

Pengujian Campuran Bahan Bakar Minyak Plastik Pada Motor Bensin

Zulfiati, Ahmad Kholil, Eko Arif Syaefuddin

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta

e-mail : zulfiatisyahrial@gmail.com, ahmadkholil@unj.ac.id

Abstrak

Sampah plastik seperti kantong kresek, gelas plastik, botol plastik dll merupakan limbah yang berasal dari minyak bumi. Jumlahnya banyak disekitar kita. Limbah plastik ini bisa dikembalikan lagi menjadi minyak plastik dengan cara memanaskan kembali plastik tersebut diruang tanpa oksigen agar menguap dan terdestilasi menjadi minyak.

Penelitian ini bertujuan menguji kadar gas buang dari beberapa campuran minyak plastik menggunakan motor bensin. Pengujian dilakukan pada motor bensin menggunakan campuran bahan bakar dengan kadar minyak plastik 10 %, 20 %, 30 %, 40 % dan 50 %. Setelah dilakukan pengujian, hasilnya suhu kerja mesin mengalami peningkatan dengan bertambahnya kadar minyak plastik. Gas buang yang dihasilkan pada perbandingan masing campuran mengalami peningkatan seperti CO, CO₂, dan O₂ dan kadar HC sekitar 70 – 80 ppm.

Kata kunci : minyak plastik, campuran, mesin bensin

1. Pendahuluan

Pesatnya laju pertambahan penduduk menyebabkan bertambah pula jumlah dan jenis kebutuhan manusia. Kebutuhan manusia tersebut semuanya berasal dari alam. Kekayaan alam dibagi menjadi 2, yaitu sumberkekayaan alam yang dapat di perbarui contohnya air, angin, matahari, udara, tanah, dan sumber kekayaan alam yang tidak dapat di perbarui yaitu semua barang tambang atau berasal dari fosil ((Akhadi Mukhlis. *Ekologi Energi* (Jakarta: Erlangga.1997) h. 143). Minyak bumi sebagai sumber kekayaan alam yang sangat penting bagi seluruh umat manusia dan di konsumsi dalam jumlah besar di seluruh negara di dunia, tidak bisa kita sangkal jumlahnya sangat terbatas, karena akan terbentuk atau tersedia jutaan tahun yang akan datang. Indonesia khususnya sangat sadar akan fakta tersebut, sehingga pemerintah mengeluarkan kebijakan-kebijakan yang dapat menekan konsumsi bahan bakar, yaitu konversi minyak tanah, membangun Pembangkit Listrik Tenaga non migas, pembatasan konsumsi BBM pada kendaraan bermotor dan lain – lain . Negara - negaradi dunia saat ini pun berlomba-lomba mencari pengganti Bahan Bakar fosil yang ramah lingkungan dan juga tersedia melimpah, banyak temuan-temuan yang luar biasa yang sumbernya bersal dari hewan, tumbuhan, air, angin, matahari, nuclear, dan lain sebagainya.

Sepuluh negara konsumen energi terbesar yang masih didominasi oleh negara-negaraindustri maju yang tergabung dalam G8, hampir semuanya menjadikan minyak, batubara dan gas alam sebagai penopang utama kebutuhan energinya, meskipun dengan komposisi yang berbeda-beda. Dari sepuluh negara konsumen energi terbesar tersebut, yang jumlah kesemuanya memakan 64,76% dari total energi dunia, sebagian besarnya tetap menjadikan minyak sebagai pasokan utama energinya. Kelima negara yang menjadikan minyak sebagai sumber utama pemenuhan energinya yaitu Amerika Serikat, Jepang, Jerman, Canada dan Korea Selatan. Federasi Rusia dan Inggris menjadikan gas alam sebagai pemasok terbesar kebutuhan energi dalam negerinya, sementara Cina dan India menggunakan batu bara sebagai penopang utama pemenuhan kebutuhan energinya. Indonesia sendiri, dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia setelah Cina, India, dan Amerika Serikat, berada pada posisi ke 20 pada tingkat konsumsi energi dunia dengan total konsumsi sebesar 1,1% dari total energi dunia

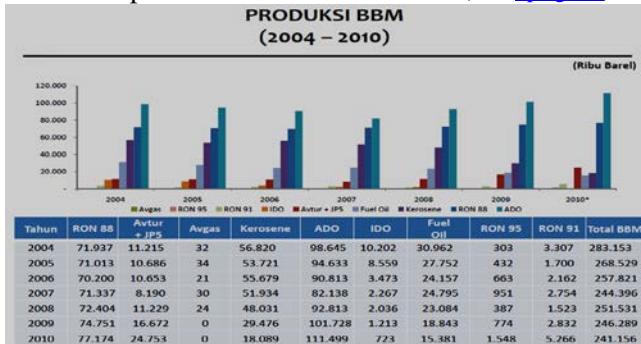
Tidak daapt dipungkiri dari fakta tersebut diatas konsumsi yang sangat dibutuhkan dalam sektor transportasi baik masal dan pribadi banyak menggunakan bahan Bakar minyak dan terutama jenis bensin.

