

# RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT PENGUBAH SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK (BBM)

## *Design, Construction and Testing of the System to change the Plastic Waste into the Fuel Oil*

RIO BUDI SAPUTRA <sup>1)</sup>, AMIRAL AZIZ <sup>1,2)</sup>, SYAHRUL ANWAR <sup>1)</sup> dan NUR HIDAYATH <sup>1</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Teknik Mesin Universitas Islam Assyafi'iyah Jakarta

<sup>2)</sup>Balai Besar Teknologi Konversi Energi BPPT

Email : [riiosapoetra93@gmail.com](mailto:riiosapoetra93@gmail.com)

### ABSTRAK

*Sistem pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak adalah proses pengubah plastik dengan cara proses pyrolisis agar menjadi cairan yang nantinya akan menjadi bahan bakar minyak (bbm). Pembuatan alat ini bertujuan untuk mengkonversi limbah plastik menjadi bahan bakar minyak (bbm), mengetahui proses pengolahan sampah plastik dan mengetahui karakteristik bahan bakar yang dihasilkan oleh sampah plastik. rancang bangun alat pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak (bbm) terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap persiapan berupa studi literatur dan membuat daftar bahan-bahan dan peralatan yang dibutuhkan dalam rancang bangun alat pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak (bbm). Tahap selanjutnya dilakukan proses fabrikasi alat, kemudian dilakukan perhitungan terhadap hasil rancangan alat pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak (bbm) kemudian melakukan uji fungsional. Dari hasil test laboratorium, minyak plastic yang dihasilkan pada penelitian ini mempunyai Nilai Panas sebesar 10334 cal/gram, densitas rata-rata sebesar 795.75 kg/m<sup>3</sup>.*

**Kata Kunci:** Plastik, pirolisis, bahan bakar minyak

### ABSTRACT

*A system to convert plastic waste into fuel oil is a process of converting plastic by means of a pyrolysis process so that it becomes a liquid which will later become fuel oil (BBM). The purpose of making this tool is to convert plastic waste into fuel oil (BBM), know the plastic waste processing process and know the characteristics of the fuel produced by plastic waste. The design and construction of a tool to convert plastic waste into fuel oil (BBM) consists of several stages, namely the preparation stage in the form of literature studies and making a list of the materials and equipment needed in the design of tools for converting plastic waste into fuel oil (BBM). The next stage is the tool fabrication process, then calculating the results of the design for converting plastic waste into fuel oil (BBM) then carrying out a functional test. From the laboratory test results, the plastic oil produced in this study has a Heat Value of 10334 cal / g, an average density of 795.75 kg / m<sup>3</sup>.*

**Keywords:** Plastic, pyrolysis, fuel oil

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Plastik merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan oleh masyarakat, khususnya dalam bidang rumah tangga. Penggunaan bahan plastik semakin lama semakin meluas karena sifatnya kuat dan tidak mudah rusak oleh pelapukan. Dibalik keuntungan yang diberikan plastik, banyak pula kerugian yang di berikan dari penggunaan plastik yang berlebihan, salah satunya adalah sulitnya meguraikan plastik oleh mikroorganisme di dalam

tanah. Semakin meningkatnya sampah plastik ini akan menjadi masalah serius bila tidak di cari penyelesaiannya

Selama tahun 2019 volume sampah yang terangkut menurut jenis sampah di Provinsi DKI Jakarta adalah 7702,07 ton per hari yang terdiri dari 3519,14 ton perhari sampah organik, 4139,86 ton perhari sampah anorganik dan 43,07 ton per hari bahan beracun dan berbahaya. Persentase komposisi sampah terdiri dari 53,75 % sampah organic, 14,92 % kertas, 14,02 %

