

ANALISIS METODE PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

Miftahul Gea Alivia Putri*, Sudarti, Yushardi

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

e-mail: miftahulgea@gmail.com

Abstrak

Sampah merupakan permasalahan terbesar yang dihadapi oleh masyarakat Indonesia. Seiring berjalannya waktu jumlah sampah akan semakin menumpuk dan terjadi penimbunan sampah. Sampah memiliki dampak yang buruk bagi lingkungan maupun kesehatan. Sampah dibagi menjadi beberapa kelompok, salah satu jenis sampah adalah sampah an organik dan yang paling banyak adalah sampah plastik. Sampah plastik merupakan jenis sampah yang berbahaya karena sulit terurai. Sampah plastik bisa terurai hingga berjuta-juta tahun. Sampah plastik sangat berbahaya bagi kesehatan ketika dibakar, karena dapat mengganggu kesehatan manusia. Meminimalisir penimbunan dan pencemaran dari sampah plastik ini salah satunya dengan mengolah sampah plastik menjadi sumber energi alternatif. Sampah plastik bisa diolah dengan beberapa metode, diantaranya metode pirolisis, Proses Hydrotreating dan Hidro-isomerisasi, selain itu untuk mengurangi sampah plastik biasanya dengan mengolah kembali menjadi barang yang bermanfaat. Dengan melakukan pengolahan sampah plastik melalui metode – metode tersebut, diharapkan sampah plastik yang selama ini menjadi permasalahan Masyarakat bisa di ubah menjadi energi alternative. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengolahan sampah plastik sebagai sumber energi alternatif. Metode yang digunakan adalah study literatur yaitu dengan mengolah dan menganalisis data dari peneliti sebelumnya.

Kata Kunci: Sampah Plastik, Energi Alternatif

ANALYSIS OF PLASTIC WASTE PROCESSING METHODS AS AN ALTERNATIVE ENERGY

Abstract

Waste is the biggest problem faced by Indonesian society. As time goes by, the amount of waste will increasingly accumulate and waste accumulation will occur. Waste has a bad impact on the environment and health. Waste is divided into several groups, one type of waste is inorganic waste and the most abundant is plastic waste. Plastic waste is a dangerous type of waste because it is difficult to decompose. Plastic waste can decompose over millions of years. Plastic waste is very dangerous for health when burned, because it can harm human health. One way to minimize the accumulation and pollution of plastic waste is by processing plastic waste into alternative energy sources. Plastic waste can be processed using several methods, including the pyrolysis method, Hydrotreating and Hydro-isomerization processes, apart from that, reducing plastic waste is usually by processing it back into useful items. By processing plastic waste using these methods, it is hoped that plastic waste which has been a problem for society can be converted into alternative energy. This research aims to analyze the processing of plastic waste as an alternative energy source. The method used is literature study, namely by processing and analyzing data from previous researchers.

Keywords: Plastic waste, alternatif energy

PENDAHULUAN

Sampah merupakan sumber permasalahan yang dialami oleh masyarakat Indonesia saat ini [1]-[3]. Menurut Undang- undang Republik Indonesia Nomor 18 tentang Pengolahan

sampah, sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat [4]. Jenis sampah yang sering dijumpai adalah sampah plastik. Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah yang memberikan dampak yang begitu buruk bagi

lingkungan karena sampah plastik adalah sampah yang sulit terurai. Plastik.

Sampah plastik membahayakan kesehatan karena wadah/tempat yang terbuat dari plastik biasanya didaur ulang untuk digunakan kembali. Padahal itu sangat berbahaya. Penggunaan berbagai produk plastik dapat menimbulkan penyakit berbahaya seperti kanker, gangguan kehamilan dan kerusakan tubuh lainnya [5]. Di zaman sekarang ini hampir semua benda terbuat dari plastik, bahkan makanan pun terbungkus oleh plastik. Oleh karena itu sampah plastik merupakan sampah yang sering kita temui karena semakin hari semakin bertambah banyak. Dampak negatif dari sampah plastik ini tidak hanya dapat mencemari lingkungan melainkan juga tidak baik bagi kesehatan. Selain itu, sampah plastik dapat mengacaukan proses rantai makanan dan pemanasan global.

