

**PENGARUH VISCOSITAS BAHAN BAKAR JENIS MINYAK
DIESEL (MDO) TERHADAP PERFORMA MESIN DIESEL MELALUI
SUATU UJI PERCOBAAN**

TUGAS AKHIR

DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT
GUNA MENYELESAIKAN STUDI SARJANA STRATA SATU

DISUSUN OLEH :

NAMA : TJETJEP RASYIDIN S.

NIM : 99320909



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
JAKARTA 2001



(Formulir Perbaikan)

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Memperhatikan ketentuan sidang Tugas Akhir/Skripsi tanggal _____, untuk
mengadakan perbaikan sesuai daftar data perbaikan terlampir :

Nama : Tjetjep Rasyidin Subagio

Nim/Nirm : 99320909

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Tugas Akhir/Skripsi :

Pengaruh Viscositas Bahan Bakar Jenis Minyak Diesel (MDO)
Terhadap Performa Mesin Diesel Melalui Suatu Uji Percobaan

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir/Skripsi Teknik
Sistem Perkapalan dan telah menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi Sistem Perkapalan :

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.		
2.	Ir. Endro Prabowo, M.Sc.	15 - 7 - 2002	

Jakarta,

Mengetahui,
Dekan/Pudek I

Ketua Jurusan,
Teknik Sistem Perkapalan

(.....)

(.....)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450

Telp. 8649051-57 Pes.2029

SURAT KETERANGAN PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Tjetjep Rasyidin S.

Nim/Nirm : 99320909

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Tugas Akhir/Skripsi :

**Pengaruh Viscositas Bahan Bakar Jenis Minyak Diesel (MDO)
Terhadap Performa Mesin Diesel Melalui Suatu Uji Percobaan**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir/Skripsi Teknik Sistem Perkapalan dan telah menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi Sistem Perkapalan :

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.	16/07/2002	
2.	Ir. Endro Prabowo, M.Sc.	16-8-2001	

Jakarta,

Mengetahui,
Dekan/Pudek I-

Ir. Danny F.)

Ketua Jurusan,
Teknik Sistem Perkapalan

(.....)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450
Telp. 8649051-57 Pes.2029

ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Tjetjep Rasyidin S.
NIM : 99320909
Judul : Pengaruh Viscositas Bahan Bakar Jenis Minyak Diesel (MDO) Terhadap Performa Mesin Diesel Melalui Suatu Uji Percobaan

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	14/08/2001	- Sampirkan grafik Viskositas vs Temperatur. - Koreksi diperbaiki.	TML

Mengetahui
Pembimbing

Ir. Suwardi Masrun, MSc.



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450

Telp. 8649051-57 Pes.2029

ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Tjetjep Rasyidin S.

NIM : 99320909

Judul : Pengaruh Viscositas Bahan Bakar Jenis Minyak Diesel (MDO) Terhadap

Performa Mesin Diesel Melalui Suatu Uji Percobaan

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	25-07-01	Gambar diganti yg lebih jelas	f
2	07-08-01	Pada pembahasan harus diawali dg grafik	f
3	13-08-01	Referensi tidak disebut	f

Mengetahui
Pembimbing

IR. ENDRO PRASAWA M.Sc.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas karunia yang diberikan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Segala kemampuan telah penulis curahkan untuk memberikan yang terbaik untuk karya ini, namun dengan keterbatasan dari penulis kiranya masih banyak kekurangan-kekurangan didalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

