

Studi Ekperimen Campuran Bahan Bakar Minyak Plastik jenis PET dengan Premium dan Pertamina

Wawan Trisnadi Putra, Muh Malyadi Andrea Bima

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

E-mail: wawantrisnadi@gmail.com

Abstrak. Kandungan pada minyak plastik untuk uji densitas telah diketahui dengan data $750,7\text{kg/m}^3$, warna kuning, pada uji destilasi dinyatakan *off* karena hasil uji pada tetesan 10% diketahui suhu 92°C melebihi limit 75°C pada standar ASTM D-86. Densitas pada 20% minyak plastik dengan 80% premium diketahui hasil $732,8\text{kg/m}^3$, warna diketahui berwarna kuning, destilasi diketahui tetesan awal (IBP) 41°C , tetesan 10 % pada suhu 56°C , tetesan 50% pada suhu 90°C , tetesan 90% pada suhu 159°C , tetesan akhir (*end point*) pada suhu 201°C , sisa dari pengujian destilasi atau residu diketahui 1,4ml. Sulfur content memiliki nilai 0,01%*m/m*, hasil pengujian nilai oktan diketahui 87,5. Pengujian 20% minyak plastik dengan 80% pertamax diketahui hasil densitas $742,6\text{kg/m}^3$, warna diketahui berwarna hijau, destilasi diketahui tetesan awal (IBP) pada suhu 45°C , tetesan 10 % pada suhu 57°C , tetesan 50% pada suhu 92°C , tetesan 90% pada suhu 166°C , tetesan akhir (*end point*) pada suhu 209°C , sisa dari pengujian destilasi atau residu diketahui 1,4ml, sulfur content memiliki nilai 0,01%*m/m*, hasil dari pengujian nilai oktan 88,7. Dari tiga pengujian, campuran yang layak untuk dikonsumsi untuk kendaraan bermotor pada campuran 20% minyak plastik dengan 80% pertamax dengan hasil yang mendekati standar ASTM Pertamina.

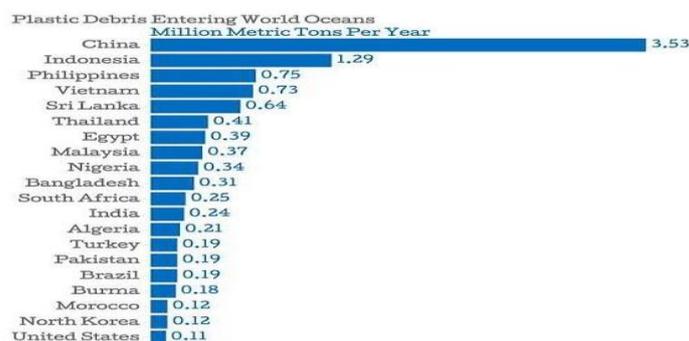
Kata kunci: Minyak Plastik PET, Density, Temperature, Pertamina, Pertalite

© 2019. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

M Ambar (2019) Menyatakan meningkatnya sampah plastik di masyarakat menimbulkan peningkatan timbunan sampah plastik. Indonesia merupakan negara penyumbang sampah plastik ke lautan terbesar kedua di dunia, sampah plastik sangat berbahaya. Secara umum sampah dibagi menjadi dua, organik dan anorganik. Sampah organik merupakan sampah yang ramah

lingkungan dan dapat di urai oleh bakteri secara alami dan berlangsung cepat. Contoh : daun, kayu, bangkai hewan, kotoran hewan dan manusia, sisa makanan.(Magister, P,2008) Saat ini metode pengolahan sampah plastik sudah mulai berkembang salah satunya dengan menggunakan metode destilasi atau penyulingan.



Gambar 1. Data Sampah Dari Berbagai Negara Sumber : M Ambar (2019)

Metode destilasi yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar pada umumnya, seperti: BBM, minyak tanah dan bahan bakar kompor gas.(Nanggalo, 2016) Penelitian tentang minyak plastik sebagai bahan bakar alternatif, banyak dilakukan dan hasilnya

menunjukkan bahwa minyak yang berasal dari limbah plastik ini sangat baik untuk dikembangkan karena selain mereduksi limbah plastik sehingga 50% dan juga dapat menjadi sumber bahan bakar alternatif. (Puspitawati, Y2012)

Dalam permasalahan penelitian ini akan mencari densitas (massa jenis), warna, destilasi, sulfur content dan nilai oktan minyak plastik PET/PETE jenis bensin untuk bahan bakar alternatif, yang selanjutnya akan di blending dengan menggunakan bahan bakar yang sudah terlisensi dari Pertamina yaitu premium dengan pertamax. Dengan campuran 20% minyak plastik dengan 80% premium dan 20% minyak plastik dengan 80% pertamax yang selanjutnya akan dicari sifat kandungan densitas (massa jenis), warna, destilasi, sulfur content dan nilai oktan.

