

Pengaruh Penggunaan Limbah Plastik sebagai Campuran Bahan Bakar Premium terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor Merk-X

Untung Surya Dharma¹⁾ & Dwi Irawan²⁾.

^{1,2)}Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro

^{1,2)}Jl. Ki Hajar Dewantara No. 116 Iringmulyo Kota Metro Lampung (0725) 42445-42454

¹⁾Email: untungsdh@yahoo.co.id

²⁾Email: dwi_irawan12@yahoo.co.id

Abstrak

Limbah plastik dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak plastik dengan menggunakan proses pirolisis. Minyak plastik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai zat aditif atau campuran bahan bakar pada mesin. Untuk mengetahui pengaruh minyak plastik sebagai campuran bahan bakar premium terhadap prestasi mesin dilakukan pengaplikasian langsung pada sepeda motor merk-X dengan spesifikasi teknis volume silinder 179,8 cm³, Tekanan Pembakaran 98 N/cm², Torsi maksimum 15,22 Nm pada 6000 rpm, Daya maksimum 12,15 kW pada 8000 rpm. Pengambilan data dilakukan pada dua kondisi yaitu kondisi stasioner untuk mengukur torsi yang terjadi dan konsumsi bahan bakar untuk menghitung daya dan pemakaian bahan bakar spesifik. Pengambilan data pada road test untuk mendapatkan nilai akselerasi dan pemakaian bahan bakar pada kondisi real dijalanan. Dari data-data pengujian dan hasil perhitungan ketahu bahwa pada campuran perbandingan minyak plastik-premium adalah 1 : 4 menghasilkan torsi dan daya mendekati nilai premium murni tanpa campuran yaitu sebesar 12,55 Nm dan 7,88 kW pada 6000 rpm dengan nilai percepatan yang lebih baik. Konsumsi bahan bakar pada saat pengujian stasioner uji torsi sebesar 0,72 kg/jam pada 6000 rpm dan pada saat road test hanya sebesar 0,41 liter pada kecepatan 100 km/jam. Secara keseluruhan penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin banyak campuran minyak plastik (2 : 4 dan 3 : 4) maka nilai torsi dan daya yang dihasilkan mesin sepeda motor akan semakin rendah, sedangkan konsumsi bahan bakar akan semakin besar (boros).

Kata kunci: minyak plastik, proses dua kalipirolisis, karakteristik minyak plastik

1 PENDAHULUAN

Penggunaan plastik didalam kehidupan masyarakat sangat luas. Hal ini karena plastik memiliki banyak kelebihan dibandingkan bahan lainnya. Secara umum, plastik memiliki densitas yang rendah, bersifat isolasi terhadap listrik, mempunyai kekuatan mekanik yang bervariasi, ketahanan suhu terbatas, serta ketahanan bahan kimia yang bervariasi. Selain itu, plastik juga ringan, mudah dalam perancangan, dan biaya pembuatan murah. Sebagian besar plastik yang digunakan masyarakat merupakan jenis plastik polietilena. Ada dua jenis polietilena, yaitu *high density polyethylene* (HDPE) dan *low density polyethylene*

(LDPE). HDPE banyak digunakan sebagai botol plastik minuman, sedangkan LDPE untuk kantong plastik. Sehingga tidak mengherankan jikalau limbah plastik sangat banyak dan sulit untuk ditanggulangi, sehingga diharapkan limbah plastic ini dapat didaur ulang menjadi bahan yang lebih bermanfaat.

Salah satu perusahaan di Indonesia yaitu PT. Artha Teknindo – Artech mengatakan bahwa limbah plastik dapat menjadi BBM [5]. Dalam mengolah limbah plastik menjadi BBM, limbah plastik tidak diperlukan perlakuan pre-sortir dan tidak pula diperlukan kondisi yang harus bersih dari kotoran seperti pasir, abu, kaca, logam, tekstil,

air, minyak bekas dll. Setiap satuan berat plastik, dapat menghasilkan 70% Minyak, 16% Gas, 6% Carbon Solid dan 8% Air [5].

Minyak dari limbah plastik ini, apabila ditinjau dari segi penghematan energi, lingkungan hidup dan beberapa faktor lainnya yang menyangkut energi terbarukan sangat baik untuk dikembangkan. Untuk itu penelitian lebih lanjut tentang penggunaan minyak plastik dari limbah plastik sebagai campuran bahan bakar diaplikasikan secara langsung pada sepeda motor dirasakan perlu untuk mengetahui pengaruhnya terhadap prestasi mesin, sebagai salah satu upaya mendukung pemanfaatan sumber daya energi yang mampu diterima di kalangan masyarakat menengah kebawah.

Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh penggunaan minyak plastik sebagai campuran bahan bakar premium yang diaplikasikan pada mesin motor merk-X terhadap prestasi mesin merk-x tersebut

2 TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Bakar

Karakteristik dan nilai pembakaran pada setiap bahan bakar berbeda-beda yang akan menentukan proses pembakaran yang terjadi. Karakter dari suatu bahan bakar yang kurang menguntungkan dapat disempurnakan dengan jalan menambah bahan-bahan kimia atau zat aditif kedalam bahan bakar tersebut. Sebagai contoh, batu bara nilai kalornya sangat bervariasi bergantung kandungan karbonnya.

Sekarang banyak metode yang digunakan untuk menaikkan nilai kalor bahan bakar yaitu dengan proses penambahan kandungan karbon atau dengan cara pengurangan unsur-unsur pengotornya. Untuk bahan bakar cair, khususnya bensin atau solar biasanya ditambahkan bahan-bahan aditif dengan harapan akan mempengaruhi daya anti *knocking* atau daya letup dari bahan bakar, dan dalam hal ini menunjuk apa yang dinamakan dengan bilangan oktan (*octane number*) atau angka cetan pada

solar (*cetane number*). Proses pembakaran bahan bakar dalam motor bensin atau mesin pembakaran dalam sangat di pengaruhi oleh bilangan tersebut (Stephen, 2000)[6].

B. Minyak Plastik

Penelitian tentang pemanfaatan limbah plastik untuk dijadikan bahan bakar minyak telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah perusahaan di Indonesia yaitu PT. Artha Teknindo – Artech telah mempublikasikan hasil penelitiannya di www.artech.co.id, menjelaskan bahwa dalam mengolah limbah plastik menjadi BBM, limbah plastik tidak diperlukan perlakuan pre-sortir dan tidak pula diperlukan kondisi yang harus bersih dari kotoran seperti pasir, abu, kaca, logam, tekstil, air, minyak bekas dll. Setiap satuan berat plastik, dapat menghasilkan 70% Minyak, 16% Gas, 6% Carbon Solid dan 8% Air dengan karakteristik dari minyak plastic yaitu antara lain massa jenis 0,73 kg/L dengan nilai kalor sebesar 10498 kJ/kg [5].

Tabel 1 Karakteristik minyak cair dari olahan limbah plastic

Deskripsi	Minyak Plastik
Colour, Visual	Pale Yellow
Specific Gravity at 28°C	0.7254
Specific Gravity at 15°C	0.7365
Gross Calorific Value	11262
Net Calorific Value	10498
API gravity	60.65
Sulphur Content (present by mass max)	<0.002
Flash Point (Abel) °C	22.0
Pour Point °C	< -20°C
Cloud Point	< -20°C
Existent Gum, (gm/m3 max)	36
Reactivity with SS	Nil
Reactivity with MS	Nil
Reactivity with Cl	Nil
Reactivity with Al	Nil
Reactivity with Cu	Nil

Sumber :PT. Artha Teknindo – Artech, 2013

Menurut penelitian *Santoso, 2010* [2], masa jenis minyak plastik dengan suhu reaktor pada antara 350 °C sampai 450 °C, menghasilkan massa jenis rata-rata sebesar 0,74 kg/L, viskositas 0,51 m²/s dan nilai kalor sebesar 43,33 MJ/kg.

Menurut penelitian *Untung & irawan, Juni 2015* [4], minyak plastik dapat dibuat dengan cara dua kali proses pirolisis, untuk memaksimalkan kualitas minyak plastic. Pada proses pirolisis pertama dilakukan dengan menggunakan suhu 200 °C dan pada proses pirolisis kedua dengan suhu 150 °C. Karakteristik dasar dari minyak plastik yang dihasilkan dengan cara dua kali proses pirolisis ini adalah Massa jenis minyak plastik yang dihasilkan adalah 771,4 kg/m³, Viskositas minyak plastik yang dihasilkan adalah 0,501 m²/s

C. Prestasi Mesin 4 langkah.

Kinerja mesin atau prestasi dari suatu mesin sangat dipengaruhi tekanan dan temperature yang dihasilkan dari hasil pembakaran bahan bakar didalam silinder. Banyak faktor yang mempengaruhi hasil pembakaran untuk menghasilkan pembakaran sempurna. Salah satunya adalah pengaruh dari komposisi bahan bakar yang digunakan. Prestasi suatu mesin dapat diukur daya motor yang dihasilkan oleh putaran poros mesin dan penggunaan bahan bakar per satuan dayanya (konsumsi bahan bakar spesifik).

