

PEMANFAATAN SAMPAH STYROFOAM PLASTIK MENJADI MENJADI MINYAK BAKAR SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI INDONESIA

Safna Annida Sidqiyya, Sinta Noveliyya Ulin Nuza, Nadzifatu Afiyah
Nunuk Sulistyaningrum Suprpto S.Pd
Madrasah Aliyah Negeri 1 Jepara
safnannida@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan permintaan styrofoam dan plastik yang tinggi di masyarakat, menyebabkan sampah menumpuk pada tempat pembuangan akhir. Namun sampah styrofoam dan plastik tidak mudah terurai didalam tanah. Minyak bumi merupakan sesuatu yang tidak dapat diperbarui, karena masalah tersebut kami menawarkan mengolah sampah styrofoam dan plastik dengan metode pirolisis untuk menghasilkan minyak alternatif. Tujuan riset ini adalah memanfaatkan styrofoam dan plastik bekas yang menumpuk menjadi minyak turunan sebagai bahan alternatif energi. Metode yang digunakan yaitu experimental laboratorium dengan pemanasan bahan sebanyak 250 gram kedalam reaktor pirolisis hingga suhu 300 °C selama 2 jam. Gas hidrokarbon dari reaktor yang melewati proses kondensasi dapat menghasilkan minyak. Parameter pengujian minyaknya yaitu suhu yang didapatkan dari pemanasan air disetiap 5 menit dan waktu habis masa pembakarannya. Sebagai kontrol pengujian ini juga menggunakan minyak tanah dan pertalite. Hasil pengujian yang di peroleh adalah karakteristik minyak plastik mempunyai kesamaan suhu dan waktu pembakaran dengan minyak tanah. Minyak plastik mencapai suhu tertinggi sebesar 90 °C lebih rendah 4 °C dari pertalite. Waktu minyak plastik habis terbakar yaitu 26 menit 37 detik dan menjadi minyak yang paling lama menyala diantara minyak yang lain. Dengan potensi perubahan limbah plastik dan styrofoam menjadi minyak bakar, maka Indonesia dapat menyimpan energi baru terbarukan sebagai energi alternatif bagi masyarakat di masa depan.

Kata Kunci : *minyak styrofoam, plastik, pirolis*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Data *The National Plastic Action Partnership* (NPAP) menunjukkan bahwa di Indonesia, sampah plastik tidak terkelola dengan baik sekitar 4,8 juta ton per tahun. Pengelolaan sampah plastik pada umumnya adalah dimusnahkan dengan dibakar di ruang terbuka sebesar 48%, tidak dikelola layak di tempat pembuangan sampah sebesar 13% dan sisanya 9% mencemari laut. Angka ini tiap tahun makin meningkat karena tingginya penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari (Karuniastuti, 2013).

Styrofoam plastik memiliki keunggulan yaitu praktis dan tahan lama, oleh sebab itu dimasa pandemi ini penggunaannya semakin meningkat. Sebagian besar masyarakat menggunakan *styrofoam* plastik untuk pembungkus makanan dikarenakan adanya pembatasan kegiatan mobilitas yang diterapkan oleh pemerintah yang bertujuan untuk mengurangi angka penderita covid-19 di Indonesia (Zurohaina et al., 2020). Selain manfaat praktis yang dimiliki *styrofoam* plastik, sampah yang dihasilkan sulit untuk dihancurkan dan bertahan lama dalam tanah tanpa bisa terurai secara alami. Hal inilah yang menyebabkan sampah *styrofoam* plastik *menumpuk pada tempat pembuangan akhir sehingga* dapat mencemari lingkungan. Untuk itu diperlukan pengelolaan yang *tidak hanya merubah* sampah *styrofoam* plastik *menjadi bentuk lain tetapi mendaur ulangnya menjadi minyak bakar* (Ramadhan et al., 2012).

Minyak bumi merupakan sumber daya alam penghasil energi yang tidak terbarukan. Jika digunakan terus menerus, pada suatu saat minyak bumi ini akan habis. Oleh karena itu diperlukan alternatif sumber energi diantaranya yaitu inovasi pengolahan sampah *styrofoam* plastik menjadi minyak bakar. Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti membuat inovasi dengan judul **“Pemanfaatan Sampah Styrofoam Plastik Menjadi Minyak Bakar Sebagai Energi Alternatif Di Indonesia”**.

