

Pengujian Bahan Bakar Minyak (BBM) Alternatif Dari Pirolisis Limbah Plastik Jenis Pp (Polypropylene)

Edlyn Masfitra^{a,*}, Saiful Anwar^b, Yose Rizal^c, Purwo Subekti^d, Ahmad Fathoni^e

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Tuanku Tambusai Jl. Raya Kumu, Rambah, Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu, Riau 28558

INFO ARTIKEL

Histori artikel:
Tersedia Online Oktober 2021

ABSTRAK

Hasil pengolahan cacahan plastik PP (Polypropylene) berupa BBM diuji secara laboratorium apakah sesuai dengan spesifikasi BBM yang ditetapkan oleh BP MIGAS (Badan Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi) atau tidak, itulah salah satu latar belakang alat ini perlu diuji atau tidak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui spesifikasi BBM (Bahan Bakar Minyak) yang dihasilkan dari alat pirolisis ini dan mengetahui kapasitas alat yang telah dibuat. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menguji BBM yang dihasilkan dari alat pirolisis dengan lima pengujian yaitu Density, Viskositas, *Flash Point*, SG (*Spesifik Gravity*) dan API (*American Petroleum Institute*). Masing masing pengujian dengan lima sampel uji sesuai dengan lama waktu pemanasan limbah plastik dalam ruang reaktor. Dari hasil pengujian diperoleh nilai Density 0,7384 gr/cc, SG sebesar 0,7406, API 59,57, Viskositas sebesar 0,8145 cp serta *Flash Point* 20⁰ C. Kesimpulan diperoleh bahwa nilai Density tidak memenuhi standar BP MIGAS, nilai Viskositas yang diperoleh dari pengujian sebesar 0,455CP dan nilai tersebut sudah memenuhi standar BP MIGAS dan nilai *Flash Point* yang diperoleh dari pengujian sebesar 20⁰C dengan nilai tersebut sudah memenuhi standar BP MIGAS yaitu sebesar 31⁰C.

Kata Kunci: bahan bakar minyak; density; *flash point*; pirolisis; viskosiitas.

E – MAIL

edlynmasfitra@gmail.com
saifula160@gmail.com
yose_pury@yahoo.com
purwos73@gmail.com
ahmadfathoni@upp.ac.id

ABSTRACT

After this plastic waste processing tool is made, it needs to be in test whether the fuel produced from its processing is in accordance with the BBM specification set by BP MIGAS or not, that is one of the backgrounds of this tool that needs to be in test or not. from the pyrolysis tool with five tests, namely Density, viscosity, flash point, SG (specific gravity) and API. Each test with five test Samples according to the length of time the plastic waste heats up in the reactor room . From the test results obtained a density value of 0,7384 gr/cc, SG of 0,7406, API of 59,57, viscosity of 0,8145 cp, flash point of 20⁰C. The conclusion is that the density value does not supply the BP MIGAS standard, the viscosity value obtained from the test is 0,455 cp and this value supply the BP MIGAS standard and the flash point value obtained from the test is 20⁰C with the value already supplying the BP MIGAS standard which is 31⁰C.

Keywords: fuel oil; density; *flash point*; pyrolysis; viscosity.

IPENDAHULUAN

Plastik adalah salah satu kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah sebagai tempat pembungkus makanan dan minuman, karena plastik bersifat praktis, bersih, serta memudahkan dalam memenuhi kebutuhan manusia. Bertambahnya tingkat konsumsi masyarakat terhadap plastik maka semakin bertambah pula buangan/limbah yang dihasilkan. Limbah tersebut kini menjadi permasalahan lingkungan yang serius karena semakin banyaknya jumlah limbah plastik

yang ada dan tingkat bahaya yang dapat ditimbulkan dari limbah plastik bagi makhluk hidup lainnya. Di Indonesia, kebutuhan plastik terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. Akibat dari peningkatan penggunaan plastik ini adalah bertambah pula sampah plastik [1].

Sebagaimana Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI (2020) mengatakan di Indonesia sampah plastik sebesar 67,8 juta ton. Seperti penetapan target pengurangan dan penanganan sampah yaitu 30 persen pengurangan sampah dan 70 persen penanganan sampah serta pelarangan beberapa jenis plastik sekali pakai seperti kantong belanja, kantong kresek, sedotan plastik, dan jenis plastik lainnya.

Limbah tersebut kini menjadi permasalahan lingkungan yang serius karena semakin banyaknya jumlah limbah plastik yang ada dan tingkat bahaya yang dapat ditimbulkan dari limbah plastik tersebut juga semakin banyak.

Krisis minyak bumi tersebut terasa sangat mempengaruhi perekonomian dunia, termasuk Indonesia [2]. Selain dapat mengurangi limbah plastik maka kita juga bisa ikut menghemat persediaan minyak bumi di alam, karena krisis energi yang melanda dunia akhir-akhir ini juga berdampak terhadap Indonesia yang salah satunya adalah diakibatkan semakin meningkat akan kebutuhan manusia untuk menggunakan bahan bakar minyak, sedangkan persediaan minyak atau gas bumi sangat terbatas.

Limbah plastik dapat diubah menjadi minyak dikarenakan pada dasarnya plastik berasal dari minyak bumi, jadi limbah plastik tersebut seolah mengalami proses daur ulang. Namun dalam membuat sebuah inovasi baru tersebut diperlukan suatu alat yang dapat mengubah suatu limbah menjadi sesuatu yang bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya. Salah satu alatnya yaitu destilator. Destilator (penyulingan) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memisahkan bahan kimia.

1.1 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah yang ingin dicapai yaitu:

1. Menguji alat destilator pengolahan sampah plastik.
2. Jenis pengujian BBM yang dilakukan meliputi densitas, *Flash Point*, Viskositas, *Specific Gravity* dan *API Gravity*.
3. Menentukan kapasitas alat destilator pengolahan sampah plastik per siklus.
4. Lama pengolahan dalam satu siklus adalah 1.5 jam, 2 jam dan 2.5 jam.

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari hasil pengujian alat destilator limbah plastik adalah sebagai berikut:

1. Lama pembakaran limbah plastik dalam tangki reaktor selama 1.5 jam, 2 jam dan 2.5 jam.
2. Kapasitas alat destilator pengolahan sampah plastik ini hanya dapat mengolah maksimum 1 kg / siklus.
3. Jenis pengujian spesifikasi bahan bakar minyak hanya terbatas pada *Flash Point*, Densitas, *Viskositas* serta *Specific Gravity* (SG) dan *API (American Petroleum Institute) Gravity*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari rancang bangun alat pengolahan limbah plastik ini menjadi bahan bakar alternatif sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui spesifikasi BBM yang dihasilkan dari alat destilator limbah plastik ini.
2. Mengetahui kapasitas bahan bakar minyak yang dihasilkan dari 1 kg per siklus limbah plastik yang diolah.
3. Untuk mengetahui efisiensi alat destilator limbah plastik yang telah dibuat.
4. Membantu masyarakat untuk mengurangi dampak negatif limbah plastik di lingkungan masyarakat .
5. Sebagai salah satu sumber bahan bakar minyak alternatif yang terbarukan.

II. MATERIAL DAN METODE

2.1 *Flash Point*

Flash Point adalah suatu angka yang menyatakan suhu terendah dari bahan bakar minyak, dimana akan timbul penyalan api sesaat, apabila pada permukaan minyak tersebut didekatkan pada api. Semakin tinggi titik nyala pada pelumas berarti semakin aman dalam penggunaan dan penyimpanan.

Titik nyala (*flash point*) dari suatu cairan bahan bakar adalah temperatur minimum fluida pada waktu uap yang keluar dari permukaan fluida langsung akan terbakar dengan sendirinya oleh udara di sekelilingnya disertai kilatan cahaya [5].