Tabel 1 : Produksi minyak bumi di Indonesia(Bps.go.id. Diakses tanggal 22 juni 2012 pk. 15. 04)

PRODUKSI MINYAK BUMI			
TAHUN	MINYAK BUMI	KONDENSAT	JUMLAH
2004	353.945	46.541	400.486
2005	341.203	46.450	387.654
2006	322.350	44.699	367.050
2007	305.137	43.211	348.348
2008	312.484	45.016	357.500
2009	301.663	44.650	346.313
2010	300.872	43.965	344.836
2011*	289.445	40.150	329.595

Sumber : Ditjen MIGAS, diolah Pusdatin

Keterangan: MBOPD = Ribu Barel per Day

Tabel 2 : produksi BBM di Indonesia (Ibid.bps.go.id)

Pemanfaatan fosil fuel salah satunya adalah minyak bumi yang dikonsumsi bagi manusia dalam bentuk Bahan Bakar Minyak (BBM), lilin, oli, gemuk, plastik, dan lain – lain, semua bentuk tersebut menghasilkan polusi yang membahayakan bagi kesehatan lingkungan. Di sisi lain akibat dari semakin bertambahnya tingkat konsumsi masyarakat serta aktivitas lainnya maka bertambah pula buangan atau limbah yang dihasilkan. Limbah atau buangan yang ditimbulkan dari aktivitas dan konsumsi masyarakat sering disebut limbah domestik atau sampah. Limbah tersebut menjadi permasalahan lingkungan karena kuantitas maupun tingkat bahayanya mengganggu kehidupan makhluk hidup lainnya. Selain itu aktifitas industri yang kian meningkat tidak terlepas dari isu lingkungan. Industri selain menghasilkan produk juga menghasilkan limbah, bila limbah industri ini dibuang langsung ke lingkungan akan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan

2. Kegunaan dan tujuan Penelitian

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diambil beberapa masalah sebagai berikut :

1. Apakah limbah plastik dapat didaur ulang menjadi bahan bakar minyak?
2. Apakah limbah plastik dapat didaur ulang menjadi bensin?
3. Apakah ada perbedaan karakteristik pada bahan bakar minyak yang dihasilkan dari limbah plastik dan produk perkilangan?
4. Apakah ada perbedaan kualitas pada bahan bakar minyak yang dihasilkan dari limbah plastik dan produk perkilangan ?

5. Apakah dengan dimanfaatkannya limbah plastik dapat mengurangi salah satu penyebab polusi di dunia?
6. Apakah ada perbedaan gas buang yang dihasilkan oleh bahan bakar bensin dari plastik dan bahan bakar yang berasal dari alam ?
7. Apakah ada perbedaan suhu kerja mesin yang dihasilkan bensin dari limbah plastik dan bensin dari kilang minyak?
8. Apakah ada perbedaan spesifik panas pada bahan bakar minyak yang dihasilkan oleh limbah plastik dan produk perkilangan ?

Karena keterbatasan peneliti, maka perlu adanya pembatasan masalah yang akan diteliti. Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Limbah plastik yang digunakan adalah jenis polietilen.
2. Minyak bensin yang digunakan sebagai pencampur adalah minyak bensin hasil kilang produksi Pertamina.
3. Pengukuran kadar emisi gas buang pada putaran mesin kondisi stasioner.
4. Pengukuran suhu mesin bensin pada putaran mesin kondisi stasioner.

Berdasarkan pembatasan masalah yang akan diteliti, maka dapat dirumuskan sebagai berikut "Apakah Bahan Bakar Minyak yang dihasilkan oleh limbah plastik mempunyai gas buang yang lebih ramah lingkungan dan mempunyai suhu kerja yang lebih baik dibandingkan produk perkilangan?"

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat umum tentang pemanfaatan limbah plastik menjadi Bahan Bakar Minyak sehingga dapat mengurangi konsumsi fosil fuel dan dapat juga mengatasi masalah polusi limbah plastik.

3. Aplikasi dan Acuan Dasar Penelitian

A. Faktor Limbah Plastik

Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi sampah baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya(Juli Soemorat.dkk) :

1. Jumlah penduduk.
2. Keadaan sosial dan ekonomi.
3. Kemajuan teknologi. Pemakaian bahan baku yang sangat beragam, baik proses manufaktur atau pun pengemasan.