1.2 Rumusan masalah

- a. Apakah minyak hasil pirolisis sampah *styrofoam* plastik mampu menjadi energi alternatif minyak bakar di Indonesia?
- b. Bagaimana perbandingan temperatur untuk mendidihkan air antara minyak hasil pirolisis sampah *styrofoam* plastik dengan pertalite dan minyak tanah?
- c. Bagaimana perbandingan lama pembakaran minyak hasil pirolisis sampah *styrofoam* plastik dengan pertalite dan minyak tanah?

1.3 Tujuan penelitian

- a. Mengetahui minyak hasil pirolisis sampah *styrofoam* plastik sebagai energi alternatif minyak bakar di Indonesia.
- b. Mengetahui perbandingan temperatur dalam mendidihkan air antara minyak hasil pirolisis sampah *styrofoam* plastik dengan pertalite dan minyak tanah.
- c. Mengetahui perbandingan lama pembakaran antara minyak hasil pirolisis sampah *styrofoam* plastik dengan pertalite dan minyak tanah.

1.4 Manfaat penelitian

- a. Menghasilkan minyak sampah *styrofoam* plastik sebagai energi alternatif minyak bakar di Indonesia.
- b. Mengurangi sampah *styrofoam* plastik dengan mendaur ulang sampah menjadi minyak bakar.
- c. Menjaga keberlangsungan lingkungan hidup di Indonesia

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Definisi sampah menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 (Presiden, 2008) tentang Pengelolaan Sampah yaitu sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi-padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Menurut *World Health Organization* (WHO), sampah adalah barang yang berasal dari kegiatan manusia yang tidak lagi digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi, ataupun yang dibuang (Wahyudi et al., 2018). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampah *styrofoam* plastik, yang merupakan jenis sampah anorganik. Karena tidak bisa terdegradasi secara alami maka sampah *styrofoam* plastik memerlukan pengelolaan lebih lanjut salah satunya mendaur ulang menjadi minyak bakar.

2.2 Jenis Plastik *Styrofoam*

Definisi plastik menurut Bassil et al. (2018) adalah salah satu bentuk makromolekul yang dibentuk melalui proses kimia dengan cara menggabungkan beberapa molekul sederhana menjadi molekul besar. Plastik merupakan produk turunan minyak bumi yaitu naphta yang diperoleh melalui tahap polimerisasi. Plastik akan terurai ketika dipanaskan beberapa ratus derajat celcius. Kebanyakan plastik tersusun atas polimer dan karbon, hidrogen dengan oksigen, nitrogen, cholrin atau sulfur. Jenis plastik menurut Pani et al. (2017) adalah :

- a. LDPE (*Low Density Polyethylene*) Plastik jenis ini sangat baik untuk digunakan sebagai tempat makanan/minuman. Biasanya plastik jenis ini digunakan untuk tempat makanan, plastik kemasan/ kresek, botol yang lunak.

- b. PS (*Polystyrene*) Plastik jenis PS memiliki sifat foam, mudah dibentuk dan lentur tetapi sulit didaur ulang. Biasanya *styrofoam* dipakai untuk tempat makanan, gabus tempat telur, dan lain-lain.

Plastik dalam kehidupan sehari-hari biasanya digunakan sebagai bahan pengemas makanan dan minuman karena sifatnya yang ringan, kuat, dan praktis. Namun plastik merupakan material yang tidak bisa terdekomposisi secara alami sehingga setelah digunakan, material yang berbahan baku plastik akan menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan akan mencemari lingkungan.

