

PENGUJIAN CAMPURAN BAHAN BAKAR PIROLISIS HDPE DAN PREMIUM TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN SUHU MESIN SEPEDA MOTOR 110 CC

Ika Kusuma Nugraheni¹, Fikli Maulana²

¹Staf Pengajar Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Negeri Tanah Laut

²Mahasiswa Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Negeri Tanah Laut

Email : ika.kusuma@politala.ac.id

Naskah diterima: 24 Mei 2019 ; Naskah disetujui: 28 Juni 2019

ABSTRAK

Bertambahnya jumlah kendaraan bermotor diikuti semakin meningkatnya jumlah konsumsi bahan bakar. Ketersediaan bahan bakar minyak bumi semakin mengalami penurunan. Bahan bakar yang berasal dari minyak bumi tidak bisa diperbaharui. Untuk itu perlu adanya bahan bakar alternatif yaitu bahan bakar nabati atau biofuel. Penggunaan minyak pirolisis HDPE sebagai campuran premium pada mesin 4 langkah dengan tujuan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar dan temperatur mesin. Plastik HDPE (High density polyethylene) adalah plastik yang terbuat dari minyak bumi, plastik ini membutuhkan 1,75 kg minyak bumi untuk memproduksi 1 kg plastik HDPE. Plastik HDPE ini memiliki sifat yang keras dan juga tahan terhadap suhu tinggi plastik ini juga tahan terhadap bahan kimia. Plastik HDPE menggunakan angka 2 sebagai simbol plastik tersebut dan juga plastik jenis ini dapat di daur ulang. Objek penelitian yang digunakan untuk campuran minyak pirolisis HDPE dan premium adalah sepeda motor Yamaha JupiterZ 110cc. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh konsumsi bahan bakar dan suhu mesin sepeda motor terhadap penggunaan bahan bakar campuran pirolisis HDPE dan premium. Dengan menggunakan waktu 1 menit, 2 menit dan 3 menit dengan putaran mesin 500 rpm, 1000 rpm, dan 1500 rpm dengan campuran bahan bakar yang digunakan adalah B0, B5, B10, B15, dan B20. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa, campuran bahan bakar B5 lebih baik dari segi konsumsi bahan bakar dengan konsumsi bahan bakar sebanyak 0.24 Liter/Jam dan suhu mesin terendah 55 °C.

Kata kunci : *konsumsi bahan bakar, suhu mesin, biofuel, putaran mesin*

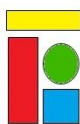
PENDAHULUAN

Plastik adalah salah satu jenis polimer yang bahan dasarnya secara umum adalah polipropilena (PP), polietilena (PE), polistirena (PS), poli metil metakrilat (PMMA), high density polyethylene (HDPE) dan poli vinilklorida (PVC). Plastik hingga saat ini masih merupakan bahan yang banyak digunakan oleh kalangan industri maupun rumah. Penggunaan plastik yang sangat tinggi memunculkan akibat terjadinya penumpukan sampah plastik, dan sampah plastik merupakan sampah yang tidak mudah diuraikan secara cepat oleh mikroorganisme.

Di balik segala kelebihanannya, limbah plastik menimbulkan masalah bagi lingkungan. Penyebabnya merupakan 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. Rata-rata harian volume limbah padat yang dihasilkan di Kota Banjarmasin adalah 267 ton per hari, diketahui bahwa sekitar 9% nya adalah sampah plastik (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Banjarmasin, 2002). Artinya terdapat 24 ton sampah plastik sehari untuk mengatasi hal tersebut alternatif yang sesuai adalah mengolah sampah plastik dengan proses pirolisis.



Pirolisis merupakan proses peruraian suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas. Purwanti Ani dan Sumarni, 2009 telah melakukan pirolisis potongan plastic LDPE. Suhu operasi pirolisis berkisar antara 400-600° C. Jumlah produk yang dihasilkan berbanding lurus dengan kenaikan suhu serta lama proses berlangsung. Sedangkan padatan atau arang kan semakin sedikit dengan adanya kenaikan suhu dan waktu proses (Purwanti Ani dan Sumarni, 2008).

