

**ANALISA GAS BUANG MOTOR DIESEL PADA PENGUJIAN BAHAN
BAKAR GASOLINE PRODUK PERTAMINA, SHELL DAN PETRONAS.**

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan
Mencapai gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan.

Disusun Oleh :

RUSNALI

NIM. 2007 32 09 02



**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jakarta
2009



**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Rusnali
NIM : 2007 32 09 02
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul : ANALISA GAS BUANG MOTOR DIESEL PADA PENGUJIAN BAHAN
BAKAR SOLAR PRODUK PERTAMINA, SHELL DAN PETRONAS.

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.		Materi Penelitian, Kerangka Penelitian	
2.		Bahan dan Metode Percobaan	
3.	Seperangkat	per cobaan	
4.		Uji coba awal atas peralatan percobaan	
5.		Konsultasi grafik hasil percobaan nanti	

Mengetahui,

Pembimbing II

(Dr. Agung Sudrajad, ST. M.Eng.)



**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page: <http://www.unsada.ac.id>

ASISTENSI PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Nama : R U S N A L I
NIM : 2007 32 09 02
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul : ANALISA GAS BUANG MOTOR DIESEL PADA PENGUJIAN BAHAN
BAKAR GASOLINE PRODUK PERTAMINA, SHELL DAN PETRONAS.

No. Tanggal Materi Paraf

23 Juli '10. Pencemaran udara ter-
hadap lingkungan - su-
dah setuju.
Tujuan, metode sampai
kesimpulan sudah ditin-
jaukan.
Detail jenis bahan bakar
sudah dijelaskan.
Saran? kepada masyarakat
sudah ada.
Diagram sudah cukup.

Mengetahui,

(Dr. Ir. Joedonowarso, P. MSc.)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan (S1) di Fakultas Teknologi Kelautan Jurusan Teknik Permesinan Kapal di Universitas Darma Persada.

Untuk menyusun tugas akhir ini saya mendapat bimbingan yang amat berharga dari Bapak Muswar Muslim ST, M.Sc selaku ketua jurusan, Bapak Ir. Endro Prabowo M.Sc, Selaku dekan, yang dengan tekun mendorong penyusunan skripsi ini. Juga kepada istri dan anak-anak yang dengan penuh perhatian dan penuh kesabaran walaupun waktunya terganggu.

Degan selesainya Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu serta meluangkan waktunya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini izinkanlah penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Endro Prabowo, M. Sc, selaku Dekan Jurusan Teknik Permesinan Kapal dan Dosen Pembimbing.
2. Bapak Muswar Muslim ST, M.Sc, selaku ketua jurusan dan pembimbing akademik.
3. Bapak Ir. Suwardi Masrun, M.Sc, selaku Dosen pembimbing.
4. Ibu Ir. Fanny Octaviany, selaku wakil dekan
5. Bapak Dr. Agung Sudrajad, ST. M.Eng selaku Dosen dan pembimbing.
6. Seluruh Dosen serta Karyawan Fakultas Teknologi Kelautan.

7. Rekan - rekan : Mahrus , Fauzan, James, Anjar, Irwan, Faru, Riki. Serta rekan - rekan mahasiswa senior Fakultas teknologi Kelautan.
8. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu -persatu, yang telah banyak membantu penulis baik moral maupun material sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk dapat memperbaiki dan melengkapi Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga penyusunan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya untuk rekan-rekan yang berada pada jurusan Teknik permesinan Kapal.

Jakarta, Juni 2009

Rusnali

ABSTRAKSI

Penulisan ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan emisi gas buang dari percobaan 3(tiga) jenis gasoline yang dihasilkan oleh pembakaran dalam motor diesel Yanmar Type: TF65 H-di.

Penggunaan Motor Diesel sebagai salah satu motor penggerak berbagai sarana transportasi dan industri mempunyai banyak sekali keuntungan, disamping juga adanya masalah yang timbul terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Salah satunya yang sangat dirasakan merugikan adalah emisi gas buangnya. Emisi ini terjadi sebagai akibat kurang sempurnanya proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar motor diesel, yang juga mengakibatkan pemborosan konsumsi bahan bakar yang digunakan selama operasional mesin tersebut.

Pada percobaan bahan bakar ini, akan menganalisa penggunaan 3(tiga) jenis bahan bakar gasoline Produksi Pertamina, Shell dan Petronas untuk melihat sejauh mana pengaruhnya dalam rangka usaha untuk menurunkan emisi gas buang, konsumsi bahan bakar, kinerja dan temperature gas buang mesin.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut penulis mencoba untuk menganalisa ketidak sesuaian emisi gas buang yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar gasoline produksi Pertamina, Shell dan Petronas yang uraiannya penulis tuangkan dalam tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstraksi.....	iii
Daftar Isi.....	iv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan	4
1.4 Metode Penulisan	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II LANDASAN TEORI

II.1.0 Proses pembakaran.....	7
II. 1.1 Formasi Pemancaran Bahan Bakar	7
II. 1.2 Proses Atomisasi dan Vaporisasi	8
II. 1.3 Proses Pembakaran Ruang Bakar	8
II. 3 Kandungan Gas Buang Hasil Pembakaran Mesin diesel	11
II. 3.1 Nitrogen (NO _x) dan Oksigen	11.
II. 3.2 Efek Kondisi Operasi Pada Pembentukan NO.....	14.
II. 3.3 Carbon Monoksida (CO)	15.
II. 3.4 Carbon Dioksida (CO ₂) dan Uap Air	16.
II. 3.5 Oksida Sulfur (SO _x , SO ₂ , SO ₃)	16.
II. 3.6 Hidrokarbon	17.
II. 4. Partikel dalam Gas Buang	18
II. 4.1 Partikulate Matter (P M)	18.

