

UJI PERFORMANSI ALAT DESTILASI UNTUK PEMURNIAN MINYAK DARI LIMBAH PLASTIK

Artian Sirun¹, Priyono², Franklin Bawano³, Niko Pinangkaan⁴

^{1,2,3,4} (Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado)

¹ sirunartian@gmail.com

² priyonosst3@gmail.com

³ franklin_bawano@yahoo.com

⁴ nikopinangkaan@gmail.com

Abstrak— Dalam kehidupan sehari-hari penggunaan bahan dari plastik sangat dominan. Penggunaan bahan plastik ini dari tahun ke tahun sangat meningkat, yang berakibat meningkatnya sampah plastik. Berbagai pihak telah melakukan penelitian guna mengurangi sampah plastik menjadi sesuatu yang dapat memiliki nilai tambah diantaranya mengkonversi sampah plastik menjadi sumber energi alternatif berupa bahan bakar. Penanganan sampah plastik dapat dilakukan dengan cara daur ulang dengan cara dipanaskan di dalam reaktor sehingga menjadi cairan minyak selanjutnya minyak tersebut dimurnikan dengan alat destilasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja alat destilasi pemurnian minyak dari hasil pengolahan sampah plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) yang dapat dijadikan bahan bakar. Metode penelitian yang digunakan adalah uji performansi untuk pemurnian minyak dari hasil pengolahan sampah plastik yang dipanaskan dengan alat destilasi. Pengujian alat destilasi pemurnian minyak plastik dilakukan sebanyak 5 kali, pengujian dilakukan dengan cara masing masing minyak dimasukkan ke dalam reaktor berjumlah 3.500ml setiap kali pengujian. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa hasil pengujian 1 hingga ke 5 menghasilkan minyak hasil pemurnian 1 = 1.592ml, 2 = 1.627ml, 3 = 1.609ml, 4 = 1.616ml, 5 = 1.319ml. Jumlah minyak hasil pemurnian keseluruhan sebanyak: 7.768ml dan temperatur rerata reaktor adalah 184,6°C.

Kata Kunci: Uji peformansi, alat destilasi, sampah plastik LDPE, pemurnian minyak plastik.

Abstract— In everyday life the use of plastic materials is very dominant. The use of this plastic material from year to year has greatly increased, which has resulted in an increase in plastic waste. Various parties have conducted research to reduce plastic waste into something that can have added value, including converting plastic waste into alternative energy sources in the form of fuel. Handling of plastic waste can be done by recycling it by heating it in a reactor so that it becomes liquid oil, then the oil is purified using a distillation apparatus. This study aims to determine the performance of oil refining distillation equipment from the processing of *Low Density Polyethylene* (LDPE) plastic waste which can be used as fuel. The research method used is the performance test for refining oil from the processing of plastic waste which is heated with a distillation apparatus. Testing the plastic oil purification distillation apparatus was carried out 5 times, the test was carried out by means of each oil being put into the reactor totaling 3,500ml each time of testing, from the observations it showed that the results of tests 1 to 5 produced refined oil 1 = 1,592ml, 2 = 1.627ml, 3 = 1.609ml, 4 = 1.616ml, 5 = 1.319ml. The total amount of refined oil is: 7,768ml and the average temperature of the reactor is 184.6°C.

Keywords: Performance Test, distillation apparatus, LDPE plastic waste, plastic oil refining.

PENDAHULUAN

Kota Manado dalam upaya mewujudkan bersih dari sampah dengan melakukan sosialisasi dalam hal ini dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup yang terkait dengan sampah khususnya sampah/limbah plastik belum dilakukan secara optimal untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sosialisasi pada masyarakat guna mengimplementasikan kebijakan

pengelolaan sampah di Kota Manado dapat sukses sehingga dapat diraskan oleh masyarakat luas.

Sampah plastik menjadi masalah tersendiri yang perlu diperhatikan. Hal ini disebabkan sampah plastik membutuhkan waktu ratusan tahun untuk terurai. Sampah plastik juga tidak ramah lingkungan dan merupakan salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca jika penguraian sampah ini dilakukan dengan cara dibakar. Proses daur ulang (*recycling*) menjadi

sangat populer saat ini. Namun hanya daur ulang tertentu saja yang selama ini dijalankan. Padahal ada banyak alternatif proses daur ulang yang menjanjikan dan berprospek ke depan.

