

Pembuatan Minyak Plastik Dengan Metode Destilasi Bertingkat

Rahmady Setiawan¹, Untung Surya Dharma², Nopri Andriyansyah³, Dwi Irawan⁴, Repkiyanto⁵.

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro^{1,2}

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro^{3,4,5}

Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

Corresponding author: rahmadysetiawan23@gmail.com

Abstract

Waste is unwanted residual material and is no longer used after the end of a process. garbage that cannot be decomposed (*undegradable*) which is rubbish that cannot rot like plastic, becomes a problem in itself, so much garbage is disposed of every day by humans becomes a very complex problem that is certainly very disturbing to the environment and ecosystem, therefore management is efficient and precise will be very helpful in efforts to reduce waste in the environment, by conducting a multilevel distillation process it is hoped that waste will become a fuel which is certainly more useful. The types of waste used in this study include: PET (Polyethylene terephthalate), HDPE (High Density Polyethylene), PVC (Polyvinyl Chloride), LDPE (Low Density Polyethylene, PP (Polypropylene), PS (Polystyrene). The purpose of this study is to know the value of Viscosity, Density, and Calorific Value of plastic oil which is processed by the distillation method stratified at temperature variations. From the tests conducted using temperature variations, the density value of oil sample C which is distilled at a temperature of 450o C in both tubes has the highest value, namely 0.844 gr / cm³. The highest heating value is in PP (Polypropylene) oil of 43808.1 Joules / gram. The oil viscosity of sample C has the highest value of 1.9200 cSt.

Keywords: Plastic Waste, Distillation, Fuel oil, Heat value, Viscosity

Abstrak

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan dan tidak lagi digunakan setelah berakhirnya suatu proses. sampah yang tidak bisa terurai (*undegradable*) yang mana merupakan sampah yang tidak bisa membusuk seperti plastik, menjadi masalah tersendiri, begitu banyak sampah yang dibuang setiap hari oleh manusia menjadi masalah yang sangat kompleks yang tentu sangat mengganggu lingkungan dan ekosistem, maka dari itu pengelolaan yang efisien dan tepat akan sangat membantu dalam upaya pengurangan sampah di lingkungan, dengan melakukan proses destilasi bertingkat diharapkan sampah akan menjadi bahan bakar minyak yang tentu lebih berguna. Jenis sampah yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah : PET (Polyethylene terephthalate), HDPE (High Density Polyethylene), PVC (Polyvinyl Chloride), LDPE (Low Density Polyethylene, PP (Polypropylene), PS (Polystyrene). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai Viscositas, Densitas, dan Nilai kalor dari minyak plastik yang di proses dengan metode destilasi bertingkat pada variasi temperatur. Dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan variasi temperatur. Nilai densitas sampel minyak C yang didestilasi pada suhu 450° C dikedua tabung memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,844 gr/cm³. Nilai kalor tertinggi adalah pada minyak PP (Polypropylene) sebesar 43808,1 Joule/gram. Viscositas minyak sampel C memiliki nilai yang paling tinggi sebesar 1,9200 cSt.

Kata kunci : Sampah Plastik, Destilasi, Bahan bakar minyak, Nilai kalor, Viscositas

Pendahuluan

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah didefinisikan oleh manusia menurut derajat keterpakaianya, dalam proses-proses yang di hasilkan setelah dan selama proses alam tersebut berlangsung. Akan tetapi karena dalam kehidupan manusia didefinisikan konsep lingkungan maka sampah dapat dibagi berdasarkan sifatnya yaitu, sampah organik dapat diurai (*degradable*) merupakan sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering dan sebagainya. Sampah ini dapat di olah lebih lanjut menjadi kompos. Sedangkan yang kedua adalah sampah anorganik atau sampah yang tidak bisa terurai (*undegradable*) yang mana merupakan sampah yang tidak bisa membusuk seperti plastik wadah pembungkus makanan, plastik mainan, botol, kaleng dll. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menilai persoalan sampah sudah sangat meresahkan. Berdasarkan asumsi (KLHK) setiap hari penduduk indonesia menghasilkan 0,8 kg sampah per orang, atau secara total sebanyak 189 ribu ton/hari. Dari jumlah tersebut 15% berupa sampah plastik atau sejumlah 28,4 ribu ton sampah plastik/hari[1].