plastik, 2,45 % kaca, 1,82 % logam, 1,11 % kain, 0,87 % kayu, 0,52 % karet dan 10,54 % lain-lain. Penanganan sampah plastik yang populer selama ini adalah dengan 3R (Reuse, Reduce, Recycle). Reuse adalah memakai 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 dari plastic. Setiap metoda penanganan sampah tersebut di atas mempunyai kelemahan. Kelemahan dari reuse adalah barang-barang tertentu yang terbuat dari plastik, seperti kantong plastik, kalau di pakai berkali-kali akan tidak layak pakai. Selain itu beberapa jenis plastik tidak baik bagi kesehatan tubuh apabila di pakai berkali-kali. Kelemahan dari reduce adalah harus tersedianya barang pengganti plastik yang lebih murah dan lebih praktis. Sedangkan kelemahan dari recycle adalah bahwa plastik yang sudah di daur ulang akan semakin menurun kualitasnya. Alternatif lain penanganan sampah plastik yang saat ini banyak di teliti dan di kembangkan adalah mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Cara ini sebenarnya termasuk dalam *recycle* akan tetapi daur ulang yang di lakukan adalah tidak hanya mengubah sampah plastik langsung menjadi plastik lagi. Dengan cara ini dua permasalahan penting bisa di atasi, bahkan bisa di peroleh bahan bakar minyak. Teknologi untuk mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak yaitu dengan proses cracking (perekahan).

Tulisan ini membahas sebagian hasil penelitian yang bertujuan untuk melakukan perancangan dan assembly alat pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak (bbm) dan mengetahui karakteristik dari minyak plastik.

## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1. Tinjauan Kajian Terdahulu

Purwanti Ani dan Sumarni (2008) telah melakukan pirolisis potongan plastik LDPE. Suhu operasi pirolisis berkisar antara 400 °C - 600 °C. Jumlah produk yang dihasilkan berbanding lurus dengan kenaikan suhu serta lama proses berlangsung. Sedangkan padatan atau arang kan semakin sedikit dengan adanya kenaikan suhu dan waktu proses (Purwanti Ani dan Sumarni, 2008).

Efek dari temperatur dan laju pemanasan pada pirolisis lambat telah diteliti oleh Besler, S., Williams, T.P (1996). Laju pemanasan yang digunakan antara 5°C/min dan 80°C/min dengan temperatur 300°C dan 750°C. Diteliti bahwa ketika laju pemanasan bertambah maka hasil dari char akan menurun. Gas utama yang dihasilkan pada temperatur antara 200°C dan 400°C adalah CO dan CO<sub>2</sub> namun pada

temperatur yang lebih tinggi konsentrasi yang rendah dari gas hidrokarbon juga ditemukan. Ketika laju pemanasan dinaikan jumlah dari gas seperti CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan lainnya meningkat. Ini menandakan bahwa pada laju pemanasan yang lebih tinggi cenderung menghasilkan gas hidrokarbon.

Perancangan, pembuatann dan uji kinerja reaktor pirolisis plastik untuk menghasilkan bahan bakar minyak telah dilakukan Benny Hikmat Armadi (2016), Percobaan menggunakan reaktor sederhana telah dilakukan dalam skala industri kecil ataupun dalam lingkup komunitas akademik. dengan reaktor sederhana terbuat dari pelat baja tebal 1.2 mm menghasilkan sekitar 700-800 ml minyak dari setiap 1 kg plastik limbah. Seperti pada penelitian sebelumnya, fokus terbesar adalah pada hasil akhir (minyak) baik secara kuantitatip maupun kualitatip. Karakteristik reaktor sebagai alat utama yang memerlukan panas tidak dijelaskan secara rinci, padahal dari karakteristik tersebut dapat dibuat perencanaan produksi secara lebih efisien. Sebuah Reaktor tipe batch terbuat dari pelat stainless steel tebal 1.5mm pada bagian alas, dan 0.8mm pada bagian dinding, berbahan bakar gas elpiji, dengan cerobong pengarah pada bagian tengah dapat memanfaatkan sebaik-baiknya panas yang dihasilkan dari pembakaran gas elpiji. Pemanfaatan gas hasil pirolisis yang tidak terkondensasi (non-condensable gas) sebagai sumber panas tambahan terbukti dapat mempercepat laju kenaikan suhu dalam reaktor sebesar 1.4 kali pada laju pembakaran cepat, dan 2.5 kali pada laju pembakaran sedang. Percobaan menggunakan suhu air condenser yang lebih rendah, dengan laju pembakaran cepat akan mendapatkan hasil minyak 1.5 kali lebih banyak dari pada menggunakan air kondensor bersuhu natural.