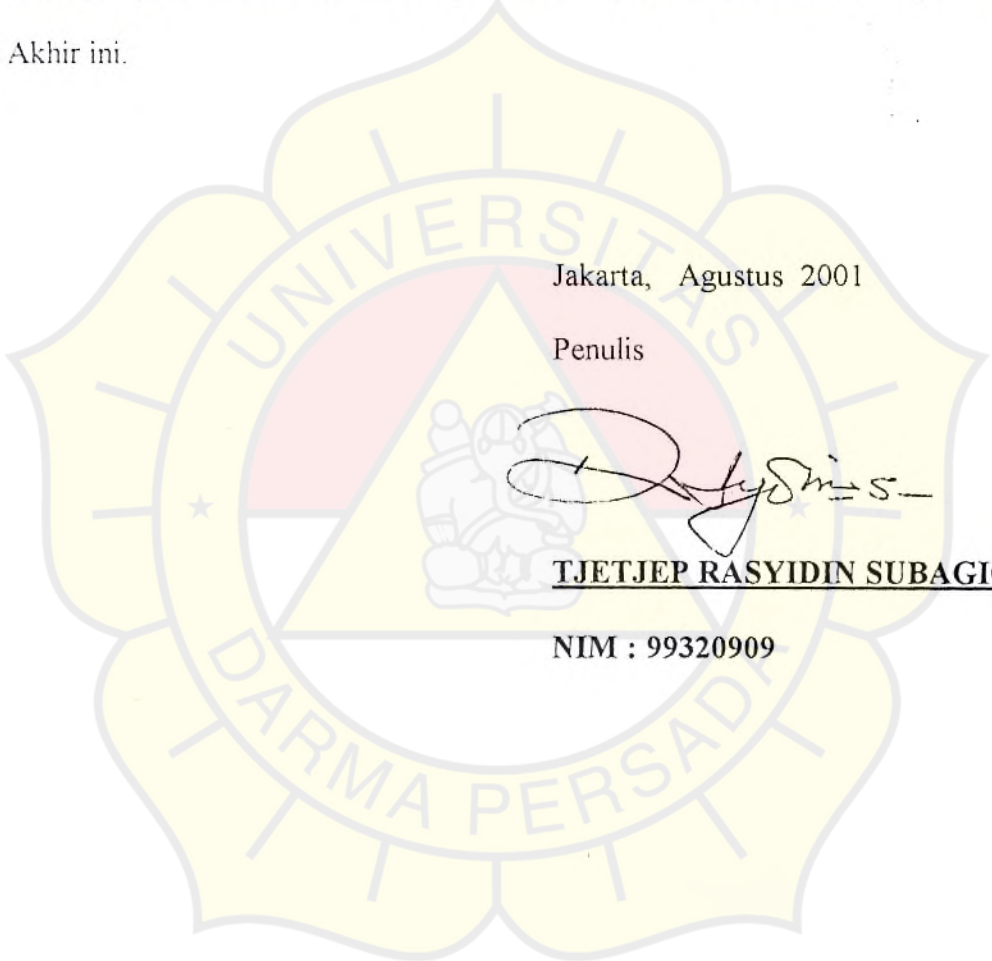
Kesabaran, kesungguhan hati serta keikhlasan dalam menyampaikan ilmu yang telah diberikan oleh bapak-bapak dosen tidak mungkin terlupakan oleh penulis.

Tidak lupa penulis ingin mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Suwardi Masrun, Msc selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ; UNSADA
2. Bapak Ir. Endro Prabowo Msc selaku dosen pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini ;
3. Bapak Ir. Marasabessy Dahlan selaku dosen wali selama masa kuliah di Teknik Sistem Perkapalan ;
4. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ; UNSADA
5. Keluarga dan teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu –persatu, yang telah memberi semangat dan dukungan dalam penulisan ini.

Harapan kami semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak pada umumnya. Kami menyadari keterbatasan kami sebagai manusia dalam menyelesaikan Tugas Kahir ini, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi perbaikan dalam penulisan ini.

Akhirnya penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.



Jakarta, Agustus 2001

Penulis



TJETJEP RASYIDIN SUBAGIO

NIM : 99320909

DAFTAR ISI

hal

HALAMAN JUDUL**LEMBAR PENGESAHAN****KATA PENGANTAR****DAFTAR ISI****DAFTAR GAMBAR****DAFTAR TABEL****DAFTAR NOTASI****ABSTRAK****BAB I PENDAHULUAN**

I.1. Latar belakang	1
I.2. Tinjauan umum	3
I.3. Perumusan masalah	4
I.4. Batasan masalah	5
I.5. Tujuan penulisan	6
I.6. Metode pengujian	7
I.7. Metode perhitungan dan analisa	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.

