

## UJI KOMPOSISI BAHAN BAKAR DAN EMISI PEMBAKARAN PERTALITE DAN PREMIUM

**Muhammad Luthfi<sup>1</sup>, Dwi Ahmad R<sup>2</sup>, Muji Setiyo<sup>3\*</sup>, Suroto Munahar<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang  
Jl. Mayjend Bambang Soegeng Km.05 Mertoyudan Magelang

\*E-mail: setiyo.muji@ummgl.ac.id

Diterima: 8 Juni 2017

Direvisi: 23 Agustus 2017

Disetujui: 9 September 2017

### ABSTRAK

Artikel ini menyajikan hasil investigasi kandungan penyusun bahan bakar pertalite terhadap emisi gas buang. Molekul pertalite dan premium diuji dengan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS), sedangkan emisi gas buang diuji dengan *Engine gas analyzer*. Hasil uji GC-MS menunjukkan bahwa pertalite memiliki kandungan molekul penyusun yang lebih banyak dari premium, sedangkan hasil uji emisi menunjukkan pertalite menghasilkan gas berbahaya lebih sedikit dibandingkan dengan premium.

**Kata kunci:** Pertalite, Premium, Emisi gas buang

### ABSTRACT

*This paper presents the results of an investigation of the content of pertalite fuel to the exhaust emissions. The pertalite and premium molecules were tested with Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS), while exhaust emissions were tested with an engine gas analyser. The GC-MS test results show that pertalite has a higher molecular content than premium, while emission test results show that pertalite produces less harmful gas compared to premium.*

**Keywords:** *Pertalite, Premium, Emissions*

## PENDAHULUAN

Akhir bulan Januari 2015, PT Pertamina (Persero) meluncurkan varian bahan bakar minyak (BBM) pengganti premium bernama pertalite. Peluncuran produk ini diharapkan masyarakat pengguna premium dapat beralih ke bahan bakar pertalite yang memiliki nilai oktan 90. Angka oktan sebagai nilai ukuran kandungan molekul iso oktan yang bercampur dengan n-heptana pada bahan bakar bensin yang memiliki ketahanan terhadap detonasi serta sangat dibutuhkan engine. Bilangan ini menunjukkan seberapa besar tekanan dapat diberikan sebelum bensin terbakar secara spontan di dalam mesin. Semakin besar angka oktannya maka semakin baik pula terhadap mesin dan lingkungan (Daryanto, 2003).

Kebijakan tersebut banyak menimbulkan statemen pro dan kontra terutama masyarakat dengan tingkat ekonomi menengah kebawah. Masyarakat menilai kebijakan tersebut akan menambah beban, karena memiliki harga produk lebih mahal dan masyarakat belum mengetahui kualitas bahan bakar tersebut. Disisi lain keniakan penduduk miskin semakin meningkat. Data dari badan pusat statistik menunjukkan bahwa terjadi kenaikan jumlah penduduk miskin di daerah perkotaan yang pada bulan September 2014 sebesar 8,16%, naik menjadi 8,29% pada Maret 2015. Sementara persentase penduduk miskin di daerah pedesaan naik dari 13,76% pada September 2014 menjadi 14,21% pada Maret 2015 (Badan Pusat Statistik, 2016).

Menurut penelitian sebelumnya, penggunaan bahan bakar pertalite kandungan emisi gas buangnya secara garis besar lebih rendah dari pada premium sehingga dapat dikatakan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar premium (Wira, 2016). Variasi putaran mesin juga berpengaruh terhadap emisi gas buang HC dan CO (Donny Fernandez, 2009; Rosid, 2016). Para peneliti juga telah mengembangkan penelitian emisi gas buang dengan variasi bahan bakar yang lebih kompleks dengan gas elpiji, premium dan pertalite. Dengan variasi bahan bakar tersebut gas elpiji dikatakan lebih ramah lingkungan karena emisi yang dihasilkan lebih sedikit (Setyawan, 2015; Setiyo, 2013; 2016). Akan tetapi dari hasil penelitian yang lain pengujian emisi dengan bahan bakar spiritus lebih mampu

menekan kadar emisi gas buang yang diaplikasikan pada genset (Sarigih, 2013).