### 2.2. Sampah Plastik

Plastik memiliki massa jenis yang rendah, bersifat isolasi terhadap listrik, mempunyai kekuatan mekanik yang bervariasi, ketahanan suhu terbatas, serta ketahanan bahan kimia yang bervariasi. Sebagian besar plastik yang digunakan masyarakat berjenis plastik polietilena, Ada dua jenis polietilena, yaitu *Polyethylene Etilen Terephalate* (PET) contohnya botol plastik dan *Low Density Polyethylene* (LDPE) contohnya kantong plastik.

Di balik segala kelebihannya, limbah plastik menimbulkan masalah bagi lingkungan. Penyebabnya adalah sifat plastik yang tidak dapat diuraikan dalam tanah. Untuk mengatasinya, para pakar lingkungan dan ilmuwan dari berbagai disiplin ilmu telah melakukan berbagai penelitian dan tindakan. Salah satunya dengan cara mendaur ulang limbah plastik. Namun, cara ini tidak terlalu

efektif. Hanya sekitar 4% yang dapat di daur ulang, sisanya menggunung di tempat penampungan sampah. Mengolah sampah plastik kresek menjadi kantong kresek lagi atau produk plastik *lower grade* lainnya merupakan salah satu usaha untuk menanggulangi masalah sampah plastic.

Penggunaan plastik daur ulang maupun yang masih baru berbeda-beda sesuai dengan jenis dan karakteristiknya. Dari table 1 dapat dilihat karakteristik, penggunaan dari berbagai macam plastik.