II.1. Tinjauan umum	10
II.2. Tinjauan arti penting keberadaan Viscositas	11
II.3. Pengaruh Viscositas terhadap Power dan Efisiensi Mesin	13

BAB. III. DASAR TEORI

III.1. Teori-teori Dasar Motor Diesel	15
III.1.1. Karakteristik Motor Diesel	15
III.1.2. Prinsip Mesin Diesel	16
III.1.2.1. Kejadian daur empat langkah	16
III.1.2.2. Kejadian daur dua langkah	18
III.1.3. Parameter unjuk kerja Mesin Diesel	20
III.1.3.1. Daya Efektif	20
III.1.3.2. Efisiensi Thermis Mesin Diesel	22
III.1.3.3. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (specific fuel oil consumtion)	24
III.1.4. Proses Pembakaran	26
III.1.4.1. Fase persiapan pembakaran	29
III.1.4.2. Fase pembakaran cepat	31
III.1.4.3. Fase pembakaran terkendali	31
III.1.4.4. Fase pembakaran lanjutan	32
III.1.5. Emisi gas buang	35

III.1.5.1. ATMOSFIR	35
III.1.5.2. Pencemaran Udara	35
III.1.5.3. Pencemaran Udara Yang Dihasilkan Kendaraan Bermotor	36
III.2. Bahan Bakar untuk Motor Diesel	40
III.2.1. Bahan Bakar minyak untuk Mesin Diesel	40
III.2.2. Karakteristik Bahan Bakar minyak untuk Mesin Diesel	43
III.2.2.1. Viscositas	44
III.2.2.2. Volatilitas	47
III.2.2.3. Berat Jenis	48
III.2.2.4. Angka Cetana	49
III.2.2.5. Nilai Kalori (Calorific Value)	50
III.2.2.6. Titik Nyala (Flash Point)	51
III.2.2.7. Titik Tuang (Pour Point)	52
III.2.2.8. Zat Additive	52

BAB.IV. METODELOGI DAN INSTRUMENTASI

IV.1 Umum	53
IV.2. Metode penentuan performansi Motor Diesel	54
IV.3. Langkah langkah percobaan.	60
IV.4. Contoh perhitungan data parameter uji Percobaan	62
IV.4.1 Daya Efektif (Daya Poros).....	62
IV.4.2. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (SFOC)	63

BAB. V ANALISA DATA.

