

KINERJA MESIN DIESEL DENGAN BAHAN BAKAR MINYAK HASIL PIROLISIS SAMPAH PLASTIK

Agus Murdieono¹, Nur Aklis²

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email : D200080024@student.ums.ac.id

Abstrak

Pengolahan sampah plastik menggunakan metode pirolisis merupakan salah satu cara untuk mengurangi volume sampah plastic, dan hasil dari pirolisis sampah plastik dapat digunakan sebagai bahan bakar pada mesin motor. Pada penelitian ini plastik yang akan digunakan adalah plastik LDPE. Suhu proses pirolisis pada penelitian ini berkisar antara 30 – 330 °C. Minyak hasil pirolisis sampah plastik di uji sifat kimia dalam hal nilai *flash point* terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel. Metode pengujian *flash point* menggunakan metode ASTM D 93. Nilai *flash point* pada solar yaitu 52 °C, sedangkan pada minyak hasil pirolisis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 27 °C. Pada proses pengujian minyak pirolisis pada mesin diesel bahan bakar minyak pirolisis sampah plastik digunakan sebagai campuran dan bahan bakar utama yaitu dexlite. Variasi prosentase campuran pada penelitian ini yaitu 100% dexlite, 10% minyak pirolisis : 90% dexlite, 12,5% minyak pirolisis : 87,5% dexlite. Pada pengujian kinerja mesin diesel menggunakan bahan bakar minyak hasil pirolisis sampah plastik data yang diambil yaitu Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.

Kata kunci : Sampah Plastik LDPE, Minyak Pirolisis, Dexlite, Kinerja Mesin Diesel.

Abstract

Processing of plastic waste using pyrolysis method is one way to reduce the volume of plastic waste, and results from the pyrolysis of plastic waste can be used as fuel in the engine. In this study, the plastic to be used is LDPE plastic. Temperature pyrolysis process in this study of between 30-330 ° C. Pyrolysis oil waste plastic in chemical properties of the test in terms of the value of the flash point before being used as fuel for diesel engines. Flash point test method using ASTM D 93 method. Value in diesel fuel flash point is 52 °C, while the results of pyrolysis oil to be used in this study is 27 °C. In the process of pyrolysis oil to diesel fuel pyrolysis oil is used as a mixture of plastic waste and main fuel is dexlite. Variations percentage of the mixture in this research is 100% dexlite, pyrolysis oil 10%: 90% dexlite, pyrolysis oil 12.5%: 87.5% dexlite. In performance testing of diesel engines using fuel oil plastic waste pyrolysis captured data is Torque, Power, Fuel Consumption and Specific Fuel Consumption

Keywords : plastic waste LDPE, fuel pyrolysis, dexlite, performance diesel engine

1. PENDAHULUAN

Menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan meningkatnya populasi manusia sangat kontradiktif dengan kebutuhan energi bagi kelangsungan hidup manusia beserta aktivitas ekonomi dan sosialnya. Pertambahan jumlah penduduk meningkat seiring dengan kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas industri. Hal ini berakibat pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi bahan bakar minyak yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu, diperlukan pencarian alternatif sumber energi kalor yang ramah lingkungan.

Plastik adalah salah satu jenis polimer yang bahan dasarnya secara umum adalah *Polyethylene terephthalate* (PETE), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polipropilena* (PP), *Poli Vinilklorida* (PVC), *Low*

Density Polyethylene (LDPE), Polipropilena (PP), Polistirena (PS) dan Lainnya (OTHER). Plastik hingga saat ini masih merupakan bahan yang banyak digunakan oleh kalangan industri maupun rumah. Penggunaan plastik yang sangat tinggi memunculkan masalah akibat terjadinya penumpukan sampah plastik, dan sampah plastik merupakan sampah yang tidak mudah diuraikan secara cepat oleh mikroorganisme (Joko Sutanto, 2010).

Di balik segala kelebihanannya, limbah plastik menimbulkan masalah bagi lingkungan. Penyebabnya tak lain sifat plastik yang tidak dapat diuraikan dalam tanah. Untuk mengatasinya, para pakar lingkungan dan ilmuwan dari berbagai disiplin ilmu telah melakukan berbagai penelitian dan tindakan. Salah satunya dengan cara mendaur ulang limbah plastik. Namun, cara ini tidak terlalu efektif. Hanya sekitar 4% yang dapat didaur ulang, sisanya menggunung di tempat penampungan sampah (Joko Sutanto, 2010).