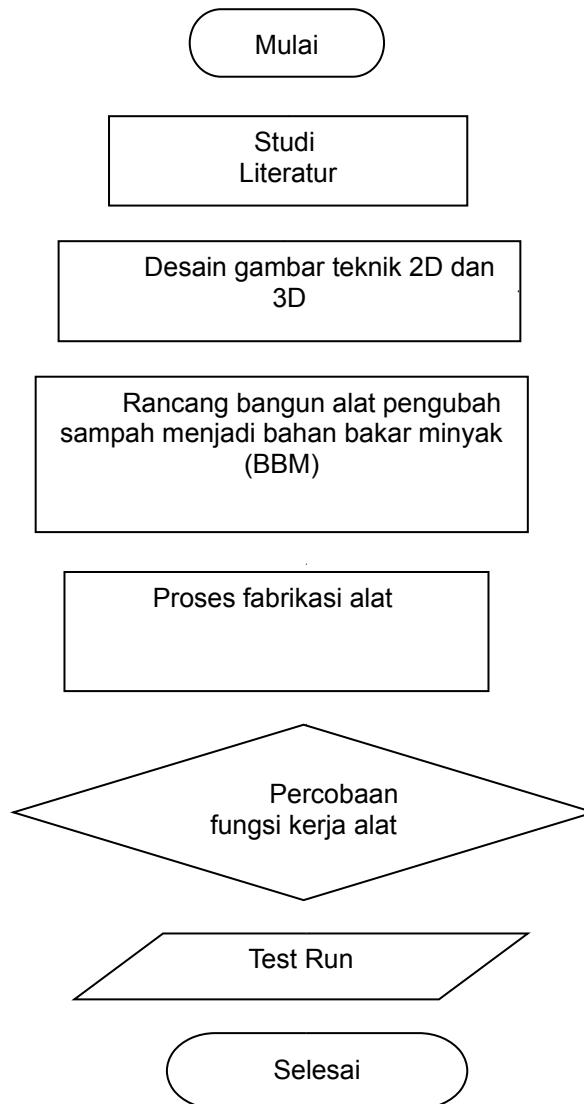
**Tabel 1. Karakteristik Plastik**

Kode Identifikasi Plastik	Nama Plastik	Deskripsi	Beberapa Penggunaan Plastik	Beberapa penggunaan Plastik Daur Ulang
	<i>Polyethylene Etilen Terephalate</i>	Bening, keras dapat dipakai sebagai serat	Botol minuman ringan dan botol air mineral,	Botol minuman ringan, botol detergen, plastic bening untuk kemasan,
	<i>High Density Polyethylene</i>	Plastik dengan warna atau bening	Kantong belanja, kantong <i>freezer</i> , botol susu dan cream,	Kotak kompos, botol detergen, kerat, kotak sampah, pipa
	<i>Polyvinyl Chloride</i>	Plastik keras dan kaku warna bening	Botol juice, kotak pupuk, pipa saluran	Botol detergen, tiang pipa saluran
		Fleksibel, bening dan elastis	Selang kebun, sol sepatu, kantong darah	Selang bagian dalam lantai industry
	<i>Low Density Polyethylene</i>	Halus, fleksibel	Kotak <i>ice cream</i> , kantong sampah, lembar plastic hitam.	Film untuk industry bangunan, industry kemasan, dan tanaman,
	<i>polypropylene</i>	Keras, tapi fleksibel	Kotak <i>ice cream</i> , kantong kentang goreng, kotak makanan.	Kotak kompos
	<i>Polystyrene</i>	Rigid dan rapuh. Dening dan mengkilap seperti kaca	Kotak yoghurt, plastic meja, Kristal imitasi "glass ware"	Gantungan pakaian, aksesoris kantor, penggaris, kotak video/CD
		Bentuk busa ringan, menyerap energy, isolasi termal	Cangkir minuman panas, wadah makanan siap saji, baki kemasan.	
	<i>Polycarbonate</i>	Termasuk plastic lainnya, <i>acrylic</i> dan nylon		

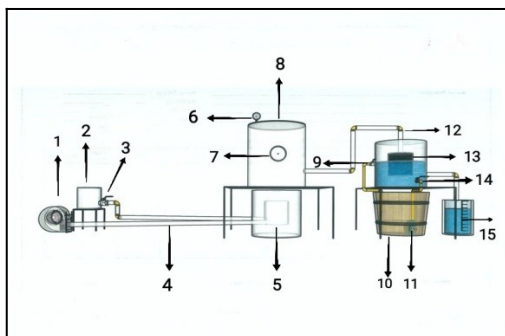
### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar 1 memperlihatkan diagram alir perancangan dan assembli alat pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak (bbm) dan mengetahui karakteristik dari minyak

plastik yang dihasilkan Rancang bangun dan pengujian alat pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak (BBM) di mulai pada bulan September 2019 sampai dengan Juli 2020 di Lab Universitas Islam As-syafi'iyah Jl. Raya



**Gambar 1 Diagram alir penelitian**



**Gambar 2 Ilustrasi skema alat pyrolisis**

Keterangan Gambar :

1. Blower keong
2. Drigen Oli
3. Valve Oli
4. Pipa Penyalur
5. Kompor/Tungku
6. Pressure Gauge
7. Termometer
8. Tabung Reaktor
9. Valve Air Keluar
10. Wadah Air
11. Pompa
12. Pipa Kondensor

13. Kondensor
14. Valve Air Masuk
15. Wadah BBM

Tahapan Langkah Eksperimen adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan plastik PET (Polyethylen Etilen Terephalate) dan LDPE (Low Density Polyethylene) dengan cara memotong hingga berukuran kecil.
- b. Menimbang masing-masing plastik
- c. Memasang pompa air dan menyambungkannya dengan selang untuk disambungkannya dengan tempat kondensasi.
- d. Menyiapkan kompor oli dengan cara mengatur jumlah keluaran oli sehingga besar api yang tercipta menjadi konstan.
- e. Memasang Termometer didinding tabung reaktor.
- f. Memasukkan plastik yang sudah menjadi potongan ukuran kecil ke tabung reaktor.
- g. Menutup tabung reaktor dengan sangat rapat dan memasang preassure gauge.
- h. Memastikan kembali tabung reaktor tertutup dengan sangat rapat dan tidak terjadi kebocoran.
- i. Menghidupkan pompa.
- j. Meletakkan kompor oli yang sudah stabil ke bawah tabung reaktor.
- k. Menunggu proses pyrolisis berlangsung selama  $\pm$  3-5 jam hingga hasil yang didapat maksimal.
- l. Setelah proses selesai,tempat hasil minyak diambil dan diganti dengan yang baru.  
Dilakukan penyaringan pada minyak yang didapat karena masih terdapat kotoran yang menggumpal serta air

#### 4. PEMBAHASAN

##### 4.1 Proses fabrikasi

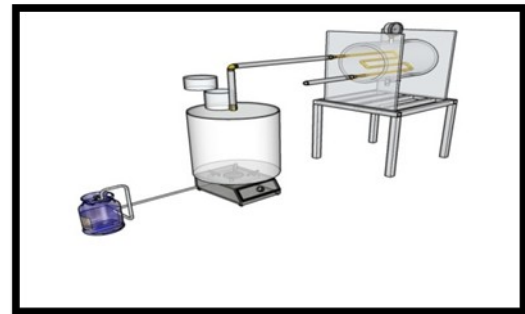
Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa plat,pipa ataupun baja profil dirangkai dan dibentuk setahap berdasarkan item-item tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi.