Sifat limbah plastik yang sulit diurai oleh alam menjadi latar belakang penelitian mengenai pengolahan plastik yang ramah lingkungan. Pirolisis selain mampu mengolah plastik dengan aman, juga menghasilkan produk cair yang bisa menjadi sumber alternatif bahan bakar.

TINJAUAN PUSTAKA

Plastik

Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer).

Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah Naphta, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam. Sebagai gambaran, untuk membuat 1 kg plastik memerlukan 1,75 kg minyak bumi, untuk memenuhi kebutuhan bahan bakunya maupun kebutuhan energi prosesnya (Kumar dkk., 2011).

Jenis-Jenis Plastik

Jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa nomor untuk memudahkan dalam mengidentifikasi dan penggunaannya yaitu sebagai berikut;

1. **PETE/PET** (*Polyethylene Terephthalate*)
2. **HDPE** (*High Density Polyethylene*)
3. **PVC** (*Polyvinyl Chloride*)
4. **LDPE** (*Low Density Polyethylene*)
5. **PP** (*Polypropylene*)
6. **PS** (*Polystyrene*)
7. **OTHER**

Pirolisis

Pirolisis berasal dari kata Pyro (*Fire/Api*) dan Lyo (*Loosening/Pelepasan*) untuk dikomposisi termal dari suhu bahan organik. Pirolisis merupakan suatu bentuk penguraian bahan organik secara kimia melalui pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya. Proses pirolisis atau devolatilisasi merupakan proses perengkahan plastik pada suhu tinggi di mulai pada temperature sekitar 400°C.

Perengkahan plastik pada suhu tinggi adalah proses paling sederhana untuk daur ulang plastik (Soedarto,2006). Pada senyawa yang berderajat polimerisasi tinggi, pirolisis merupakan reaksi depolimerisasi dan pada suhu tinggi mengikuti mekanisme radikal bebas. Reaksi ini melalui tiga tahap yaitu, tahap memulai, tahap perambatan dan tahap penghentian (Soebarodin & Dewanto, 1998). Pada saat ini material polimer atau plastik dipanaskan pada suhu tinggi. Proses pemanasan ini menyebabkan struktur makro molekul dari plastik terurai menjadi molekul yang lebih kecil dan hidraokarbon rantai pendek terbentuk. Produk yang dihasilkan berupa fraksi gas, residu padat dan fraksi cair yang mengandung paraffin,olefin, naphthan, dan aromatis. Hasil proses pirolisis ini dipengaruhi oleh jenis dan karakteristik bahan baku yang digunakan, waktu dan suhu proses (Zhang dkk,2009).

Plastik HDP

HDPE adalah *High Density Polyethylene* yang kuat dan kaku, berasal dari minyak bumi, yang sering dibentuk dengan cara meniupnya. Rumus molekulnya adalah $(-CH_2 - CH_2-)_n$. HDPE ini biasanya dapat ditemukan pada cerek susu, botol detergen, botol obat, botol shampoo, kemasan juice, botol sabun cair dan botol sabun bayi.

METODOLOGI

Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut : Kunci ring pas 10 dan 11, Pisau kater, Botol plastic, *Multy pegaso*, Sepeda motor.

Adapun bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah: Botol Plastik HDPE (*high density polyethylene*) akan dipirolisis dan minyak hasil pirolisis tersebut akan diteliti, timbangan, kompor gas, tabung gas LPG 3 kg, selang regulator.

Rangkaian Alat Pirolisis

Adapun prosedur penelitian ini dibagi menjadi beberapa rincian yaitu:



Gambar 1 Alat Pirolisis

Keterangan :

1. Tabung gas.
2. Selang regulator.
3. Kompor gas.
4. Tabung reaktor pirolisis.
5. Pipa minyak pirolisis.
6. Unit pendingin.
7. Tempat penampung minyak pirolisis.
8. Pipa penyalur air.