Bahan Plastik dalam pemanfaatannya di kehidupan manusia memang tak dapat dielakkan, sebagian besar penduduk dunia memanfaatkan plastik dalam menjalankan aktivitasnya, Plastik memiliki banyak kelebihan dibandingkan bahan lainnya. Sayangnya, dibalik segala kelebihan itu, sampah plastic menimbulkan masalah. Penyebabnya tak lain sifat plastik yang tidak dapat diuraikan dalam tanah. Perlu waktu berpuluh-puluh tahun untuk tanah menguraikan sampah-sampah dari bahan plastik tersebut. Peningkatan penggunaan plastik untuk keperluan rumah tangga berdampak pada peningkatan timbunan sampah plastik. Sampah plastic selama ini kerap menjadi masalah di sejumlah kota

besar. Untuk mengatasinya, para pakar lingkungan dan ilmuwan dari berbagai disiplin ilmu telah melakukan berbagai penelitian dan tindakan. Penanganan sampah plastik yang populer selama ini adalah dengan metode 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). *Reuse* adalah memakai barang berulang kali barang – barang yang terbuat dari plastik. *Reduce* adalah mengurangi pembelian atau penggunaan barang-barang dari plastik, terutama barang – barang yang sekali pakai. *Recycle* adalah mendaur ulang barang – barang yang terbuat plastic

Masing-masing penangan sampah tersebut di atas mempunyai kelemahan. Kelemahan dari *re-use* adalah barang-barang tersebut yang terbuat dari plastik, seperti kantong plastik, kalau dipakai berkali-kali akan tidak layak pakai. Selain itu beberapa plastik tidak baik bagi kesehatan tubuh apabila dipakai berkali-kali. Kelemahan dari *reduce* adalah harus tersedia barang pengganti plastik yang lebih murah dan lebih praktis. Sedangkan kelemahan dari *recycle* adalah bahwa plastik yang sudah didaur ulang akan semakin menurun kualitasnya dan dengan cara mendaur ulang limbah plastik tidaklah terlalu efektif. Hanya sekitar 4 % yang dapat didaur ulang, sisanya menggunung ditempat penampungan sampah.

Berdasarkan dampak negatif yang di timbulkan dari sampah plastik, perlu adanya pengolahan atau pemanfaatan sampah menjadi bahan yang lebih bermanfaat bagi masyarakat. Salah satunya yaitu menjadikan sampah plastik sebagai sumber energi alternatif mengingat cadangan minyak bumi indonesia setiap tahun mengalami penurunan. pemakaian minyak bumi dalam negeri adalah sebesar 611 ribu barel/hari (*Blue Print* Pengelolaan Energi Nasional). Pada tahun 2014, produksi minyak nasional indonesia hanya mencapai 830 ribu barel per hari dengan cadangan minyak sebesar 3,7 miliar barel. Dengan cadangan minyak sebesar itu, jika menggunakan teori forecasting, kemungkinan cadangan minyak dalam

negeri diperkirakan hanya akan sampai sekitar 15 atau 17 tahun tahun mendatang.

Pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak atau WPO (Waste Plastic Oil) merupakan salah satu pengembangan dari ilmu pengetahuan yang memberikan manfaat positif untuk mengatasi masalah lingkungan, meningkatkan taraf hidup orang banyak, juga menjadi tawaran solusi mencari bahan bakar alternatif. Konversi yang dihasilkan dari proses ini mencapai 60% bahkan lebih, tergantung dari bahan plastik yang digunakan[2].