2.2 Densitas

Densitas atau massa jenis merupakan kerapatan suatu zat, yakni perbandingan antara massa zat dan volume zat tersebut. Densitas diukur menggunakan piknometer [6]. Semakin tinggi massa jenis (Densitas) suatu benda maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya.

2.3 Viskositas

Satuan dari viskositas dalam sistem cgs adalah poise (1 poise = 1 gr/sec.cm). Viskositas menunjukkan tingkat kekentalan dari bahan bakar cair. Viskositas merupakan karakteristik bahan bakar cair yang sangat penting dalam proses pembakaran, terutama pada proses pengabutan [5]. Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan viscometer.

2.4 Specific Gravity

Specific gravity merupakan perbandingan berat dari volume bahan bakar dibagi dengan berat air pada volume yang sama dan diukur pada temperatur yang sama. Parameter ini digunakan untuk mengetahui seberapa ringan atau berat suatu produk yang dihasilkan [5].

2.5 API (American Petroleum Institute) Gravity

(API Gravity) merupakan satuan yang digunakan untuk menyatakan berat jenis minyak dan digunakan sebagai dasar klasifikasi minyak bumi yang paling sederhana. Hubungan berat jenis dengan derajat api adalah saling berkebalikan. Semakin kecil berat jenis minyak bumi atau semakin tinggi derajat APInya, semakin berharga minyak bumi itu karena lebih banyak mengandung bensin. Pada umumnya semakin tinggi derajat API atau semakin ringan minyak bumi tersebut, semakin kecil viskositasnya. Tinggi rendahnya derajat API juga berpengaruh pada titik didih minyak bumi, kalau API Gravity minyak bumi rendah, maka titik didihnya tinggi. Demikian sebaliknya kalau derajat APInya tinggi, maka titik didihnya rendah.

2.6 Metode Destilator Pirolisis

Pirolisis adalah dekomposisi termokimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reaksi kimia lainnya, dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia, Produk yang dihasilkan melalui proses pirolisis adalah arang, minyak, dan gas. Pirolisis merupakan proses dekomposisi senyawa organik yang terdapat dalam plastik melalui proses pemanasan dengan sedikit atau tanpa keikutsertaan oksigen. Pada proses pirolisis senyawa hidrokarbon rantai panjang yang terdapat pada plastik diharapkan dapat diubah menjadi senyawa hidrokarbon yang lebih pendek dan dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif, Proses pirolisis dilakukan didalam tabung reaktor yang dilengkapi dengan tabung kondensor [7].

2.7 Plastik

Plastik merupakan polimer yang dapat digambarkan sebagai rantai panjang atom mengikat

satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang atau “Monomer”. Plastik yang umum terdiri dari polimer karbon saja atau dengan oksigen, nitrogen, klorin. Plastik akan terurai ketika dipanaskan beberapa ratus derajat celcius, plastik juga merupakan material yang berbahan dasar polimer.

2.8 Jenis-Jenis Plastik

Jenis-jenis plastik yang paling sering diolah adalah Polyethylene (PE), Polypropylene (PP), Polistirena (PS), Polyethylene Terephthalate (PET) dan Polyvinyl Chloride (PVC). Jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa nomor untuk memudahkan dalam mengidentifikasi. Nomor kode plastik akan tercantum pada produk-produk berbahan plastik [8].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap hasil penyulingan metode pirolisis dengan variasi waktu seperti pada Tabel .1 diperoleh sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian pada minyak Pirolisis

| No | Sampel | Densitas (gr/cc) | SG | API | Viskositas (cP) | Flash Point (°C) |
|----|---------|------------------|--------|-------|-----------------|------------------|
| 1 | 1 ½ jam | 0.7355 | 0.7377 | 60.31 | 0.4555 | 20 |
| 2 | 2 jam | 0.7338 | 0.7360 | 60.75 | 0.3555 | 19 |
| 3 | 2 ½ jam | 0.7459 | 0.7481 | 57.64 | 0.1788 | 21 |

