



PERBANDINGAN KUALITAS BAHAN BAKAR DARI PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN METODE PIROLISIS

Mariaulfa Mustam^{1*}, Nurfika Ramdani², Irfan Syaputra³

^{1,2,3}Program Studi Kimia, Universitas Teknologi Sulawesi

Diterima: 29 Mei 2021 Direvisi: 02 Juli 2021 Diterbitkan : 07 Juli 2021

ABSTRACT

Given the existence of plastic waste in the environment is very dangerous, therefore it is necessary to conduct research to handle it. The development of technology for plastic processing to produce something useful continues to be carried out by various groups, ranging from scientists, academics, and students. One of them is the utilization of plastic waste into fuel oil (BBM) using the pyrolysis technique which will be installed to process plastic waste. The purpose of this study was to determine the fuel oil from processing plastic waste and compare the fuel with kerosene and diesel oil with the parameters of density, burning time and water temperature when heating using the three fuel oils. The research method used is data collection techniques including pre-treatment, the process to determine the density of each fuel sample, the process of burning time, temperature during heating, analysis of the density of pyrolysis oil, kerosene and diesel fuel by measuring the volume and the mass of each sample. Comparison of the quality of Fuel Burning Time, namely Oil from recycled plastics 4.01 minutes, Diesel Oil 4.45 minutes, and Kerosene 3.02 minutes. Comparison of the quality of water temperature with a volume of 20 ml of water and a heating time of 5 minutes, it is found that recycled plastic oil is 0.77oC, diesel oil is 0.73oC, kerosene is 0.84oC. plastic waste processing is under kerosene but above diesel oil based on density indicators, burning time, water temperature when heating.

Keywords: plastic waste, pyrolysis, fuel oil, quality comparison

PENDAHULUAN

Saat ini pencemaran sampah plastik menjadi salah satu isu sorotan di mata dunia, begitupun di Indonesia yang kondisinya semakin memprihatinkan. Hal tersebut kemungkinan besar terjadi karena adanya peningkatan produksi sampah plastik baik yang berasal dari rumah tangga maupun industri, tanpa diikuti dengan manajemen pengelolaan sampah yang sesuai. Bahkan beberapa penelitian menyebutkan jika produksi sampah plastik tidak bisa dikendalikan, maka diperkirakan pada tahun

2050 sampah plastik akan lebih banyak dari jumlah ikan di lautan. Untuk menanggulangi masalah sampah plastik ini, beragam inovasi terus dilakukan oleh berbagai kalangan, termasuk para akademisi sebagai upaya untuk melindungi bumi agar tetap kondusif bagi manusia di masa depan. Mengingat keberadaan sampah plastik di lingkungan sangat berbahaya, maka dari itu perlu adanya penelitian untuk menanganinya. Pengembangan teknologi untuk pengolahan plastik guna menghasilkan sesuatu yang berguna terus dilakukan oleh berbagai

*Correspondence Address

E-mail: mariaulfamustam@gmail.com

kalangan, mulai dari ilmuwan, akademisi, maupun pelajar. Salah satunya adalah pemanfaatan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak (BBM) menggunakan teknik pirolisis yang akan diinstalasi untuk mengolah sampah plastik (Oktara dkk, 2019)

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar cair, antara lain: *pyrolysis, thermal cracking, and catalitic cracking*. Diantara ketiga metode tersebut, metode pirolisis adalah metode yang dianggap paling menjanjikan. Pirolisis merupakan proses *thermal cracking* yaitu proses peretakan 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. Pirolisis sampah plastik bermanfaat untuk menyediakan bahan bakar dengan nilai energi yang cukup tinggi. Pirolisis yang berlangsung pada suhu tinggi dan pengaruh penggunaan katalis terhadap kualitas produk, untuk mengetahui dan membandingkan kemampuan minyak hasil pirolisis plastik dengan minyak tanah dan solar dalam hal massa jenis, lama pembakaran, temperatur air pada proses pemanasan (Wahyudi, 2018).

Pirolisis berasal dari dua kata yaitu *pyro* yang berarti panas dan *lysis* yang berarti

penguraian atau degradasi, sehingga pirolisis berarti penguraian biomassa oleh panas pada suhu lebih dari 1.500°C. Pirolisis merupakan proses *thermal cracking* yaitu proses peretakan 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. Energi panas yang dibutuhkan pada proses ini dapat bersumber dari tenaga listrik maupun dari tungku pembakaran dengan bahan bakar berupa limbah kayu seperti potongan-potongan kayu, serbuk gergaji, dan lain-lain. Istilah lain dari pirolisis adalah “*destructive distillation*” atau destilasi kering, merupakan proses penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar (Wahyudi, 2018).