Salah satu solusi untuk mengurangi sampah plastik adalah dengan mengolah sampah tersebut menjadi suatu energi alternatif yang bisa dikembangkan dimasa depan nanti. Dengan adanya Pengolahan sampah plastik menjadi sumber energi alternatif, maka akan meminimalisir adanya pencemaran lingkungan yang disebabkan banyaknya sampah plastik dimana mana [6]. Solusi untuk meminimalisir sampah plastik membutuhkan beberapa metode yang bisa dilakukan, diantaranya menggunakan metode pirolisis untuk menghasilkan Bahan bakar minyak (BBM). Metode ini sudah diujikan keberhasilannya dan hasil dari pengolahan beberapa peneliti.

Sampah plastik yang masih bisa digunakan kembali bisa didaur ulang untuk dijadikan barang-barang yang dapat dimanfaatkan. Pengolahan sampah plastik tidak boleh dilakukan dengan penimbunan atau pembakaran secara langsung, karena bisa berdampak bagi kesehatan maupun pencemaran lingkungan. Dengan adanya sistem daur ulang dan pengolahan sampah menjadi energi alternatif, maka akan baik bagi lingkungan dan menciptakan kenyamanan di kehidupan Masyarakat [7]. Pengolahan sampah plastik bisa dijadikan barang-barang atau sumber energi yang bermanfaat bagi manusia. Hal itu guna meminimalisir penimbunan dan pencemaran sampah plastik. Sebagai contoh pemanfaatan sampah plastik hasil daur ulang yakni bisa dijadikan vas bunga, tas belanja dan lain sebagainya. Banyak sekali metode yang

bisa digunakan untuk mengolah sampah plastik menjadi barang yang dapat bermanfaat, tetapi minimnya orang yang mau bergerak untuk hal tersebut. Penerus bangsa sekarang harus mulai menanamkan semangat diri guna membantu meminimalisir sampah plastik.

Sampah plastik yang dibakar bisa menyebabkan emisi gas rumah kaca meningkat [8]. Hal itu berakibat buruk bagi keadaan bumi. Manusia harus bisa membatasi aktifitas yang menyebabkan bumi mengalami kerusakan. Bumi harus dijaga dan dilestaiakan agar tercipta kenyamanan dan keamanan untuk seluruh penduduk di bumi, Salah satunya dengan tidak membakar sampah plastik guna mengurangi efek emisi gas rumah kaca [9]. Sampah plastik ini bisa dijadikan bahan untuk menciptakan sumber energi alternatif terbarukan jika diolah dengan benar. Energi alternatif sendiri merupakan energi yang memiliki peran pengganti dari energi utama. Energi alternatif juga bisa disebut energi terbarukan yang biasanya berasal dari matahari, angin, air, bahkan sampah pun jika diolah dengan benar bisa menjadi energi alternatif terbarukan. Banyaknya sumber daya manusia beriringan dengan semakin banyak pula energi yang digunakan. Semakin hari energi juga akan berkurang sesuai dengan kebutuhan manusia.

Sampah plastik merupakan suatu bahan yang dapat diubah menjadi energi, yaitu bahan bakar minyak. Bahan bakar minyak didapatkan melalui proses pemanasan dimana pada proses tersebut uap dari pembakaran sampah plastik akan diubah menjadi cairan yang disebut dengan minyak. Proses pemanasan dilakukan dengan media tabung reaktor, didalam tabung reaktor tersebut terdapat 2 kondensor yang akan membedakan hasil minyak yang terbentuk [10]. Energi alternatif ini sangat bermanfaat apabila diciptakan guna mengimbangi antara kebutuhan manusia dan sumber daya yang tersedia di Indonesia. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui metode apa saja yang bisa digunakan untuk mengolah sampah plastik sebagai energi alternatif. Metode penelitian ini menggunakan study literature dengan cara mengumpulkan data hasil penelitian dari peneliti sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan study literatur yang merupakan serangkaian teknik pengumpulan data, mengolah data hasil