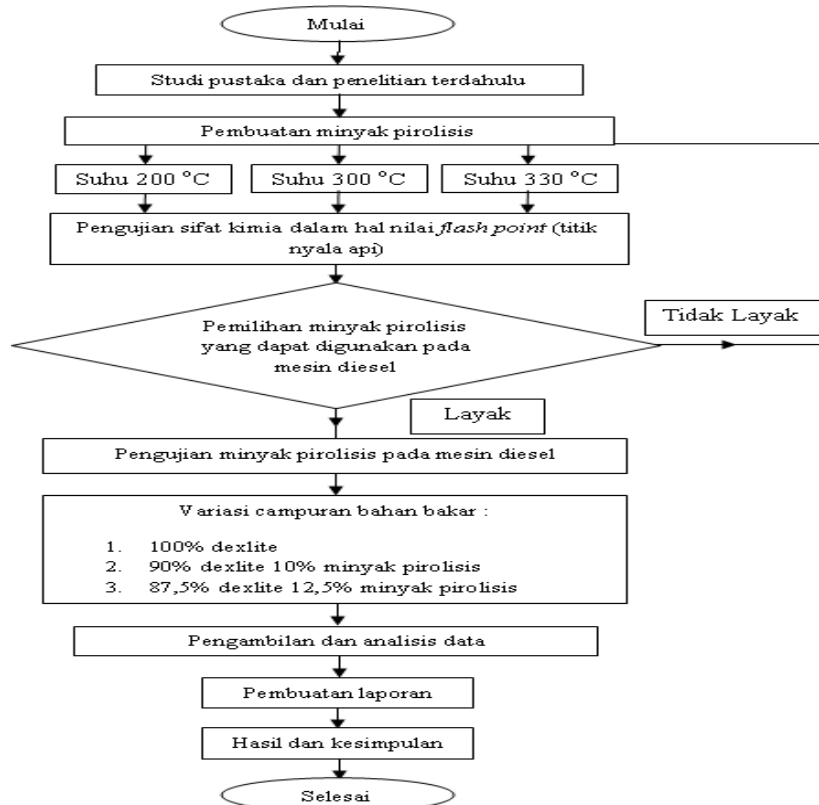
Pirolisis merupakan proses peruraian suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas di mana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas setelah itu akan mengalami proses pengembunan sehingga gas tersebut di dinginkan akan menjadi cair atau bahan bakar minyak hasil pirolisis (A.S Chaurasia., B.V Babu., 2005).

Hasil pirolisis sampah plastik yang dapat diolah menjadi bahan bakar cair hanya terdapat pada suhu tertentu. Pada penelitian ini temperatur operasi pirolisis yang di gunakan berkisar antara 300-330°C dan sampah plastik yang digunakan adalah plastik LDPE serta bahan bakar utama menggunakan dexlite. Variasi maksimal campuran bahan bakar minyak pirolisis 20%. Beberapa penelitian tentang konversi sampah plastik menjadi produk cair berkualitas bahan bakar, telah dilakukan dan menunjukkan hasil yang cukup prospektif untuk dikembangkan (Tinton Norsujianto, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik minyak pirolisis di setiap parameter temperatur pirolisis dan mengetahui kinerja mesin diesel menggunakan bahan bakar minyak hasil pirolisis. Pengujian minyak pirolisis pada mesin diesel yang akan diteliti yaitu : (1) Torsi, (2) Daya, (3) Konsumsi Bahan Bakar dan (4) Konsumsi Bahan bakar Spesefik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian



Dari diagram alir diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Studi pustaka dan penelitan terdahulu.
Pada tahapan ini peneliti mencari beberapa jurnal-jurnal yang dibutuhkan guna mendukung penelitan ini agar acuannya sesuai dengan penelitian-penelitian yang sudah ada dan juga mencari referensi alat dan pengujian yang dibutuhkan dalam penelitian ini.
2. Pembuatan minyak pirolisis
Pembuatan minyak pirolisis dilakukan di Giwangan, Yogyakarta. Dalam pembuatan minyak pirolisis dibagi menjadi 3 parameter suhu pirolisis yang digunakan, yaitu :
 - a. Suhu 200 °C
Temperatur pirolisis awal pada tahap ini adalah suhu ruangan yaitu 30 °C sampai 200 °C. Pada suhu 200 °C proses pirolisis masih berlangsung akan tetapi minyak sudah diambil hasilnya.
 - b. Suhu 300 °C
Temperatur pirolisis awal pada tahap ini adalah suhu ruangan yaitu 200 °C hingga 300 °C. Proses pengambilan minyak dilakukan ketika sudah mencapai suhu yang ditentukan.
 - c. Suhu 330 °C
Temperatur pirolisis awal pada tahap ini adalah suhu ruangan yaitu 300 °C sampai 330 °C. Pada suhu 200 °C proses pirolisis sudah berhenti dan minyak diambil seluruhnya.
3. Pengujian sifat kimia dalam hal nilai *flash point*.
Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Minyak dan Gas Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Kimia UGM Yogyakarta. Nilai *flash point* (titik nyala api) di uji pada minyak disetiap suhu operasi pirolisis.
4. Pemilihan pada minyak yang dapat digunakan pada mesin diesel.
Memilih minyak pirolisis yang sudah diuji karakteristik sifat kimianya. Jika layak dan memenuhi syarat maka dapat melanjutkan penelitian.
5. Pengujian minyak pirolisis pada mesin diesel
Pada tahapan ini pengujian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Mesin UGM Yogyakarta. Bahan bakar yang digunakan yaitu minyak pirolisis dan dexlite dengan variasi campuran sebagai berikut :
 - a. 100% Dexlite
 - b. 90% Dexlite : 10% minyak pirolisis
 - c. 87,5% Dexlite : 12,5% minyak pirolisis
6. Pengambilan dan analisa data
Tahapan ini dilakukan pada saat penelitian berlangsung dan proses pengambilan data dilakukan disetiap putaran 1600, 1800, 2000, 2300 dan 2500 rpm serta menganalisa data yang sudah didapat.
7. Pembuatan laporan Tahapan
menyusun laporan
8. Hasil dan Kesimpulan