Dibandingkan dengan biofuel seperti biodisel maupun bioetanol, minyak hasil pirolisis plastik memiliki beberapa kelebihan. Minyak hasil pirolisis tidak mengandung air sehingga nilai kalorinya lebih besar. Selain itu, minyak hasil pirolisis tidak mengandung oksigen sehingga tidak menyebabkan korosi (Hidayah, 2018).

Pengolahan sampah plastik menjadi masalah sebab plastik merupakan material yang tidak bisa terdekomposisi secara alami

sehingga pengolahan sampah plastik dengan *landfill* maupun *open dumping* tidak tepat dilakukan. Salah satu alternatif penanganan sampah plastik adalah dengan melakukan proses daur ulang (*recycle*). Pirolisis sampah plastik merupakan salah satu bentuk proses daur ulang dengan mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar. Hal ini bisa dilakukan karena pada dasarnya plastik berasal dari minyak bumi, sehingga tinggal dikembalikan ke bentuk semula. Selain itu plastik juga mempunyai nilai kalor cukup tinggi, setara dengan bahan bakar fosil seperti bensin dan solar. Plastik merupakan material terbuat dari nafta yang merupakan produk turunan minyak bumi yang diperoleh melalui proses penyulingan. Karakteristik plastik yang memiliki ikatan kimia yang sangat kuat sehingga banyak material yang dipakai oleh masyarakat berasal dari plastik. Namun plastik merupakan material yang tidak bisa terdekomposisi secara alami (*non biodegradable*) sehingga setelah digunakan, material yang berbahan baku plastik akan menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan akan mencemari lingkungan (Wahyudi, 2018).

Penanganan sampah plastik yang populer selama ini adalah dengan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). Konsep 3R yang dimaksud antara lain; memakai berulang kali, mengurangi pembelian atau penggunaan barang-barang dari plastik, dan mendaur ulang barang-barang yang terbuat dari

plastik. Penanganan sampah dengan 3R mempunyai beberapa kelemahan, dari *reuse* yaitu barang-barang tertentu yang terbuat dari plastik, seperti kantong plastik, kalau dipakai berkali-kali akan tidak layak pakai. Selain itu beberapa jenis plastik tidak baik bagi kesehatan tubuh apabila dipakai 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 didaur ulang akan semakin menurun kualitasnya (Wedayani, 2018).

Alternatif lain penanganan sampah plastik yang saat ini banyak diteliti dan dikembangkan adalah mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Cara ini sebenarnya termasuk dalam *recycle* akan tetapi daur ulang yang dilakukan adalah tidak hanya mengubah sampah plastik langsung menjadi plastik lagi. Dengan cara ini dua permasalahan penting bisa diatasi, yaitu bahaya menumpuknya sampah plastik dan diperolehnya kembali bahan bakar minyak yang merupakan salah satu bahan baku plastik. Adapun dalam perkembangannya, teknologi untuk mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak yaitu dengan proses *cracking* (perekahan) (Wedayani, 2018).

Plastik adalah bahan polimer sintetis yang terbagi menjadi banyak jenis berdasarkan sifat fisis, mekanis, dan kimia. Berdasarkan sifatnya dalam menerima panas,

plastik dapat digolongkan menjadi dua bagian besar yaitu plastik *thermoplast* dan plastik *thermosetting*. Plastik *thermoplast* merupakan jenis plastik yang menjadi lunak dalam kondisi suhu tinggi (panas) dan mengeras ketika suhu rendah sehingga mudah untuk dibentuk dan didaur ulang. Contoh dari plastik *thermoplast* adalah polyetilen dan nylon. Plastik *thermosetting* adalah plastik yang dalam pembentukannya melalui proses penambahan bahan kimia tertentu sehingga mengeras dan tidak dapat melunak kembali walaupun berada dalam kondisi suhu tinggi. Plastik *thermosetting* merupakan jenis plastik yang sulit untuk didaur ulang karena tidak dapat dibentuk kembali, contoh dari plastik jenis ini adalah silikon dan epoksida (Alrashid, 2014).

