

## **Kinerja Generator set 1300 Watt berbahan bakar campuran bensin dengan minyak hasil konversi sampah plastik jenis Polypropylene (PP) atau Low Density Polyethylene (LDPE)**

### ***Performance of 1300 Watt generator sets fueled by a mixture of gasoline with the results of the conversion type plastic oil Polypropylene (PP) or Low Density Polyethylene (LDPE)***

Ridual Hijria Gandha<sup>1</sup>, Indah Lestari<sup>2</sup>, Ariska Dwi Putri<sup>3</sup>, Tahdid<sup>4</sup>, Lety Trisnaliany<sup>5</sup>

<sup>12345</sup>Program Studi Teknik Energi, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139, Telp +62711353414 / fax +62711355918

E-mail : tahdid\_caisar@yahoo.com<sup>4</sup>

#### **ABSTRACT**

*This research conducted in Energy Engineering Laboratory State Polytechnic of Sriwijaya with purpose to get the influence of the electrical load (200, 400, 600, 800, and 1000 watt) and ratio liquid fuel product with gasoline (0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, dan 5:0) towards performance liquid fuel the result of conversion Polypropylene (PP) plastic waste on the unit prototype plastic waste power plant (PLTSa) with design capacity 1 KWH in terms of Spesific Fuel Consumption (SFC) value, Torque and effective power generator set. This research using a design research methods that is continued by experiments. Effective power and torque analyzed using tachometer, Multimeter, and Stopwatch while Spesific fuel consumption calculation of liquid fuel consumption. Analysis of this data using descriptive statistical analysis that is describing collected data after being given treatment during the research, by presenting data in the form of tables, graphs, and calculations. The results of the research show that the ratio BBC : gasoline 2:3 with 800 Watt Electrical load produced of engine power, torque, and SFC optimal with results 1.280 Hp, 173.611 Nm, and 0.461 Kg/Hp.hour with type of Polypropylene plastic, while type of Low Density Polyethylene plastic have the result 1.259 Hp, 170.753 Nm, and 0.536 Kg/Hp.hour. so that by mixing it can save conventional fuel specially gasoline with mixing liquid fuel the result of the conversion plastic waste, but does not reduce the*

*Keywords : Liquid Fuel ( BBC ), PLTSa, SFC, Torque, Power*

## **1. PENDAHULUAN**

Kebutuhan energi listrik di Indonesia masih belum mencukupi. Menurut Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) Perusahaan Listrik Negara (PLN) tahun 2010-2019 menyebutkan, kebutuhan tenaga listrik diperkirakan mencapai 55.000 MW dan dari total daya tersebut, hanya sebanyak 32.000 MW (57 persen) yang akan dibangun oleh PLN. Kondisi tersebut menunjukkan pasokan energi listrik yang disediakan pemerintah melalui PLN masih belum mencukupi kebutuhan masyarakat. (Yudiartono dkk,2018). Kelangkaan dan kenaikan harga bahan bakar telah menjadi masalah global, terutama di negara kita Indonesia. Masalah ini diperkirakan akan terus berlanjut selama beberapa tahun ke depan. Sehingga melihat hal tersebut, peneliti berupaya untuk mengkonversi sesuatu yang berpotensi menghasilkan bahan bakar minyak, salah satunya yaitu plastik.

Semakin banyaknya jumlah sampah plastik yang dihasilkan menyebabkan perlunya dilakukan pengolahan terhadap sampah plastik

tersebut. Maka dari itu diperlukan metode yang lain untuk menanggulangi. banyaknya sampah plastik salah satunya dengan mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif dengan metode pirolisis (Endang dkk,2016).

Dari hasil bahan bakar alternative hasil konversi sampah plastik tersebut peneliti berupaya melihat kinerja generator set 1300 watt berbahan bakar campuran bensin dengan minyak hasil konversi sampah plastic jenis polypropylene (PP) atau Low Density Polyethylene (LDPE).