Pengelompokan plastik secara umum ada 2 macam yaitu *thermoplastic* dan *thermosetting*. Bahan plastik yang mencair dan mampu membentuk kembali dalam suhu tertentu adalah jenis *Thermoplastic*.. Sedangkan *Thermosetting* adalah plastik yang bila sudah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan dipanaskan. Berdasarkan sifat kedua plastik diatas, *thermoplastic* adalah jenis plastik yang mungkin untuk didaur ulang. Jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa nomor untuk memudahkan dalam mengidentifikasi dan penggunaannya[3].

Plastik adalah produk polimerisasi sintetik atas dasar kondensasi organik menggunakan campuran zat untuk kemudian mampu naik nilainya. Plastik adalah polimer polimer rantai panjang atom mengikat satu sama lain, rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau “monomer”. Bahan pembuat plastik pada mulanya adalah minyak dan gas dari sumber alami tetapi didalam perkembangannya bahan – bahan ini digantikan dengan bahan sintetis sehingga dapat diperoleh sifat –sifat yang diinginkan dengan cara kopolimerisasi, laminasi dan ekstruksi. Plastik merupakan material yang secara luas dikembangkan dan digunakan sejak abad ke-20 yang berkembang secara luar biasa penggunaannya dari hanya beberapa ratus ton pada tahun 1930-an menjadi 220 juta ton/tahun pada tahun 2005.



Gambar 1. Nomor kode plastic

Minyak plastik merupakan salah satu hasil produk utama dari metode pirolisis. Penggunaan plastik didalam kehidupan masyarakat sangat luas. Hal ini karena plastik memiliki banyak kelebihan dibandingkan bahan lainnya. Salah satu jenis plastik yang sering digunakan masyarakat merupakan jenis plastik *Polypropylene* (PP). PP banyak digunakan sebagai gelas plastik minuman, sedangkan LDPE untuk kantong plastik. Kedua jenis plastik tersebut dapat didaur ulang menjadi bahan yang lebih bermanfaat seperti kerajinan tangan, minyak plastik, dsb.

Penelitian tentang pirolisis tidak bisa lepas dari alat pirolisis atau biasa disebut juga dengan sebutan alat destilasi. Destilasi sendiri dapat diartikan sebagai suatu cara pemisahan larutan dengan menggunakan panas sebagai pemisah atau “*separating agent*”[4]. Adapun untuk mendapatkan minyak plastik dari proses pirolisis tidak bisa lepas dari kinerja alat destilasi, dimana perpindahan panas sangat dibutuhkan untuk melakukan pemecahan thermal (*thermal cracking*) yang merupakan parameter kunci pada proses pirolisis. Salah satu yang mempengaruhi pindah panas adalah jenis tabung destilasi yang digunakan. Tabung destilasi merupakan salah satu komponen penting pada teknologi pirolisis plastik. Karena panas dalam jumlah yang besar perlu dipindahkan (pindah panas) melalui dinding reaktor destilasi untuk memastikan terjadinya proses pirolisis plastik .

Hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian. Sebagai pengembangan teknologi destilasi dengan mengacu pada penelitian sebelumnya guna menghasilkan kualitas WPO yang lebih baik.

Metode Penelitian

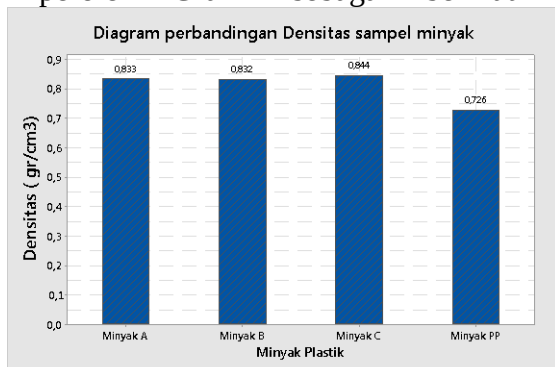
Penelitian ini dilakukan pada Mei 2019 sampai dengan selesai di Kampus 3 (tiga) Universitas Muhammadiyah Metro. Dalam penelitian ini ada beberapa peralatan dan bahan yang digunakan untuk Melakukan *Pembuatan Minyak Plastik Dengan Metode Destilasi Bertingkat*. Adapun jenis plastik yang digunakan adalah : PET (*Polyethylene terephthalate*), HDPE (*High Density Polyethylene*), PVC (*Polyvinyl Chloride*), LDPE (*Low Density Polyethylene*), PP (*Polypropylene*), PS (*Polystyrene*).