Plastik PP (*Polypropylene*) adalah polimer termoplastik yang terbuat dari kombinasi monomer propilena. Plastik PP pertama kali dipolimerisasi pada tahun 1951 oleh Paul Hogan dan Robert Banks yang kemudian disempurnakan pada tahun 1954 oleh Natta dan Rehn, ilmuwan asal Italia (Ida, 2015).

Polypropylene memiliki banyak kemiripan dengan *polietilen*, terutama dalam sifat listrik, mekanik dan tahan terhadap panas pada waktu digunakan, sedangkan untuk ketahanan terhadap kimia lebih rendah. Sifat-sifat *propilena* sangat tergantung pada berat molekul dan distribusi berat molekul, kristalinitas, jenis dan proporsi komonomer

(jika digunakan) dan *isotacticity* Kepadatan PP adalah 0,895-0,92 g / cm³ , dengan demikian PP merupakan plastik standar yang memiliki kepadatan terendah, artinya apabila sebuah cetakan yang sama digunakan untuk memproduksi plastik maka PP hasilnya akan lebih ringan dibanding dengan polietilen, dikarenakan kepadatan *polietilen* sangat signifikan dalam mengisi ruang cetakan (Morris, 2015).

Plastik yang mengalami proses pirolisis akan terdekomposisi menjadi material-material pada fase cair dalam bentuk minyak bakar, fase gas berupa campuran gas yang dapat terkondensasi maupun tidak dapat terkondensasi dan fase padat berupa residu maupun tar (Hamidi, 2013).

Faktor-faktor atau kondisi yang mempengaruhi proses pirolisis adalah :

a. Waktu

Waktu berpengaruh pada produk yang akan dihasilkan karena, semakin lama waktu proses pirolisis berlangsung. Produk yang dihasilkannya (residu padat, tar, dan gas) makin naik. Kenaikan itu sampai dengan waktu tak hingga yaitu waktu yang diperlukan sampai hasil padatan residu, tar, dan gas mencapai konstan. Nilai dihitung sejak proses *isothermal* berlangsung. Tetapi jika melebihi waktu optimal maka karbon akan teroksidasi oleh oksigen (terbakar), menjadi karbondioksida dan abu. Untuk

- itu pada proses pirolisis penentuan waktu sangatlah penting. Dengan mengambil anggapan bahwa reaksi dekomposisi berlangsung secara progresif atau seragam pada seluruh partikel (Mulyadi, 2010).
- b. Suhu
- Suhu sangat mempengaruhi produk yang dihasilkan karena sesuai dengan persamaan Arrhenius, suhu makin tinggi nilai konstanta dekomposisi termal makin besar akibatnya laju pirolisis bertambah dan konversi naik. Berdasarkan teorema Arrhenius hubungan konstante persamaan reaksi dengan suhu absolute (Mulyadi, 2010).
- c. Ukuran Partikel
- Ukuran partikel berpengaruh terhadap hasil, semakin besar ukuran partikel. Luas permukaan per satuan berat semakin kecil, sehingga proses akan menjadi lambat.
- d. Berat Partikel
- Semakin banyak bahan yang dimasukkan, menyebabkan hasil bahan bakar cair (tar) dan arang meningkat.
- Bahan bakar cair merupakan gabungan senyawa hidrokarbon yang diperoleh dari alam maupun secara buatan. Bahan bakar cair umumnya berasal dari minyak bumi. Di masa yang akan datang, kemungkinan bahan bakar cair yang berasal dari *oil shale*, *tar sands*, batubara dan biomassa akan meningkat. Minyak bumi merupakan campuran alami hidrokarbon cair dengan sedikit belerang, nitrogen, oksigen, sedikit sekali metal, dan mineral (Wiratmaja I. , 2010)
- Dengan kemudahan penggunaan, ditambah dengan efisiensi *thermis* yang lebih tinggi, serta penanganan dan pengangkutan yang lebih mudah, menyebabkan penggunaan minyak bumi sebagai sumber utama penyedia energi semakin meningkat. Secara teknis, bahan bakar cair merupakan sumber energi yang terbaik, mudah ditangani, mudah dalam penyimpanan dan nilai kalor pembakarannya cenderung konstan. Beberapa kelebihan bahan bakar cair dibandingkan dengan bahan bakar padat antara lain :
- Kebersihan dari hasil pembakaran.
 - Menggunakan alat bakar yang lebih kompak.
 - Penanganannya lebih mudah.
- Salah satu kekurangan bahan bakar cair ini adalah harus menggunakan proses pemurnian yang cukup kompleks (AR, 2012). Karakteristik bahan bakar cair yang akan dipakai pada penggunaan tertentu untuk mesin atau peralatan lainnya perlu diketahui terlebih dahulu, dengan maksud agar hasil pembakaran dapat tercapai secara optimal. Secara umum karakteristik bahan bakar cair yang perlu diketahui adalah sebagai berikut :
- Titik nyala (*Flash Point*) adalah suatu angka yang menyatakan suhu terendah dari bahan bakar minyak akan timbul penyalaan api sesaat apabila pada permukaan minyak