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Bahan Bakar**

Bahan bakar merupakan gabungan senyawa hidrokarbon yang diperoleh dari alam maupun secara buatan. Bahan bakar cair umumnya berasal dari minyak bumi. Dimasa yang akan datang, kemungkinan bahan bakar cair yang berasal dari oil shale, batubara dan biomassa akan meningkat. Minyak bumi merupakan campuran alami

hidrokarbon cair dengan sedikit belerang, nitrogen, oksigen, sedikit sekali metal, dan mineral (Wiratmaja, 2010).

Bahan bakar cair adalah bahan bakar yang strukturnya tidak rapat, jika dibandingkan dengan bahan bakar padat molekulnya dapat bergerak bebas. Bensin/Gasolin/Premium, minyak solar, minyak tanah adalah contoh bahan bakar cair. Bahan bakar cair yang biasa dipakai dalam industri, transportasi maupun rumah tangga adalah fraksi minyak bumi (Asisten, 2015).

### Plastik

Plastik adalah salah satu bentuk polimer yang terdiri dari rantai panjang atau rangkaian molekul yang lebih kecil yang dikenal sebagai monomer. Dalam kimia, suatu monomer (dari bahasa Yunani mono "satu" dan meros "bagian") adalah struktur molekul yang dapat berikatan secara kimia dengan monomer lainnya untuk menyusun molekul polimer yang panjang dan berulang-ulang. Monomer dapat berupa hidrokarbon, gula, asam amino, atau asam lemak. Monomer juga tersusun dari atom yang biasanya diambil dari bahan alami atau organik dan sering diklasifikasikan sebagai petrokimia. Segala macam monomer dapat dimanfaatkan dalam pembuatan plastic (Untoro, 2014).

Plastik umumnya adalah hasil pengolahan minyak mentah. Adapun sifat plastik yaitu:

- a. Tidak tembus air
- b. Mudah dibentuk dan dicetak
- c. Ringan
- d. Tidak mudah pecah
- e. Mudah terbakar
- f. Lentur
- g. Tembus pandang
- h. Isolator panas dan listrik

### PP (Polypropylene)

Polypropylene merupakan plastik polymer yang mudah dibentuk ketika panas, lentur, keras dan resisten terhadap lemak. Rumus molekulnya yaitu  $(C_3H_6)_n$  (Krisnadwi, 2013).

Polypropylene dapat dijumpai pada wadah makanan, kemasan, pot tanaman, tutup botol obat, tube margarin, tutup lainnya, sedotan, mainan, tali, pakaian dan berbagai macam botol. Sifat PP (polypropylene) yaitu keras tapi fleksibel, kuat, permukaan berkilin, tidak jernih tapi tembus cahaya, tahan terhadap bahan kimia,

panas dan minyak, melunak pada suhu  $140^{\circ}C$  (Krisnadwi, 2013).

### Low Density Polyethylene (LDPE)

Low Density Polyethylene (LDPE) adalah plastik yang mudah dibentuk ketika panas, yang terbuat dari minyak bumi, dan rumus molekulnya yaitu  $(-CH_2-CH_2-)_n$  (Krisnadwi, 2013).

LDPE adalah resin yang keras, kuat dan tidak bereaksi terhadap zat kimia lainnya, kemungkinan merupakan plastik yang paling tinggi mutunya. LDPE dapat dijumpai pada tas plastik, botol, kotak penyimpanan, mainan, perangkat komputer dan wadah yang dicetak. Sifat LDPE (low density polyethylene) yaitu mudah diproses, kuat, fleksibel, kedap air, permukaan berkilin, tidak jernih tapi tembus cahaya, melunak pada suhu  $70^{\circ}C$  (Krisnadwi, 2013).

### Pirolisis

Pirolisis adalah proses pemanasan suatu zat tanpa adanya oksigen sehingga terjadi penguraian komponen-komponen penyusun kayu keras. Istilah lain dari pirolisis adalah penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai, sebagian besar menjadi karbon (Surono 2013).