Dalam penelitian ini pengumpulan dan pengambilan data dilakukan dengan melalui beberapa metode :

1. Data Primer, yaitu data-data yang diperoleh melalui Observasi langsung yaitu pengambilan data selama proses pembakaran pada *system selama* 120 menit dan 160 menit.
2. Data sekunder, yaitu pengumpulan data yang diperoleh dari hasil penelusuran terhadap berbagai literatur yang sesuai dengan materi penelitian.

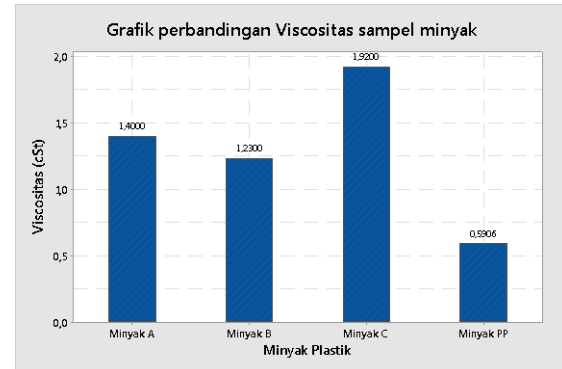
Hasil dan Pembahasan

Dari pengujian yang dilakukan pada 3 sampel minyak, minyak A (450°C - 200°C), minyak B (200°C - 200°C), dan minyak C (450°C - 450°C) dan Minyak PP (*Polypropylene*) yang dilakukan pada Lab Diperoleh Grafik sebagai berikut :



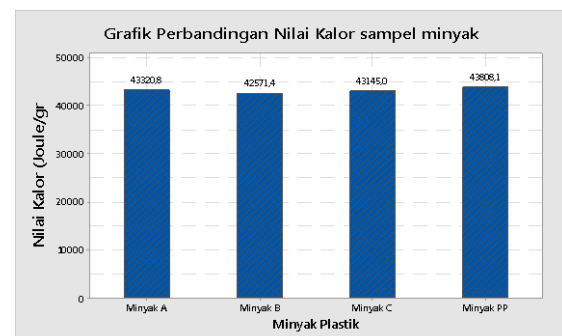
Gambar 2. Grafik Perbandingan Densitas sampel minyak.

Dari grafik 2 perbandingan diatas dapat kita lihat bahwa untuk nilai densitas sampel minyak C yang didestilasi pada suhu 450°C dikedua tabung memiliki nilai paling tinggi yaitu $0,844\text{ gr/cm}^3$.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Viscositas sampel minyak.

Dari grafik 3 perbandingan diatas dapat kita lihat bahwa untuk Parameter Viscositas minyak sampel C memiliki nilai yang paling tinggi sebesar 1,9200 cSt.



Gambar 4. Grafik Perbandingan nilai kalor sampel minyak.

Dari grafik 4 perbandingan diatas Nilai kalor pada sampel minyak C bukan menjadi yang paling tinggi dengan nilai kalor sebesar 43145 Joule/gram, nilai kalor tertinggi adalah pada minyak PP (*Polypropylene*) sebesar 43808,1 Joule/gram.