dari peneliti sebelumnya yang relevan dengan tema yang telah dibuat. Pada penelitian menggunakan teknik study literatur ini harus memperhatikan beberapa hal diantaranya mencari data yang relevan, membuat garis besar dan menyusun informasi yang didapatkan. Teknik ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui teori yang relevan dan faktual sesuai dengan hasil percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Sebagian besar data merupakan hasil penelitian pengolahan sampah sebagai energi alternatif yang bisa diterapkan oleh masyarakat sesuai dengan prosedur yang benar agar didapatkan hasil yang maksimal dan bermanfaat. Data yang didapatkan bersumber dari jurnal-jurnal maupun buku yang terkait dengan Pengolahan sampah plastik. Pengolahan data dan analisis menggunakan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Energi merupakan suatu fasilitas yang digunakan manusia untuk melakukan suatu kerja. Energi alternatif tidak didapatkan dari proses pembakaran. Selama ini energi yang dimanfaatkan manusia kebanyakan berasal dari proses pembakaran fosil. Energi alternatif biasanya sering disebut sebagai energi terbarukan. Energi alternatif ini biasanya bisa berasal dari air, angin, matahari maupun sampah. Pada artikel ini membahas mengenai energi alternatif yang berasal dari pengolahan sampah plastik. Sampah plastik merupakan sampah hasil sisa pembuangan kemasan yang tidak terpakai lagi oleh manusia. Sampah plastik ini bisa digunakan sebagai energi alternatif melalui pengolahan, salah satunya menggunakan metode pirolisis.

Sumber energi alternatif didunia ini sangat melimpah dan selalu tersedia, namun juga terbatas dan tidak luput dari kekurangan. Dengan banyaknya permintaan kebutuhan, sumber energi alternatif ini mengalami permasalahan pada mahalnya biaya pengelolaan dan sulitnya mengumpulkan bahan dari energi tersebut untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Energi alternatif merupakan energi cadangan atau pengganti dari energi bahan bakar konvensional. Limbah plastik bisa diolah menjadi energi alternatif BBM (Bahan Bakar minyak), Biomassa dan lainnya.

Limbah plastik menjadi ancaman bagi masyarakat Indonesia. Berbagai upaya dilakukan guna meminimalisir limbah plastik yang semakin bertambah setiap harinya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yakni dengan mengolah limbah plastik menjadi energi alternatif. Proses pembakaran limbah plastik menjadi minyak sebagai bahan bakar ini meliputi beberapa proses tahapan diantaranya proses pirolisis, Proses Hydrotreating/Hydrocracking dan proses Hidro-isomerisasi.



Gambar 1. Tumpukan Sampah

1. Metode Pirolisis

Pirolisis berasal dari kata Pyro (Fire/Api) dan Lyo (Loosening/ Pelepasan) Pirolisis merupakan suatu metode pengolahan sampah plastik menjadi sumber energi alternatif. Proses pirolisis ini dilakukan melalui pemanasan dengan menggunakan tabung reaktor. Tabung reaktor ini memiliki 2 kondensor yang digunakan untuk membedakan uap yang dihasilkan dari proses pemanasan sampah plastik. Kondensor tersebut akan menghasilkan uap yang akan diubah menjadi bahan bakar minyak, antara kondensor 1 dan kondensor 2 akan berbeda hasil yang keluar.

Pirolisis merupakan suatu proses kimia yang dilakukan tanpa adanya oksigen didalam tabung reaktor dengan hasil akhirnya berupa uap hasil pemanasan yang berikutnya akan dikondensasi menjadi produk cair. Proses pirolisis memiliki variabel pendukung untuk melakukan tahapannya. Variabelnya diantaranya: Temperatur / Tingkat pemanasan pirolisis, Waktu pirolisis, Tipe reaktor, Kehadiran gas (oksigen), Hidrogen, Komposisi Kimia dan resin dan bahan adiktif yang bergabung pada fase cair dan gas.