Styrofoam merupakan jenis plastik PS (*Polystyrene*) yang termasuk polimer sintetis. Umumnya *styrofoam* berwarna putih dan terlihat bersih. Kandungan zat kimia dalam *styrofoam* yaitu stirena, butyl hidroksi toluene dan poltirena. *Styrofoam* memiliki sifat khusus dengan struktur yang tersusun dari butiran dengan kerapatan rendah, mempunyai bobot ringan, dan terdapat ruang antar butiran yang berisi udara yang tidak dapat menghantar panas sehingga membuatnya menjadi isolator panas yang baik (Maafa, 2021). *Styrofoam* populer digunakan masyarakat sebagai pembungkus makanan sekali pakai karena dianggap praktis dan ekonomis serta penampilannya yang menarik (Adeo et al., 2016). *National Bureau of Standards Center for Fire Research* menyatakan bahwa *polistirena* yang merupakan bahan dasar pembuatan *styrofoam* tidak akan bisa diurai secara alami (Al Mukminah, 2019). Jika penggunaan *styrofoam* tidak diimbangi dengan pengolahan limbahnya, maka akan menimbulkan pencemaran lingkungan.

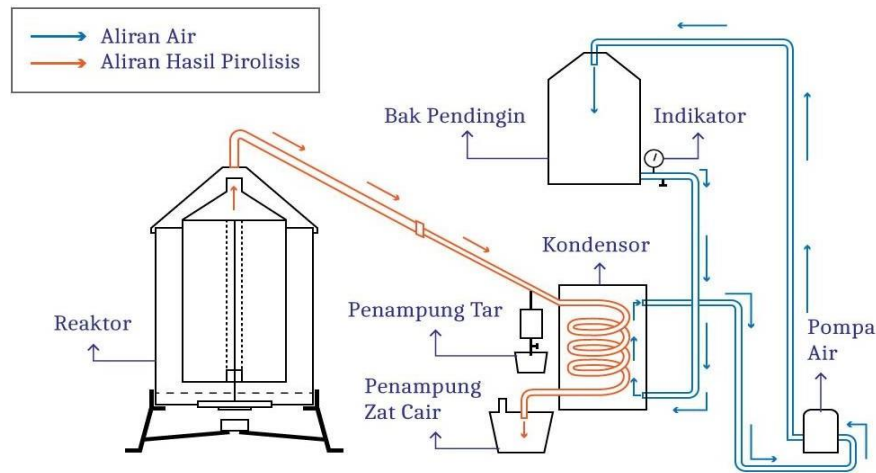
Pada penelitian ini, bahan *styrofoam* yang digunakan adalah bekas pembungkus makanan yang diambil dari tempat pembuangan sampah di area madrasah MAN 1 Jepara.

2.3 Pyrolisis

Pyrolisis berasal dari dua kata yaitu *pyro* yang berarti panas dan *lysis* yang berarti penguraian atau degradasi, sehingga *pyrolisis* berarti penguraian biomassa oleh panas pada suhu lebih dari 150 °C. Pirolisis merupakan suatu proses dekomposisi secara termokimia pada bahan organik dengan cara pemanasan tanpa atau sedikit oksigen (vacum dan bertekanan udara) dimana material tersebut mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas (Ridhuan et al., 2019). Pirolisis yang terjadi proses reaksi kimia dari terbakarnya material organik didalam tabung reaktor yang panas mencapai suhu 300-1000 °C sehingga reaksi hidrotermal akan mengeluarkan gas, minyak dan padatan.

Pada umumnya proses pirolisis berlangsung pada suhu diatas 300 °C dan dalam waktu 4-7 jam (Wang *et al.*, 2020).

Skema proses pirolisis dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Skema proses pirolisis (Istoto & Saptadi, 2019)

Proses pirolisis yang terjadi di dalam reaktor dapat juga dilengkapi dengan pipa pemanas tambahan untuk mempercepat laju gas yang mengalir ke pipa kondensasi. Dilengkapi juga dengan pemasangan indikator yang berfungsi menunjukkan akhir proses pirolisis yang ditandai dengan tidak adanya gas yang keluar. Hasil pirolisis yang keluar seperti :

- Gas seperti : hidrokarbon, hidrogen, metan, karbon monoksida, karbon dioksida, dan beraneka ragam gas.
- Cair seperti : mengandung tar, asam asetat, aseton, metanol, dan hidrokarbon kompleks, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar.
- Padat berupa : Arang (char) yang berupa karbon murni, disertai materi-materi solid lain dari biomas.