Untuk itu, perlu dilakukan pengujian dengan skala laboratorium untuk mengetahui pengaruh penggunaan pertalite terhadap premium sehingga dapat memberikan informasi ilmiah pada konsumen.

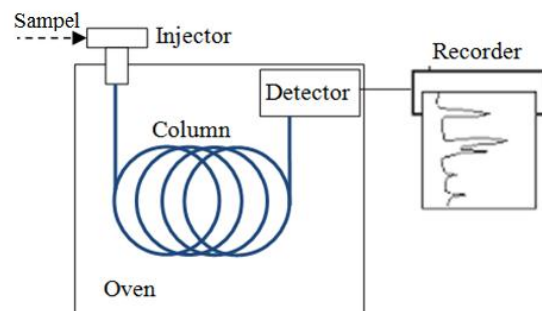
## METODE PENELITIAN

### Uji komposisi bahan bakar

Dalam penelitian ini, kandungan bahan bakar diperoleh dengan cara memasukan sampel bahan bakar pada GC-MS. Selanjutnya, data diproses oleh mass spectrometri. Hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk grafik/chromatogram serta dalam bentuk nama komponen dan persentasenya. GC-MS yang dipakai adalah TQ8030 seperti yang disajikan dalam Gambar 1. Sementara set up pengujiannya disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 1. GCMS TQ8030



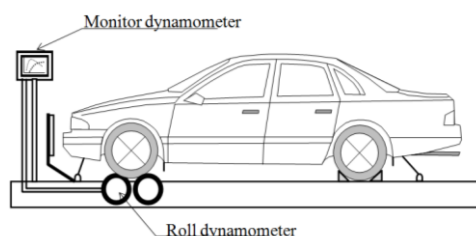
Gambar 2. Set up uji dengan GC-MS

### Uji emisi

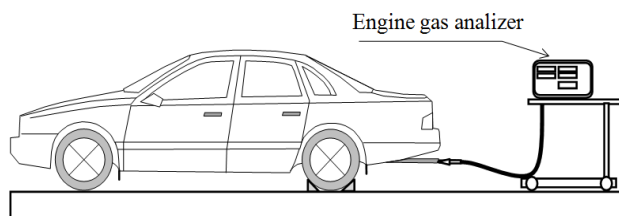
Uji emisi dilakukan di Laboratorium Dinas Perhubungan Kota Magelang dengan objek penelitian sebuah Mobil Toyota Avansa. Pengujian emisi diperoleh dengan cara menghidupkan mesin selama  $\pm 5$  menit untuk mengetahui kondisi mesin dalam keadaan siap

uji. Pengujian pertama menggunakan premium dan pegujian yang kedua dengan menggunakan pertalite. Pengujian dilakukan pada dynamometer dan menggunakan alat gas analyser (Setiyo, 2012). Probe analyser dipasang pada ujung knalpot. Pengujian

dilakukan pada kecepatan 750 rpm, 1000 rpm, 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm Kandungan emisi gas buang yang direkam adalah *HC*, *CO*, *CO<sub>2</sub>*, *O<sub>2</sub>* pada setiap variasi kecepatannya. Set up pengujian diberikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



**Gambar 3.** Pemasangan mobil pada dynamometer



**Gambar 4.** Pengujian emisi gas buang

### HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil uji komposisi bahan bakar

Sebagai bahan bakar cair, pertalite dan premium adalah bahan bakar yang strukturnya tidak rapat, dimana molekulnya dapat bergerak bebas. Baik pertalite dan premium adalah

campuran berbagai hidrokarbon yang termasuk dalam kelompok senyawa: parafin, naphтена, olefin, dan aromatik. Kelompok senyawa ini berbeda dari yang lain dalam kandungan hidrogennya. Hasil uji komposisi pertalite dan premium disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Hasil uji komposisi bahan bakar dengan GC-MS

