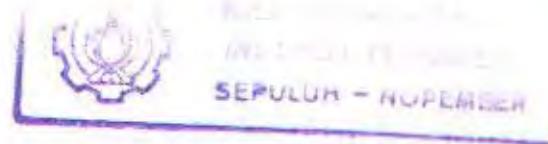


19.911/H/04

TUGAS AKHIR
NE 1701



**PENGARUH PERUBAHAN TEKANAN DAN WAKTU
INJEKSI BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA
MOTOR DISESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN
MINYAK KEROSIN DENGAN MINYAK PELUMAS**



RSSP
623.872 36
Fad
P-1
2004

Oleh :
ANWAR FADLI
NRP : 4298 100 030

PERPUSTAKAAN I T S	
Tgl. Terima	9-3-2004
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	29868

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2004

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PERUBAHAN TEKANAN DAN WAKTU
INJEKSI BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA
MOTOR DISESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN
MINYAK KEROSIN DENGAN MINYAK PELUMAS**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

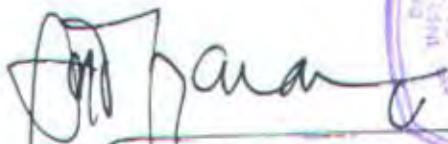
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Surabaya, Januari 2004

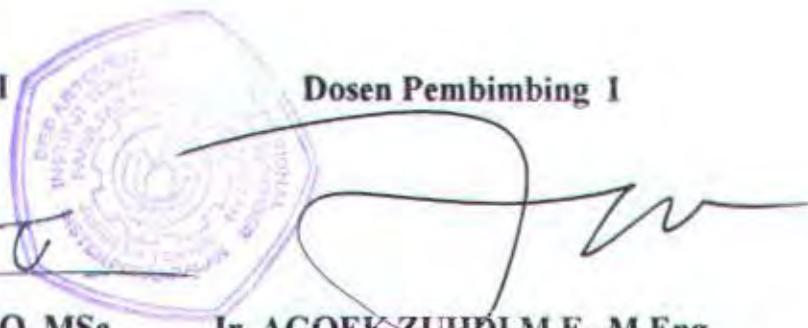
Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing II



Ir. INDRAJAYA GERIANTO, MSc
NIP. 131 128 953

Dosen Pembimbing I



Ir. AGOEK ZUHDI M.F., M.Eng
Nip. 131 646 637



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
KAMPUS ITS KEPUTIH SUKOLILO SURABAYA 60111
TLP. 5994754, 5994251-55 PES 1102 FAX 5994754

SURAT KEPUTUSAN PENGERJAAN TUGAS AKHIR KS 1701

Sebagai salah satu syarat untuk memapatkan gelar sarjana Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu ditertbitkan suatu Surat Keputusan Pengerjaan Tugas Akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut dibawah ini untuk mengerjakan Tugas Sesuai Judul dan lingkup bahasan yang telah ditentukan.

Nama Mahasiswa

: Anwar Fadli

NRP

: 4298100030

Dosen pembimbing

: 1. Ir. Agoek Zuhdi M.F., MSc

NIP 131 646 637

2. Ir. Indrajaya Gerianto, MSc

NIP 131 128 953

Tanggal Diberikan tugas

: Oktober 2003

Tanggal Diselesaikan Tugas

: PENGARUH PERUBAHAN WAKTU INJEKSI
DAN TEKANAN BAHAN BAKAR TERHADAP
UNJUK KERJA MOTOR DIESEL BERBAHAN
BAKAR CAMPURAN KEROSENE DENGAN
MINYAK PELUMAS

Judul Tugas Akhir

Surabaya, Oktober 2003

Ketua jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan ITS

DR. Ir. A.A. Masroeri, M.Eng
NIP 131 407591

Surabaya, Oktober 2003
Yang menerima tugas]

Mahasiswa

Anwar Fadli
NRP 4298100030

Dosen pembimbing I

Ir. Agoek Zuhdi M.F., MSc
NIP 131 646 637

Dosen pembimbing II

Ir. Indrajaya Gerianto, MSc
NIP 131 128 953



LEMBAR EVALUASI PRESENTASI PROPOSAL TUGAS AKHIR (P-1)

Nama Mahasiswa: ANWAR FADLI	NRP: 4198.100.030
Judul Proposal:	
Semester: Gasal /Genap	Tahun Ajaran:
Tanggal Presentasi:	

EVALUASI OLEH TIM PENGUJI	
Hasil Evaluasi Presentasi Proposal	Kelompok Bidang Studi yang direkomendasikan
1. Proposal diterima tanpa perbaikan	1. Marine Power Plants (MPP)
2. Proposal diterima dengan perbaikan	2. Marine Machinery and Systems (MMS)
3. Proposal ditolak dan ikut Pra-TA lagi	3. Marine Automation and Electrical System (MEAS)
	4. Marine Reliability and Safety (MRS)
	5. Marine Manufacture and Design (MFD)

Catatan : (bila diperlukan dapat dilanjutkan pada halaman kosong dibalik)

- sama Dony Bachtiar -
- inj. timing diturunkan ± 5° dari BDC yg seharusnya
 - Presure diturunkan 5-10 dari spec.
 - Hul AF + Dony Bach.
 - Reke. dos pen AF IG

No	Nama Dosen Penguji	Tanda Tangan	No	Nama Dosen Penguji	Tanda Tangan
1	INDRA PRAYOGO	NP	6	S. SEMIN	TP
2	Hari Prastowo	HP	7	TP	TP
3			8		
4	AMIR ADJI	AMJ	9		
5			10	TCB	RX

EVALUASI OLEH KELOMPOK BIDANG STUDI (diisi oleh Kelompok bidang studi yang ditunjuk)	
Dosen Pembimbing yang ditunjuk	(Az) Ir. Agus Setioko sbg Dosen Pembimbing Utama (IG) Ir. Indraprayo GMG sbg Dosen Pembimbing Pendamping
Catatan : (bila diperlukan dapat dilanjutkan pada halaman kosong dibalik)	
____ - ____	
Nama Koord. Bdg. Studi:	Tanda Tangan Koord. Bdg. Studi:



LEMBAR HASIL EVALUASI PRESENTASI INTERIM (P2) TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa: ANWAR FADLI	NRP: 4298.100.030
Tanggal presentasi: 15 Des 2007	Semester: Thn Ajaran:
Judul Tugas Akhir:	
Dosen Pembimbing Utama : DR. AZ	
Dosen Pembimbing Pendamping : IR. IB.	

HASIL EVALUASI

- A. Melanjutkan ke Presentasi Akhir Istimewa (P3+) 1 (satu) minggu setelah P2
- B. Melanjutkan ke Presentasi Akhir Reguler (P3) 3 (tiga) minggu sebelum yudisium
- C. Melanjutkan ke Presentasi Intern (P2) semester yang akan datang
- D. Membatalkan Tugas Akhir dan mengikuti Presentasi Proposal (P1) semester yang akan datang

CATATAN :

(Bila diperlukan bisa dilanjutka pada halaman kosong di bawah halaman ini)

No	Nama Dosen Pengaji	Tanda Tangan	No	Nama Dosen Pengaji	Tanda Tangan
1	INDRAWYA	[Signature]	6	AN	[Signature]
2			7		
3	AS	[Signature]	8		
4			9		
5	ABUL AZ	[Signature]	10		



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
KAMPUS ITS KEPUTIH SUKOLILO SURABAYA 60111
TLP. 5994754, 5994251-55 PES 1102 FAX 5994754

LEMBAR KEMAJUAN PENGERJAAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Anwar Fadli
NRP : 4298100030
Dosen pembimbing : 1. Ir. Agoek Zuhdi M.F., MSc
NIP 131 646 637
2. Ir. Indrajaya Gerianto, MSc
NIP 131 128 953
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PERUBAHAN WAKTU INJEKSI DAN TEKANAN BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN KEROSENE DENGAN MINYAK PELUMAS

NO	TGL	KEGIATAN	RENCANA ASISTENSI BERIKUTNYA TGL	PARAF DOSEN
1	14/03/00	Perbaiki Variabel Dependen	20/03	f
2	20/03/00	Research metode bisnis	21/03	f
3	30/03	Variasi percobaan		f
4	12/03	bikin OUTLINE Rancangan	13/03	f
5	13/03	- Penulisan teknis	14/03	f
6	14/03	- Research referensi	15/03	f
7	15/03	- Konstruksi referensi P-1	16/03	f
8	16/03	- Data percobaan		
9	17/03	- Koleksi sptk dan referensi untuk analisis	18/03	f
10	20/03	Diskusi Data percobaan		OK
11	30/03	Diskusi Data percobaan		OK
12	19/04	Analisa data percobaan		OK
		Ringkasan Penulisan	call dulu	f

Catatan (diisi oleh dosen Pembimbing)

1. Tugas Akhir Telah: Layak / tidak layak (*) = untuk diujikan (*) coret yang tidak perlu
2. Catatan lain yang dianggap perlu (bila perlu digunakan halaman kosong dibaliknya)

berjalan



PERSEMPAHAN

“Bismillahirrahmanirrohim”

Kupersembahkan Tugas Akhir Ini Kepada :

Kedua Orangtuaku :

Ibu dan Bapak tercinta

Agamaku :

Islam

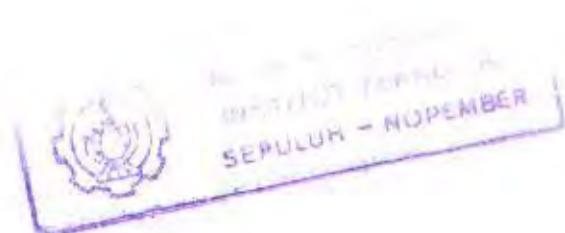
Almamaterku :

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Ridho Allah, Ridho Orangtua
Surga berada dibawah telapak kaki ibu



KATA PENGANTAR





KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Bismillahirrahmanirrohim

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadiran Allah SWT atas ridho dan karunia-Nya, sholawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada junjungan kita nabi Muhamad SAW yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*Pengaruh perubahan waktu dan tekanan injeksi terhadap unjuk kerja motor diesel berbahan bakar campuran minyak kerosene dengan minyak pelumas*” dengan lancar dan tepat waktu serta dapat melalui rintangan-rintangan baik internal maupun eksternal dari penulis.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program sarjana (S-1) pada jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya.

Bagi penulis, terselesainya Tugas Akhir ini adalah saat bersatu padunya bermacam-macam perasaan dan suasana hati, saat dimana tawa dan air mata jadi satu, saat dimana tiada batas antara kegembiraan dan kesedihan serta rasa optimisme dan pesimisme. Perasaan tersebut memang sewajarnya muncul dibenaka penulis sebagai wujut perasaan dimana penulis merasakan telah berhasil keluar dari satu arena “*pertarungan*” dan memasuki arena “*pertarungan*” yang lain.

Dalam masa perkuliahan, banyak hal yang telah didapat oleh penulis baik itu dari dalam kampus maupun diluar lingkungan kampus, sehingga dari rentang



waktu itulah penulis benar-benar merasakan bahwa *hidup itu adalah perjuangan* seta arti sebuah *kebersamaan*.

Harapan penulis semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi civitas akademik Teknik Sistem Perkapalan seta masyarakat nelayan tradisional di pantai utara pulau jawa. *amin*

Penulis sebagai manusia juga tidak luput dari kekurangan serta kesalahan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan masukan, kritik serta saran yang bersifat membangun yang mana nantinya akan bermanfaat untuk pengembangan lebih lanjut.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb

Surabaya, januari 2004

Penulis



UCAPAN TERIMA KASIH



UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu dan Bapak tercinta, yang telah memberikan dukungan moral, material serta do'a hingga aku bisa menyelesaikan kuliah ini.
2. Bapak Ir. Agoek Zuhdi MF, M Eng yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan serta waktu yang tidak terbatas sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
3. Ir. Suryo Widodo Ajie, Msc, selaku ketua jurusan Teknik Sistem Perkapalan, FTK – ITS.
4. Bapak Ir. M Orianto, Bse, Msc sebagai dosen wali selama kuliah di jurusan Teknik Sistem Perkapalan serta seluruh dosen dan staf jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang mana telah memberikan ilmunya selama kuliah.
5. Bapak Ir. Agoes Santoso, Msc. selaku Kepala Laboratorium Mesin kapal.
6. Bapak Ir. Sardono Sarwito, Msc selaku kepala Laboratorium Listrik Perkapalan dan Otomatisasi.
7. Henri Purnawan "cobra", Fatah Ibrahim "cuklek", Tryono Samuel "zem", Yunova Hendra "kenyot" , Heri "asong" dan Aan. (*suwon wis ngewangi aku njupok data*)
8. Teman-teman Teknik Sistem Perkapalan angkatan 98 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
9. Arek-arek kosan, Hardi "jono", Yunova "kenyot", Agus "boncu", Mulki "mbah dukon" dan Dian "tongkang" (*makasi atas dukungannya*)



10. Bapak Agus selaku teknisi labolatorium mesin kapal terimakasi atas bantuannya (mengubah tekanan dan waktu injeksi)
11. Bapak Heru dan Mas Agus selaku teknisi labolatorium listrik perkapalan dan otomatisasi (*suwon mas wis nyilihi alat-alat leb*).
12. Bapak Darminto telah menyewakan generatoriannya.



ABSTRAK



Abstrak

Krisis ekonomi yang melanda bangsa Indonesia menyebabkan pemerintah mengambil beberapa kebijakan diantaranya adalah menaikkan harga BBM solar. Naiknya BBM ini sangat memberatkan masyarakat kecil terutama para nelayan. Naiknya harga solar ini berakibat pada biaya operasional kapal mereka dan secara langsung akan menurunkan pendapatan nelayan. Untuk mengatasi hal tersebut para nelayan menggunakan bahan bakar alternatif yaitu minyak kerosin sebagai pengganti solar.

Motor diesel dalam pengoperasiannya mensyaratkan beberapa kriteria penting terhadap pemakaian bahan bakarnya. Kerosin mempunyai angka setana dan viskositas yang rendah akan mempengaruhi proses pembakaran dan berdampak pada penurunan unjuk kerja motor diesel standart.

Unjuk kerja motor diesel berbahan bakar kerosin dapat diperbaiki dengan cara sedikit pembediasian pada sistem bahan bakar. Modifikasi pada penelitian ini adalah merubah tekanan injeksi dan waktu injeksi bahan bakar. Perubahan tekanan dan waktu injeksi ini menghasilkan peningkatan daya efektif, penurunan sfoc serta meningkatkan efisiensi thermalnya. Pada pembediasian ini yang dapat mempengaruhi perubahan unjuk kerja yang paling dominan adalah adanya perubahan waktu penginjeksian.

Kata Kunci : Tekanan Injeksi, Waktu Injeksi, Minyak Kerosin



DAFTAR ISI



DAFTAR ISI

JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERSEMBERAHAN

KATA PENGANTAR i

UCAPAN TERIMA KASIH iii

ABSTRAK v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR NOTASI xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang I – 1

1.2. Perumusan Masalah I – 2

1.3. Batasan Masalah I – 3

1.4. Tujuan I – 4

1.5. Manfaat I – 4

BAB II PAPER REVIEW II – 1

BAB III METHODOLOGI

3.1. Umum III – 1

3.2. Metode Penentuan Unjuk Kerja Motor Diesel III – 2

3.3. Pencampuran Bahan Bakar Uji III – 4

3.4. Engine Set Up III – 5



3.5. Langkah-langkah Percobaan	III – 8
3.6. Eksperimen di Engine Test Bed	III – 10
3.7 Pengolahan Data	III – 10
3.8. Analisa Dan Pembahasan Hasil Percobaan	III – 11
3.9. Kesimpulan	III – 11

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Daya Efektif	IV – 1
4.2. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	IV – 3
4.3. Efisiensi Thermal	IV – 6
4.4. Pembahasan	IV – 8
4.4.1. Pengaruh Perubahan Tekanan Injeksi	IV - 9
4.4.2. Pengaruh Perubahan Waktu Injeksi	IV – 11
4.4.3. Perubahan Temperatur	IV - 15

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	V – 1
5.2. Saran	V – 1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL



DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1. Spesifikasi minyak kerosene (PERTANINA) (Halaman III – 5)
- Tabel 3.2. Spesifikasi minyak Pelumas (PERTAMINA) (Halaman III – 5)
- Tabel 3.3. Komposisi campuran minyak kerosene dengan minyak pelumas (Halaman III – 5)
- Tabel 3.4. Spesifikasi diameter pulley (Halaman III – 5)
- Tabel 4.1. Hasil perubahan unjuk kerja pada putaran 1550 rpm terhadap kondisi standart (pengaruh perubahan tekanan) (Halaman IV – 9)
- Tabel 4.2. Hasil perubahan unjuk kerja pada putaran 1550 rpm terhadap kondisi standart (pengaruh perubahan tekanan) (Halaman IV – 9)
- Tabel 4.3. Hasil perubahan unjuk kerja pada putaran 1750 rpm terhadap kondisi standart (pengaruh perubahan tekanan) (Halaman IV – 10)
- Tabel 4.4. Hasil perubahan unjuk kerja pada putaran 1750 rpm terhadap kondisi standart (pengaruh perubahan tekanan) (Halaman IV – 10)
- Tabel 4.5. Hasil perubahan unjuk kerja pada putaran 1550 rpm terhadap kondisi standart (pengaruh perubahan tekanan) (Halaman IV – 12)
- Tabel 4.6. Hasil perubahan unjuk kerja pada putaran 1550 rpm terhadap kondisi standart (pengaruh perubahan tekanan) (Halaman IV – 12)
- Tabel 4.7. Hasil perubahan unjuk kerja pada putaran 1750 rpm terhadap kondisi standart (pengaruh perubahan tekanan) (Halaman IV – 12)
- Tabel 4.8. Hasil perubahan unjuk kerja pada putaran 1750 rpm terhadap kondisi standart (pengaruh perubahan tekanan) (Halaman IV – 13)



DAFTAR GAMBAR



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Alat-alat ukur	III - 4
Gambar 3.2. Gelas ukur untuk mengukur konsumsi bahan bakar	III - 7
Gambar 3.3. Rangkaian engine set up	III - 9
Gambar 3.4. Gambar Metodologi penelitian (engine tes bet)	III - 13
Gambar 3.5. Gambar flowchart metodologi penggerjaan tugas akhir	III - 14
Grafik 4.1. Hasil perubahan daya dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC dengan variasi tekanan injeksi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart	IV - 2
Grafik 4.2. Hasil perubahan daya dengan tekanan injeksi 127 bar dengan variasi waktu injeksi injeksi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart	IV - 3
Grafik 4.3. Hasil perubahan sfoc dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC dengan variasi tekanan injeksi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart	IV - 4
Grafik 4.4. Hasil perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 127 bar dengan variasi waktu injeksi injeksi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart	IV - 5
Grafik 4.5. Hasil perubahan efisiensi thermal dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC dengan variasi tekanan injeksi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart	IV - 6



Grafik 4.2. Hasil perubahan efisiensi thermal dengan tekanan injeksi 127 bar
dengan variasi waktu injeksi injeksi bahan bakar pada 1550 rpm
terhadap kondisi standart

IV - 7



DAFTAR NOTASI



DAFTAR NOTASI

P_e	= Daya Efektif	(Kw)
V_a	= Tegangan Armatur	(volt)
I_a	= Arus Armatur	(Amper)
η_G	= Effesiensi Generator	(Generator MINDONG 0,8)
N_D	= Putaran Motor Diesel	(rpm)
N_G	= Putaran Generator	(rpm)
$\cos \phi$	= Faktor Daya Generator	(= 1, untuk generatir satu fase)
SFOC	= Konsumsi Rata-rata bahan bakar	(g/Kwh)
M_{bb}	= Masa Bahan bakar	(Kg)
ρ_{bb}	= Masa jenis Bahan bakar	(Kg/m ³)
V_{bb}	= Volume Bahan bakar	(m ³)
FCR	= Fuel Consuntion Rate	(Kg/s)
t_{bb}	= Waktu aliran bahan bakar	(detik)
BMEP	= Tekanan Efektif Rata-rata	(Kpa)
A	= Luas penempang piston	(m ²)
L	= Panjang langkah piston	(m)
i	= jumlah silinder	
η_{thermal}	= Efisiensi thermal	
T	= Torsi	(Nm)



DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

PERHITUNGAN DAYA EFEKTIF, SFOC, BMEP, DAN EFISIENSI THERMAL BERBAGAI TEKANAN DAN WAKTU PENGINJEKSIAN

Tabel A. 1 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan pada 1550 rpm (digunakan sebagai pembanding).

Tabel A. 2 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan pada 1750 rpm (digunakan sebagai pembanding),

Tabel A. 3 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm.

Tabel A. 4 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm.

Tabel A. 5 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm.

Tabel A. 6 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm.

Tabel A. 7 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm.



Tabel A. 8 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm.

Tabel A. 9 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm.

Tabel A. 10 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm.

Tabel A. 11 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm.

Tabel A. 12 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm.

Tabel A. 13 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm.

Tabel A. 14 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm.

Tabel A. 15 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm.



Tabel A. 16 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm.

Tabel A. 17 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm.

Tabel A. 18 Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm.

Tabel A. 19 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan dan waktu injeksi standart pada 1550 rpm (digunakan sebagai pembanding).

Tabel A. 20 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan dan waktu injeksi standart pada 1550 rpm (digunakan sebagai pembanding).

Tabel A. 21 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan dan waktu injeksi standart pada 1750 rpm (digunakan sebagai pembanding).

Tabel A. 22 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan dan waktu injeksi standart pada 1750 rpm (digunakan sebagai pembanding).

Tabel A. 23 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm.



Tabel A. 24 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 25 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 26 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 27 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 28 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 29 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 30 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 31 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm



Tabel A. 32 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 33 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 34 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 35 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 36 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 37 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 38 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 39 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm



Tabel A. 40 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 41 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 42 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 43 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 44 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 45 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 46 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 47 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm



Tabel A. 48 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1750 rpm

Tabel A. 49 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 50 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 51 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 52 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 53 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm

Tabel A. 54 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff Thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 deajat sebelum TDC pada 1550 rpm



LAMPIRAN B

PERSENTASE PERUBAHAN DAYA EFEKTIF BERBAGAI VARIASI TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI TERHADAP KONDISI STANDART

Tabel B. 1 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel B. 2 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel B. 3 Persentase perubahan daya efektif tekanan 127 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel B. 4 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel B. 5 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel B. 6 Persentase perubahan daya efektif tekanan 127 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel B. 7 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel B. 8 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel B. 9 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel B. 10 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.



Tabel B. 11 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel B. 12 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel B. 13 Persentase perubahan daya efektif tekanan 127 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel B. 14 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel B. 15 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel B. 16 Persentase perubahan daya efektif tekanan 127 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

LAMPIRAN C

PERSENTASE PERUBAHAN SFOC BERBAGAI VARIASI TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI TERHADAP KONDISI STANDART

Tabel C. 1 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel C. 2 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel C. 3 Persentase perubahan sfoc tekanan 127 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel C. 4 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.



Tabel C. 5 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel C. 6 Persentase perubahan sfoc tekanan 127 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel C. 7 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel C. 8 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel C. 9 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel C. 10 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1750 rpm

Tabel C. 11 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel C. 12 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel C. 13 Persentase perubahan sfoc tekanan 127 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel C. 14 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel C. 15 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel C. 16 Persentase perubahan sfoc tekanan 127 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.



LAMPIRAN D

PERSENTASE PERUBAHAN BMEP BERBAGAI VARIASI TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI TERHADAP KONDISI STANDART

Tabel D. 1 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel D. 2 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel D. 3 Persentase perubahan BMEP tekanan 127 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel D. 4 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel D. 5 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel D. 6 Persentase perubahan BMEP tekanan 127 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel D. 7 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel D. 8 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel D. 9 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel D. 10 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1750 rpm



Tabel D. 11 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel D. 12 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel D. 13 Persentase perubahan BMEP tekanan 127 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel D. 14 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel D. 15 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel D. 16 Persentase perubahan BMEP tekanan 127 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

LAMPIRAN E

PERSENTASE PERUBAHAN EFISIENSI THERMAL BERBAGAI VARIASI TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI TERHADAP KONDISI STANDART

Tabel E. 1 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel E. 2 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel E. 3 Persentase perubahan eff thermal tekanan 127 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel E. 4 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.



Tabel E. 5 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel E. 6 Persentase perubahan eff thermal tekanan 127 bar,waktu injeksi 15 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel E. 7 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel E. 8 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel E. 9 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel E. 10 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar,waktu injeksi 17 derajat kondisi standart pada 1750 rpm

Tabel E. 11 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel E. 12 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel E. 13 Persentase perubahan eff thermal tekanan 127 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1550 rpm.

Tabel E. 14 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel E. 15 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.

Tabel E. 16 Persentase perubahan eff thermal tekanan 127 bar,waktu injeksi 19 derajat kondisi standart pada 1750 rpm.



LAMPIRAN F

GRAFIK HUBUNGAN DAYA EFEKTIF, SFOC, BMEP DAN EFISIENSI THERMAL PADA BERBAGAI VARIASI TEKANAN INJEKSI, WAKTU INJEKSI, KOMPOSISI BAHAN BAKAR DAN PUTARAN TERHADAP KONDISI STANDART

- Grafik F.1 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.2 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.3 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.4 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.5 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.6 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.7 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.



- Grafik F.8 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.9 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.10 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.11 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.12 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.13 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.14 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.15 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.16 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.



- Grafik F.17 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.18 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.19 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.20 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.21 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.22 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.23 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.24 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.25 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.



- Grafik F.26 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.27 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.28 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.29 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.30 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.31 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.32 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.33 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.
- Grafik F.34 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.



Grafik F.35 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.

Grafik F.36 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart.

LAMPIRAN G

GRAFIK PERUBAHAN DAYA EFEKTIF, SFOC, BMEP DAN EFISIENSI THERMAL PADA BERBAGAI VARIASI TEKANAN INJEKSI, WAKTU INJEKSI, KOMPOSISI BAHAN BAKAR DAN PUTARAN TERHADAP KONDISI STANDART

Grafik G.1 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.2 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.3 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.4 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart



- Grafik G.5 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.6 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.7 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.8 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.9 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.10 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.11 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.12 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.13 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart



Grafik G.14 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.15 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.16 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.17 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.18 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.19 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.20 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.21 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Grafik G.22 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart



- Grafik G.23 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.24 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.25 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.26 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.27 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.28 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.29 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.30 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart



- Grafik G.31 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.32 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.33 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.34 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.35 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart
- Grafik G.36 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

BAB I

PENDAHULUAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kenaikan harga BBM pada tahun 2003 berdampak pada masyarakat kecil khususnya nelayan. Kenaikan harga BBM (solar) menjadikan ketidak mampuan nelayan dalam membeli solar sebagai bahan bakar dalam mengoperasikan kapal dan ini akan mempengaruhi pendapatan para nelayan. Sebagai solusinya adalah mencari bahan bakar alternatif pengganti solar yang harganya lebih terjangkau dalam hal ini adalah minyak kerosin.

Motor diesel dalam pengoperasiannya mensyaratkan beberapa kriteria penting terhadap pemakaian bahan bakarnya, dimana pemakaian bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi akan menimbulkan turunnya unjuk kerja motor diesel.

Unjuk kerja motor diesel dipengaruhi oleh proses pembakaran pada ruang bakar, agar mendapatkan pembakaran yang sempurna maka karakteristik dari motor diesel harus sesuai dengan karakteristik bahan bakar yang digunakan. Kerosin mempunyai beberapa karakteristik yang berkaitan dengan proses pembakaran : angka setana yang rendah, viskositas yang rendah, volatilitas yang tinggi, dan berat jenis yang rendah dibandingkan dengan solar. Bila kerosin ini digunakan sebagai bahan bakar motor diesel standart sebagai pengganti solar maka akan terjadi penurunan unjuk kerja dari motor tersebut. Untuk memperbaiki unjuk kerja dari motor diesel perlu dilakukan pemodifikasiyan dari sistem bahan bakar motor diesel yaitu dengan perubahan tekanan dan waktu penginjection bahan bakar.



1.2. Perumusan Masalah

Kerosin mempunyai beberapa karakteristik yang berkaitan dengan proses pembakaran : angka setana yang rendah, viskositas yang rendah, volatilitas yang tinggi, dan berat jenis yang rendah dibandingkan dengan solar.

Unjuk kerja suatu mesin diesel tergantung dari desain mesin dan karakteristik bahan bakar yang digunakan. Pembakaran sempurna dapat dihasilkan jika karakteristik dari motor diesel sesuai dengan karakteristik bahan bakar yang digunakan. Untuk menyesuaikan karakteristik dari bahan bakar yang digunakan tersebut maka diperlukan modifikasi dari sistem bahan bakar motor diesel yaitu dengan perubahan waktu dan tekanan injeksi bahan bakar. Modifikasi ini diharapkan nantinya karakteristik dari motor diesel mendekati karakteristik dari minyak kerosin, sehingga dapat memperbaiki unjuk kerja dari motor diesel tersebut

1.3. Batasan Masalah

Agar dalam penggeraan Tugas Akhir ini lebih terfokus dan terarah maka diperlukan batasan-batasan masalah, antara lain sebagai berikut :

1. Dilakukan pemodifikasi~~an~~ hanya pada waktu dan tekanan penginjeksian bahan bakar.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah campuran minyak kerosin dengan minyak pelumas dengan perbandingan 30 : 1, 40 : 1.
3. Minyak kerosin dan minyak pelumas yang digunakan adalah produksi PERTAMINA, dengan spesifikasi sesuai dengan spesifikasi yang disediakan oleh PERTAMINA.



4. Analisa difokuskan pada daya efektif dan konsumsi bahan bakar spesifik
5. Analisa emisi gas buang tidak dilakukan.
6. Analisa getaran dan kebisingan tidak dilakukan.
7. Pengujian dilakukan pada motor diesel merek JIANDONG S 1100, horisontal, satu silinder.
8. Kerusakan pada komponen-komponen mesin tidak dianalisa.

1.4. Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk :

1. Mengetahui pengaruh dari perubahan waktu dan tekanan penginjeksian bahan bakar terhadap unjuk kerja motor diesel dengan menggunakan bahan bakar campuran minyak kerosin dengan minyak pelumas.
2. Mencari waktu dan tekanan penginjeksian yang sesuai dengan karakteristik bahan bakar campuran minyak kerosin dengan minyak pelumas pada proses pembakaran.

1.5. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengoptimalkan perbaikan unjuk kerja motor diesel dengan menggunakan bahan bakar campuran minyak kerosin dengan minyak pelumas.
2. Menginformasikan pada masyarakat cara momodifikasi motor diesel yang menggunakan bahan bakar kerosin

BAB II

PAPER REVIEW



BAB II

PAPER REVIEW

Antara kerosin dengan solar merupakan fraksi minyak bumi yang saling bertautan dan saling mempengaruhi (*pangarso, 1986*) sehingga diharapkan kerosin dapat mengantikan solar sebagai bahan bakar motor diesel. Perbedaan antara minyak kerosin dengan minyak solar terletak pada angka setana dan viskositas yang lebih rendah dari solar. Bilangan setana dari bahan bakar sangat berpengaruh pada periode persiapan pembakaran. Semakin tinggi angka setana akan semakin cepat waktu persiapan pembakaran demikian sebaliknya. Pada periode persiapan pembakaran terjadi perubahan fisika bahan bakar dari fase cair menjadi gas akibat kenaikan suhu dan proses pengkabutan. (*Haryanto dan Sunardjo, 1986*).

Bahan bakar motor diesel yang bermutu rendah (*angka setana dan viskositas yang rendah*) akan mempengaruhi sifat pengkabutan pada injektor, memperpanjang ignition delay dan meningkatkan tekanan puncak pada dinding silinder (*Mustafa, 1987*). Disamping itu juga viskositas suatu bahan bakar mempengaruhi pola penetrasi pengkabutan, besar butir pengkabutan, dan daya pelumasan untuk pompa injeksi. Viskositas yang rendah akan mengakibatkan besar butir pengkabutan lebih halus dan pola penetrasi lebih luas. (*Ahadiat, 1987*).