Penelitian ini menggunakan reaktor pirolisis milik laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pengelolaan sampah plastik dengan metode pirolisis diantaranya adalah :

- Jurnal milik (Pani *et al.*, 2017) yang berjudul “*Pembuatan Biofuel Dengan Proses Pirolisis Berbahan Baku Plastik Low Density Polyethylene (LDPE) Pada Suhu 250 °C Dan 300 °C*”. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa viskositas dan

nilai kalor minyak plastik hasil pirolisis meningkat sedangkan berat jenis semakin menurun.

- b. Jurnal milik (*Juliya Ascha et al., 2021*) yang berjudul “*Pengolahan Sampah Plastik Dengan Metode Pirolisis menjadi bahan bakar minyak*”. Hasil dari penelitian ini adalah perbandingan suhu terhadap densitas pada plastik LDPE, semakin tinggi suhu maka densitas semakin tinggi sedangkan pada plastik campuran apabila semakin tinggi suhu maka semakin rendah densitas.

Persamaan penelitian diatas dengan penelitian yang kami tulis, yaitu sama sama membahas tentang hasil pirolisis plastik menjadi bahan bakar minyak. Sedangkan perbedaan penelitian diatas dengan penelitian yang kami adalah bahan dasar yang kami gunakan untuk pirolisis dan pengujian minyak bakar hasil pirolisis. Bahan yang kami gunakan yaitu sampah kantong plastik kresek dan *styrofoam*, sedangkan pengujian minyak bakar hasil pirolisis menggunakan perbandingan temperatur dalam mendidihkan air dan lama pembakaran.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian yang menggunakan jenis penelitian eksperimen kuantitatif yang dilakukan di laboratorium, dimana data hasil eksperimen kemudian dianalisis kuantitatif dengan pengolahan statistik.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan dilakukan di laboratorium IPA terpadu Madrasah Aliyah Negeri 1 Jepara. Waktu penelitian ini adalah bulan Juli 2021 sampai Agustus 2021.

3.3 Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah sampah plastik jenis *polystyrene (Styrofoam)* dan *Low Density Polyethylene* (plastik kresek). Sampah plastik kresek diambil dari tempat pembuangan sampah di area madrasah MAN 1 Kabupaten Jepara.

Sampel Penelitian ini ada dua yaitu sampel bahan untuk proses pirolisis dan sampel minyak untuk pengujian. Sampel bahan untuk pirolisis ada tiga yaitu sampah *styrofoam* sebanyak 250 gram, sampah plastik kresek sebanyak 250 gram, serta campuran sampah *styrofoam* dan plastik kresek masing-masing sebanyak 125 gram dengan jumlah total 250 gram. Sedangkan sampel untuk pengujian minyak ada tiga yaitu minyak hasil pirolisis *styrofoam*, sampah plastik kresek dan campuran keduanya dengan masing-masing ukuran sebanyak 20 ml.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan observasi dalam teknik pengumpulan datanya, dengan cara mengamati secara langsung parameter yang dilakukan terhadap sampel yang diteliti. Pada penelitian ini parameter yang diamati adalah temperatur mendidihkan air dan lama pembakaran minyak.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Berikut ini adalah prosedur penelitian yang dilakukan :

a. Tahap persiapan.

Pada tahap ini dilakukan persiapan terhadap alat dan bahan yang akan digunakan. Adapun alat dan bahannya adalah sebagai berikut :

1. Alat yang digunakan

- a) 1 set alat pirolisis dan sensor suhu (pada Gambar 3.3)
- b) 5 buah botol kaca vial pinisilin vapor dan tutup
- c) 5 buah sumbu
- d) 5 buah cawan alumunium kecil
- e) 5 buah thermometer laboratorium
- f) 10 paving
- g) 5 stopwacht HP
- h) 5 buah pipet tetes
- i) 2 buah gelas ukur
- j) 1 buah gunting
- k) 1 buah timbangan digital
- l) 1 pak korek api
- m) 1 buah gas LPG ukuran 3 kg

2. Bahan yang digunakan

- a) 375 gram sampah Styrofoam (PS) pada Gambar 3.2
- b) 375 gram sampah plastik kresek (LDPE) pada Gambar 3.1
- c) air dan es secukupnya
- d) 20 ml minyak tanah
- e) 20 ml pertalite

Persiapan bahan yang dilakukan untuk proses pirolisis yaitu pembersihan, pengeringan, dan pencacahan sampah. Adapun bahan tambahan es digunakan untuk menstabilkan suhu pipa kaca pada alat pirolisis. Minyak tanah dan pertalite digunakan sebagai pembanding pada saat pengujian minyak.