Prosedur Penelitian Skema Alat

Proses Pirolisis

- a. Bahan baku botol plastik susu sebanyak 1 kg yang sudah dicacah dengan ukuran yang kecil-kecil dimasukkan ke dalam reaktor.
- b. Memasang kompor pemanas di bawah reaktor.
- c. Dilakukan pemanasan pada suhu kurang lebih 400°C sampai semua sampah yang ada di dalam reaktor terdegradasi dengan sempurna.
- d. Dihasilkan gas dan air yang bercampur dengan minyak di pipa pendingin.

Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Uji konsumsi bahan bakar apakah konsumsi bahan bakar campuran pirolisis HDPE lebih irit dibandingkan dengan premium murni.

1. Menyiapkan sepeda motor yang akan dipakai dalam pengujian konsumsi bahan bakar.
2. Percampuran Bahan Bakar.

Percampuran bahan bakar ini menggunakan perbandingan bensin dan *biofuel*, dari 100% premium : 0% biofuel, 95% premium : 5% biofuel, 90% premium : 10% biofuel, 85%

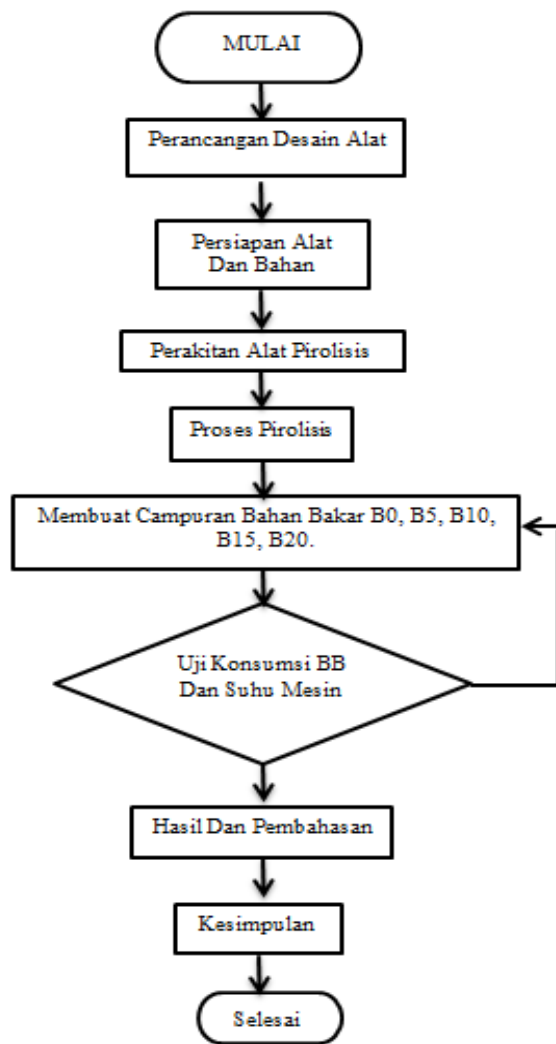
premium : 15% biofuel, dan 80% premium : 20% biofuel.

3. Memasukkan campuran bahan bakar pirolisis HDPE dan premium ke dalam tangki variasi sepeda motor.
4. Menghidupkan mesin sepeda motor yang telah dimasukkan bahan bakar campuran pirolisis HDPE dan premium.
5. Tunggu konsumsi bahan bakar campuran sampai habis.
6. Gunakan stopwatch untuk mengukur waktu lamanya bahan bakar campuran pirolisis HDPE dan premium habis digunakan.