Terjadinya pembakaran didalam ruang bakar motor diesel dimulai dengan reaksi pembakaran antara karbon dan oksigen dimana karbon diperoleh dari bahan bakar yang disemprotkan kedalam ruang bakar melalui injektor sedangkan oksigen diperoleh dari udara bersih. Pembakaran sempurna dapat



dihadirkan jika penyemprotan dan pengkabutan bahan bakar dalam keadaan sempurna. (*Mustafa, 1987*)

Salah satu cara memperbaiki rendemen pembakaran adalah dengan memperpendek waktu antara saat mulai penyemprotan bahan bakar oleh injektor dengan mulai terjadinya saat pembakaran yang dikenal dengan istilah *ignition delay*. (*Ahadiat, 1987*).

Bahan bakar yang disemprotkan kedalam silinder terlalu awal mengakibatkan proses pembakaran tertunda, karena temperatur udara pada saat tersebut belum mencukupi untuk proses pembakaran. Demikian juga apabila penyemprotan yang terlambat akan mengakibatkan bahan bakar tidak terbakar seluruhnya sampai piston mencapai TMB. Hal ini akan mengakibatkan turunnya efisiensi pembakaran, akibatnya daya turun, konsumsi bahan bakar spesifik akan naik, gas buang berasap dan motor diesel menjadi panas. (*Maleev, 1991*).

Unjuk kerja suatu motor diesel tergantung dari desain motor diesel dan mutu bahan bakar yang digunakan (*Mustafa, 1987*). Sehingga untuk menghasilkan unjuk kerja yang maksimal dari motor diesel perlu adanya penyesuaian antara karakteristik dari motor diesel dan bahan bakar yang digunakan.

Apabila minyak kerosin ini digunakan sebagai bahan bakar motor diesel sebagai pengganti minyak solar yang mana motor diesel tersebut didesain menggunakan bahan bakar solar maka hal yang akan terjadi adalah penurunan unjuk kerja dari motor tersebut karena karakteristik minyak kerosin tidak sesuai dengan karakteristik motor diesel. Unjuk kerja motor diesel dipengaruhi oleh proses pembakaran pada ruang bakar, agar mendapatkan pembakaran yang sempurna maka karakteristik dari motor diesel harus sesuai dengan bahan bakar



yang digunakan. Untuk itu perlu adanya modifikasi dari motor diesel yaitu dengan mempercepat waktu penginjeksian dan penurunan tekanan penginjeksian.

BAB III

METHODOLOGI



BAB III

METODOLOGI DAN INSTRUMENTASI

3.1 Umum

Sesuai dengan tujuan penulisan seperti yang telah disebutkan dalam pendahuluan, yaitu untuk mendapatkan kajian tentang sejauhmana pengaruh perubahan waktu dan tekanan penginjeksian terhadap unjuk kerja dari motor diesel ditinjau dari perubahan-perubahan yang ada pada grafik prestasinya, disamping itu juga untuk mendapatkan tren perubahan waktu dan tekanan penginjeksian terhadap tren perubahan kinerja yang terjadi, maka dalam penulisan ini metode untuk kedua pembahasan diatas akan dibahas dalam bab ini. Guna mencapai tujuan penulisan tersebut, maka penelitian dilakukan dengan metode percobaan atau eksperimen.

Secara umum dalam penulisan tugas akhir ini akan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data teknis dari motor diesel.
2. Mengumpulkan data teknis dari bahan bakar yang akan digunakan.
3. Mengadakan pengkajian terhadap literature yang berhubungan dengan tema penulisan tugas akhir dan yang menunjang dalam penyelesaian masalah yang dihadapi.
4. Pengesetan motor diesel (waktu dan tekanan penginjeksian).
5. Melakukan percobaan untuk menentukan unjuk kerja dari motor diesel.
6. Mengambil data-data yang diperlukan saat melakukan percobaan untuk menganalisa unjuk kerja dari motor diesel.



7. Melakukan perhitungan dan analisa terhadap data-data hasil percobaan yang telah dicatat.
8. Menarik kesimpulan dari hasil perhitungan dan analisa.

3.2. Metode Penentuan Unjuk Kerja Motor Diesel

Untuk mengetahui perubahan unjuk kerja dari motor diesel, maka perlu dilakukan percobaan atau eksperimen di engine test bed. Dalam hal ini percobaan dilakukan dilakukan dengan menggunakan motor diesel merk JIANGDONG S 1100, horisontal, satu silinder. Untuk mengetahui perbedaan unjuk kerja dari motor diesel, maka motor diesel dioperasikan pada kondisi standart dengan bahan bakar kerosene dengan komposisi 30:1 dan 40:1 sebagai pembanding dan motor diesel dioperasikan pada kondisi variasi waktu dan tekanan injeksi bahan bakar yang sudah dimodifikasi dengan menggunakan bahan bakar kerosene dicampur dengan minyak pelumas sebagai benda uji.

Data-data teknis dari motor diesel yang digunakan dalam percobaan adalah sebagai berikut:

Merek	: JIANGDONG
Model	: S1100
Type	: Single cylinder, Horizontal, four – stroke
Combustion System	: Swirl Combustion Chamber
Cylinder Bore	: 100 mm
Piston Stroke	: 115 mm
Piston Displacement	: 0.903 liter
Output / Speed	: 16 HP / 2000 rpm



Compression Ratio : 20 : 1

Cooling System : Water Evaporative Cooling

Starting Method : Hand Cranking

Data-data teknis dari generator yang digunakan dalam percobaan adalah sebagai berikut:

Merek : MINDONG

Daya Output : 10 KW

Tegangan : 230 volt

Arus : 43 Ampere

Frekuensi : 50 Hz

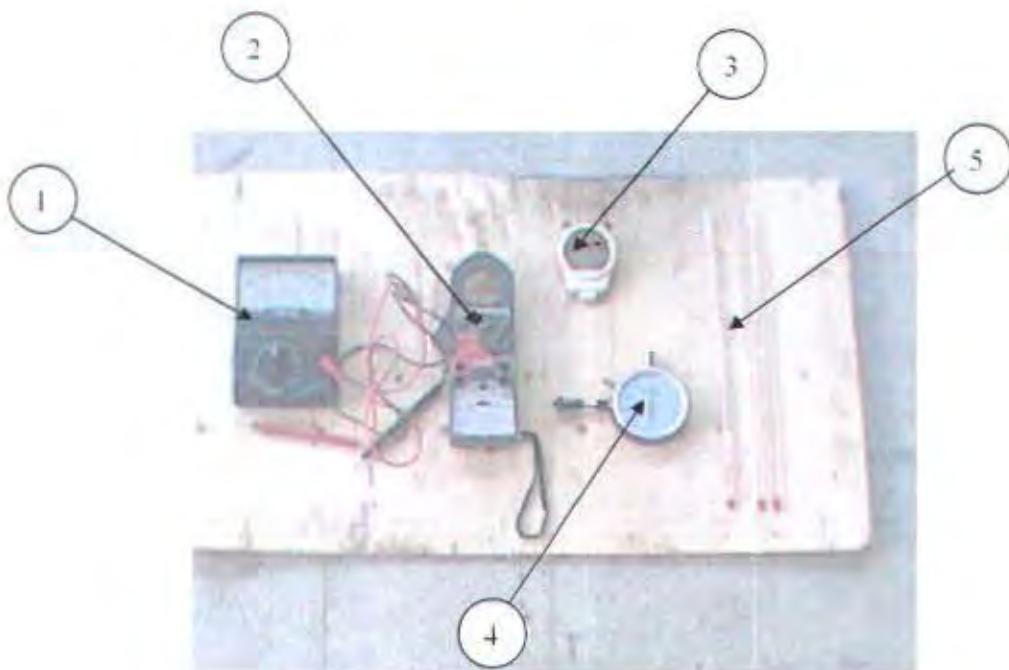
Putaran : 1500 rpm

Cos ϕ : 1 (satu phase)

Efisiensi : 0.8

Alat – alat ukur yang digunakan selama Eksperimen antara lain adalah :

1. Multi tester, berfungsi untuk mengukur tegangan AC pada generator.
2. Tang Ampere, berfungsi untuk arus listrik.
3. Stop watch, berfungsi untuk mengukur waktu yang diperlukan motor diesel untuk mengkonsumsi bahan bakar sebanyak 30 ml pada setiap variasi pembebahan.
4. Tachometer, berfungsi untuk mengukur putaran motor diesel maupun generator.
5. Thermometer air raksa, berfungsi untuk mengukur temperatur air pendingin, temperatur bahan bakar, dan temperatur udara sekitar.



Gambar 3.1 Alat – alat ukur

Keterangan :

1. Multi tester
2. Tang Ampere
3. Stop Watch
4. Tachometer
5. Thermometer air raksa

3.3. Pencampuran Bahan Bakar Uji

Bahan bakar yang diujikan pada engine test bed yaitu campuran minyak kerosin dengan minyak pelumas dua langkah dimana keduanya merupakan produksi PERTAMINA. Spesifikasi dari minyak kerosin dan minyak pelumas dua langkah adalah sebagai berikut :



Tabel 3.1 Spesifikasi minyak kerosin (PERTAMINA)

No.	PROPERTIES	LIMITS		TEST METHOD
		Min.	Max.	
1.	Specific gravity, 60° / 60° F	-	0.835	D - 1298
2.	Color Saybolt	9	-	D - 156
3.	Tint Asap (mm)	16	-	D - 1322
4.	Destillasi:			
	Recovery at 200° C (% Vol.)	18	-	
	End Point (° C)	-	310	
5.	Alternatively Flash Point TAG (° F)	105		D - 56
6.	Sulphur Content (% wt)	-	0.2	D - 1266
7.	Copper Strip Corrosion, 2 hrs 50° C	-	No. 1	D - 130
8.	Colour	Marketable		D - 93

Tabel 3.2 Spesifikasi minyak pelumas MESRANIA 2T SUPER (PERTAMINA)

Specific Gravity, 60° / 60° C	0.8799
Viscosity kinematic, at 40° C, cSt	44.17
100° C, cSt	7.61
Colour	dark blue
Flash Point, ° C	140
Pour Point, ° C	-30
Sulfated Ash, % wt	0.02
Total Base Number, mg KOH/g	6.30

Untuk proses pencampuran, mula-mula minyak kerosin dimasukkan ke dalam gelas ukur kemudian ditambahkan minyak pelumas dua langkah Mesrania 2T Super sesuai dengan komposisi campuran yang telah ditentukan. Adapun komposisi campuran antara minyak kerosin dengan minyak pelumas dua langkah adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 komposisi campuran minyak kerosene dengan minyak pelumas

	Kerosin 30 : 1	Kerosin 40 : 1
Minyak Kerosin (% Vol.)	96.77	97.56
Minyak Pelumas (% Vol.)	3.23	2.44



3.4. Engine Set Up

Sebelum dilakukan eksperimen, perlu dilakukannya ***engine set up*** (merangkai antara motor diesel dengan generator serta pondasinya) agar nantinya dapat digunakan untuk pengambilan data. Hal yang perlu disiapkan antara lain :

❖ Pondasi

Pondasi ini digunakan untuk tempat meletakkan motor diesel dan generator serta menguncinya agar posisi motor diesel dan generator tetap pada saat dioperasikan. Pondasi ini terbuat dari balok besi dengan ukuran $100 \times 15 \times 10$ (cm) sebanyak tiga buah. Dibawah pondasi diberikan bantalan karet dari ban bekas agar getaran dapat diminimalisir.

❖ Motor Diesel

Penggantian tangki bahan bakar

Agar konsumsi bahan bakar dapat diukur maka tangki bahan bakar yang melekat pada motor diesel dilepas diganti dengan gelas ukur seperti pada gambar 3.2. Untuk menghubungkan antara gelas ukur dengan pompa injektor digunakan selang dengan ukuran $1/4$ ". Untuk meredam getaran agar dalam pengukuran konsumsi bahan bakar tidak terganggu maka selang yang digunakan sepanjang 4 meter. Gelas ukur diletakkan setinggi 2 meter dari motor diesel untuk meringankan kerja pompa injektor. Untuk sistem pendinginannya tidak menggunakan sistem sirkulasi secara terus menerus tetapi secara berkala karena pada saat selama eksperimen nanti, air pendingin di dalam tangki dipertahankan $60 - 80^{\circ}\text{C}$.



Gambar 3.2 Gelas ukur untuk mengukur konsumsi bahan bakar

Perubahan Waktu Injeksi

Pengaturan waktu injeksi dapat dilakukan dengan cara mengubah ukuran ketebalan packing pada pompa bahan bakar, selanjutnya diikuti dengan pengaturan plunyer untuk menyesuaikan jumlah bahan bakar yang akan diinjeksikan. Dalam percobaan ini perubahan yang dilakukan adalah 15 derajat dan 19 derajat sebelum TDC.

Perubahan Tekanan Injeksi

Pengaturan tekan injesi dilakukan dengan cara mengencangkan dan mengendorkan pegas injektor yang disesuaikan dengan persaratan dimana tekanan injeksi dipasangkan pada mesin. Dalam percobaan ini perubahan yang dilakukan adalah 122 bar dan 117 bar.

❖ Generator

Untuk generator tidak dilakukan banyak perubahan seperti kodisi sebenarnya, tetapi yang penting pada saat eksperimen nanti putaran generator dipertahankan konstan 1500 rpm agar tegangan yang dihasilkan juga konstan yaitu 250 volt.



❖ Sistem Transmisi

Untuk mentransmisikan putaran motor diesel pada generator digunakan polley yang dihubungkan dengan v – belt. Polley yang digunakan memiliki empat jalur untuk meminimalisir slip yang terjadi. Sesuai perencanaan awal bahwa eksperimen ini menggunakan dua variasi putaran konstan motor diesel yaitu 1550 rpm dan 1750 rpm sehingga diperlukan dua polley dengan ukuran diameter yang berbeda seperti tabel dibawah ini.

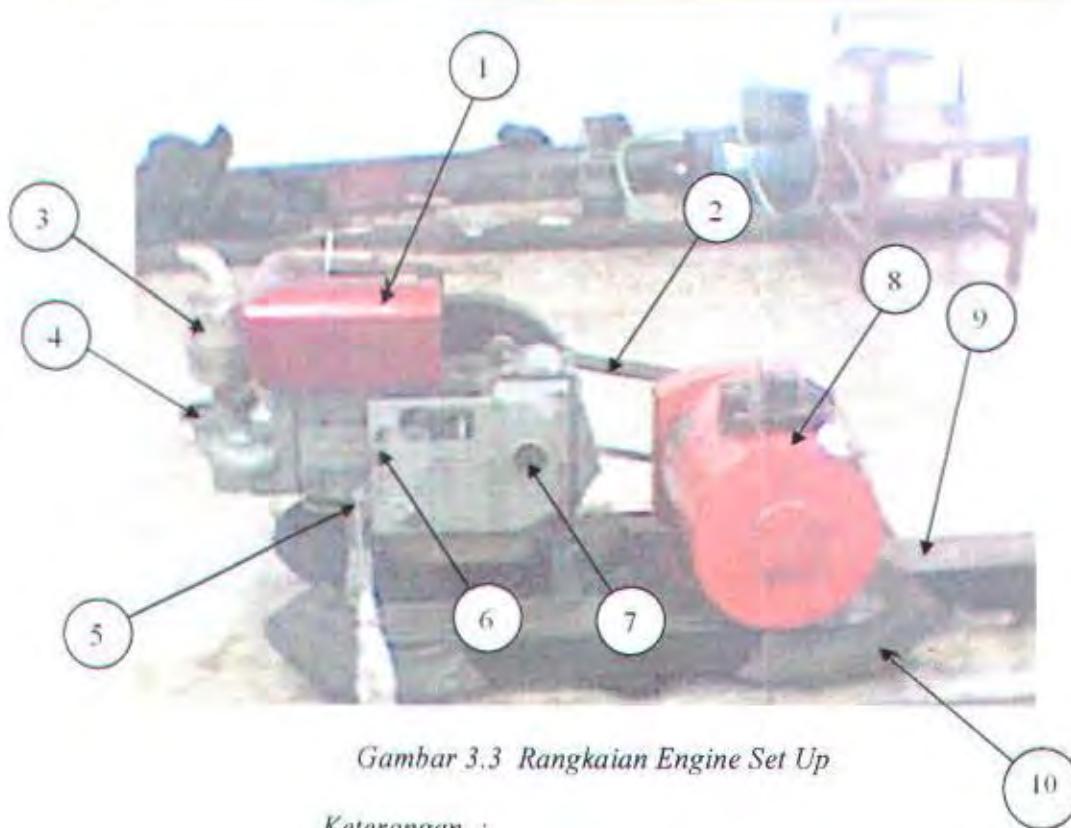
Tabel 3.4 spesifikasi diameter pulley

	Diameter Polley Diesel	Diameter Polley Generator
Putaran Diesel 1550 rpm	17 cm	17.5 cm
Putaran Diesel 1750 rpm	15 cm	17.5 cm

❖ Sistem Pembebatan

Agar daya out put dari generator maupun motor diesel dapat diukur maka digunakan pembebatan berupa bola lampu pijar. Direncanakan bola lampu pijar disediakan sebanyak 40 buah masing – masing 250 watt agar dapat membebani generator secara maksimal karena generator memiliki daya output 10 KW.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.3 Rangkaian Engine Set Up

Keterangan :

1. Tangki air pendingin
2. V – Belt
3. Saluran gas buang
4. Saluran udara masuk
5. Saluran masuk bahan bakar pada pompa injektor
6. Pengatur gas
7. Tempat menempel engkol untuk start
8. Generator
9. Pondasi
10. Bantalan

3.5. Langkah-langkah Percobaan

Langkah – langkah percobaan pengujian motor diesel :

a. Tahap Persiapan

1. Memeriksa instalasi engine set up (Gelas pengukur konsumsi bahan bakar, pengubahan waktu dan atau tekanan injeksi bahan bakar, minyak pelumas,



air pendingin, baut pengikat polley, kekencangan karet v – belt, baut pengikat pada pondasi, lampu-lampu pembeban dimatikan, dll).

2. Men-start motor diesel dengan engkol.
3. Memanaskan motor diesel hingga siap kira-kira 10 menit pada putaran idle-nya (kira-kira 1000 rpm) sampai motor diesel mencapai kondisi kerjanya tanpa diberi pembebahan. (*Warming Up*)

b. *Tahap Pengukuran*

1. Menyiapkan bahan bakar kedalam gelas ukur sehingga dapat diamati pemakaian bahan bakarnya.
2. Pada putaran motor diesel 1550 rpm dilakukan pembebahan 750, 1750, 3000, 3750, 4500, 5500 dan 6500. Pada 1750 rpm dilakukan pembebahan 1000, 2250, 3500, 4250, 4750, 5500, 6500 dan 7500.
3. Dilakukan pengukuran pada variasi putaran motor diesel, bahan bakar, waktu penginjeksian dan tekanan penginjeksian yang meliputi : tegangan armatur, arus armatur, pemakaian bahan bakar, temperatur ruangan, dan temperatur bahan bakar.
4. Setelah data didapatkan, matikan semua beban kemudian atur putaran motor diesel pada putaran idle-nya, biarkan selama kurang lebih 3 menit baru kemudian motor diesel dimatikan.
5. Biarkan motor diesel selama kurang lebih dua jam (sampai kondisi mesin dingin) baru kemudian percobaan dapat dilakukan kembali.
6. Untuk eksperimen ini diulangi sebanyak 3 kali dengan harapan didapatkan suatu data yang lebih valid.



Setelah selesai, hasil pengukuran dilakukan perhitungan meliputi daya efektif dan konsumsi bahan bakar spesifik (sfoc) dan kemudian ditabelkan. Dari hasil perhitungan ini kemudian dibuat grafik Daya efektif vs SFOC dengan tujuan untuk mendapatkan daya efektif maksimumnya yaitu dengan cara dilihat dari grafik dimana daya maksimum dengan SFOC terendah, perlu diingat disini bahwa SFOC merupakan fungsi dari daya efektif ($SFOC = f(\text{Daya})$)

3.6. Eksperimen di engine test bed

Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja motor diesel dengan memakai bahan bakar campuran minyak kerosin dengan minyak pelumas dua langkah dengan berbagai variasi komposisi campuran yang sudah ditentukan sebelumnya. Percobaan dilakukan pada dua variasi putaran konstan yaitu 1550 rpm dan 1750 rpm. Dan juga dilakukan pada variasi waktu injeksi yaitu pada posisi 15° , 17° dan 19° sebelum TMA dan variasi tekanan injeksi yaitu pada tekanan 127 bar, 122 bar dan 117 bar. Data yang didapatkan kemudian akan dicatat untuk dianalisa.

3.7. Pengolahan Data

Dari hasil eksperimen, data awal yang diperoleh berupa grafik Daya efektif vs SFOC dimana grafik ini berupa titik – titik yang mana apabila dihubungkan membentuk garis yang tidak *smooth*. Untuk menghaluskan garis ini maka dilakukan regresi nonlinear pangkat dua sehingga grafik Daya efektif vs SFOC memiliki rumus $Y = X^2 - X + (\text{konstanta})$ dimana SFOC merupakan fungsi dari Daya efektif ($SFOC = f(\text{Daya efektif})$). Untuk perhitungan parameter –



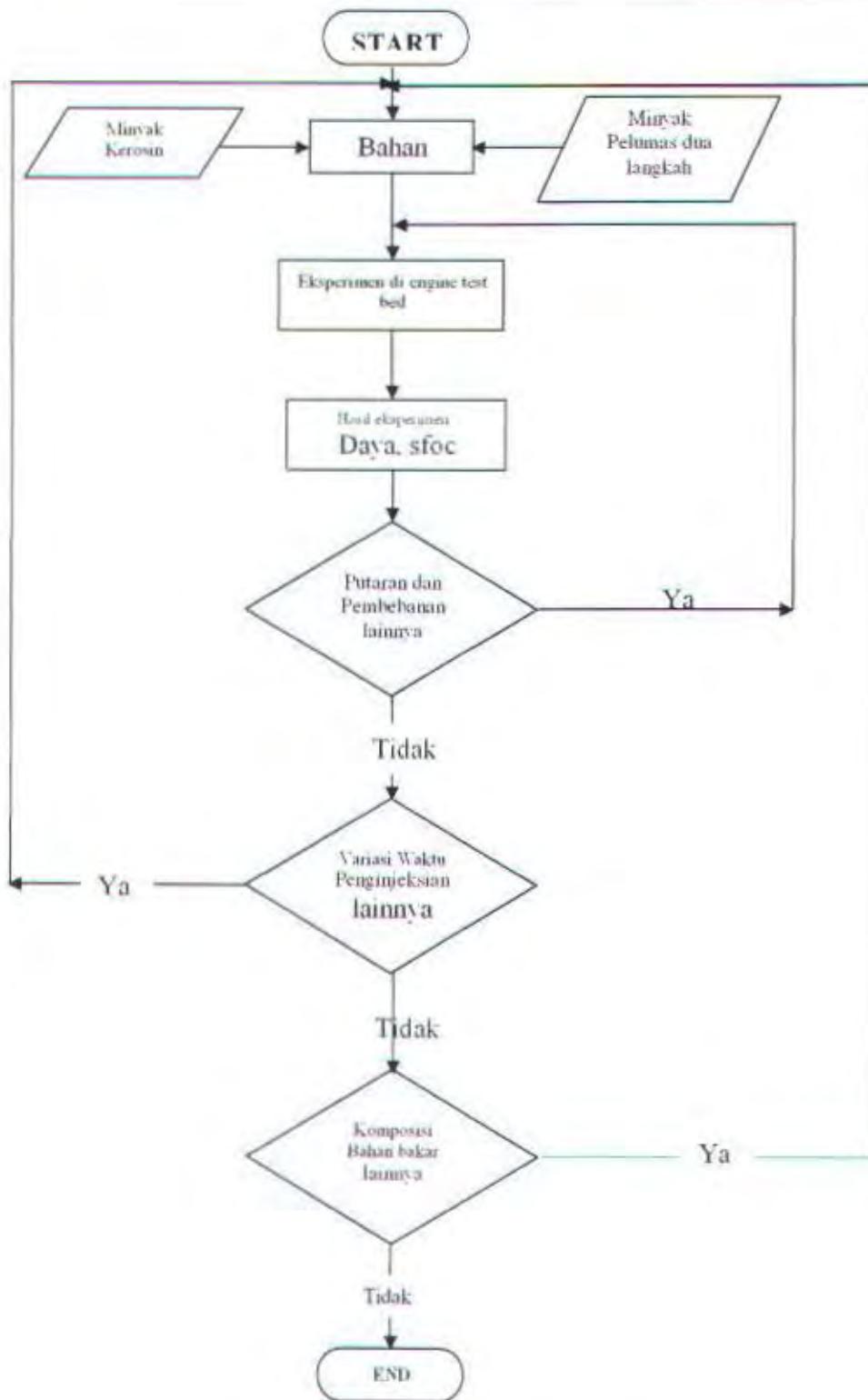
parameter yang lain seperti BMEP, Torsi, dan Efisiensi thermal memakai data dari hasil regresi non linear tersebut bukan dari data awal.

3.8. Analisa data dari hasil pra eksperimen dan engine test bed

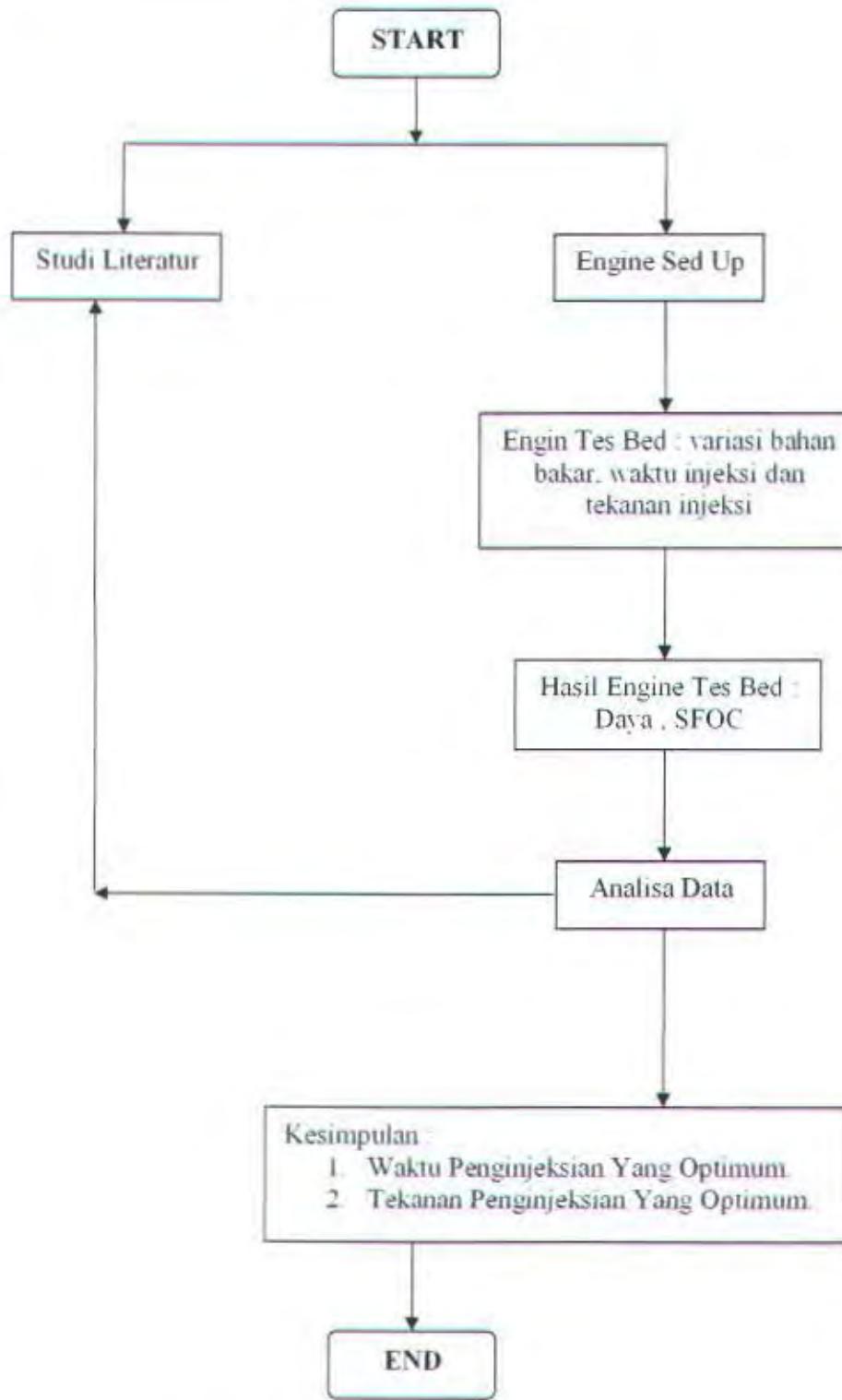
Dari data yang dihasilkan kemudian dilakukan perhitungan antara lain meliputi daya efektif, SFOC, torsi, BMEP, dan efisiensi thermal.

3.9. Kesimpulan

Dari hasil analisa data kemudian dapat ditarik suatu kesimpulan dari semua percobaan yang telah dilakukan.



Gambar 3.4. Metodologi penelitian (engine tes bed)



Gambar 3.5. Flowchart metodologi pelaksanaan tugas akhir

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN



BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Percobaan ini membahas masalah unjuk kerja motor diesel yang difokuskan pada daya efektif, konsumsi spesifik bahan bakar (sfoc) dan efisiensi thermal. Selama dalam percobaan dilakukan modifikasi pada motor diesel baik itu waktu penginjeksian bahan bakar juga pengaturan tekanan injektor pada motor diesel. Tujuan utama dilakukannya pemodifikasiyan pada motor diesel adalah agar terlihat jelas perubahan unjuk kerja motor diesel tersebut setelah dilakukan modifikasi pada tekanan dan waktu injeksi bahan bakar dibandingkan dengan motor diesel dalam kondisi standart dengan menggunakan bahan bakar minyak kerosene yang di campur dengan minyak pelumas.

4.1. Daya Efektif

➢ *perubahan tekanan injeksi bahan bakar*

Sesuai dengan yang asumsi bahwa dengan adanya perubahan tekanan injeksi diharapkan akan dapat memperbaiki daya efektif yang dihasilkan jika dibandingkan dengan menggunakan tekanan injeksi standart. Dari hasil percobaan ternyata dengan adanya perubahan tekanan injeksi bahan bakar terjadi perubahan daya efektif, dan ini terjadi pada setiap variasi waktu penginjeksian bahan bakar. Perubahan daya efektif ini terlihat pada putaran 1550 rpm dan 1750 rpm. Hasil dari percobaan ini sebagian besar ditampilkan di lampiran dan sebagian lagi dibahas di analisa data seperti yang terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



Grafik 4.1 hasil perubahan daya dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC dengan variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

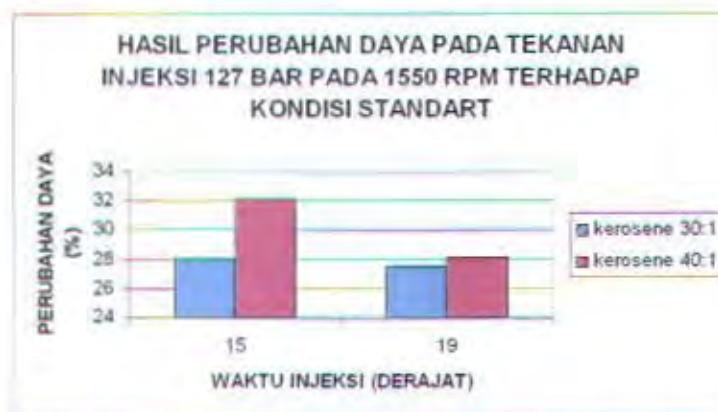
Pada waktu injeksi 17 derajat sebelum tdc pada 1550 rpm terhadap kondisi standart terjadi terjadi perubahan daya seiring dengan turunnya tekanan injeksi dan itu terjadi pada komposisi kerosene 30:1 maupun kerosene 40:1. Diturunkannya tekanan injeksi kemungkinan bahan bakar berubah menjadi uap semakin kecil disamping itu juga bentuk semburan bahan bakar tidak meluas, sehingga kemungkinan bahan bakar menempel pada dinding silinder saat disemburkan oleh injektor sulit terjadi. Semburan bahan bakar yang tidak meluas tersebut mengakibatkan bahan bakar akan terbakar dengan sempurna.