V.1. Daya Efektif	66
-------------------------	----

BAB.VI. PEMBAHASAN	69
---------------------------------	-----------

BAB.VII. KESIMPULAN	74
----------------------------------	-----------

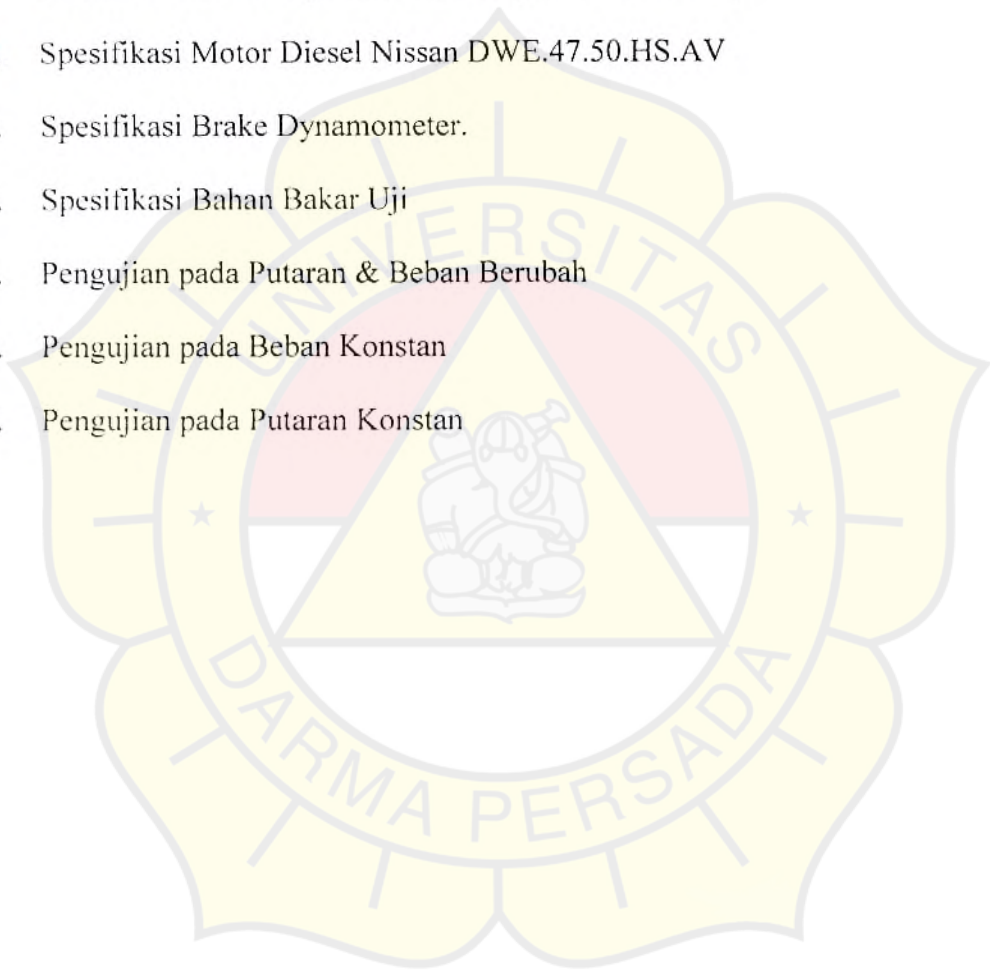
PENUTUP

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2-1 : Combustion In Compression – Ignition Engine
2. Gambar 3-1 : Kontruksi Mesin Diesel dua langkah
3. Gambar 3-2 : Kejadian daur empat langkah
4. Gambar 3-3 : Kejadian daur dua langkah
5. Gambar 3-4 : Siklus Ideal dan Proses Pembakaran
6. Gambar 3-5 : The Combustion Process in CI Engine
7. Gambar 3-6 : Proses Separasi Minyak Bumi (Internal Combustion Engine Fundamental)
8. Gambar 3-7 : Hubungan antara Viscositas dan Suhu untuk Minyak Bakar
9. Gambar 4-1 : Mesin uji Nissan DWE 47.50
HSAV & Dynamometer EWS. 50
10. Gambar 5-1 : Prosentase kenaikan Daya Efektif vs Putaran pada Putaran & Beban Berubah
11. Gambar 5-2 : Grafik BSFC vs Throttle pada Putaran Konstan

DAFTAR TABEL

1. 3.1. Konversi dari Viscositas Kinematic ke Viscositas Saybolt Universal (dari American for Testing Material, Designation D446-53).
2. 4.1. Spesifikasi Motor Diesel Nissan DWE.47.50.HS.AV
3. 4.2. Spesifikasi Brake Dynamometer.
4. 4.3. Spesifikasi Bahan Bakar Uji
5. 6.1. Pengujian pada Putaran & Beban Berubah
6. 6.2. Pengujian pada Beban Konstan
7. 6.3. Pengujian pada Putaran Konstan



DAFTAR NOTASI

1. M.I.P : Mean Indicated Pressure (tekanan rata – rata indicator)
2. W_{net} : Gaya
3. V_1 : Volume awal kompresi
4. V_2 : Volume akhir kompresi
5. V_{disp} : Volume langkah kompresi
6. W_{brake} : Gaya Rem (N)
7. MEP : Mean Effective Pressure (tekanan effective rata-rata)
8. N_e : Daya motor Effective (kw)
9. M_p : Momen puntir (Nm)
10. ω : Kecepatan Angka (detik)
11. n : Putaran Mesin (Rpm)
12. η_t : Efisien Thermis
13. MBB : Kecepatan Laju Aliran Bahan Bakar (kg/detik)
14. H_r : Nilai Kalor Rendah Bahan Bakar (kJ/kg)
15. j_{BB} : Laju Aliran Energi Bahan Bakar
16. SFOC : Spesific Fuel Oil Consumption (Pemakaian Bahan Bakar Spesific)
17. W : Beban Dinamometer (kg)
18. L : Lengan Torsi (0.358 m)