Gambar 2. Metode Prolisis

Proses pirolisis plastik meliputi tiga bagian yaitu:

- Pemotongan rantai polimer menjadi pendek, karena plastik merupakan rantai polimer panjang.
- Pemotongan ujung rantai (rantai kecil dan panjang akan terbentuk)
- Pemisahan rantai polimer yang akan menjadi molekul-molekul kecil

Limbah plastik bekas seperti gelas, botol dan kantong plastik dan lain sebagainya dipanaskan didalam tangki reaktor untuk menghasilkan uap polimer. Kondensator yang ada di tabung reaktor menunjukkan titik penguapan. Kondensator 1 menampung 3 uap yang berat dan kondensator 2 menampung uap yang ringan. Uap yang dihasilkan kondensator 1 akan dikondensasikan menjadi minyak tanah dan solar. Sedangkan untuk kondensator 2 uap yang dihasilkan akan dikondensasikan menjadi minyak premium. Minyak hasil dari pirolisis sampah plastik seperti Kinemaic Viscosity, Boiling, Pour Point, Point Distribution, Caloric Value dan presentase kandungan C12-C20 menunjukkan bahwa minyak pirolisis dapat dikembangkan menjadi sumber energi alternatif dimasa depan. Minyak pirolisis ini bisa digunakan untuk kerja campuran antara minyak hasil pirolisis dengan biosolar pada mesin diesel, bisa juga sebagai campuran kerosene pada kompor.

Kelebihan Minyak hasil dari pirolisis limbah plastik:

- Peralatannya sederhana dan murah
- Waktu Reaksi bisa sangat meningkat
- Tidak memerlukan tambahan hydrogen atau bahan kimia lainnya

Kekurangan:

- Kebanyakan liquid yang dihasilkan adalah heavy oil
- Liquid yang dihasilkan memerlukan pengolahan.

Setelah melalui proses pengolahan sampah plastik dengan metode pirolisis, maka perlu dilakukan uji fisik hasil dari minyak pirolisis tersebut, diantaranya:

- Destilasi minyak pirolisis

Destilasi dilakukan dengan cara menimbang masa minyak dan mengukur volume menggunakan gelas ukur. Dengan rumus

$$D = \frac{m}{V}$$

D = Densitas minyak pirolisis (kg/l)

M = Massa Minyak pirolisis (kg)

V = Volume minyak pirolisis (l)

Waktu Pirolisis

Waktu pirolisis merupakan rentang waktu yang dibutuhkan dalam proses pengolahan sampah plastik dengan tabung reaktor sampai menjadi uap / gas.



Gambar 3. Tabung reaktor

2. Proses Hydroteating/Hydrocraking

Proses Hydroteating merupakan proses memisahkan unsur unsur pengotor jenis sulfur pada diesel. Proses ini bisa menghilangkan senyawa aromatic dan polar. Proses Hydroteating ini berlangsung dengan bantuan katalis yang hasilnya bisa menyerupai bahan bakar yang berasal dari fosil. Hal itu sangat berpengaruh karena sumber energi alternatif ini merupakan sumber energi terbarukan untuk mengganti sumber energi berbahan bakar fosil. Proses Hydroteating ini juga melalui tahap penghilangan oksigen yang dibantu katalis pada temperature mencapai 400°C. Reaksi utama pada proses ini berlangsung melibatkan pemisahan air yang terdapat pada komponen plastik. Kemudian pada proses dehidrasi dilakukan melalui proses kondensasi, polimerasi dan dekarboksilasi yang akan melepaskan oksigen melalui pelepasan air.

3. Proses Hidro – Isomerisasi

Pada proses Hidro – Isomerisasi menggunakan katalis khusus yang membutuhkan molekul – molekul yang memiliki viskositas yang tinggi. Pengolahan limbah cair menjadi minyak dilakukan melalui proses Hidromerisasi dan Hydrocracking. Proses hidroisomerisasi ini akan menjadikan molekul isomer yang memiliki viskositas tinggi, titik beku yang rendah dan menjadikan minyak dengan bantuan katalis khusus. Minyak hasil penyulingan akan divakum guna memisahkan unsur unsur yang dihasilkan

pada tahap awal. Pada proses ini aromatik dan komponen polar hasil pirolisis akan berkurang.