➤ perubahan waktu injeksi bahan bakar

Sesuai dengan yang asumsi bahwa adanya perubahan waktu injeksi diharapkan dapat memperbaiki daya efektif yang dihasilkan jika dibandingkan dengan menggunakan waktu injeksi bahan bakar pada kondisi standart. Dari hasil percobaan ternyata dengan adanya perubahan waktu injeksi bahan bakar terjadi perubahan daya efektif, ini terlihat pada putaran 1550 rpm dan 1750 rpm. Hasil



dari percobaan ini sebagian besar ditampilkan di lampiran dan sebagian lagi dibahas di analisa data seperti yang terlihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



Grafik 4.2 hasil perubahan daya dengan tekanan injeksi 127 bar dengan variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Dari hasil percobaan, dengan menggunakan tekanan injeksi 127 bar dan variasi waktu injeksi pada 1550 rpm dibandingkan dengan kondisi standart terjadi terjadi perubahan daya. Adanya perubahan waktu injeksi, perubahan daya pun juga terjadi baik itu pada komposisi 30:1 maupun komposisi 40:1. Adanya perubahan waktu injeksi akan mempengaruhi physical delay, physical delay mempengaruhi ignition delay artinya semakin cepat physical delay yang terjadi pada bahan bakar mengakibatkan ignition delay akan semakin singkat. Perubahan ignition delay yang singkat tersebut mempengaruhi pembakaran pada motor diesel.

4.2. Konsumsi Spesifik Bahan Bakar (sfoc)

➤ *Perubahan tekanan injeksi bahan bakar*

Diturunkannya tekanan injeksi bahan bakar diharapkan sfoc-nya dapat menurun. Salah satu yang mempengaruhi perubahan sfoc adalah pembakaran, sedangkan pembakaran sendiri dipengaruhi oleh mutu dari bahan bakar (*angka*



setana dan viskositas) yang digunakan. Adanya perubahan tekanan injeksi bahan bakar (*diturunkan dari kondisi standart*) jika dibandingkan dengan tekanan injeksi standart, terjadi perubahan sfoc. Perubahan sfoc ini terlihat pada putaran 1550 rpm dan 1750 rpm. Hasil dari percobaan ini sebagian besar ditampilkan di lampiran dan sebagian lagi dibahas di analisa data seperti yang terlihat pada gambar 4.3 dibawah ini.



Grafik 4.3 hasil perubahan sfoc dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC dengan variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Pada waktu injeksi 17 derajat sebelum tdc pada 1550 rpm terhadap kondisi standart terjadi terjadi perubahan sfoc. Pada tekanan injeksi 117 bar terjadi perubahan sfoc dibanding tekanan injeksi 122 bar, dan ini terjadi pada komposisi 30:1 maupun 40:1. Perubahan ini disebabkan bentuk dan pola penetrasi dari semburan bahan bakar tidak melebar sehingga bahan bakar akan terbakar dengan sempurna (*habis terbakar*) akibatnya terjadi peningkatan daya efektif dan dampak dari perubahan daya efektif tersebut adalah perubahan sfoc.

➤ Perubahan waktu injeksi bahan bakar

Adanya perubahan waktu injeksi bahan bakar diharapkan sfoc-nya dapat menurun. Salah satu yang mempengaruhi perubahan sfoc adalah pembakaran, sedangkan pembakaran sendiri dipengaruhi oleh mutu dari bahan bakar (*angka setara dan viskositas*) yang digunakan. Adanya perubahan waktu injeksi bahan bakar (*dipercepat dan diperlambat dari kondisi standart*) jika dibandingkan dengan tekanan injeksi standart, terjadi perubahan sfoc. Perubahan unjuk kerja ini terlihat pada putaran 1550 rpm dan 1750 rpm. Hasil dari percobaan ini sebagian besar ditampilkan di lampiran dan sebagian lagi dibahas di analisa data seperti yang terlihat pada gambar 4.4 dibawah ini.



Grafik 4.4 hasil perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 127 bar dengan variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Pada tekanan injeksi 127 bar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart terjadi perubahan sfoc. Dengan turunnya waktu injeksi bahan bakar perubahan sfoc juga turun dan itu terjadi pada komposisi 30:1 maupun komposisi 40:1. Adanya perubahan waktu injeksi akan mempengaruhi physical delay, physical delay mempengaruhi ignition delay artinya semakin cepat physical delay yang terjadi pada bahan bakar mengakibatkan ignition delay akan semakin singkat.

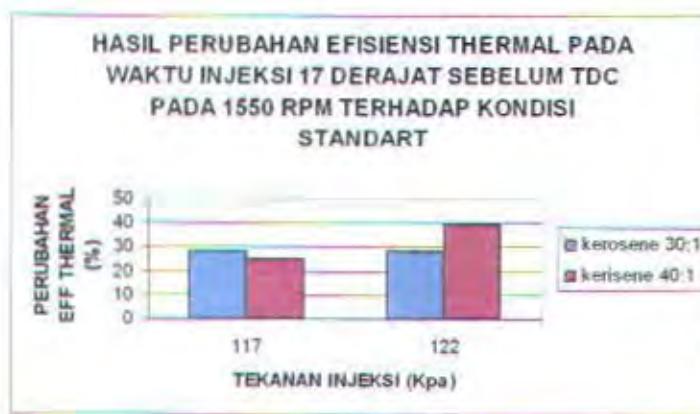


Perubahan ignition delay yang singkat tersebut mempengaruhi pembakaran pada motor diesel. Perubahan ignition delay akan mempengaruhi pembakaran pada motor diesel dan ini berdampak pada perubahan sfoc.

4.3. Efisiensi Thermal

➤ Perubahan tekanan injeksi bahan bakar

Efisiensi thermal sangat terkait dengan daya efektif dan sfoc. Efisiensi thermal menyatakan perbandingan daya yang dihasilkan pada proses pembakaran dengan jumlah total panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dengan massa tertentu. Jadi efisiensi thermal berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan dan berbanding terbalik dengan jumlah massa bahan bakar yang diinjeksikan kedalam ruang bakar dan nilai kalor bawah bahan bakar tersebut. Perubahan efisiensi thermal ini terlihat pada putaran 1550 rpm dan 1750 rpm. Hasil dari percobaan ini sebagian besar ditampilkan di lampiran dan sebagian lagi dibahas di analisa data seperti yang terlihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



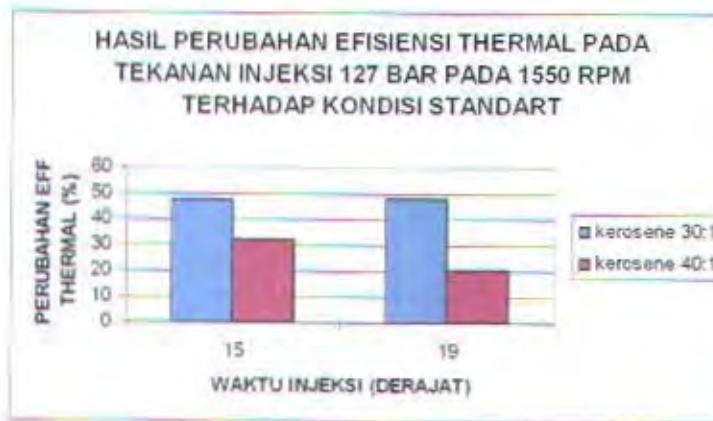
Grafik 4.5 hasil perubahan efisiensi thermal dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC dengan variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart



Pada waktu injeksi 17 derajat sebelum tdc pada 1550 rpm terhadap kondisi standart terjadi perubahan eff thermal seiring dengan turunnya tekanan injeksi dan itu terjadi pada komposisi kerosene 30:1 maupun kerosene 40:1. Perubahan tersebut disebabkan adanya perubahan daya efektif dan sfoc dan ini berdampak pada perubahan efisiensi thermal.

➤ **Perubahan Waktu Injeksi Bahan Bakar**

Sesuai dengan yang asumsi yang direncanakan bahwa dengan adanya perubahan waktu injeksi diharapkan akan dapat memperbaiki eff thermal jika dibandingkan dengan menggunakan waktu injeksi bahan bakar pada kondisi standart. Dari hasil percobaan ternyata dengan adanya perubahan waktu injeksi bahan bakar terjadi perubahan eff thermal, ini terlihat pada putaran 1550 rpm dan 1750 rpm. Hasil dari percobaan ini sebagian besar ditampilkan di lampiran dan sebagian lagi dibahas di analisa data seperti yang terlihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Grafik 4.6 hasil perubahan efisiensi thermal dengan tekanan injeksi 127 bar dengan variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

Pada tekanan injeksi 127 bar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart terjadi kenaikan eff thermal. Dengan turunnya waktu injeksi bahan bakar eff



thermal naik dan itu terjadi pada komposisi 30:1 maupun komposisi 40:1. Perubahan tersebut disebabkan adanya perubahan daya efektif dan sfoc dan ini berdampak pada perubahan efisiensi thermal.

4.4. Pembahasan Hasil Percobaan

Untuk memperbaiki unjuk kerja dari motor diesel berbahan bakar kerosene perlu adanya modifikasi dari motor diesel yaitu dengan perubahan tekanan injeksi juga waktu penginjeksian bahan bakar. Perubahan tekanan penginjeksian pada motor diesel bertujuan untuk memperbesar ukuran butiran bahan bakar karena kerosene mempunyai viskositas yang rendah dan volatilitas yang tinggi. Dengan volatilitas yang tinggi akan menyebabkan ketidak sempurnaan campuran dengan udara bersih yang disebabkan cepat menguapnya partikel minyak kerosene sehingga semburan lebih banyak berupa uap hidrokarbon sehingga jumlah bahan bakar cair yang bercampur dengan udara lebih sedikit (*Nur Ahadiat, 1994*). Dengan diturunkannya tekanan injeksi, butiran bahan bakar lebih besar (mendekati solar) sehingga akan menurunkan kecenderungan bahan bakar menjadi uap.

Perubahan waktu injeksi (*mempercepat dan memperlambat*) bertujuan untuk mencari waktu penginjeksian yang sesuai dengan karakteristik dari minyak kerosene yang digunakan pada motor diesel tersebut. Bahan bakar yang diinjeksikan dalam ruang bakar yang terkompresi akan terbakar bila temperatur lebih tinggi dari temperatur penyalaan bahan bakar tersebut meskipun kondisi tersebut sudah terpenuhi bahan bakar tidak langsung terbakar seketika (*Nur Ahadiat, 1987*) sehingga ada selang waktu antara saat penyemprotan bahan bakar



dan saat bahan bakar menyala, gejala ini diusahakan sesingkat mungkin agar terjadi pembakaran yang sempurna.

4.4.1 Pengaruh Perubahan Tekanan Injeksi

Pengaruh dari perubahan tekanan pada waktu injeksi, variasi putaran dan komposisi bahan bakar menghasilkan perubahan unjuk kerja dari motor diesel. Perubahan unjuk kerja tersebut meliputi daya efektif, konsumsi bahan bakar spesifik (SFOC) dan effisiensi thermal. Untuk lebih jelasnya hasil dari perubahan unjuk kerja tersebut dengan adanya perubahan tekanan injeksi dapat dilihat pada tabel 4.1 sampai 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Perubahan unjuk kerja pada putaran 1550 terhadap kondisi standart (pengaruh adanya perubahan tekanan injeksi)

TEKANAN INJEKSI	KOMPOSISI	WAKTU INJEKSI	HASIL PERUBAHAN DAYA (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA SFOC (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA EFISIENSI THERMAL (%)
117	30:1	15	28.826	-30.139	43.317
122			28.82	-12.038	14.636
127			28.02	-32.368	47.821
117	30:1	17	21.173	-21.585	28.651
122			24.362	-22.025	28.505
117			30.102	-32.926	49.611
122	30:1	19	26.275	-30.889	45.203
127			27.551	-32.368	47.955

Tabel 4.2 Hasil Perubahan unjuk kerja pada putaran 1550 terhadap kondisi standart (pengaruh adanya perubahan tekanan injeksi)

TEKANAN INJEKSI	KOMPOSISI	WAKTU INJEKSI	HASIL PERUBAHAN DAYA (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA SFOC (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA EFISIENSI THERMAL (%)
117	40:1	15	26.127	-18.174	23.445
122			29.988	-5.613	14.764
127			32.087	-23.663	32.324
117	40:1	17	23.553	-24.484	39.669
122			27.929	-16.343	25.382



117	40:1	19	26,127	-18.427	23.156
122			27,414	-18.330	23.376
127			28,186	-16.502	20,502

Tabel 4.3 Hasil Perubahan unjuk kerja pada putaran 1750 terhadap kondisi standart (pengaruh adanya perubahan tekanan injeksi)

TEKANAN INJEKSI	KOMPOSISI	WAKTU INJEKSI	HASIL PERUBAHAN DAYA (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA SFOC (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA EFISIENSI THERMAL (%)
117	30:1	15	44.601	-48.740	96.181
122			49.100	-51.067	104.549
127			49.100	-51.148	105.700
117	30:1	17	45.244	-45.782	85.472
122			36.760	-39.795	66.252
117			47.814	-52.767	112.650
122	30:1	19	47.814	-52.319	111.653
127			53.727	-47.555	90.683

Tabel 4.4 Hasil Perubahan unjuk kerja pada putaran 1750 terhadap kondisi standart (pengaruh adanya perubahan tekanan injeksi)

TEKANAN INJEKSI	KOMPOSISI	WAKTU INJEKSI	HASIL PERUBAHAN DAYA (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA SFOC (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA EFISIENSI THERMAL (%)
117	40:1	15	44.974	-53.967	118.621
122			44.974	-53.538	116.371
127			48.195	-56.635	130.634
117	40:1	17	37.886	-46.762	88.689
122			30.154	-41.008	69.737
117			46.907	-51.658	106.890
122	40:1	19	46.907	-54.133	118.643
127			50.773	-51.585	109.505

Dari hasil percobaan, dengan diturunkannya tekanan injeksi terjadi perubahan daya efektif. Perubahan daya efektif ini terjadi baik pada putaran mesin 1550 rpm maupun 1750 rpm, sedangkan untuk konsumsi spesifik bahan bakar (SFOP) rata-rata juga mengalami perubahan (*table 4.1 sampai 4.4*). Dengan viskositas yang lebih rendah ini akan mempengaruhi pola penetrasi dan sudut pengkabutan yang lebih luas pada proses penginjeksian sehingga minyak kerosene



yang diinjeksikan cenderung banyak menempel pada dinding silinder. Minyak kerosene yang menempel pada dinding silinder tersebut tidak terbakar. Dengan diturunkannya tekanan injeksi akan berpengaruh pada pola penetrasi dan sudut pengkabutan-nya terarah dengan benar (*tidak melebar*) sehingga kecendrungan bahan bakar menempel pada dinding silinder saat disemprotkan semakin kecil. Bahan bakar yang di injeksikan ke ruang bakar dengan sudut pengkabutan yang terarah dengan benar (*tidak melebar*) tersebut menyebabkan bahan bakar yang di injeksikan akan terbakar seluruhnya disamping itu juga dengan diturunkannya tekanan injeksi butiran pengkabutan akan lebih besar sehingga kecendrungan bahan bakar berubah menjadi uap akan semakin menurun akibatnya kesempurnaan campuran antara bahan bakar dengan udara bersih semakin baik (*Ahadiat, 1986*) dengan sempurnanya campuran antara bahan bakar dengan udara bersih ditambah lagi dengan bentuk semburan bahan bakar yang yang tidak melebar mengakibatkan bahan bakar akan terbakar dengan sempurna. Dengan proses pembakaran yang lebih sempurna tersebut menyebabkan adanya perubahan unjuk kerja dari motor diesel (*peningkatan daya dan penurunan sfoc*)

4.4.2. Pengaruh Perubahan Waktu Injeksi

Adanya perubahan unjuk kerja tersebut juga terjadi pada tekanan dan waktu injeksi pada variasi putaran dan komposisi bahan bakar. Perubahan unjuk kerja tersebut meliputi daya efektif, konsumsi bahan bakar spesifik (SFOC) dan effisiensi thermal. Untuk lebih jelasnya hasil dari perubahan unjuk kerja tersebut dengan adanya perubahan waktu injeksi dapat dilihat pada tabel 4.5 sampai 4.8 dibawah ini.



Tabel 4.5 Hasil Perubahan unjuk kerja pada putaran 1550 terhadap kondisi standart (pengaruh adanya perubahan waktu injeksi)

WAKTU INJEKSI	KOMPOSISI	TEKANAN INJEKSI	HASIL PERUBAHAN DAYA (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA SFOC (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA EFISIENSI THERMAL (%)
15	30:1	117	28.826	-30.139	43.317
17			21.173	-21.585	26.651
19			30.102	-32.926	49.611
15	30:1	122	28.826	-12.038	14.536
17			24.362	-22.025	28.505
19			26.275	-30.889	45.203
15	30:1	127	28.020	-32.368	47.821
19			27.551	-32.368	47.955

Tabel 4.6 Hasil Perubahan unjuk kerja pada putaran 1550 terhadap kondisi standart (pengaruh adanya perubahan waktu injeksi)

WAKTU INJEKSI	KOMPOSISI	TEKANAN INJEKSI	HASIL PERUBAHAN DAYA (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA SFOC (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA EFISIENSI THERMAL (%)
15	40:1	117	26.127	-18.174	23.445
17			23.553	-24.484	39.669
19			26.127	-18.427	23.156
15	40:1	122	29.988	-5.613	14.764
17			27.929	-16.343	25.382
19			27.414	-18.330	23.376
15	40:1	127	32.087	-23.663	32.324
19			28.186	-16.502	20.502

Tabel 4.7 Hasil Perubahan unjuk kerja pada putaran 1750 terhadap kondisi standart (pengaruh adanya perubahan waktu injeksi)

WAKTU INJEKSI	KOMPOSISI	TEKANAN INJEKSI	HASIL PERUBAHAN DAYA (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA SFOC (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA EFISIENSI THERMAL (%)
15	30:1	117	44.601	-48.740	96.181
17			45.244	-45.782	85.472
19			47.814	-52.767	112.650
15	30:1	122	49.100	-51.067	104.549
17			36.760	-39.795	66.252
19			47.814	-52.319	111.653
15	30:1	127	49.100	-51.148	105.700
19			53.727	-47.555	90.683



Tabel 4.8 Hasil Perubahan unjuk kerja pada putaran 1750 terhadap kondisi standart (pengaruh adanya perubahan waktu injeksi)

WAKTU INJEKSI	KOMPOSISI	TEKANAN INJEKSI	HASIL PERUBAHAN DAYA (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA SFOC (%)	HASIL PERUBAHAN RATA-RATA EFISIENSI THERMAL (%)
15	40:1	117	44.974	-53.967	116.621
17			37.886	-46.762	88.689
19			46.907	-51.658	106.890
15	40:1	122	44.974	-53.538	116.371
17			30.154	-41.008	69.737
19			46.907	-54.133	118.643
15	40:1	127	48.195	-56.635	130.634
19			50.773	-51.585	109.505

Dari hasil percobaan dengan adanya perubahan waktu injeksi (*dimajukan dan dimundurkan*) terjadi perubahan daya efektif (*lihat table 4.5 sampai 4.8*). Bahan bakar motor diesel yang bermutu rendah (*bilangan setana*) akan memperpanjang ignition delay dan meningkatkan tekanan puncak pada dinding silinder (*Mustafa, 1987*). Minyak kerosene mempunyai angka setana yang rendah ini akan mempengaruhi (*memperpanjang*) ignition delay, ignition delay yang panjang ini akan menyebabkan penyalakan awal dapat langsung diikuti pembakaran cepat sehingga mendekati peledakan dari seluruh bahan bakar. Ledakan ini akan mengakibatkan tekanan puncak pada silinder sangat tinggi dan ini dapat mengurangi unjuk kerja dari motor diesel. Dengan adanya perubahan waktu injeksi akan mempercepat terjadinya evaporasi pada bahan bakar sehingga periode physical delay-nya akan semakin singkat dan ini dapat dibuktikan pada saat percobaan motor diesel saat start sering terjadi putaran balik dalam hal ini intake menjadi exhaust atau sebaliknya . Dengan physical delay yang lebih cepat maka akan menyebabkan bahan bakar yang siap terbakar menjadi lebih banyak pada saat periode pembakaran cepat ditambah lagi dengan bentuk dan sudut



pengkabutan yang sudah baik, sehingga ini akan menghasilkan kenaikan daya efektif dan menurunkan SFOC.

Jika dilihat dari tabel 4.1 sampai 4.4 (*pengaruh adanya perubahan tekanan injeksi*) dan tabel 4.5 sampai 4.8 (*pengaruh adanya perubahan waktu injeksi*) terlihat bahwa yang lebih dominan dalam mempengaruhi perubahan unjuk kerja adalah waktu injeksi. Bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder terlalu awal mengakibatkan proses pembakaran tertunda, karena temperatur udara pada saat tersebut belum mencukupi untuk proses pembakaran. Demikian juga apabila penyemprotan yang terlambat akan mengakibatkan bahan bakar tidak terbakar seluruhnya sampai piston mencapai TMB. Sehingga ada batas maksimal dari perubahan waktu injeksi untuk dapat menghasilkan unjuk kerja motor diesel yang lebih baik.

Dari hasil percobaan, terjadi peningkatan daya efektif dari putaran 1550 rpm ke putaran 1750 rpm. Putaran motor diesel berbanding terbalik dengan ignition delay (Ahadiat, 1986), artinya dengan naiknya putaran motor diesel tersebut akan meningkatkan turbulensi udara sehingga mengakibatkan pencampuran bahan bakar yang sudah diinjeksikan dengan udara semakin baik. Bahan bakar yang sudah bercampur dengan udara tersebut akan mempercepat terjadinya atomisasi sehingga physical delay-nya akan semakin singkat, dengan physical delay yang lebih cepat ini akan mempersingkat ignition delay akibatnya kualitas pembakaran akan lebih baik sehingga unjuk kerja dari motor diesel akan naik



pengkabutan yang sudah baik, sehingga ini akan menghasilkan kenaikan daya efektif dan menurunkan SFOC.

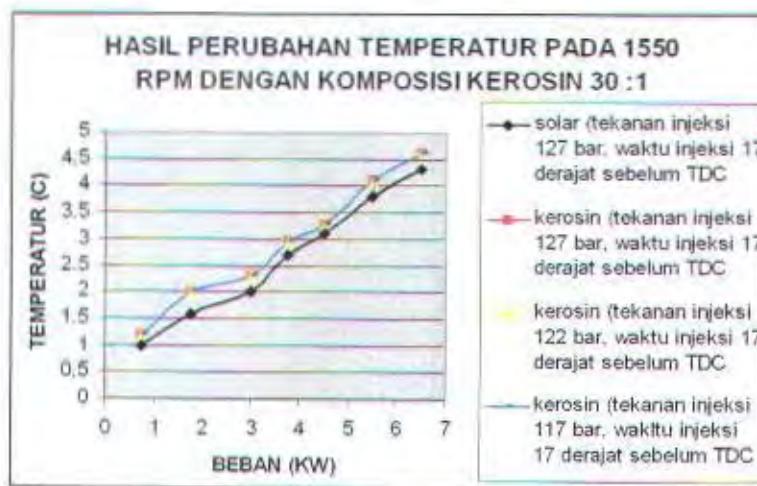
Jika dilihat dari tabel 4.1 sampai 4.4 (*pengaruh adanya perubahan tekanan injeksi*) dan tabel 4.5 sampai 4.8 (*pengaruh adanya perubahan waktu injeksi*) terlihat bahwa yang lebih dominan dalam mempengaruhi perubahan unjuk kerja adalah waktu injeksi. Bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder terlalu awal mengakibatkan proses pembakaran tertunda, karena temperatur udara pada saat tersebut belum mencukupi untuk proses pembakaran. Demikian juga apabila penyemprotan yang terlambat akan mengakibatkan bahan bakar tidak terbakar seluruhnya sampai piston mencapai TMB. Sehingga ada batas maksimal dari perubahan waktu injeksi untuk dapat menghasilkan unjuk kerja motor diesel yang lebih baik.

Dari hasil percobaan, terjadi peningkatan daya efektif dari putaran 1550 rpm ke putaran 1750 rpm. Putaran motor diesel berbanding terbalik dengan ignition delay (*Ahadiat. 1986*), artinya dengan naiknya putaran motor diesel tersebut akan meningkatkan turbulensi udara sehingga mengakibatkan pencampuran bahan bakar yang sudah diinjeksikan dengan udara semakin baik. Bahan bakar yang sudah bercampur dengan udara tersebut akan mempercepat terjadinya atomisasi sehingga physical delay-nya akan semakin singkat, dengan physical delay yang lebih cepat ini akan mempersingkat ignition delay akibatnya kualitas pembakaran akan lebih baik sehingga unjuk kerja dari motor diesel akan naik



4.4.3. Perubahan Temperatur

Selama percobaan dengan menggunakan minyak kerosin sebagai bahan bakar, temperatur motor diesel sangat tinggi. Hasil dari perubahan temperatur tersebut sebagian ditampilkan dalam bentuk grafik seperti yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini, sedangkan data lengkap dari perubahan temperatur tersebut dapat dilihat pada lampiran A



Grafik 4.7 Grafik hasil perubahan temperatur pada 1550 rpm dengan komposisi 30:1

Tingginya temperatur tersebut disebabkan minyak kerosin mempunyai nilai kalor bahan bakar yang lebih tinggi dari solar. Reaksi kimia antara bahan bakar dan oksigen dari udara nenghasilkan panas. Nilai kalor (*kerosin*) yang lebih tinggi tersebut berpengaruh pada pembakaran sehingga temperatur di ruang bakar akan naik. Tingginya temperatur juga disebabkan karena terlambatnya penyalakan bahan bakar dan ditambah dengan rendahnya angka setana dari minyak kerosin. Minyak kerosin mempunyai angka setana yang rendah ini akan mempengaruhi (*memperpanjang*) ignition delay, ignition delay yang panjang ini akan menyebabkan penyalakan awal dapat langsung diikuti pembakaran cepat sehingga



mendekati peledakan dari seluruh bahan bakar. Ledakan ini akan mengakibatkan tekanan puncak pada silinder sangat tinggi sehingga menimbulkan *hard combustion* dan *overheating* pada ruang bakar motor diesel.

Ignition delay yang panjang ini akan menyebabkan penyalaan awal dapat langsung diikuti pembakaran cepat sehingga mendekati peledakan dari seluruh bahan bakar. Keterlambatan penyalaan yang diikuti dengan meledaknya bahan bakar dengan serentak pada ruang bakar dan ini terjadi pada volume ruang bakar yang sangat kecil mengakibatkan temperatur di ruang bakar terutama di daerah titik mati atas temperaturnya sangat tinggi. Tambahan panas juga ditimbulkan melalui gesekan antara berbagai permukaan yang menggesek terutama antara piston dan cincin piston dengan dinding silinder sehingga ini akan bertambah naiknya temperatur diruang bakar.

BAB V
PENUTUP



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari analisa dan pembahasan hasil percobaan serta telaah pustaka yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pengaruh adanya perubahan tekanan dan waktu injeksi bahan bakar menghasilkan perubahan (*perbaikan*) yang signifikan terhadap unjuk kerja pada motor diesel.
2. Antara tekanan injeksi dan waktu injeksi yang lebih dominan dalam mempengaruhi perubahan unjuk kerja adalah waktu injeksi.
3. Pada putaran 1550 rpm motor diesel terjadi peningkatan daya pada komposisi 30:1, tekanan injeksi 117 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC perubahan yang terjadi adalah 30,1 % dibandingkan dengan kondisi standart. Sedangkan pada putaran 1750 rpm perbaikan daya terjadi pada komposisi 40:1, tekanan injeksi 127 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC perubahan yang terjadi adalah 48,19 % dibandingkan dengan kondisi standart.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil percobaan dan pembahasan, maka disarankan dalam penggunaan motor diesel yang sudah dimodifikasi tekanan dan waktu injeksi yang berbahannya bakar campuran antara minyak kerosene dengan minyak pelumas :



1. Sistem pendingin motor diesel harus benar-benar diperhatikan, mengingat dengan bahan bakar kerosene temperatur motor diesel tinggi apabila sistem pendinginannya tidak lancar maka akan mengakibatkan keretakan pada silinder liner dan piston.
2. Sekalipun dengan melakukan pembedahan dapat memperbaiki unjuk kerja motor diesel, namun perlu mempertimbangkan life time spare partnya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

1. Bustani Mustafa, "Pengaruh Mutu Bahan Bakar Terhadap Rendemen Pembakaran dan Unjuk Kerja Motor Diesel" Lembaran Publikasi Lemigas No 4, 1987.
2. Charles Fayette Taylor, "Internal Combustion Engine In Theory and Practice", Revised Edition, 1985
3. Jiandong, "Manual Book" 2003.
4. Lester C. Liethy, " Combustion Engine Proses " McGraw-Hill Book Company",
5. Nakuela Sunarta, "Motor Serba Guna " Edisi Revisi, 1995.
6. Nur Ahadiat, "Motor Diesel", Lembar publikasi Lemigas 1986.
7. Nur Ahadiat, "Minyak Solar, Mutu, dan Penggunaannya", Lembaran Publikasi Lemigas No 3, 1987.
8. Nur Ahadiat, "Pengaruh Kualitas Minyak Solar Terhadap Proses Pembakaran", Lembaran Publikasi Lemigas No 1, 1994.
9. Subarja Pangarso, "Pengaruh Pencampuran Kerosin Terhadap Solar", Lembar Publikasi Lemigas No. 2 1986.
10. V.L Maleev. M.E.,DR. AM., Ir. Bambang Priambodo, "Operasi Dan Pemeliharaan Mesin Diesel" Erlangga, 1991
11. Wiranto Arismunandar, "Motor Diesel Putaran Tinggi", PT Pradnya paramita 1997.