2.2 Instalasi Pengujian

Waktu dan tempat pembuatan minyak pirolisis

Tanggal : 10 September 2016

Tempat : Giwangan, Umbul Harjo, Yogyakarta

Bahan pembuatan minyak pirolisis

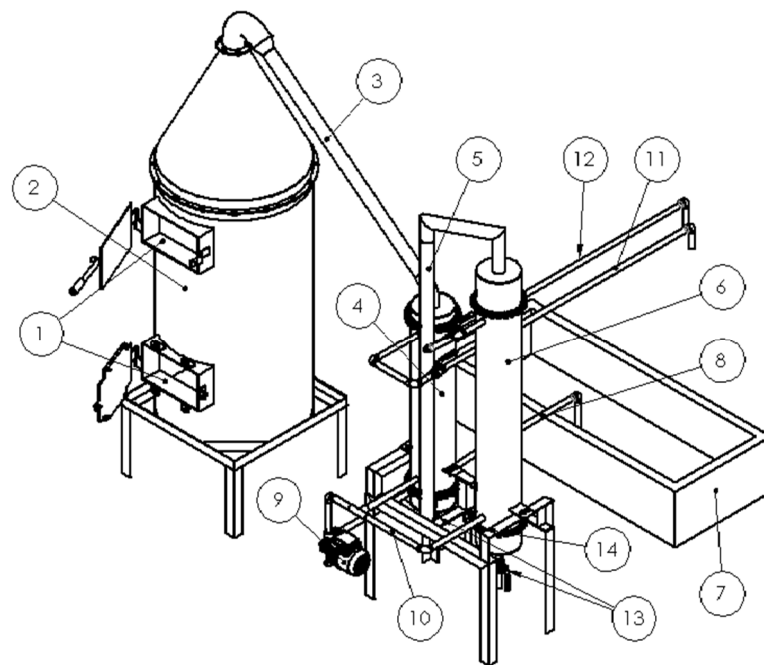
Bahan yang digunakan dalam pembuatan minyak pirolisis yaitu :

1. Sampah plastik LDPE
Sampah plastik didapatkan di TPA Puyungan, Yogyakarta.
2. Air
Digunakan sebagai pendingin reaktor pirolisis dan bahan baku pembakaran kompor burner
3. Minyak pirolisis ban bekas
Digunakan sebagai bahan bakar pembakaran operasi.

Alat pembuatan minyak pirolisis

Alat yang digunakan dalam pembuatan minyak pirolisis antara lain :

1. Reaktor Pirolisis
Skema alat reaktor pirolisis yang digunakan pada saat pengujian dapat dilihat pada gambar 1. Reaktor ini dibuat oleh Bpk. Moch Syamsiro, Bpk. Sigit, dkk.



Gambar 1. Skema Alat Reaktor Pirolisis

Keterangan :

- (1), Pintu tabung sampah, (2), Tabung sampah, (3), Pipa pirolisis 1, (4), *Shell tube* 1, (5), Pipa pirolisis 2, (6), *Shell tube* 2, (7), Bak air, (8), Pipa *input* air ke pompa, (9), Pompa air, (10), Pipa *output* air ke *shell tube*, (11), Pipa *output* air *shell tube* 1, (12), Pipa *output* air *shell tube* 2, (13), Pipa *output* minyak pirolisis, (14), Pipa *output* gas.
2. Neraca Timbang
Digunakan untuk mengukur massa limbah plastik LDPE.
 3. *Thermocouple*
Digunakan untuk mengukur suhu pada reaktor pirolisis.

