



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 17%

Date: Monday, July 13, 2020

Statistics: 649 words Plagiarized / 2763 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

PERBANDINGAN PEMAKAIAN **HASIL PIROLISIS PLASTIK HDPE DAN PREMIUM** TERHADAP KERJA MESIN MENGGUNAKAN PROGRAM ANSYS Yonald Adzandy Lanang¹, Nuryosuwito², Fatkur Rho³ Teknik Mesin, Fakultas Teknik, **Universitas Nusantara PGRI Kediri** E-mail: ayonald06@gmail.com, suwito.unp@gmail.com, fatkurrohman@unpkediri.ac.id Abstrak – Kondisi sampah plastik di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan dan mengancam kehidupan manusia. Perlu adanya alternatif **daur ulang yang lebih** menjanjikan.

Salah satunya daur ulang **sampah plastik menjadi bahan** bakar. Pirolisis merupakan **proses fraksinasi material oleh suhu**. Produk pirolisis terdiri gas (H₂O, **dan CH₄**), tar, dan **arang**. **Kebutuhan akan bahan bakar minyak** semakin meningkat dan mengakibatkan semakin berkurangnya cadangan minyak bumi dunia di akhir tahun 2014.

Motor bakar adalah Mesin **yang mengubah energi panas menjadi** suatu energi mekanik. Dengan adanya energi panas sebagai suatu penghasil energi maka sudah sewajarnya mesin tersebut membutuhkan **bahan bakar dan sistem pembakaran yang digunakan sebagai sumber** energi panas.

Berdasarkan teori tersebut tujuan utama **dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan pemakaian bahan bakar cair hasil** dari proses pirolisis jenis plastik HDPE dengan premium terhadap kerja mesin. **Penelitian ini menggunakan teknik penelitian eksperimen dengan variabel** bebasnya yaitu **bahan bakar hasil pirolisis plastik HDPE dan premium**.

Analisa data penelitian ini menggunakan program Ansys. Berdasarkan hasil data yang di peroleh hasil konsumsi rata-rata sebesar 10 ml untuk **hasil pirolisis plastik HDPE dan** 15

ml untuk premium. Dengan demikian bisa disimpulkan bahwa pemakaian **bahan bakar jenis plastik** HDPE lebih irit dibandingkan premium.

Kata Kunci —Ansys, HDPE, Plastik, Pyrolysis Abstrak – The condition of plastic waste in Indonesia today is very alarming and threatens human life. There is a need for a more promising alternative to recycling. One of them is recycling plastic waste into fuel. Pyrolysis is the process of fractionating material by temperature. Pyrolysis products consist of gas (H₂O, and CH₄), tar, and charcoal.

The need for fuel oil has increased and resulted in a reduction in world petroleum reserves **at the end of** 2014. The motor fuel is a machine **that converts thermal energy into mechanical** energy. With the existence of heat energy as an energy producer, then naturally the engine needs fuel and a combustion system that is used as a source of heat energy.

Based on the theory, **the main objective of this study is to** determine the comparison of the use of liquid fuels resulting from the pyrolysis process of HDPE plastic types with premium on engine work. This study uses an experimental research technique with independent variables, namely fuel from pyrolysis of HDPE plastic and premium.

This research data analysis uses Ansys program. Based on the results of the data obtained an average consumption of 10 ml for the results of HDPE plastic pyrolysis and 15 ml for premium. **Thus it can be concluded that the** use of HDPE plastic type fuel is more economical than premium.

Keywords — Ansys, HDPE, Plastics, Pyrolysis

PENDAHULUAN]Kondisi sampah plastik di Indonesia sudah sangat memprihatinkan secara tidak langsung mengancam kehidupan umat manusia. Sampah plastik merupakan sumber energi yang ideal karena nilai kalor dan kelimpahannya yang tinggi. Ini dapat dikonversi menjadi minyak melalui proses pirolisis dan digunakan dalam mesin pembakaran internal untuk menghasilkan tenaga dan panas.