Gambar 3.1 Plastik



Gambar 3.2 Styrofoam



Gambar 3.3 Sensor suhu

b. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian ada dua yaitu proses pirolisis bahan dan pengujian minyak hasil pirolisis.

1. Proses pirolisis bahan

Pelaksanaan pirolisis dilakukan tiga kali dengan tiga bahan yang berbeda. Pirolisis pertama menggunakan *styrofoam* sebanyak 250 gr, pirolisis kedua menggunakan plastik kresek sebanyak 250 gr, dan pirolisis ketiga menggunakan campuran sampah *styrofoam* dan plastik kresek dengan masing-masing ukuran sebanyak 125 gr. Langkah pemasangan alat pirolisis sebagai berikut :

- a) Memasukan bahan ke tabung reaktor, kemudian tabung reaktor ditutup dan dipasang di atas kompor pemanas kemudian memasang gas dan mesin deteksi suhu.
- b) Memasang sambungan pipa kaca dengan pipa kondensor dan pipa penutup reaktor.
- c) Memasukkan pompa air kedalam ember berisi air yang di tambahkan es sebagai kondensor.
- d) Memasang selang untuk keluarnya gas yang disambungkan pada ember yang berisi air.
- e) Menyambungkan kabel + - sensor *termocouple* dari tabung reaktor ke mesin dan masukkan sensor *termocouple* kompor kedalam mesin deteksi suhu.
- f) Mengontrol suhu kompor hingga suhu 300 °C dan suhu reactor sampai mengikuti suhu maksimal dari suhu kompor.

Pada saat proses pirolisis, sampah mulai berubah menjadi cair pada suhu 200 °C, kemudian menguap menjadi gas yang diikuti keluarnya minyak sedikit demi sedikit. Gas yang keluar ditandai dengan adanya gelembung gelembung gas pada air es yang berada di ember. Gas yang menguap menempel pada kaca berubah menjadi air yang akan keluar dari pipa kaca menuju pipa kondensor. Proses kondensasi yaitu proses pendinginan uap dari gas pembakaran ditangkap pada ruang pendinginan hingga menjadi cair/minyak yang ada di gelas erlenmayer. Minyak hasil pirolisis ditimbang dan dimasukkan ke dalam tahap pengujian minyak.

2. Pengujian Minyak hasil pirolisis

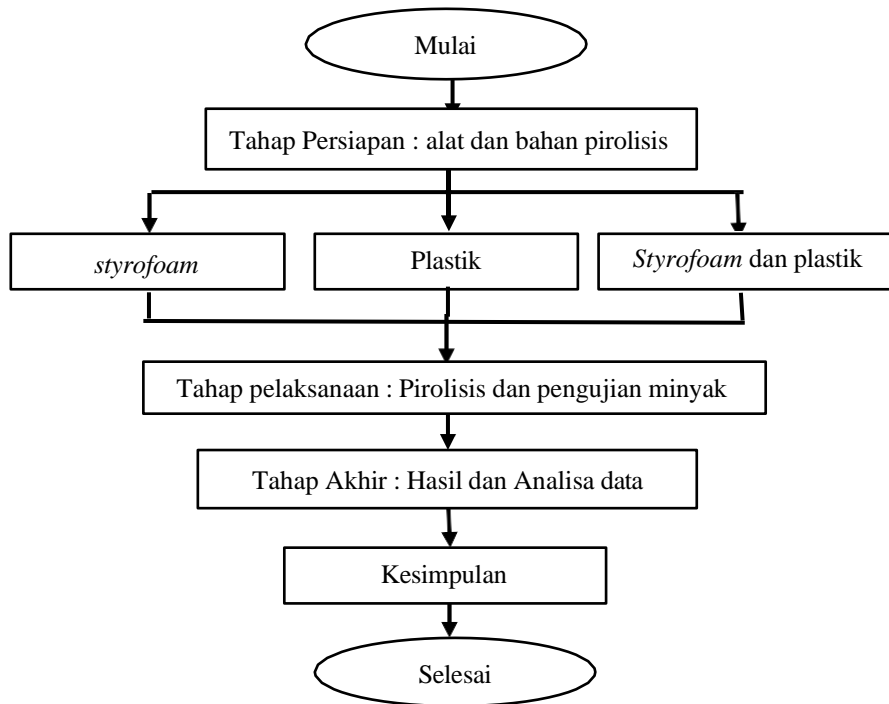
Proses pengujian minyak hasil pirolisis menggunakan lima jenis minyak yaitu pertalite, minyak tanah, minyak *styrofoam*, minyak plastik, dan minyak campuran *styrofoam* plastik. Parameter yang dicari adalah suhu pada saat mendidihkan air dan waktu habis pembakarannya. Pada penelitian ini minyak tanah dan pertalite digunakan sebagai pembanding atau kontrol pada minyak yang sudah beredar di masyarakat. Langkah pengujian minyak adalah sebagai berikut :