Gambar 4. Minyak Hasil Pirolisis

Dari berbagai proses adanya pengolahan sampah plastik menjadi energi terbarukan tersebut dapat disimpulkan bahwa banyak sekali alternatif yang bisa dilakukan manusia guna memenuhi sumber daya yang bisa dimanfaatkan. Seiring berkembangnya zaman maka perlu dikembangkan lagi bahan-bahan limbah yang masih bisa diolah menjadi energi terbarukan. Perkembangan teknologi yang semakin pesat juga harus diiringi dengan kreativitas anak bangsa yang dapat membantu masyarakat terutama warga yang masih kekurangan sumber energi. Apalagi sumber energi minyak yang semakin mahal. Energi alternatif bahan bakar minyak ini dapat dikembangkan di kehidupan masyarakat yang akan datang.

KESIMPULAN

Sampah plastik menjadi permasalahan terbesar bagi masyarakat Indonesia karena jumlahnya yang semakin hari semakin meluap. Penimbunan sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan juga menyebabkan gangguan kesehatan. Sampah plastik dapat dioalh menjadi sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan di masa depan. Sumber energi alternatif bisa berasal dari matahari, air, angin, juga bisa berasal dari sampah plastik. Pengolahan sampah plastik menjadi sumber energi alternatif di lakukan melalui berbagai metode, salah satunya yaitu metode pirolisis. Metode ini dilakukan dengan cara pemanasan tanpa oksigen, sampah plastik akan dipanaskan di dalam tabung reaktor dan diproses dengan menggunakan 2 kondensor dengan hasil pada tiap kondensor berbeda beda. Proses pirolisis akan menghasilkan suatu uap pada tiap kondensor yang nantinya akan menjadi minyak pirolisis sebagai campuran solar untuk bahan bakar diesel. Dengan adanya pengolahan sampah plastik menjadi sumber energi alternatif, Limbah plastik akan semakin berkurang dan pencemaran lingkungan juga semakin teratasi. Seiring berkembangnya zaman juga akan semakin banyak alat alat canggih yang bisa dimanfaatkan untuk pengolahan sampah plastik menjadi sumber energi alternatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryani, A. S. (2014). Peran bank sampah dalam efektivitas pengelolaan sampah (studi kasus bank sampah Malang). *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 5(1), 71-84.
- [2] Candrakirana, R. (2015). Penegakan hukum lingkungan dalam bidang pengelolaan sampah sebagai perwujudan prinsip good environmental governance di kota Surakarta. *Yustisia Jurnal Hukum*, 4(3), 581-601.
- [3] Maulina, R., Rahmadani, I., Vonna, S. M., & Rahmazaniati, L. (2021). Green Accounting: Pemanfaatan Bank Sampah Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Di Bank Sampah Unilak Riau. *Jurnal Abdimas Independen*, 2(2), 111-124.
- [4] Kahfi, A. (2017). Tinjauan terhadap pengelolaan sampah. *Jurisprudentie: Jurusan Ilmu Hukum Fakultas Syariah dan Hukum*, 4(1), 12-25.
- [5] Gunadi, R. A. A., Parlindungan, D. P., Santi,

- A. U. P., Aswir, A., & Aburahman, A. (2021, February). Bahaya Plastik bagi Kesehatan dan Lingkungan. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- [6] Subekti, S., Sasmito, A., & Rahman, B. (2023). Pemanfaatan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (Tpa) Jatibarang Sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan. *Merdeka Indonesia Jurnal International*, 3(1), 54-63.
- [7] Wibowo, A. P. (2017). Kriteria Rumah Ramah Lingkungan (Eco-Friendly House). *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 1(1), 1-10.
- [8] Wahyudi, J. (2019). Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari pembakaran terbuka sampah rumah tangga menggunakan model IPCC. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(1), 65-76.
- [9] Hutagalung, W. L. C., Ariska, E., & Rinaldi, R. (2023). Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Proses Pengelolaan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kabupaten Kerinci. *Jurnal Daur Lingkungan*, 6(1), 73-85.
- [10] Adoe, D. G., Riwu, D. B., & Husein, F. B. (2022). Rancang Bangun Alat Pirolisis Reaktor Tabung Bertingkat untuk Daur Ulang Sampah Plastik Polypropylene (PP) dengan Menggunakan Metode VDI 2221. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana (LJTMU)*, 9(01), 90-100.