Gambar 5. Data Administrasi pengujian Lab Robotika ITS Surabaya

Lampiran 1 dari hal 1

Lampiran No : /IT2.VII /TU.00.08/2019

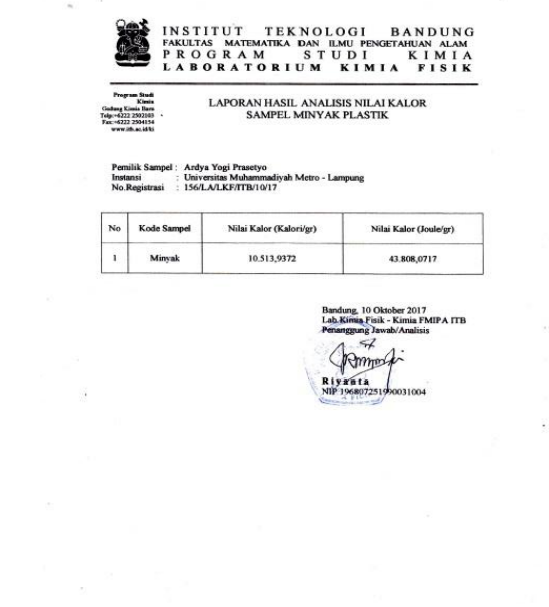
No.	Nama Contoh	Jenis Uji	Hasil	Satuan	Metode Pengujian
1.	Minyak Plastik A	Densitas	0,833	gr/cm ³	Piknometer
		Viscositas at 32°C	1,40	cSt	IK/LEL-ITS/VB
		Nilai Kalor	10.347	Cal/gr	IK/LEL-ITS/BK
		Cetane Number	0	-	IK/LEL-ITS/CN
		Flash Point	<Temp ruang	°C	ASTM D 92
2.	Minyak Plastik B	Densitas	0,832	gr/cm ³	Piknometer
		Viscositas at 32°C	1,23	cSt	IK/LEL-ITS/VB
		Nilai Kalor	10.168	Cal/gr	IK/LEL-ITS/BK
		Cetane Number	0	-	IK/LEL-ITS/CN
		Flash Point	<Temp ruang	°C	ASTM D 92
3.	Minyak Plastik C	Densitas	0,844	gr/cm ³	Piknometer
		Viscositas at 32°C	1,92	cSt	IK/LEL-ITS/VB
		Nilai Kalor	10.305	Cal/gr	IK/LEL-ITS/BK
		Cetane Number	0	-	IK/LEL-ITS/CN
		Flash Point	<Temp ruang	°C	ASTM D 92

Koordinator Teknis
 Vira Yuliana, S.Si
 NIP. 1990201822404

FR/LEL-ITS/7.8-01 Laporan Hasil Pengujian Terbitan /TP-2/1/00042018

Gambar 7. Laporan hasil Analisis Nilai Kalor Ssampel Minyak PP (Polypropylene)

Pada gambar 5, 6, 7 menunjukkan hasil pengujian yang telah dilakukan di Lab Robotika ITS Surabaya dan ITB dari gambar tersebut menampilkan hasil pengujian keseluruhan sampel minyak, dengan standar pengujian yang digunakan Sesuai Standard Operasional yang berlaku.



Gambar 6. Data Administrasi pengujian ITB

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan melakukan variasi temperatur didapatkan :

- a. Nilai densitas sampel minyak C yang didestilasi pada suhu 450° C dikedua tabung memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,844 gr/cm³
- b. Nilai kalor tertinggi adalah pada minyak PP (Polypropylene) sebesar 43808,1 Joule/gram.
- c. Viscositas minyak sampel C memiliki nilai yang paling tinggi sebesar 1,9200 cSt.

Referensi

- [1]. Pahlevi, M.R., 2012. *Sampah Plastik* (dalam skripsi Ardyo Yogi Prasetyo "Analisa Thermal Pada Alat Destilasi Sampah Plastik Menggunakan Metode

Pirolisis Sebagai Bahan Bakar Alternatif).

- [2]. AR Hakim, 2012, *Pemanfaatan Limbah Padat (plastik) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Pengganti Bensin*. Jurnal Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UPN “Veteran” Jatim, 2012.

- [3]. Landi.T. dan arijanto (2017). *“Perancangan Dan Uji Alat Pengolah Sampah Plastic Jenis LDPE (Low Density Polyethylene) Menjadi Bahan Bakar Alternatife”*

- [4]. Yaman, S., 2004, *“Pyrolysis of biomass to produce fuels and chemical Feedstocks”*, Energy Conversion and Management, 45, 651-671.