- a) Menyiapkan 5 botol kaca berukuran kecil ,dan tutup untuk botol tersebut yang berbahan alumunium agar pada saat proses pembakaran alat yang digunakan tidak meleleh.
- b) Mengisi 5 botol kaca kecil dengan sampel minyak masing-masing sebanyak 20 ml dengan cara menakarnya menggunakan gelas ukur kemudian minyak tersebut dimasukkan kedalam botol kaca kecil menggunakan pipet.
- c) Memasang sumbu pada tutup botol dengan ukuran yang sama yaitu berukuran 10 cm.
- d) Membuat tungku pembakaran menggunakan 10 paving.
- e) Mengisi cawan alumunium kecil dengan air sebanyak 100 ml dengan menggunakan takaran gelas ukur dan meletakkannya di atas tungku pembakaran.
- f) Nyalakan api pada sumbu botol bersamaan dengan stopwatch dari HP.
- g) Mengamati, memeriksa dan mencatat suhu air tiap 5 menit dengan thermometer laboratorium dan waktu habis pembakaran minyak.

c. Tahap Akhir

Data yang dihasilkan yaitu suhu dan waktu habis pembakaran. Data yang diperoleh dari hasil eksperimen kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan ke dalam bentuk grafik yang kemudian akan dianalisa dan ditarik kesimpulan.

3.6 Diagram alir riset



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Eksperimen

Dalam percobaan pirolisis ini (Gambar 4.1) menghasilkan minyak turunan dari minyak plastik, minyak *styrofoam* serta minyak campuran plastik dan *styrofoam*. Sebagai kontrol sampel pengujian menggunakan minyak tanah dan pertalite (Gambar 4.2), karena bahan tersebut sudah banyak beredar di masyarakat dan memiliki sifat pembakaran yang berbeda. Dalam proses pengujian ini data yang diambil adalah lama waktu minyak tersebut habis, dalam menit keberapa air yang dipanaskan oleh minyak tersebut mendidih, serta pengecekan suhu pada air setiap 5 menit sekali untuk mengetahui minyak yang lebih efektif diantara 5 sampel tersebut, dan suhu akhir pada air yang dipanaskan sampai minyak tersebut habis terbakar.



Gambar 4.1 Alat pirolisis



Gambar 4.2 Minyak - minyak yang di uji pembakaran

Dari pengujian minyak ini (Gambar 4.3), diperoleh data suhu dan lama pembakaran masing-masing minyak yang tersaji pada tabel 4.1.