B. Bahan Bakar Bensin (Premium)

Bahan bakar (*fuel*) adalah segala sesuatu yang dapat terbakar misalnya : kertas, kain, batu bara, minyak tanah, bensin dan sebagainya. Untuk melakukan pembakaran diperlukan 3 (tiga) unsur, yaitu :

- Bahan bakar
- Udara
- Suhu untuk memulai pembakaran, panas atau kalor yang timbul karena pembakaran bahan bakar tersebut disebut hasil pembakaran.

Terdapat 3 (tiga) jenis bahan bakar, yaitu :

- Bahan bakar padat
- Bahan bakar cair
- Bahan bakar gas

Kriteria utama yang harus dipenuhi bahan bakar yang akan digunakan dalam motor bakar adalah sebagai berikut:

- Proses pembakaran bahan bakar dalam silinder harus secepat mungkin dan panas yang dihasilkan harus tinggi.
- Bahan bakar yang digunakan harus tidak meninggalkan endapan atau deposit setelah pembakaran karena akan menyebabkan kerusakan pada dinding silinder.
- Gas sisa pembakaran harus tidak berbahaya pada saat dilepas ke atmosfer.

Premium berasal dari bensin yang merupakan salah satu fraksi dari penyulingan minyak bumi yang diberi zat tambahan atau aditif, yaitu *Tetra Ethyl Lead* (TEL). Premium mempunyai rumus empiris *Ethyl Benzene* (C_8H_{18}).

Premium adalah bahan bakar jenis disilat berwarna kuning akibat adanya zat pewarna tambahan. Penggunaan premium pada umumnya digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor bermesin bensin, seperti mobil, sepeda motor, dan lain lain. Bahan bakar ini juga sering disebut motor *gasoline* atau *petrol* dengan angka oktan adalah 88, dan mempunyai titik didih 30^0C - 200^0C .

Pembakaran di atas diasumsikan semua bensin terbakar dengan sempurna. Komposisi bahan bakar bensin, yaitu Wardan Suyanto. (*Teori Motor Bensin*, Jakarta : DEPDIKBUD):

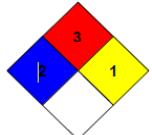
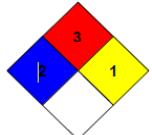
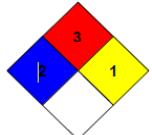
- Bensin (*gasoline*) C_8H_{18}
- Berat jenis bensin 0,65-0,75
- Pada suhu 40^0 bensin menguap 30-65%
- Pada suhu 100^0 bensin menguap 80-90%

Bensin premium mempunyai sifat anti ketukan yang baik dan dapat dipakai pada mesin kompresi tinggi pada saat semua kondisi. Sifat-sifat penting yang diperhatikan pada bahan bakar bensin adalah :

- Karakteristik bahan bakar berupa, kecepatan menguap (*volatility*)
- Titik beku, titik nyala, berat jenis
- Angka oktan / kualitas pengetukan (kecenderungan berdetonasi)

- Bahan tambahan (TEL, oxidation inhibitor, timbal, pencegah karat, deterjen, dispersan, combustion deposit)

Tabel 3 : Simbol Bensin Premium (Pertamina. Co. id).diakses tanggal 22 Juni 2012 pk. 15. 43)

	PT. PERTAMINA (PERSERO) Direktorat – Pemasaran dan Niaga	Tanggal Pembuatan : Juni 2007 Revisi ke : - Halaman : 1 dari 9			
MATERIAL SAFETY DATA SHEET (LEMBAR DATA KESELAMATAN BAHAN)					
1. PRODUK DAN IDENTITAS PERUSAHAAN <table> <tr> <td style="vertical-align: top;"> NAMA PRODUK : PREMIUM NAMA LAIN : GASOLINE 88 PRODUSEN : PT. PERTAMINA (PERSERO) Jl. Medan Merdeka Timur No.1A Jakarta Pusat - Kode Pos 10110 Telepon : 021-79173000 SMS (021) 71113000 Pertamina Contact Centre (PCC) : Faksimili : (021) 7972177 Email : pcc@pertamina.com Nomor Telepon Dalam Keadaan Darurat dalam 24 Jam : 021-3816732 Nomor Telepon Informasi MSDS/LDKB : 021-3815578 / 3815504 </td> <td style="vertical-align: top;">  </td> <td style="vertical-align: top;"> 3 1 </td> </tr> </table>			NAMA PRODUK : PREMIUM NAMA LAIN : GASOLINE 88 PRODUSEN : PT. PERTAMINA (PERSERO) Jl. Medan Merdeka Timur No.1A Jakarta Pusat - Kode Pos 10110 Telepon : 021-79173000 SMS (021) 71113000 Pertamina Contact Centre (PCC) : Faksimili : (021) 7972177 Email : pcc@pertamina.com Nomor Telepon Dalam Keadaan Darurat dalam 24 Jam : 021-3816732 Nomor Telepon Informasi MSDS/LDKB : 021-3815578 / 3815504		3 1
NAMA PRODUK : PREMIUM NAMA LAIN : GASOLINE 88 PRODUSEN : PT. PERTAMINA (PERSERO) Jl. Medan Merdeka Timur No.1A Jakarta Pusat - Kode Pos 10110 Telepon : 021-79173000 SMS (021) 71113000 Pertamina Contact Centre (PCC) : Faksimili : (021) 7972177 Email : pcc@pertamina.com Nomor Telepon Dalam Keadaan Darurat dalam 24 Jam : 021-3816732 Nomor Telepon Informasi MSDS/LDKB : 021-3815578 / 3815504		3 1			