3.1 Hasil pengujian Densitas

Tabel 2. Hasil Pengujian Densitas Minyak Pirolisis

| No | Sampel | Densitas (gr/cc) |
|-----------|---------|------------------|
| 1 | 1 ½ jam | 0.7355 |
| 2 | 2 jam | 0.7338 |
| 3 | 2 ½ jam | 0.7459 |
| Rata-rata | | 0.7384 |

Hasil densitas dari minyak didapatkan dengan pengujian minyak hasil pirolisis dengan menggunakan alat piknometer yang diuji di Laboratorium Teknik Perminyakan UIR Pekanbaru. Berdasarkan Tabel 4.2 hasil pengujian densitas minyak pirolisis dengan waktu berjarak 1½ jam , 2 jam dan 2 ½ jam yang paling bagus adalah di waktu 2½ jam dengan hasil 0.7459 gr/cc.

3.2 Hasil pengujian SG (Specific Gravity)

Tabel 3. Pengujian Hasil SG (Specific Gravity)

| No | Sampel | SG |
|----|---------|--------|
| 1 | 1 ½ jam | 0.7377 |

| | | |
|-----------|---------|--------|
| 2 | 2 jam | 0.7360 |
| 3 | 2 ½ jam | 0.7481 |
| Rata-rata | | 0.7406 |

3.3 Hasil pengujian API (American Petroleum Institute) Gravity

Tabel 4. Hasil Pengujian API (American Petroleum Institute) Gravity

| No | Sampel | API |
|-----------|---------|-------|
| 1 | 1 ½ jam | 60.31 |
| 2 | 2 jam | 60.75 |
| 3 | 2 ½ jam | 57.64 |
| Rata-rata | | 59.57 |

3.4 Hasil pengujian Viskositas (cP)

Tabel 5. Hasil Pengujian Viskositas (cP)

| No | Sampel | Viskositas (cP) |
|-----------|---------|-----------------|
| 1 | 1 ½ jam | 0.4555 |
| 2 | 2 jam | 0.3555 |
| 3 | 2 ½ jam | 0.1788 |
| Rata-rata | | 0.8145 |

Pada tabel 4.5 terlihat bahwa dengan bertambahnya waktu, hasil viskositas pirolisis semakin mengecil. Dari data pada tabel di dapatkan grafik dari pengaruh lama waktu pengujian terhadap hasil pirolisis dapat dilihat pada gambar 4.4.

3.5 Hasil pengujian Flash Point (° C)

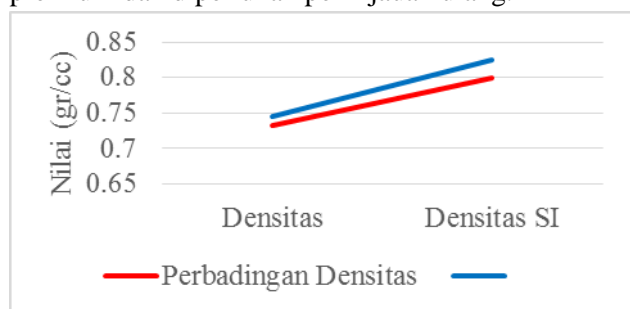
Tabel 4.6 Tabel Hasil Pengujian Flash Point

| No | Sampel | Flash Point (°C) |
|-----------|---------|------------------|
| 1 | 1 ½ jam | 20 |
| 2 | 2 jam | 19 |
| 3 | 2 ½ jam | 21 |
| Rata-rata | | 20 |

3.6 Pembahasan

a. DENSITY

Dari hasil pengujian laboratorium diperoleh 0,7459 dan nilai density premium sebesar 0,800 – 0,825. Dari hasil pengujian Penulis yang paling mendekati untuk hasil preium itu waktu yang tepat untuk mendapatkan adalah di waktu 2 ½ jam. Dari hasil pengujian penulis berhasil untuk mencapai hasil premium dan diperlukan peninjauan ulang.