4. *Stopwatch*

Stopwatch digunakan untuk menghitung waktu selama proses pirolisis.

5. Kompor *Burner*.

Kompor *Burner* (dibuat oleh : Bpk Moch Syamsiro, Bpk Sigit, dkk) digunakan untuk pembakaran selama proses pirolisis.

6. Kompresor.

Didalam pembakaran pada kompor burner memerlukan kompresor untuk menghasilkan pembakaran yang maksimal.

7. Korek Api.

Korek api digunakan untuk pematik awal pembakaran.

8. Gelas Ukur.

Digunakan untuk mengukur hasil minyak pirolisis sampah plastik.

9. Pompa air.

Pompa air digunakan untuk memompa air menuju *shell tube*.

10. *Valve* (katub air).

Katub air digunakan untuk membuka atau menutup katub air dan minyak hasil pirolisis sampah plastik.

Cara kerja reaktor pirolisis

1. Pemanas atau kompor burner di tempatkan pada bagian bawah tabung sampah.
2. Suplai air pada bak air.
3. Sampah plastik yang sudah di masukan akan di panaskan di ruang tabung sampah.
4. Pengukuran suhu gas pirolisis akan diukur pada tabung sampah pada bagian kerucut tabung sampah.
5. Sampah plastik yang sudah dipanaskan akan menjadi gas dan mengalir pada pipa pirolisis 1.
6. Air yang berada pada bak air akan dipompa ke bagian dalam masing – masing *shell tube*. Pompa air mulai berfungsi setelah sampah di dalam tabung sampah mulai di panaskan.
7. Gas yang sudah melalui pipa pirolisis 1 akan masuk ke *shell tube* 1. Pada bagian tengah *shell tube* 1 terdapat 5 pipa dalam yang akan di lalui gas dan pada bagian luar pipa dalam akan di aliri air sebagai pendingin gas. *Shell tube* berfungsi untuk merubah hasil pirolisis berbentuk gas menjadi bentuk cair. Hasil bentuk cair akan di tampung di bagian bawah *shell tube*.
8. Gas hasil pirolisis yang tidak menjadi cair pada *shell tube* 1 akan menuju ke *shell tube* 2 melalui pipa pirolisis 2. Pada *shell tube* 2 proses pendinginan terjadi lagi dan hasil cair akan di tampung dibagian bawah *shell tube*. Pada bagian bawah *shell tube* terdapat hasil gas yang tidak menjadi cair kemudian akan ditampung pada plastik besar.
9. Katub pada bagian bawah *shell tube* akan di buka setelah temperatur sudah mencapai 200 °C kemudian ditutup kembali sesudah minyak hasil pirolisis sampah plastik yang di dapatkan. Proses membuka katub dan mendapatkan hasil liquid akan terjadi lagi pada suhu 300 °C dan 330 °C.

Waktu dan tempat pengujian minyak pirolisis

- Pengujian karakteristik sifat kima minyak pirolisis

Tanggal : 5 Oktober 2016

Tempat : Laboratorium Minyak dan Gas Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Kimia Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

- Pengujian kinerja mesin diesel dengan bahan bakar minyak pirolisis Tanggal : 24 November 2016

Tempat : Laboratorium Konversi Energi Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Alat dan bahan pengujian minyak pirolisis

1. Bahan yang dibutuhkan pada pengujian adalah minyak pirolisis dan minyak dexlite.
2. Pengujian *performoce engine* menggunakan motor diesel dengan spesifikasi :
 - a. *Engine* : Nissan Diesel SD22 Series
 - b. *Displacement* : 2164 cc
 - c. Perbandingan kompresi : 22 : 1
 - d. Pendingin : Air
 - e. Diameter silinder : 83 mm
 - f. Panjang langkah piston : 100 mm
 - g. Jumlah silinder : 4 silinder
3. Pembebanan
Pembebanan yang digunakan untuk pengujian kinerja mesin diesel adalah Dinamometer sistim *Eddy Current*.
4. Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan dalam pengujian yaitu :

(a), Termometer untuk pendinginan : suhu air masuk dan suhu air keluar, (b), Termometer udara masuk, (c), Termometer minyak pelumas, (d), Termometer gas buang, (e), Manometer tekanan minyak pelumas, (f), Manometer tekanan gas buang, (g), Gelas ukur bahan bakar (buret), (h), Rotameter air pendingin, (i), Buret : konsumsi bahan bakar dihitung dengan stopwatch, (j), Higrometer, (k), Barometer.