Penelitian ini bertujuan untuk penanganan dalam bentuk usaha pengolahan plastik menjadi bahan bakar minyak sebagai sumber energi alternatif dengan proses pemurnian minyak plastik. Untuk pengolahan limbah plastik agar dapat bermanfaat diperlukan penanganan dengan teknologi tepat guna secara optimal agar mampu mewujudkan usaha masyarakat yang dapat mengefisienkan biaya produksi, memperbaiki proses mutu produksi, meningkatkan kapasitas, dan nilai tambah produk, sehingga dapat mensejahterakan masyarakat dan dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa uji performansi alat destilasi dengan ditetapkan variabel yaitu setiap pengujian minyak plastik sebanyak 3.500ml, waktu dan temperatur guna mengetahui massa minyak hasil pemurnian yang dihasilkan. Tujuan uji performansi alat destilasi untuk pemurnian minyak plastik untuk menghasilkan bahan bakar yang bermutu baik agar dapat digunakan oleh masyarakat serta hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi civitas akademik khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado.

Kadir (2012), plastik merupakan bahan kemasan utama saat ini, salah satu jenis plastik adalah *polyethylene* (PE). Polietilen dapat dibagi menurut massa jenisnya menjadi dua jenis, yaitu *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan *High Density Polyethylene* (HDPE), [1].

Sarker dkk. (2012). Sampah plastik LDPE diolah menjadi kerosin dengan metode thermal cracking pada tekanan atmosfer dan dengan temperatur antara 150°C dan 420°C, [2].

D. Mustofa K, Fuad Zainuri (2014), mengatakan dalam jurnal *Pirolisis Sampah Plastik Hingga Suhu 900°C Sebagai Upaya Menghasilkan Bahan Bakar Ramah Lingkungan*, salah satu alternatif penanganan sampah plastik yang saat ini banyak diteliti dan dikembangkan adalah mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar, [3].

Endang K, Muhtar G, Abed Nego, FX Angga Sugiyana, (2016), *Pirolisis sampah plastik ini dilakukan dengan umpan yaitu sampah plastik jenis PolyPropylene dan sampah plastik jenis Low Density Poly Ethylene. Proses pirolisis dijalankan dalam reaktor semi batch dimana umpan sebanyak 500 gram dimasukkan sekaligus dalam reaktor dan produk akan dihasilkan secara terus menerus. Proses pirolisis dilaksanakan selama 60 menit dengan variasi suhu 250°C, 300°C, 350°C serta 400°C*, [4].

Arif Setyo Nugroho, Rahmad Rahmad (2017) Untuk mendapatkan solusi rekayasa teknologi pengolahan plastik yang tepat dan dapat menghasilkan sumber energi yang terbarukan untuk menghasilkan energi alternatif dan memungkinkan sebagai bahan bakar alternatif, [5].

Jatmiko Wahyudi, (2018), *Pirolisis merupakan proses thermal cracking yaitu proses perekahan atau pemecahan rantai polimer menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses thermal (pemanasan/pembakaran) dengan tanpa maupun sedikit oksigen. Pirolisis merupakan proses endotermis artinya*

proses pirolisis hanya bisa terjadi ketika dalam sistem diberikan energi panas, [6].

Herliat, Septian Bagus Prasetyo dan Yogi Verinaldy, (2019), mengatakan temperatur, reaktor dan waktu reaksi untuk mengoptimalkan hasil bahan bakar minyak dimana kondisi terbaik diperoleh pada rentang temperatur 400 – 550°C. [7].

Wajdi, B, Sapiruddin, S, Novianti, B, dan Zahara, L. (2020). *Pirolisis sampah plastik ini menggunakan sampah jenis PolyPropylene dan sampah plastik jenis High Density PolyEthylene. Proses pirolisis dijalankan dalam reaktor yang berisi 0,5 kg plastik dengan variasi suhu 100°C, 150°C, 200°C, 250°C dan 300°C*, [8].

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah uji peformansi untuk pemurnian minyak dari hasil pengolahan sampah plastik yang dipanaskan dengan alat destilasi sebagai bahan bakar alternatif dan akan dilakukan di laboratorium dan bengkel Teknik Politeknik Negeri Manado.

Bahan dan Alat

Bahan uji yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu minyak plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE)



Gbr 1 Bahan baku berupa minyak dari sampah plastik LDPE sebelum dimurnikan

Alat

Dalam penelitian ini menggunakan alat:

- Alat destilasi digunakan untuk melakukan destilasi pemurnian.



Gbr 2 Alat destilasi.

Keterangan gambar: 1. reaktor, 2. saluran penguapan minyak, 3. kondensor, 4. saluran keluar air pendingin, 5. saluran masuk air pendingin, 6. Tungku pembakaran.