Pengujian Suhu Mesin

Uji suhu mesin pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

1. Menyiapkan sepeda motor yang akan dipakai dalam pengujian konsumsi bahan bakar.
2. Percampuran Bahan Bakar.
Percampuran bahan bakar ini menggunakan perbandingan bensin dan *biofuel*, dari 100% premium : 0% biofuel, 95% premium : 5% biofuel, 90% premium : 10% biofuel, 85% premium : 15% biofuel, dan 80% premium : 20% biofuel.
3. Memasukkan campuran bahan bakar pirolisis HDPE dan premium ke dalam tangki variasi sepeda motor.
4. Menghidupkan mesin sepeda motor yang telah dimasukkan bahan bakar campuran pirolisis HDPE dan premium.
5. Setelah sepeda motor menyala dengan waktu yang telah ditentukan gunakan termometer tembak untuk mengukur suhu yang dihasilkan.



Gambar 2 Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi bahan bakar

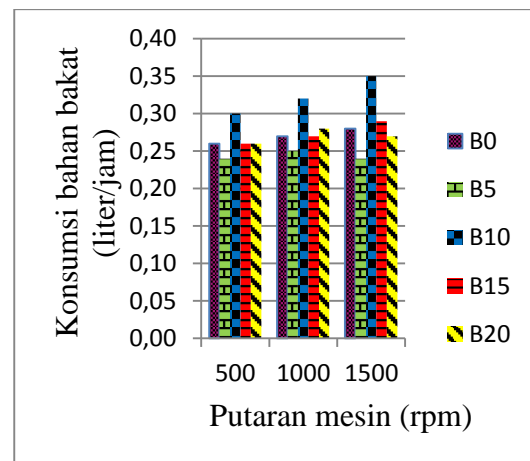
Dari hasil penelitian yang dilakukan di Workshop Politeknik Negeri Tanah Laut menggunakan sepeda motor Yamaha JupiterZ 110cc yang Bahan bakarnya menggunakan bahan bakar campuran pirolisis HDPE dan premium, antara lain bahan bakar premium murni (B0), campuran pirolisis 5% (B5) campuran pirolisis 10% (B10) campuran pirolisis 15% (B15) campuran pirolisis 20% (B20). Sebelum melakukan percobaan minyak campuran antara bahan bakar pirolisis dan premium dimasukkan kedalam tangki bahan bakar yang sudah dimodifikasi. Pada tahap pengujian tersebut ada beberapa variasi putaran mesin yang di gunakan yaitu putaran mesin 500, 1000, dan 1500

rpm, sehingga akan didapatkan hasil dari konsumsi bahan bakar dan suhu mesin di setiap putarannya.

Tabel 1 Hasil Pengujian konsumsi bahan bakar

Campuran bahan bakar	Putaran mesin (rpm)		
	500	1000	1500
B0	0,26 Liter/Jam	0,27 Liter/Jam	0,28 Liter/Jam
B5	0,24 Liter/Jam	0,25 Liter/Jam	0,24 Liter/Jam
B10	0,30 Liter/Jam	0,32 Liter/Jam	0,35 Liter/Jam
B15	0,26 Liter/Jam	0,27 Liter/Jam	0,29 Liter/Jam
B20	0,26 Liter/Jam	0,28 Liter/Jam	0,27 Liter/Jam

Berdasarkan Tabel 1 maka data angka tersebut dapat digambarkan melalui Gambar 3:



Gambar 3 Grafik Konsumsi Bahan Bakar

Pada hasil uji konsumsi bahan bakar Gambar 3 dapat diketahui konsumsi bahan bakar paling banyak pada putaran 500 rpm terdapat pada campuran bahan bakar B10 dengan jumlah konsumsi bahan bakar 0.30 Liter/Jam sedangkan jumlah konsumsi bahan bakar yang paling irit dengan jumlah konsumsi 0.24 Liter/Jam terdapat pada campuran bahan bakar B5. Pada pengujian campuran konsumsi bahan bakar campuran pirolisis HDPE dan premium pada putaran mesin 1000 rpm didapatkan hasil yang menunjukkan konsumsi bahan bakar paling banyak penggunaan terdapat pada campuran B10 dengan konsumsi bahan bakar sebanyak 32 Liter/Jam sedangkan konsumsi bahan bakar paling rendah terdapat pada campuran bahan bakar B5 dengan tingkat konsumsi bahan bakar 0.25 Liter/Jam. Pada pengujian konsumsi bahan bakar dengan putaran mesin 1500 rpm diketahui bahwa konsumsi bahan bakar yang paling