Plastik jenis yang sulit diuraikan oleh alam salah satu ide dalam pencarian sumber energi alternatif Mendaur ulang sampah plastik menjadi hidrokarbon cair. Plastik HDPE memiliki titik leleh 200°C-280°C dan dapat terdekomposisi pada suhu 495°C. Plastik HDPE yang telah dipirolisis menghasilkan produk yaitu char yang mengandung parafins dan oleffins. Parafins mengandung hidrokarbon yang berada di bahan bakar.

Parafins berbentuk seperti lilin yang berwujud pada suhu ruangan dan memiliki titik leleh sebesar $>370^{\circ}\text{C}$. [1] Melalui proses pirolisis, dapat diterapkannya dalam pengolahan limbah plastik berjenis HDPE pada reaktor pirolisis, di mana sampah plastik tersebut sendiri memiliki nilai kalor yang cukup besar, yaitu 14.246 kJ/kg yang berpotensi dapat dijadikan solusi permasalahan limbah plastik yang ada dan sumber bahan bakar alternatif berupa minyak pengganti fosil di mana karakteristiknya akan diteliti kesesuaiannya dengan bahan minyak solar sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar minyak komersial di kemudian hari.

Untuk mengatasi permasalahan yang ada di buatlah alternatif yaitu rancang bangun reaktor pirolisis yang memanfaatkan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak. [2] Jumlah sampah plastik tumbuh setiap tahun dan dengan itu muncul masalah lingkungan terkait masalah ini. Pirolisis sebagai proses daur ulang tersier disajikan sebagai solusi.

Pirolisis dapat bersifat termal atau katalitik dan dapat juga dilakukan dalam kondisi percobaan yang berbeda. Kondisi ini mempengaruhi jenis dan jumlah produk yang diperoleh. Dengan proses pirolisis, produk dapat diperoleh dengan nilai tambah tinggi, seperti bahan bakar minyak dan bahan baku baru produk.

[3] Kebutuhan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil semakin bertambah, yang mengakibatkan semakin berkurangnya cadangan minyak bumi dunia di akhir tahun 2014. Bahan bakar dunia adalah sebesar 1700,1 miliar barel, sedangkan di Indonesia hanya mempunyai cadangan minyak sebesar 3,6 miliar barel dan jumlah tersebut hanya 0,2% dari jumlah cadangan minyak bumi di dunia. [4] Plastik merupakan bahan dasarnya secara umum adalah Polipropilena (PP), Polietilena (PE), Polistirena (PS), Polimetil Metakrilat (PMMA), High Density Polyethylene (HDPE) dan Low Density Polyethylene (LDPE). Plastik adalah senyawa polimer yang tergabung dari molekul kecil

dari hidrokarbon.

Pemakaian sampah plastik sebagai bahan untuk menghasilkan bahan bakar minyak adalah suatu pilihan alternative yang bisa meningkatkan nilai ekonomis dari sampah plastik tersebut, disamping itu juga dapat menyelesaikan salah satu masalah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik bahan bakar minyak yang dihasilkan dari sampah plastik jenis High Density Polyethylene (HDPE) dan Low Density Polyethylene (LDPE) dengan proses pirolisis.

Variabel metodologi penelitian yang dilakukan yaitu waktu pirolisis selama 120 menit dan suhu pirolisis adalah 4100C, 4300C, 4500C, 4700C, 4800C. Pengujian bahan bakar minyak yaitu berdasarkan standar mutu bahan bakar minyak di Indonesia meliputi nilai kalor, titik nyala, kadar abu, dan kadar air. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai kalor sebesar 10.815,829 kcal/kg untuk minyak hasil dari jenis HDPE dan 10.694,728 kcal/kg untuk minyak dari jenis LDPE, titik nyala 56,10C-60,50C, kadar abu 0,03%-0,17% dan kadar air yang dihasilkan sebesar 0,01%-0,05%.