Gambar 4.3 Pengujian pembakaran minyak dengan mendidihkan air



Gambar 4.4 Pengujian pembakaran minyak stopwatch di HP

Tabel 4.1 Hasil pencatatan suhu dan waktu pada minyak

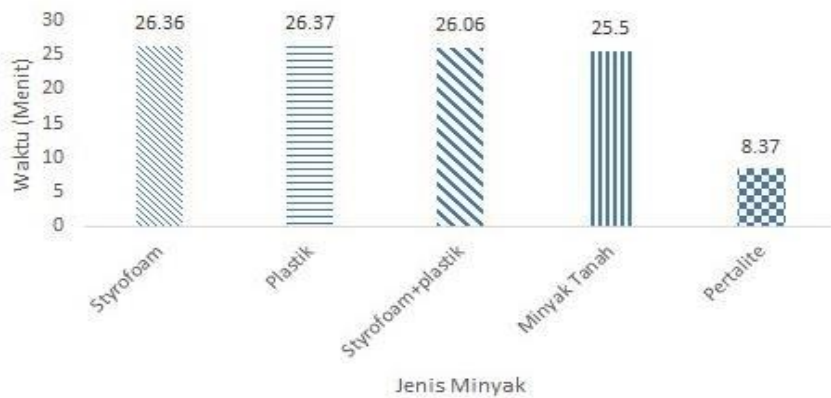
Keterangan	Styrofoam	Plastik	Styrofoam + plastik	Minyak Tanah	Pertalite
Waktu Habis	26.36 menit	26.37 menit	26.06 menit	25.50 menit	08.37 menit
Waktu Didih	03.47 menit	02.15 menit	02.10 menit	03.18 menit	02.47 menit
Suhu Setiap 5 menit (°C)	80, 76, 69, 65, 58, 50	79, 90, 85, 84, 72, 59	85, 83, 75, 74, 64, 55	92, 90, 85, 81, 68, 57	94
Suhu Awal (°C)	29	27	30	28	30
Suhu Akhir (°C)	47	57	50	50	75

4.2 Pembahasan

Data tabel 4.1 ditampilkan dalam bentuk grafik suhu minyak pada setiap penambahan 5 menit pembakaran, dan waktu pembakaran minyak.



Gambar 4.5. Grafik suhu minyak disetiap 5 menit pada masa pembakaran



Gambar 4.6 Grafik waktu habis pembakaran

Berdasarkan data Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa:

a. Minyak *Styrofoam* (PS)

Minyak *styrofoam* memiliki waktu yang paling lama ke dua setelah plastik dalam kapasitas minyak habis. Dari data diatas minyak *styrofoam* memiliki penurunan suhu diantara 8 °C – 4 °C di tiap waktu 5 menit. Suhu awal pada minyak *styrofoam* merupakan suhu yang kedua paling tinggi yaitu 29 °C. Namun,

minyak *styrofoam* merupakan minyak yang waktu lama habis terbakar ke 4 dan memiliki suhu akhir paling rendah yaitu pada suhu 47 °C.

b. Minyak Plastik Kresek (LDPE)

Minyak plastik memiliki waktu yang paling lama habis terbakar diantara yang lainnya. Minyak plastik juga mempunyai waktu tercepat kedua dalam mendidihkan air yaitu 02. 15 menit, dan suhu akhir tertinggi ke dua setelah pertalite. Suhu pada air di plastik mengalami kenaikan sebanyak 11°C pada 10 menit awal ,setelah itu suhu minyak plastik mengalami penurunan dari 1°C -13°C dan minyak plastik memiliki suhu awal paling terendah diantara semuanya.

c. Minyak campuran *styrofoam* dan plastik

Minyak campuran Styrofoam plastik memiliki titik didih tercepat dari yang lainnya yaitu pada 02.10 menit. Suhu pada campuran mengalami penurunan setiap 5 menit dimulai dari 5 menit pertama, penurunan tersebut pada kisaran 2 °C – 10 °C. Memiliki suhu awal tertinggi, dan memiliki suhu akhir yang berada di tengah. Waktu minyak habis pada menit ke 26.06 dan minyak campuran *styrofoam* plastik berada di tengah diantara ke lima sampel.

d. Minyak tanah

Minyak tanah memiliki karakteristik api yang cukup konsisten pembakaran dan kemampuan memanaskan air. Panas dari api yang dikeluarkan minyak tanah secara perlahan turun tetapi stabil stabil. Dalam jumlah minyak 20 ml yang sama dengan minyak lainnya, membuktikan minyak tanah sebagai minyak mentah yang bertahan lama waktu pembakarannya.