rendah konsumsi bahan bakarnya terdapat pada campuran bahan bakar B5 dengan jumlah konsumsi sebanyak 24 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar paling banyak pada putaran mesin 1500 rpm terdapat pada B10 dengan tingkat konsumsi sebanyak 0.35 Liter/Jam. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar paling irit rata-rata terdapat pada campuran B5 (5%) dikarenakan pada penelitian yang dilakukan campuran B5 terjadi pengiritan bahan bakar yang lebih stabil di dibandingkan dengan bahan bakar premium murni tanpa campuran minyak pirolisis hal tersebut juga dibuktikan dengan suhu mesin yang lebih dingin dibandingkan campuran yang lain serta pada putaran mesin lebih teratur dan stabil.

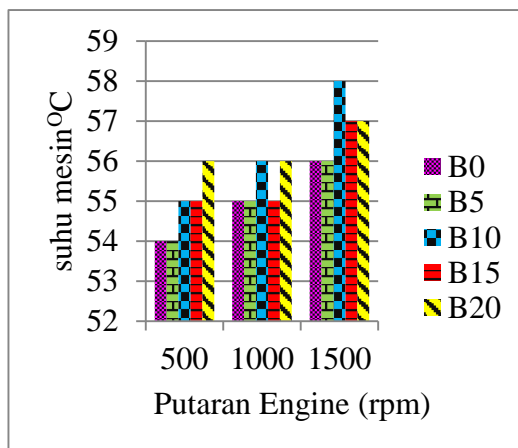
Suhu Mesin Terhadap Campuran Bahan Bakar Pirolisis dan Premium

Dari pengujian campuran bahan bakar minyak pirolisis HDPE dan premium didapatkan suhu mesin dalam rentang waktu 1, 2, dan 3 menit adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil pengujian suhu dengan waktu 1 menit

Campuran bahan bakar	Putaran mesin (rpm)		
	500	1000	1500
B0	54 °C	55 °C	56 °C
B5	54 °C	55 °C	56 °C
B10	55 °C	56 °C	58 °C
B15	55 °C	55 °C	57 °C
B20	56 °C	56 °C	57 °C

Berdasarkan Tabel 2 maka data angka tersebut dapat digambarkan melalui grafik sebagai berikut:



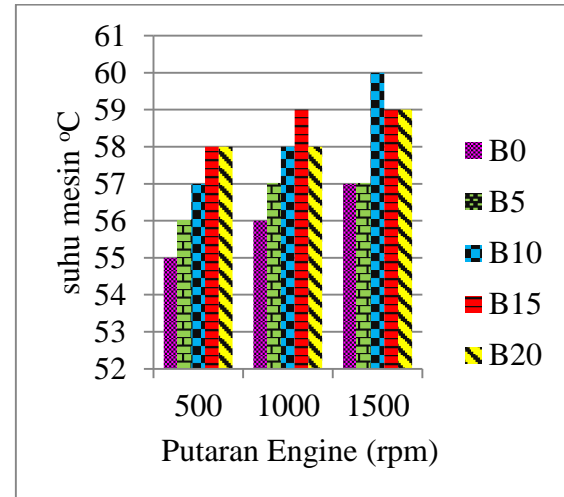
Gambar 4 Grafik Suhu mesin dalam waktu 1 menit

Dari hasil uji suhu mesin pada waktu 1 menit dapat dilihat pada Tabel dan Grafik 4 pada putaran rpm 500 suhu terendah berada pada campuran bahan bakar B5 sedangkan suhu tertinggi terdapat pada campuran bahan bakar B20. Pada putaran mesin di 1000 rpm dapat dilihat bahwa suhu terendah terdapat pada campuran pirolisis B5 dan untuk temperatur tertinggi terdapat pada campuran pirolisis B10 dan B20. Pada putaran mesin di 1500 rpm dapat dilihat bahwa suhu mesin terendah terdapat pada campuran pirolisis B5 dan untuk suhu tertinggi terdapat pada campuran pirolisis B10.