- *Thermometer*, untuk mengukur temperatur pada saat dilakukan pengujian dan pengambilan data
- Gelas ukur, untuk mengukur hasil yang diperoleh dari tiap-tiap pengujian dengan satuan ml.

Rancangan Penelitian

Pengujian alat destilasi pemurnian dengan cara melakukan pembakaran sampah plastik dengan proses alat destilasi. Langkah-langkah proses pengujian alat destilasi untuk pemurnian minyak plastik jenis LDPE meliputi:

- Mempersiapkan bahan dan peralatan yang dibutuhkan.
- Melakukan pengujian alat destilasi pemurnian dengan proses pembakaran.
- Melakukan pencatatan/ pengambilan data.
- Tahap analisa data dalam melakukan pengujian pada alat dan mengumpulkan data-data yang diperlukan. Peneliti juga melakukan perbandingan pada data dan hasil yang diperoleh pada saat melakukan pengujian.

Jenis Penelitian

Adapun penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah adalah jenis penelitian eksperimen yang mana penulis meneliti dan mengetahui proses alat destilasi pemurnian hingga menjadi minyak yang terbuat dari sampah plastik sebagai bahan bakar alternatif yang dihasilkan pengolahan sampah plastik jenis LDPE.

Variabel Penelitian

- Variable terikat berubah karena pengaruh variabel bebas. Variabel dalam penelitian ini: temperatur serta jumlah hasil bahan bakar yang diperoleh (volume).
- Variabel terikat yang dimaksud ini dilakukannya penelitian atau pengumpulan data untuk memecahkan penyebab dari variabel bebas, yaitu jenis plastik yang di uji dan waktu/durasi pengambilan data yaitu setiap 15 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan pembuatan dan uji performansi alat destilasi untuk pemurnian minyak plastik dengan kapasitas uji sebanyak 3.500 mililiter.



Gbr 3 Alat destilasi



Gbr 4 Minyak sebelum pemurnian



Gbr 5 Minyak sesudah pemurnian.

Tabel 1. Data pengujian pertama pemurnian minyak plastik

Waktu pemanasan (menit)	Temp eratur reaktor T_1 (°C)	Temp eratur gas masuk kondensor T_2 (°C)	Temp eratur gas keluar kondensor T_2 (°C)	Temp eratur air masuk kondensor T_5 (°C)	Temp eratur air keluar kondensor T_5 (°C)	Temperatur Ruang T_6 (°C)	Volume (ml)
0	30	30	30	29	31	30	0
15	75	72	30	29	31	30	232
30	152	150	30	29	32	20	630
45	180	125	31	29	32	30	450
60	185	102	31	29	32	30	280
Jumlah minyak yang diperoleh							1.592

Tabel 2. Data pengujian ke dua pemurnian minyak plastik

Waktu pemanasan (menit)	Temp eratur reaktor T_1 (°C)	Temp eratur gas masuk kondensor T_2 (°C)	Temp eratur gas keluar kondensor T_2 (°C)	Temp eratur air masuk kondensor T_5 (°C)	Temp eratur air keluar kondensor T_5 (°C)	Temperatur Ruang T_6 (°C)	Volume (ml)
0	30	30	30	29	30	30	0
15	76	74	30	29	31	30	240
30	154	151	31	29	32	30	650
45	182	142	31	29	32	30	456
60	186	120	31	29	32	30	281
Jumlah minyak yang diperoleh							1.627

Tabel 3. Data pengujian ke tiga pemurnian minyak plastik

Waktu pemanasan (menit)	Temp eratur reaktor T_1 (°C)	Temp eratur gas masuk kondensor T_2 (°C)	Temp eratur gas keluar kondensor T_2 (°C)	Temp eratur air masuk kondensor T_5 (°C)	Temp eratur air keluar kondensor T_5 (°C)	Temperatur Ruang T_6 (°C)	Volume (ml)
0	30	30	30	29	30	30	0
15	75	73	30	29	30	30	238
30	154	153	30	29	31	30	645
45	180	138	31	29	31	30	450
60	183	126	31	29	32	30	276
Jumlah minyak yang diperoleh							1.609