Tabel 4 : Data fisik dan kimiawi Bensin PERTAMINA(Pertamina. Co. id)

	PT. PERTAMINA (PERSERO) Direktorat – Pemasaran dan Niaga	Tanggal Pembuatan : Juni 2007 Revisi ke : - Halaman : 5 dari 9					
9. DATA FISIK DAN KIMIAWI							
KARAKTERISTIK	SATUAN	BATASAN	METODE UJI				
		TANPA TIMBAL		BERTIMBAL			
		MIN	MAKS	MIN	MAKS	ASTM	LAIN
1. Bilangan Oktana							
- Angka Oktana Riset (RON)	RON	88,0	dilaporkan	88,0	-	D 2699-86	
- Angka Oktana Motor (MON)							D 2700-86
2. Stabilitas Oksida (Periode Induksi)	menit	360	-	360	-	D 525-99	
3. Kandungan Sulfur	% m/m	0,05 1)	-	0,05 1)	-	D 2622-98	
4. Kandungan Timbal (Pb)	gr/l	0,013	-	0,3	-	D 3237-97	
5. Distilasi :							D 86-99a
10% vol. Penguapan	°C	-	74	-	74		
50% vol. penguapan	°C	88	125	88	125		
90% vol. Penguapan	°C	-	180	-	180		
Titik didih akhir	°C	-	215	-	205		
Residu	% vol	-	2,0	-	2,0		
6. Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,72)	-	2,72)	D 4815-94a	
7. Washed gum	mg/100ml	-	5	-	5	D 381-99	
8. Tekanan Uap	kPa	-	62	-	62	D 5191/D 323	
9. Berat Jenis pada suhu 15°C	kg/m ³	715	780	715	780	D 4052/D 1298	
10. Korosi bilah tembaga	menit	-	Kelas 1	-	Kelas 1	D-130-94	
11. Uji Doctor		negatif	-	negatif	-		
12. Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002	-	0,002	D-3227	
13. Penampilan visual		-	Jernih & terang	-	Jernih & terang		
14. Warna		-	Merah	-	Merah		
15. kandungan pewarna	gr/100 l	0,13	-	0,13	-		
16. Bau		-	dapat dipasarkan	-	dapat dipasarkan		

Berikut ini adalah syarat-syarat Bahan Bakar Untuk Motor Bakar Bensin :

1. Volatilitas bahan bakar

Volatilitas bahan bakar didefinisikan sebagai kecenderungan cairan bahan bakar untuk menguap. Pada motor bensin, campuran bahan bakar dan udara yang masuk dalam silinder sebelum dan sesudah selama proses pembakaran diusahakan sudah dalam keadaan campuran uap bahan bakar dan udara, sehingga memudahkan proses pembakaran. Oleh karena itu kemampuan menguapkan bahan bakar untuk motor bensin sangat penting.

2. Angka Oktan

Cara menentukan angka oktan bahan bakar ialah dengan mengadakan suatu perbandingan bahan bakar tertentu dengan bahan bakar standar. Yaitu dengan menggunakan mesin CFR (*Coordination Fuel Research*). Mesin CFR merupakan sebuah mesin silinder tunggal dengan perbandingan kompresi yang dapat diukur dari sekitar 4:1 sampai dengan 14:1. Terdapat dua metode dasar yang umum digunakan yaitu *research method* menggunakan mesin motor CFR F-1, yang hasilnya disebut dengan *Research Octane Number* (RON) dan motor *method* yang menggunakan mesin motor CFR F-2 dimana hasilnya disebut dengan *Motor Octane Number* (MON). *Research method* menghasilkan gejala ketukan lebih rendah dibandingkan motor *research*.

Besarnya angka oktan bahan bakar tergantung pada persentase *iso-oktana* (C_7H_{18}) dan normal *heptana* (C_7H_{16}) yang terkandung didalamnya. Sebagai pembanding, bahan bakar yang sangat mudah berdenotasi adalah normal *heptana* (C_7H_{16}) sedang yang sukar berdenotasi adalah *iso-oktana* (C_7H_{18}).

Bensin yang cenderung kearah sifat normal *heptana* disebut bensin dengan nilai oktan rendah (angka oktan rendah) karena mudah berdenotasi, sebaliknya bahan bakar yang lebih cenderung kearah sifat *iso-oktana* dikatakan bensin dengan nilai oktan tinggi atau lebih sukar berdenotasi. Misalnya suatu bensin mempunyai angka oktan 90 akan lebih sukar berdenotasi daripada bensin beroktan 70. Jadi kecenderungan bensin untuk berdenotasi dinilai dari angka oktannya. *Iso-oktana* murni diberi indeks 100, sedangkan normal heptana murni diberi indeks 0. Dengan demikian jika suatu bensin memiliki angka oktan 90 berarti bensin tersebut cenderung berdenotasi sama dengan campuran yang terdiri atas 90% volume *iso-oktana* dan 10% volume normal *heptana*. Nilai oktan yang harus dimiliki oleh bahan bakar ditampilkan dalam tabel berikut :

Tabel 5 : Nilai Oktan Gasolin Indonesia
(sumber : www.pertamina.com)

no	Jenis	Angka Oktan Minimum
1	Premium 88	88 RON
2	Pertamax	94 RON
3	Pertamax Plus	95 RON
4	Bensol	98 RON

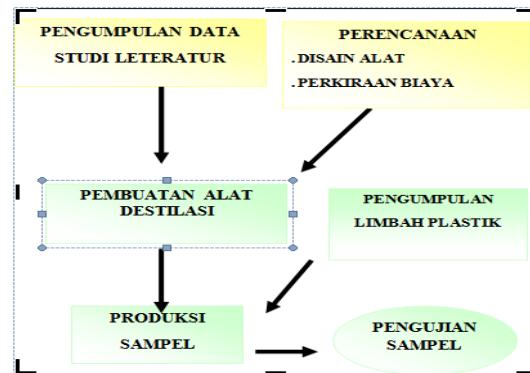
3. Kesetabilan kimia dan kebersihan bahan bakar.

Keuntungan sampah plastik adalah tidak menyerap air, sehingga kadar air sangat rendah dibandingkan sampah kertas, sisa makanan, dan biomassa. Plastik juga mempunyai nilai kalor cukup

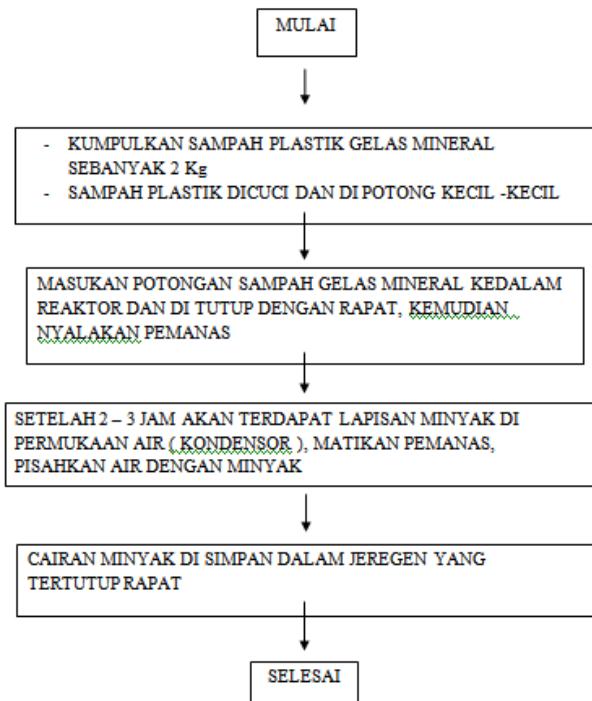
tinggi, setara dengan bahan bakar fosil seperti bensin dan solar.

5. Metode Penelitian

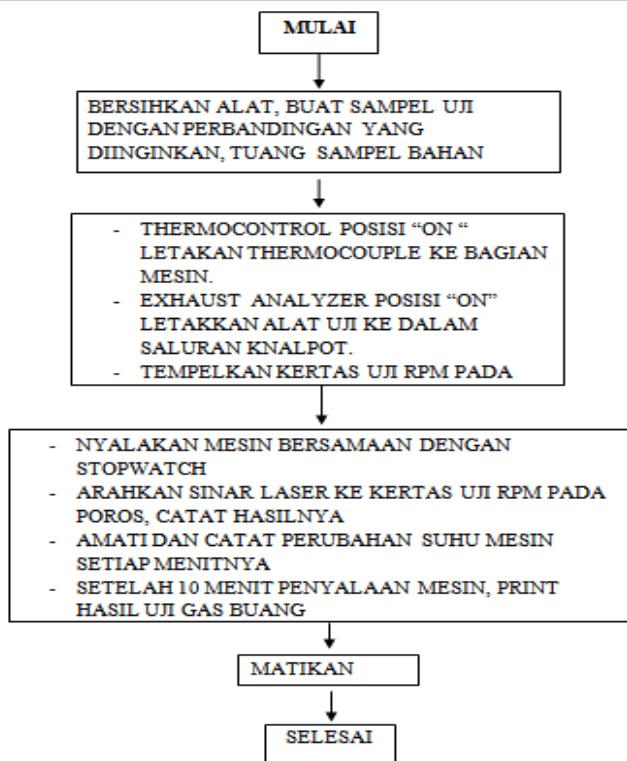
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan membuat sampel dengan perbandingan minyak plastik dan bensin adalah 90 % : 10%, 80 % : 20%, 70 % : 30%, 60 % : 40%, 50 % : 50% kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui karakteristik bahan bakar dari limbah plastik polietilen baik dari segi viskositas nilai bakarnya dan kadar gas buang yang dihasilkan kemudian mengujinya pada mesin bensin. Berikut ini adalah beberapa diagram penelitian yang akan dilakukan :



Gambar 1. Diagram Penelitian



Gambar 2. Diagram Pembuatan Minyak Plastik



Gambar 12. Pengujian Mesin

A. Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah bensin yang dihasilkan dari limbah plastik

2. Sampel

Sampel penelitian ini adalah bensin yang dihasilkan dari limbah plastik dengan jumlah 2 liter larutan

B. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari hasil uji termal mesin, uji viskositas, uji nilai bakar dan uji gas buang dengan menggunakan alat uji yang sesuai.

C. Instrument Penelitian

Instrument penelitian yang akan di gunakan adalah :

1. RPM tester.
2. bakar DSC (*Different Scanning Calorimetric*).
3. Thermocouple.
4. Stopwatch.
5. Thermocontrol.
6. Alat uji viskositas.
7. Exhaust Analyzer.
8. Bejana ukur.

D . Prosedur Penelitian

1. Langkah persiapan.

- a. Pengumpulan data dan studi literatur terkait tentang hidrokarbon, plastik, distilasi, minyak bensin, Alat – alat terster dan mesin bensin
- b. Perencanaan desain alat distilasi limbah plastik polietilen.

2. Langkah eksperimen. Eksperimen dalam penelitian ini dibagi tiga tahap, yaitu:

- a. Pembuatan alat distilasi limbah plastik polietilen.
- b. Menghasilkan bensin dari plastik. Mengumpulkan dan membersihkan limbah plastik polietilen kemudian mengeringkan lalu dipotong menjadi bagian yang lebih kecil sebelum masuk ke dalam alat distilasi. Mendistilasi plastik polietilen pada temperatur 250°C agar berubah menjadi fasa gas kemudian dikondensasikan sampai menjadi fasa cair berupa *petroleum*. Melakukan pencampuran antara bahan bakar minyak dari limbah plastik polietilen dengan minyak bensin hasil kilangan dengan perbandingan antara bensin dan minyak plastik 90 % : 10 % ; 80 % : 20 % ; 70 % : 30 % ; 60 % : 40 % ; 50 % : 50 %
- c. Pengujian proses dan hasil bahan bakar minyak dari limbah plastik polietilen.

1. Menguji dan membandingkan nilai bakar masing – masing campuran dengan perbandingan bensin Murni : bensin dari Plastik 90 % : 10 % ; 80 % : 20 % ; 70 % : 30 % ; 60 % : 40 % ; 50 % : 50 %
2. Menguji dan membandingkan viskositas masing – masing campuran dengan perbandingan bensin Murni : bensin dari Plastik 90 % : 10 % ; 80 % : 20 % ; 70 % : 30 % ; 60 % : 40 % ; 50 % : 50 %.
3. Membandingkan kadar emisi gas buang dari setiap perbandingan campuran bahan bakar minyak pada mesin bensin pada putaran stasioner.
4. Membandingkan suhu kerja mesin dari setiap perbandingan campuran bahan bakar minyak pada mesin bensin pada putaran stasioner.

E. Teknik analisis data

Dalam penelitian ini di gunakan teknik analisis data dengan menggunakan uji t. berikut ini adalah hipotesis penelitian yang akan dilakukan :

$$H_0: \mu_0 - \mu_1 = 0 \quad H_3: \mu_0 - \mu_4 = 0$$

$$H_1: \mu_0 - \mu_2 = 0 \quad H_4: \mu_0 - \mu_5 = 0$$

$$H_2: \mu_0 - \mu_3 = 0$$

Keterangan :

$$\mu_0 = \text{bensin murni}$$

μ_1 = campuran bensin murni dan minyak mirip bensin dari limbah plastik 90 % : 10 %

μ_2 = campuran bensin murni dan minyak mirip bensin dari limbah plastik 80 % : 20 %

μ_3 = campuran bensin murni dan minyak mirip bensin dari limbah plastik 70 % : 30 %

- $\mu 4$ = campuran bensin murni dan minyak mirip bensin dari limbah plastik 60 % : 40 %
 $\mu 5$ = campuran bensin murni dan minyak mirip bensin dari limbah plastik 50 % : 50 %

F. Pengujian gas buang suhu kerja mesin

Pengujian suhu kerja mesin dilakukan menempelkan thermocouple pada bagian mesin terpanas, dan kemudian akan diidentifikasi oleh thermocontrol digital. Pengujian tersebut dilakukan secara bersamaan pada saat mesin menyala pada Rpm stasioner yaitu ± 2000 Rpm. mesin yang digunakan dalam pengujian ini menggunakan mesin Toyota Soluna. Berikut ini adalah spesifikasi alat uji yang digunakan



Gambar 16. *Thermocouple*



Gambar 13. Mesin Mobil EFI Toyota Soluna



Gambar 14. *Rpm Digital Tester*



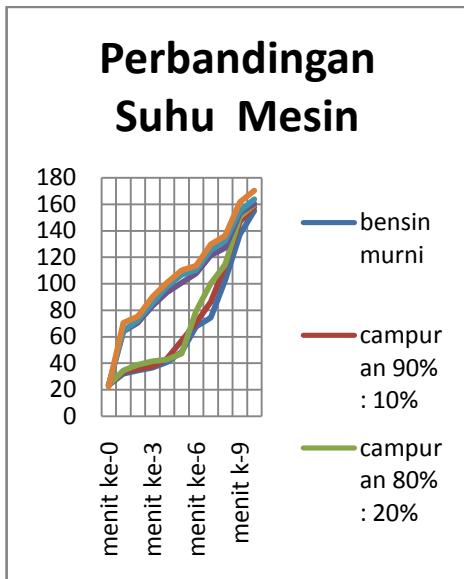
Gambar 15. *Exhaust Gas Analyzer*

Dari data pengujian, mesin menggunakan bahan bakar bensin murni pada putaran mesin 2000 Rpm, berdasarkan Peraturan Menteri No 4 tahun 2009 tentang emisi gas buang, nilai ambang batas yang diizinkan untuk kadar CO adalah maksimal 1,5 % dan HC adalah 200 ppm. Maka pengujian tersebut dinyatakan lolos uji emisi karena hanya menghasilkan kandungan gas HC 74 ppm dan CO 0,35 %, sedangkan pada mesin menggunakan bahan bakar Campuran 90 % bensin dan 10 % minyak dari plastik pada putaran mesin 2000 Rpm, berdasarkan Peraturan Menteri No 4 tahun 2009 tentang emisi gas buang nilai ambang batas yang diizinkan untuk kadar CO adalah maksimal 1,5 % dan HC adalah 200 ppm. Maka pengujian tersebut dinyatakan lolos uji emisi karena hanya menghasilkan kandungan gas HC 80 ppm dan CO 0,46 %, berikutnya menggunakan bahan bakar Campuran 80 % bensin dan 20 % minyak dari plastik pada putaran mesin 2000 Rpm, berdasarkan Peraturan Menteri No 4 tahun 2009 tentang emisi gas buang nilai ambang batas yang diizinkan untuk kadar CO adalah maksimal 1,5 % dan HC adalah 200 ppm. Maka pengujian tersebut dinyatakan lolos uji emisi karena hanya menghasilkan kandungan gas HC 80 ppm dan CO 0,77 %. Berikutnya pengujian mesin menggunakan bahan bakar Campuran 70 % bensin dan 30 % minyak dari plastik pada putaran mesin 2000 Rpm, berdasarkan Peraturan Menteri No 4 tahun 2009 tentang emisi gas buang, nilai ambang batas yang diizinkan untuk kadar CO adalah maksimal 1,5 % dan HC adalah 200 ppm. Maka pengujian tersebut dinyatakan lolos uji emisi

Juga selanjutnya mesin menggunakan bahan bakar Campuran 60 % bensin dan 40 % minyak dari plastik pada putaran mesin 2000 Rpm, berdasarkan Peraturan Menteri No 4 tahun 2009 nilai ambang batas yang diizinkan untuk kadar CO adalah maksimal 1,5 % dan HC adalah 200 ppm. Maka pengujian tersebut dinyatakan lolos uji emisi karena hanya menghasilkan kandungan gas HC 79 ppm dan CO 0,99 %, pengujian campuran juga diujikan pada mesin menggunakan bahan bakar Campuran 50 % bensin dan 50 % minyak dari

plastik pada putaran mesin 2000 Rpm, berdasarkan Peraturan Menteri No 4 tahun 2009, nilai ambang batas yang diizinkan untuk kadar CO adalah maksimal 1,5 % dan HC adalah 200 ppm. Maka pengujian tersebut dinyatakan lolos uji emisi karena hanya menghasilkan kandungan gas HC 80 ppm dan CO 1,24 %.

Pada Perbandingan suhu mesin diperoleh data :



Gambar 17. Grafik Perbandingan suhu mesin

6. Kesimpulan

1. Sampah gelas mineral (jenis polietilen) dapat menghasilkan minyak bakar.
2. Setelah dilakukan pengujian suhu kerja mesin dapat disimpulkan semakin banyak persentase campuran plastik pada bahan bakar, menyebabkan meningkatnya suhu mesin. Jika dibandingkan pada pemakaian bahan bakar bensin murni, perbedaan suhu tidak terlalu jauh hanya $\pm 5 - 10 ^\circ\text{C}$ setiap menitnya. Hal ini disebabkan karena masih terdapatnya zat aditif plastik yang terbawa pada saat proses destilasi
3. Nilai kalor bahan bakar sangat mempengaruhi energi hasil pembakaran bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor bahan bakar, maka energi hasil pembakaran bahan bakar akan semakin meningkat dan sebaliknya semakin rendah nilai kalor bahan bakar maka energi hasil pembakaran bahan bakar semakin menurun. setelah dilakukan analisis termal menggunakan DSC, bensin murni memiliki nilai kalor yang lebih tinggi daripada minyak plastik, artinya bensin memiliki energi hasil pembakaran bahan bakar lebih besar dari pada plastik, itu sebabnya bensin lebih mudah terbakar daripada minyak plastik.
4. Gas buang yang dihasilkan pada perbandingan masing campuran dapat disimpulkan yaitu :

- a. Kadar CO, semakin banyak kandungan minyak plastik, semakin tinggi persetasenya. Hal ini disebabkan karena masih terdapatnya zat aditif plastik yang terbawa pada saat proses destilasi.
- b. Kadar CO₂, semakin banyak kandungan minyak plastik, semakin tinggi persetasenya. Hal ini disebabkan karena masih terdapatnya zat aditif plastik yang terbawa pada saat proses destilasi.
- c. Kadar HC, bensin yang di campur minyak plastik memiliki kadar HC sekitar 79 – 80 ppm.
- d. Kadar O₂, bensin kandungan minyak plastik 50 % memiliki kadar O₂ hampir sama dengan premium, sedangkan pada perbandingan lainnya memiliki kadar O₂ lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bresnick Stephen. *Intisari Kimia Organik*. Jakarta: Hipokrates. 2004.
2. Handojo, lienda. *Teknologi Kimia*. Bagian 2. Jakarta: pradnya paramita. 1995.
3. Kulsheresta . S. K, *Termodinamika Terpakai, Teknik Uap dan Panas*. Jakarta : Universitas Indonesia. 1989.
4. Macklin Boy. *Teknik Pengolahan Limbah Lingungan*. Jakarta : Puspa Swara 2009
5. Michael E. brown. *Introduction to Thermal Analysis Techniques and applications*. New York : Kluwer Academic publishers.2004.
6. Peraturan Pemerintah Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang. 2009.
7. Riadi, Adhi, dkk. *Pembuatan Bahan Bakar setinglat Bensin Dari sampah Plastik Jenis Polipropilen Dengan Katalis Zeolit Alam Aktif pdf*. Yogyakarta : UGM, 2002.
8. Soemorat Juli, Slamet. *Kesehatan lingkungan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press. 1996.
9. Sudjadi. *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: Kanisisus.1988.
10. Suyanto Wardan . *Teori Motor Bensin*. Jakarta : DEPDIKBUD. 1989.
11. Wahab Abdul Abdoel Kadir. *Dasar-Dasar Perminyakan Untuk Pekerja Non Teknis*. Jakarta: Perca. 2004.
12. Wartawan, Anton. *Bahan Bakar Bensin Otomotif*. Jakarta: Erlangga. 2004.
13. <http://www. Pertamina. Co. id.> (22 Juni 2012)