##### 4.2 Pengujian alat

Pengujian alat ini membutuhkan beberapa kali rangkaian untuk dapat menghasilkan hasil yang maksimal. Berikut adalah beberapa rangkaian pengujian beserta hasil yang didapatkan: Gambar 3 memperlihatkan rangkaian uji pertama dimana hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2. Pada tabel ini dapat dilihat waktu dan suhu komponen utama alat pada menit ke-90 adalah waktu maksimal proses dikarenakan

ada masalah pada tabung reaktor sehingga tak kunjung mendapatkan hasil..

Uji coba rangkaian pertama dilakukan pada bulan September 2019 menggunakan tabung reaktor berbahan stainless steel berdiameter 40cm dan tebal plat 0.6 mm dengan menggunakan alat pembakaran berupa 1 set kompor rumah tangga.dimana bahan baku yang digunakan adalah plastik PET seberat 5 kg yang sebelumnya telah dicacah menjadi potongan lebih kecil. Kondensasi menggunakan media es batu sebagai pendingin .pada saat pengujian sampai 1,5 jam pertama tidak mengeluarkan asap melalui pipa dikarenakan terjadi kebocoran pada tabung reaktor sehingga pengujian tidak maksimal. Pada pengujian pertama yang menggunakan rangkaian uji pertama belum menunjukkan hasil.dimana plastik jenis PET seberat 5 kg.sebagai bahan baku dengan memakai kompor gas rumah tangga yang dimana sangat tidak efektif dan sangat boros.



Gambar 3. Rangkaian uji pertama

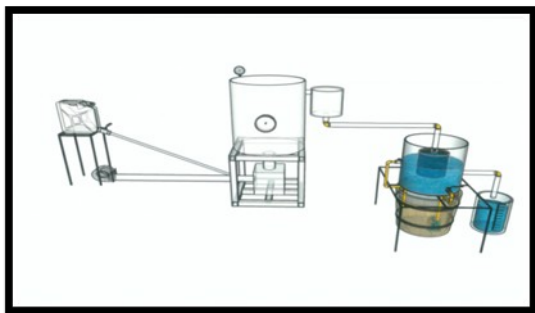
Tabel 2 Waktu dan Suhu Tetesan Pertama Uji pertama

No	Komponen	Suhu (°C)	Waktu (menit)
1	Tabung Reaktor dalam	70	90
2	Tabung Reaktor Luar	90	90
3	Pipa Penyalur	30	90

Gambar 4 memperlihatkan rangkaian uji kedua dimana hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3. Uji coba rangkaian kedua dilakukan pada bulan Januari 2020,menggunakan tabung reaktor berbahan besi berdiameter 38 cm dan tebal 1mm dengan menggunakan alat pembakaran berupa kompor dengan media oli bekas dan udara.dimana bahan baku menggunakan plastik PET seberat 5 kg yang sebelumnya telah dicacah menjadi potongan lebih kecil.kondensasi menggunakan bahan stainless steel dengan tebal 4 mm dimana terdapat 2 buah kondensor yang diletakkan pada tabung penyalur uap dan di

kondensasi itu sendiri. kondensasi menggunakan media air sebagai pendingin dan pompa aquarium sebagai sirkulasi air agar suhu air tetap stabil. Tetesan pertama rangkaian uji ke-2 terlihat pada menit 68 dengan suhu 110 °C. Hasil masih tercampur dengan residu berupa air dan kotoran setelah itu disaring hingga bersih dapat dilihat pada gambar 40

Pada tabel 3 dapat dilihat waktu dan suhu komponen utama alat pada tetesan pertama di menit ke-68 yang mendapatkan hasil akhir BBM sebanyak 500 ml selama 3 jam proses berlangsung seperti dapat dilihat pada gambar 5. Pada uji kedua ini asap dari proses yang keluar dari pipa keluarannya BBM masih agak banyak. Dapat dicatat bahwa pada uji coba kedua ini bahan baku yang digunakan menggunakan plastik jenis PET seberat 5 kg., BBM mulai mengeluarkan cairan di menit ke-68., BBM yang dihasilkan bercampur dengan residu cair (Air). dan berwarna agak sedikit pekat