Prosedur pengambilan data

Pada percobaan kali ini putaran mesin yang diinginkan yaitu : 2500 rpm, 2300 rpm, 2000 rpm, 1800 rpm, 1600 rpm. Setelah mesin dijalankan maka selanjutnya melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

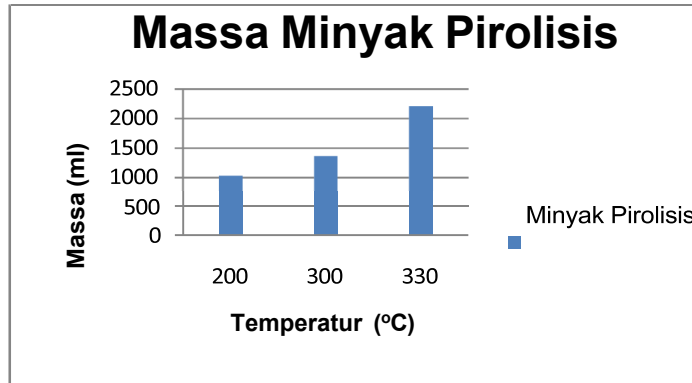
1. Kurangi beban dengan memutar dinamometer control kekanan secara perlahan sampai putaran mesin mencapai rpm yang diinginkan yaitu pada percobaan pertama 2500 rpm. Water pas disetimbangkan di posisi tengah (center).
2. Percobaan kedua dan seterusnya, untuk menurunkan rpm maka beban dinamometer ditambah dengan memutar control dinamometer ke arah kiri / max dan kondisikan rpm yang diinginkan (2300 - 1600), sedangkan water pas usahakan selalu dalam keadaan setimbang (center). Catat semua data indikator yang ada, yaitu meliputi :
 - (a), Laju bahan bakar, (b), Laju aliran air pendingin, (c), Air pendingin (suhu air masuk, air keluar dan kecepatannya), (d), Suhu gas buang, (e), Suhu pelumasan, (f), Manometer dan suhu udara masuk, (g), Beban, dll

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Minyak Pirolisis Sampah Plastik

Setelah dilakukan proses pirolisis terhadap plastik jenis LDPE pada suhu pembakaran reaktor 30 - 200 °C, 200 - 300°C, 300 - 330 °C. Jumlah sampah plastik yang masukan kedalam reaktor pirolisis yaitu 15 kg. Hasil yang didapatkan pada plastik

LDPE sebagai bahan baku pembuatan minyak pirolisis memberikan jumlah yang cukup banyak, hal ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Massa Minyak Pirolisis

Dari grafik diatas maka dapat disimpulkan bahwa dengan 15 kg sampah plastik LDPE dapat menghasilkan minyak sebanyak 4.608 ml minyak pirolisis. Pada suhu operasi 200 °C didapatkan 1032 ml, suhu operasi 300 °C mendapatkan 1364 ml, sedangkan pada suhu operasi 330 °C ml, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu oprasi pirolisis maka semakin banyak hasil *liquid* yang diperoleh. Hasil minyak terbanyak terdapat pada suhu 300 – 330 °C yaitu 2.212 ml.

Data Flash Point Pada Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik

Pada pengujian nilai *flash point* (titik nyala) minyak hasil pirolisis sampah plastik dilakukan di Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Gas dan Batubara Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik UGM Yogyakarta. Metode Pengujian menggunakan ASTM D 93. Hasil *flash point* dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Minyak Pirolisis

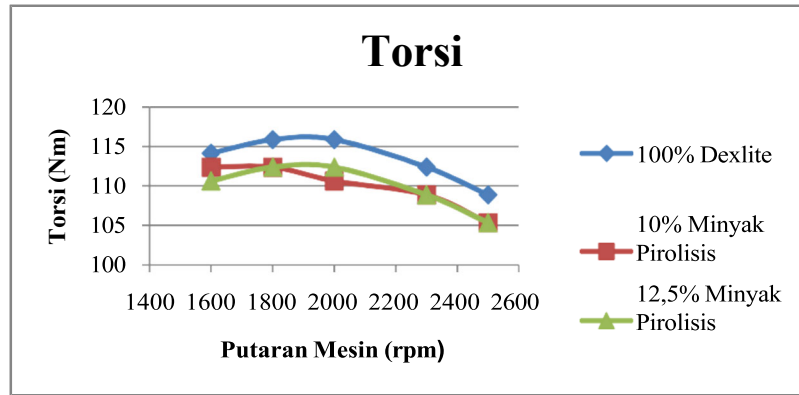
No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Solar	Hasil Pemeriksaan			Metode Pemeriksaan
				Suhu 200 °C	Suhu 300 °C	Suhu 330 °	
1	Flash Point PM.c.c	°C	54	96,0	74,5	27,0	ASTM D 93

Nilai *flash point* tertinggi didapatkan pada minyak hasil porolisis dengan suhu reaktor pirolisis 200 °C yaitu 96 °C, sedangkan hasil terendah terdapat pada minyak hasil pirolisis pada suhu 330 °C adalah 27°C. Data yang didapatkan dari www.wikipedia.org nilai flash point pada solar adalah 54 °C. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1, didapatkan bahwa semakin tinggi temperatur pembakaran reaktor pirolisis maka semakin baik hasil minyak yang diperoleh.