didekatkan pada nyala api. Titik nyala ini diperlukan sehubungan dengan adanya pertimbangan-pertimbangan mengenai keamanan dari penimbunan dan pengangkutan bahan bakar minyak terhadap bahaya kebakaran. Titik nyala tidak

mempunyai pengaruh yang besar dalam persyaratan pemakaian bahan bakar minyak untuk mesin diesel atau ketel uap. Contoh beberapa titik *flash point* bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. *Flash Point* bahan bakar

Bahan Bakar	Flash Point (°C)
Bensin	7,2
Solar	51,6
Biodiesel	148,8
Minyak Tanah	38

sumber : (ESDM, 2006)

Rumusan masalah penelitian ini, bagaimana hasil pengolahan sampah plastik dengan metode pirolisis dan perbandingan kualitas antara minyak hasil pengolahan sampah plastik dengan minyak tanah dan solar dalam massa jenis, lama pembakaran dan temperatur air saat pengujian pemanasan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bahan bakar hasil minyak pengolahan sampah plastik dan membandingkan bahan bakar dengan minyak tanah dan minyak solar dengan parameter massa jenis, lama pembakaran dan temperatur air saat pemanasan menggunakan ketiga bahan bakar minyak tersebut.

METODE PENELITIAN

Dalam pengumpulan dan pengolahan data, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat dan bahan yang digunakan



Gambar 1. Alat reaktor pirolisis sederhana

Satu set reaktor pirolisis sederhana, timbangan digital, stopwatch, piknometer 25 ml, Termometer, gelas kimia 50 ml, pipet ukur 10 ml, tungku pembakaran, cawan, gegap besi, kasa asbes, dan oven. Material plastik yang digunakan sebagai bahan baku dalam penelitian ini adalah plastik dari jenis *polypropylene* (PP) berupa gelas plastik yang digunakan sebagai kemasan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), minyak tanah dan

solar yang digunakan sebagai bahan bakar pembanding diperoleh dari Stasiun Pompa Bensin Umum (SPBU) pertamina sehingga spesifikasi bahan bakar yang di peroleh sesuai dengan standar prtamina.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu :

a. *Pre-Treatment*

Disiapkan sampah plastik jenis pp dalam keadaan yang kering dan bersih sebanyak 500 gram, dimasukkan kedalam alat pirolisis yang dilengkapi dengan pendingin dan penampung destilat. Ditutup rapat tungku pemanasan dan dilakukan pemanasan kurang lebih 1 jam hingga menghasilkan bahan bakar minyak dengan suhu 400-600°C. Setelah tetesan pertama dicek suhu awal.

b. Proses untuk mengetahui massa jenis masing-masing sampel bahan bakar.

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan kemudian dibersihkan piknometer dengan aquades dan alkohol 70%, dimasukkan piknometer ke dalam oven pada suhu 100°C selama 15 menit kemudian didinginkan menggunakan desikator, ditimbang bobot kosong piknometer 25 ml menggunakan necara analitik, dimasukkan ke dalam pikno masing-masing sampel minyak hasil pirolisis, minyak tanah dan solar, ditimbang bobot pikno + sampel menggunakan timbangan analitik untuk

mengetahui massa ketiga sampel bahan bakar. Dihitung masing-masing massa jenis sampel.

c. Proses lama pembakaran

Disiapkan 50gr kertas yang akan digunakan dan dimasukkan ke dalam tungku pembakan, diambil masing-masing sampel bahan bakar sebanyak 10 ml, disiramkan ke dalam tungku pembakaran yang telah diisi dengan kertas 500gr kemudian dinyalakan api. Dihitung waktu yang digunakan untuk membakar materil dengan ketiga sampel bahan bakar dengan menggunakan stopwatch dan dianalisis.