**Gambar 4. Rangkaian uji kedua**

**Tabel 3 Waktu dan Suhu Tetesan Pertama Uji kedua**

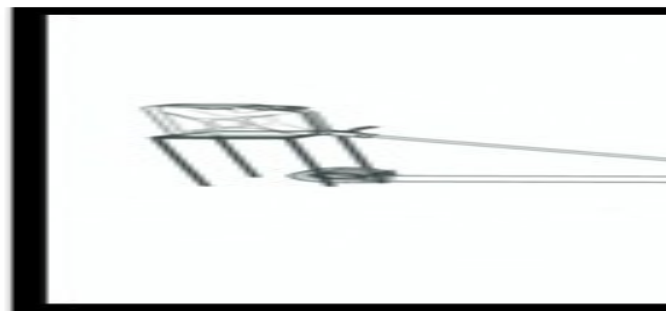
No	Komponen	Suhu (°C)	Waktu (menit)
1	Tabung Reaktor dalam	110	68
2	Tabung Reaktor Luar	145	68
3	Pipa Penyalur	50	68
4	Kondensor Udara	30	68



**Gambar 5. Hasil uji rangkaian kedua**

Gambar 6 memperlihatkan rangkaian uji ketiga dimana hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 7. Uji coba rangkaian ketiga dilakukan pada bulan Februari 2020 yang menggunakan tabung reaktor berbahan besi berdiameter 38 cm dan tebal 1mm. Sebagai alat pembakaran digunakan kompor dengan media oli bekas dan udara. dengan bahan baku plastik PET 60 % dan plastik LDPE 40% dengan berat total 6kg. Plastik PET sebelum digunakan telah dicacah menjadi potongan lebih kecil. Kondensasi menggunakan media air sebagai pendingin pipa penyalur dan pompa aquarium sebagai sirkulasi air agar suhu air tetap stabil. Tetesan pertama rangkaian uji ke-3 terlihat pada menit 80 dengan suhu 130 °C.. Hasil yang diperoleh masih tercampur dengan residu berupa air dan kotoran setelah itu disaring hingga bersih hasil uji rangkaian ke-3 dapat dilihat pada gambar 7

Dari uji pada rangkaian ketiga ini dapat disimpulkan bahwa bahan baku yang digunakan menggunakan campuran 60 % plastik jenis PET dan 40% plastik jenis LDPE dengan berat total 6Kg. BBM mulai mengeluarkan cairan di menit ke-80. BBM yang dihasilkan menjadi 2 jenis warna pekat dan agak sedikit bening tetapi masih bercampur juga dengan residu cair (Air). Asap dari proses yang keluar dari pipa keluarannya BBM agak sedikit berkurang tidak terlalu banyak dibandingkan pada saat uji rangkaian kedua.. BBM menjadi membeku atau tidak mencair sehingga membuat mampat tabung penyalur dikarenakan api pembakaran yang terlalu besar



**Gambar 6. Rangkaian uji ke tiga**

**Tabel 4 Waktu dan Suhu Tetesan Pertama Uji ketiga**

No	Komponen	Suhu (°C)	Waktu (menit)
1	Tabung Reaktor dalam	130	80
2	Tabung Reaktor Luar	170	80
3	Pipa Penyalur	55	80