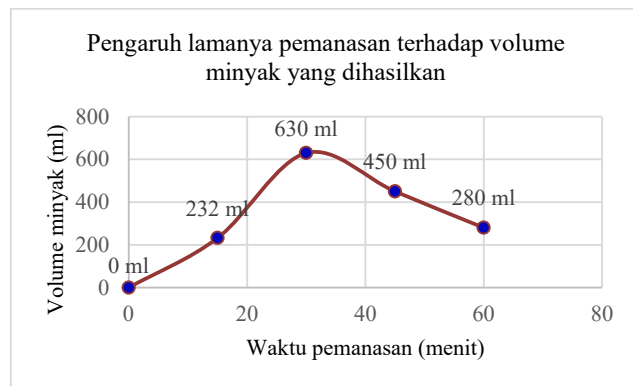
Tabel 4. Data pengujian ke empat pemurnian minyak plastik

Waktu pemanasan (menit)	Temp eratur reaktor T_1 (°C)	Temp eratur gas masuk kondensor T_2 (°C)	Temp eratur gas keluar kondensor T_2 (°C)	Temp eratur air masuk kondensor T_5 (°C)	Temp eratur air keluar kondensor T_5 (°C)	Temperatur Ruang T_6 (°C)	Volume (ml)
0	30	30	30	29	30	30	0
15	75	73	30	29	30	30	246
30	151	150	31	29	31	30	647
45	181	142	31	29	31	30	455
60	184	127	31	29	31	30	268
Jumlah minyak yang diperoleh							1.616

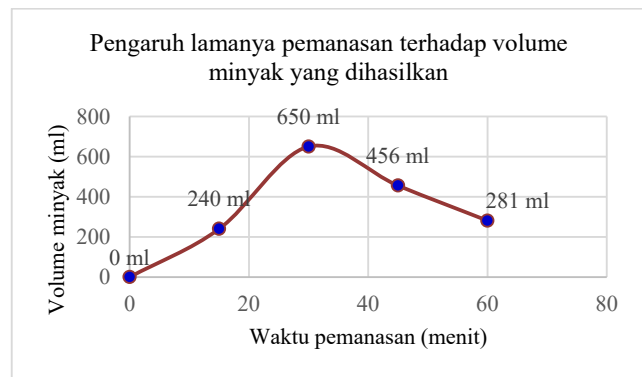
Tabel 5. Data pengujian ke lima pemurnian minyak plastik

Waktu pemanasan (menit)	Temp eratur reaktor T_1 (°C)	Temp eratur gas masuk kondensor T_2 (°C)	Temp eratur gas keluar kondensor T_2 (°C)	Temp eratur air masuk kondensor T_5 (°C)	Temp eratur air keluar kondensor T_5 (°C)	Temperatur Ruang T_6 (°C)	Volume (ml)
0	30	30	30	29	31	30	0
15	75	72	30	29	31	30	230
30	152	150	30	29	32	30	643
45	180	125	30	29	32	30	446
60	185	102	30	29	32	30	278
Jumlah minyak yang diperoleh							1.319

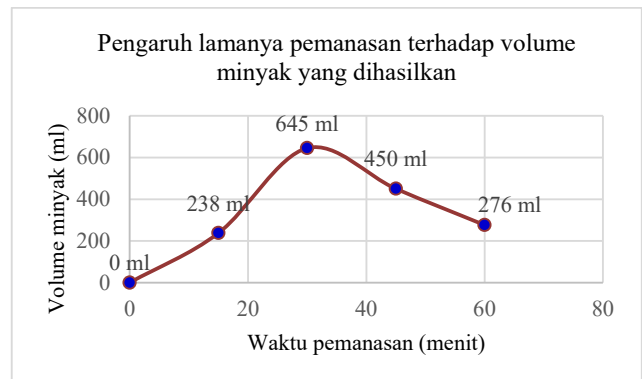
Hasil yang dicapai dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar grafik 6,7,8,9 dan 10



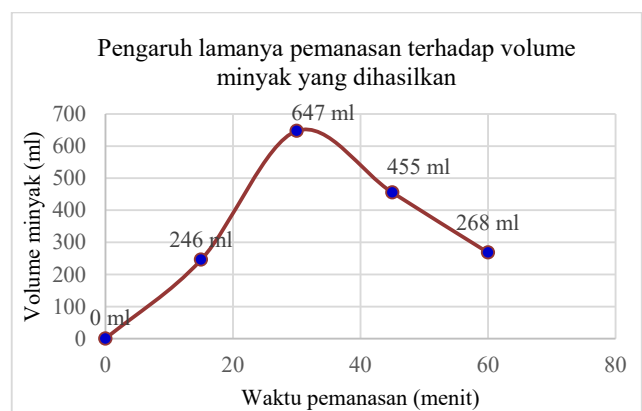
Gbr 6. Grafik pengujian pertama pengaruh lamanya pemanasan terhadap volume minyak yang dihasilkan