Hasil analisa ini menggunakan GC-MS diperoleh komposisi yang paling dominan pada bahan bakar minyak dari plastik HDPE adalah C₉H₁₈ yaitu sebesar 54,61% dan untuk bahan bakar minyak dari jenis LDPE komposisi C₉H₁₈ yaitu sebesar 55,63%. Produk terbanyak diperoleh pada suhu 480 0C adalah 59,4% dari sampah plastik jenis HDPE dan 59,7% dari sampah jenis LDPE [5] Perlu adanya alternatif daur ulang yang lebih menjanjikan ke depan yaitu dengan mendaur ulang sampah plastik menjadi bahan bakar minyak.

Karena pada dasarnya plastik berasal dari minyak bumi, sehingga mengubah ke bentuk awal. Selain itu plastik juga memiliki nilai kalor cukup tinggi, sama seperti bahan bakar fosil seperti bensin dan solar. [6] Minyak pirolisis plastik diproduksi melalui proses pirolisis cepat menggunakan bahan baku yang terdiri dari berbagai macam plastik.

Minyak dianalisis dan ditemukan bahwa propertinya mirip dengan bahan bakar diesel. Minyak pirolisis plastik diuji pada mesin diesel injeksi langsung empat silinder yang berjalan pada berbagai campuran minyak pirolisis plastik dan bahan bakar diesel dari 0% hingga 100% pada beban mesin yang berbeda dari 25% hingga 100%.

Pirolisis jenis plastik high density polyethylene (HDPE) dilakukan dalam skala, reaktor unggun terfluidisasi kontinu dalam kisaran suhu dari 525 hingga 6750C. Produk pirolisis, termasuk dua fraksi minyak pirolisis, gas yang tidak dapat dikondensasi dan char dianalisis untuk menilai pengaruh suhu pirolisis dan co-feeding biomassa dengan HDPE. Ditemukan bahwa peningkatan suhu pirolisis hingga 6250C mendorong produksi

minyak pirolisis dan hasilnya mencapai 57,6% berat.

Lebih lanjut kenaikan suhu pirolisis menyebabkan retaknya pirolisis-minyak untuk membentuk gas ringan yang kaya hidrokarbon.[7] Dengan menggunakan katalis berbasis zeolit ??HZSM-5, HY dan Hb dalam pirolisis high density polyethylene (HDPE) yang secara kontinyu diumpangkan ke dalam reaktor spouted bed (CSBR) berbentuk kerucut pada suhu 500 0C dan tekanan atmosfer, dengan tujuan untuk melakukan hasil dan komposisi utama produk (hidrokarbon bahan bakar otomotif).

Aliran produk telah dikelompokkan menjadi tujuh benjolan: olefin ringan (C2-C4) dan alkana ringan (<C4) dalam fraksi gas, fraksi cair terdiri dari tiga benjolan (senyawa C5-C11 non-aromatik, aromatik cincin tunggal dan C11 + hidrokarbon), lilin dan kokas. Hasilnya dibandingkan dengan yang telah diperoleh dalam pirolisis termal dalam CSBR dan dengan yang diperoleh dengan suhu yang menggunakan katalis penggumpal dalam cairan yang digelembungkan.[8] Pada saat proses transfer panas, beda suhu antara fluida panas dan fluida dingin pada waktu masuk dan pada waktu keluar tidaklah sama, maka kita perlu menentukan nilai rata-rata beda suhu untuk bisa menentukan besar kalor yang dipindahkan fluida pada alat penukar kalor (heat exchanger).

Pada aliran sejajar, dua fluida masuk bersama-sama dalam alat penukar kalor, bergerak dalam arah yang sama dan keluar bersama-sama pula. Sedangkan pada aliran berlawanan, dua fluida bergerak dengan arah yang berlawanan dan pada aliran menyilang, dua fluida saling menyilang atau bergerak saling tegak lurus.[9] Mesin motor adalah jenis mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar gasoline atau yang sejenis.

Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara. Mesin bensin selalu menggunakan penyalaan busi untuk proses pembakaran. [10] METODE PENELITIAN Teknik penelitian Pada Penelitian ini menggunakan rancangan uji eksperimental dengan pendekatan kuantitatif hasil data yang diperoleh dengan mengetahui karakteristik hasil produk pirolisis berupa viskositas, densitas, flash point dan oktan (RON).