BAB III METODE PENELITIAN

III. 1	Spesifikasi Alat Percobaan	21
III. 1	Bahan Untuk Penelitian (Gambar)	22
III. 2.	Prosedur Pengoperasian Mesin	22
III. 3	Langkah Pengujian	23
III. 3	Uji Emisi Bahan Bakar Solar Pertamina	24
III. 3	Uji Emisi Bahan Bakar Solar Petronas	25
III. 3.	Uji Emisi Bahan Bakar Solar Shell	26
III. 3	Proses Mematikan Mesin	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 28

IV.1	Analisa perubahan Temperatur.....	28
IV.1.1	Emisi NOx	29
IV.1.2.	Grafik Pemakaian Bahan Bakar	33
IV.1.3	Grafik Konsentrasi SOx	35
IV.1.5	Kandungan Oksigen	35
IV.1.5	Grafik Konsentrasi Karbondioksida (CO ₂).....	37
IV.1.5	Emisi Gas SO ₂ (SO ₂ x).....	37
IV.1.4	Grafik Konsentrasi O ₂	38

BAB V PENUTUP

VII.1	Kesimpulan	40
VII.2	Saran – saran	40
VII.3	Daftar Pustaka	41

DAFTAR NOTASI

Symbol	Keterangan	Satuan
B _{fc}	Fuel consumption	l / h
B _{mep}	Brake effective pressure	kN / m ²
B _{sfc}	Specific fuel consumption	l / kW
d	Diameter	mm
F	Balance reading	N
K ₂	Constan stroke 2 stroke 4 stroke	l 2
L	Torque arm length	mm
n	Revolution	rpm
N	Number of cylinder	l
P, B _{hp}	Power output	kW
S	Piston stroke	mm
t	Time	s
T	Torque	Nm
V _g	Fuel gauge calibration volume	l
V _s	Swept volume	L

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara merupakan permasalahan lingkungan yang mengancam kota-kota besar di Indonesia, terutama yang bersumber dari emisi kendaraan bermotor. Dari tahun ke tahun, jumlah kendaraan bermotor meningkat dan menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar. Sementara pencemaran udara juga berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. Bagi masyarakat yang tinggal di perkotaan, kecenderungan mobilitas dan kepadatan kendaraan bermotor yang sangat tinggi membahayakan kesehatan mereka. Pencemaran udara berkaitan dengan konsumsi energi, seperti bahan bakar minyak, bahan bakar gas dan batu bara (bahan bakar konvensional). Sumber-sumber energi ini dibutuhkan untuk menggerakkan kendaraan, membangkitkan listrik, menjalankan mesin-mesin industri dan lain-lain. Seiring dengan konsumsi sumber energi yang berlebihan, emisi polutan memengaruhi atmosfer dalam skala yang sangat besar. Emisi karbondioksida (CO₂) yang merupakan komponen utama Gas Rumah Kaca (GRK) dapat memperbesar Efek Rumah Kaca (ERK) yang pada gilirannya akan meningkatkan suhu rata-rata permukaan bumi yang dikenal dengan Pemanasan Global. Sementara emisi Timbel (Pb) dapat mengancam kelangsungan generasi penerus bangsa, karena mengandung salah satu neurotoksin atau racun penyerang syaraf yang sangat sensitif bagi kesehatan anak-anak. Kebijakan yang mampu mendorong digunakannya energi yang lebih bersih seperti gas, bahan bakar nabati, fuels cell dan lain-lain mutlak diperlukan. Setidaknya

untuk jangka 10 tahun ke depan, pemerintah dapat meningkatkan kualitas bahan bakar fosil yang digunakan, terutama menjamin penyediaan bensin tanpa Timbel dan solar berkadar Sulfur rendah di seluruh Indonesia. Khususnya bensin tanpa Timbel, kebijakan ini telah lama dituangkan dalam SK Menteri Pertambangan dan Energi No. 1585.k/32-MPE/199 pada tanggal 13 Oktober 1999. Kebijakan ini menetapkan bahwa terhitung 1 Januari 2003, bensin yang dipasarkan di seluruh Indonesia harus sudah bebas Timbel.

Dampak Pencemaran Udara dalam kehidupan sehari-hari, pencemaran udara dirasakan oleh manusia yang bermukim dan beraktivitas di daerah urban, pedesaan, industri dan perumahan. Pencemaran udara di kota-kota besar, terutama di negara berkembang telah mencapai tingkat yang kritis. Rendahnya kualitas udara menyebabkan kematian sekitar tiga juta orang per tahun dan menjadi dilema bagi jutaan orang lainnya di dunia yang menderita asma, gangguan pernafasan akut, gangguan kardiovaskular dan penderita kanker paru-paru. Polusi udara perkotaan di beberapa negara berkembang umumnya disebabkan oleh sumber emisi bergerak seperti kendaraan bermotor dan sumber tidak bergerak seperti kegiatan industri. Sekitar 0.5 juta hingga 1 juta orang di negara berkembang mengalami kematian dini akibat dari pencemaran udara setiap tahunnya. 1 Polutan yang diemisikan oleh sumber-sumber tersebut seperti Hidrokarbon (HC) dapat menyebabkan iritasi mata, batuk dan juga berpotensi terhadap perubahan kode genetik. Partikulat Matter (PM) adalah pencemar yang apabila masuk ke dalam sistem pernafasan dapat menyebabkan bronchitis, asma, gangguan kardiovaskular dan berpotensi menyebabkan kanker. Sedangkan Sulfur dalam bentuk gas SO₂ dapat menyebabkan iritasi pada sistem pernafasan,

seperti pada selaput lendir hidung, tenggorokan dan saluran udara di paru-paru. Timbel (Pb) yang dikenal juga dengan timah hitam merupakan neurotoxin atau racun syaraf yang dapat mengakibatkan penurunan tingkat kecerdasan dan kemampuan otak pada anak-anak, sementara pada orang dewasa dapat menyebabkan tekanan darah tinggi, anemia, mengurangi fungsi reproduksi dan kematian. Pertambahan jumlah kendaraan pada satu dekade ini sangat pesat sehingga dapat meningkatkan pencemaran udara. Banyaknya kendaraan inilah yang menjadi faktor utama penyebab pencemaran udara. Gas buang dari kendaraan bermotor mengandung karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang bersifat racun dan berbahaya bagi lingkungan. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup menyebutkan bahwa polusi udara dari kendaraan bermotor menyumbang 70 persen karbon monoksida (CO), 60 persen hidrokarbon (HC) dan 60 persen oksida nitrogen (Nox). Bahkan beberapa daerah yang tinggi kepadatan lalu lintasnya menunjukkan bahan pencemar seperti CO dan HC telah melampaui ambang batas yang ditetapkan dalam PP Nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Pencemaran udara yang tinggi membuat dunia prihatin karena dampak yang ditimbulkan telah merusak lingkungan. Isu pemanasan global karena pencemaran udara ini membuat semua lapisan masyarakat berupaya untuk membantu mengurangi persentase polutan dengan cara pengurangan pemakaian bahan fosil. Negara maju di Eropa mengeluarkan regulasi untuk mengembangkan teknologi otomotif yang ramah lingkungan dan juga pemakaian bahan bakar yang rendah sulfur untuk kendaraan yang bermesin diesel. Indonesia sendiri berupaya memberlakukan regulasi pada bulan September 2003 yaitu dengan diberlakukannya standar Euro 2 yang berarti gas

buang yang timbul dari pembakaran kendaraan bermotor harus memiliki nilai CO dan HC serendah mungkin. Regulasi ini sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 141 Tahun 2003 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru dan endaraan bermotor yang sedang diproduksi, dengan mengacu pada standar UN-ECE (United Nation-econommic Commision For Europe).

1.2 Batasan Masalah

Sistem dalam Pengujian ini adalah untuk engetahui perbandingan emisi gas buang yang di dihasilkan pembakaran motor diesel dari masing-masing bahan bakar produk Pertamina, Petronas dan shell dan mengetahui komsumsi bahan bakar spesifi k terhadap periode pembakaran

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan penulisan ini adalah untuk mengalisa gas buang yang dihasilkan oleh mesin diesel dengan menggunakan bahan bakar solar produk yang berbeda yaitu produksi Pertamina, Shell dan Petronas.

1.4 Metode Penulisan

Metode penulisan yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini adalah dengan tahapan – tahapan sebagai berikut :

1. Studi literatur (keputakaan) yaitu yang berpedoman dari buku – buku referensi
2. Tinjauan di lapangan baik secara konsultasi maupun observasi terhadap obyek yang dad di lapangan.

1.5 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Batasan Masalah
- 1.3 Maksud dan Tujuan
- 1.4 Metode Penulisan
- 1.5 Sistematika Penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan tentang :

1. Proses Pembakaran
2. Kandungan Gas Buang Hasil Pembakaran mesin Diesel
3. Partikel dalam Gas Buang

BAB III METODE PENGUJIAN

Bab ini menerangkan tentang proses pengujian dan prinsip kerja peralatan –peralatan serta alat ukur yang dipakai untuk melakukan uji emisi gas buang mesin diesel.

BAB IV DATA DAN ANALISA

Bab ini membahas tentang :

1. Hasil analisa uji laboratorium
2. SFOC

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dari isi tugas akhir ini serta saran – saran.