LAMPIRAN



LAMPIRAN A

**PERHITUNGAN DAYA EFEKTIF, SFOC
BMEP, DAN EFISIENSI THERMAL DENGAN
VARIASI TEKANAN INJEKSI, WAKTU
INJEKSI, KOMPOSISI BAHAN BAKAR, DAN
PUTARAN**

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC (STANDART)

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	250	2.2	1	1.2	690.161	0.6902	107	2.2595E-07	1.1786
1750	1550	1500	6	250	5.6	1.6	1.9	1756.774	1.7568	81	2.9848E-07	0.6117
3000	1550	1500	6	250	9.75	2	2.2	3058.669	3.0587	78	3.0996E-07	0.3648
3750	1550	1500	6	250	12.25	2.7	3.1	3842.944	3.8429	68	3.5554E-07	0.3331
4500	1550	1500	6	250	14.75	3.1	3.5	4627.218	4.6272	64	3.7777E-07	0.2939

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUN TDC (STANDART)

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	250	2.3	1	1.3	721.532	0.7215	121	1.9981E-07	0.9969
1750	1550	1500	6	250	5.7	1.6	2.1	1788.145	1.7881	112	2.1587E-07	0.4346
3000	1550	1500	6	250	10	2	2.4	3137.097	3.1371	80	3.0221E-07	0.3468
3750	1550	1500	6	250	12.5	2.7	3.1	3921.371	3.9214	73	3.3119E-07	0.3040
4500	1550	1500	6	250	14.75	3.1	3.6	4627.218	4.6272	71	3.4052E-07	0.2649

Tabel A. 1 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan pada 1550 rpm (digunakan sebagai pembanding)

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	243	1.75	1	1.2	533.6202	0.5336	129	1.8742E-07	1.2644
1750	1550	1500	6	242	5.4	1.6	2	1639.8232	1.6398	94	2.5720E-07	0.5647
3000	1550	1500	6	245	9.6	2	2.3	2951.3806	2.9514	90	2.6863E-07	0.3277
3750	1550	1500	6	244	11.5	2.7	2.95	3521.0774	3.5211	83	2.9129E-07	0.2978
4500	1550	1500	6	244	14	3.1	3.3	4286.5290	4.2865	70	3.4539E-07	0.2901
5500	1550	1500	6	243	17.1	3.8	4.1	5214.2313	5.2142	55	4.3958E-07	0.3035
6500	1550	1500	6	243	22.2	4.3	4.6	6769.3529	6.7694	40	6.0443E-07	0.3214

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	242	1.75	1	1.2	531.4242	0.5314	131	1.8456E-07	1.2502
1750	1550	1500	6	243	5.4	1.6	2	1646.5994	1.6466	105	2.3026E-07	0.5034
3000	1550	1500	6	242	9.5	2	2.36	2884.8742	2.8849	98	2.4670E-07	0.3079
3750	1550	1500	6	244	12	2.7	2.9	3674.1677	3.6742	82	2.9484E-07	0.2889
4500	1550	1500	6	243	17.5	3.1	3.3	5336.2016	5.3362	65	3.7195E-07	0.2509
6000	1550	1500	6	243	21	3.8	4.1	6403.4419	6.4034	49	4.9341E-07	0.2774
6500	1550	1500	6	243	22	4.3	2.55	6708.3677	6.7084	42	5.7564E-07	0.3089

Tabel A.2 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan pada 1750 rpm (digunakan sebagai pembanding)

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	235	2.1	1	1.2	619.2629	0.6193	121	1.998E-07	1.1616
1750	1550	1500	6	235	5.2	1.6	2.1	1533.4129	1.5334	96	2.518E-07	0.5913
3000	1550	1500	6	240	9.7	2	2.4	2921.2645	2.9213	91	2.657E-07	0.3274
3750	1550	1500	6	240	12.4	2.7	3	3734.4000	3.7344	79	3.060E-07	0.2950
4500	1550	1500	6	245	14.5	3.1	3.4	4457.8145	4.4578	67	3.609E-07	0.2914
5500	1550	1500	6	245	17.5	3.8	4.2	5380.1210	5.3801	57	4.242E-07	0.2838
6500	1550	1500	6	240	22	4.3	4.5	6625.5484	6.6255	44	5.495E-07	0.2986

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	237	1.9	1	1.2	565.0539	0.5651	125	1.9342E-07	1.2323
1750	1550	1500	6	237	5.5	1.6	2	1635.6823	1.6357	110	2.1979E-07	0.4837
3000	1550	1500	6	240	10	2	2.36	3011.6129	3.0116	94	2.5720E-07	0.3075
3750	1550	1500	6	240	12.5	2.7	2.9	3764.5161	3.7645	78	3.0996E-07	0.2964
4500	1550	1500	6	245	16	3.1	3.3	4918.9677	4.9190	64	3.7777E-07	0.2765
6000	1550	1500	6	245	18	3.8	4.1	5533.8387	5.5338	58	4.1684E-07	0.2712
6500	1550	1500	6	250	22	4.3	4.55	6901.6129	6.9016	46	5.2559E-07	0.2742

Tabel A.3 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC (STANDART)

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	250	3.2	1.2	1.2	1003.4286	1.0034	68	3.5554E-07	1.2756
2250	1750	1500	6	250	7.4	1.9	2.3	2320.4286	2.3204	56	4.3173E-07	0.6698
3500	1750	1500	6	250	11.6	2.5	2.9	3637.4286	3.6374	48	5.0369E-07	0.4985
4250	1750	1500	6	250	14.25	3.1	3.4	4468.3929	4.4684	37	6.5343E-07	0.5264
4750	1750	1500	6	250	15.5	3.7	4	4860.3571	4.8604	34	7.1109E-07	0.5267

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC (STANDART)

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	250	3.2	1.2	1.2	1003.4286	1.0034	64	3.7777E-07	1.3553
2250	1750	1500	6	250	7.4	1.9	2.2	2320.4286	2.3204	52	4.6494E-07	0.7213
3500	1750	1500	6	250	11.6	2.5	3	3637.4286	3.6374	44	5.4948E-07	0.5438
4250	1750	1500	6	250	14.25	3.1	3.3	4468.3929	4.4684	34	7.1109E-07	0.5729
4750	1750	1500	6	250	15.5	3.7	4	4860.3571	4.8604	31	7.7990E-07	0.5777

Tabel A.4 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	242	3.1	1.2	1.3	940.9651	0.9410	95	2.5449E-07	0.9737
2250	1750	1500	6	243	7.2	1.9	2.2	2194.4983	2.1945	78	3.0996E-07	0.5085
3500	1750	1500	6	243	9.1	2.5	2.6	2773.6020	2.7736	76	3.1812E-07	0.4129
4250	1750	1500	6	241	13	3.1	3.3	3929.6771	3.9297	68	3.5554E-07	0.3257
4750	1750	1500	6	241	15.2	3.7	3.95	4594.6994	4.5947	60	4.0295E-07	0.3157
5500	1750	1500	6	241	16.3	4	4.2	4927.2106	4.9272	57	4.2416E-07	0.3099
6500	1750	1500	6	243	23.1	4.4	4.65	7040.6820	7.0407	41	5.8968E-07	0.3015
7500	1750	1500	6	240	25.2	4.9	5.2	7585.9200	7.5859	36	6.7158E-07	0.3187

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	235	3.3	1.2	1.3	972.6986	0.9727	93	2.5997E-07	0.9622
2250	1750	1500	6	237	7.6	1.9	2.2	2259.2194	2.2592	79	3.0604E-07	0.4877
3500	1750	1500	6	243	10.8	2.5	2.6	3291.7474	3.2917	75	3.2236E-07	0.3525
4250	1750	1500	6	242	13	3.1	3.3	3945.9829	3.9460	67	3.6085E-07	0.3292
4750	1750	1500	6	242	15.1	3.7	3.95	4583.4109	4.5834	59	4.0978E-07	0.3219
5500	1750	1500	6	243	17.5	4	4.2	5333.8500	5.3339	54	4.4772E-07	0.3022
6500	1750	1500	6	241	21.5	4.4	4.65	6499.0814	6.4991	45	5.3727E-07	0.2976
7500	1750	1500	6	237	24	4.9	5.2	7134.3771	7.1344	37	6.5343E-07	0.3297

Tabel A.5 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.2	1.2	1.3	963.2914	0.9633	93	2.5997E-07	0.9715
2250	1750	1500	6	240	7.1	1.9	2.2	2137.3029	2.1373	78	3.0996E-07	0.5221
3500	1750	1500	6	241	11	2.5	2.6	3325.1114	3.3251	73	3.3119E-07	0.3586
4250	1750	1500	6	242	13.5	3.1	3.3	4097.7514	4.0978	63	3.8376E-07	0.3371
4750	1750	1500	6	241	15.5	3.7	3.95	4685.3843	4.6854	56	4.3173E-07	0.3317
5500	1750	1500	6	242	17.5	4	4.3	5311.9000	5.3119	51	4.7406E-07	0.3213
6500	1750	1500	6	242	21.5	4.4	4.65	6526.0486	6.5260	40	6.0443E-07	0.3334
7500	1750	1500	6	240	23.5	4.9	5.3	7074.1714	7.0742	36	6.7158E-07	0.3418

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	235	3.3	1.2	1.3	972.6986	0.9727	89	2.7165E-07	1.0054
2250	1750	1500	6	237	7.6	1.9	2.2	2259.2194	2.2592	81	2.9848E-07	0.4756
3500	1750	1500	6	243	10.8	2.5	2.6	3291.7474	3.2917	69	3.5039E-07	0.3832
4250	1750	1500	6	242	13	3.1	3.3	3945.9829	3.9460	63	3.8376E-07	0.3501
4750	1750	1500	6	242	15.1	3.7	4	4583.4109	4.5834	55	4.3958E-07	0.3453
5500	1750	1500	6	243	17.5	4	4.2	5333.8500	5.3339	49	4.9341E-07	0.3330
6500	1750	1500	6	241	21.5	4.4	4.7	6499.0814	6.4991	33	7.3264E-07	0.4058
7500	1750	1500	6	237	24	4.9	5.2	7134.3771	7.1344	30	8.0590E-07	0.4067

Tabel A.6 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	242	3.2	1.2	1.3	971.3189	0.9713	107	2.2595E-07	0.8375
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.2	2257.7143	2.2577	94	2.5720E-07	0.4101
3500	1750	1500	6	240	11.7	2.5	2.6	3522.0343	3.5220	86	2.8113E-07	0.2874
4250	1750	1500	6	240	14.3	3.1	3.3	4304.7086	4.3047	74	3.2672E-07	0.2732
4750	1750	1500	6	240	16	3.7	4	4816.4571	4.8165	68	3.5554E-07	0.2657
5500	1750	1500	6	242	19.5	4	4.2	5918.9743	5.9190	57	4.2416E-07	0.2580
6500	1750	1500	6	240	23.5	4.4	4.7	7074.1714	7.0742	46	5.2559E-07	0.2675
7500	1750	1500	6	240	26	4.9	5.2	7826.7429	7.8267	40	6.0443E-07	0.2780

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.4	1.2	1.3	1023.4971	1.0235	105	2.3026E-07	0.8099
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.2	2257.7143	2.2577	90	2.6863E-07	0.4283
3500	1750	1500	6	240	12	2.5	2.6	3612.3429	3.6123	76	3.1812E-07	0.3170
4250	1750	1500	6	241	14.5	3.1	3.3	4383.1014	4.3831	65	3.7195E-07	0.3055
4750	1750	1500	6	241	16.5	3.7	4	4987.6671	4.9877	60	4.0295E-07	0.2908
5500	1750	1500	6	241	19.5	4	4.2	5894.5157	5.8945	53	4.5617E-07	0.2786
6500	1750	1500	6	240	23.1	4.4	4.7	6953.7600	6.9538	44	5.4948E-07	0.2845
7500	1750	1500	6	240	25	4.9	5.2	7525.7143	7.5257	39	6.1992E-07	0.2965

Tabel A.7 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	241	3.1	1.2	1.3	937.0769	0.9371	103	2.3473E-07	0.9018
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.2	2257.7143	2.2577	94	2.5720E-07	0.4101
3500	1750	1500	6	240	11.5	2.5	2.6	3461.8286	3.4618	85	2.8444E-07	0.2958
4250	1750	1500	6	240	13.75	3.1	3.3	4139.1429	4.1391	74	3.2672E-07	0.2842
4750	1750	1500	6	240	16	3.7	4	4816.4571	4.8165	68	3.5554E-07	0.2657
5500	1750	1500	6	240	19.5	4	4.2	5870.0571	5.8701	57	4.2416E-07	0.2601
6500	1750	1500	6	240	23.5	4.4	4.7	7074.1714	7.0742	46	5.2559E-07	0.2675
7500	1750	1500	6	240	26	4.9	5.2	7826.7429	7.8267	41	5.8968E-07	0.2712

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.4	1.2	1.3	1023.4971	1.0235	103	2.3473E-07	0.8256
2250	1750	1500	6	240	7.75	1.9	2.2	2332.9714	2.3330	91	2.6568E-07	0.4100
3500	1750	1500	6	240	12	2.5	2.6	3612.3429	3.6123	80	3.0221E-07	0.3012
4250	1750	1500	6	240	14.6	3.1	3.3	4395.0171	4.3950	75	3.2236E-07	0.2640
4750	1750	1500	6	241	18	3.7	4	5441.0914	5.4411	62	3.8995E-07	0.2580
5500	1750	1500	6	240	20.2	4	4.2	6080.7771	6.0808	53	4.5617E-07	0.2701
6500	1750	1500	6	241	23	4.4	4.7	6952.5057	6.9525	44	5.4948E-07	0.2845
7500	1750	1500	6	237	26	4.9	5.2	7728.9086	7.7289	38	6.3624E-07	0.2963

Tabel A.8 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.1	1.2	1.3	933.1886	0.9332	108	2.2386E-07	0.8636
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.2	2257.7143	2.2577	90	2.6863E-07	0.4283
3500	1750	1500	6	240	11.5	2.5	2.6	3461.8286	3.4618	73	3.3119E-07	0.3444
4250	1750	1500	6	240	13.75	3.1	3.3	4139.1429	4.1391	64	3.7777E-07	0.3286
4750	1750	1500	6	241	16	3.7	4	4836.5257	4.8365	57	4.2416E-07	0.3157
5500	1750	1500	6	241	19.5	4	4.2	5894.5157	5.8945	49	4.9341E-07	0.3013
6500	1750	1500	6	239	23.5	4.4	4.7	7044.6957	7.0447	46	5.2559E-07	0.2686
7500	1750	1500	6	240	26	4.9	5.2	7826.7429	7.8267	40	6.0443E-07	0.2780

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.1	1.2	1.3	933.1886	0.9332	94	2.5720E-07	0.9922
2250	1750	1500	6	240	8	1.9	2.2	2408.2286	2.4082	82	2.9484E-07	0.4408
3500	1750	1500	6	240	12.25	2.5	2.6	3687.6000	3.6876	74	3.2672E-07	0.3190
4250	1750	1500	6	241	14.2	3.1	3.3	4292.4166	4.2924	64	3.7777E-07	0.3168
4750	1750	1500	6	240	15.8	3.7	4	4756.2514	4.7563	60	4.0295E-07	0.3050
5500	1750	1500	6	241	20	4	4.2	6045.6571	6.0457	52	4.6494E-07	0.2769
6500	1750	1500	6	239	24	4.4	4.7	7194.5829	7.1946	45	5.3727E-07	0.2688
7500	1750	1500	6	237	26	4.9	5.2	7728.9086	7.7289	41	5.8968E-07	0.2747

Tabel A.9 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.3	1	1.3	692.6710	0.6927	122	1.9817E-07	1.0300
1750	1550	1500	6	240	5.6	1.6	2.2	1686.5032	1.6865	114	2.1208E-07	0.4527
3000	1550	1500	6	240	9.8	2	2.6	2951.3806	2.9514	98	2.4670E-07	0.3009
3750	1550	1500	6	240	12.4	2.7	3.3	3734.4000	3.7344	83	2.9129E-07	0.2808
4500	1550	1500	6	240	14.5	3.1	4	4366.8387	4.3668	76	3.1812E-07	0.2623
5500	1550	1500	6	240	18.5	3.8	4.2	5571.4839	5.5715	65	3.7195E-07	0.2403
6500	1550	1500	6	240	22.5	4.3	4.7	6776.1290	6.7761	53	4.5617E-07	0.2424

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.3	1	1.3	692.6710	0.6927	123	1.9656E-07	1.0216
1750	1550	1500	6	240	5.6	1.6	2	1686.5032	1.6865	117	2.0664E-07	0.4411
3000	1550	1500	6	240	9.7	2	2.4	2921.2645	2.9213	96	2.5184E-07	0.3104
3750	1550	1500	6	240	12.6	2.7	3.2	3794.6323	3.7946	82	2.9484E-07	0.2797
4500	1550	1500	6	240	14.5	3.1	3.5	4366.8387	4.3668	73	3.3119E-07	0.2730
5500	1550	1500	6	240	18	3.8	4.2	5420.9032	5.4209	62	3.8995E-07	0.2590
6500	1550	1500	6	240	22.1	4.3	4.7	6655.6645	6.6557	50	4.8354E-07	0.2615

Tabel A.10 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.3	1	1.3	692.6710	0.6927	121	1.9981E-07	1.0385
1750	1550	1500	6	240	5.6	1.6	2	1686.5032	1.6865	109	2.2181E-07	0.4735
3000	1550	1500	6	240	9.8	2	2.4	2951.3806	2.9514	100	2.4177E-07	0.2949
3750	1550	1500	6	240	12.5	2.7	3.2	3764.5161	3.7645	81	2.9848E-07	0.2854
4500	1550	1500	6	240	15	3.1	3.5	4517.4194	4.5174	75	3.2236E-07	0.2569
5500	1550	1500	6	240	18	3.8	4.2	5420.9032	5.4209	66	3.6632E-07	0.2433
6500	1550	1500	6	240	22	4.3	4.7	6625.5484	6.6255	53	4.5617E-07	0.2479

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.4	1	1.3	722.7871	0.7228	117	2.0664E-07	1.0292
1750	1550	1500	6	240	5.6	1.6	2	1686.5032	1.6865	104	2.3247E-07	0.4962
3000	1550	1500	6	240	9.5	2	2.4	2861.0323	2.8610	95	2.5449E-07	0.3202
3750	1550	1500	6	240	11.7	2.7	3.2	3523.5871	3.5236	84	2.8782E-07	0.2941
4500	1550	1500	6	240	14.5	3.1	3.5	4366.8387	4.3668	70	3.4539E-07	0.2847
5500	1550	1500	6	240	18.5	3.8	4.2	5571.4839	5.5715	62	3.8995E-07	0.2520
6500	1550	1500	6	241	22	4.3	4.7	6653.1548	6.6532	50	4.8354E-07	0.2616

Tabel A.11 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	241	2.4	1	1.3	725.7987	0.7258	130	1.8598E-07	0.9225
1750	1550	1500	6	240	5.6	1.6	2	1686.5032	1.6865	105	2.3026E-07	0.4915
3000	1550	1500	6	240	9.8	2	2.4	2951.3806	2.9514	81	2.9848E-07	0.3641
3750	1550	1500	6	240	12.9	2.7	3.2	3884.9806	3.8850	73	3.3119E-07	0.3069
4500	1550	1500	6	240	14.2	3.1	3.5	4276.4903	4.2765	69	3.5039E-07	0.2950
5500	1550	1500	6	240	20	3.8	4.2	6023.2258	6.0232	54	4.4772E-07	0.2676
6500	1550	1500	6	239	23.5	4.3	4.7	7047.8016	7.0478	45	5.3727E-07	0.2744

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.3	1	1.3	692.6710	0.6927	117	2.0664E-07	1.0740
1750	1550	1500	6	240	5.6	1.6	2	1686.5032	1.6865	107	2.2595E-07	0.4823
3000	1550	1500	6	240	9.6	2	2.4	2891.1484	2.8911	99	2.4421E-07	0.3041
3750	1550	1500	6	240	12.2	2.7	3.2	3674.1677	3.6742	80	3.0221E-07	0.2961
4500	1550	1500	6	241	14.5	3.1	3.5	4385.0339	4.3850	69	3.5039E-07	0.2877
5500	1550	1500	6	241	18.1	3.8	4.2	5473.7319	5.4737	58	4.1684E-07	0.2742
6500	1550	1500	6	240	22.7	4.3	4.7	6836.3613	6.8364	45	5.3727E-07	0.2829

Tabel A.12 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.3	1	1.3	692.6710	0.6927	124	1.9498E-07	1.0133
1750	1550	1500	6	241	5.6	1.6	2	1693.5303	1.6935	108	2.2386E-07	0.4759
3000	1550	1500	6	240	9.8	2	2.4	2951.3806	2.9514	97	2.4925E-07	0.3040
3750	1550	1500	6	240	12.4	2.7	3.2	3734.4000	3.7344	82	2.9484E-07	0.2842
4500	1550	1500	6	240	14.5	3.1	3.5	4366.8387	4.3668	70	3.4539E-07	0.2847
5500	1550	1500	6	240	18.5	3.8	4.2	5571.4839	5.5715	62	3.8995E-07	0.2520
6500	1550	1500	6	241	22.5	4.3	4.7	6804.3629	6.8044	50	4.8354E-07	0.2558

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.3	1	1.3	692.6710	0.6927	117	2.0664E-07	1.0740
1750	1550	1500	6	240	5.6	1.6	2	1686.5032	1.6865	113	2.1396E-07	0.4567
3000	1550	1500	6	240	9.6	2	2.4	2891.1484	2.8911	90	2.6863E-07	0.3345
3750	1550	1500	6	240	12.3	2.7	3.2	3704.2839	3.7043	80	3.0221E-07	0.2937
4500	1550	1500	6	240	14.3	3.1	3.5	4306.6065	4.3066	74	3.2672E-07	0.2731
5500	1550	1500	6	241	19	3.8	4.2	5745.9065	5.7459	58	4.1684E-07	0.2612
6500	1550	1500	6	241	22	4.3	4.7	6653.1548	6.6532	49	4.9341E-07	0.2670

Tabel A.13 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.3	1	1.3	692.6710	0.6927	91	2.6568E-07	1.3808
1750	1550	1500	6	240	5.6	1.6	2	1686.5032	1.6865	80	3.0221E-07	0.6451
3000	1550	1500	6	240	9.8	2	2.4	2951.3806	2.9514	71	3.4052E-07	0.4154
3750	1550	1500	6	240	12.3	2.7	3.2	3704.2839	3.7043	65	3.7195E-07	0.3615
4500	1550	1500	6	240	14.75	3.1	3.5	4442.1290	4.4421	56	4.3173E-07	0.3499
5500	1550	1500	6	241	19	3.8	4.2	5745.9065	5.7459	52	4.6494E-07	0.2913
6500	1550	1500	6	239	22	4.3	4.7	6597.9419	6.5979	45	5.3727E-07	0.2931

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.4	1	1.3	722.7871	0.7228	89	2.7165E-07	1.3530
1750	1550	1500	6	240	5.5	1.6	2	1656.3871	1.6564	85	2.8444E-07	0.6182
3000	1550	1500	6	240	10	2	2.4	3011.6129	3.0116	75	3.2236E-07	0.3853
3750	1550	1500	6	240	12.3	2.7	3.2	3704.2839	3.7043	69	3.5039E-07	0.3405
4500	1550	1500	6	241	15	3.1	3.5	4536.2419	4.5362	62	3.8995E-07	0.3095
5500	1550	1500	6	240	19.8	3.8	4.2	5962.9935	5.9630	55	4.3958E-07	0.2654
6500	1550	1500	6	239	22	4.3	4.7	6597.9419	6.5979	47	5.1440E-07	0.28067

Tabel A.14 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	241	2.3	1	1.3	695.5571	0.6956	133	1.8178E-07	0.9409
1750	1550	1500	6	242	5.6	1.6	2	1700.5574	1.7006	107	2.2595E-07	0.4783
3000	1550	1500	6	240	9.9	2	2.4	2981.4968	2.9815	96	2.5184E-07	0.3041
3750	1550	1500	6	240	12	2.7	3.2	3613.9355	3.6139	85	2.8444E-07	0.2833
4500	1550	1500	6	240	15	3.1	3.5	4517.4194	4.5174	77	3.1399E-07	0.2502
5500	1550	1500	6	240	19	3.8	4.2	5722.0645	5.7221	65	3.7195E-07	0.2340
6500	1550	1500	6	240	22	4.3	4.7	6625.5484	6.6255	52	4.6494E-07	0.2526

KEROSENE 40:1 PADA 1550 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
750	1550	1500	6	240	2.4	1	1.3	722.7871	0.7228	121	1.998E-07	0.9952
1750	1550	1500	6	240	5.5	1.6	2	1656.3871	1.6564	113	2.140E-07	0.4650
3000	1550	1500	6	240	10	2	2.4	3011.6129	3.0116	90	2.686E-07	0.3211
3750	1550	1500	6	240	12.3	2.7	3.2	3704.2839	3.7043	85	2.844E-07	0.2764
4500	1550	1500	6	241	15	3.1	3.5	4536.2419	4.5362	75	3.224E-07	0.2558
5500	1550	1500	6	240	19.8	3.8	4.2	5962.9935	5.9630	63	3.838E-07	0.2317
6500	1550	1500	6	239	22.9	4.3	4.7	6867.8577	6.8679	53	4.562E-07	0.2391

Tabel A.15 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.1	1.2	1.5	933.1886	0.9332	100	2.418E-07	0.9327
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.3	2257.7143	2.2577	92	2.628E-07	0.4190
3500	1750	1500	6	240	11.5	2.5	2.95	3461.8286	3.4618	81	2.985E-07	0.3104
4250	1750	1500	6	240	14.25	3.1	3.3	4289.6571	4.2897	69	3.504E-07	0.2941
4750	1750	1500	6	240	15.5	3.7	4	4665.9429	4.6659	62	3.900E-07	0.3009
5500	1750	1500	6	240	19	4	4.3	5719.5429	5.7195	55	4.396E-07	0.2767
6500	1750	1500	6	241	22	4.4	4.5	6650.2229	6.6502	48	5.037E-07	0.2727
7500	1750	1500	6	239	25	4.9	5.1	7494.3571	7.4944	42	5.756E-07	0.2765

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 117 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.1	1.2	1.5	933.1886	0.9332	104	2.3247E-07	0.8968
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.3	2257.7143	2.2577	97	2.4925E-07	0.3974
3500	1750	1500	6	240	11.5	2.5	3	3461.8286	3.4618	80	3.0221E-07	0.3143
4250	1750	1500	6	240	14.25	3.1	3.3	4289.6571	4.2897	71	3.4052E-07	0.2858
4750	1750	1500	6	240	15.5	3.7	4.1	4665.9429	4.6659	67	3.6085E-07	0.2784
5500	1750	1500	6	242	19	4	4.3	5767.2057	5.7672	56	4.3173E-07	0.2695
6500	1750	1500	6	242	22	4.4	4.6	6677.8171	6.6778	50	4.8354E-07	0.2607
7500	1750	1500	6	240	25	4.9	5.1	7525.7143	7.5257	43	5.6226E-07	0.2690

Tabel A.16 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 117 bar waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.2	1.2	1.5	963.2914	0.9633	122	1.9817E-07	0.7406
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.3	2257.7143	2.2577	98	2.4670E-07	0.3934
3500	1750	1500	6	240	11.5	2.5	2.95	3461.8286	3.4618	82	2.9484E-07	0.3066
4250	1750	1500	6	240	14.25	3.1	3.3	4289.6571	4.2897	70	3.4539E-07	0.2899
4750	1750	1500	6	240	15.25	3.7	4.1	4590.6857	4.5907	66	3.6632E-07	0.2873
5500	1750	1500	6	242	18.5	4	4.3	5615.4371	5.6154	55	4.3958E-07	0.2818
6500	1750	1500	6	242	22	4.4	4.5	6677.8171	6.6778	47	5.1440E-07	0.2773
7500	1750	1500	6	240	26	4.9	5.2	7826.7429	7.8267	40	6.0443E-07	0.2780

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 122 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.1	1.2	1.5	933.1886	0.9332	105	2.3026E-07	0.8883
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.3	2257.7143	2.2577	93	2.5997E-07	0.4145
3500	1750	1500	6	240	11.5	2.5	2.95	3461.8286	3.4618	80	3.0221E-07	0.3143
4250	1750	1500	6	240	14.5	3.1	3.3	4364.9143	4.3649	72	3.3579E-07	0.2769
4750	1750	1500	6	241	15.5	3.7	4	4685.3843	4.6854	67	3.6085E-07	0.2773
5500	1750	1500	6	241	18	4	4.3	5441.0914	5.4411	59	4.0978E-07	0.2711
6500	1750	1500	6	241	22	4.4	4.5	6650.2229	6.6502	48	5.0369E-07	0.2727
7500	1750	1500	6	240	25	4.9	5.1	7525.7143	7.5257	42	5.7564E-07	0.2754

Tabel A.17 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 122 bar waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

KEROSENE 30:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.1	1.2	1.4	933.1886	0.9332	106	2.2808E-07	0.8799
2250	1750	1500	6	240	7.5	1.9	2.3	2257.7143	2.2577	90	2.6863E-07	0.4283
3500	1750	1500	6	240	11.6	2.5	3	3491.9314	3.4919	80	3.0221E-07	0.3116
4250	1750	1500	6	240	14.25	3.1	3.3	4289.6571	4.2897	74	3.2672E-07	0.2742
4750	1750	1500	6	240	15.5	3.7	4	4665.9429	4.6659	69	3.5039E-07	0.2703
5500	1750	1500	6	240	18	4	4.3	5418.5143	5.4185	60	4.0295E-07	0.2677
6500	1750	1500	6	242	22	4.4	4.5	6677.8171	6.6778	51	4.7406E-07	0.2556
7500	1750	1500	6	240	25.5	4.9	5.1	7676.2286	7.6762	43	5.6226E-07	0.2637

KEROSENE 40:1 PADA 1750 RPM DENGAN TEKANAN INJEKSI 127 BAR, WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC

BEBAN	PUTARAN DIESEL (rpm)	PUTARAN GENERATOR (rpm)	SLIP PADA DIESEL (rpm)	TEGANGAN (volt)	ARUS (amper)	HASIL PERUBAHAN TEMPERATUR (C)		DAYA EFEKTIF DIESEL (watt)	DAYA (kw)	WAKTU (detik)	FCR (Kg/detik)	SFOC (g/Kwh)
						SOLAR	KEROSIN					
1000	1750	1500	6	240	3.2	1.2	1.35	963.2914	0.9633	123	1.9656E-07	0.7346
2250	1750	1500	6	242	7.5	1.9	2.3	2276.5286	2.2765	97	2.4925E-07	0.3941
3500	1750	1500	6	240	11.5	2.5	3	3461.8286	3.4618	81	2.9848E-07	0.3104
4250	1750	1500	6	240	14.25	3.1	3.4	4289.6571	4.2897	76	3.1812E-07	0.2670
4750	1750	1500	6	240	15.5	3.7	4.1	4665.9429	4.6659	71	3.4052E-07	0.2627
5500	1750	1500	6	241	19	4	4.3	5743.3743	5.7434	60	4.0295E-07	0.2526
6500	1750	1500	6	242	22	4.4	4.7	6677.8171	6.6778	50	4.8354E-07	0.2607
7500	1750	1500	6	240	25.5	4.9	5.2	7676.2286	7.6762	43	5.6226E-07	0.2637

Tabel A.18 Hasil Perhitungan Daya Efektif dan SFOC dari data percobaan dengan komposisi 30:1 dan 40:1 pada tekanan 127 bar waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	4.508	0.314382925	386.6036573	3.93677E-07	2.491823268
100%	3.92	0.28521248	336.1770933	3.10565E-07	2.74667745
80%	3.136	0.335812467	268.9416746	2.9253E-07	2.332810017
50%	1.96	0.60348512	168.0885466	3.28564E-07	1.298104396
20%	0.784	1.101284979	67.23541866	2.39835E-07	0.711338756

Tabel A. 19 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan dan waktu injeksi standart pada 1550 rpm (digunakan sebagai pembanding)

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	4.4677	0.292744387	383.1475509	3.63304E-07	2.676009248
100%	3.885	0.255277133	333.1755121	2.75487E-07	3.068769535
80%	3.108	0.285292565	266.5404097	2.46303E-07	2.745906427
50%	1.9425	0.501699283	166.5877561	2.70709E-07	1.561466627
20%	0.777	0.923766285	66.63510242	1.9938E-07	0.84803559

Tabel A. 20 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan dan waktu injeksi standart pada 1550 rpm (digunakan sebagai pembanding)

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	4.4735	0.500027164	383.6449558	6.21353E-07	1.56668826
100%	3.89	0.4683825	333.6043094	5.06113E-07	1.672536201
80%	3.112	0.52681808	266.8834475	4.55405E-07	1.487015569
50%	1.945	0.830103875	166.8021547	4.48487E-07	0.943721275
20%	0.778	1.39214858	66.72086188	3.00859E-07	0.562717729

Tabel A. 21 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan dan waktu injeksi standart pada 1750 rpm (digunakan sebagai pembanding)

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	4.462	0.5445318	382.658722	6.74917E-07	1.438642678
100%	3.88	0.511416	332.7467148	5.51193E-07	1.531799332
80%	3.104	0.5726424	266.1973718	4.93745E-07	1.368020753
50%	1.94	0.890298	166.3733574	4.79772E-07	0.879915138
20%	0.776	1.4789328	66.54934296	3.18792E-07	0.529697284

Tabel A. 22 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan dan waktu injeksi standart pada 1750 rpm (digunakan sebagai pembanding)

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.4625	0.22159825	468.4610643	3.36245E-07	3.535166398
100%	4.75	0.202375	407.3574472	2.67023E-07	3.870965718
80%	3.8	0.257608	325.8859578	2.7192E-07	3.041002947
50%	2.375	0.5137375	203.6787236	3.38924E-07	1.524877369
20%	0.95	0.977803	81.47148945	2.58031E-07	0.801170264