4	Kondensor Udara	30	80
---	-----------------	----	----

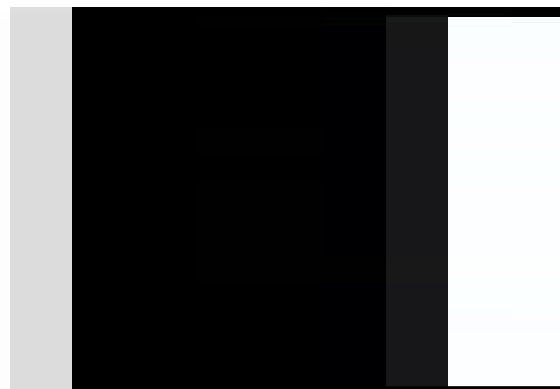


Gambar 7. Hasil uji rangkaian ke-3

Gambar 8 memperlihatkan rangkaian uji ke empat dimana hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 9. Uji coba rangkaian keempat dilakukan pada bulan Juni 2020. Pada pengujian ini digunakan tabung reaktor berbahan besi berdiameter 38cm dan tebal 1mm yang menggunakan alat pembakaran berupa kompor dengan media oli bekas dan udara. Bahan baku yang digunakan plastik LDPE dengan berat total 7 kg. Kondensasi menggunakan bahan stainless steel dengan tebal 4mm dimana terdapat 2 buah kondensor yang diletakkan pada tabung penyalur uap dan di proses kondensasi menggunakan media air sebagai pendingin dan pompa aquarium sebagai sirkulasi air agar suhu air tetap stabil. Tetesan pertama rangkaian uji ke-4 terlihat pada menit 65 dengan suhu 120 °C. dengan hasil masih tercampur dengan residu berupa air dan kotoran setelah itu disaring hingga bersih. Gambar 9 memperlihatkan hasil akhir dari pengujian rangkaian ke-4

Dari uji pada rangkaian keempat ini dapat disimpulkan bahwa Bahan baku yang digunakan plastik jenis LDPE dengan berat total 7Kg., BBM mulai mengeluarkan cairan di menit ke-65, BBM yang dihasilkan sudah lumayan jernih.

No	Komponen	Suhu (°C)	Waktu (menit)
1	Tabung Reaktor dalam	120	65
2	Tabung Reaktor Luar	150	65
3	Pipa Penyalur	50	65
4	Kondensor Udara	30	65



Gambar 8. Rangkaian uji 4

Tabel 5 Waktu dan Suhu Tetesan Pertama Uji ke empat



Gambar 9. Hasil uji rangkaian ke-4

#### 4.3 Hasil Pengujian Bahan Bakar Minyak Plastik

Dari table 6, table 7 dan table 8 dapat dilihat hasil dari uji laboratorium Balai Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Disain (BPPT)

terdapat hasil pengujian Nilai Kalor, Massa Jenis atau Densitas (15°C), dan Temperatur Distilasi.

**Tabel. 6. Hasil analisa laboratorium dari Minyak Plastik dengan jumlah sample 1000 mL**

No	Parameter	Satuan	Nilai	Metoda
			Minyak Plastik	
1	Nilai Kalor	Cal/gr	10334	ASTM D 4809
2	Densitas (15° C)	kg/m <sup>3</sup>	795,75	ASTM D 4052
3	Temperatur destilasi	° C	-	ASTM D 86

**Tabel 7 Temperatur destilasi**

V rec	T (corr)	T evap	Time/rate
%	° C	° C	
IBP	46,3	-	7,03
5,0	67,6	67,6	82
6,4	70	70	4,59
10	77,1	77,1	4,58
15	90,3	90,3	4,45
18,6	100	100	4,80
20	103,5	103,5	4,94
25	114,5	114,5	4,80
30	124,4	124,4	4,66
35	134,9	134,9	4,62
40	142,7	142,7	4,46
42,4	150	150	4,62
45	150,3	150,3	4,73
50	171,3	171,3	4,46
55	189,1	189,1	4,65
60	207,5	207,5	4,56
60,6	210	210	4,78
65	227	227	4,41
70	243,9	243,9	4,14
75	265,2	265,2	3,63

**Tabel 8. Temperatur destilasi**

V rec	T (corr)	T evap	Time/rate
%	° C	° C	
IBP	46,0	-	6,51
5,0	63,8	63,8	66 s
8,7	70	70	6,42
10	72,3	72,3	4,12
15	79,5	79,5	4,08

**Gambar 5. Hasil Uji LABSPT ( Nilai Kalor, Massa Jenis )**

21,2	100	100	5,63
25	110,7	110,7	5,04
30	121,8	121,8	4,49
35	132,8	132,8	4,38
40	142,2	142,2	4,51
42,4	150	150	4,57
45	155,5	155,5	4,56
50	169,2	169,2	4,67
55	187,2	187,2	4,47
60	208,6	208,6	4,21
60,3	210	210	4,78
65	228,2	228,2	4,53
70	243,5	243,5	5,12
75	263,7	263,7	4,04