d. Temperature saat pemanasan

Disiapkan cawan dan air yang akan digunakan, diambil air sebanyak 20 ml dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah disiapkan, dinyalakan tungku pemanasan yang telah disiapkan, dilakukan pemanasan menggunakan minyak hasil pirolisis, minyak tanah dan solar selama 5 menit untuk mengetahui terperatur masing-masing air, diukur suhu ketiga air dengan menggunakan termometer dan dianalisis

3. Analisis Data

Analisis massa jenis minyak hasil pirolisis, minyak tanah dan solar dilakukan dengan cara mengukur volume dan massa masing-masing sampel. Tiap-tiap sampel diambil 10 ml dengan gelas ukur selanjutnya sampel ditimbang untuk memperoleh massa sampel (Wahyudi, Prayitno, & Astuti, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik plastik yang digunakan dalam penelitian ini :

a. Hasil dari penelitian dari proses pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif dengan metode pirolisis sederhana, plastik yang digunakan untuk suhu 400-600°C dan waktu yang dibutuhkan selama 90 menit untuk menghasilkan bahan bakar dari sampah plastik.

b. Limbah plastik yang digunakan adalah gelas plastik jenis *polypropylene* (PP). plastik jenis PP merupakan plastik yang mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu plastik jenis PP dapat menghasilkan kualitas minyak bakar yang lebih bagus dibandingkan PVC maupun PET. (Wahyudi,2018)

2. Hasil Analisis yang didapatkan dari minyak pengolahan sampah plastik :

Hasil Analisis Massa Jenis Bahan Bakar yang didapatkan yaitu Minyak hasil daur ulang plastik sebesar 0,80 g/ml, Minyak Solar 0,84 g/ml, dan Minyak Tanah 0,77 g/ml.

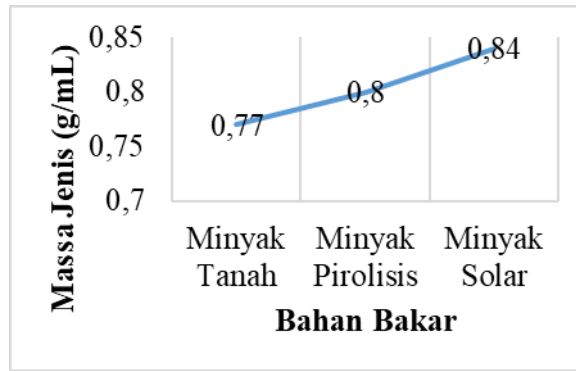
Hasil Analisis Lama Pembakaran Bahan Bakar yaitu Minyak hasil daur ulang

plastik 4,01 menit, Minyak Solar 4,45 menit, dan Minyak Tanah 3,02 menit.

Hasil Analisis Temperatur Air dengan volume air 20 ml dan waktu pemanasan 5 menit didapatkan Minyak hasil daur ulang plastik 0,77°C, Minyak Solar 0,73°C, Minyak Tanah 0,84°C.

Pada penelitian ini waktu yang dibutuhkan dalam menghasilkan bahan bakar hasil pirolisis plastik yaitu 90 menit dengan berat massa sampah plastik jenis PP sebanyak 500 gram dengan suhu antara 400-600°C hingga menghasilkan bahan bakar sebanyak 55 ml. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak massa sampel yang digunakan akan semakin lama pula waktu yang dibutuhkan dan semakin tinggi pula suhu yang digunakan untuk menghasilkan bahan bakar dari jenis plastik PP, sehingga dapat dilakukan pengujian selanjutnya pada perhitungan massa jenis dari bahan bakar minyak pirolisis ini.

Adapun hasil perhitungan massa jenis yang telah dilakukan dengan menimbang ketiga bahan bakar minyak tersebut untuk mengetahui setiap massa jenisnya dan membandingkan bahan bakar hasil pirolisis plastik, minyak tanah dan solar disajikan pada gambar 1.