Gbr 7. Grafik pengujian ke dua pengaruh lamanya pemanasan terhadap volume minyak yang dihasilkan



Gbr 8. Grafik pengujian ke tiga pengaruh lamanya pemanasan terhadap volume minyak yang dihasilkan



Gbr 9. Grafik pengujian ke empat pengaruh lamanya pemanasan terhadap volume minyak yang dihasilkan



Gbr 10. Grafik pengujian ke lima pengaruh lamanya pemanasan terhadap volume minyak yang dihasilkan

Gambar grafik di atas menunjukkan bahwa pengaruh lamanya waktu pemanasan dan temperatur minyak plastik di dalam reaktor tidak berpengaruh secara signifikan terhadap volume hasil pemurnian minyak yang dihasilkan. Dari kelima pengujian pemurnian minyak plastik menghasilkan minyak hasil pemurnian sebesar: pengujian 1 = 1.592ml, 2 = 1.627ml, 3 = 1.609ml, 4 = 1.616ml dan 5 = 1.319ml sehingga hasil keseluruhan hasil pemurnian minyak plastik sebanyak: 7.768ml dan temperatur rerata reaktor sebesar 184,6 °C.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Pengujian pemurnian minyak plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) yang dimasukkan ke dalam reaktor sebanyak 3500ml selanjutnya dipanaskan hal ini menunjukkan bahwa pengaruh lamanya waktu pemanasan dan temperatur minyak plastik di dalam reaktor tidak berpengaruh secara signifikan terhadap volume hasil pemurnian minyak yang dihasilkan. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali yaitu: 1 hingga ke 5 menghasilkan minyak plastik hasil pemurnian 1 = 1.592ml, 2 = 1.627ml, 3 = 1.609ml, 4 = 1.616ml, 5 = 1.319ml. Jumlah minyak hasil pemurnian keseluruhan sebanyak: 7.768ml dan temperatur rerata reaktor sebesar 184,6 °C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami kepada Politeknik Negeri Manado yang telah memberikan sarana dan prasarana untuk penelitian ini, sehingga penelitian dapat berjalan sesuai rencana.

REFERENSI

- [1] Kadir, 2012, Kajian pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Sumber Bahan Bakar cair, *Dinamika*, ISSN 2085-8817
- [2] Sarker, M., Rashid, M.M., Rahman, M.S., dan Molla, M., 2012, Environmentally Harmful Low Density Waste Plastic Conversion into Kerosene Grade Fuel, *Journal of Environmental Protection*, 2012, 3, 700 – 708
- [3] Mustofa K., D., dkk. 2013. *Polytech: Conversion Machine of Plastik Into Oil Fuel With Continuous System And Reservoir Wet-Steam Oil With 20 Kg Capacities*.

Proceedings of AISC Taiwan 2013. ISSN:2337-442X
ISSN:2337-442X

- [4] Endang K, Muhtar G, Abed Nego, FX Angga Sugiyana, 2016, Pengolahan Sampah Plastik dengan Methoda Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Minyak, *Prosiding seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, ISSN 1693-4393
- [5] F. Wenur1 dan Y. Waromi, 2017. Studi Pengolahan Bioetanol Tradisional Dari Nira Aren Di Minahasa Selatan *Jurnal Teknologi Pertanian* Volume 8, Nomor 2, Desember 2017
- [6] Arif Setyo Nugroho, Rahmad, 2017, Pemanfaatan Sampah Padat Kota Menjadi Energi Alternative, *Prosiding SNATI F Ke - 4*, ISBN: 978-602-1180-50-1.
- [7] Jatmiko Wahyudi, 2018 Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif *Jurnal Litbang* Vol. XIV, No.1 Juni 2018: 58-67.
- [8] Herliat, Septian Bagus Prasetyo dan Yogi Verinaldy, 2019, Potensi Limbah Plastik Dan Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan Dengan Proses Pirolisis *Jurnal Teknologi*, Volume 6, Edisi 2 ISSN: 1693-0266 (Printed) , 2654-8666 (Online).
- [9] Priyono, Sirun, A, dan Dua, I. (2019). Alat destilasi untuk pembuatan bahan bakar dari sampah plastik, *Berita resmi paten sederhana seri-A*
- [10] Wajdi, B, Sapiruddin, S, Novianti, B, dan Zahara, L., 2020. *Pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan metode pirolisis sebagai energy alternatif*. *Kappa Journal, Universitas Hamzanwadi*, E-ISSN: 2549-2950