Dari table 6 dapat dilihat hasil test laboratorium minyak plastic yang dihasilkan pada penelitian ini. Dari test laboratorium didapat bahwa Nilai Kalor minyak plastik adalah 10334 cal/g yang diuji dengan metode ASTM D4809 (Standar tes metode panas pembakaran bahan bakar hidrokarbon cair dengan bomb kalori meter), massa jenis atau densitas ( 15°C ) adalah 795.75 kg/m<sup>3</sup> yang diuji dengan metode ASTM D4052 ( Standar tes metode densitas, densitas relatif, dan gravitasi API cairan oleh digital density meter ), Temperatur Distilasi di mana hasilnya mengarah ke pertamax dengan metode ASTM D86 ( Standar tes metode titik didih dan panas laten penguapan ). Temperatur distilasi dapat dihat pada table 7 dan table 8.

#### 4. KESIMPULAN

Dari uraian penelitian diatas dimulai dari tahap awal studi literatur hingga tahap akhiri proses pengujian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Penelitian yang dilakukan dapat menghasilkan sebuah alat konversi energi alternatif dari sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan proses pirolisis.alat dapat bekerja dengan baik dan maksimal
  - Pada kompor yang menggunakan media oli bekas sebagai bahan bakar dapat mengurangi limbah oli bekas yang dibuang sembarangan sehingga limbah dapat mencemari lingkungan, suhu kompor yang diperoleh mencapai 500°C - 1000°C.
  - Selain memproduksi bahan bakar minyak alat ini juga dapat memproduksi conblock yang berasal dari residu sisa proses produksi bahan bakar minyak tersebut.
- Proses pirolisis mengubah sampah menjadi bahan bakar minyak dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk kendaraan bermotor sebagai pengganti BBM.
- Hasil minyak terbanyak adalah pada temperatur dinding reaktor 200 °C dengan



- bahan baku plastik PET dan LDPE bernilai sama yaitu sebesar 70 %.
- d. Massa jenis rata-rata minyak pirolisis plastik PET dan LDPE adalah 795.75 kg/m<sup>3</sup>.
  - e. Nilai kalor rata-rata minyak pirolisis plastik PET dan LDPE sebesar 10334 cal/g.
  - f. Nilai Temperatur distilasi rata-rata minyak pirolisis plastik PET dan LDPE sampai 70 °C dan 77 °C

## 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonimous, Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka Tahun 2020, Badan Posat Statistik Provinsi DKI Jakarta.
2. Benny Hikmat Armadi (2016), Perancangan, Pembuatann Dan Uji Kinerja Reaktor Pirolisis Plastik Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Minyak, Tesis, Magister Teknik Mesin, Universitas Trisakti, Jakarta
3. Besler, S., Williams, T.P.(1996), *The influence of Temperature and Heating rate on the slow pyrolysis of Biomass*, Renewable Energy
4. Boy Macklin Pareira (2009), *Daur Ulang Limbah Plastik*. Available from : URL : <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
5. C-Tech Innovation Ltd (2003), *Thermal Method of Municipal Waste Treatmen*. Capenhurst Technology Park, Chester, UK
6. Covey, G.H.,et al., (2001), *Turning Mixed Plastic Wastes Into a Useable liquid Fuel*, Department of Chemical Engineering, University of Melbourne, Victoria, Australia
7. Mochammad Syamsuro (2015) .Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis Skala Komunal.Jurusan Tekhnik Mesin,Fakultas Tekhnik,Universitas Janabadra,Yogyakarta.
8. Pareira, B.C., (2009), *Daur Ulang Limbah Plastik*. Available from URL : <https://en.wikipedia.org/>
9. Paul T.Williams And Elizabeth A.Williams (1998).Interaction Of Plastics In Mixed-Plastics Pyrolysis American Chemical Society.
10. Purwanti Ani dan Sumarni,(2008), *Kinetika Reaksi Pirolisis Plastik Low DensityPolyethylene (LDPE)*. AKPRIND. Yogyakarta.
11. Ramadhan,A.,&Ali,M.(2012). Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis .*Jurnal Ilmiah Tekhnik Lingkungan*,4(1),44-53
12. Surono,U.B.2013. Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak.Jurnal Tekhnik Vol 3 No 1 Tentang Kebersihan Lingkungan dan Dampak Bahaya dari Limbah
13. Surono,U.B.(2013), Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak. Jurnal Tekhnik Vol 3 No 1 Tentang Kebersihan Lingkungan dan Dampak Bahaya dari Limbah