3.2. Hasil Performce Engine Diesel Menggunakan Minyak Pirolisis

Torsi

Torsi yang didapatkan melalui perhitungan data yang diperoleh pada saat pengujian dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa torsi pada campuran minyak pirolisis lebih rendah dibandingkan dengan dexlite.

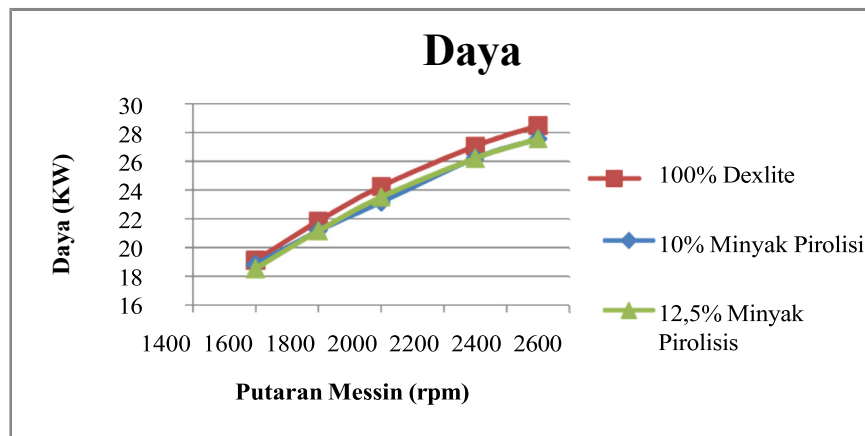


Gambar 3. Perbandingan torsi mesin diesel

Dari grafik torsi dapat dijelaskan bahwa hasil torsi dengan bahan bakar masing – masing : (1) 100% dexlite, (2) 10% minyak pirolisis (3) 12,5% minyak pirolisis. Torsi disetiap putaran 1600 rpm yaitu : (1) 114,14 Nm, (2) 112,38 Nm, (3) 110,63 Nm, pada putaran 1800 rpm yaitu : (1) 115,9 Nm, (2) 112,38 Nm, (3) 112,38 Nm, pada putaran 2000 rpm yaitu : (1) 115,9 Nm, (2) 110,63 Nm, (3) 112,38 Nm, pada putaran 2300 rpm yaitu : (1) 112,38 Nm, (2) 108,87 Nm (3) 108,87 Nm, pada putaran 2500 rpm yaitu : (1) 108,87 Nm, (2) 105,36 Nm, (3) 105,36 Nm.

Daya

Daya mesin diesel menggunakan dexlite dan campuran minyak pirolisis mempunyai nilai hampir sama pada setiap masing-masing putaran. Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa 100% dexlite memiliki nilai daya lebih tinggi dibandingkan campuran minyak pirolisis. Nilai daya tertinggi terdapat pada putaran 2500 rpm dengan bahan bakar 100% dexlite yaitu 28,488 KW, sedangkan nilai terendah pada perbandingan campuran bahan bakar 12,5:87,5 yang memiliki daya 18,526 KW.



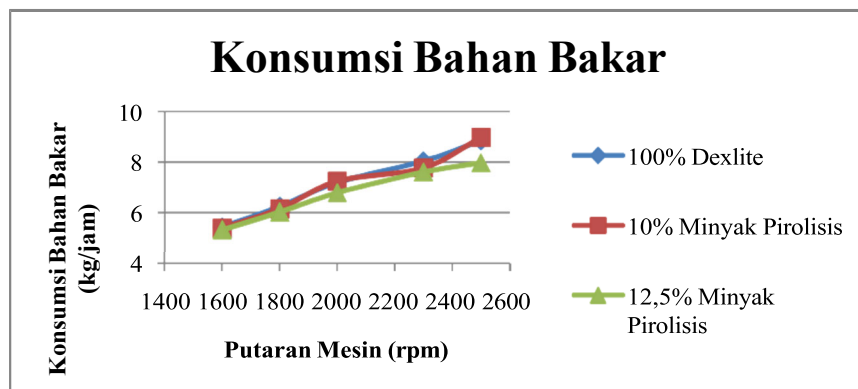
Gambar 3. Perbandingan daya mesin diesel