e. Pertalite

Dari data diatas pertalite merupakan jenis minyak yang cepat habis. Memiliki suhu awal yang tinggi pada 5 menit pertama, dan suhu akhir paling tinggi diantara yang lainnya. Namun waktu didih nya menempati urutan ke tiga dari ke lima sampel.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan eksperimen dapat diambil kesimpulan diantaranya :

- a. Pengelolaan sampah *styrofoam* plastik dengan alat pirolisis dapat mengubahnya menjadi minyak bakar dan menjadi energi terbarukan untuk menjaga keberlangsungan lingkungan hidup di Indonesia.
- b. Suhu yang dihasilkan minyak sampah *styrofoam*, plastik dan campuran *styrofoam* plastik dapat menyerupai minyak tanah sehingga dapat menjadi energi alternatif minyak bakar di Indonesia.
- c. Waktu pembakaran pada minyak hasil pirolisis sampah *styrofoam* plastik lebih lama dari minyak tanah dan pertalite.

5.2 Saran

Perlu adanya perancangan dan pengembangan alat pirolisis sederhana skala besar untuk mendaur ulang sampah *styrofoam* plastik di masyarakat, serta perlu adanya pengujian standarisasi spesifikasi kimia minyak bakar hasil pirolisis agar dapat dikembangkan pemanfaatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adoe, D. G. H., Bunganaen, W., Krisnawi, I. F., & Soekwanto, F. A. (2016). Pirolisis Sampah Plastik PP (Polypropylene) menjadi Minyak Pirolisis sebagai Bahan Bakar Primer. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana*, 3(1), 17–26.
- Al Mukminah, I. (2019). Bahaya Wadah Styrofoam dan Alternatif Penggantinya. *Farmasetika.Com* (Online), 4(2), 32–34. <https://doi.org/10.24198/farmasetika.v4i2.22589>
- Bassil, J. H., Dreux, G., Eastaugh, G. A., Bassil, J. H. ;, & Dreux, G. ; (2018). *Chemical Recycling of Polystyrene Using Pyrolysis*. 103. https://repository.upenn.edu/cbe_sdrhttps://repository.upenn.edu/cbe_sdr/103
- Istoto, E. H., & Saptadi, S. (2019). *Production of Fuels From HDPE and LDPE Plastic Waste via Pyrolysis Methods*. 011(2019), 9–12.
- Juliya Ascha, R., Agus Restu, S., & Ari Susandy, S. (2021). *Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Minyak Plastic Waste Processing Using Pyrolysis Method Into Fuel Oil*. 05(200), 8–14.
- Karuniastuti, N. (2013). Bahaya Plastik terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Pusdiklat Migas*, 3(1), 6–14. <http://ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/43/65>
- Maafa, I. M. (2021). Pyrolysis of polystyrene waste: A review. *Polymers*, 13(2), 1–30. <https://doi.org/10.3390/polym13020225>
- Pani, S., Sukarja, H., & P, Y. S. (2017). Dengan proses pirolisis berbahan baku plastik. *Jurnal Engine*, 1(1), 32–38.
- Presiden, R. I. (2008). *UU Nomor 18 Tahun 2008*. 1, 461.
- Ramadhan, A., Munawar, P., Lingkungan, P. T., & Teknik, F. (2012). *Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis*. 4(1), 44–53.
- Ridhuan, K., Irawan, D., & Inthifawzi, R. (2019). *Proses Pembakaran Pirolisis dengan Jenis Biomassa dan Karakteristik Asap Cair yang Dihasilkan*. 8(1), 69–78.
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., & Astuti, A. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 14(1), 58–67. <https://doi.org/10.33658/jl.v14i1.109>
- Wang, H., Ma, Z., Chen, X., & Mohd Hasan, M. R. (2020). Preparation process of bio-oil and bio-asphalt, their performance, and the application of bio-asphalt: A comprehensive

review. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 7(2), 137–151. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.03.002>

Zurohaina, Zikri, A., Febriana, I., Amin, J. M., Pratiwi, A., Pratiwi, M., & Reyhan, M. H. (2020). *Pengaruh jumlah Katalis Dan Temperatur Pada Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair Limbah Styrofoam Dengan Metode Catalytic Cracking*. 11(01), 9–17.