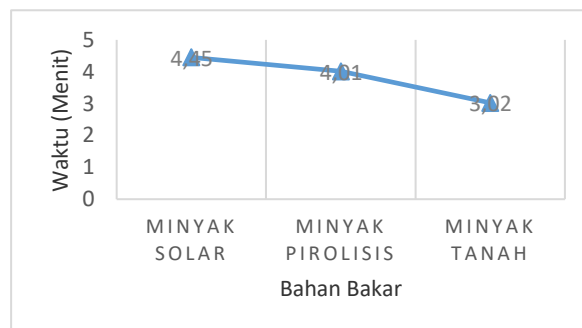
Gambar 2. Grafik Massa Jenis Bahan Bakar Minyak

Gambar 2 menunjukkan bahwa massa jenis minyak hasil pirolisis plastik sebesar 0,80 g/ml lebih rendah dari massa jenis minyak solar dan lebih tinggi dari massa jenis minyak tanah. Massa jenis minyak tanah dan solar ini masuk dalam kisaran spesifikasi standar menurut kementrian (ESDM, 2006) yaitu 0,815-0,87 gr/ml untuk minyak solar dan 0,79-0,83 gr/ml untuk minyak tanah.

Minyak solar memiliki massa yang paling tinggi di dibandingkan dari ketiga bahan bakar minyak tersebut. Sedangkan minyak tanah memiliki massa yang paling

rendah. Hal ini menunjukkan bahwa minyak solar dan minyak pengolahan sampah plastik masih memiliki banyak pengotor karena dihasilkan dari proses penyulingan bahan bakar mentah pertama sehingga mempengaruhi nilai densitas pada bahan bakar, berbeda dengan minyak tanah.

Sedangkan pada proses lama pembakaran digunakan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk membakar habis suatu benda. Adapun benda yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kertas sebanyak 50 gr. Hasil yang di peroleh dapat dilihat pada Gambar 3.



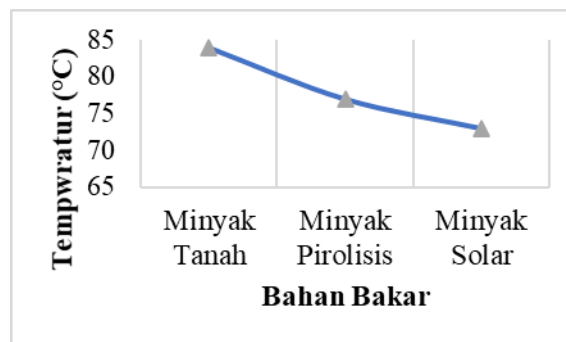
Gambar 3. Grafik lama pembakaran bahan bakar minyak

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa minyak solar menghasilkan waktu pembakaran yang paling lama dibandingkan dengan minyak pirolisis plastik dan minyak tanah yaitu 4,45 menit. Hal ini dikarenakan minyak solar memiliki titik nyala yang paling tinggi diantara kedua bahan bakar minyak tersebut. Sehingga titik nyala yang semakin rendah menyebabkan zat tersebut semakin mudah dibakar, sehingga sifat ini sangat penting sebagai syarat suatu zat dikatakan sebagai suatu bahan bakar. Selain titik nyala suatu bahan bakar yang mempengaruhi lama pembakaran suatu material juga di pengaruhi

oleh oksigen yang terkontaminasi langsung saat pembakaran berlangsung.

Pada penelitian ini, dari bahan bakar minyak hasil pirolisis plastik diuji dengan menggunakannya sebagai bahan bakar untuk memanaskan air sehingga dapat diketahui besarnya temperatur air. Temperatur air yang dihasilkan dari pemanasan menggunakan bahan bakar minyak hasil pirolisis akan dibandingkan dengan temperatur air hasil dari pemanasan menggunakan bahan bakar minyak tanah dan minyak solar.

Temperatur air yang dihasilkan dapat di lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik temperatur air yang dipanaskan

Berdasarkan pada grafik lama pembakaran dan grafik temperatur air yang dipanaskan terlihat adanya hubungan yang berbanding terbalik, yaitu semakin lama pembakaran maka temperatur air yang dihasilkan akan semakin rendah. Pengukuran temperatur ini dilakukan pada waktu yang sama pada masing masing jenis bahan bakar minyak. Ketika cawan air yang dibakar menggunakan minyak tanah sudah panas, maka cawan air

yang dibakar menggunakan minyak hasil pirolisis plastik mulai panas namun cawan air yang dibakar menggunakan bahan bakar solar belum panas, dikarenakan minyak solar membutuhkan waktu yang paling lama untuk terbakar karena memiliki titik nyala paling tinggi (55°C) diantara kedua minyak lainnya sehingga air yang dipanaskan menggunakan minyak solar memiliki temperatur yang paling rendah 73°C. Begitu pula minyak