Tabel A. 23 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.52	0.17728432	473.3922334	2.71836E-07	4.418815421
100%	4.8	0.144772	411.6454204	1.93029E-07	5.411175415
80%	3.84	0.19141648	329.3163363	2.04178E-07	4.092577019
50%	2.4	0.454228	205.8227102	3.02819E-07	1.724655211
20%	0.96	0.94845328	82.32908407	2.52921E-07	0.825962336

Tabel A. 24 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.60625	0.237898086	480.7889871	3.70477E-07	3.292950778
100%	4.875	0.211559375	418.07738	2.86487E-07	3.702916437
80%	3.9	0.25463	334.461904	2.75849E-07	3.076568696
50%	2.4375	0.486783594	209.03869	3.29593E-07	1.609312017
20%	0.975	0.919994375	83.61547601	2.49165E-07	0.851512475

Tabel A. 25 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 118 BAR DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.7155	0.211060666	490.1582083	3.35088E-07	3.711665955
100%	4.97	0.18463694	426.224529	2.54902E-07	4.242849168
80%	3.976	0.229979642	340.9796232	2.54E-07	3.406330585
50%	2.485	0.470652985	213.1122645	3.24881E-07	1.664467691
20%	0.994	0.918517478	85.2449058	2.53613E-07	0.852881634

Tabel A. 26 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.4975	0.256720189	557.2221081	4.63344E-07	3.051519598
100%	5.65	0.2344695	484.5409635	3.67987E-07	3.341102733
80%	4.52	0.27228608	387.6327708	3.4187E-07	2.877072112
50%	2.825	0.473619875	242.2704818	3.7166E-07	1.654040991
20%	1.13	0.84848438	96.90819271	2.6633E-07	0.923277677

Tabel A. 27 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.1525	0.276697439	527.6350935	4.72884E-07	2.831203241
100%	5.35	0.25355675	458.8131248	3.76814E-07	3.089591136
80%	4.28	0.29142512	367.0504998	3.46472E-07	2.68812341
50%	2.675	0.495490438	229.4065624	3.68177E-07	1.581032908
20%	1.07	0.87627107	91.76262495	2.60447E-07	0.8940004

Tabel A. 28 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN 118 BAR DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.118	0.296561016	524.676392	5.03989E-07	2.641570014
100%	5.32	0.2733456	456.2403409	4.03944E-07	2.865920239
80%	4.256	0.309751424	364.9922727	3.66195E-07	2.529081794
50%	2.66	0.5087024	228.1201704	3.75875E-07	1.539970496
20%	1.064	0.880864064	91.24806818	2.60344E-07	0.889338911

Tabel A. 29 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI STANDART PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.8075	0.313772899	498.0480789	5.06177E-07	2.496667777
100%	5.05	0.29064775	433.085286	4.07714E-07	2.695313097
80%	4.04	0.32961456	346.4682288	3.69901E-07	2.376675008
50%	2.525	0.537636938	216.542643	3.77093E-07	1.457092384
20%	1.01	0.92514591	86.6170572	2.59555E-07	0.846770957

Tabel A. 30 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.8075	0.213463682	498.0480789	3.44358E-07	3.669882766
100%	5.05	0.19179975	433.085286	2.69052E-07	4.084398896
80%	4.04	0.23057264	346.4682288	2.58754E-07	3.397570012
50%	2.525	0.433713688	216.542643	3.04202E-07	1.806230031
20%	1.01	0.81083279	86.6170572	2.27484E-07	0.966150724

Tabel A. 31 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.635	0.211470465	483.2545716	3.3101E-07	3.70447328
100%	4.9	0.188304	420.2213666	2.56303E-07	4.160223294
80%	3.92	0.23035776	336.1770933	2.50834E-07	3.400739299
50%	2.45	0.4497435	210.1106833	3.06075E-07	1.741852161
20%	0.98	0.85669536	84.04427332	2.33212E-07	0.91442854

Tabel A. 32 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.8075	0.25808036	498.0480789	4.16334E-07	3.035437052
100%	5.05	0.225926	433.085286	3.16924E-07	3.467448134
80%	4.04	0.28016704	346.4682288	3.1441E-07	2.796141499
50%	2.525	0.569629	216.542643	3.99531E-07	1.375257733
20%	1.01	1.10881144	86.6170572	3.11083E-07	0.706510286

Tabel A. 33 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.8075	0.234193416	498.0480789	3.778E-07	3.345041461
100%	5.05	0.1992685	433.085286	2.79529E-07	3.93131221
80%	4.04	0.25160064	346.4682288	2.82352E-07	3.113611663
50%	2.525	0.542024625	216.542643	3.8017E-07	1.445297226
20%	1.01	1.08675954	86.6170572	3.04896E-07	0.720846386

Tabel A. 34 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 127 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.727	0.209257185	491.1444422	3.32893E-07	3.743654913
100%	4.98	0.18756296	427.0821236	2.59462E-07	4.176659865
80%	3.984	0.223564774	341.6656989	2.47412E-07	3.504070305
50%	2.49	0.41669774	213.5410618	2.88216E-07	1.879987847
20%	0.996	0.776786998	85.41642472	2.14911E-07	1.008496137

Tabel A. 35 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 127 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.89375	0.196303301	505.4448325	3.21378E-07	3.99069544
100%	5.125	0.176020313	439.5172457	2.50584E-07	4.450547076
80%	4.1	0.216085	351.6137966	2.46097E-07	3.625363571
50%	2.5625	0.419986328	219.7586228	2.98949E-07	1.865267116
20%	1.025	0.796452813	87.90344914	2.26768E-07	0.983594602

Tabel A. 36 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.46875	0.243709668	554.7565235	4.37916E-07	3.214425975
100%	5.625	0.221579688	482.396977	3.46218E-07	3.535462551
80%	4.5	0.256525	385.9175816	3.20656E-07	3.053841486
50%	2.8125	0.447054297	241.1984885	3.49261E-07	1.75233007
20%	1.125	0.803317188	96.4793954	2.51037E-07	0.97518975

Tabel A. 37 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.46875	0.237308398	554.7565235	4.26414E-07	3.30113343
100%	5.625	0.216209375	482.396977	3.37827E-07	3.623278071
80%	4.5	0.24965	385.9175816	3.12063E-07	3.137939865
50%	2.8125	0.431752344	241.1984885	3.37307E-07	1.814435286
20%	1.125	0.772184375	96.4793954	2.41308E-07	1.014507302

Tabel A. 38 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.67	0.25033199	572.0156154	4.6381E-07	3.129391043
100%	5.8	0.236084	497.4048829	3.80358E-07	3.318254042
80%	4.64	0.26206336	397.9239063	3.37771E-07	2.989302614
50%	2.9	0.397411	248.7024415	3.20137E-07	1.971225475
20%	1.16	0.64841296	99.48097659	2.08933E-07	1.208160132

Tabel A. 39 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.46875	0.240608105	554.7565235	4.32343E-07	3.255861583
100%	5.625	0.219954688	482.396977	3.43679E-07	3.561582143
80%	4.5	0.253325	385.9175816	3.16656E-07	3.092417595
50%	2.8125	0.433898047	241.1984885	3.38983E-07	1.80546258
20%	1.125	0.771092188	96.4793954	2.40966E-07	1.015944267

Tabel A. 40 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 127 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.67	0.2342144	572.0156154	4.33947E-07	3.344741772
100%	5.8	0.21236	497.4048829	3.42136E-07	3.688955958
80%	4.64	0.2444456	397.9239063	3.15063E-07	3.204748571
50%	2.9	0.42377	248.7024415	3.4137E-07	1.848612897
20%	1.16	0.7605296	99.48097659	2.4506E-07	1.030054172

Tabel A. 41 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 127 BAR DAN WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.6125	0.234981969	567.0844463	4.31616E-07	3.33381617
100%	5.75	0.2193125	493.1169098	3.50291E-07	3.572011113
80%	4.6	0.246096	394.4935278	3.14456E-07	3.183256482
50%	2.875	0.388434375	246.5584549	3.10208E-07	2.016780022
20%	1.15	0.6533685	98.62338196	2.08715E-07	1.198996718

Tabel A. 42 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.6125	0.226091422	567.0844463	4.15286E-07	3.464911144
100%	5.75	0.20616875	493.1169098	3.29297E-07	3.799735349
80%	4.6	0.237696	394.4935278	3.03723E-07	3.2957504
50%	2.875	0.409467188	246.5584549	3.27005E-07	1.913185503
20%	1.15	0.73061475	98.62338196	2.33391E-07	1.072229499

Tabel A. 43 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.555	0.263691193	562.1532772	4.80138E-07	2.970848892
100%	5.7	0.244673	488.8289367	3.87399E-07	3.201770065
80%	4.56	0.27321632	391.0631493	3.46074E-07	2.86727633
50%	2.85	0.43153325	244.4144683	3.4163E-07	1.815356493
20%	1.14	0.72845252	97.76578733	2.30677E-07	1.075412145

Tabel A. 44 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.6125	0.223518031	567.0844463	4.10559E-07	3.504803093
100%	5.75	0.2012375	493.1169098	3.21421E-07	3.892846449
80%	4.6	0.234944	394.4935278	3.00206E-07	3.334354941
50%	2.875	0.421390625	246.5584549	3.36527E-07	1.859051058
20%	1.15	0.7709015	98.62338196	2.4626E-07	1.016195567

Tabel A. 45 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.555	0.24721936	562.1532772	4.50145E-07	3.168791826
100%	5.7	0.222226	488.8289367	3.51858E-07	3.525180164
80%	4.56	0.24894304	391.0631493	3.15328E-07	3.146851132
50%	2.85	0.417679	244.4144683	3.30663E-07	1.875571162
20%	1.14	0.74080744	97.76578733	2.34589E-07	1.057476808

Tabel A. 46 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 127 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.877	0.262340986	589.7678241	5.01144E-07	2.986139139
100%	5.98	0.24448064	512.8415862	4.0611E-07	3.204289252
80%	4.784	0.27473657	410.273269	3.65094E-07	2.85141031
50%	2.99	0.43598416	256.4207931	3.62109E-07	1.796823736
20%	1.196	0.736268186	102.5683172	2.44605E-07	1.063996384

Tabel A. 47 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 127 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	6.7275	0.238333506	576.9467845	4.45386E-07	3.286934773
100%	5.85	0.21737025	501.6928561	3.53227E-07	3.603927801
80%	4.68	0.25865136	401.3542848	3.36247E-07	3.028736007
50%	2.925	0.468927563	250.846428	3.81004E-07	1.670592112
20%	1.17	0.85722921	100.3385712	2.78599E-07	0.913859068

Tabel A. 48 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1750 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.865	0.206636565	502.979248	3.36645E-07	3.791132935
100%	5.1	0.179004	437.3732591	2.53589E-07	4.376364144
80%	4.08	0.21389616	349.8986073	2.42416E-07	3.662462604
50%	2.55	0.4199535	218.6866296	2.97467E-07	1.865412926
20%	1.02	0.81047376	87.47465183	2.29634E-07	0.966578717

Tabel A. 49 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 117 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.635	0.217320468	483.2545716	3.40167E-07	3.604753368
100%	4.9	0.195373	420.2213666	2.65924E-07	4.009697794
80%	3.92	0.23384192	336.1770933	2.54628E-07	3.350069514
50%	2.45	0.43668575	210.1106833	2.97189E-07	1.793936915
20%	0.98	0.81369812	84.04427332	2.21507E-07	0.962748552

Tabel A. 50 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.6925	0.208475496	488.1857407	3.29652E-07	3.757691928
100%	4.95	0.18442425	424.5093397	2.53583E-07	4.247742296
80%	3.96	0.22387872	339.6074718	2.46267E-07	3.49915654
50%	2.475	0.436323563	212.2546699	2.99972E-07	1.795426043
20%	0.99	0.83268417	84.90186795	2.28988E-07	0.940796902

Tabel A. 51 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 122 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.6925	0.214429246	488.1857407	3.39066E-07	3.653357474
100%	4.95	0.19074925	424.5093397	2.6228E-07	4.10689262
80%	3.96	0.23069872	339.6074718	2.53769E-07	3.395713193
50%	2.475	0.443886063	212.2546699	3.05172E-07	1.764837316
20%	0.99	0.84098917	84.90186795	2.31272E-07	0.931506273

Tabel A. 52 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 30:1 TEKANAN INJEKSI 127 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.75	0.2105875	493.1169098	3.36355E-07	3.720005638
100%	5	0.1876	428.7973129	2.60556E-07	4.17583522
80%	4	0.2224	343.0378503	2.47111E-07	3.522422155
50%	2.5	0.41485	214.3986564	2.8809E-07	1.888361305
20%	1	0.7756	85.75946257	2.15444E-07	1.010039566

Tabel A. 53 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 30:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm

% BEBAN	KEROSENE 40:1 TEKANAN INJEKSI 127 BAR DAN WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM				
	DAYA EFEKTIF (KW)	SFOC (g/Kwh)	BMEP (Kpa)	FCR (Kg/s)	Eff THERMAL (%)
115%	5.727	0.221998765	491.1444422	3.53163E-07	3.52878849
100%	4.98	0.19673276	427.0821236	2.72147E-07	3.981983922
80%	3.984	0.235784326	341.6656989	2.60935E-07	3.322471426
50%	2.49	0.45023219	213.5410618	3.11411E-07	1.739961523
20%	0.996	0.85172467	85.41642472	2.35644E-07	0.919765171

Tabel A. 54 Perhitungan Daya Efektif, SFOC, BMEP, Eff thermal dari regresi polynomial dengan komposisi 40:1 pada tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada 1550 rpm



LAMPIRAN B

**PERSENTASE PERUBAHAN DAYA
EFEKTIF PADA VARIASI TEKANAN DAN
WAKTU INJEKSI TERHADAP KONDISI
STANDART**

**PERSENTASE PERUBAHAN DAYA EFEKTIF BERBAGAI
VERIASI TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI TERHADAP
KONDISI STANDART**

PERSENTAS E BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUN TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	4.508	5.8075	28.82653061
100%			3.92	5.05	28.82653061
80%			3.136	4.04	28.82653061
50%			1.96	2.525	28.82653061
20%			0.784	1.01	28.82653061
115%	1550	KEROSENE 40:1	4.4677	5.635	26.12753766
100%			3.885	4.9	26.12612613
80%			3.108	3.92	26.12612613
50%			1.9425	2.45	26.12612613
20%			0.777	0.98	26.12612613

Tabel B.1 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	4.508	5.8075	28.82653061
100%			3.92	5.05	28.82653061
80%			3.136	4.04	28.82653061
50%			1.96	2.525	28.82653061
20%			0.784	1.01	28.82653061
115%	1550	KEROSENE 40:1	4.4677	5.8075	29.98858473
100%			3.885	5.05	29.98712999
80%			3.108	4.04	29.98712999
50%			1.9425	2.525	29.98712999
20%			0.777	1.01	29.98712999

Tabel B.2 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	4.4735	5.727	28.02056555
100%			3.89	4.98	28.02056555
80%			3.112	3.984	28.02056555
50%			1.945	2.49	28.02056555
20%			0.778	0.996	28.02056555
115%	1550	KEROSENE 40:1	4.462	5.89375	32.08762887
100%			3.88	5.125	32.08762887
80%			3.104	4.1	32.08762887
50%			1.94	2.5625	32.08762887
20%			0.776	1.025	32.08762887

Tabel B.3 Persentase perubahan daya efektif tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	4.4735	6.46875	44.60154242
100%			3.89	5.625	44.60154242
80%			3.112	4.5	44.60154242
50%			1.945	2.8125	44.60154242
20%			0.778	1.125	44.60154242
115%	1750	KEROSENE 40:1	4.462	6.46875	44.9742268
100%			3.88	5.625	44.9742268
80%			3.104	4.5	44.9742268
50%			1.94	2.8125	44.9742268
20%			0.776	1.125	44.9742268

Tabel B.4 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	4.4735	6.67	49.10025707
100%			3.89	5.8	49.10025707
80%			3.112	4.64	49.10025707
50%			1.945	2.9	49.10025707
20%			0.778	1.16	49.10025707
115%	1750	KEROSENE 40:1	4.462	6.46875	44.9742268
100%			3.88	5.625	44.9742268
80%			3.104	4.5	44.9742268
50%			1.94	2.8125	44.9742268
20%			0.776	1.125	44.9742268

Tabel B.5 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	4.4735	6.67	49.10025707
100%			3.89	5.8	49.10025707
80%			3.112	4.64	49.10025707
50%			1.945	2.9	49.10025707
20%			0.778	1.16	49.10025707
115%	1750	KEROSENE 40:1	4.462	6.6125	48.19587629
100%			3.88	5.75	48.19587629
80%			3.104	4.6	48.19587629
50%			1.94	2.875	48.19587629
20%			0.776	1.15	48.19587629

Tabel B.6 Persentase perubahan daya efektif tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	4.508	5.4625	21.17346939
100%			3.92	4.75	21.17346939
80%			3.136	3.8	21.17346939
50%			1.96	2.375	21.17346939
20%			0.784	0.95	21.17346939
115%	1550	KEROSENE 40:1	4.4677	5.52	23.55350628
100%			3.885	4.8	23.55212355
80%			3.108	3.84	23.55212355
50%			1.9425	2.4	23.55212355
20%			0.777	0.96	23.55212355

Tabel B.7 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	4.508	5.60625	24.3622449
100%			3.92	4.875	24.3622449
80%			3.136	3.9	24.3622449
50%			1.96	2.4375	24.3622449
20%			0.784	0.975	24.3622449
115%	1550	KEROSENE 40:1	4.4677	5.7155	27.92935963
100%			3.885	4.97	27.92792793
80%			3.108	3.976	27.92792793
50%			1.9425	2.485	27.92792793
20%			0.777	0.994	27.92792793

Tabel B.8 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	4.4735	6.4975	45.24421594
100%			3.89	5.65	45.24421594
80%			3.112	4.52	45.24421594
50%			1.945	2.825	45.24421594
20%			0.778	1.13	45.24421594
115%	1750	KEROSENE 40:1	4.462	6.1525	37.88659794
100%			3.88	5.35	37.88659794
80%			3.104	4.28	37.88659794
50%			1.94	2.675	37.88659794
20%			0.776	1.07	37.88659794

Tabel B.9 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	4.4735	6.118	36.76092545
100%			3.89	5.32	36.76092545
80%			3.112	4.256	36.76092545
50%			1.945	2.66	36.76092545
20%			0.778	1.064	36.76092545
115%	1750	KEROSENE 40:1	4.462	5.8075	30.15463918
100%			3.88	5.05	30.15463918
80%			3.104	4.04	30.15463918
50%			1.94	2.525	30.15463918
20%			0.776	1.01	30.15463918

Tabel B.10 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	4.508	5.865	30.10204082
100%			3.92	5.1	30.10204082
80%			3.136	4.08	30.10204082
50%			1.96	2.55	30.10204082
20%			0.784	1.02	30.10204082
115%	1550	KEROSENE 40:1	4.4677	5.635	26.12753766
100%			3.885	4.9	26.12612613
80%			3.108	3.92	26.12612613
50%			1.9425	2.45	26.12612613
20%			0.777	0.98	26.12612613

Tabel B.11 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	4.508	5.6925	26.2755102
100%			3.92	4.95	26.2755102
80%			3.136	3.96	26.2755102
50%			1.96	2.475	26.2755102
20%			0.784	0.99	26.2755102
115%	1550	KEROSENE 40:1	4.4677	5.6925	27.41455335
100%			3.885	4.95	27.41312741
80%			3.108	3.96	27.41312741
50%			1.9425	2.475	27.41312741
20%			0.777	0.99	27.41312741

Tabel B.12 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	4.508	5.75	27.55102041
100%			3.92	5	27.55102041
80%			3.136	4	27.55102041
50%			1.96	2.5	27.55102041
20%			0.784	1	27.55102041
115%	1550	KEROSENE 40:1	4.4677	5.727	28.18676276
100%			3.885	4.98	28.18532819
80%			3.108	3.984	28.18532819
50%			1.9425	2.49	28.18532819
20%			0.777	0.996	28.18532819

Tabel B.13 Persentase perubahan daya efektif tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	4.4735	6.6125	47.81491003
100%			3.89	5.75	47.81491003
80%			3.112	4.6	47.81491003
50%			1.945	2.875	47.81491003
20%			0.778	1.15	47.81491003
115%	1750	KEROSENE 40:1	4.462	6.555	46.90721649
100%			3.88	5.7	46.90721649
80%			3.104	4.56	46.90721649
50%			1.94	2.85	46.90721649
20%			0.776	1.14	46.90721649

Tabel B.14 Persentase perubahan daya efektif tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	4.4735	6.6125	47.81491003
100%			3.89	5.75	47.81491003
80%			3.112	4.6	47.81491003
50%			1.945	2.875	47.81491003
20%			0.778	1.15	47.81491003
115%	1750	KEROSENE 40:1	4.462	6.555	46.90721649
100%			3.88	5.7	46.90721649
80%			3.104	4.56	46.90721649
50%			1.94	2.85	46.90721649
20%			0.776	1.14	46.90721649

Tabel B.15 Persentase perubahan daya efektif tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	DAYA PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN DAYA (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	4.4735	6.877	53.72750643
100%			3.89	5.98	53.72750643
80%			3.112	4.784	53.72750643
50%			1.945	2.99	53.72750643
20%			0.778	1.196	53.72750643
115%	1750	KEROSENE 40:1	4.462	6.7275	50.77319588
100%			3.88	5.85	50.77319588
80%			3.104	4.68	50.77319588
50%			1.94	2.925	50.77319588
20%			0.776	1.17	50.77319588

Tabel B.16 Persentase perubahan daya efektif tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm



LAMPIRAN C

**PERSENTASE PERUBAHAN SFOC PADA
VARIASI TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI
TERHADAP KONDISI STANDART**

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	0.314382925	0.213463682	-32.10073925
100%			0.28521248	0.19179975	-32.75197845
80%			0.335812467	0.23057264	-31.33886841
50%			0.60348512	0.433713688	-28.13183405
20%			1.101284979	0.81083279	-26.37393542
				RATA-RATA	-30.13947112
115%	1550	KEROSENE 40:1	0.292744387	0.211470465	-27.76276016
100%			0.255277133	0.188304	-26.23546098
80%			0.285292565	0.23035776	-19.2556034
50%			0.501699283	0.4497435	-10.3559612
20%			0.923766285	0.85669536	-7.26059463
				RATA-RATA	-18.17407607

Tabel C.1 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	0.314382925	0.25808036	-17.9089131
100%			0.28521248	0.225926	-20.78677623
80%			0.335812467	0.28016704	-16.57038753
50%			0.60348512	0.569629	-5.610100213
20%			1.101284979	1.10881144	0.683425357
				RATA-RATA	-12.03855034
115%	1550	KEROSENE 40:1	0.292744387	0.234193416	-20.00071509
100%			0.255277133	0.1992685	-21.94032499
80%			0.285292565	0.25160064	-11.80960493
50%			0.501699283	0.542024625	8.037751544
20%			0.923766285	1.08675954	17.64442558
				RATA-RATA	-5.613693579

Tabel C.2 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	0.314382925	0.2105875	-33.01560505
100%			0.28521248	0.1876	-34.22447713
80%			0.335812467	0.2224	-33.77256007
50%			0.60348512	0.41485	-31.25762571
20%			1.101284979	0.7756	-29.57317909
				RATA-RATA	-32.36868941
115%	1550	KEROSENE 40:1	0.292744387	0.196303301	-32.94378664
100%			0.255277133	0.176020313	-31.04736379
80%			0.285292565	0.216085	-24.25845372
50%			0.501699283	0.419986328	-16.28723774
20%			0.923766285	0.796452813	-13.78200036
				RATA-RATA	-23.66376845

Tabel C.3 Persentase perubahan sfoc tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	0.500027164	0.243709668	-51.26071429
100%			0.4683825	0.221579688	-52.69257765
80%			0.52681808	0.256525	-51.30672053
50%			0.830103875	0.447054297	-46.14477653
20%			1.39214858	0.803317188	-42.29659111
				RATA-RATA	-48.74027602
115%	1750	KEROSENE 40:1	0.5445318	0.237308398	-56.41973555
100%			0.511416	0.216209375	-57.72338468
80%			0.5726424	0.24965	-56.40385693
50%			0.890298	0.431752344	-51.50473844
20%			1.4789328	0.772184375	-47.78773079
				RATA-RATA	-53.96788928

Tabel C.4 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	0.500027164	0.25033199	-49.93632183
100%			0.4683825	0.236084	-49.59589652
80%			0.52681808	0.26206336	-50.25543542
50%			0.830103875	0.397411	-52.12514819
20%			1.39214858	0.64841296	-53.42358069
				RATA-RATA	-51.06727653
115%	1750	KEROSENE 40:1	0.5445318	0.240608105	-55.81376414
100%			0.511416	0.219954688	-56.99104301
80%			0.5726424	0.253325	-55.76209516
50%			0.890298	0.433898047	-51.2637289
20%			1.4789328	0.771092188	-47.86158049
				RATA-RATA	-53.53844234

Tabel C.5 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	0.500027164	0.2342144	-53.15966472
100%			0.4683825	0.21236	-54.66098755
80%			0.52681808	0.2444456	-53.5996183
50%			0.830103875	0.42377	-48.94976246
20%			1.39214858	0.7605296	-45.37008399
				RATA-RATA	-51.1480234
115%	1750	KEROSENE 40:1	0.5445318	0.234981969	-56.84697042
100%			0.511416	0.2193125	-57.11661348
80%			0.5726424	0.246096	-57.02448858
50%			0.890298	0.388434375	-56.3702968
20%			1.4789328	0.6533685	-55.82162354
				RATA-RATA	-56.63599856

Tabel C.6 Persentase perubahan sfoc tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	0.314382925	0.22159825	-29.51326789
100%			0.28521248	0.202375	-29.04412878
80%			0.335812467	0.257608	-23.28813693
50%			0.60348512	0.5137375	-14.87155475
20%			1.101284979	0.977803	-11.2125364
				RATA-RATA	-21.58592495
115%	1550	KEROSENE 40:1	0.292744387	0.17728432	-39.44057415
100%			0.255277133	0.144772	-43.28830061
80%			0.285292565	0.19141648	-32.90519852
50%			0.501699283	0.454228	-9.462099054
20%			0.923766285	0.94845328	2.672428632
				RATA-RATA	-24.48474874

Tabel C.7 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	0.314382925	0.237898086	-24.32856012
100%			0.28521248	0.211559375	-25.82394186
80%			0.335812467	0.25463	-24.17494141
50%			0.60348512	0.486783594	-19.33792937
20%			1.101284979	0.919994375	-16.46173403
				RATA-RATA	-22.02542136
115%	1550	KEROSENE 40:1	0.292744387	0.211060666	-27.90274554
100%			0.255277133	0.18463694	-27.67196255
80%			0.285292565	0.229979642	-19.38814047
50%			0.501699283	0.470652985	-6.18822852
20%			0.923766285	0.918517478	-0.5681965
				RATA-RATA	-16.34385471

Tabel C.8 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	0.500027164	0.256720189	-48.65875149
100%			0.4683825	0.2344695	-49.94059343
80%			0.52681808	0.27228608	-48.31497051
50%			0.830103875	0.473619875	-42.94450499
20%			1.39214858	0.84848438	-39.05216784
				RATA-RATA	-45.78219765
115%	1750	KEROSENE 40:1	0.5445318	0.276697439	-49.18617437
100%			0.511416	0.25355675	-50.42064581
80%			0.5726424	0.29142512	-49.10870728
50%			0.890298	0.495490438	-44.34555199
20%			1.4789328	0.87627107	-40.74977105
				RATA-RATA	-46.7621701

Tabel C.9 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	0.500027164	0.296561016	-40.69101891
100%			0.4683825	0.2733456	-41.64051817
80%			0.52681808	0.309751424	-41.20334215
50%			0.830103875	0.5087024	-38.71822367
20%			1.39214858	0.880864064	-36.72628937
				RATA-RATA	-39.79587845
115%	1750	KEROSENE 40:1	0.5445318	0.313772899	-42.37748845
100%			0.511416	0.29064775	-43.16803737
80%			0.5726424	0.32961456	-42.43972154
50%			0.890298	0.537636938	-39.61157528
20%			1.4789328	0.92514591	-37.44503401
				RATA-RATA	-41.00837133

Tabel C.10 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	0.314382925	0.206636565	-34.27233202
100%			0.28521248	0.179004	-37.23837049
80%			0.335812467	0.21389616	-36.3048782
50%			0.60348512	0.4199535	-30.41195448
20%			1.101284979	0.81047376	-26.40653643
				RATA-RATA	-32.92681432
115%	1550	KEROSENE 40:1	0.292744387	0.217320468	-25.76442893
100%			0.255277133	0.195373	-23.46631362
80%			0.285292565	0.23384192	-18.03434479
50%			0.501699283	0.43668575	-12.95866574
20%			0.923766285	0.81369812	-11.9151529
				RATA-RATA	-18.4277812

Tabel C.11 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	0.314382925	0.208475496	-33.68739865
100%			0.28521248	0.18442425	-35.33794524
80%			0.335812467	0.22387872	-33.33221906
50%			0.60348512	0.436323563	-27.69936689
20%			1.101284979	0.83268417	-24.38976416
				RATA-RATA	-30.8893388
115%	1550	KEROSENE 40:1	0.292744387	0.214429246	-26.75205568
100%			0.255277133	0.19074925	-25.27758044
80%			0.285292565	0.23069872	-19.13609099
50%			0.501699283	0.443886063	-11.52348081
20%			0.923766285	0.84098917	-8.960828796
				RATA-RATA	-18.33000734

Tabel C.12 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	0.314382925	0.2105875	-33.01560505
100%			0.28521248	0.1876	-34.22447713
80%			0.335812467	0.2224	-33.77256007
50%			0.60348512	0.41485	-31.25762571
20%			1.101284979	0.7756	-29.57317909
				RATA-RATA	-32.36868941
115%	1550	KEROSENE 40:1	0.292744387	0.221998765	-24.16634616
100%			0.255277133	0.19673276	-22.93365329
80%			0.285292565	0.235784326	-17.35349761
50%			0.501699283	0.45023219	-10.25855425
20%			0.923766285	0.85172467	-7.798684153
				RATA-RATA	-16.50214709

Tabel C.13 Persentase perubahan sfoc tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	0.500027164	0.226091422	-54.78417209
100%			0.4683825	0.20616875	-55.98282387
80%			0.52681808	0.237696	-54.88081958
50%			0.830103875	0.409467188	-50.67277725
20%			1.39214858	0.73061475	-47.51890994
				RATA-RATA	-52.76790055
115%	1750	KEROSENE 40:1	0.5445318	0.263691193	-51.57469362
100%			0.511416	0.244673	-52.1577346
80%			0.5726424	0.27321632	-52.28849278
50%			0.890298	0.43153325	-51.52934748
20%			1.4789328	0.72845252	-50.74471808
				RATA-RATA	-51.65899731

Tabel C.14 Persentase perubahan sfoc tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	0.500027164	0.223518031	-55.29882225
100%			0.4683825	0.2012375	-57.03564928
80%			0.52681808	0.234944	-55.40320104
50%			0.830103875	0.421390625	-49.23639828
20%			1.39214858	0.7709015	-44.62505575
				RATA-RATA	-52.31982532
115%	1750	KEROSENE 40:1	0.5445318	0.24721936	-54.59964689
100%			0.511416	0.222226	-56.54692071
80%			0.5726424	0.24894304	-56.52731268
50%			0.890298	0.417679	-53.08548374
20%			1.4789328	0.74080744	-49.9093238
				RATA-RATA	-54.13373756

Tabel C.15 Persentase perubahan sfoc tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	SFOC PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN SFOC (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	0.500027164	0.262340986	-47.53465303
100%			0.4683825	0.24448064	-47.80320785
80%			0.52681808	0.27473657	-47.8498214
50%			0.830103875	0.43598416	-47.47836107
20%			1.39214858	0.736268186	-47.11281567
				RATA-RATA	-47.5557718
115%	1750	KEROSENE 40:1	0.5445318	0.238333506	-56.23148076
100%			0.511416	0.21737025	-57.49639237
80%			0.5726424	0.25865136	-54.83195795
50%			0.890298	0.468927563	-47.32914569
20%			1.4789328	0.85722921	-42.03731163
				RATA-RATA	-51.58525768

Tabel C.16 Persentase perubahan sfoc tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm



LAMPIRAN D

**PERSENTASE PERUBAHAN BMEP PADA
VARIASI TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI
TERHADAP KONDISI STANDART**

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	386.6036573	498.0480789	28.82653061
100%			336.1770933	433.085286	28.82653061
80%			268.9416746	346.4682288	28.82653061
50%			168.0885466	216.542643	28.82653061
20%			67.23541866	86.6170572	28.82653061
115%	1550	KEROSENE 40:1	383.1475509	483.2545716	26.12753766
100%			333.1755121	420.2213666	26.12612613
80%			266.5404097	336.1770933	26.12612613
50%			166.5877561	210.1106833	26.12612613
20%			66.63510242	84.04427332	26.12612613

Tabel D.1 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	386.6036573	498.0480789	28.82653061
100%			336.1770933	433.085286	28.82653061
80%			268.9416746	346.4682288	28.82653061
50%			168.0885466	216.542643	28.82653061
20%			67.23541866	86.6170572	28.82653061
115%	1550	KEROSENE 40:1	383.1475509	498.0480789	29.98858473
100%			333.1755121	433.085286	29.98712999
80%			266.5404097	346.4682288	29.98712999
50%			166.5877561	216.542643	29.98712999
20%			66.63510242	86.6170572	29.98712999

Tabel D.2 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTAS E BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTAS E PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	386.6036573	491.1444422	27.04081633
100%			336.1770933	427.0821236	27.04081633
80%			268.9416746	341.6656989	27.04081633
50%			168.0885466	213.5410618	27.04081633
20%			67.23541866	85.41642472	27.04081633
115%	1550	KEROSENE 40:1	383.1475509	505.4448325	31.91910827
100%			333.1755121	439.5172457	31.91763192
80%			266.5404097	351.6137966	31.91763192
50%			166.5877561	219.7586228	31.91763192
20%			66.63510242	87.90344914	31.91763192

Tabel D.3 Persentase perubahan BMEP tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	383.6449558	554.7565235	44.60154242
100%			333.6043094	482.396977	44.60154242
80%			266.8834475	385.9175816	44.60154242
50%			166.8021547	241.1984885	44.60154242
20%			66.72086188	96.4793954	44.60154242
115%	1750	KEROSENE 40:1	382.658722	554.7565235	44.9742268
100%			332.7467148	482.396977	44.9742268
80%			266.1973718	385.9175816	44.9742268
50%			166.3733574	241.1984885	44.9742268
20%			66.54934296	96.4793954	44.9742268

Tabel D.4 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	383.6449558	572.0156154	49.10025707
100%			333.6043094	497.4048829	49.10025707
80%			266.8834475	397.9239063	49.10025707
50%			166.8021547	248.7024415	49.10025707
20%			66.72086188	99.48097659	49.10025707
115%	1750	KEROSENE 40:1	382.658722	554.7565235	44.9742268
100%			332.7467148	482.396977	44.9742268
80%			266.1973718	385.9175816	44.9742268
50%			166.3733574	241.1984885	44.9742268
20%			66.54934296	96.4793954	44.9742268

Tabel D.5 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	383.6449558	572.0156154	49.10025707
100%			333.6043094	497.4048829	49.10025707
80%			266.8834475	397.9239063	49.10025707
50%			166.8021547	248.7024415	49.10025707
20%			66.72086188	99.48097659	49.10025707
115%	1750	KEROSENE 40:1	382.658722	567.0844463	48.19587629
100%			332.7467148	493.1169098	48.19587629
80%			266.1973718	394.4935278	48.19587629
50%			166.3733574	246.5584549	48.19587629
20%			66.54934296	98.62338196	48.19587629

Tabel D.6 Persentase perubahan BMEP tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	386.6036573	468.4610643	21.17346939
100%			336.1770933	407.3574472	21.17346939
80%			268.9416746	325.8859578	21.17346939
50%			168.0885466	203.6787236	21.17346939
20%			67.23541866	81.47148945	21.17346939
115%	1550	KEROSENE 40:1	383.1475509	473.3922334	23.55350628
100%			333.1755121	411.6454204	23.55212355
80%			266.5404097	329.3163363	23.55212355
50%			166.5877561	205.8227102	23.55212355
20%			66.63510242	82.32908407	23.55212355

Tabel D.7 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	386.6036573	480.7889871	24.3622449
100%			336.1770933	418.07738	24.3622449
80%			268.9416746	334.461904	24.3622449
50%			168.0885466	209.03869	24.3622449
20%			67.23541866	83.61547601	24.3622449
115%	1550	KEROSENE 40:1	383.1475509	490.1582083	27.92935963
100%			333.1755121	426.224529	27.92792793
80%			266.5404097	340.9796232	27.92792793
50%			166.5877561	213.1122645	27.92792793
20%			66.63510242	85.2449058	27.92792793

Tabel D.8 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	383.6449558	557.2221081	45.24421594
100%			333.6043094	484.5409635	45.24421594
80%			266.8834475	387.6327708	45.24421594
50%			166.8021547	242.2704818	45.24421594
20%			66.72086188	96.90819271	45.24421594
115%	1750	KEROSENE 40:1	382.658722	527.6350935	37.88659794
100%			332.7467148	458.8131248	37.88659794
80%			266.1973718	367.0504998	37.88659794
50%			166.3733574	229.4065624	37.88659794
20%			66.54934296	91.76262495	37.88659794

Tabel D.9. Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	383.6449558	524.676392	36.76092545
100%			333.6043094	456.2403409	36.76092545
80%			266.8834475	364.9922727	36.76092545
50%			166.8021547	228.1201704	36.76092545
20%			66.72086188	91.24806818	36.76092545
115%	1750	KEROSENE 40:1	382.658722	498.0480789	30.15463918
100%			332.7467148	433.085286	30.15463918
80%			266.1973718	346.4682288	30.15463918
50%			166.3733574	216.542643	30.15463918
20%			66.54934296	86.6170572	30.15463918

Tabel D.10. Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	386.6036573	502.979248	30.10204082
100%			336.1770933	437.3732591	30.10204082
80%			268.9416746	349.8986073	30.10204082
50%			168.0885466	218.6866296	30.10204082
20%			67.23541866	87.47465183	30.10204082
115%	1550	KEROSENE 40:1	383.1475509	483.2545716	26.12753766
100%			333.1755121	420.2213666	26.12612613
80%			266.5404097	336.1770933	26.12612613
50%			166.5877561	210.1106833	26.12612613
20%			66.63510242	84.04427332	26.12612613

Tabel D.11 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	386.6036573	488.1857407	26.2755102
100%			336.1770933	424.5093397	26.2755102
80%			268.9416746	339.6074718	26.2755102
50%			168.0885466	212.2546699	26.2755102
20%			67.23541866	84.90186795	26.2755102
115%	1550	KEROSENE 40:1	383.1475509	488.1857407	27.41455335
100%			333.1755121	424.5093397	27.41312741
80%			266.5404097	339.6074718	27.41312741
50%			166.5877561	212.2546699	27.41312741
20%			66.63510242	84.90186795	27.41312741

Tabel D.12 Persentase perubahan BMEP tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	386.6036573	493.1169098	27.55102041
100%			336.1770933	428.7973129	27.55102041
80%			268.9416746	343.0378503	27.55102041
50%			168.0885466	214.3986564	27.55102041
20%			67.23541866	85.75946257	27.55102041
115%	1550	KEROSENE 40:1	383.1475509	491.1444422	28.18676276
100%			333.1755121	427.0821236	28.18532819
80%			266.5404097	341.6656989	28.18532819
50%			166.5877561	213.5410618	28.18532819
20%			66.63510242	85.41642472	28.18532819

Tabel D.13 Persentase perubahan BMEP tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	383.6449558	567.0844463	47.81491003
100%			333.6043094	493.1169098	47.81491003
80%			266.8834475	394.4935278	47.81491003
50%			166.8021547	246.5584549	47.81491003
20%			66.72086188	98.62338196	47.81491003
115%	1750	KEROSENE 40:1	382.658722	562.1532772	46.90721649
100%			332.7467148	488.8289367	46.90721649
80%			266.1973718	391.0631493	46.90721649
50%			166.3733574	244.4144683	46.90721649
20%			66.54934296	97.76578733	46.90721649

Tabel D.14 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	383.6449558	567.0844463	47.81491003
100%			333.6043094	493.1169098	47.81491003
80%			266.8834475	394.4935278	47.81491003
50%			166.8021547	246.5584549	47.81491003
20%			66.72086188	98.62338196	47.81491003
115%	1750	KEROSENE 40:1	382.658722	562.1532772	46.90721649
100%			332.7467148	488.8289367	46.90721649
80%			266.1973718	391.0631493	46.90721649
50%			166.3733574	244.4144683	46.90721649
20%			66.54934296	97.76578733	46.90721649

Tabel D.15 Persentase perubahan BMEP tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN BMEP (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	383.6449558	589.7678241	53.72750643
100%			333.6043094	512.8415862	53.72750643
80%			266.8834475	410.273269	53.72750643
50%			166.8021547	256.4207931	53.72750643
20%			66.72086188	102.5683172	53.72750643
115%	1750	KEROSENE 40:1	382.658722	576.9467845	50.77319588
100%			332.7467148	501.6928561	50.77319588
80%			266.1973718	401.3542848	50.77319588
50%			166.3733574	250.846428	50.77319588
20%			66.54934296	100.3385712	50.77319588

Tabel D.16 Persentase perubahan BMEP tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm



LAMPIRAN E

PERSENTASE PERUBAHAN EFISIENSI THERMAL PADA VARIASI TEKANAN DAN WAKTU INJEKSI TERHADAP KONDISI STANDART

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	2.491823268	3.669882766	47.27700645
100%			2.74667745	4.084398896	48.70325952
80%			2.332810017	3.397570012	45.64280792
50%			1.298104396	1.806230031	39.14366491
20%			0.711338756	0.966150724	35.82146563
				RATA-RATA	43.31764129
115%	1550	KEROSENE 40:1	2.676009248	3.70447328	38.43275327
100%			3.068769535	4.160223294	35.56649487
80%			2.745906427	3.400739299	23.84760331
50%			1.561466627	1.741852161	11.5523144
20%			0.84803559	0.91442854	7.829028664
				RATA-RATA	23.4456389

Tabel E.1 Persentase perubahan Eff thermal tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	2.491823268	3.035437052	21.81590447
100%			2.74667745	3.467448134	26.24154812
80%			2.332810017	2.796141499	19.86151804
50%			1.298104396	1.375257733	5.943538689
20%			0.711338756	0.706510286	-0.678786359
				RATA-RATA	14.63674459
115%	1550	KEROSENE 40:1	2.676009248	3.345041461	25.00111734
100%			3.068769535	3.93131221	28.10711803
80%			2.745906427	3.113611663	13.39103303
50%			1.561466627	1.445297226	-7.439761962
20%			0.84803559	0.720846386	-14.99809744
				RATA-RATA	14.76487661

Tabel E.2 Persentase perubahan Eff thermal tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	2.491823268	3.743654913	50.23757746
100%			2.74667745	4.176659865	52.06226219
80%			2.332810017	3.504070305	50.20813011
50%			1.298104396	1.879987847	44.82562828
20%			0.711338756	1.008496137	41.77438364
				RATA-RATA	47.82159634
115%	1550	KEROSENE 40:1	2.676009248	3.99069544	49.12861164
100%			3.068769535	4.450547076	45.02708743
80%			2.745906427	3.625363571	32.02793567
50%			1.561466627	1.865267116	19.45609881
20%			0.84803559	0.983594602	15.98506161
				RATA-RATA	32.32495903

Tabel E.3 Persentase perubahan Eff thermal tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	1.56668826	3.214425975	105.1732982
100%			1.672536201	3.535462551	111.3833201
80%			1.487015569	3.053841486	105.3671494
50%			0.943721275	1.75233007	85.68301005
20%			0.562717729	0.97518975	73.29998681
				RATA-RATA	96.1813529
115%	1750	KEROSENE 40:1	1.438642678	3.30113343	129.4616641
100%			1.531799332	3.623278071	136.5373842
80%			1.368020753	3.137939865	129.3780893
50%			0.879915138	1.814435286	106.2057133
20%			0.529697284	1.014507302	91.52586453
				RATA-RATA	118.6217431

Tabel E.4 Persentase perubahan Eff thermal tekanan 117 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	1.56668826	3.129391043	99.74561132
100%			1.672536201	3.318254042	98.3965453
80%			1.487015569	2.989302614	101.0269883
50%			0.943721275	1.971225475	108.8779312
20%			0.562717729	1.208160132	114.7009184
				RATA-RATA	104.5495989
115%	1750	KEROSENE 40:1	1.438642678	3.255861583	126.3148197
100%			1.531799332	3.561582143	132.5097073
80%			1.368020753	3.092417595	126.0504885
50%			0.879915138	1.80546258	105.1859893
20%			0.529697284	1.015944267	91.79714488
				RATA-RATA	116.3716299

Tabel E.5 Persentase perubahan Eff thermal tekanan 122 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	BMEP PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	1.56668826	3.344741772	113.4912131
100%			1.672536201	3.688955958	120.5606046
80%			1.487015569	3.204748571	115.5154685
50%			0.943721275	1.848612897	95.88547443
20%			0.562717729	1.030054172	83.04988787
				RATA-RATA	105.7005297
115%	1750	KEROSENE 40:1	1.438642678	3.33381617	131.7334402
100%			1.531799332	3.572011113	133.1905386
80%			1.368020753	3.183256482	132.6906573
50%			0.879915138	2.016780022	129.2016509
20%			0.529697284	1.198996718	126.3550814
				RATA-RATA	130.6342737

Tabel E.6 Persentase perubahan Eff thermal tekanan 127 bar, waktu injeksi 15 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	2.491823268	3.535166398	41.87067127
100%			2.74667745	3.870965718	40.93266461
80%			2.332810017	3.041002947	30.35793423
50%			1.298104396	1.524877369	17.46954816
20%			0.711338756	0.801170264	12.62851302
				RATA-RATA	28.65186626
115%	1550	KEROSENE 40:1	2.676009248	4.418815421	65.1270609
100%			3.068769535	5.411175415	76.33045927
80%			2.745906427	4.092577019	49.04284354
50%			1.561466627	1.724655211	10.45098125
20%			0.84803559	0.825962336	-2.60286882
				RATA-RATA	39.66969523

Tabel E.7 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	2.491823268	3.292950778	32.15025399
100%			2.74667745	3.702916437	34.81438958
80%			2.332810017	3.076568696	31.88252256
50%			1.298104396	1.609312017	23.97400565
20%			0.711338756	0.851512475	19.70562094
				RATA-RATA	28.50535854
115%	1550	KEROSENE 40:1	2.676009248	3.711665955	38.7015369
100%			3.068769535	4.242849168	38.25897055
80%			2.745906427	3.406330585	24.05122593
50%			1.561466627	1.664467691	6.596430728
20%			0.84803559	0.852881634	0.571443421
				RATA-RATA	25.38288716

Tabel E.8 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	1.56668826	3.051519598	94.77516209
100%			1.672536201	3.341102733	99.7626557
80%			1.487015569	2.877072112	93.47962261
50%			0.943721275	1.654040991	75.26795619
20%			0.562717729	0.923277677	64.07474466
				RATA-RATA	85.47202825
115%	1750	KEROSENE 40:1	1.438642678	2.831203241	96.79683364
100%			1.531799332	3.089591136	101.6968588
80%			1.368020753	2.68812341	96.49726832
50%			0.879915138	1.581032908	79.6801578
20%			0.529697284	0.8940004	68.77571914
				RATA-RATA	88.68936758

Tabel E.9 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	1.56668826	2.641570014	68.60852802
100%			1.672536201	2.865920239	71.35176129
80%			1.487015569	2.529081794	70.0776943
50%			0.943721275	1.539970496	63.18064845
20%			0.562717729	0.889338911	58.04352078
				RATA-RATA	66.25243057
115%	1750	KEROSENE 40:1	1.438642678	2.496667777	73.54328595
100%			1.531799332	2.695313097	75.95732291
80%			1.368020753	2.376675008	73.73091771
50%			0.879915138	1.457092384	65.59464908
20%			0.529697284	0.846770957	59.85941072
				RATA-RATA	69.73711728

Tabel E.10 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar, waktu injeksi 17 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	2.491823268	3.791132935	52.14293017
100%			2.74667745	4.376364144	59.33302049
80%			2.332810017	3.662462604	56.99789431
50%			1.298104396	1.865412926	43.70284329
20%			0.711338756	0.966578717	35.88163289
			RATA-RATA	49.81166423	
115%	1550	KEROSENE 40:1	2.676009248	3.604753368	34.70631203
100%			3.068769535	4.009697794	30.66141816
80%			2.745906427	3.350069514	22.00231883
50%			1.561466627	1.793936915	14.88794473
20%			0.84803559	0.962748552	13.52690422
			RATA-RATA	23.15697959	

Tabel E.11 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	2.491823268	3.757691928	50.80090054
100%			2.74667745	4.247742296	54.65020462
80%			2.332810017	3.49915654	49.99749293
50%			1.298104396	1.795426043	38.31137529
20%			0.711338756	0.940796902	32.25722535
			RATA-RATA	45.20343975	
115%	1550	KEROSENE 40:1	2.676009248	3.653357474	36.52260269
100%			3.068769535	4.10689262	33.82864284
80%			2.745906427	3.395713193	23.66456338
50%			1.561466627	1.764837315	13.02433789
20%			0.84803559	0.931506273	9.842827738
			RATA-RATA	23.37659491	

Tabel E.12 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

STAINLESS STEEL TECHNOLOGY
SEPULUH NOVEMBER

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1550	KEROSENE 30:1	2.491823268	3.720005638	49.28850231
100%			2.74667745	4.17583522	52.03223881
80%			2.332810017	3.522422155	50.99481439
50%			1.298104396	1.888361305	45.47068097
20%			0.711338756	1.010039566	41.99135884
			RATA-RATA		47.95551906
115%	1550	KEROSENE 40:1	2.676009248	3.52878849	31.86757454
100%			3.068769535	3.981983922	29.75832419
80%			2.745906427	3.322471426	20.99725591
50%			1.561466627	1.739961523	11.43123354
20%			0.84803559	0.919765171	8.458321968
			RATA-RATA		20.50254203

Tabel E.13 Persentase perubahan eff thermal tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1550 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 117 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	1.56668826	3.464911144	121.1614928
100%			1.672536201	3.799735349	127.1840422
80%			1.487015569	3.2957504	121.6352316
50%			0.943721275	1.913185503	102.7278132
20%			0.562717729	1.072229499	90.5448227
			RATA-RATA		112.6506805
115%	1750	KEROSENE 40:1	1.438642678	2.970848892	106.503598
100%			1.531799332	3.201770065	109.0202025
80%			1.368020753	2.86727633	109.5930433
50%			0.879915138	1.815356493	106.310406
20%			0.529697284	1.075412145	103.0239116
			RATA-RATA		106.8902323

Tabel E.14 Persentase perubahan eff thermal tekanan 117 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 122 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	1.56668826	3.504803093	123.7077523
100%			1.672536201	3.892846449	132.7511026
80%			1.487015569	3.334354941	124.2313402
50%			0.943721275	1.859051058	96.99153843
20%			0.562717729	1.016195567	80.58708927
				RATA-RATA	111.6537646
115%	1750	KEROSENE 40:1	1.438642678	3.168791826	120.262604
100%			1.531799332	3.525180164	130.1332877
80%			1.368020753	3.146851132	130.0294879
50%			0.879915138	1.875571162	113.1536419
20%			0.529697284	1.057476808	99.6379518
				RATA-RATA	118.6433947

Tabel E.15 Persentase perubahan eff thermal tekanan 122 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

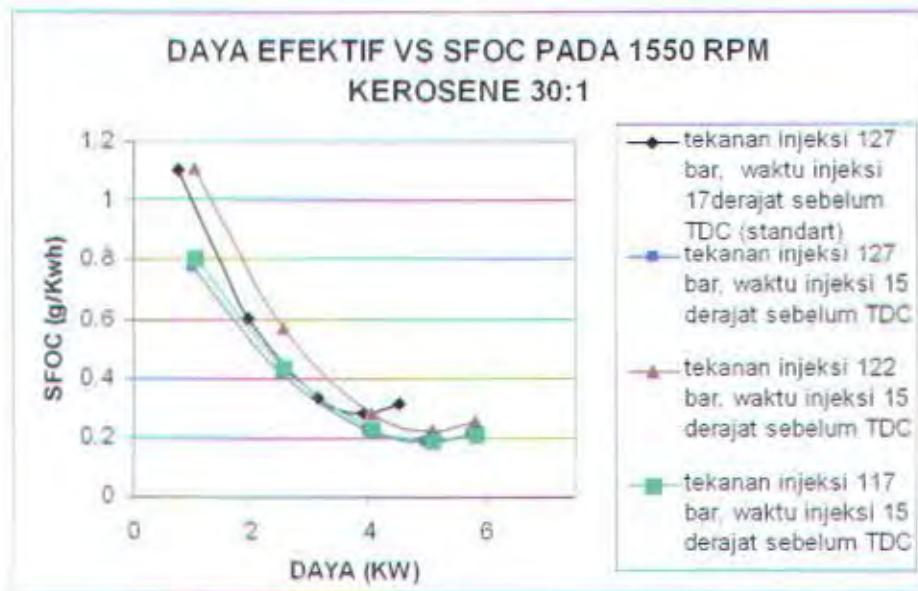
PERSENTASE BEBAN (%)	RPM	KOMPOSISI BAHAN BAKAR	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC	EFF THERMAL PADA TEKANAN INJEKSI 127 BAR WAKTU INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC	PERSENTASE PERUBAHAN EFF THERMAL (%)
115%	1750	KEROSENE 30:1	1.56668826	2.986139139	90.6019988
100%			1.672536201	3.204289252	91.58265456
80%			1.487015569	2.85141031	91.75389748
50%			0.943721275	1.796823736	90.39771422
20%			0.562717729	1.063996384	89.08172419
				RATA-RATA	90.68359785
115%	1750	KEROSENE 40:1	1.438642678	3.286934773	128.474716
100%			1.531799332	3.603927801	135.2741463
80%			1.368020753	3.028736007	121.3954723
50%			0.879915138	1.670592112	89.85832167
20%			0.529697284	0.913859068	72.52477899
				RATA-RATA	109.505487

Tabel E.16 Persentase perubahan eff thermal tekanan 127 bar, waktu injeksi 19 terhadap kondisi standart pada 1750 rpm

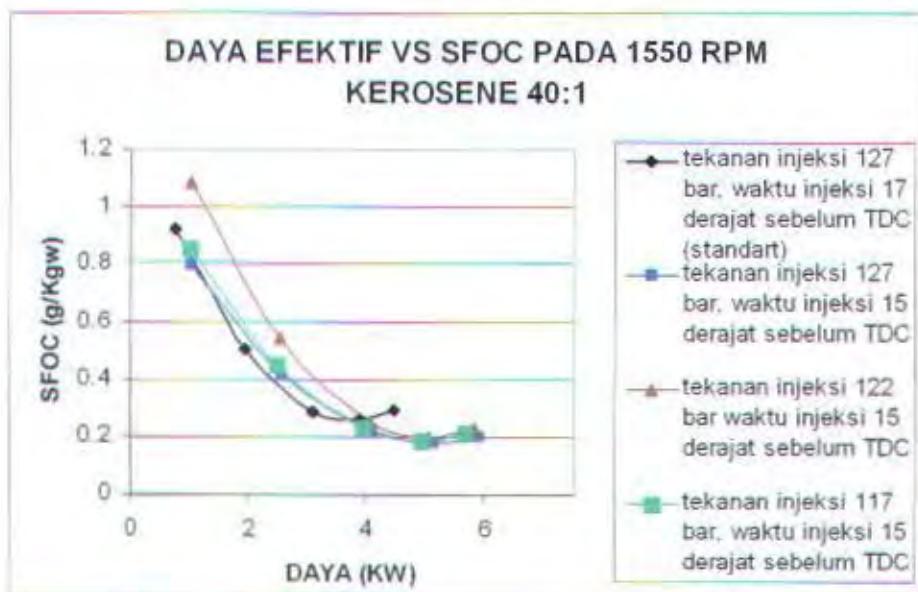


LAMPIRAN F

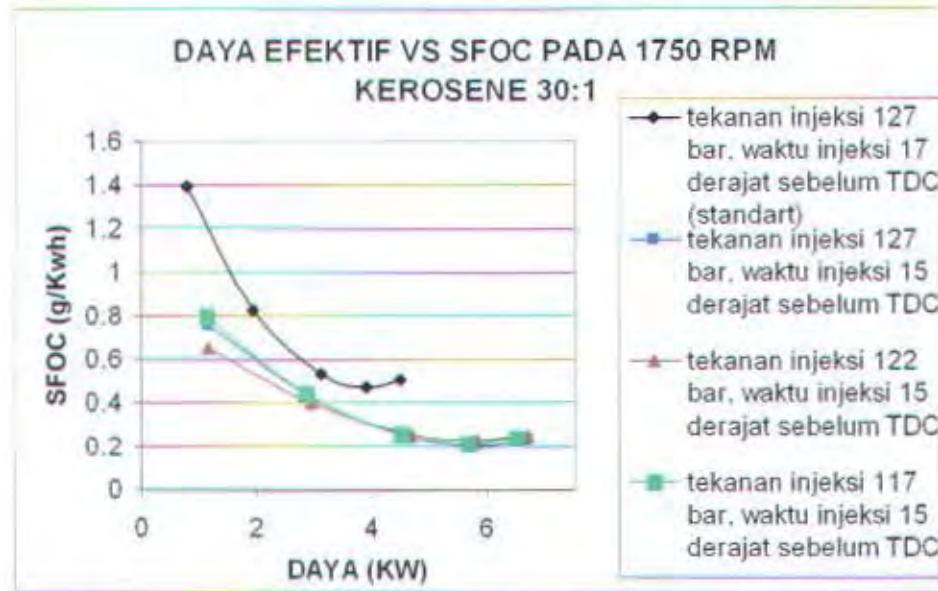
**GRAFIK HUBUNGAN DAYA EFEKTIF,
SFOC, BMEP, DAN EFISIENSI THERMAL
PADA VARIASI TEKANAN INJEKSI,
WAKTU INJEKSI, KOMPOSISI BAHAN
BAKAR, DAN PUTARAN TERHADAP
KONDISI STANDART**



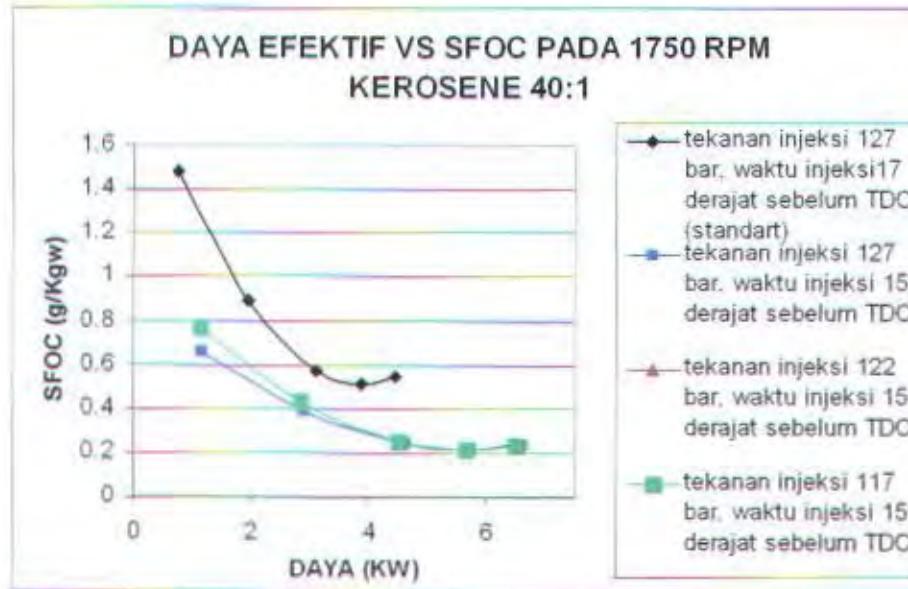
Grafik F.1 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



Grafik F.2 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

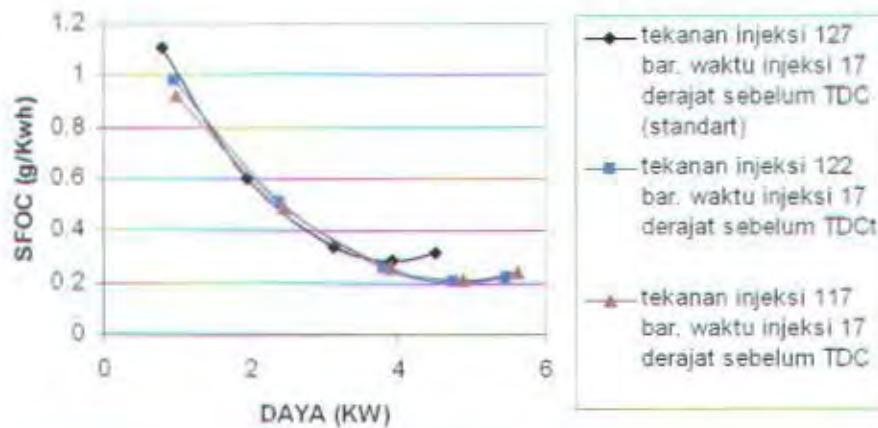


Grafik F.3 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



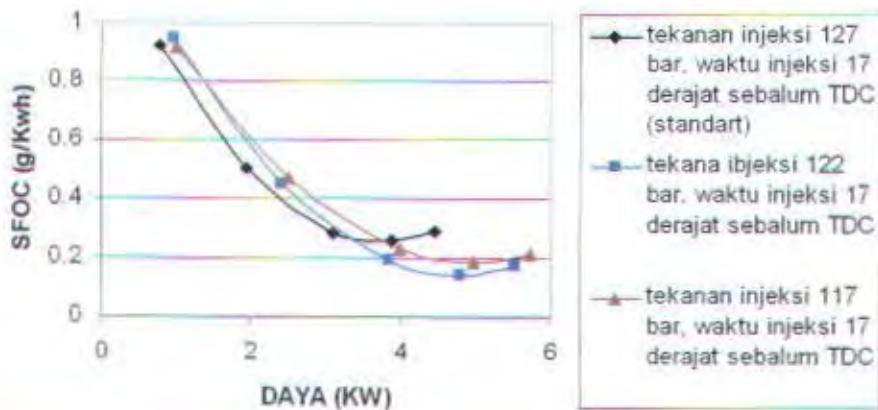
Grafik F4 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

DAYA EFEKTIF VS SFOC PADA 1550 RPM KEROSENE 30:1



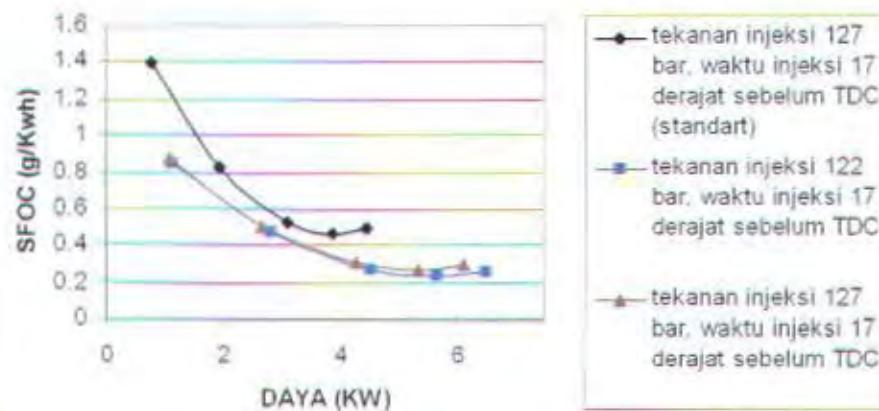
Grafik F.5 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

DAYA EFEKTIF VS SFOC PADA 1550 RPM KEROSENE 40:1



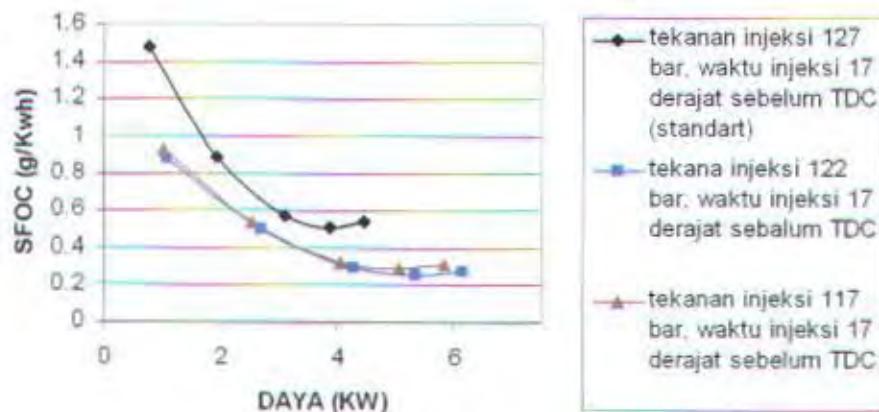
Grafik F.6 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

DAYA EFEKTIF VS SFOC PADA 1750 RPM KEROSENE 30:1



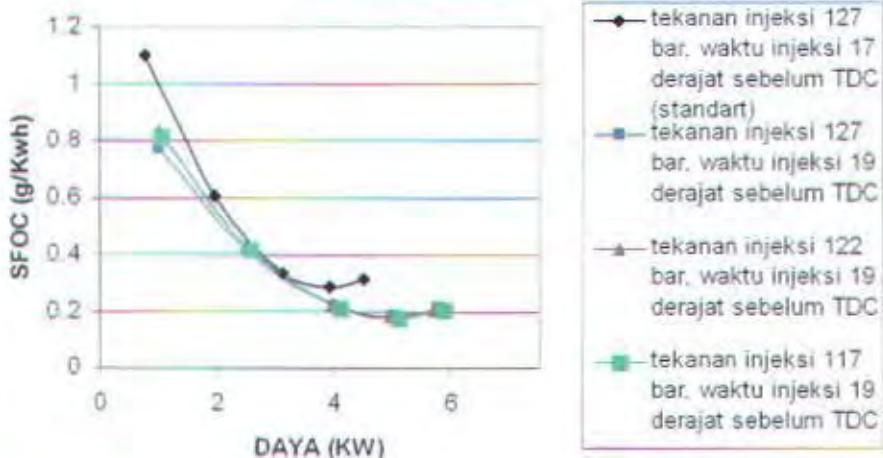
Grafik F.7 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

DAYA EFEKTIF VS SFOC PADA 1750 RPM KEROSENE 40:1



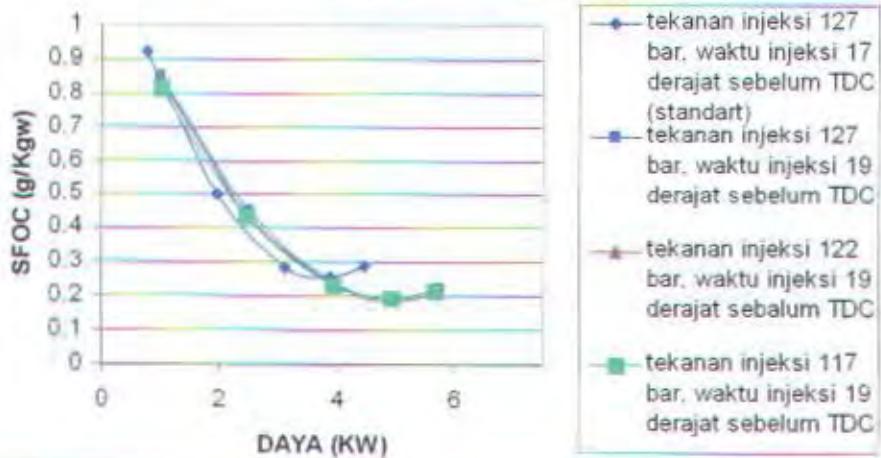
Grafik F.8 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

DAYA EFEKTIF VS SFOC PADA 1550 RPM
KEROSENE 30:1



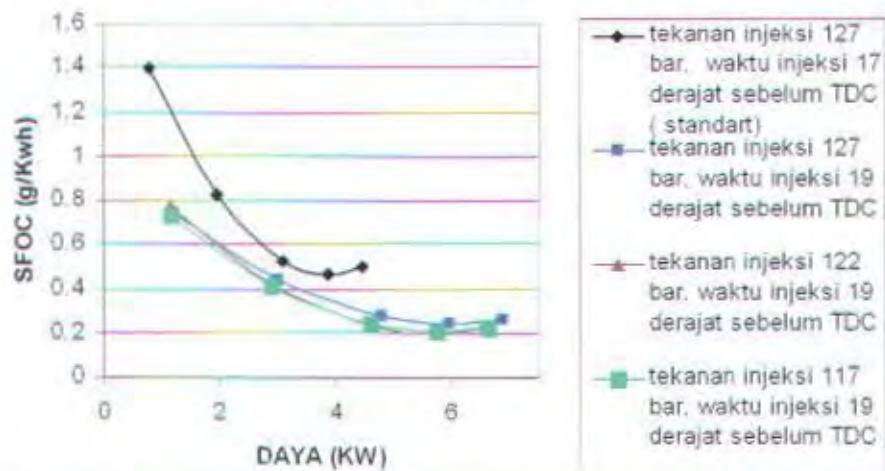
Grafik F.9 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

DAYA EFEKTIF VS SFOC PADA 1550 RPM
KEROSENE 40:1



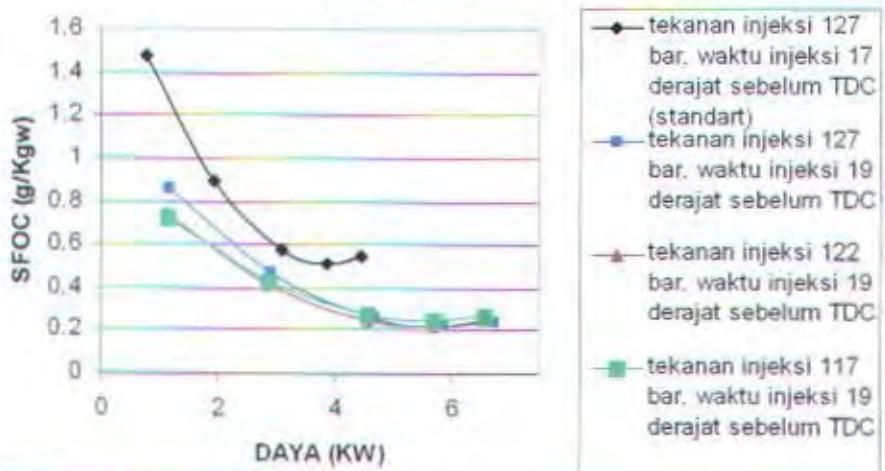
Grafik F.10 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

DAYA EFEKTIF VS SFOC PADA 1750 RPM
KEROSENE 30:1



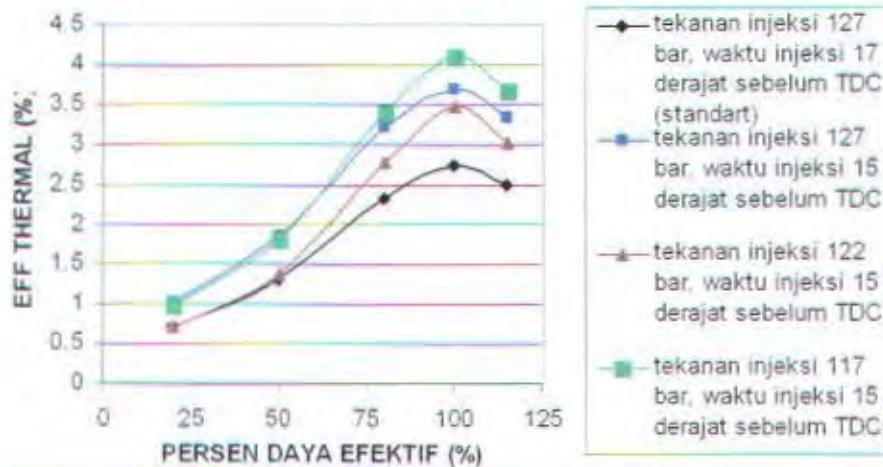
Grafik F.11 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

DAYA EFEKTIF VS SFOC PADA 1750 RPM
KEROSENE 40:1



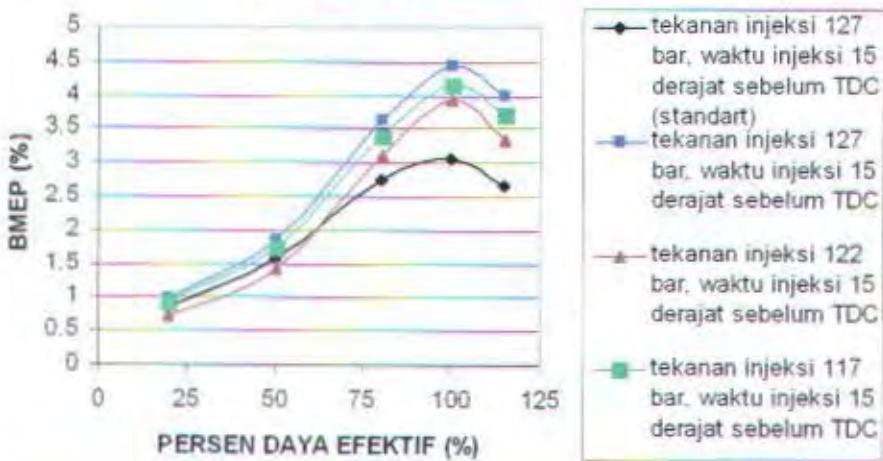
Grafik F.12 Grafik perbandingan daya efektif vs sfoc pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

**PERSEN DAYA EFEKTIF VS EFF THERMAL PADA
1550 RPM KEROSENE 30:1**

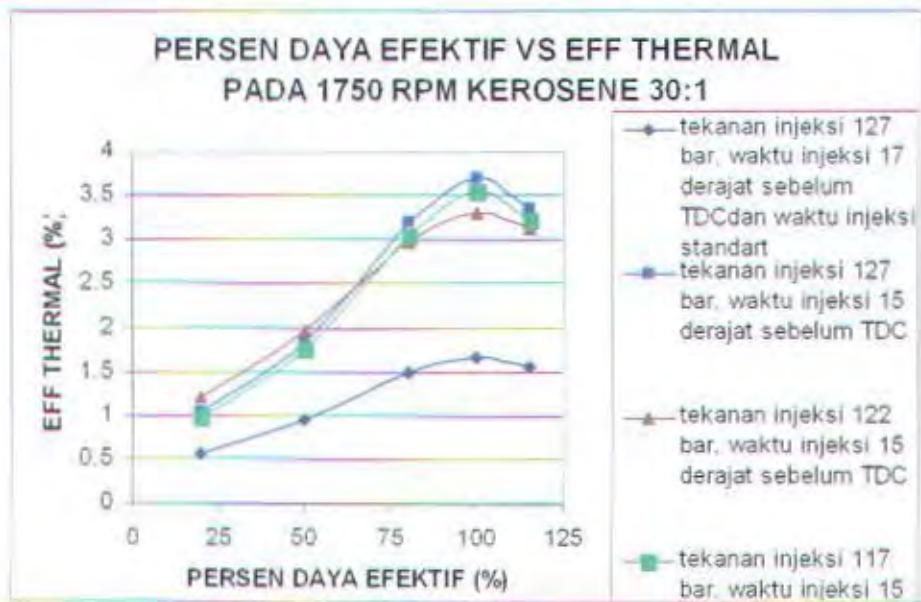


Grafik F.13 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

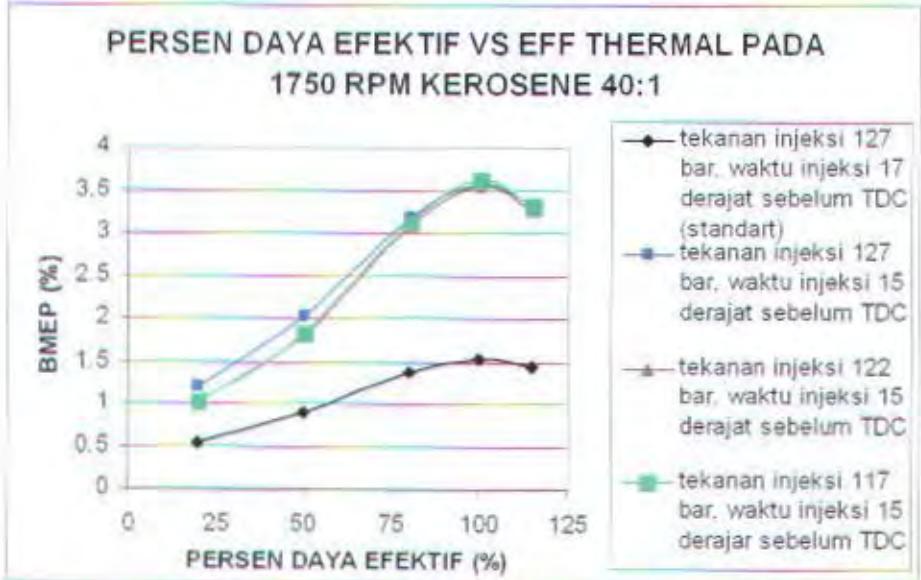
**PERSEN DAYA EFEKTIF VS EFF THERMAL PADA
1550 RPM KEROSENE 40:1**



Grafik F.14 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

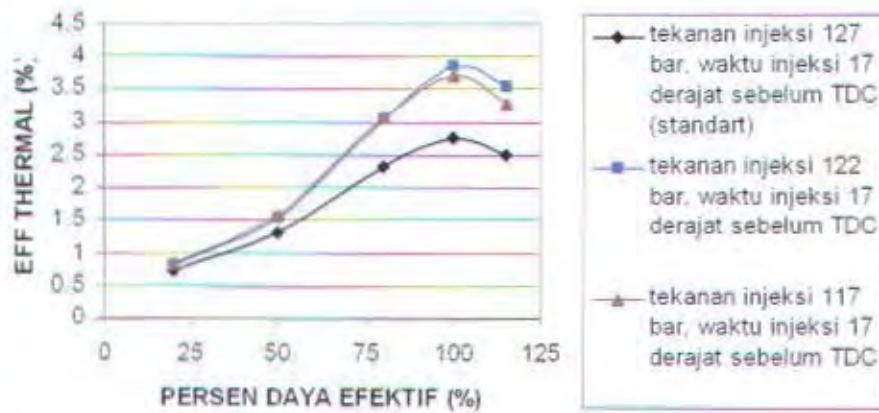


Grafik F.15 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



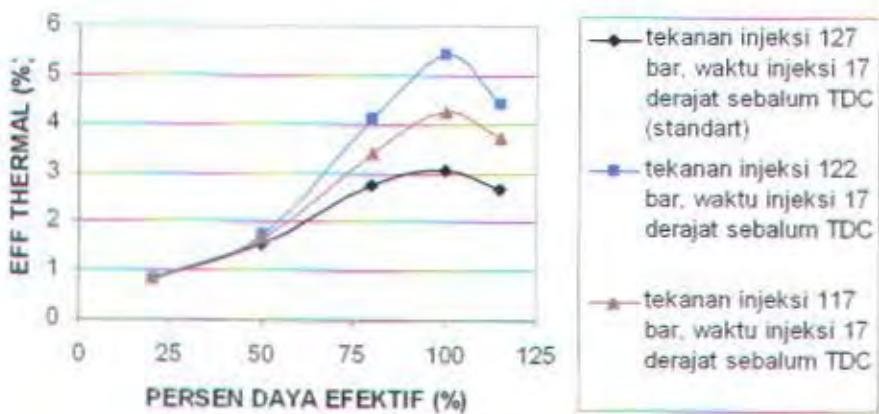
Grafik F.16 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

**PERSEN DAYA EFEKTIF VS EFF THERMAL
PADA 1550 RPM KEROSENE 30:1**

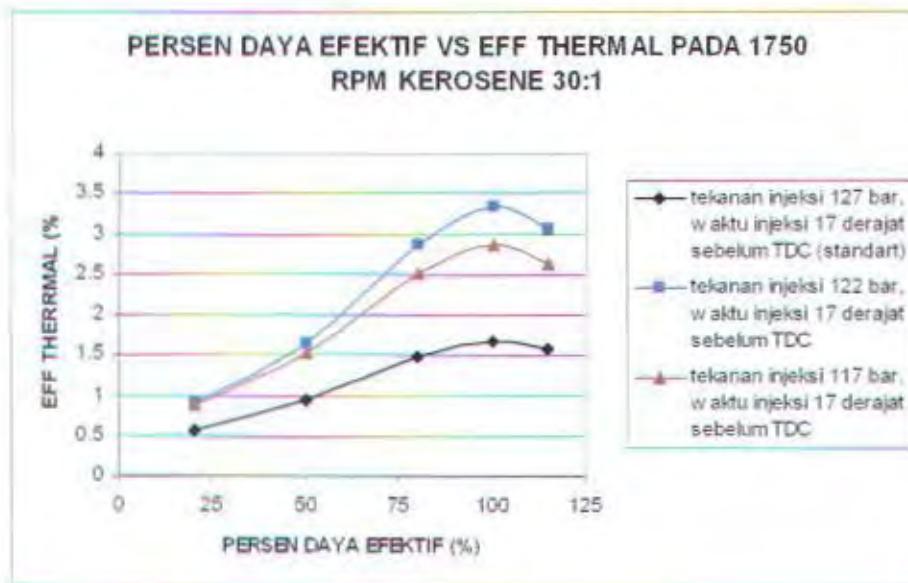


Grafik F.17 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

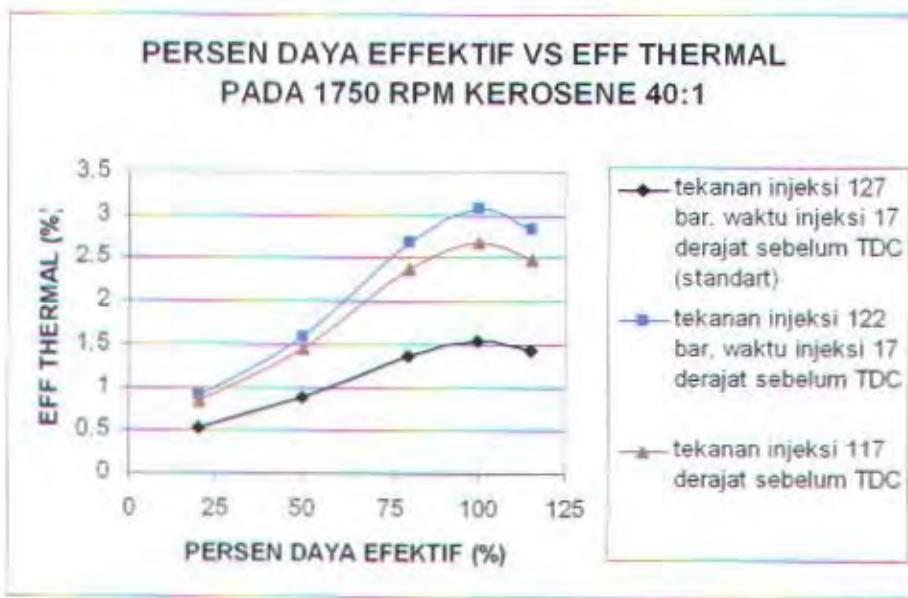
**PERSEN DAYA EFEKTIF VS EFF THERMAL
PADA 1550 RPM KEROSENE 40:1**



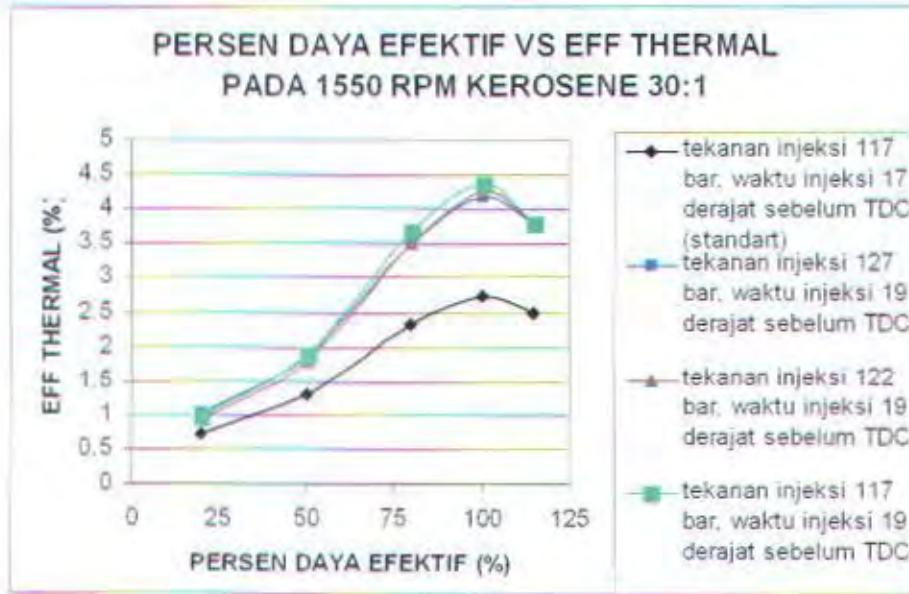
Grafik F.18 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



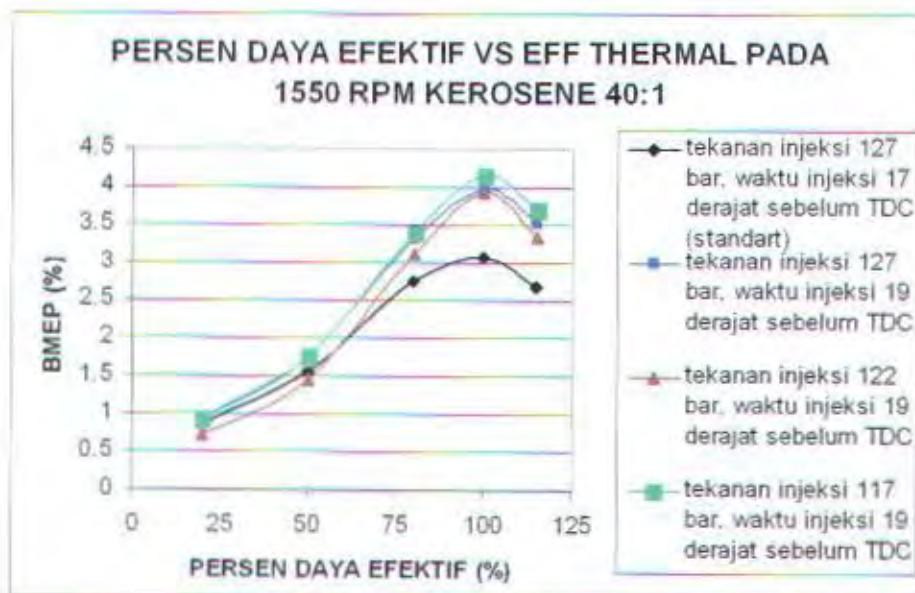
Grafik F.19 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



Grafik F.20 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

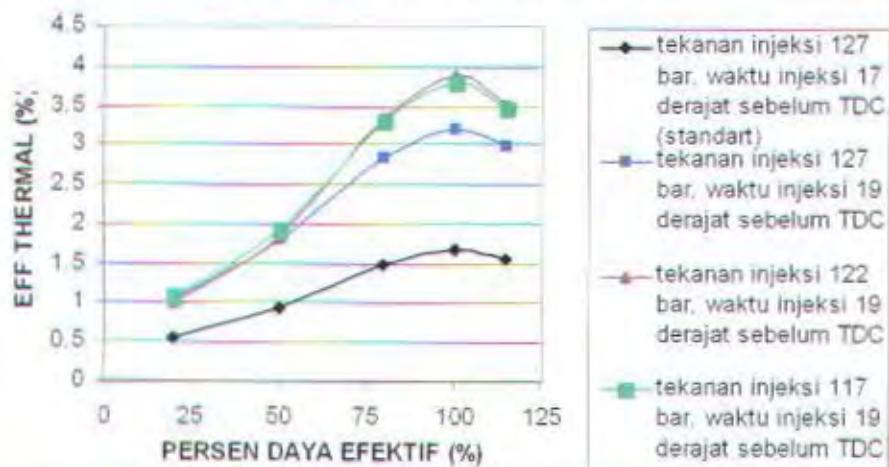


Grafik F.21 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



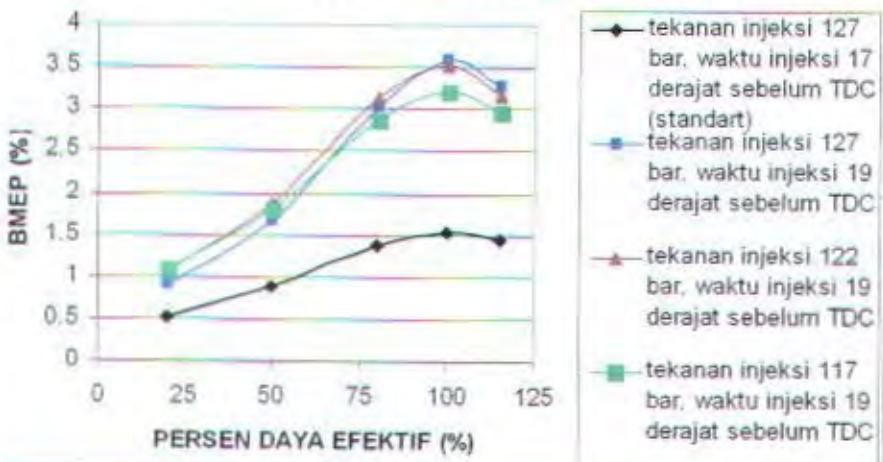
Grafik F.22 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

**PERSEN DAYA EFEKTIF VS EFF THERMAL
PADA 1750 RPM KEROSENE 30:1**

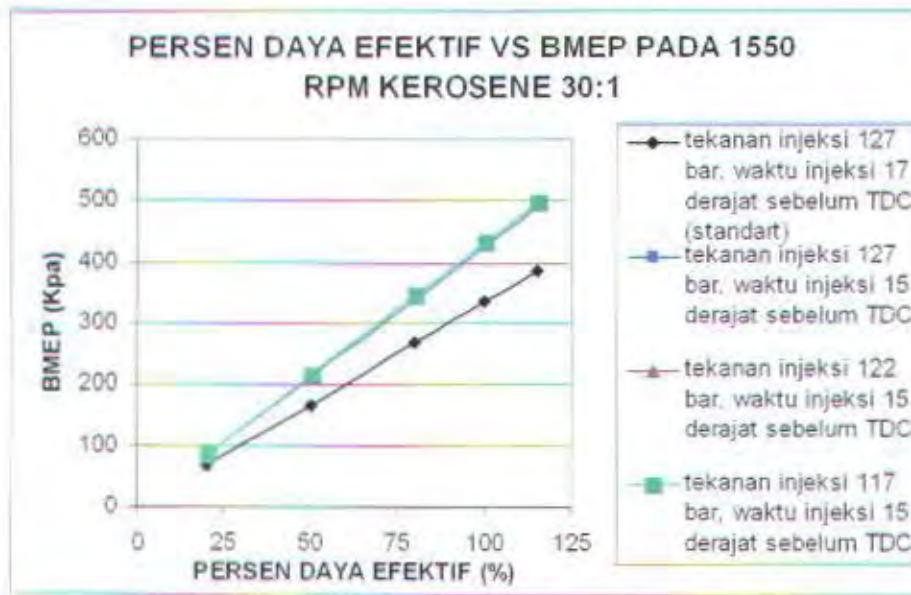


Grafik F.23 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

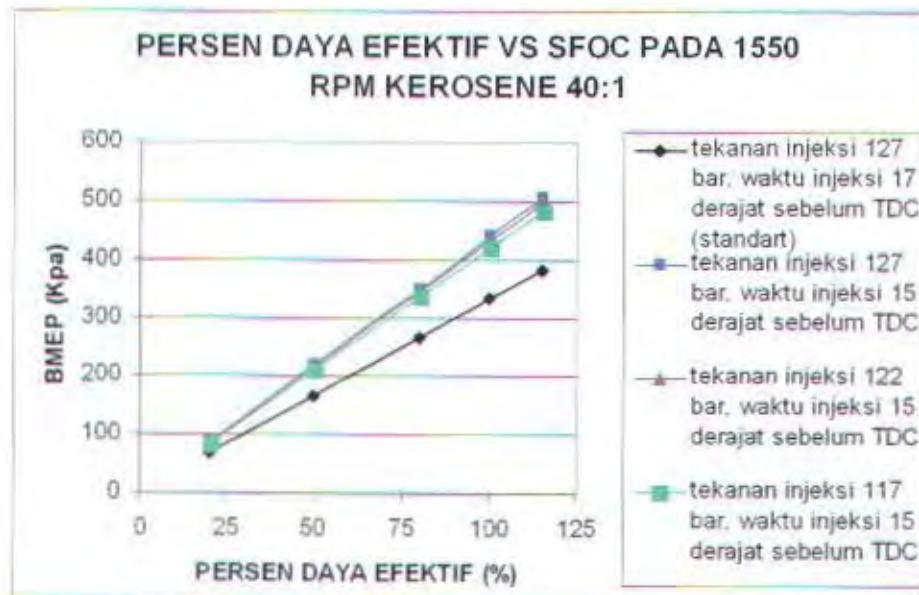
**PERSEN DAYA EFEKTIF VS EFF THERMAL
PADA 1750 RPM KEROSENE 40:1**



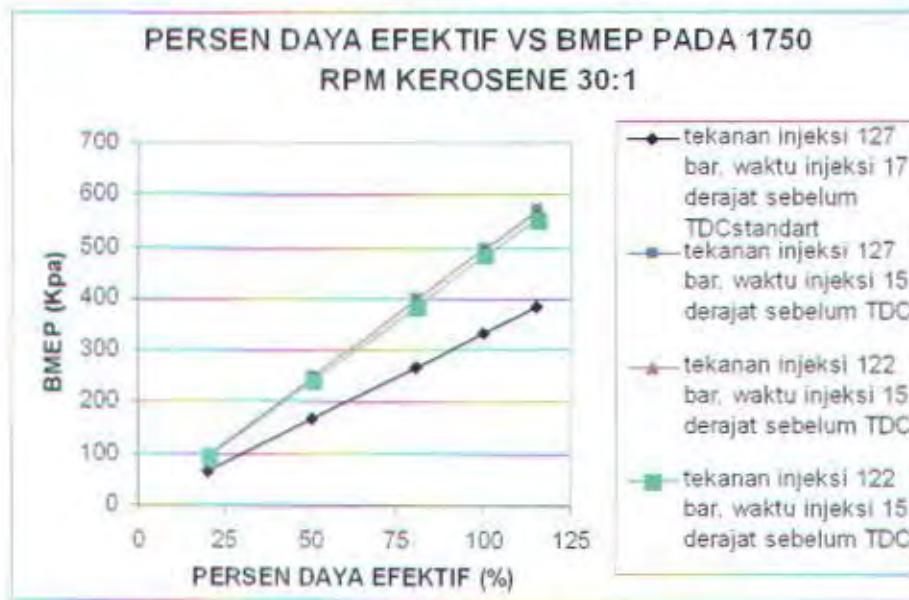
Grafik F.24 Grafik perbandingan daya efektif vs eff thermal pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



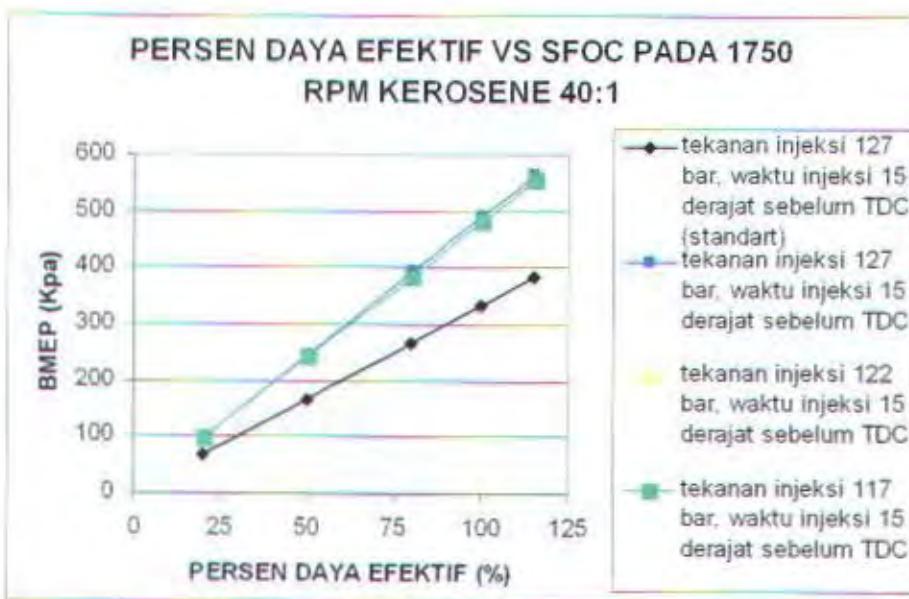
Grafik F.25 Grafik perbandingan daya efektif vs bmepl pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



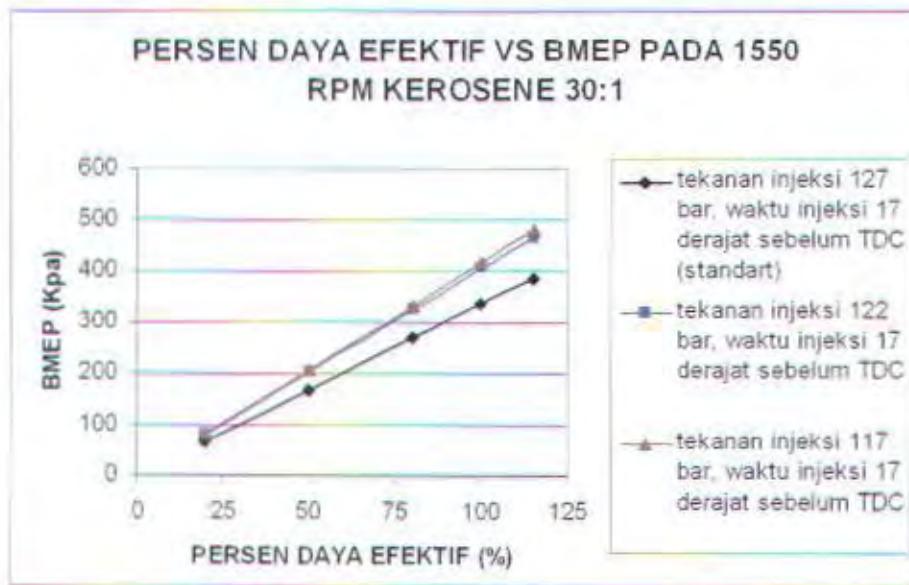
Grafik F.26 Grafik perbandingan daya efektif vs bmepl pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



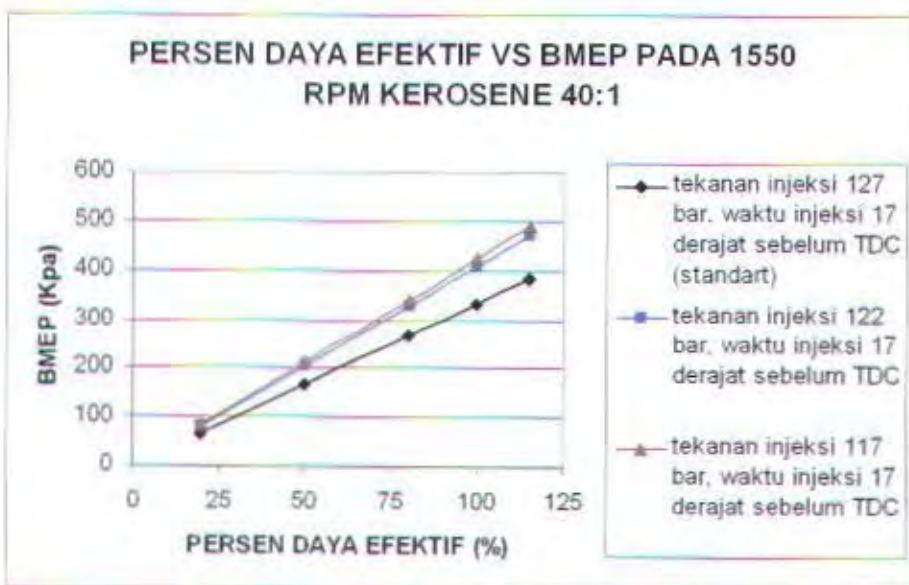
Grafik F.27 Grafik perbandingan daya efektif vs bmepl pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



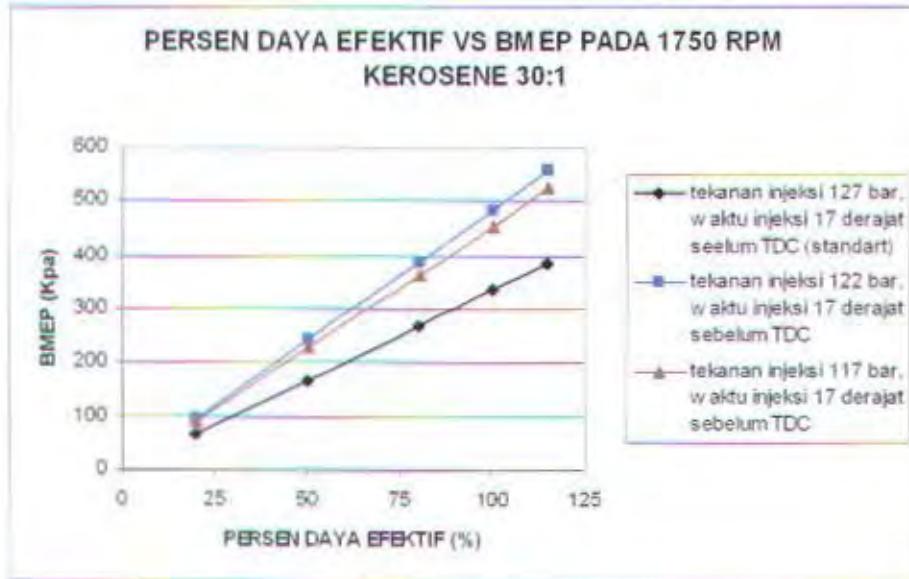
Grafik F.28 Grafik perbandingan daya efektif vs bmepl pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



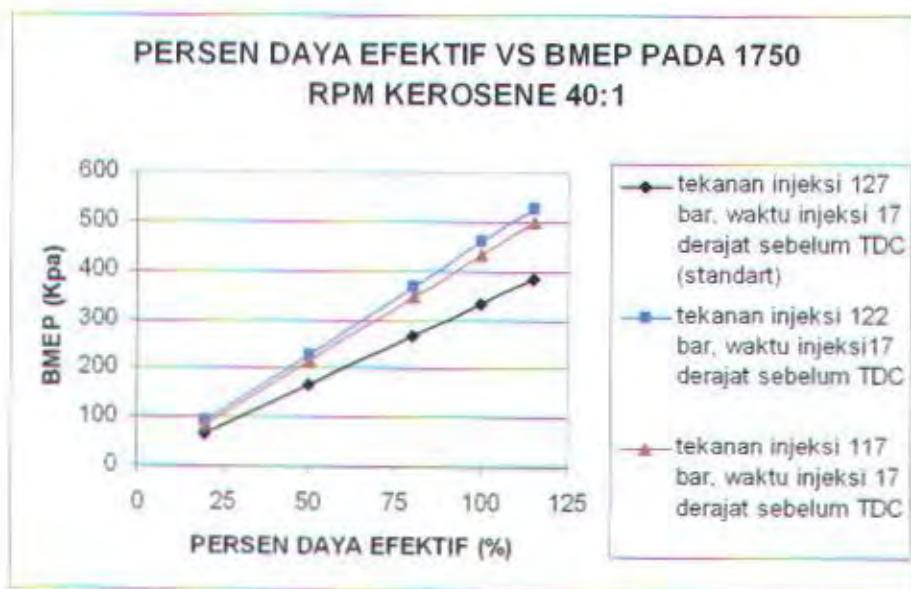
Grafik F.29 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



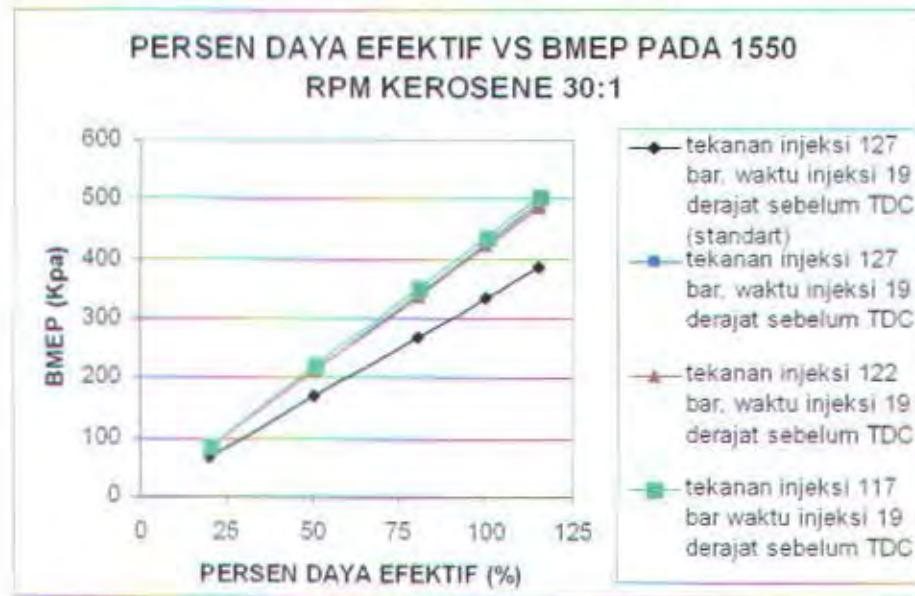
Grafik F.30 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



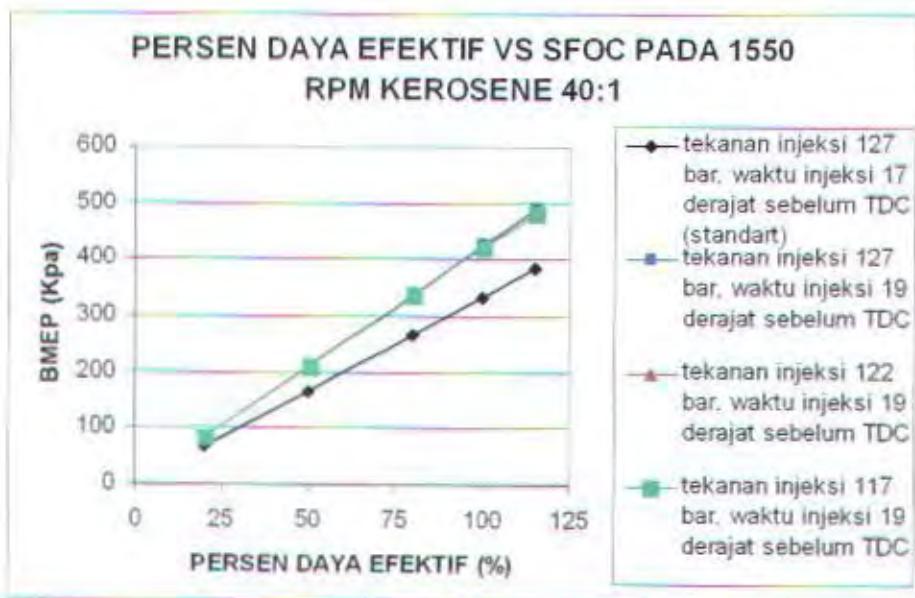
Grafik F.31 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



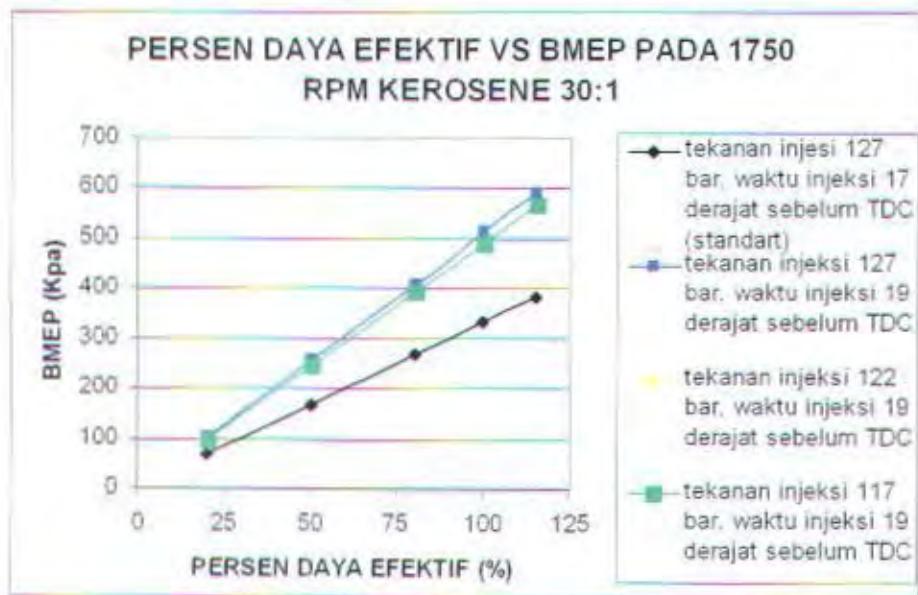
Grafik F.32 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



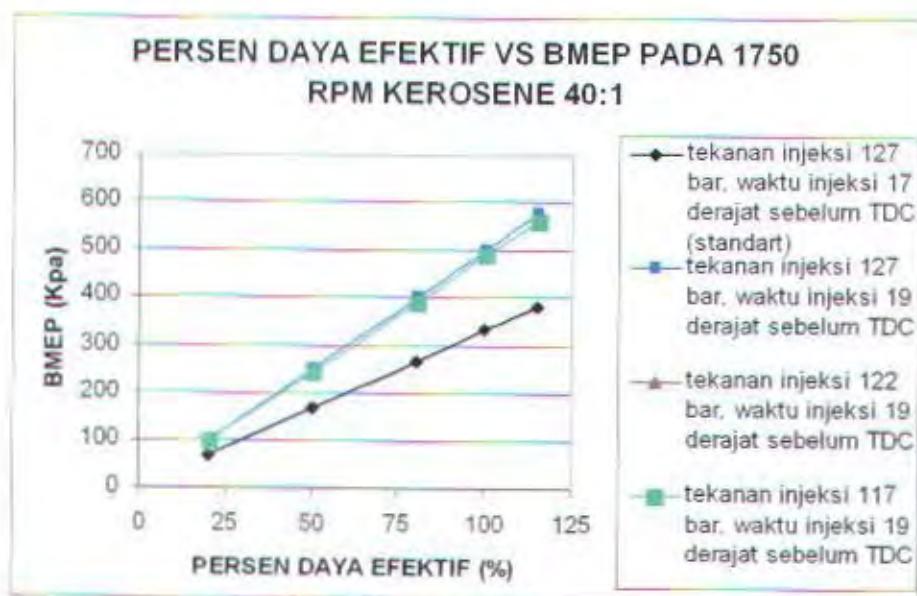
Grafik F.33 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



Grafik F.34 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1550 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



Grafik F.35 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 30:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart



Grafik F.36 Grafik perbandingan daya efektif vs bmep pada 1750 rpm kerosene 40:1 dengan variasi tekanan injeksi, waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC terhadap kondisi standart

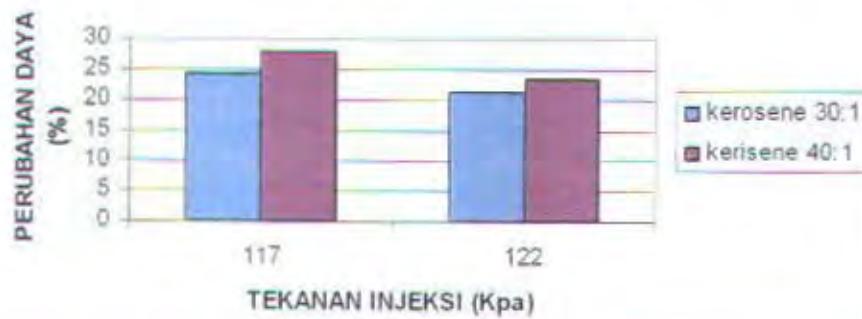


LAMPIRAN G

**GRAFIK PERSENTASE PERUBAHAN DAYA
EFEKTIF, SFOC, BMEP, DAN EFISIENSI
THERMAL PADA VARIASI TEKANAN
INJEKSI, WAKTU INJEKSI, KOMPOSISI
BAHAN BAKAR, DAN PUTARAN
TERHADAP KONDISI STANDART**

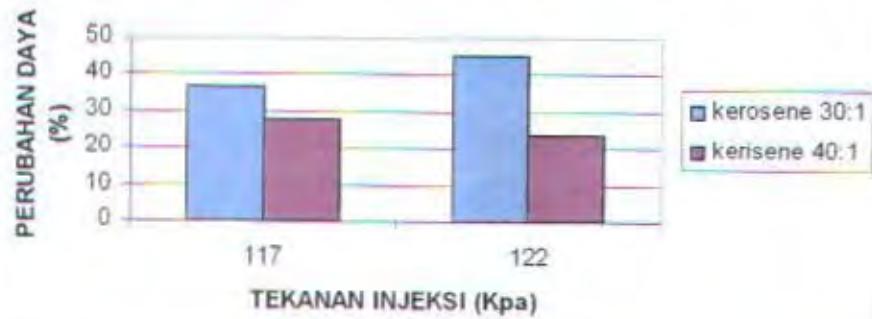


**PERUBAHAN DAYA DENGAN WAKTU INJEKSI
17 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.1 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN WAKTU INJEKSI
17 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.2 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN WAKTU INJEKSI
15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.3 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN WAKTU INJEKSI
15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



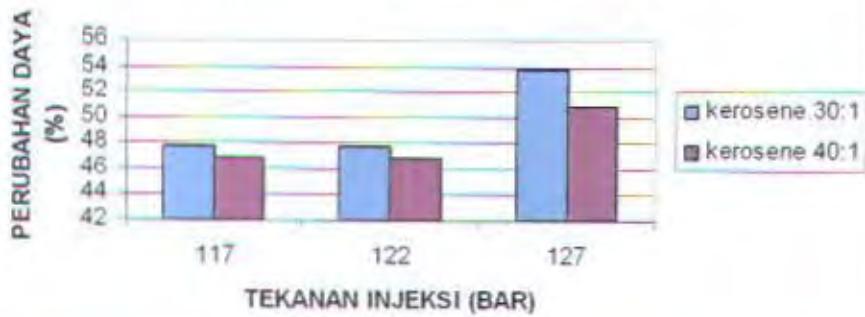
Grafik G.4 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN WAKTU INJEKSI
19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.5 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN WAKTU INJEKSI
19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



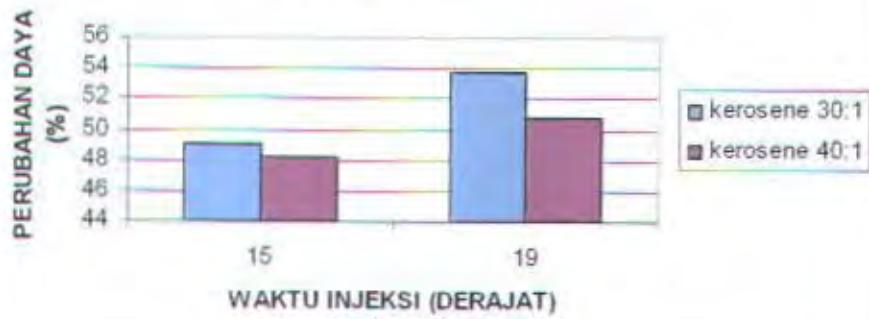
Grafik G.6 Grafik perubahan daya efektif dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN TEKANAN
INJEKSI 127 BAR PADA 1550 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.7 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN TEKANAN
INJEKSI 127 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.8 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN TEKANAN
INJEKSI 122 BAR PADA 1550 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.9 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN TEKANAN INJEKSI
122 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP KONDISI
STANDART**



Grafik G.10 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN TEKANAN INJEKSI
117 BAR PADA 1550 RPM TERHADAP KONDISI
STANDART**



Grafik G.11 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN DAYA DENGAN TEKANAN INJEKSI
117 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP KONDISI
STANDART**



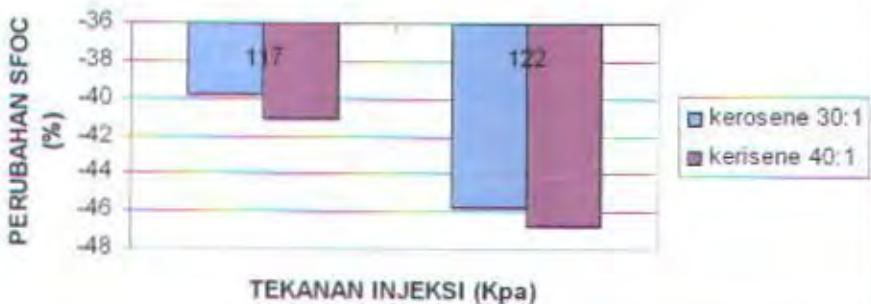
Grafik G.12 Grafik perubahan daya efektif dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN WAKTU INJEKSI
17 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.13 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN WAKTU INJEKSI
17 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.14 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN WAKTU INJEKSI
15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.15 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN WAKTU INJEKSI
15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.16 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN WAKTU INJEKSI
19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



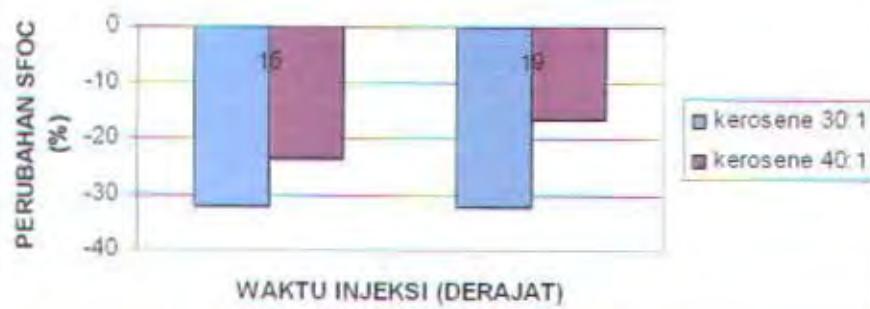
Grafik G.17 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN WAKTU INJEKSI
19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.18 Grafik perubahan sfoc dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN TEKANAN
INJEKSI 127 BAR PADA 1550 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



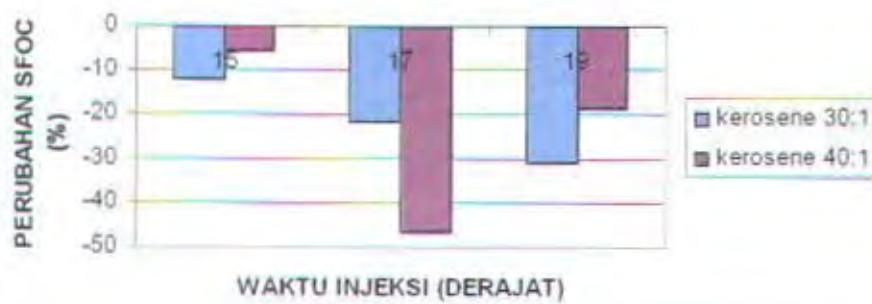
Grafik G.19 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN TEKANAN
INJEKSI 127 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.20 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN TEKANAN
INJEKSI 122 BAR PADA 1550 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.21 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN TEKANAN INJEKSI
122 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP KONDISI
STANDART**



Grafik G.22 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN TEKANAN INJEKSI
117 BAR PADA 1550 RPM TERHADAP KONDISI
STANDART**



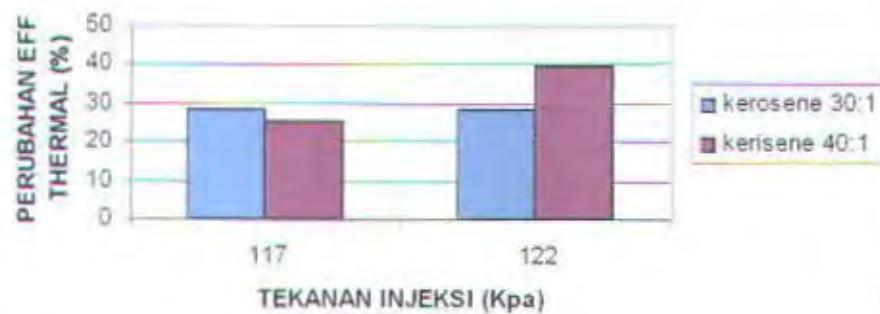
Grafik G.23 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN SFOC DENGAN TEKANAN INJEKSI
117 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP KONDISI
STANDART**



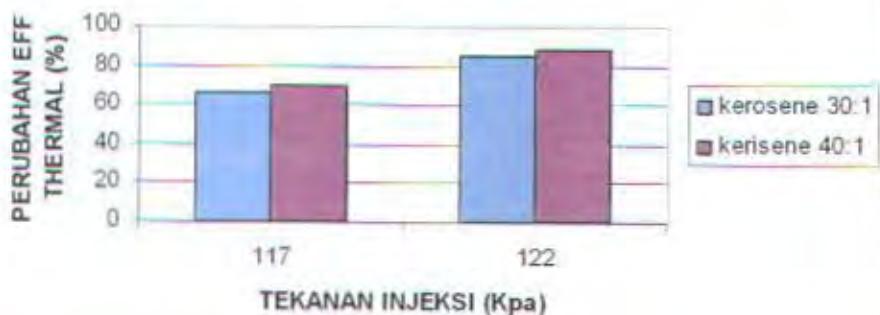
Grafik G.24 Grafik perubahan sfoc dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN WAKTU
INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550
RPM TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.25 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN WAKTU
INJEKSI 17 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750
RPM TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.26 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 17 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN WAKTU
INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550
RPM TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.27 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN WAKTU
INJEKSI 15 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750
RPM TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.28 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 15 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN WAKTU
INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1550
RPM TERHADAP KONDISI STANDART**



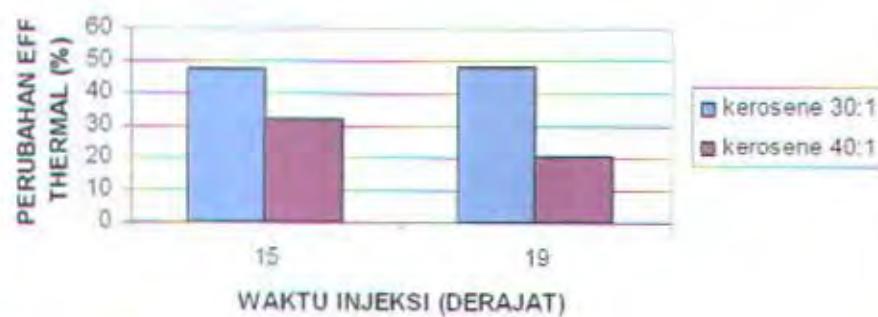
Grafik G.29 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN WAKTU
INJEKSI 19 DERAJAT SEBELUM TDC PADA 1750
RPM TERHADAP KONDISI STANDART**



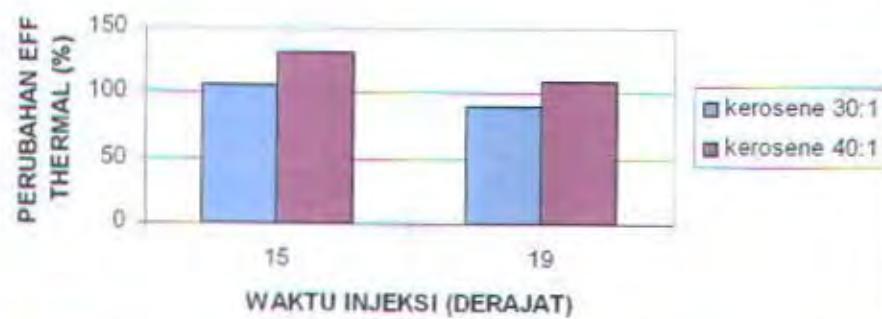
Grafik G.30 Grafik perubahan eff thermal dengan waktu injeksi 19 derajat sebelum TDC pada variasi tekanan injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN
TEKANAN INJEKSI 127 BAR PADA 1550 RPM
TERHADAP KONDISI STANDART**



Grafik G.31 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN TEKANAN
INJEKSI 127 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.32 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 127 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN TEKANAN
INJEKSI 122 BAR PADA 1550 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.33 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN TEKANAN
INJEKSI 122 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.34 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 122 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN TEKANAN
INJEKSI 117 BAR PADA 1550 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.35 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1550 rpm terhadap kondisi standart

**PERUBAHAN EFF THERMAL DENGAN TEKANAN
INJEKSI 117 BAR PADA 1750 RPM TERHADAP
KONDISI STANDART**



Grafik G.36 Grafik perubahan eff thermal dengan tekanan injeksi 117 bar pada variasi waktu injeksi dan komposisi bahan bakar pada 1750 rpm terhadap kondisi standart





LAMPIRAN H

RUMUS - RUMUS

1. Daya Efektif

$$Pe = \frac{V \times I \times \cos \theta}{\eta_G} \left(1 + \frac{\text{Slip}}{N_D} \right)$$

dimana :

Pe : Daya Efektif (Watt)

V : Tegangan Listrik (Volt)

I : Arus Listrik (Amper)

η_G : efisiensi generator (= 0,8)

N_D : Putaran Motor Diesel (rpm)

2. Tekanan Efektif Rata-Rata (BMEP)

$$BMEP = \frac{60 \times Pe \times z}{A \times L \times n \times 1,34}$$

Dimana:

BMEP : Break Mean Effective Pressure (Kpa)

Pe : Daya Efektif (Watt)

A : Luas Penampang Torak (m^2)

L : Panjang Langkah Torak (m)

i : Jumlah Silinder

n : Putaran Motor Diesel (rpm)

z : 2 (untuk motor 4 langkah) dan 1 (untuk motor 2 langkah)

3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFOC)

$$Mbb = \rho \times V_{bb}$$

Dimana:

M_{bb} : Massa Bahan Bakar (Kg)

ρ_{bb} : Massa Jenis Bahan Bakar (Kg/m³)

V_{bb} : Volume Bahan Bakar (m³)

$$FCR = \frac{M_{bb}}{t_{bb}}$$

Dimana:

FCR : Fuel Consumption Rate (Kg/s)

t_{bb} : Waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bahan bakar 30 ml
(detik)

$$SFOC = \frac{FCR}{Pe} \times 10^6 \times 3600$$

Dimana:

SFOC : Konsumsi Spesifik Bahan Bakar (g/Kwh)

FCR : Fuel Consumption Rate (Kg/s)

Pe : Daya Efektif (Watt)

4. Efisiensi Thermal

$$\eta_{thermal} = \frac{Pe}{FCR \times NHV \times 4,1868}$$

Dimana:

NHV : Net Heat Value (Kcal/Kg)