19. b : Jumlah Bahan Bakar Pengukuran (cc)
20. γ_f : Masa Jenis Bahan Bakar (kg/liter)
21. t : Durasi (waktu) ... (detik)



ABSTRAK

Setiap motor bakar selalu memiliki spesifikasi bahan bakar tertentu yang akan dibutuhkan oleh engine tersebut pada setiap operasionalnya. Spesifikasi dari bahan bakar tersebut meliputi Jenis dan Karakteristik. Adapun karakteristik bahan bakar itu sendiri terdiri dari beberapa item, salah satunya adalah viskositas.

Pada suatu operasional dari engine, keberadaan viskositas bahan bakar akan sangat langsung berpengaruh terhadap out-put yang dihasilkan oleh engine, berupa gambaran kinerja (performa) dari engine tersebut.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan viscositas dapat memperbaiki daya efektif dan juga menurunkan konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 12% serta menaikkan daya efektif rata-rata sebesar 4,2 % pada berbagai kondisi pembebanan dan pada RPM constan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan arus perdagangan global akan berdampak pada sektor transportasi dimana salah satu sarana transportasi adalah melalui laut, sehingga akan mengakibatkan bertambah pesatnya perkembangan industri perkapalan, dalam hal ini mengakibatkan berkembangnya industri permesinan khususnya mesin diesel, dimana sebagian besar untuk penggerak utamanya mempergunakan motor diesel disamping pemakaian tenaga penggerak lainnya (tenaga uap / turbin uap) aplikasi lainnya motor diesel pada industri perkapalan adalah sebagai penggerak tenaga listrik (generator listrik, emergency generator dll.). Dengan berkembangnya pemakaian dari mesin diesel khususnya pada bidang perkapalan, permasalahan-permasalahan yang timbul berkaitan dengan operasionalnya juga semakin berkembang. Salah satu dari sekian banyak permasalahan adalah berkaitan dengan suplay (pemilihan dan penggunaan) bahan bakar yang tepat untuk motor diesel itu sendiri.

Seperti diketahui bahwa motor (engine) membutuhkan bahan bakar dalam operasionalnya, sedangkan bahan bakar sendiri memiliki bermacam-macam spesifikasi yang bersifat khusus. Dengan demikian untuk mendukung kinerja atau performa dari motor (engine) seperti yang diinginkan, maka dibutuhkan

1.2. TINJAUAN UMUM

selama ini jika ditinjau dari kondisi aktual yang ada dilapangan, proses penentuan spesifikasi bahan bakar yang akan digunakan atau dipakai pada suatu mesin (dikapal – kapal) kebanyakan pertimbangan hanya didasarkan pada keberadaan data SG (Spesific Gravity) dan viscositas dari bahan bakar yang bersangkutan. Atau dengan kata lain disini para awak kapal/Engineer kapal sebagai penentu kebijakan ditingkat pelaksana operasional dalam menentukan spesifikasi bahan bakar yang akan digunakan pada *main engine* dan *mesin bantu* lainnya , hanya didasarkan pada referensi spesifik gravity dan viscositas bahan bakar yang akan digunakan tersebut. Padahal seperti diketahui bahwa specific gravity hanyalah untuk mengukur berat minyak apabila diketahui isinya dan viscositas adalah salah satu item dari beberapa bagian karakteristik yang ada pada satu jenis spesifikasi bahan bakar tertentu.

Berangkat dari kondisi tersebut maka para awak kapal / engineer yang dalam hal ini biasanya menentukan jenis spesifikasi bahan bakar yang akan digunakan, akan cenderung mengabaikan karakteristik-karakteristik lainnya dari bahan bakar dimaksud. Mereka tidak akan peduli lagi pada bagaimana Calorific value, Density, Flash point, Cetane number dll. dari bahan bakar yang akan dipergunakan , yang penting bagi mereka adalah viskositas dari bahan bakar tersebut dapat memenuhi sesuai dengan spec engine.