tanah yang menghasilkan temperature paling tinggi yaitu 84°C, karena memiliki titik nyala paling rendah yakni 47,8°C. Sedangkan air yang dipanaskan menggunakan bahan bakar minyak hasil pengolahan sampah plastik memiliki temperatur 77°C. Temperatur ini berada diantara minyak tanah dan minyak solar karena minyak hasil pengolahan plastik memiliki titik nyala yang juga berada diantara minyak tanah dan minyak solar meskipun pada penelitian ini tidak menghitung titik nyala dari minyak hasil pengolahan sampah plastik tetapi dapat dilihat dari uji percobaan menunjukkan bahwa minyak hasil pengolahan sampah plastik berada di antara minyak tanah dan solar. sehingga semakin tinggi titik nyala suatu bahan bakar minyak maka akan semakin lama nyala api dari suatu pembakaran sehingga mempengaruhi temperatur pada air yang di panaskan menggunakan ketiga bahan bakar tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Lauhulafah,2018) Minyak hasil pirolisis plastik PP menghasilkan temperatur air hasil pemanasan lebih tinggi dari solar dan lebih rendah dari minyak tanah. Minyak hasil pirolisis plastik PP menghasilkan uap air lebih sedikit dari solar dan lebih banyak dari minyak tanah. Dengan demikian kualitas minyak hasil pirolisis plastik PP berada di bawah minyak tanah dan diatas solar.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa Kualitas Bahan Bakar Minyak hasil pengolahan sampah plastik dihasilkan : Perbandingan kualitas Massa Jenis Bahan Bakar yang didapatkan yaitu Minyak hasil daur ulang plastik sebesar 0,80 g/ml, Minyak Solar 0,84 g/ml, dan Minyak Tanah 0,77 g/ml. Perbandingan kualitas Lama Pembakaran Bahan Bakar yaitu Minyak hasil daur ulang plastik 4,01 menit, Minyak Solar 4,45 menit, dan Minyak Tanah 3,02 menit. Perbandingan kualitas Temperatur Air dengan volume air 20 ml dan waktu pemanasan 5 menit didapatkan Minyak hasil daur ulang plastik 0,77°C, Minyak Solar 0,73°C, Minyak Tanah 0,84°C. Sehingga jika dibandingkan dengan kualitas minyak tanah dan minyak solar, kualitas minyak hasil pengolahan sampah plastik berada di bawah minyak tanah namun di atas minyak solar berdasarkan indikator massa jenis, lama pembakaran, temperatur air saat pemanasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrashid, D. A. 2014. Eksplorasi Sampah Plastik Menggunakan Metode Fabrikasi Untuk Produk Fashion. *Jurnal Tingkat Sarjana Bidang Seni rupa Dan Desain*, 1(2) : 2-10
- Hamidi, N., Tebyanian, F., Massoudi, R., & Whitesides, L. 2013. Pyrolysis of Household Plastic Wastes. *British*

- journal of Applied Science & Technology*, 3(3) : 417-439.
- Hidayah. N Syafarudin. 2018. *A Review on Landfill Management in the Utilization of Plastic Waste as an Alternative Fuel*. Semarang: Fakultas Teknik. Tesis. Universitas Diponegoro
- Ida, S., Juli, C., Yustika , G. 2015. Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP (polypropylene) Sebagai Material Pada Tas Laundry. *e-roceeding of Art & Design*, 4(3) : 873-887
- Jatmiko Wahyudi, H. T. 2018. Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Pati, *Jurnal Litbang XIV* (1) : 58-67.
- Muliyadi, E. 2010. Kinetika Reaksi Katalitik Dekomposisi Gambut. *Semnas Hasil Penelitian Balitbang*, ISBN 978-979-10-8.
- Oktora,R., Alwie HR., Utari SA. 2019. Inovasi Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Di Desa Jampang Bogor. *Jurnal UMJ* (5) : 1-6
- Praputi, E., Mulyazami, E., Sari, M., & Martynis. 2016. Pengolahan Limbah Plastik Polyoropylene Sebagai Bahan Bakar Minyak (BBM) Dengan Proses Pyrolysis. Pekanbaru: Seminar Nasional Teknik Kimia-Teknologi oleh Petro Kimia Indonesia.
- Wedayani, Ni Made. 2018. Studi Pengelolaan Sampah Plastik di Pantai Kuta Sebagai Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Presipitasi*. 15(2) : 122-126