Dari grafik daya dapat dijelaskan bahwa hasil daya dengan bahan bakar masing – masing : (1)

100% dextrite, (2) 10% minyak pirolisis (3) 12,5% minyak pirolisis. Daya disetiap putaran 1600 rpm yaitu : (1) 19,115 KW, (2) 18,82 KW, (3) 18,529 KW, pada putaran 1800 rpm yaitu : (1) 21,835 KW, (2) 21,173 KW, (3) 21,173 KW, pada putaran 2000 rpm yaitu : (1) 24,261 KW, (2) 23,158 KW, (3) 23,526 KW, pada putaran 2300 rpm yaitu : (1) 27,054 KW, (2) 26,209 KW (3) 26,209 KW, pada putaran 2500 rpm yaitu : (1) 28,488 KW, (2) 27,569 KW, (3) 27,569 KW.

Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar dapat dihitung jika massa jenis bahan bakar sudah diketahui. Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian adalah 100% dextrite, 10% minyak pirolisis:90% dextrite dan 12,5% minyak pirolisis:87,5% dextrite, masing-masing massa jenis pada bahan bakar yang digunakan pada mesin diesel yaitu 0,84 gr/cc, 0,83 gr/cc dan 0,82 gr/cc. Pada Gambar 4 merupakan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar. Dari grafik menunjukkan bahwa pada putaran 2000 rpm dan 2500 rpm dengan campuran 12,5% minyak pirolisis lebih sedikit membutuhkan bahan bakar, konsumsi bahan bakar pada putaran tersebut yaitu 6,796 kg/jam dan 7,798 kg/jam. Dibandingkan dengan 100% dextrite dan campuran 10% minyak pirolisis yang mempunyai angka 8,842 kg/jam dan 7,197 kg/jam serta 8,978 kg/jam dan 7,249 kg/jam pada putaran 2000 rpm dan 2500 rpm.

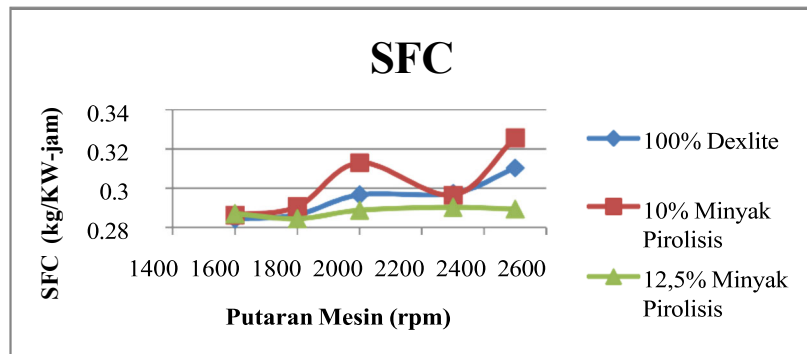


Gambar 4 Perbandingan konsumsi bahan bakar

Dari grafik konsumsi bahan bakar dapat dijelaskan bahwa hasil konsumsi bahan bakar dengan bahan bakar masing – masing : (1) 100% dextrite, (2) 10% minyak pirolisis (3) 12,5% minyak pirolisis. Konsumsi bahan bakar disetiap putaran 1600 rpm yaitu : (1) 5,437 Kg/jam, (2) 5,390 Kg/jam, (3) 5,319 Kg/jam, pada putaran 1800 rpm yaitu : (1) 6,256 Kg/jam, (2) 6,153 Kg/jam, (3) 6,024 Kg/jam, pada putaran 2000 rpm yaitu : (1) 7,197 Kg/jam, (2) 7,249 Kg/jam, (3) 6,796 Kg/jam, pada putaran 2300 rpm yaitu : (1) 8,047 Kg/jam, (2) 7,773 Kg/jam (3) 7,608 Kg/jam, pada putaran 2500 rpm yaitu : (1) 8,842 Kg/jam, (2) 8,978 Kg/jam, (3) 7,978 Kg/jam.

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) adalah konsumsi bahan bakar per satuan keluaran daya pada mesin diesel. Pada Gambar 4 menyatakan bahwa nilai spesifik pada campuran 12,5 minyak pirolisis lebih sedikit dibandingkan dengan 100% dextrite dan 10% minyak pirolisis. Angka yang hampir sama yaitu pada putaran 1600 rpm disetiap variasi campuran bahan bakar.