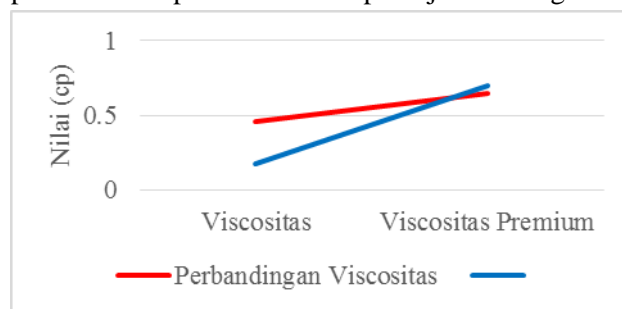


Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Densitas

Hasil pengujian densitas terendah di angka 0,7355 gr/cc, sedangkan hasil pengujian tertinggi di angka 0,7459 gr/cc, jadi pengujian dari per siklus 1 ½ jam, 2 jam dan 2 ½ jam, cenderung merangkak naik. Sedangkan yang dipersyaratkan oleh Premium adalah 0,800 sampai 0,825 gr/cc dari hasil data pengujian tersebut sudah memenuhi standar Premium dan hasil nya sudah mendekati premium.

b. VISKOSITAS

Untuk standar Viskositas Premium adalah 0,625 sampai 0,7 dan hasil dari pengujian Viskositas saya nilai nya adalah 0,455 dan dengan nilai tersebut sudah sangat mencukupi. Dari hasil pengujian saya yang mendekati hasil premium itu waktu yang tepat untuk mendapatkan adalah dinilai 0,4555.dari hasil saya tersebut sudah berhasil untuk mencapai hasil premium dan perlu dilakukan peninjauan ulang.

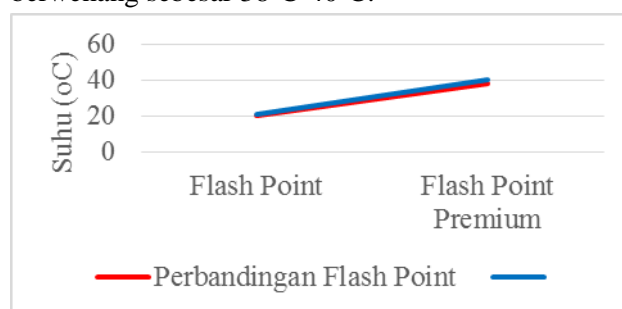


Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Viskositas

Perbandingan nilai Viskositas antara hasil pengolahan pirolisis dengan nilai viskositas standar BP MIGAS seperti ditunjukkan pada gambar 4.2 Nilai Viscoistas hasil pengujian diambil dari 3 (tiga) kali pengujian masing-masing dengan interval 0.4555; 0.3555 dan 0.1788. Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 4.2 bahwa nilai viskositas hasil pengolahan pirolisis lebih rendah dibandingkan nilai Viskositas Premium

3.7 FLASH POINT

Dari hasil pengujian laboratorium diperoleh 21°C dan nilai density yang disyaratkan oleh pihak berwenang sebesar 38°C-40°C.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Flash Point

Berdasarkan Grafik Gambar 4.3 mendapatkan Hasil pengujian *flash point* menunjukkan 21⁰C sedangkan nilai dari Premium adalah 38⁰C dari hasil data pengujian tersebut memenuhi nilai dari Premium.

3.8 Analisis Data

a. Density

Hasil pengujian densitas menunjukkan 0,75 gr/cc sedangkan nilai dari premium adalah 0,800 sampai 0,825 gr/cc dari hasil data pengujian tersebut memenuhi standar nilai density Premium hal ini disebabkan oleh kurangnya suhu pemanasan dan lamanya proses pembakaran [10].

b. Viskositas

Nilai viskositas yang disyaratkan premium sebesar 0,652 cp = $0,65 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ dari hasil pengujian yang dilakukan mendapatkan nilai 0,455 cp dan hasil tersebut sudah memenuhi standar Premium, hal ini disebabkan oleh suhu pembakaran dan lama pembakaran dalam reaktor pada proses pirolisis berpengaruh terhadap viskositas dari minyak BBM. [11].