Kemudian hasil produk pirolisis dibandingkan dengan bahan bakar premium sehingga dapat mengetahui hasil perbandingannya. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah perbandingan konsumsi bahan bakar hasil produk pirolisis jenis plastik HDPE dengan premium pada sepeda motor. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah Dengan menggunakan Rpm 3000 dan waktu pengujian hasil ditentukan 5 menit, Kemudian pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali percobaan.

Alur penelitian Dalam penelitian ini adapun alur penelitian dari mulai mempersiapkan bahan hingga pengambilan data dapat digambarkan sebagai berikut: Gambar 1. Alur penelitian 2.3 Bahan dan Peralatan. Bahan yang digunakan dalam pengujian adalah Plastik jenis High density polyethylene (HDPE) sebagai bahan uji proses pirolisis dan Bensin premium sebagai bahan uji perbandingannya.

Bahan penelitian Plastik HDPE Plastik HDPE (High Density Polyethylene) adalah jenis plastik yang ketika dilihat secara langsung bahan dasarnya lebih, keras, dan lebih tahan terhadap temperatur yang tinggi dan plastik ini juga akan melepaskan senyawa berbahaya yaitu Antimoni Trioksida. Plastik HDPE Biasa digunakan untuk botol susu yang berwarna putih susu, tupperware, dan galon air minum. (Sumber : <https://dinlh.slemankab.go.id/>) Gambar 2.

Plastik HDPE Premium Premium adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kuning yang jernih. Premium merupakan bahan bakar yang paling terkenal di Indonesia. Premium merupakan bahan bakar dengan oktan atau Research Octane Number (RON) paling rendah di antara bahan bakar lainnya, yakni hanya 88. Pada umumnya, Bahan bakar ini digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor meliputi mobil, sepeda motor, motor tempel, dan lain-lain. Gambar 3.

Premium Alat penelitian Alat pirolisis Merupakan alat yang digunakan untuk mendaur ulang plastik HDPE menjadi bahan bakar alternatif. Perhatikan gambar dibawah ini : (Sumber : Dokumentasi pribadi) Gambar 4. Alat pirolisis Keterangan : Mesin motor (Sumber : Dokumentasi pribadi) Gambar 5. Mesin motor Adalah komponen yang digunakan dalam pengujian perbandingan konsumsi bahan bakar hasil pirolisis jenis plastik HDPE dengan premium.

Mesin motor adalah jenis mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar gasoline atau yang sejenis. Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara. Mesin bensin selalu menggunakan penyalaan busi untuk proses pembakaran. Pada mesin diesel, hanya udara yang dikompresikan dalam ruang bakar dan dengan sendirinya udara menjadi panas, kemudian bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar di akhir langkah kompresi maka campuran udara dan bakar tersebut akan terbakar dengan sendirinya. Progam Ansys Sumber:(<https://studentcommunity.ansys.com/>) Gambar 6. Progam ansys Ansys adalah sebuah program untuk melakukan perhitungan konstruksi dan fluida menggunakan metode elemen hingga atau finite, element analysis.

Dengan adanya program Ansys yang mempunyai kemampuan lebih luas membuka

wawasan baru kepada peneliti untuk menyelesaikan permasalahan secara cepat. Tampilan prototipenya juga bisa ditampilkan pada layar komputer, sehingga orang yang awam di bidang teknik juga bisa mengetahui dengan mudah. Hal inilah yang mendasari penggunaan program Ansys yang menggunakan basis bermetode elemen hingga untuk melakukan suatu kajian penelitian.

Cara pengujian bahan bakar Berikut adalah cara pengujian konsumsi bahan bakar tersebut : Persiapan bahan baku plastik HDPE. Persiapan peralatan alat-alat untuk melakukan pengujian plastik HDPE. Masukkan bahan pengujian yang nantinya sebagai proses awal dari pengujian plastik HDPE didalam tabung reaktor.

Setelah proses pengujian selesai dan didapat hasilnya lalu memulai pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan motor bakar karisma 125cc dengan volume bahan bakar 200 ml. Pengumpulan data adalah setelah mendapat hasil data yang diperoleh nantinya dikumpulkan datanya. Analisa data adalah setelah pengumpulan data lalu lakukan analisis data. Kesimpulan proses akhir dari pengujian adalah menyimpulkan data yang dianalisa.

HASIL DAN PEMBAHASAN Pengujian kandungan dari proses pirolisis dari plastik HDPE yang dilakukan di Laboratorium Teknik Pembakaran Dan Bahan Bakar Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Hasil pengujian plastik HDPE adalah sebagai berikut : Tabel 1. Hasil pengujian plastik HDPE

No	Plastik	Jenis Uji	Hasil	Satuan	Metode
1					

HDPE Flash point 0 0C ASTM D 92 viscositas at 400 1,08 cSt IK/LEL-ITS VB Densitas 0,765495 gr/ cm³ Picnometer Dari data berikut diperoleh flash point sebesar 00C dengan menggunakan metode ASTMD 92, kemudian viscositas pada 400C sebesar 1,08 cSt dengan menggunakan metode IK/LEL-ITS VB dan densitas sebesar 0,756495 dengan menggunakan picnometer. Tabel 2. Data hasil perbandingan konsumsi No Bahan bakar Konsumsi (ml) Rata-rata

No	Bahan bakar	Konsumsi (ml)	Rata-rata
1			

HDPE 10 10 9 12 2. Premium 15 15 13 17 Dari hasil pengambilan data perbandingan konsumsi bahan bakar hasil proses pirolisis jenis plastik High density polyethylene (HDPE) dengan premium percobaan masing-masing sebanyak 3 kali percobaan, dapat di jelaskan bahwa konsumsi bahan bakar jenis plastik HDPE dengan Rpm 3000 diperoleh rata-rata sebesar 10 ml, sedangkan konsumsi bahan bakar premium dengan Rpm yang sama diperoleh rata-rata sebesar 15 ml. / Gambar 7.

Diagram garis konsumsi bahan bakar Tabel 3. Pengujian Oktan (RON) No Jenis bahan bakar Oktan (RON)

No	Jenis bahan bakar	Oktan (RON)
1	HDPE	94
2	Premium	88

oktan jenis bahan bakar HDPE sebesar 94 sedangkan oktan dari premium sebesar 88. Hasil **Torsi Dan Daya Pada** Kerja Mesin Hasil pengujian **torsi dan daya pada** alat dynamometer menghasil data yang dapat dilihat di bawah ini : Tabel 4.

Hasil Pengujian Torsi Dan Daya No _Bahan bakar _Putaran mesin (Rpm) _Torsi (N.m) _Daya (K.W) _1. _HDPE _3000 _23,9 _7,504 _2. _Premium _3000 _19,5 _6,123 _ _ Dari tabel diatas dapat dijelaskan **bahan bakar hasil pirolisis** HDPE memiliki nilai torsi dengan rata-rata 23,9 Nm dan daya rata-rata sebesar 7.504 KW, sedangkan untuk premium rata-rata torsi yang diperoleh yaitu 19,5 Nm dan daya rata-rata sebesar 6,123 KW.

Hasil Progam Ansys Berikut adalah visualisasi aliran hasil pirolisis di dalam pipa reaktor alat pirolisis : Gambar 8. Pipa aliran pada alat pirolisis Gambar 9. Tekanan pada dinding pipa SIMPULAN Berdasarkan hasil perbandingan pemakaian **hasil pirolisis plastik HDPE** dengan premium terhadap kerja mesin, di peroleh hasil konsumsi rata-rata sebesar 10 ml untuk hasil pirolisis HDPE dan 15 ml untuk premium.

Kemudian rata-rata nilai torsi dan daya lebih besar pemakaian hasil pirolisis plastik HDPE. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan **bahan bakar jenis plastik** HDPE lebih irit dan menghasil unjuk kerja lebih besar dari pada penggunaan bahan bakar premium .

SARAN Ketika melakukan proses daur ulang plastik atau pirolisis disarankan menggunakan perlengkapan keselamatan kerja, misalnya masker, sarung tangan kerja dan lain-lain. Kemudian untuk memperoleh data pengujian perbandingan pemakaian yang lebih baik, dalam pengujian tersebut sebaiknya di dikerjakan dengan fokus dan lebih teliti lagi. DAFTAR PUSTAKA [1] Nuryosuwito. (2019). **Perbandingan konsumsi bahan bakar** minyak **hasil pirolisis plastik HDPE** bercampur serabut kelapa terhadap premium. 1(2), 93–103.

[2] Setiorini, U. (2019). Masalah lingkungan **menjadi bahan bakar minyak** komersial di kemudian hari . Untuk mengatasi. 03(02), 91–96. [3] Almeida, D., & De Fátima Marques, M. (2016). Thermal and catalytic pyrolysis of plastic waste. *Polimeros*, 26(1), 44–51. <https://doi.org/10.1590/0104-1428.2100> [4] Dudley, B. (2016).BBP StatisticalRRReview of World Energy Juny 2016, June, 10. [5] Kurniawan, E., & Nasrun. (2014).

Karakterisasi Bahan Bakar dri **Sampah Plastik Jenis High Density Polyethelene (HDPE) Dan Low Density Polyethelene** (LDPE). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 3(2), 41–52. [6] Wicaksono, M. A. (2017). Pengolahan Sampah PlastikMjenis Pet (Polyethilene Perephthalathe) Menggunakan Metode Pirolisis Menjadi Bahan BakarEAlternatif. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), 9–15. [7] Kalargaris, I., Tian, G., & Gu, S. (2017).

Combustion, performance and emission analysis of a DI diesel engine using plastic pyrolysis oil. *Fuel Processing Technology*, 157, 108–115. [8] Xue, Y., Zhou, S., Brown, R. C., Kelkar, A., & Bai, X. (2015). Fast pyrolysis of biomass and waste plastic in a fluidized bed reactor. *Fuel*, 156, 40–46. [9] Haryadi, S. (2015). **Pengaruh Arah Aliran Air Pendingin Pada Proses Pirolisis Limbah Plastik**. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, 92. [10] Maridjo. (2019).

Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Premium, Pertalite Dan Pertamina Terhadap Kinerja Motor 4 Tak. **Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Premium, Pertalite Dan Pertamina Terhadap Kinerja Motor 4 Tak**, 9(November), 73–78.

INTERNET SOURCES:

<1% -
<https://text-id.123dok.com/document/q05kwr3y-pengolahan-sampah-plastik-menjadi-minyak-dengan-proses-pirolisis.html>

<1% -
https://mafiadoc.com/pengolahan-sampah-plastik-menjadi-minyak-menggunakan-proses-_59df51611723ddda9dd08923.html

<1% -
<https://rumahindustriindonesia.blogspot.com/2015/10/gas-batubaragasifikasi-batubara.html>

<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/1362/kimia-bode.pdf?sequence=1>

<1% - <http://digilib.unila.ac.id/20546/3/Bab%20II.pdf>

<1% -
<https://rizkylegowo.blogspot.com/2016/04/laporan-praktikum-motor-bakar-traktor.html>

<1% -
<https://id.123dok.com/document/zgllvo8q-analisis-penerapan-akuntansi-biaya-lingkungan-sebagai-pertanggungjawaban-sosial-di-rskia-pku-muhammadiyah-kotagede-yogyakarta-arta-stie-widya-wiwaha-repository.html>

1% - http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.03.01.0152.pdf

1% - http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.03.01.0056.pdf

<1% -
<https://www.bls.gov/opub/btn/volume-4/the-2014-plunge-in-import-petroleum-prices-what-happened.htm>