Tabel 3 Hasil pengujian suhu mesin dengan waktu 2 menit

Campuran bahan bakar	Putaran mesin (rpm)		
	500	1000	1500
B0	55 °C	56 °C	57 °C
B5	56 °C	57 °C	57 °C
B10	57 °C	58 °C	60 °C
B15	58 °C	59 °C	59 °C
B20	58 °C	58 °C	59 °C

Berdasarkan Tabel 3 maka data angka tersebut dapat digambarkan melalui grafik sebagai berikut:



Gambar 5 Grafik Suhu mesin dalam waktu 2 menit

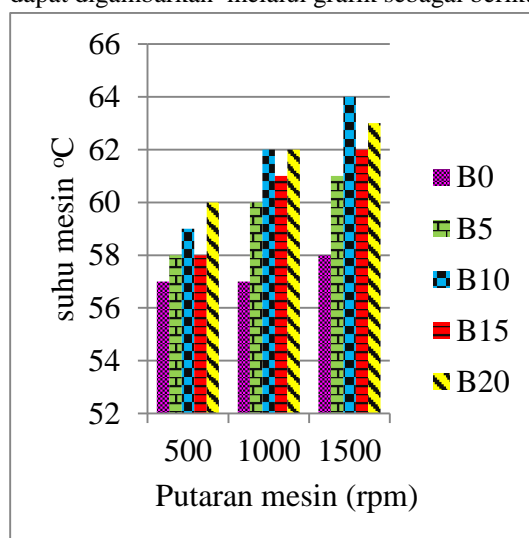
Dari hasil uji suhu mesin pada waktu 2 menit dapat dilihat pada Tabel dan Grafik 5 pada putaran rpm 500 suhu terendah berada pada campuran bahan bakar B5 sedangkan suhu tertinggi terdapat pada campuran bahan bakar B10. Pada putaran mesin di 1000 rpm dapat dilihat bahwa suhu terendah terdapat pada campuran pirolisis B5 dan untuk suhu tertinggi terdapat pada campuran pirolisis B15. Pada putaran mesin di 1500 rpm dapat dilihat

bahwa suhu terendah terdapat pada campuran pirolisis B5 dan untuk suhu tertinggi terdapat pada campuran pirolisis B10.

Tabel 4 Hasil pengujian suhu mesin dengan waktu 3 menit

Campuran bahan bakar	Putaran mesin (rpm)		
	500	1000	1500
B0	57 °C	57 °C	58 °C
B5	58 °C	60 °C	61 °C
B10	59 °C	62 °C	64 °C
B15	58 °C	61 °C	62 °C
B20	60 °C	62 °C	63 °C

Berdasarkan Tabel 4 maka data angka tersebut dapat digambarkan melalui grafik sebagai berikut:



Gambar 6 Grafik Suhu mesin dalam waktu 3 menit

Dari hasil uji suhu mesin pada waktu 3 menit dapat dilihat pada Tabel dan Grafik 6, putaran rpm 500 suhu terendah berada pada campuran bahan bakar BE5 sedangkan suhu tertinggi terdapat pada campuran bahan bakar BE20. Pada putaran engine di 1000 rpm dapat dilihat bahwa temperatur terendah terdapat pada campuran pirolisis B5 dan untuk suhu tertinggi terdapat pada campuran pirolisis B10. Pada putaran engine di 1500 rpm dapat dilihat bahwa temperatur terendah terdapat pada campuran pirolisis B5 dan untuk suhu tertinggi terdapat pada campuran pirolisis B10.

Dari tiga waktu penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil suhu yang lebih baik didapatkan hasil yang menunjukkan semua hasil dari waktu 1 menit hingga 3 menit dapat di simpulkan bahwa campuran B5 (5%) menunjukkan nilai suhu yang baik hal ini dibuktikan dengan di setiap putaran rpm 500, 1000, dan 1500 yang tetap stabil saat pengujian campuran B5 suhu mesin tetap

menunjukkan suhu yang rendah dibandingkan dengan campuran B10, B15, B20

KESIMPULAN

Dari pengujian konsumsi bahan bakar dan suhu mesin yang sudah dilakukan selama penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengujian yang dilakukan mengenai konsumsi bahan bakar campuran pirolisis HDPE dan premium yaitu konsumsi bahan bakar yang lebih hemat penggunaannya terdapat pada campuran B5 dengan konsumsi bahan bakar 0,24 Liter/Jam pada putaran mesin 500 rpm, 0,25 Liter/Jam pada putaran mesin 1000 rpm dan 0,24 Liter/Jam pada putaran mesin 1500 rpm.
2. Hasil pengujian mengenai campuran minyak pirolisis HDPE dan premium terhadap suhu mesin, suhu ideal terdapat pada campuran B5 yang mendekati suhu premium murni dengan variasi waktu pengukuran 1 menit, 2 menit dan 3 menit pada putaran mesin 500 rpm menghasilkan suhu mesin 54, 56 dan 58 °C, pada putaran 1000 rpm mesin menghasilkan suhu mesin 55, 57 dan 60 °C pada putaran mesin 1500 menghasilkan suhu mesin 56, 57 dan 61 °C.

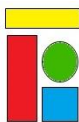
SARAN

Dari pengujian konsumsi bahan bakar dan suhu mesin yang sudah dilakukan selama penelitian maka dapat disarankan bahwa :

1. Dalam pengujian selanjutnya sebaiknya menggunakan bahan bakar yang lebih banyak lagi sehingga dapat mencapai standar suhu kerja mesin.
2. Penggunaan campuran bahan bakar B5 sangat dianjurkan karena pada pada campuran tersebut dapat menurunkan konsumsi bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adika, Abdul., 2012. Optimalisasi Prestasi Mesin Bensin Dengan Variasi Temperature Campuran Bahan Bakar Premium dan Etanol. *Jurnal ROTOR.*, Volume 5 Nomor 2.
- [2] Arijanto dan S.Budi., 2007, Pengujian Campuran Terbaik Bahan Bakar Alkohol-Bensin Ditinjau Dari Aspek Kandungan



- Katerial Pelumas Pada Sepeda Motor 4 Langkah. *Jurnal ROTASI* , Vol 9 No. 3.
- [3] Budi Yantoro., 2010. Berbagi Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Teknik* Vol.13 Nomor 1.
- [4] Hambali, E., Fuady, A., Novy, I.W., 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- [5] Kumar, 2011. Penjelasan Plastik dan Campuran Pembuatan Menjadi Plastik. *Jurnal Teknik*. Volume 12 Nomor 4.
- [6] Pertiwi, R., 2015. Pengaruh Penggunaan Katalis Zeolit Alam Dalam Pirolisis Limbah Plastik Jenis Hdpe Menjadi Bahan Bakar Cair Setara Bensin.
- [7] Soedarto, 2006. Uji Sifat Minyak Pirolisis Dan Uji Performasi Kemplor Berbahan Bakar Minyak Pirolisis Dari Sampah Plastik.
- [8] Zhang, Iman. M dan Untoro B.S., 2009. Studi Sifat Minyak Pirolisis Campuran Sampah Biomass dan Sampah Plastik Polypropylene (PP).