Temperatur yang dibutuhkan untuk melakukan pirolisis adalah sekitar  $380-530^{\circ}C$ , dengan tekanan 0,1-0,5 Mpa. Di dalam proses pirolisis, hidrokarbon rantai panjang dipecah menjadi hidrokarbon rantai pendek. Produk pirolisis tergantung pada desain pyrolyze, karakteristik fisik dan kimia dari biomassa dan parameter operasi penting seperti tingkat pemanasan, suhu pirolisis, waktu tinggal saat reaksi (Selpiana, 2016).

### Generator set

Generator set adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik disebut sebagai generator set dengan pengertian satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator (Anggito, 2014).

Parameter unjuk kerja pada motor pembakaran dalam dapat ditunjukkan sebagai berikut :

### 1. Daya Mesin

Daya mesin merupakan daya yang diberikan untuk mengatasi beban yang diberikan. Daya yang dihasilkan pada mesin diesel yang dikopel dengan generator listrik dapat dihitung berdasarkan beban pada generator listrik dan dinyatakan sebagai Daya Efektif pada Generator ( $N_e$ ). Hubungan tersebut dinyatakan dengan rumus (Budi, 2013) :

$$N_e = \frac{V \times I \times \cos \phi}{n_{gen} n_{transmisi} \cdot 1000} KW$$

Dimana:

- $N_e$  = Daya Mesin (KW)
- $V$  = Tegangan Listrik (Volt)
- $I$  = Arus (Amp)
- $\cos \phi$  = Faktor daya Listrik (1)
- $n_{gen}$  = Efisiensi Generator (0,9)
- $n_{transmisi}$  = Efisiensi Transmisi (0,95)

### 2. Torsi

Torsi merupakan gaya yang bekerja pada poros engkol (crankshaft). Torsi adalah hasil perkalian gaya tangensial dengan lengannya sehingga memiliki satuan N.m (SI) atau ft.lb (British). Dalam prakteknya, torsi dari engine berguna untuk mengatasi hambatan sewaktu berkendara, rumusan torsi sebagai berikut (Maruzar, 2012)

$$M_t = \frac{60000 \cdot N_e}{2\pi \cdot n} (Nm)$$

Dimana:

- $M_t$  = Torsi terukur (Nm)
- $N_e$  = Daya (Kw)
- $n$  = Putaran mesin (rpm)

### 3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi bahan bakar spesifik atau *specific fuel consumption (sfc)* merupakan jumlah massa bahan bakar (kg) per waktu yang dipakai selama proses pembakaran untuk menghasilkan daya sebesar 1 Hp.

$$Sfc = \frac{G_f}{N}$$

Dimana  $G_f$  adalah jumlah bahan bakar yang digunakan dengan satuan kg/jam dan  $N$  adalah daya efektif atau daya poros dengan satuannya Hp. (Rasyiid, 2015).

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### Perlakuan dan Analisis Statik Sederhana

Dalam penelitian ini, variabel yang akan diambil terdiri dari variabel tetap dan tidak tetap. Penelitian ini dilakukan dengan data yang didapatkan dari hasil pengukuran disusun dalam bentuk tabel untuk dijadikan bahan kajian menentukan Uji Kinerja Generator Set Menggunakan Bahan Bakar

Cair hasil Produk dari Bahan Baku plastik jenis (PP) Pada Prototipe Unit Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Plastik Kapasitas 1 KWatt.

- a. Variabel tetap
  - Massa Plastik : 15,464 Kg
  - Volume Reaktor : 8,810 m<sup>3</sup>
  - Massa Tempurung Kelapa: 260,556 Kg
- b. Variabel Tidak tetap
  - Rasio BBC / bensin : 0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, dan 5:0
  - Beban Listrik : 200, 400, 600, 800, dan 1000 watt

### Proses Pengujian Unjuk Kerja Bahan Bakar Cair pada Genset

Dari proses pirolisis sampah plastik pada reaktor di dapat hasil bahan bakar cair berupa minyak bakar, kemudian bahan bakar cair tersebut akan di jadikan bahan bakar pada Generator Set (genset) untuk melihat unjuk kerja bahan bakar cair hasil penelitian. Parameter yang diamati pada unjuk kerja bahan bakar cair adalah beban listrik yang diberikan selama genset dinyalakan, lama waktu penyalaan dari genset tersebut, arus listrik yang dihasilkan selama genset di hidupkan, perputaran poros genset dalam satuan RPM, konsumsi bahan bakar per jam dari genset, serta jumlah bahan bakar yang digunakan untuk menyalakan genset. Hasil pengamatan dan pengukuran selama proses di tabulasikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk dilakukan evaluasi guna melihat berbagai fenomena ilmiah yang terjadi sesuai dengan tujuan penelitian.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

Datayang didapat pada penelitian ini diambil secara langsung oleh peneliti dengan melakukan percobaan terhadap Generator Set 1300 Watt sebagai alat konversi bahan bakar menjadi listrik. Pada penelitian ini menggunakan bahan bakuplastik jenis Polypropylene (PP) atau Low Density Polyethylene (LDPE) yang diambil minyaknya sebagai produk.

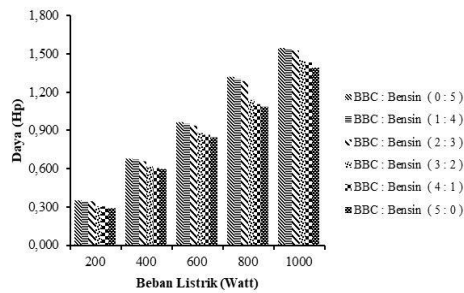
#### Pembahasan

Penelitian ini menggunakan Prototype Peralatan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Plastik Kapasitas 1 KWatt sebagai tempat pengkonversi bahan baku plastik jenis Polypropylene (PP) atau Low Dencity Polyethylene (LDPE) menjadi bahan bakar cair yang akan digunakan sebagai bahan bakar alternatif pada generator set untuk

menghasilkan listrik. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh beban listrik yang diberikan selama genset dinyalakan, Rasio Bahan Bakar Cair / Bensin dengan mengamati lama waktu penyalaan dari genset tersebut, arus listrik yang dihasilkan selama genset di hidupkan, perputaran poros genset dalam satuan RPM, konsumsi bahan bakar per jam dari genset, serta jumlah bahan bakar yang digunakan untuk menyalaikan genset.

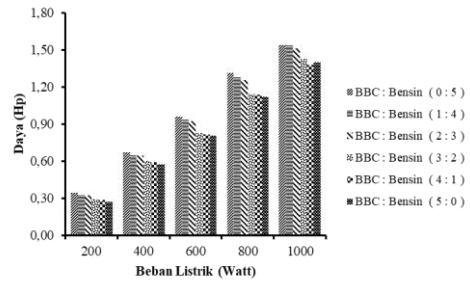
**Analisa Uji Kinerja Genset Dilihat dari Pengaruh Beban Listrik (Watt) terhadap Daya Mesin Genset (Hp)**

Hasil pengujian Bahan Bakar Cair hasil konversi sampah plastik sebagai bahan bakar genset dapat dilihat dari Daya pada mesin terhadap perubahan beban listrik yang digunakan. Pada penelitian ini dilakukan perubahan beban listrik pada 200 W, 400 W, 600 W, 800 W, dan 1000 W. dan rasio Bahan bakar cair : bensin yaitu 0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, dan 5:0. Hasil daya mesin terhadap perubahan beban listrik tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. dan Gambar 3.



Gambar 2. Grafik Hubungan Beban Listrik (watt) dengan Daya Mesin (Hp) jenis plastik PP

Pada Gambar 2 diatas terlihat bahwa daya efektif optimal terjadi pada saat engine menggunakan pencampuran BBC : Bensin 2:3 sedangkan daya terendah saat engine menggunakan rasio BBC : Bensin 5:0. Peningkatan daya tersebut diakibatkan adanya perbedaan nilai tekanan uap dan jenis rasio BBC : Bensin yang digunakan. Dimana rasio BBC: Bensin 0:5 memiliki nilai tekanan uap yang lebih rendah sehingga dengan nilai tekanan uap yang rendah akan meningkatkan proses pembakaran didalam ruang bakar, sehingga mempercepat kenaikan daya.



Gambar 3. Grafik Hubungan Beban Listrik (watt) dengan Daya Mesin (Hp) jenis plastik LDPE

Pada Gambar 3 diatas terlihat sama bahwa daya efektif optimal terjadi pada saat engine menggunakan pencampuran BBC : Bensin 2:3 sedangkan daya terendah saat engine menggunakan rasio BBC : Bensin 5:0. Dan juga semakin besar beban listrik yang digunakan, maka akan semakin besar pula daya mesin yang terjadi, Hal ini terjadi karena dengan bertambahnya beban listrik maka jumlah bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar akan lebih banyak untuk menjaga putaran engine konstan, karena pada saat beban listrik ditambah maka beban putaran generator bertambah berat dan putaran engine turun. Putaran tersebut dinaikkan kembali, dengan melakukan kontrol pada jumlah bahan bakar minyak yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar (Nur dan Sudarmanta,2015)

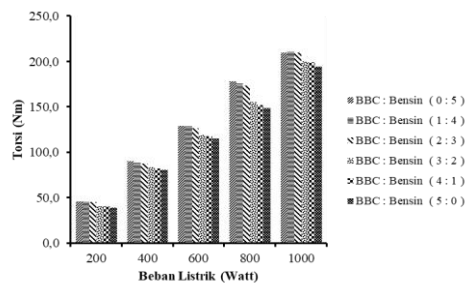
Penggunaan rasio BBC : Bensin 2:3 merupakan pencampuran maksimum dikarenakan daya yang dihasilkan mendekati dengan daya saat menggunakan rasio BBC : Bensin 0:5 sehingga dengan pencampuran tersebut dapat mengurangi penggunaan bahan bakar konvensional dengan cara di campur Bahan Bakar Cair hasil konversi sampah plastik, tetapi tidak mengurangi daya optimal yang dihasilkan apabila menggunakan Bensin murni. Daya mesin yang dihasilkan ini dipengaruhi oleh tegangan dan arus listrik yang dihasilkan, dimana semakin tinggi tegangan dan arus listrik yang dihasilkan maka akan semakin tinggi juga daya yang dihasilkan mesin.

**Analisa Uji Kinerja Genset Dilihat dari Pengaruh Beban Listrik (Watt) terhadap Torsi (Nm)**

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. (Raharjo

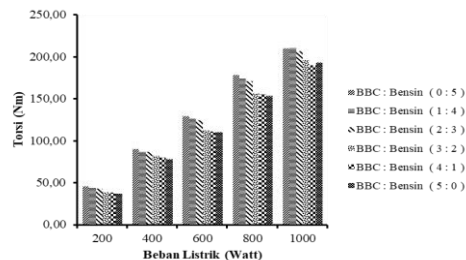
dan Karnowo, 2008). Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter).

Hasil pengujian Bahan Bakar Cair hasil konversi sampah plastik sebagai bahan bakar genset dapat dilihat dari Torsi terhadap perubahan beban listrik yang digunakan. Pada penelitian ini dilakukan perubahan beban listrik pada 200 W, 400 W, 600 W, 800 W, dan 1000 W. dan rasio Bahan bakar cair : bensin yaitu 0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, dan 5:0. Hasil nilai torsi terhadap perubahan beban listrik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4. Dan Gambar 5.