Gambar 4 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik

Dari grafik SFC dapat dijelaskan bahwa hasil daya dengan bahan bakar masing – masing : (1) 100% dexlite, (2) 10% minyak pirolisis (3) 12,5% minyak pirolisis. Konsumsi Bahan Bakar disetiap putaran 1600 rpm yaitu : (1) 0,284 kg/KW-jam, (2) 0,286 kg/KW-jam, (3) 0,287 kg/KW-jam, pada putaran 1800 rpm yaitu : (1) 0,287 kg/KW-jam, (2) 0,291 kg/KW-jam, (3) 0,285 kg/KW-jam, pada putaran 2000 rpm yaitu : (1) 0,297 kg/KW-jam, (2) 0,313 kg/KW-jam, (3) 0,289 kg/KW-jam, pada putaran 2300 rpm yaitu : (1) 0,297 kg/KW-jam, (2) 0,297 kg/KW-jam (3) 0,290 kg/KW-jam, pada putaran 2500 rpm yaitu : (1) 0,310 kg/KW-jam, (2) 0,326 kg/KW-jam, (3) 0,289 kg/KW-jam.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari 15 kg sampah plastik LDPE dapat menghasilkan minyak sebanyak 4.608 ml minyak pirolisis.
2. Jumlah minyak yang dihasilkan tergantung dari suhu operasi pirolisis, dimana hasil minyak terbesar didapatkan pada suhu 330 °C yaitu 2.212 ml.
3. Dari hasil uji *flash point* minyak pirolisis setiap suhu operasi yang lebih mendekati nilai *flash point* solar yaitu pada suhu operasi 330 °C yang mempunyai angka 27 °C.
4. Hasil torsi dan daya mesin menggunakan bahan bakar minyak hasil pirolisis sampah plastik pada putaran 1600 rpm disetiap campuran yaitu 100% dexlite = 114.14 Nm dan 19,115 KW, 10% minyak pirolisis = 112.38 Nm dan 18,82 KW, 12,5% minyak pirolisis = 110.63 Nm dan 18,529 KW. Dari hasil disimpulkan bahwa campuran minyak pirolisis dapat menurunkan torsi dan daya mesin.
5. Konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan minyak hasil pirolisis sampah plastik yang diterapkan pada mesin diesel pada putaran 1600 rpm dinyatakan bahwa pada 100% dexlite sebanyak 5,437 Kg/jam dan 0,284 Kg/KW-jam, pada 10% minyak pirolisis sebanyak 5,390 Kg/jam dan 0,286 Kg/KW-jam, pada 12,5% minyak pirolisis sebanyak 5,319 Kg/jam dan 0,287 Kg/KW-jam. Dari hasil yang didapat maka disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar menggunakan minyak pirolisis lebih irit dibandingkan dengan 100% dexlite.
6. Bahan bakar campuran minyak pirolisis yang ideal terdapat pada campuran 10% minyak pirolisis, karena pada 12,5% minyak pirolisis dapat menurunkan kinerja mesin sehingga mesin tidak dapat bekerja optimal.

4.2 Saran

1. Hasil *liquid* minyak pirolisis harus di uji viscositas, nilai satan, dll sehingga dapat memenuhi syarat untuk dijadikan bahan bakar.
2. Minyak hasil pirolisis yang akan digunakan pada mesin diesel harus dipisahkan kandungan air dan dibersihkan dari kotoran terlebih dahulu.

3. Jika minyak pirolisis tidak dapat menyatu dengan bahan bakar utama maka gunakan cairan zat adiatif untuk mencampurkan bahan bakar.

UCAPAN TRIMA KASIH

Trima kasih kepada Nur Aklis, Tintion Nursujianto, Moch Syamsiro, Muhammad Sigit Cahyono, Nur Prabawa H, Triani Adi Windiarti, Rekan-rekan Teknik Mesin dan Rekan-rekan DINAMIK yang sudah membantu kelancaran pembuatan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Sutanto, J. (2010). *Uji Sifat Minyak Pirolisis dan Uji Performasi Kompor Berbahan Bakar Minyak Pirolisis Dari Sampah Plastik*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- A.S Chaurasia, B.V Babu, (2005). *Modeling & Simulation of Pyrolysis of Biomass: Effect of Thermal Conductivity, Reactor Temperatur and Particle Size on Product Concentrations*, Pilani, India.
- .Norsujianto, T. (2013). *Performa Motor Diesel Menggunakan Bahan Bakar Campuran Minyak Hasil Pirolisis Limbah Plastik dan Biosolar Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Petunjuk Praktikum Termodinamika 3*. (2013). Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Flash Point*, (2016). id.wikipedia.org/wiki/Titik_nyala. diakses pada 12 November 2016