Dari teori-teori yang mendukung selama ini diketahui bahwa viskositas dari bahan bakar yang digunakan oleh engine sejauh ini hanya diketahui bahwa

penggunaan dari bahan bakar dengan *viskositas* yang berbeda hanya akan berpengaruh merugikan terhadap *life time (umur)* dari engine, dan juga maintenance dari engine dan sistim sistim penunjang operasional engine (misalnya system bahan bakar, minyak pelumas dll) jadi dengan kata lain hanya berpengaruh merugikan terhadap engine itu sendiri yang tidak berpengaruh secara langsung terhadap keluarannya outputnya) oleh karena itu akan diteliti sejauh mana pengaruh secara langsung penggunaan bahan bakar dengan viskositas yang berbeda terhadap perubahan out-put dari engine yang bersangkutan.

1.3. PERUMUSAN MASALAH

Dalam karya tulis ini akan dibahas mengenai sejauh mana pengaruh secara langsung penggunaan atau keberadaan dari bahan bakar dengan *viskositas* yang berbeda terhadap *unjuk kerja (performa)* dari engine, terutama yang berkaitan dengan out put dari engine tersebut, melalui suatu uji percobaan dengan mesin tertentu terhadap beberapa sample bahan bakar dengan viskositas yang berbeda-beda pada suatu jenis bahan bakar tertentu (*bahan bakar MDO*).

Sehingga dari sana nantinya dapat dibandingkan masing-masing performa mesin yang dihasilkan dari masing-masing penggunaan bahan bakar dengan viskositas yang berbeda-beda. Dari data-data unjuk kerja (performa) mesin tersebut kita dapat menganalisa pengaruh perubahan viskositas dalam bahan bakar yang digunakan baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap *Power output, Torque, Rpm, Effective pressure, SFOC* dari mesin yang bersangkutan.

1.7. BATASAN MASALAH

Untuk lebih menyederhanakan pembahasan masalah dalam karya tulis ini, agar persoalan lebih terpusat dan terarah, sehingga tujuan yang dimaksud dapat terealisasi dengan baik, maka dalam hal ini batasan-batasan yang diambil adalah sebagai berikut :

- a. Pembahasan performa mesin disini adalah pembahasan atau analisa terhadap parameter-parameter yang menunjang karakteristik dari engine yang berkaitan dengan out-put, terukur dari mesin yang nantinya diwujudkan dalam bentuk grafik karakteristik dari mesin yang antara lain *power vs Rpm*, *BSFC vs THROTTLE* dan bukan berarti membahas performa dari masing-masing system kerja atau system penunjang dari engine tersebut.
- b. Specimen dari bahan bakar yang diuji, diambil dari jenis *MDO (minyak Diesel)* dengan tiga macam viscositas yang berbeda, yaitu *viscositas 5,80 Cst*, *7,40 Cst* dan *Viscositas 9,25 Cst* (Spesifikasi bahan bakar yang ada di kapal-kapal PERTAMINA / diproduksi PERTAMINA).
- c. Viscositas dari bahan bakar diukur pada temperatur kerja bahan bakar sebesar 100°F .
- d. Terhadap ketiga specimen bahan bakar yang akan diuji diterapkan suatu susunan atau nozzle set up yang sama, sehingga dengan demikian diasumsikan injection pressure untuk ketiga tetap sama.

- e. Pengujian terhadap kualifikasi karakteristik dari masing-masing specimen bahan bakar tersebut dilakukan oleh lab. PERTAMINA UPPDN III Jakarta, sehingga bagaimana proses pengujian dan pengamatan itu sendiri tidak dibahas.
- f. Karena keterbatasan peralatan , maka pengujian kualifikasi karakteristik bahan bakar tidak dilakukan terhadap point kadar air (water content), dan kadar abu (ash content) dari ketiga specimen yang bersangkutan.
- g. Tidak membahas secara mendalam proses dan reaksi kimia yang terjadi pada komposisi bahan bakar dan pada pembakarannya.
- h. Hasil percobaan hanya berlaku pada motor diesel putaran sedang
- i. Diasumsikan semua sistim penunjang yang terlibat dalam mesin uji berjalan dengan baik.
- j. Pengamatan hanya ditekankan pada perubahan viscositas yang terjadi pada bahan bakar dan tidak dibahas keterkaitannya dengan perubahan heating value yang terjadi pada bahan bakar yang bersangkutan .

1.5. TUJUAN PENULISAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

- Membuat kajian tentang pengaruh perbedaan *viscositas* bahan bakar terhadap *kinerja (performa)* dari motor diesel, ditinjau dari perubahan-perubahan yang ada pada grafik prestasinya.

- Memberikan rekomendasi kepada pihak - pihak yang berkepentingan / khususnya awak kapal , mengenai seberapa besar pengaruh penggunaan bahan bakar dengan selisih viskositas tertentu dari viscositas yang dibutuhkan (sesuai dengan spec mesin) terhadap kinerja dari mesin.

I.6. METODA PENGUJIAN

Metoda yang digunakan untuk mencapai tujuan penulisan ini adalah dengan metoda *eksperimental*, yaitu dengan melakukan pengujian pada mesin diesel dan dilakukan pengamatan langsung pada parameter yang ada. Sedangkan mesin yang digunakan dalam pengujian adalah mesin Nissan type DWE 4750 HS.AV.pada laboratorium Fakultas Tennik Universitas Indonesia . Pertama-tama mesin diuji dengan bahan bakar *HSD (High Speed Diesel) / Solar* untuk mendapatkan ketepatan operasional dari mesin uji , untuk selanjutnya digunakan bahan bakar *Manine Diesel Oil (MDO)* dengan viscositas 5,80cst pada kondisi putaran tetap, sedangkan yang menjadi variable adalah pembebanan (load). Kemudian dilakukan pengambilan data-data yang diperlukan, dengan kondisi yang sama dilakukan pengujian mesin dengan memakai bahan bakar MDO dengan viskositas 7,40 Cst dan 9,25 Cst.

Dari data-data yang diperoleh akan dilakukan perbandingan, perhitungan dan penganalisaan sehingga diketahui pengaruh secara langsung yang terjadi akibat viscositas bahan bakar yang berbeda terhadap performance mesin.

Secara garis besar, proses pelaksanaan percobaan dan pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Pengujian kualifikasi karakteristik specimen bahan bakar yang akan diuji.
2. Persiapan peralatan dan mesin uji.
3. Pengujian dengan bahan bakar solar biasa, untuk mendapatkan ketepatan operasional pengujian.
4. Pengamatan performance Motor Diesel dengan bahan bakar MDO dengan viscositas 5,80 Cst pada kondisi putaran tetap untuk masing masing kondisi pembebanan dan pembebanan tetap dengan putaran berubah.
5. Pengamatan performance Motor Diesel dengan bahan bakar MDO dengan viscositas 7,40 Cst dan 9,25 Cst pada kondisi putaran dan pembebanan seperti diatas.
6. proses penghitungan dan penganalisaan data-data hasil percobaan
7. Pengambilan kesimpulan.

Semua hasil perhitungan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel-tabel dengan tujuan mempermudah proses analisa dan pengambilan kesimpulan.

I.7. METODA PERHITUNGAN DAN ANALISA

Setelah mendapatkan data hasil pengujian dan untuk mempermudah perhitungan data dari tugas akhir, maka dipergunakan program Bantu komputer yaitu perangkat lunak Microsof Exel 2000 untuk mendapatkan parameter prestasi atau unjuk kerja dari Motor diesel tersebut. Parameter-parameter yang

dihitung adalah *Daya Efektif, Pemakaian bahan bakar spesifik, Efisiensi efektif, dll.* Kemudian hasil perhitungan dari data Motor Diesel ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel-tabel, sehingga lebih mudah dilakukan penganalisaan dari data pengujian. Analisa dilakukan dengan membandingkan performance mesin yang menggunakan bahan bakar MDO dengan viskositas 9,25 Cst dibandingkan dengan Motor Diesel yang menggunakan bahan bakar dengan viskositas 7,40 Cst dan 5,80 Cst. Hasil perbandingannya dalam bentuk prosentase, sehingga dapat diketahui pengaruh atau perubahan unjuk kerja dari motor diesel tersebut.