Gambar 4. Grafik Hubungan Beban Listrik (watt) dengan Torsi (Nm) jenis plastik PP

Pada Gambar 4. diatas dapat dilihat bahwa torsi berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan, torsi optimal saat engine menggunakan jenis bahan bakar rasio BBC : Bensin 2:3 dibandingkan rasio lainnya. Peningkatan nilai torsi tersebut diakibatkan adanya perbandingan nilai tekanan uap dari jenis bahan bakar yang digunakan. Dimana rasio BBC: Bensin 0:5 memiliki nilai tekanan uap yang rendah sehingga dengan dengan nilai tekanan uap yang rendah akan meningkatkan proses pembakaran didalam ruang bakar, sehingga mempercepat kenaikan torsi (Saragih dan Sungkono,2013)



Gambar 5. Grafik Hubungan Beban Listrik (watt) dengan Torsi (Nm) jenis plastik LDPE

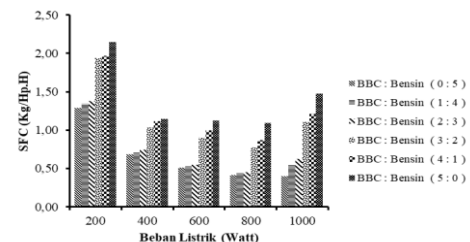
Pada Gambar 5. diatas dapat dilihat bahwa torsi berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan, hal ini karena putaran

mesin berputar secara stasioner, maka perubahan nilai torsi bergantung variasi daya efektif, yang pada akhirnya bentuk grafik yang ditunjukkan sama dengan bentuk grafik yang ditunjukkan oleh grafik daya efektif fungsi beban listrik (Nur dan Bambang,2015). torsi optimal saat engine menggunakan jenis bahan bakar rasio BBC : Bensin 2:3 dibandingkan rasio lainnya. Penggunaan bahan bakar dengan campuran BBC : Bensin 2:3 merupakan pencampuran maksimum dengan menghasilkan nilai torsi yang optimal, dikarenakan nilai torsi ini masih stabil dan mendakati nilai torsi saat menggunakan Bensin murni. Torsi sebanding dengan daya yang diberikan dan berbanding terbalik dengan putaran engine. Semakin besar daya yang diberikan mesin, maka torsi yang dihasilkan akan mempunyai kecenderungan untuk semakin besar. Semakin besar putaran mesin, maka torsi yang dihasilkan akan semakin kecil (Rasyiid,2015)

**Analisa Uji Kinerja Genset Dilihat dari Pengaruh Beban Listrik (Watt) terhadap Specific Fuel Consumption (Kg/Hp.jam)**

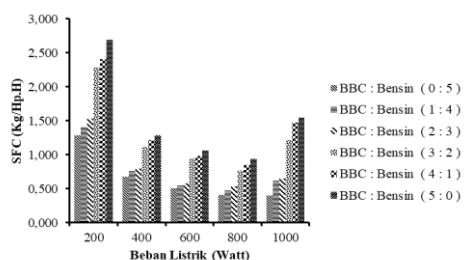
Konsumsi bahan bakar adalah jumlah bahan bakar per waktunya untuk menghasilkan daya sebesar 1 HP. Jadi Konsumsi bahan bakar adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar (Raharjo dan Karnowo, 2008).

Hasil pengujian Bahan Bakar Cair hasil konversi sampah plastik dari Bahan Baku Jenis PP sebagai bahan bakar genset dapat dilihat dari Specific Fuel Consumption (SFC) terhadap perubahan beban listrik yang digunakan. Pada penelitian ini dilakukan perubahan beban listrik pada 200 W, 400 W, 600 W, 800 W, dan 1000 W. dan rasio Bahan bakar cair : bensin yaitu 0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, dan 5:0. Hasil laju perputaran poros terhadap perubahan beban listrik tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.dan Gambar 7.