Metode Penelitian

Untuk menentukan nilai yang terkandung pada minyak plastik sesudah dan sebelum dicampur dengan premium dan pertamax pada perbandingan 20% minyak plastik dengan premium dan 20% minyak plastik dengan 80% pertamax, akan diuji dilab yang ada di Pt.Pertamina Tbbm Madiun. Untuk pengujian yang ada di lab Pt.Pertamina Tbbm Madiun antara lain : Densitas, warna, destilasi, dan Sulfur Content. Sedangkan untuk nilai oktannya akan di uji di Pertamina Tbbm Surabaya.

Pengujian densitas diuji di Pt. Pertamina Tbbm Madiun dengan menggunakan alat tabung ukur dan hydrometer. Tahap pengujian massa jenis antara lain: Memasukkan bahan bakar plastik kedalam gelas ukur sampai ke garis 1000 ml, Kemudian alat hydrometer dimasukkan ke tempat gelas ukur yang sudah di isi minyak plastik, tunggu sampai hydrometer tenang. Hydrometer menggunakan ukuran 0,700 sampai 0,750 untuk bahan bakar jenis bensin. Cek bagian hydrometer, kemudian cek berhenti dimana garis putih yang berhenti di gelas ukur. apabila yang sudah tenang menunjukkan angka 0,715 sampai 0,750 maka tahap pengukuran menyamai hasil jenis bensin, Kemudian cek dan liat bagian tengah yaitu suhunya. Apabila suhu berhenti di sekisaran 29°C sampai 31°C, maka untuk suhunya menyamai hasil dari bensin. Maka hasilnya bisa ditunjukkan 0,715/31°C. Untuk buku di Pertamina dengan hasil diatas tabel ASTM menunjukkan 0,729.

Pengujian warna diteliti dengan cara visual, untuk warna pada bahan bakar yang terlisensi Pertamina berwarna bening. Untuk memperoleh hasil warna pada bahan bakar dilakukan dengan cara pencampuran yang digunakan jenis *solvent dyes*, yang biasa digunakan untuk pewarnaan kayu, pelarut berbahan dasar minyak, dan lilin.

Uji destilasi bertujuan untuk mengetahui tetesan awal dan akhir berdasarkan beberapa tahapan. Tahapan destilasi sendiri terdiri dari IBP, 10% vol.evap, 50% vol.evap, 90% vol.evap, dan End Point (tetesan akhir). Pada *Standart ASTM D-86* batasan maximum suhu pengujian destilasi antara lain tetesan 10% suhu maximum 74°C, tetesan 50% suhu limit 77-110°C, tetesan 90% suhu maximum 180°C, tetesan akhir atau *end point* suhu maximum 215°C. Pada tahapan akhir pengujian destilasi memiliki sisa atau Residu.

Pengujian sulfur content merupakan hasil uji setelah dilakukannya pengujian destilasi. Tahap pengujian, sample uji diambil 5/10 cc dimasukkan pada cup kecil dilapisi plastik *X Ray Mylar*. Selanjutnya dimasukkan ke dalam alat uji sulfur Koehler dengan waktu kurang lebih 4 menit. Pengujian RON (oktan) akan diuji di Tbbm Surabaya. Pengujian oktan pastinya didasarkan dengan buku panduan dari Pt.Pertamina. Pengujian nilai oktan mengacu pada standart ASTM D-2699.

Hasil Pembahasan

Pengujian minyak plastik untuk densitas pada ASTM D-1298 diketahui hasil $750,7 \text{ kg/m}^3$ dengan limit 715-770. Hasil densitas ditengah tengah limit, masih terbilang masuk untuk dikatakan bahan bakar. Warna diuji secara visual diketahui berwarna kuning dan menyerupai warna premium. Pengujian destilasi dinyatakan off pada hasil 10% Vol.evap atau tetesan pada 10% dengan suhu mencapai 92°C melebihi hasil limit 75°C. Dengan kata lain untuk pengujian selanjutnya pada bahan bakar minyak plastik berhenti pada pengujian destilasi dan tidak dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

Tabel 1. Hasil Dari Pengujian 80% Pertamax Dengan 20% Minyak Plastik

No	Parameter Uji	Unit	Metode	Limit	Hasil Uji
1	Density at 15°C	Kg/m ³	ASTM D-1298	715 – 770	742,6
2	Colour	-	Visual	Hijau	Hijau

3	Destilasi :				
	-Initial Boiling Point (IBP)	°C	ASTM D-86		45
	-10% Vol.evap.	°C		Max 74	57
	-50% Vol.evap.	°C		77-110	92
	-90% Vol.evap.	°C		Max 180	166
	-F.B.P (End Point)	°C		Max 215	209
-Residu		Max 2.0		1.3	
4	Sulfure Content	%m/m	ASTM D-4294	Max 0,05	0,01
5	Octane number	-	ASTM D-2699		88,7

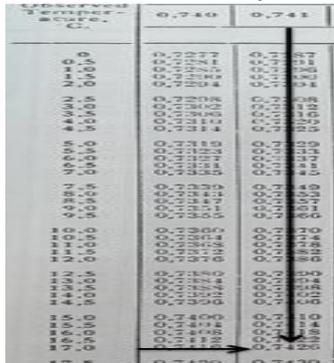
Tabel 2. Hasil Dari Pengujian 80% Premium Dengan 20% Minyak Plastik

No	Parameter Uji	Unit	Metode	Limit	Hasil Uji
1	Density at 15°C	Kg/m ³	ASTM D-1298	715 – 770	732,8
2	Colour	-	Visual	Yellowish	Yellowish
3	Destilasi :		ASTM D-86		
	-Initial Boiling Point (IBP)	°C			41
	-10% Vol.evap.	°C		Max 74	56
	-50% Vol.evap.	°C		77-110	90
	-90% Vol.evap.	°C		Max 180	159
	-F.B.P (End Point)	°C		Max 215	201
-Residu		Max 2.0	1.4		
4	Sulfure Content	%m/m	ASTM D-4294	Max 0,05	0,01
5	Octane number	-	ASTM D-2699	-	87,5

Tabel 3. Perbandingan Sifat Bahan Bakar Dari 20% Minyak Plastik, 80% Premium, Dan 80% Pertamina

Parameter Uji	Limit	Hasil		
		Minyak Plastik	20% Minyak Plastik 80% Premium	20% Minyak Plastik 80% Pertamina
Density at 15°C	715-770	750,7	732,8	742,6
Colour	Visual	Kuning	Kuning	Hijau
Destilasi :				
-Initial Boiling Point (IBP)		65°C	41°C	45°C
-10% Vol.evap.	Max 74	92°C	56°C	57°C
-50% Vol.evap.	77-110	-	90°C	92°C
-90% Vol.evap.	Max 180	-	159°C	166°C
-F.B.P (End Point)	Max 215	-	201°C	209°C
-Residu	Max 2.0	-	1.4	1.3
Sulfur Content	ASTM D-4294	-	0,01	0,01
Nilai Oktan	ASTM D-2699	-	87,5	88,7

Perhitungan densitas pada 20% minyak plastik dengan 80% premium diketahui angka pada gelas ukur 0,741kg/ml hydrometer dengan suhu 17,0°C. Kemudian dicari pada buku ATSM D-1298 at 15°C diketahui massa jenis 732,8kg/m³.



Gambar 2. Mencari nilai densitas campuran 20% minyak plastik dengan 80% premium dengan menggunakan buku ASTM D-1298

Perhitungan 20% minyak plastik dengan 80% pertamax menunjukkan angka pada gelas ukur 0.721kg/ml, hydrometer dengan suhu 29,5°C, pada buku ASTM D-1298 at 15°C diketahui 732,8kg/m³.

Observed temperature, °C.	0,720	0,721
25,0	0,7282	0,7292
25,5	0,7280	0,7290
26,0	0,7290	0,7300
26,5	0,7294	0,7304
27,0	0,7298	0,7308
27,5	0,7302	0,7312
28,0	0,7307	0,7316
28,5	0,7311	0,7320
29,0	0,7315	0,7324
29,5	0,7319	0,7328

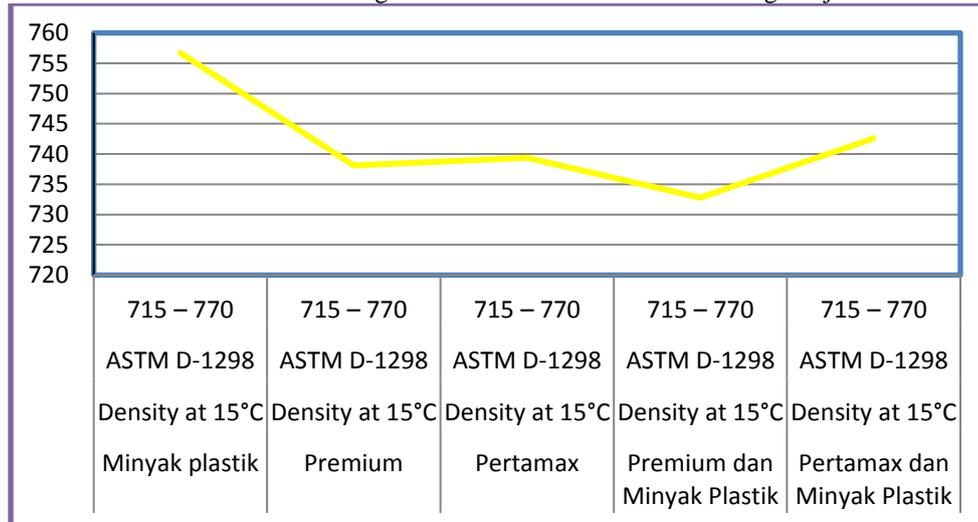
Gambar 3. Mencari nilai densitas campuran 20% minyak plastik dengan 80% pertamax dengan menggunakan buku ASTM D-1298

Dapat disimpulkan bahwa nilai density yang lebih tinggi ada pada minyak plastik dengan 756,7 kg/m³ dan yang terendah pada perbandingan minyak plastik dengan premium 732,8 kg/m³, sedangkan perbandingan minyak

plastik dengan pertamax memperoleh hasil uji 742,6 kg/m³.

Tabel 4. Perbandingan Densitas Dari Pencampuran Bahan Bakar

Produk	Parameter Uji	Metode	Limit	Hasil Uji
Minyak plastik	Density at 15°C	ASTM D-1298	715 – 770	756,7
Premium	Density at 15°C	ASTM D-1298	715 – 770	738,1
Pertamax	Density at 15°C	ASTM D-1298	715 – 770	739,4
Premium dan Minyak Plastik	Density at 15°C	ASTM D-1298	715 – 770	732,8
Pertamax dan Minyak Plastik	Density at 15°C	ASTM D-1298	715 – 770	742,6

Grafik 1. Perbandingan Densitas Dari Bahan Bakar Yang Diuji.

Pengujian warna dilakukan secara visual. Untuk hasil dari 20% minyak plastik dengan 8% premium diketahui berwarna kuning, sedangkan untuk 20% minyak plastik dengan 80% pertamax diketahui hasil berwarna hujau.

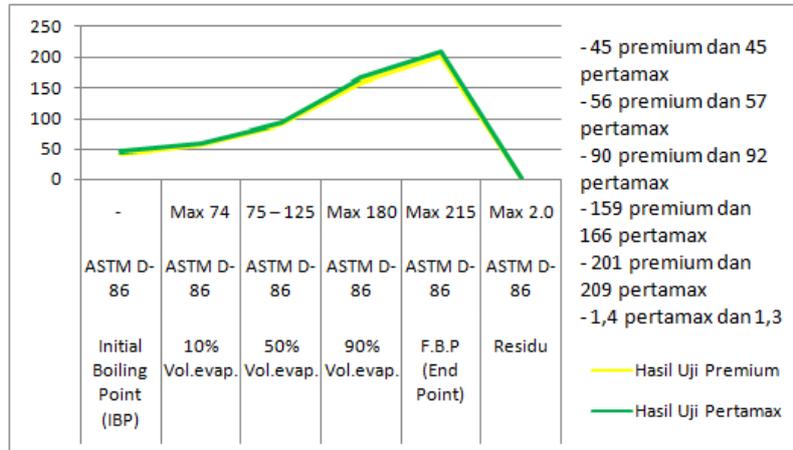
Dari perbandingan 20% minyak plastik dengan 80% premium pada pengujian destilasi menunjukkan suhu IBP 41°C, tetesan 10% diketahui suhu 56°C, tetesan 50% suhu 90°C, tetesan 90% suhu 159°C, tetesan akhir atau *end*

point pada suhu 201°C. Residu atau sisa dari destilasi diketahui 1,3 kg/m³. Sedangkan pada 20% minyak plastik dengan 80% pertamax diketahui hasil IBP atau tetesan pertama pada suhu 45°C, tetesan 10% pada suhu 57°C, tetesan 50% pada suhu 92°C, tetesan 90% pada suhu 166°C, tetesan akhir atau *end point* pada suhu 209°C, pada residu terdapat sisa 1,3 kg/m³.

Tabel 5. Perbandingan Uji Destilasi 20% MP dengan 80% Premium Dan 20% MP dengan 80% Pertamina

Parameter Uji (Destilasi <i>end point</i>)	Metode	Limit	Hasil Uji	
			Premium	Pertamax
Initial Boiling Point (IBP)	ASTM D-86	-	41	45
10% Vol.evap.	ASTM D-86	Max 74	56	57
50% Vol.evap.	ASTM D-86	75 – 125	90	92
90% Vol.evap.	ASTM D-86	Max 180	159	166
F.B.P (End Point)	ASTM D-86	Max 215	201	209
Residu	ASTM D-86	Max 2.0	1,4	1,3

Grafik 2. Perbandingan Densitas Dari Bahan Bakar Yang Diuji.



Pengujian sulfur content dengan menggunakan alat KOEHLER dari Pt.Pertamina Tbbm Madiun yang mengarah pada ASTM D-4294. Bahan bakar dimasukkan ke wadah kecil dan dilapisi plastik x-ray mylar dengan waktu kurang lebih 4 menit. 20% minyak plastik dengan 80% premium dan 20% minyak plastik dengan 80% pertamax masing-masing memiliki hasil 0,01% m/m. Untuk pengujian RON atau nilai oktan yang diuji di Pt.Pertamina Tbbm Surabaya, pada 20% minyak plastik dengan 80% premium diketahui hasil 87,5, sedangkan hasil dari 20% minyak plastik dengan 80% pertamax 88,7.

Tabel 6. Perbandingan Hasil Sulfur Content Dan Nilai Oktan Dari Hasil Pencampuran Minyak Plasti Dengan Premium Dan Pertamina

Parameter Uji	Metode	Limit	Hasil Uji	
			20 %MP dan 80% Premium	20% MP dan 80% Pertamina
Sulfur Content	ASTM D-4294	MAX 0,05	0,01	0,01
RON	ASTM D-2699	-	87,5	88,7

Apabila hasil dari kedua campuran di bandingkan dengan bahan bakar yang sudah terlisensi di Pertamina, maka untuk nilai oktan premium 88, Pertamina 92, 20% minyak plastik dengan 80% premium 87,5, 20% minyak plastik dengan 80% Pertamina 88,7. Bahan bakar dari yang sesudah tercampur dan sebelum tercampur minyak plastik kandungan nilai oktannya lebih tinggi, akan tetapi pada pencampuran yang layak untuk dikonsumsi pada kendaraan bermotor pada pencampuran hasil dari 20% minyak plastik dengan 80% Pertamina dengan kandungan nilai

oktan yang berda pada tengah-tengah premium dan pertalite dengan hasil 88,7.

Tabel 7. Perbandingan Dari Sample Bahan Bakar

Bahan Bakar	Nilai Oktan
Premium	88
Pertamax	92
Minyak Plastik Dan Premium	87,5
Minyak Plastik Dan Pertamina	88,7



Grafik 3. Hasil Perbandingan Dari Masing-Masing Bahan Bakar

Kesimpulan

Hasil pengujian minyak plastik diketahui sifat kandungan densitas $750,7 \text{ kg/m}^3$, pengujian destilasi dinyatakan off pada tetesan 10% dengan hasil 92°C dengan limit 75°C pada ASTM D-1298, maka tidak dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya. Pengujian pada campuran 20% Minyak Plastik dengan 80% Pertamina diketahui sifat kandungan densitas $742,6 \text{ kg/m}^3$, warna hijau, destilasi pada titik akhir *end point* 209°C , sulfur content 0,01% m/m, dan nilai oktannya 88,7. Campuran 20% minyak plastik dengan 80% premium diketahui sifat kandungan densitas $732,8 \text{ kg/m}^3$, warna kuning, destilasi pada titik akhir *end point* 201°C , sulfur content 0,01% m/m,

dan nilai oktannya 87,5. Bahan uji yang sudah diketahui sifat kandungannya dibandingkan dengan bahan bakar yang sudah terlisensi dari Pertamina ada pada campuran 20% minyak plastik dengan 80% Pertamina dan layak untuk dikonsumsi pada kendaraan bermotor.

Daftar Pustaka

- [1] Puspitawati, Y., & Rahdriawan, M. (2012). Kajian Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat dengan Konsep 3R (Reduce , Reuse , Recycle) di Kelurahan Larangan Kota Cirebon, 8(4), 349–359.
- [2] Magister, P., Lingkungan, I., Sarjana, P. P., & Diponegoro, U. (2008). Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah rumah tangga (, 1–110.
- [3] Gajah, J., No, M., Nanggalo, O., & Pangilun, G. (n.d.). Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Minyak Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, 2016.
- [4] <https://www.mongabay.co.id/2019/02/22/bekas-produksi-sampah-plastik-indonesia-terbanyak-kedua-di-dunia/>