Daya motor dapat diukur dari berapa besar kerja poros yang dilakukan oleh suatu motor pada satu satuan waktu. Daya poros motor dihasilkan karena torsi yang terjadi pada poros akibat gaya hasil penekanan dari hasil pembakaran didalam torak dikalikan dengan jari-jari poros engkol.

Untuk perhitungan torsi pada motor bakar digunakan persamaan berikut [1]:

$$T = (V_L \times z \times \alpha \times \frac{1}{2\pi} \times \frac{1}{100}) \times P_a \quad (1)$$

Keterangan :

TT : Torsi (kg.cm)

zz : Jumlah silinder

$\alpha\alpha$: 0,5 (untuk motor 4 langkah)

P_a : Tekanan hasil pembakaran

Sehingga daya poros dapat diketahui menggunakan persamaan berikut [1] :

$$\dot{W}_p = 2\pi \times n \times T \quad (2)$$

Keterangan :

\dot{W}_p, \dot{W}_p : Daya poros (kW)

T : Torsi poros motor

Konsumsi bahan bakar spesifik (B) didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dikonsumsi per satuan daya yang dihasilkan per jam operasi. Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar spesifik dapat diketahui menggunakan persamaan berikut [1]:

$$B = \frac{\dot{G}_f}{W_b} \quad (3)$$

Keterangan :

B : Konsumsi bahan bakar spesifik ($\frac{kg/jam}{kW}$)

\dot{G}_f, \dot{G}_f : Jumlah bahan bakar yang dipergunakan (kg/jam)

W_b : Daya Motor

3 METODELOGI PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan tahapan-tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

Tahapan persiapan meliputi persiapan bahan bahan baku limbah plastik jenis LDPE (kantong plastik bekas) dan jenis HDPE (botol plastik kemasan bekas). Persiapan kendaraan bermotor merk-X dengan spesifikasi utama adalah motor 4 langkah, volume silinder 179,8 cm², Tekanan Pembakaran 98 N/cm², Torsi maksimum 15,22 Nm pada 6000 rpm, Daya maksimum 12,15 kW pada 8000 rpm untuk pengaplikasian.

b. Tahap pembuatan dan pengujian Minyak Plastik

Meliputi penyediaan bahan baku yaitu plastik bekas dan cara pembuatan minyak plastik

dengan metode dua kali proses pirolisis. Bahan baku lastik yang digunakan adalah adalah jenis LDPE (kantong plastik bekas) dan jenis HDPE (botol plastik kemasan bekas).

Pengujian minyak plastik yang dihasilkan dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari minyak itu sendiri dengan parameter yaitu massa jenis, viskositas dan nilai kalor.

c. Tahap pengaplikasian dan pengambilan data, pengolahan data dan analisa.

Pada tahap ini, minyak plastik yang dihasilkan akan digunakan sebagai campuran bahan bakar pada sepeda motor merk X. Variasi campuran minyak plastik terhadap premium yang akan diujikan ada tiga macam dengan perbandingan antara minyak plastic terhadap premium berturut-turut yaitu 1:4, 2:4, dan 3:4.

Dari hasil pengujian akan didapat data-data berupa nilai kalor dan bagaimana prestasi kerja dari mesin sepeda motor berupa efisiensi bahan bakar dan daya yang dihasilkan. Kemudian dilakukan analisa dan menarik kesimpulan.

B. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah pengambilan data dalam mendapatkan nilai prestasi mesin dari sepeda motor yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Uji Penggunaan Bahan Bakar Premium pada kondisi stasioner

1. Hidupkan mesin mula-mula pada 850 rpm
2. Variasikan putaran dengan 5 variasi yaitu 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm dan 6000 rpm pada kondisi top gear dengan tenggang waktu masing-masing putaran selama 10 menit.
3. Catat data konsumsi bahan bakar dan torsi yang terjadi pada masing-masing variasi putaran.
4. Lakukan pengambilan sebanyak 3 kali dengan tenggang waktu 6 menit pada masing-masing variasi putaran.
5. Hitung Daya yang terjadi dan Pemakaian bahan bakar spesifiknya

b. Uji Akselerasi Mesin Sepeda Motor Menggunakan Premium

1. Hidupkan mesin sepeda motor, pacu sepeda motor dengan kecepatan awal 0 km/jam hingga varisi kecepatan yang ditentukan yaitu 20 km/jam, 40 km/jam, 60 km/jam, 80 km/jam dan 100 km/jam. Catat waktu yang diperlukan dalam mencapai kecepatan yang ditentukan (kondisi diam–kecepatan yang ditentukan). Setelah mencapai kecepatan yang ditentukan pacu kendaraan dalam kondisi kecepatan konstan hingga jarak 2 km yang ditentukan. Catat waktu hingga mencapai jarak 10 km.
2. Hitung konsumsi bahan bakar yang digunakan pada masing-masing variasi kecepatanm dengan asumsi konsumsi bahan bakar dinyatakan dalam rata-rata pemakaian dalam setiap kecepatan dianggap sama.

c. Uji pemakaian Bahan Bakar Campuran Minyak Plastik dan Premium pada kondisi stasioner dan Uji Akselerasi.

1. Variasikan campuran minyak plastik dengan premium menjadi tiga variasi antara minyak plastic dengan premium sebagai berikut 1 : 4, 2 : 4, dan 3 : 4 sebagai bahan bakar mesin sepeda motor.
2. Ulangi Prosedur pengambilan data seperti pada penggunaan bahan bakar premium.
3. Bandingkan hasil data penelitian yang diperoleh untuk mendapatkan bagaimana pengaruh minyak plastik sebagai campuran bahan bakar premium terhadap prestasi mesin sepeda motor yang digunakan.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

Tabel 2 Data Hasil Uji Torsi dan Pemakaian Bahan Bakar

Putaran Mesin (rpm)	Premium		Campuran 1 : 4		Campuran 2 : 4		Campuran 3 : 4	
	T (Nm)	BB (kg/jam)	T (Nm)	BB (kg/jam)	T (Nm)	BB (kg/jam)	T (Nm)	BB (kg/jam)
2000	8.24	0.35	7.45	0.36	4.9	0.41	4.7	0.44
3000	9.31	0.43	8.82	0.44	7.55	0.49	7.06	0.53
4000	10.59	0.49	10.98	0.48	8.04	0.57	7.84	0.57
5000	11.65	0.64	11.47	0.56	8.24	0.66	8.04	0.69
6000	12.9	0.78	12.55	0.72	10	0.79	9.12	0.85

Tabel 3 Hasil Perhitungan Daya yang Dihasilkan dan penggunaan Bahan Bakar Spesifik

Putaran Mesin (rpm)	Premium		Campuran 1 : 4		Campuran 2 : 4		Campuran 3 : 4	
	Daya (kW)	be (kg/jam.kW)	Daya (kW)	be (kg/jam.kW)	Daya (kW)	be (kg/jam.kW)	Daya (kW)	be (kg/jam.kW)
2000	1,72	0,2	1,56	0,23	1,02	0,43	0,98	0,41
3000	2,92	0,15	2,77	0,16	2,37	0,22	2,22	0,22
4000	4,43	0,11	4,67	0,10	3,36	0,17	3,28	0,17
5000	6,07	0,10	6	0,093	4,31	0,16	4,03	0,16
6000	8,1	0,09	7,88	0,091	6,28	0,13	5,72	0,14

Tabel 4 Data Akselerasi yang Dihasilkan dan penggunaan Bahan Bakar pada Road Test

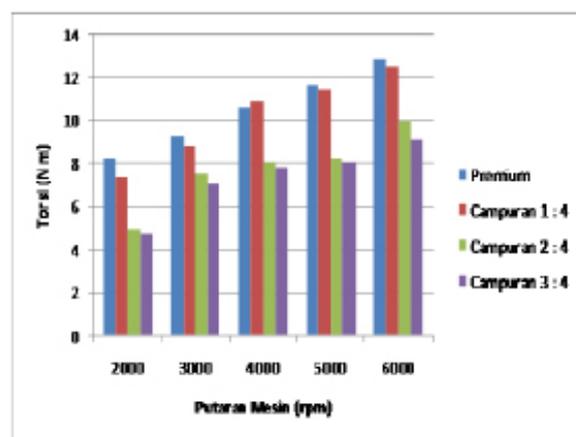
Kecepatan (km/jam)	Premium		Campuran 1 : 4		Campuran 2 : 4		Campuran 3 : 4	
	Aksel erasi (m/s ²)	Bahan Bakar (liter)	Aksel erasi (m/s ²)	Bahan Bakar (liter)	Aksel erasi (m/s ²)	Bahan Bakar (liter)	Aksel erasi (m/s ²)	Bahan Bakar (liter)
20	3,43	0,21	3,25	0,19	3,25	0,2	2,75	0,20
40	5,45	0,25	5,52	0,25	4,89	0,29	4,63	0,26
60	2,78	0,33	2,42	0,3	1,93	0,34	1,93	0,32
80	1,43	0,39	1,30	0,32	0,65	0,39	0,56	0,39
100	0,78	0,38	0,68	0,41	0,42	0,42	0,36	0,40

B. PEMBAHASAN

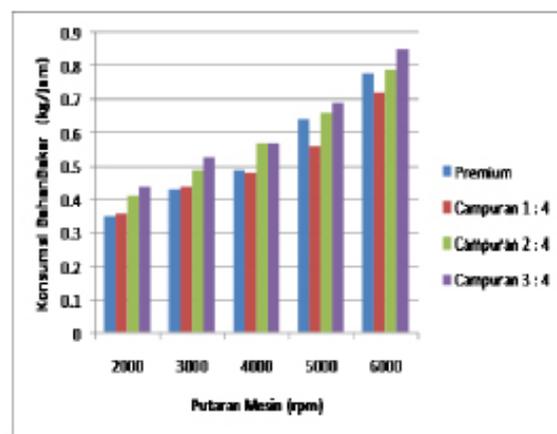
Uji Torsi dan Pemakaian Bahan Bakar

Table data dari hasil uji torsi dan konsumsi bahan bakar yang telah digunakan selama uji torsi berlangsung pada variasi putaran motor dapat dilihat pada Tabel 2 dimana Kondisi pengujian adalah stasioner.

Dari hasil pengujian didapat grafik seperti dibawah ini.



Gambar 1 Grafik Uji Torsi



Gambar 2 Grafik Konsumsi Bahan Bakar pada Uji Torsi

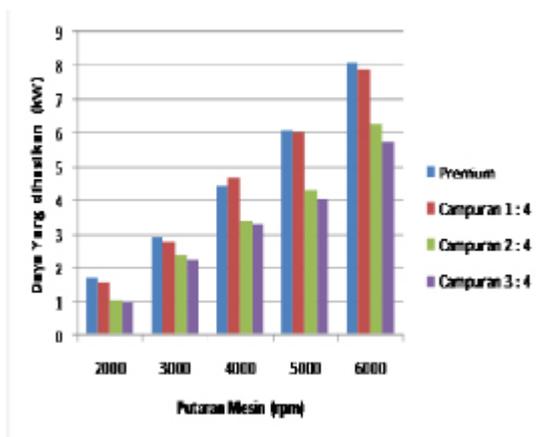
Dari Gambar 1, Grafik Uji Torsi, terlihat bahwa campuran minyak plastic – premium dengan perbandingan 1 : 4 memiliki nilai torsi yang mendekati premium murni yaitu sebesar 12,55 Nm sedangkan premium murni 12,90 Nm. Bahkan pada

putaran 4000 rpm melebihi torsi yang dihasilkan oleh premium murni yaitu 10,98 Nm sedangkan premium murni 10,59 Nm. Dari gambar 3 tersebut juga dapat dilihat bahwa semakin banyak minyak plastik sebagai campuran premium untuk bahan bakar maka semakin kecil torsi yang dihasilkan.

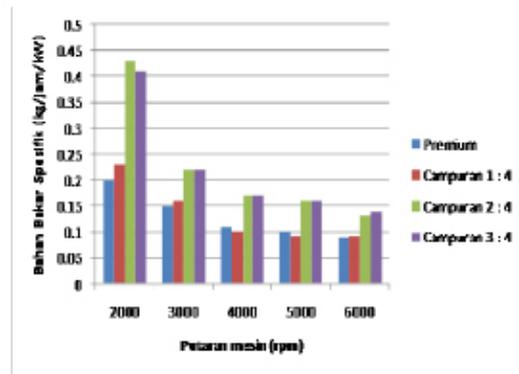
Konsumsi bahan bakar pada pengujian torsi dapat dilihat pada Gambar 2, konsumsi bahan bakar dari semua variasi campuran terlihat semakin besar putaran maka semakin besar konsumsi bahan bakar. Pada putaran rendah 2000 rpm sampai 3000 rpm, konsumsi bahan bakar yang menggunakan campuran minyak plastik lebih besar dibandingkan hanya menggunakan premium murni, namun pada putaran 4000 rpm hingga 6000 rpm terlihat cukup signifikan bahwa konsumsi bahan bakar campuran minyak plastik – premium dengan perbandingan 1 : 4 lebih kecil daripada premium murni dan variasi campuran lainnya.

Hasil Perhitungan Daya dan Penggunaan Bahan Bakar Spesifik

Pada Tabel 3 dapat dilihat hasil perhitungan daya yang dihasilkan dan penggunaan bahan bakar spesifik. Kondisi pengujian yaitu pada kondisi stasioner. Bahan Bakar Spesifik adalah banyak konsumsi bahan bakar per jam terhadap daya yang dihasilkan. Data hasil pengujian disajikan dalam grafik-grafik dibawah ini.



Gambar 3 Grafik Daya yang Dihasilkan



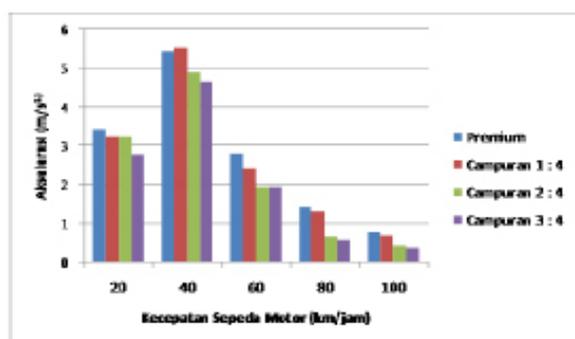
Gambar 4 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Dari Gambar 3 Grafik Daya yang dihasilkan, terlihat juga campuran minyak plastic – premium dengan perbandingan 1 : 4 menghasilkan daya yang mendekati premium murni dibandingkan variasi campuran lain. Pada putaran 4000 rpm terlihat daya yang dihasilkan campuran minyak plastik – premium dengan perbandingan 1 : 4 menunjukkan nilai yang lebih baik daripada premium murni. Dari grafik tersebut juga terlihat bahwa semakin banyak minyak plastik sebagai bahan campuran maka semakin kecil daya yang dihasilkan.

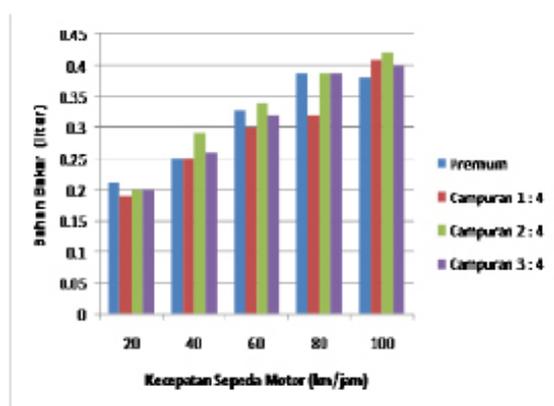
Gambar 4 menunjukkan konsumsi bahan bakar pada campuran minyak plastic – premium dengan perbandingan 2 : 4 dan 3 : 4 jauh lebih besar dibandingkan dengan premium dan campuran 1 : 4. Bahkan pada putaran rendah penggunaan bahan bakar sangat besar apabila dibandingkan daya yang dihasilkan relatif sangat kecil. Hal ini dapat dilihat pada putaran mesin 2000 rpm. Pada campuran 2 : 4 dengan konsumsi bahan bakar spesifik 0,43 kg/jam/kW maka daya yang dihasilkan hanya sebesar 1,02 kW. Pada campuran 3 : 4 dengan konsumsi bahan bakar 0,41 kg/jam/kW maka daya yang dihasilkan hanya 0,98 kW. Sedangkan pada campuran 1 : 4 konsumsi bahan bakar spesifik hampir separuh dari dua campuran lainnya yaitu 0,23 kg/jam mampu menghasilkan daya sebesar 1,56 kW (hampir menghasilkan daya 50% lebih besar).

Data Akselerasi yang Dihasilkan dan Penggunaan Bahan Bakar

Adapun data akselerasi dan penggunaan bahan bakar selama proses pengujian akselerasi, dilakukan pada saat road test atau pada kondisi sepeda motor berjalan menempuh jarak 20 km. Data akselerasi dan konsumsi bahan bakarnya dapat dilihat pada Tabel 4. Berikut ini adalah grafik hasil pengujian.



Gambar 5 Grafik Nilai Akselerasi Uji Road test



Gambar 6 Konsumsi Bahan Bakar pada Uji Road test

Pada uji road test atau pengujian dengan kondisi berjalan, percepatan atau akselerasi seperti pada Gambar 5 terlihat nilai akselerasi pada campuran minyak plastik – premium dengan perbandingan 1 : 4 menghasilkan nilai mendekati premium murni. Terlihat juga bahwa hanya pada kecepatan 40 km/jam nilai akselerasi pada campuran minyak plastik – premium dengan perbandingan 1 : 4 menunjukkan nilai yang lebih besar daripada premium murni

yaitu sebesar 5,52 m/s², sedangkan pada kecepatan lain tidak. Dari grafik tersebut juga terlihat bahwa pada semua variasi bahan bakar, semakin tinggi kecepatan maka semakin kecil nilai akselerasi yang terjadi, namun pada kecepatan 40 km/jam menghasilkan nilai akselerasi lebih besar.

Untuk konsumsi bahan bakar pada saat uji road test ini, terlihat pada Gambar 6, menunjukkan bahwa pada kecepatan 20 km/jam sampai dengan 80 km/jam dengan jarak tempuh 2 km, penggunaan bahan bakar campuran minyak plastik-premium dengan perbandingan 1 : 4 lebih irit dibandingkan premium dan variasi campuran lain. Terutama pada kecepatan 80 km/jam terlihat perbedaan yang cukup signifikan yaitu campuran 1 : 4 hanya menghabiskan bahan bakar sebesar 0,32 liter sedangkan premium dan dua campuran lainnya 0,39 liter.

5 SIMPULAN

Dari penelitian awal yang telah dilakukan disimpulkan bahwa:

1. Pengujian Akselerasi pada campuran 1 : 4 menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan variasi campuran lainnya. Nilai terbesar yaitu 5,52 m/s² terjadi kecepatan 40 km/jam.
2. Pada saat Uji Torsi, konsumsi bahan bakar spesifik pada campurn 1 : 4 lebih irit dibandingkan variasi campuran lainnya dan daya yang dihasilkan lebih besar, terutama pada kecepatan rendah yaitu 0,23 kg/jam/kW dan daya 1,56 kW pada putaran mesin 2000 rpm.
3. Pada saat Uji Berjalan (road test), pada kecepatan rendah dibawah 80 km/jam konsumsi bahan bakar campuran 1 : 4 paling irit apabila dibandingkan dengan premium dan variasi campuran lainnya.
4. Penggunaan minyak plastik sebagai campuran bahan bakar premium akan mempengaruhi prestasi mesin sepeda motor merk-X karena semakin banyak

minyak plastik yang digunakan sebagai campuran premium maka torsi, daya dan akselerasi yang dihasilkan mesin sepeda motor akan semakin kecil. Artinya minyak plastik hanya dapat digunakan sebagai zat aditif bukan

KEPUSTAKAAN

- [1]. Arismunandar, wiranto.(1980). *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung : ITB.
- [2] Santoso Joko, 2010, Uji Sifat minyak plastic Pirolisis dan Uji Perormasi Kompor Berbahan Bakar Minyak Pirolisis dari Sampah Plastik.
- [3] Adityo, Suryo, A.W., 2011. *Studi Sifat Minyak Pirolisis Campuran Sampah Biomassa dan Sampah Plastik Prolypropylene (PP)*. Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [4] Untung surya D dan Irawan D. 2015. Analisa Karakteristik Minyak Plastik Hasil Dua Kali Proses Pirolisis. *Jurnal Turbo*, Vol. 4 No 1. ISSN 2301-6663.
- [5] PT. Artha teknindo – artech, *Mengolah Limbah Plastik Menjadi Energi*. www.artech.co.id , bekaasi. Akses tanggal 22 juni 2013.
- [6] Stephen Turn R. 2000, *An Introduction to Combustion*, second edition, Mc.GrawHill, USA.