Gambar 6. Grafik Hubungan Beban Listrik (watt) dengan SFC (Kg/Hp.jam) jenis plastik PP

Pada Gambar 6. diatas dapat dilihat bahwa Specific Fuel Consumption optimal dengan pencampuran yang maksimum terjadi pada rasio 2:3 dengan beban listrik 800 Watt sebesar 0,463 Kg/Hp.jam Penggunaan rasio BBC : Bensin 2:3 merupakan penggunaan bahan bakar yang optimal dikarenakan rata-rata konsumsi bahan bakarnya yang masih mendekati seperti menggunakan bensin murni, dan tidak mengalami kenaikan nilai SFC yang tinggi, sedangkan rasio lainnya mengalami peningkatan nilai SFC yang cukup tinggi dan tidak stabil. Secara umum kurva konsumsi spesifik fuel consumption semakin menurun dengan bertambahnya beban. Pada beban rendah, konsumsi spesifik bahan bakar lebih tinggi daripada beban tinggi. Hal ini terjadi karena pada beban rendah komposisi udara dan bahan bakar tidaksebaik pada beban tinggi sehingga efisiensi pembakarannya juga tidak sebaik pada bebantinggi (Adi dkk,2008)



Gambar 7. Grafik Hubungan Beban Listrik (watt) dengan SFC (Kg/Hp.jam) jenis plastik LDPE

Pada Gambar 7. diatas Sama halnya dengan Gambar 6. Bahwa nilai *Specific Fuel Consumption* optimal dengan pencampuran yang maksimum terjadi pada rasio 2:3 dengan beban listrik 800 Watt sebesar 0,536 Kg/Hp.jam sedangkan apabila beban listriknya dinaikkan maka nilai sfc nya akan mengalami kenaikan yang drastis dan menjauhi dari nilai sfc Bensin, Hal ini karena pada beban rendah komposisi udara dan bahan bakar tidaksebaik pada beban tinggi sehingga efisiensi pembakarannya juga tidak sebaik pada bebantinggi (Adi dkk,2008)

Pada grafik tersebut terlihat bahwa konsumsi bahan bakar baik BBC maupun bensin akan semakin rendah seiring dengan penambahan beban, hal ini dikarenakan semakin besar beban yang digunakan maka akan semakin mendekati dengan beban 1 Hp

sehingga nilai sfc pada beban 1000 Watt akan lebih kecil daripada beban 200 Watt. Bensin memiliki nilai sfc lebih rendah dibandingkan minyak BBC yang mengakibatkan penggunaan bahan bakar Bensin ini lebih hemat dibandingkan BBC.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian Analisis Kinerja Generator set 1300 Watt berbahan bakar campuran bensin dengan minyak hasil konversi sampah plastic jenis Polypropylene (PP) atau Low Density Polyethylene (LDPE) yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Rasio BBC : Bensin (2:3) merupakan pencampuran yang maksimum baik jenis plastik PP maupun LDPE dikarenakan menghasilkan daya yang mendekati dengan saat menggunakan rasio BBC : Bensin (0:5) sehingga dengan pencampuran tersebut dapat menghasilkan daya yang optimal dan mengurangi penggunaan bahan bakar konvensional khususnya Bensin.
2. Bahan bakar dengan campuran BBC : Bensin (2:3) merupakan pencampuran yang maksimum dikarenakan nilai torsi yang dihasilkan masih stabil dan mendekati nilai torsi saat menggunakan Bensin murni. Sehingga dengan menggunakan pencampuran ini dapat menghasilkan kerja mesin untuk menghasilkan kerja yang optimal dengan menghemat akan bahan bakar konvensional bensin.
3. Rasio BBC : Bensin (2:3) merupakan pencampuran yang maksimum dikarenakan rata-rata konsumsi bahan bakarnya yang masih mendekati seperti menggunakan bensin murni, dan tidak mengalami kenaikan nilai SFC yang tinggi. Sehingga dengan menggunakan rasio ini dapat menghemat bahan bakar konvensional bensin maupun BBC namun menghasilkan daya 1 HP secara optimal dengan waktu selama 1 jam. Selain itu nilai sfc saat menggunakan plastik jenis PP lebih kecil dibandingkan jenis LDPE sehingga lebih hemat menggunakan jenis plastik PP.

## 6. SARAN

1. Bahan Bakar Cair (BBC) hasil konversi sampah plastik perlu didistilasi atau pemurnian terlebih dahulu, sehingga dapat dipisahkan sesuai dengan jenis

bahan bakar cairnya seperti bensin, solar dan minyak tanah.

2. Diperlukan penelitian densitas, viskositas, titik nyala dan nilai kalor pada saat pencampuran Bahan Bakar Cair (BBC) dengan bensin sesuai dengan rasio yang dilakukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Cahyo Basuki, Agung Nugroho dan Bambang Winardi. 2008. Analisis Konsumsi Bahan Bakar pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap dengan menggunakan metode Least Square. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Anggito, 2014. Studi Pembangkitan Energi Listrik Berbasis Biogas. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Asisten Lakone, 2015. "Pembakaran dan Karakteristik Bahan Bakar Cair". Lakone, Jurusan Teknik Fisika, FTI-ITS. Surabaya.
- Budi, Ari. 2013. Karakterisasi unjuk kerja mesin diesel generator set sistem dual fuel solar dan biogas dengan penambahan fan udara sebagai penyuplai udara. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Mesin ITS, Surabaya.
- Endang K, Mukhtar G, Abed Nego, dan F X Angga Sugiyana, 2016. "Pemurnian dan Karakterisasi Dari Minyak Jelantah Pada Berbagai campuran etanol untuk motor bakar ", Fakultas MIPA Universitas Negeri Indonesia.
- Krisnadwi. 2013. Mengenal jenis-jenis plastik. (<https://bisakimia.com/2013/01/03/mengenal-jenis-jenis-plastik/>) diakses 20 Agustus 2019 22.19 WIB
- Maruzar, 2012, Hubungan antara Daya, Torsi dan Rpm. (<http://www.atsunday.com/2012/02/hubungan-daya-torsirpm.html>) diakses 20 Agustus 2019 22.19 WIB
- Murdianto, Imam. 2016. Perbedaan Performa (Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar) Menggunakan Injektor Standart Dan Injektor Racing Dengan Bahan Bakar Pertamina Dan Pertamina Plus Pada Sepeda Motor V-Xion. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Nur, Siti Choirah Shimmamah dan Bambang Sudarmanta, 2015. Karakterisasi Unjuk Kerja Mesin Diesel Generator Set System Dual-Fuel Biodiesel Minyak Sawit Dan Syngas Dengan Penambahan Preheating Sebagai Pemanas Bahan Bakar. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Saragih, Rapotan dan Sungkono Kawono. 2013. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium, Pertamina, Pertamina Plus dan Spiritus terhadap unjuk kerja Engine Genset 4 Langkah. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November (ITS)
- Selpiana. 2016, Catalytic degradation of polypropylene into liquid hydrocarbon using silica-alumina catalyst, Journal Analytical Application
- Surono 2013, Preparasi, Karakterisasi, dan Uji Aktifitas Katalis Ni-Cr/Zeolit Alam pada Proses Perengkahan Limbah Plastik Menjadi Fraksi Bensin. Skripsi, Universitas Indonesia, Jurusan Kimia, Depok
- Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. Mesin Konversi Energi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rasyiid, Muhammad Al-Malna. 2015. Karakterisasi Unjuk Kerja Mesin Diesel Generator Set Sistem Dual Fuel Solar dan Syngas Biomass Serbuk Kayu. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November (ITS)
- Untoro, 2014, Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Janabadra Yogyakarta
- Wiraatmaja, I Gede. 2010. Pengujian Karakteristik Fisika Biogasoline Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni. Bali: Universitas Udayana
- Yudiartono, Anindhita, Agus Sugiyono, Laode M.A. Wahid, dan Adiarso. 2018. Outlook Energi Indonesia 2018: Energi Berkelanjutan untuk Transportasi darat. Pusat Pengkajian Industri Proses Dan Energi: Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi