

PENELITIAN KANDUNGAN GAS BUANG BERACUN PADA MESIN DIESEL 2500 CC YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR SOLAR DAN BAHAN BAKAR BIOSOLAR

Oleh

Fatolosa Telaoembanoea,ST.,MT
Dosen Kopertis Wil.-I, dpk AMI Medan

ABSTRAK

Dengan meningkatkan produksi mesin diesel yang dibuat oleh pabrik mesin baik digunakan sebagai penggerak kendaraan bermotor didarat, di laut, di industri-industri maupun sebagai power plant pembangkit tenaga listrik, maka polusi udara juga semakin banyak, untuk hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui emisi gas buang pada motor diesel type 2500 CC, yang menggunakan bahan bakar solar dan yang menggunakan bahan bakar biosolar. Hal ini dilakukan untuk memberi informasi kepada setiap pemilik mesin diesel atau mobil diesel agar turut memikirkan juga kesehatan lingkungan, polusi udara dan ramah lingkungan atas gas buang yang dikeluarkan mesin diesel tersebut. Dengan metode eksperimen yang digunakan pada penelitian ini, maka diperoleh emisi gas buang CO pada putaran mesin 800 Rpm, dengan bahan bakar solar 4,31 % dan bahan bakar biosolar 3,91%, untuk putaran mesin 1600 Rpm, dengan bahan bakar solar 3,28 % dan bahan bakar biosolar 2,86%, untuk putaran mesin 2400 Rpm, dengan bahan bakar solar 2,23 % dan bahan bakar biosolar 1,86 %, untuk putaran 3200 Rpm, dengan bahan bakar solar 1,31 % dan bahan bakar biosolar 0,97 %. Sedangkan emisi gas buang HC pada putaran 800 Rpm, dengan bahan bakar solar 135,33 ppm dan bahan bakar biosolar 120 ppm, untuk putaran mesin 1600 Rpm, dengan bahan bakar solar 121 ppm, dan bahan bakar biosolar 108 ppm, untuk putaran mesin 2400 Rpm, dengan bahan bakar solar 96,33 ppm, dan bahan bakar biosolar 83,66 ppm, untuk putaran 3200 Rpm, dengan bahan bakar solar 77 ppm, dan bahan bakar biosolar 59,33 ppm. Dan disimpulkan juga dari eksperimen ke-4 tingkat putaran mesin, diperoleh emisi gas buang yang bervariasi, atau bila dibuat semakin tinggi putaran mesin akan diperoleh emisi gas kandungan CO dan kandungan HC semakin rendah.

Kata kunci : *Mesin diesel, bahan bakar solar, bahan bakar biosolar, proses pembakaran , gas buang.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Dengan semakin bertambahnya kendaraan bermotor, baik sepeda motor dan mobil, beroda-2, beroda-4, beroda-6 dan beroda -8 yang ada di jalanan sebagai alat transportasi, akan menimbulkan banyak masalah, seperti kemacetan, polusi udara karena gas buang, kebisingan, dan sebagainya, disamping pelebaran jalan yang persentasenya tidak sebanding dengan pertambahan jumlah kendaraan. Polusi udara karena gas buang dari kendaraan bermotor, sangat menarik perhatian, demikian disambut positif oleh Pemerintah Republik Indonesia dengan menganjurkan kepada semua industri otomotif untuk dapat menciptakan kendaraan yang ramah lingkungan pada kategori *Low Cash Green Car (LCGC)*, justru gas buang dapat menimbulkan polusi udara di lingkungan sekitar dan nyatanya sudah semakin tinggi persentasenya yang akan mengancam kesehatan manusia melalui pernafasan. Pembakaran dari minyak fosil telah memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan kualitas kebersihan udara juga semakin menurun. Pembakaran yang tidak sempurna didalam ruang bakar kendaraan mesin yang dapat menghasilkan gas buang CO (Carbon Monoksida), HC (Hydro Carbon), CO₂ (Carbon Dioksida) dan NO_x (Nitrogen Oksida), oleh karena itu ada pentingnya mengantisipasi masalah gas buang kendaraan bermotor, maka penulis tertarik meneliti kandungan gas buang yang beracun pada Motor Diesel type 2500 CC yang menggunakan bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar. Memilih obyek

penelitian *Diesel Engines type 2500 CC*, karena type kendaraan ini serbaguna adanya, digunakan sebagai kendaraan angkutan dan juga digunakan sebagai kendaraan penumpang. Gas buang motor Diesel Engines sangat mengandung partikulat karena banyak dipengaruhi oleh faktor dari bahan bakar (*fuel*) yang tidak bersih.

1.2. Identifikasi Masalah

Memahami latar belakang masalah yang telah diungkapkan terdahulu, maka dapat diidentifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Emisi gas buang motor diesel seberapa besar menimbulkan polusi udara
- b. Dengan menggunakan bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar, seberapa besar polusi udara yang dapat mengganggu kesehatan.
- c. Gas buang CO dan HC seberapa banyak timbul karena menggunakan bahan bakar solar dan biosolar
- d. Dengan variasi putaran mesin, seberapa banyak variasi kandungan gas buang CO dan HC dengan menggunakan bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar.

1.3. Perumusan Masalah

Penggunaan transportasi darat dengan mesin diesel semakin tinggi jumlahnya dan sangat sulit untuk dibatasi bahkan untuk dikurangi, karena belum ada regulasi dari Pemerintah tentang pembatasan dan pengurangan pemakaian mesin diesel, karena mesin diesel lebih efisien dibandingkan dengan mesin otto, akibat tidak adanya pembatasan pemakaian mesin diesel maka akan menimbulkan masalah lingkungan, kesehatan, karena polusi udara, menurut penulis, salah satu cara mengatasinya yakni dengan membandingkan polusi gas buang dengan menggunakan bahan bakar fosil (solar) dan menggunakan bahan bakar campuran minyak fosil dengan minyak nabati (biosolar), sehingga yang menjadi perumusan masalah dalam penelitian ini : “ *Seberapa banyak persentase gas buang beracun CO dan HC dengan pemakaian bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar pada motor diesel tipe 2500 CC*”.

1.4. Tujuan

Peneliti ingin mengetahui seberapa besar persentase polusi udara dari gas buang mesin diesel yang sedang beroperasi dengan menggunakan bahan bakar solar dan menggunakan bahan bakar biosolar serta pada variasi putaran berapa akan polusi lebih banyak atau membahayakan kesehatan dan juga pada putaran berapa polusi sedikit, aman terhadap kesehatan dan lingkungan.

1.5. Manfaat

Seiring dengan pertambahan kendaraan bermesin diesel, baik pemilik, pemakai, pemerintah maupun produsen motor diesel, dihimbau untuk sanggup memahami efek polusi gas buang pada kesehatan maupun lingkungan dan mengerti cara mengurangi emisi gas buang dari mesin diesel yang digunakan, sehingga kesehatan tidak terganggu dan juga lingkungan harus sehat.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Kontribusi Metodologi

Mencari tahu bengkel, lembaga dan pemilik alat atau instrumen seperti *Gas Analyzer*, yang dapat mendeteksi emisi kendaraan bermotor, *tacho meter* untuk mengukur putaran mesin dalam Rpm dan *Stopwatch* sebagai instrumen pengukur waktu saat pengujian, Ternyata instrumen yang diperlukan ini, ada di Laboratorium Otomotif Akademi Teknologi Industri Medan, bahkan mobil diesel type 2500 CC juga ada, sehingga pengujian emisi gas buang dipusatkan di Laboratorium tersebut.

2.2. Sistematika Penelitian

Untuk mewujudkan penelitian emisi gas buang dari mesin diesel type 2500 CC dengan menggunakan bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar, dibuat diagram alir kegiatan sebagai berikut.



Gambar : 1. Diagram alir penelitian

2.3. Alat dan bahan yang digunakan

Adapun alat yang digunakan untuk mewujudkan penelitian gas buang motor diesel, yakni:

1. Satu unit mobil diesel type 2500 CC
2. Gas Analyzer
3. Tacho meter
4. Stop watch
5. Seperangkat kunci
6. Kertas, alat tulis, kain lap dan 2 (dua) jiregen bahan bakar

sedangkan bahan yang akan digunakan pada pengujian gas buang motor diesel, yakni:

1. Bahan bakar solar 10 liter
2. Bahan bakar biosolar 10 liter

Gambar-gambar alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

Ultra 4/5 Gas Analyzer (gambar 2) yang digunakan untuk mengetahui presentase emisi gas buang dari motor diesel 2500 CC,



Gambar: 2. Ultra 4/5 Gas Analyzer

Tacho meter yang digunakan untuk mengukur putaran mesin dalam Rpm (gambar 3) dan Stop watch (gambar 4) digunakan untuk pengukuran waktu ketika pengujian.



Gambar: 3. Tachometer



Gambar: 4. Stopwatch

2.4. Rancangan penelitian

1. Variabel yang mempengaruhi atau variabel bebas, terdiri dari :
 - a. Bahan bakar solar
 - b. Bahan bakar biosolar
 - c. Putaran mesin
2. Variabel yang dipengaruhi atau variabel terikat, terdiri dari :
 - a. Gas CO
 - b. Gas HC

Tabel; 1. Model rancangan penelitian gas buang CO solar dan biosolar

No	Rpm	Kandungan gas buang CO							
		Bahan bakar solar (%)				Bahan bakar biosolar (%)			
Pengujian		1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata
1	800								
2	1600								
3	2400								
4	3200								

Tabel; 2. Model rancangan penelitian gas buang HC solar dan biosolar

No	Rpm	Kandungan gas buang HC							
		Bahan bakar solar (ppm)				Bahan bakar biosolar (ppm)			
Pengujian		1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata
1	800								
2	1600								
3	2400								
4	3200								

2.5. Prosedur Penelitian

Prosedur dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian emisi gas buang mesin diesel type 2500 CC dengan variasi putaran, sebagai berikut:

1. Memosisikan kendaraan yang akan diuji emisi gas buangnya pada tempat yang rata dan aman, kemudian mempersiapkan juga alat penguji emeisi gas buang, gas analyzer.
2. Mengisi solar sebanyak 10 liter pada tangki darurat tersendiri.
3. Lalu menghidupkan mesin pada putaran idling atau lambat, yang ditentukan untuk putaran 800 Rpm.
4. Lalu menghidupkan alat uji emisi gas yang telah dipersiapkan.
5. Menekan tombol power kemudian ditunggu 2 menit alat alat dapat digunakan.
6. Selanjutnya selang alat penguji gas buang dimasukkan pada saluran buang asap mesin atau knalpot kurang lebih kedalaman 30 cm.

7. Menekan enter kemudian tunggu sekitar 2 menit gas buang masuk ke selang selanjutnya akan masuk ke gas analyzer.
 8. Tekan tombol menu akan muncul data, kemudian tekan tombol 3 untuk mengeprin, lalu tekan tombol 4 untuk print last page.
 9. Kemudian tekan tombol enter untuk mengeluarkan kertas data print out emisi gas buang.
 10. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dalam setiap rpm dan setiap variabel.
 11. Pengujian dilakukan pada setiap variabel selama 2 menit.
 12. Kemudian putaran mesin dinaikkan pada kelipatan dari rpm 800, menjadi rpm 1600 dan seterusnya, demikian juga untuk mendapatkan data untuk kelipatan putaran.
- Demikian juga untuk memperoleh data emisi gas buang dari bahan bakar biosolar.
1. Kemudian dipasang tangki darurat biosolar, dipastikan solar sudah habis dari selang ke pompa bahan bakar dan ke saluran ke mesin, caranya aliran solar habis harus disusul dengan aliran biosolar tanpa berhenti dan dibiarkan mesin hidup sekitar 5 menit, untuk memastikan bahan bakar solar sudah habis, biasanya agak gerak yang berbeda, terasa dari mesin ketikan pertukaran bahan bakar.
 2. Setelah itu dipasang selang alat uji emisi gas buang pada knalpot.
 3. Proseduralnya sama dengan langkah-langkah terdahulu, hingga putaran mesin 3200 rpm.

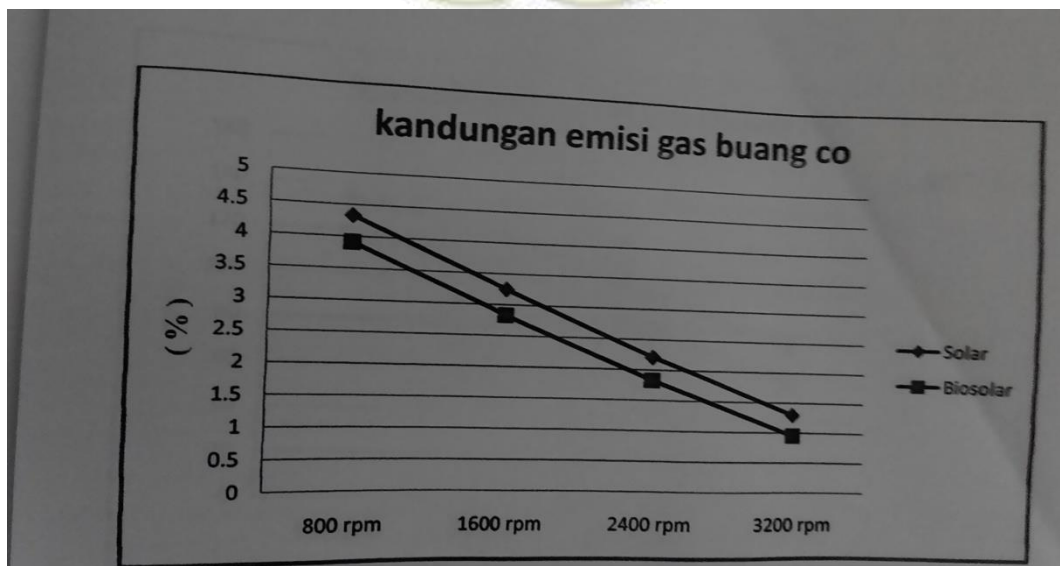
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian emisi gas buang dari mesin diesel type 2500 CC yang menggunakan bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar, maka semua data hasil penelitian akan ditabel sebagai berikut:

Tabel; 3. Hasil penelitian gas buang CO bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar

No	Rpm	Kandungan gas buang CO							
		Bahan bakar solar (%)				Bahan bakar biosolar (%)			
Pengujian		1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata
1	800	4.37	4.35	4.22	4.31	3.89	3.98	3.86	3.91
2	1600	3.38	3.13	3.34	3.28	2.82	2.98	2.78	2.86
3	2400	2.33	2.11	2.27	2.23	1.97	1.82	1.80	1.86
4	3200	1.44	1.19	1.32	1.31	1.09	0,94	0,88	0.97



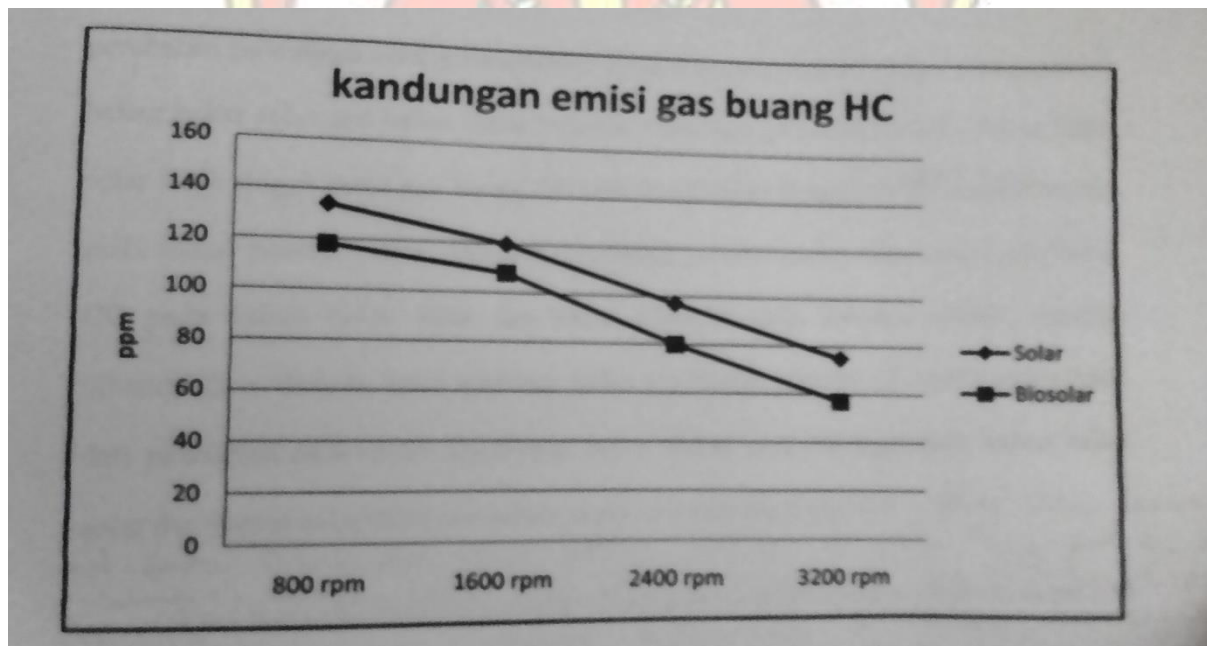
Gambar: 5. Grafik penelitian gas buang CO dari bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar.

3.1.1 Pembahasan untuk emisi gas CO

Dari hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan pada mesin diesel type 2500 CC yang menggunakan bahan bakar solar maupun bahan bakar biosolar, diperoleh kandungan CO (*Carbon Monoksida*) dengan putaran mesin 800 Rpm, dari solar sebesar 4,31 % dan dari biosolar sebesar 3,91%. Dengan putaran dinaikkan menjadi 1600 Rpm, dari solar sebesar 3,28 % dan dari biosolar sebesar 2,86 %. Putaran dinaikkan lagi menjadi 2400 Rpm, dari solar diperoleh sebesar 2,23 % dan dari biosolar sebesar 1,86 %, Selanjutnya putaran dinaikkan menjadi 3200 Rpm, dari solar diperoleh sebesar 1,31 % dan dari biosolar sebesar 0,97 %, dan dari data perolehan itu serta dilihat secara visual grafik yang dibentuk berdasarkan data, maka disimpulkan bahwa semakin tinggi putaran mesin, dengan menggunakan 2 jenis bahan bakar yang berbeda (solar dan biosolar) kandungan gas CO semakin sedikit atau kandungan CO dari emisi gas buangnya, turun.

Tabel; 4. Hasil penelitian gas buang HC bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar

No	Rpm	Kandungan gas buang HC							
		Bahan bakar solar (ppm)				Bahan bakar biosolar (ppm)			
Pengujian		1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata
1	800	136	135	135	135.33	119	121	120	120
2	1600	122	121	120	121	109	107	108	108
3	2400	95	97	97	96.33	84	84	83	83.66
4	3200	77	76	78	77	58	61	59	59.33



Gambar: 6. Grafik penelitian gas buang HC dari bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar

3.1.2. Pembahasan untuk emisi gas HC

Sedangkan hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan pada mesin diesel type 2500 CC yang menggunakan bahan bakar solar maupun bahan bakar biosolar, diperoleh kandungan HC (*Hydro Carbon*) dengan putaran mesin 800 Rpm, dari solar sebesar 135,33 ppm dan dari biosolar sebesar 120 ppm. Dengan putaran mesin dinaikkan menjadi 1600 Rpm, dari solar diperoleh sebesar 121 ppm dan dari biosolar diperoleh sebesar 108 ppm. Putaran dinaikkan lagi menjadi 2400 Rpm, dari solar diperoleh sebesar 96,33 ppm dan dari biosolar diperoleh sebesar 83,66 ppm, Selanjutnya putaran mesin dinaikkan menjadi 3200

Rpm, dari solar diperoleh sebesar 77 ppm dan dari biosolar sebesar 59,33 ppm, dan dari data perolehan itu serta dilihat secara visual grafik yang dibentuk berdasarkan data, maka disimpulkan bahwa semakin tinggi putaran mesin, dengan menggunakan 2 jenis bahan bakar yang berbeda (solar dan biosolar) kandungan gas HC juga semakin sedikit atau kandungan HC dari emisi gas buangnya, turun.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Sesudah selesai melakukan pengujian emisi gas buang pada mesin diesel type 2500 CC dengan pengujian pertama menggunakan bahan bakar solar dan pengujian kedua dengan menggunakan bahan bakar biosolar, dari pengujian tersebut diperoleh data-data kondisi dengan persentase gas CO dan besarnya kondisi gas HC, sebagai berikut.

1. Emisi gas buang kandungan CO dengan menggunakan bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar dengan 4 (empat) kali pengujian pada 4 (empat) variasi putaran mesin, yakni:
 - a. Pada putaran 800 Rpm, untuk bahan bakar solar, rerata 4,31 % gas CO dan untuk bahan bakar biosolar, rerata 3,91 % gas CO.
 - b. Pada putaran 1600 Rpm, untuk bahan bakar solar, rerata 3,28 % gas CO dan untuk bahan bakar biosolar, rerata 2,85 % gas CO
 - c. Pada putaran 2400 Rpm, untuk bahan bakar solar, rerata 2,23 % gas CO dan untuk bahan bakar biosolar, rerata 1,86 % gas CO
 - d. Pada putaran 3200 Rpm, untuk bahan bakar solar, rerata 1,31 % gas CO dan untuk bahan bakar biosolar, rerata 0,97 % gas CO
2. Emisi gas buang kandungan HC dengan menggunakan bahan bakar solar dan bahan bakar biosolar dengan 4 (empat) kali pengujian pada 4 (empat) variasi putaran mesin. yakni:
 - a. Pada putaran 800 Rpm, untuk bahan bakar solar, rerata 135,33 ppm gas HC dan untuk bahan bakar biosolar, rerata 120 ppm gas HC.
 - b. Pada putaran 1600 Rpm, untuk bahan bakar solar, rerata 121 ppm gas HC dan untuk bahan bakar biosolar, rerata 108 ppm gas HC.
 - c. Pada putaran 2400 Rpm, untuk bahan bakar solar, rerata 96,33 ppm gas HC dan untuk bahan bakar biosolar, rerata 83,66 ppm gas HC.
 - d. Pada putaran 3200 Rpm, untuk bahan bakar solar, rerata 77 ppm gas HC dan untuk bahan bakar biosolar, rerata 59,33 ppm gas HC.
3. Semakin tinggi putaran mesin diesel pada pengujian ini, maka semakin rendah persentase kandungan gas CO dan sedekian juga kandungan gas HC semakin kecil.
4. Pada putaran rendah emisi gas buang beracun, gas OC dan gas HC dari mesin diesel sangat tinggi.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar, Wiranto., Koichi Tsuda., 1976, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Penerbit PT. PRADNYA PARAMITA, Jakarta
6. Prawoto., 20013, *Perkembangan Teknologi Otomotif dan Potensi Pemanfaatan Energi Bahan Bakar Alternatif*, Pascasarjana Teknik Mesin-Universitas Pancasila, Jakarta.
1. Miller, J.M., 2008, *Propulsion Systems for Hybrid Vehicles*, Published by The Institution of Engineering and Technology, London
2. Heywood, John.B.,1988 *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill series in mechanical engineering, The United States of America.
3. Crolla, David.A., 2009, *Automotive Engineering*, Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier, Amsterdam

3. Priambowo, Bambang.,1995, *Operasi Pemeliharaan Mesin Diesel*, Penerbit ERLANGGA, Jakarta.
4. Rabiman.,Zainal Arifin., 2011, *Sistem Bahan Bakar Motor Diesel*, Penerbit GRAHA ILMU, Yogyakarta
4. Richard Stone. and Ball, Jeffrey.K.,2002, *Automotive Engineering Fundamentals*,Published by Palgrave Macmillan, The United States of Amarica.
5. Zainal Arifin., Sukoco.,2009, *Pengendalian Polusi Kendaraan*, Penerbit ALFABETA, Bandung
5. Kaltschmitt, Martin., Wolfgang Streicher., 2007, *Renewable Energy*, Institute for Energy and Environment (IE) gmbH Leipzig, Germany.
6. Yamagata, Hiroshi., 2005,*The Science and Technology of Materials in Automotive Engines*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England.