Kandungan Komponen Penyusun	Pertalite	Premium	Selisih
	Komposisi (%)		
1. Heptane, 2,6-dimethyl-	0,24	0,26	-0,02
2. Heptane, 2,5-dimethyl-	0,72	0,76	-0,04
3. 3-Heptene, 4-ethyl-	0,20	0	0,20
4. 7-Methyl-1,3,5 Cycloheptatriene	26,42	21,09	5,33
5. Nonane, 4,5-dimethyl-	1,70	1,74	-0,04
6. Octane, 3-dimethyl-	1,04	1,13	-0,09
7. -Methyl-1,3,5-Cycloheptatriene	8,31	0	8,31
8. Cyclohexane, 1-ethyl-4-methyl-, trans-	0,22	0,25	-0,03
9. Nonane	0,54	0,56	-0,02
10. Benzene, (1-methylethyl)-	0,60	0,55	0,05
11. Benzene, propyl-	2,19	2,11	0,08
12. Cyclohexane, 1,2,4-Tris(Methylene)-	7,77	7,73	0,04
13. Benzene, 1,2,3-Trimethyl-	3,90	4,02	-0,12
14. Benzene, 1,3,5-trymethyl-	4,63	4,45	0,18
15. Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	2,94	2,82	0,12
16. Nonane. 2-methyl-	0,32	0,27	0,15
17. Cyclohexane, 1,2,4-Tris (Methylene)	11,68	11,70	-0,02
18. 1H-INDENE, 2,3 DIHYDRO-	0,99	0,97	0,02
19. Benzene, 1,2-diethyl-	0,68	0,63	0,06
20. Benzene, 1-methyl-3-propyl-	1,89	1,73	0,16
21. Benzene, 1-methyl-2-propyl-	1,31	1,19	0,22
22. Benzene, 2-ethyl-1,4-Dimethyl-	2,19	2,13	0,06
23. Benzene, 1-methyl-3-propyl-	0,49	0,37	0,12

Kandungan Komponen Penyusun	Pertalite	Premium	Selisih
	Komposisi (%)		
24. Benzene, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	1,69	1,64	0,05
25. Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	1,38	1,32	0,05
26. 1H-INDENE, 2,3-DIHYDRO-1-Methyl-	0,59	0,60	-0,01
27. Benzene, 2-Ethyl-1,4-Dimethyl-	2,83	2,68	0,15
28. Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	3,53	3,26	0,27
29. Benzene, 1-ethenyl-3-ethyl-	0,45	0,43	0,02
30. Benzene, 1-ethenyl-4-ethyl-	0,76	0,77	-0,01
31. Benzene, 1,3-diethyl-5-methyl	0,32	0,34	-0,02
32. Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,81	0,81	0
33. Azulene	1,52	1,20	-0,32
34. Naphtalene, 2-methyl-	1,96	1,36	0,60
35. Tripropylene	0,19	0	0,19
36. Cyclopentene, 1-Ethenyl-3-Methylene	6,61	0	6,61
37. Nonane, 3-methyl-	0,27	0	0,27
38. Benzene, 1,2,4-Trimethyl-	2,78	0	2,78
		Selisih	25,99

Dari hasil uji GC-MS, diperoleh bahwa molekul penyusun pertalite lebih banyak daripada premium. Pertalite mengandung 38 komponen penyusun sedangkan premium hanya 32 komponen. Enam komponen penyusun yang dimiliki pertalite namun tidak ada dalam premium yaitu:

1. 3-Heptene, 4-ethyl
2. Methyl-1,3,5-Cycloheptatriene
3. Tripropylene

4. Cyclopentene, 1-Ethenyl-3-Methylene
5. Nonane, 3-methyl
6. Benzene, 1,2,4-Trimethyl

#### Hasil uji emisi gas buang

Dalam penelitian ini, pengujian emisi gas buang dilakukan pada beban mesin yang berbeda, mulai dari 750 rpm sampai 5000 rpm. Hasil ujinya ditunjukkan dalam Tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel 2.** Hasil Uji Emisi Bahan Bakar Premium

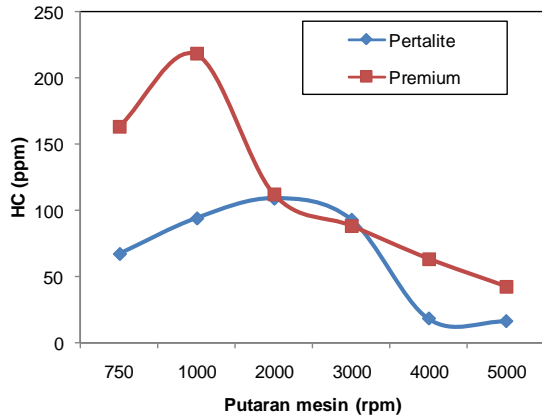
No.	Bahan bakar	Putaran engine	750 rpm	1000 rpm	2000 rpm	3000 rpm	4000 rpm	5000 rpm
1.	Pertalite	HC (ppm)	67	94	109	93	18	16
	Premium		163	218	112	88	63	42
	Selisih		-104	-124	-3	5	45	-26
2.	Pertalite	CO (%)	0,05	0,09	0,51	1,77	0,14	0,24
	Premium		0,47	0,64	0,64	0,60	0,47	0,36
	Selisih		-0,42	-0,55	-0,13	1,17	-0,33	-0,12
3.	Pertalite	CO <sub>2</sub> (%)	13,6	13,1	12,5	12,4	12,8	13,0
	Premium		12,6	12,0	11,9	12,6	12,5	13,0
	Selisih		1	1,1	-0,6	0,02	0,25	0
4.	Pertalite	O <sub>2</sub> (%)	0,06	0,11	0,82	0,51	0,10	0,10
	Premium		1,14	1,52	0,99	0,85	0,58	0,33
	Selisih		-1,12	-1,41	-0,17	-0,34	-0,47	-0,23

Hasil pengujian emisi gas buang dengan bahan bakar pertalite menunjukkan bahwa kandungan gas berbahaya HC, CO memiliki banyak perbedaan. Pertalite menghasilkan

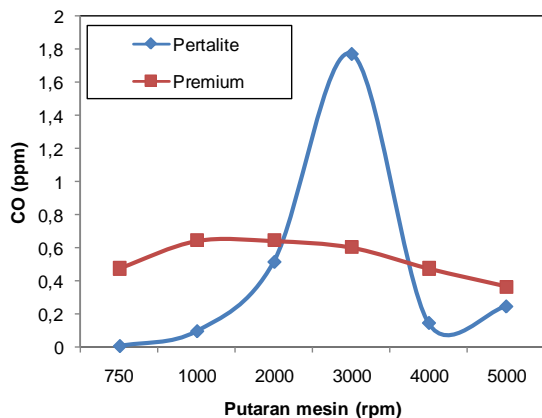
kandungan HC, CO lebih sedikit dibandingkan dengan premium, walaupun pada putaran tertentu ada sedikit kenaikan. Sedangkan

kandungan gas yang tidak berbahaya CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> Peralite menghasilkan gas lebih banyak.

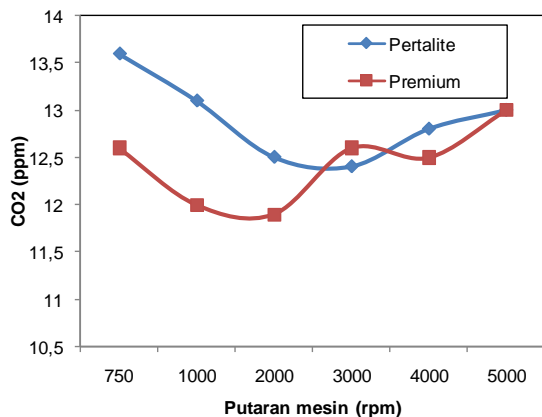
Gambar 5, 6, 7, dan 8 menunjukkan konsentrasi HC, CO, CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> hasil pembakaran peralite dan premium pada rentang variasi putaran mesin.



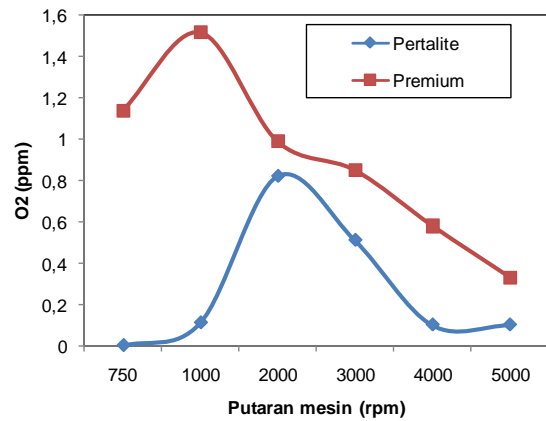
**Gambar 5.** Perbandingan emisi HC dari peralite dan premium



**Gambar 6.** Perbandingan emisi CO dari peralite dan premium



**Gambar 7.** Perbandingan emisi CO<sub>2</sub> dari peralite dan premium



**Gambar 8.** Perbandingan emisi O<sub>2</sub> dari peralite dan premium

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan karakteristik komposisi penyusun peralite dan premium serta hasil uji emisi dari keduanya pada variasi putaran mesin dapat diambil beberapa kesimpulan seperti berikut ini :

1. Komponen penyusun peralite lebih banyak daripada premium. Peralite terdiri dari 38 komponen penyusun, sedangkan premium hanya 32 komponen penyusun.
2. Kandungan emisi HC dari peralite lebih rendah dibandingkan dengan premium hampir untuk seluruh rentang putaran mesin.
3. Kandungan emisi CO pada putaran menengah (2000-3500 rpm) dari peralite lebih tinggi daripada premium, sementara pada putaran rendah dan putaran tinggi peralite menghasilkan emisi CO yang lebih rendah dari premium.
4. Kandungan emisi CO<sub>2</sub> dari peralite yang lebih tinggi dari premium dan kandungan emisi O<sub>2</sub> yang lebih rendah daripada premium menunjukkan bahwa pembakaran peralite lebih baik daripada premium.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DRPM Kemenristekdikti dan dikelola oleh Laboratorium Teknik otomotif Universitas Muhammadiyah Magelang. Untuk itu diucapkan terimakasih pada kedua institusi.

Para peneliti juga berterimakasih kepada laboran GC-MS dan operator engine gas analyzer yang telah membantu pengambilan data.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik 2016. Persentase penduduk miskin maret 2015 mencapai 11,22 persen. <https://bps.go.id/brs/view/1158> diakses Juli 2017.
- Fernandez, Doni, 2009. Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC) dan Karbon Monoksida (CO). *SAINSTEK*, XII(1), Padang: Jurusan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Padang.
- Saragih, R., & Kawano, D. S, 2013. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium, Pertamina, Pertamina Plus Dan Spiritus Terhadap Unjuk Kerja Engine Genset 4 Langkah. *Jurnal Teknik ITS*, 2(1), B85-B89.
- Setyawan Dhimas, Triyadi, 2015. Perbandingan Emisi Gas Buang Antara Motor Bakar Empat Langkah Berbahan Bakar Premium, Peralite dan Elpiji. Jember: Universitas Jember.
- Rosid, 2016. Analisa proses pembakaran pada motor bensin 113.5 cc dengan simulasi ANSYS. *Jurnal Teknologi*, 8(2), pp.87–96.
- Setiyo, Muji; Prawoto, 2012. Optimasi Prestasi Mesin Bensin 1500 Cc Dengan Bahan Bakar LPG Melalui Penyetelan Converter Kits dan Penyesuaian Saat Pengapian, Seminar Teknik Mesin 7, O37-O44, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Petra.
- Setiyo, Muji; Husni Mohammad, 2013, Karakteristik Kurva Daya Mesin EFI 1, 5 L Berbahan Bakar LPG Pada Berbagai Jenis Vaporizer, B59-B62, Prosiding Seminar Nasional TEKNOIN 2013 Vol.2
- Setiyo, Muji; Waluyo, Budi; Husni Mohammad; Karmiadi, D.W, 2016. Characteristics of 1500 CC LPG fueled engine at various of mixer venturi area applied on Tesla A-100 LPG vaporizer, *Jurnal Teknologi*, 78(10), pp. 43-49.
- Wira Kresna Ningrat, dkk, 2016. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Peralite Terhadap Akselerasi Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. *Jurnal METTEK*, 2(1), pp.59-67, Bali: Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana.