene,* dan *Other*. Dari jenis limbah plastik yang menjadi pemilihan populasi penelitian penulis yaitu *Polyester thermoplastic* [9].

Berdasarkan limbah plastik yang ada di Kota Bontang, pada penelitian ini menggunakan jenis limbah plastik *Polyester thermoplastic* dikarenakan jenis ini merupakan limbah plastik sekali pakai dan memicu banyaknya penggunaan limbah plastik.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini ada dua macam yaitu teknik observasi lapangan dan teknik eksperimental.

Teknik observasi lapangan berupa mengamati kondisi limbah plastik baik di perkotaan Bontang maupun di TPA Kota Bontang. Sedangkan teknik eksperimental berupa pengolahan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak. Adapun langkah-langkah pengumpulan data secara eksperimental sebagai berikut:

1. Pemisahan limbah plastik jenis *polyester thermoplastic*
2. Limbah plastik dicacah dengan ukuran 2 x 2 cm, kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air pada limbah plastik

JURNAL SAINS TERAPAN VOL. 7 NO.2 2021
Halaman 36-41
Akreditasi KEMENRISTEKDIKTI, No14/E/KPT/2019
e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810
DOI: https://doi.org/10.32487/jst.v7i2.1165

3. Menimbang limbah plastik yang akan dimasukan ke dalam reactor
4. Limbah dimasukan ke reaktor untuk dilakukan proses pembakaran
5. Reactor ditutup rapat supaya uap tidak keluar
6. Memasang rangkaian kondensor/pendingin dan menyiapkan penampungan asap cair, seperti ditunjukkan pada gambar 1.
7. Menyalakan kompor untuk proses pembakaran dan menunggu hingga limbah plastik berubah menjadi bahan bakar minyak, seperti ditunjukkan pada gambar 3.
8. Uji coba bahan bakar minyak hasil pirolisis dari limbah plastik, seperti ditunjukkan pada gambar 4, 5, dan 6.

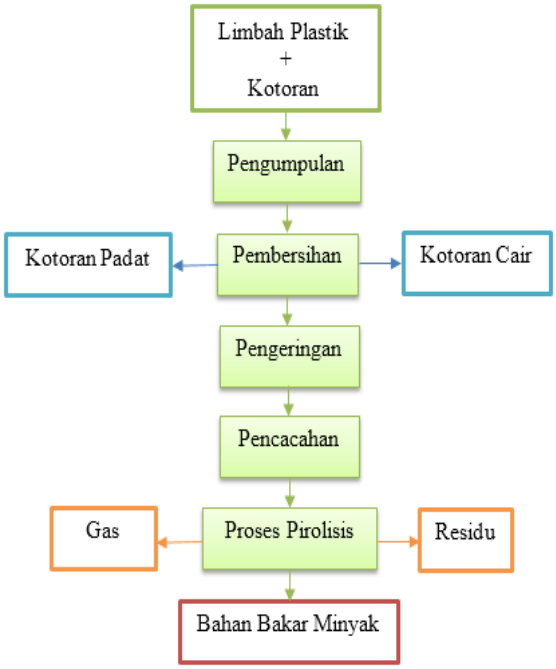
Gambar 1. Rangkaian alat penelitian

3. Hasil Penelitian

3.1 Proses pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak.

Bahan baku yang digunakan pada proses ini adalah limbah plastik jenis *Polyester thermoplastic*. Sebelum melakukan penelitian ini sampel diperoleh dari TPA di Kota Bontang yang telah dibersihkan dari kotoran dan dikeringkan menggunakan sinar matahari untuk menghilangkan kadar air, ukuran sampel limbah plastik jenis *Polyester thermoplastic* yang digunakan yaitu cacahan plastik. Alat pirolisis dirangkai kemudian limbah plastik jenis *Polyester thermoplastic* ditimbang dan dimasukkan kedalam reaktor pirolisis untuk dilakukan pembakaran. Setelah 60 menit proses pembakaran sampel mulai meleleh dan menguap. Uap yang dihasilkan berupa asap cair yang berwarna kekuning-kuningan

Diagram alir kerangka berpikir proses penelitian pengolahan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir kerangka berpikir proses pengolahan limbah plastik.

Berdasarkan gambar 2, adapaun uraian dari diagram alir kerangka berpikir proses pengolahan limbah plastik sebagai berikut:

1. Limbah yang diambil dari kotak sampah yang tersebar di Kota Bontang akan diantarkan dan dikumpulkan terlebih dahulu ditempat pengumpulan (TPA).
2. Setelah dikumpulkan limbah plastik tersebut akan masuk ke proses pembersihan. Pada proses ini limbah plastik akan dipisahkan dari pengotor padat yang masih ada dan dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari.
3. Pada proses ini, plastik yang telah dibersihkan dan dikeringkan akan dimasukkan kedalam reactor pirolisis. Setelah itu reaktor akan ditutup rapat dan pemanasan dengan menggunakan bahan bakar gas di atas suhu leburnya sehingga berubah jadi uap cair. Proses

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810
DOI: https://doi.org/10.32487/jst.v7i2.1165

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 minyak.

4. Bahan bakar minyak hasil pengolahan akan ditampung ditangki penyimpanan dan jika dibutuhkan akan diambil dan digunakan sesuai kebutuhan. Residunya akan ditampung di tempat pembuangan residu dan gas akan ditampung di dalam tangki penyimpanan gas dan bisa digunakan sebagai bahan bakar pemanasan plastik.
5. Proses pengolahan limbah plasti menjadi bahan bakar minyak seperti ditunjukkan pada gambar 3.

Gambar 3. Proses pengolahan sampah plastic menjadi BBM

Gambar 4. Proses uji nyala api hasil penelitian sampah plastic menjadi BBM

Gambar 5. Proses uji coba BBM sampah plastik untuk menghidupkan sepeda motor

Gambar 6. Proses uji coba BBM sampah plastik dengan mengendarai sepeda motor

3.2 Volume bahan bakar minyak yang dihasilkan dari pengolahan limbah plastik.

Setelah dilakukan percobaan dengan metode pirolisis dengan volume limbah plastik 1,4 kg jenis *Polyester thermoplastic* dihasilkan asap cair berupa bahan bakar minyak sebanyak 350 ml dengan suhu pembakaran 225℃. Asap cair yang dihasilkan berwarna kekuning-kuningan dengan bau yang menyengat. Setelah dilakukan uji nyala maka dihasilkan nyala api seperti ditunjukkan pada gambar 4, setelah itu dilakukan uji coba lagi untuk menghidupkan sepeda motor dan hasilnya motor menyala dengan normal seperti ditunjukkan pada gambar 5 dan bahkan dilakukan uji coba mengendairai motor berbahan bakar minyak plastic dijalan raya seperti ditunjukkan pada gambar 6. 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.

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810
DOI: https://doi.org/10.32487/jst.v7i2.1165

Tabel 1.Hasil dari pengelolahan limbah plastik

Waktu	Suhu	Perubahan Sampel
2 jam	120℃	Sampel mulai meleleh
3 jam	200℃	Sampel mulai meleleh dan menghasilkan uap
4 jam	225℃	Sampel mulai menguap dan menghasilkan Asap cair

Berdasarkan tabel 1, dari hasil pengamatan yang dilakukan kegiatan ini berlangsung selama 4 jam, pengamatan dilakunan pada 2 jam berikutnya dengan suhu 120℃, jam ketiga 200℃ dan jam keempat 225 ℃ pada jam berikutnya suhu menjadi konstan pada 225℃ hal ini disebabkan karena alat yang digunakan adalah skala kecil dan sederhana. Asap cair yang dihasilkan berupa cairan berwarna kekuning-kuningan dengan bau yang menyengat, sedangkan padatan dari hasil pembakaran memiliki tekstur seperti margarin. Setelah menghasilkan asap cair dilakukan uji nyala dilakukan menggunakan korek api dan uji dikendaraan bermotor.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba pengolahan limbah plastik jenis *polyester thermoplastic* menjadi bahan bakar minyak maka diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Teknologi yang praktis digunakan adalah menggunakan metode pirolisis lambat dengan alat yang sederhana, pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak sangat efektif untuk digunakan.
2. Volume bahan bakar minyak untuk 1,4 kg adalah 350 ml dengan suhu 225 ℃ dengan waktu tinggal 4 jam. Namun apabila suhu di naikkan hingga 400 ℃-600 ℃ maka kemungkinan besar minyak yang dihasilkan akan bertambah.

6. Daftar Pustaka

[1] Wahyuni, I. Pemanfaatan Sampah Plastik PET Sebagai Bahan Bakar Minyak. Pendidikan Kimia, Universitas Sebelas Maret. Semarang. 2018.

[2] Ariyanto SB. Pennggunaan limbah Domestik Dalam Pembelajaran Keterampilan Meronce Untuk Menumbuhkan Motivasi Kewirausahaan Pada Kelas 5 di SD Muhammadiyah 19 Kemlayan. Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah, Surakarta. 2017.

[3] Alfi, N. H., Rasdianah, I. A., & Muthiadin, C. Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Alternafif Bahan Bakar Terbaharukan. Prosiding Seminar Nasional Biology For Life (pp. 35-37). Makassar: UIN Alauddin Makassar. 2017

[4] Elopere, I. (2016). Mitigasi Dampak Samph Plastik dan Rekayasa Ekonomi Masyarakat di Kota Madiun. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

[5] Hiola, R., & Ayini, N. S. Pengelolaan Sampah Plastik dengan Metode Penyulingan Sederhana menjadi Minyak Mentah di Desa Dambalo

Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo. 2017

[6] Anonimous. Dinas Linkungan Hidup. Kota Bontang. 2019

[7] Vatria, B. Berbagai Kegiatan Manusia yang Daoat Menyebabkan Terjadinya

e-*ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810
DOI: https://doi.org/10.32487/jst.v7i2.1165

Degradasi Ekosistem Pantai Serta Dampak yang ditimbulkannya. Kumpulan e-Journal Belian 9 (1): 47-54. 2018

[8] Moernaini, N. Peraturan Wali Kota Bontang Nomor 30. Tentang Pengurangan Penggunaan Sampah Plastik Sekali Pakai Kota Bontang. 2018

[9] Mokhtar, A., Jufri, M., & Supriyanto, H. Perancangan Pirolisis untuk Membuat Bahan Bakar Cair dari Limbah Plastik Kapasitas 10 Kg. *SENTRA*, 126 - 133. 2018