<1% -
<https://www.quora.com/What-is-a-device-that-converts-thermal-energy-into-mechanic>

al-energy

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/231272249_Kinetic_Evaluation_of_the_Pyrolysis_of_Polyethylene_Waste

<1% - <https://www.hindawi.com/journals/jen/2013/608797/>

<1% - <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/viewFile/158/159>

1% - <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/download/8848/2126>

<1% -

<https://ftsl.itb.ac.id/wp-content/uploads/sites/8/2018/06/1.-Anggi-Pertiwi-dan-Sukandar.pdf>

<1% - <https://mesinpencacahplastik.id/feed/>

1% - http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.03.01.0013.pdf

<1% -

<https://www.idntimes.com/hype/fun-fact/dahli-anggara/negara-yang-memiliki-produksi-minyak-bumi-terbesar-c1c2>

3% - <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/jtk/article/view/57>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/320296275_BERBAGAI_METODE_KONVERSI_SAMPAH_PLASTIK_MENJADI_BAHAN_BAKAR_MINYAK

<1% - <http://www.makalah.my.id/2016/10/makalah-masalah-pokok-ekonomi.html>

1% - <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/jtk/article/download/57/43>

<1% - <https://www.sampah.or.id/~sampah/index.php/manajemen-sampah>

1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/77629173.pdf>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/4zp2w80y-pra-rancangan-pabrik-pembuatan-bio-oil-dengan-bahan-baku-tandan-kosong-kelapa-sawit-melalui-proses-pirolisis-cepat-dengan-kapasitas-produksi-12-000-ton-tahun.html>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/324602791_KAJIAN_POTENSI_PEMANFAATAN_SAMPAH_PLASTIK_MENJADI_BAHAN_BAKAR_CAIR

<1% -

<https://bali.bisnis.com/read/20170123/538/776906/pln-ntb-uji-coba-pltu-sambelia-lombok-timur>

<1% - <https://indrawibawads.files.wordpress.com/2012/01/heat-exchanger.pdf>

<1% - <http://www.lontar.ui.ac.id/naskahringkas/2016-05/S56336-Taufik%20Ramuli>

1% -

<https://termodinamikahits.blogspot.com/2015/03/analisa-efektivitas-alat-penukar-kalor.html>

2% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65986/Chapter%20II.pdf?sequence=1>

nce=4&isAllowed=y

1% - <https://teknikkendaraanringan-otomotif.blogspot.com/2016/06/a.html>

<1% -

http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/fe4b7d27ff125ecae43fc6a25b0002ac.pdf

<1% - https://abstrak.uns.ac.id/wisuda/upload/K2511028_bab3.pdf

<1% - http://a-research.upi.edu/operator/upload/s_e5331_040348_chapter3.pdf

<1% -

<https://www.nafiun.com/2013/04/manfaat-kegunaan-senyawa-hidrokarbon-dalam-kehidupan-sehari-hari-di-berbagai-bidang.html>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/17909/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

<1% - <https://aldianluthfan.blogspot.com/2011/02/>

<1% -

<https://solarindustriatim.blogspot.com/2015/03/ini-bedanya-bbm-subsidi-dan-non-subsidi.html>

<1% -

<https://sepengatahuanku.blogspot.com/2013/05/bahan-makalah-tentang-minyak-bumi.html>

<1% - http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.03.01.0113.pdf

<1% -

<http://www.braingain.plimbi.com/article/25/metode-analisis-rekayasa-fea-peran-dan-dampaknya-t>

<1% - <https://wongunik.blogspot.com/2013/09/>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/277187801_ASPEK_TORSI_DAN_DAYA_PADA_MESIN_SEPEDA_MOTOR_4_LANGKAH_DENGAN_BAHAN_BAKAR_CAMPURAN_PREMIUM_-_METHANOL

<1% -

<https://id.123dok.com/document/z315x3ey-mudah-dan-aktif-belajar-kimia-sma-kelas-x-yayan-sunarya-2009.html>

<1% - <https://lib.unnes.ac.id/view/subjects/TJ.html>

1% - <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/energi/article/view/1648>

<1% - <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/energi/issue/view/127>