c. Flash point

Hasil pengujian *flash point* menunjukkan 21⁰C sedangkan yang dipersyaratkan nilai Premium adalah 38⁰C dari hasil data pengujian tersebut memenuhi standar dari nilai Premium. Faktor yang menyebabkan besarnya *temperature flash point* adalah viskositas, apabila viskositas minyak tersebut rendah maka titik *flash point* rendah karena minyak tersebut encer.

d. SG (*Spesifik Gravity*)

Nilai SG yang dari Premium sebesar 0,820 dan maksimal 0,870 dari hasil pengujian yang dilakukan mendapatkan nilai 0,7481 dan hasil tersebut memenuhi nilai dari premium, kenaikan spesifik gravity akan menyebabkan kenaikan massa bahan bakar dikonsumsi [12].

IV. KESIMPULAN

Dari pengujian yang dilakukan dapat dibuat kesimpulan:

1. Nilai Density dari pengujian BBM diperoleh 0,75 gr/cc, nilai tersebut dibawah standar BP MIGAS di karena kurangnya suhu pemanasan.
2. Nilai Viskositas yang diperoleh dari pengolahan 0,455cp nilai ini sudah memenuhi standar BP MIGAS.

3. Nilai *Flash Point* yang diperoleh dari pengujian sebesar 20⁰C sudah memenuhi standar BP MIGAS sebesar 31⁰C.
4. Untuk 1 kg plastik mendapatkan hasil 0,810 ml.
5. Efisiensi alat destilator yang penulis buat adalah mengurangi limbah plastik jenis PP dan dapat membantu tambahan minyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ratnawati and S. Ag, "Processing of Plastic Waste Into Alternatif Fuels in The Form of Grounded (Pertalastic) Through Pirolisis Process in Science Laboratory of MTsN 3 West Aceh," vol. 03, pp. 8–6, 2020.
- [2] Arwizet, "Mesin destilasi pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak menggunakan kondensor bertingkat dan pendingin kompresi uap," vol. 17, no. 2, 2017.
- [3] A. Landi Taufan, "Perancangan Dan Uji Alat Pengolah Sampah Plastik Jenis LDPE," vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2017.
- [4] B. Armadi, "Pyrolisis Plastic Reactor," 2016.
- [5] W. P. Raharjo, "Pemanfaatan Oli Bekas Dengan Pencampuran Minyak Tanah Sebagai Bahan Bakar Pada Atomizing Burner," vol. 10, no. 2, pp. 156–168, 2009.
- [6] L. Ode, M. Firman, E. Maulana, and G. Panjaitan, "Yield Bahan Bakar Alternatif Dari Optimasi Pirolisis Sampah Plastik Polypropylene," vol. 9, no. 2, pp. 14–19.
- [7] I. Untoro Budi Suro, "Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya," vol. 1, no. April, pp. 32–37, 2016.
- [8] N. A. Hidayati, I. R. Aziz, and C. Muthiandin, "Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan," no. November, pp. 35–37, 2017.
- [9] R. D. Ratnani, "Yang Diakibatkan Oleh Partikel," vol. 4 No 2, pp. 27–32, 2008.
- [10] R. S. Jahiding, M. Nurfiandi, E. Hasan, E. S. Rizki, "Gravitasi," vol. 1, pp. 6–10, 2020.
- [11] D. G. H. Adoe, W. Bunganaen, and F. A. Krisnawi, Ika F Soekwanto, "Pirolisis Sampah Plastik PP (Polypropylene) menjadi Minyak Pirolisis sebagai Bahan Bakar Primer," vol. 03, no. 01, pp. 17–26, 2016.
- [12] R. Fitriyanti, "Produksi Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis Batubara Menggunakan Katalis Zeolite," vol. 5, pp. 1–7, 2020.