

**TUGAS SARJANA
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERFORMA MOTOR BAKAR
DIESEL MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR DEXLITE MURNI DAN
PENCAMPURAN DENGAN ETANOL**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

**Ilham Ridho Putra
1310017211009**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018**

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**

**“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERFORMA MOTOR BAKAR
DIESEL MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR DEXLITE MURNI DAN
PENCAMPURAN DENGAN ETANOL”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (Satu) Pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

Ilham Ridho Putra
1310017211009

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Suryadimal, M.T
NIK: 1029067002

Rizky Arman, S.T., M.T
NIK: 1026057402

Diketahui Oleh :

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Ketua
Jurusan Teknik Mesin

Dr. Hidayat, S.T., M.T
NIK : 960700420

Ir. Kaidir, M.Eng., IPM
NIP : 196303071992031003

**LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

**“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERFORMA MOTOR BAKAR
DIESEL MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR DEXLITE MURNI DAN
PENCAMPURAN DENGAN ETANOL”**

Oleh :

Ilham Ridho Putra
1310017211009

*Telah Diuji dan Dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 6 Februari 2018 dengan Dosen-dosen Penguji :*

Disetujui Oleh :

Ketua Sidang

Penguji I

Ir. Suryadimal, M.T.
NIK: 1029067002

Ir. Iman Satria, M.T., IPM.
NIK: 970900231

Diketahui Oleh :

Penguji II

Penguji III

Ir. Kaidir, M.Eng., IPM.
NIP: 196303071992031003

Ir. Edi Septe S, M.T.
NIK: 910200235

**LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

“ANALISA EKSERGI MESIN PENDINGIN KOMPRESI UAP”

Oleh :

**Mega Andina
1410017211032**

*Telah Diuji dan Dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 6 Februari 2018 dengan Dosen-dosen Penguji :*

Disetujui Oleh :

Ketua Sidang

Penguji I

**Ir. Suryadimal, M.T.
NIK: 1029067002**

**Ir. Edi Septe S, M.T.
NIK: 910200235**

Diketahui Oleh :

Penguji II

Penguji III

**Rizky Arman, S.T., M.T.
NIK: 200900470**

**Burmawi, S.T., M.Si.
NIDN: 0027126901**

CURICULUM VITAE

PERSONAL DATA

Nama Lengkap : Ilham Ridho Putra
NPM : 1310017211009
Tempat/Tanggal Lahir : Padang, 22 Agustus 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jl. Maransi Indah No. 40 Padang, Sumatera Barat

Nama Orang Tua : Irsan (Ayah)
Ermawailis (Ibu)
Alamat : Jl. Maransi Indah No. 40 Padang, Sumatera Barat

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar : SD N 17 Gunung Pangilun, Padang
Tahun 2001 – 2007
Sekolah Lanjutan Pertama : MTsN Model Gunung Pangilun, Padang
Tahun 2007 – 2010
Sekolah Lanjutan Atas : MAN 2 Gunung Pangilun, Padang
Tahun 2010 – 2013
Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta, Padang
Tahun 2013 – 2018

PENGALAMAN AKADEMIK

- Kerja Praktek di PT WASCO ENGINEERING INDONESIA. Dengan judul ” *PROSES EPC FABRIKASI KRAKEN FPSO – POWER GENERATOR MODULE M 70 A* ”
- Menjadi Asisten Di Laboratorium Prestasi Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Periode 2017-2018.

TUGAS SARJANA

Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Performa Motor Bakar Diesel Menggunakan Bahan Bakar Dextrite Murni Dan Pencampuran Dengan Etanol
Tempat Penelitian : Pengujian dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

E-mail : ilhamridho2225@gmail.com
No HP : 081363942895



*Sujud syukur pada sang Maha Besar, ALLAH SWT
Terima kasihku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi Besar Muhammad SAW
Kecup indah untuk pembimbing kehidupan manusia, Alqur'an*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain
Dan kepada Tuhan-Mu hendaknya kamu berharap
(Q.S Al-Insyirah : 6 – 8)*

Ya....., Allah...

Karena Mu jualah...

Pada hari ini...

Engkau beri aku kesempatan untuk membahagiakan

Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku

Namun ..., kusadari perjuangan belum usai,

Tujuan belum tercapai

Esok maupun lusa aku masih mengharapkan Ridho-mu ya Allah

“Sesungguhnya Ridho Allah itu terletak pada Ridho kedua Orang Tua“

(Rasulullah SAW)

Apak

Harapan mu untuk keberhasilan ku selalu kau iringi dengan do'a

Pengorbanan mu takakan terlupakan

Semoga aku selamanya menjadi anak yang berbakti

Amak

*Limpahan kasih sayang mu ku jadi kan tongkat dalam berkarya
Tetes air mata menjadi cambuk bagi kesuksesan
Kasih dan belaian mu menyejukkan sanubariku
Kesabaran mu meringankan langkah ku dalam
Meraih cita-cita ku.*

Alhamdulillah.....,

*Dengan segenap rasa yang ada
Kupersembahkan hasil karya Ku ini untuk keluarga tercinta
Apak (Irsan Walis), Amak (Ermawailis)
Tiada terlukis kebahagiaanku atas jasa dan bimbingan kedua orang tuaku
Yang telah mengantarkan ku 'tuk meraih cita-cita meniti masa depan
Dan yang telah berkorban baik moril maupun materil
Serta do'anya sehingga aku berhasil memperoleh gelar Sarjana Teknik
Apa yang telah kuraih ini belum dapat membalas semua
Pengorbanan, do'a dan cinta kasihmu yang masih
Kurasakan sampai detik ini,
Tapi jasa dan teladanmu akan selalu ku kenang dalam nafasku.*

Special Thank's To

Kepada Amak (Bidan Ema), Apak (Irsan), terima kasih banyak atas kasih sayang nya sebagai keluargaku salamoko, yang selalu memberikan semangat dalam menjalankan Tugas Sarjana ini, dan keluargaku yang lain.

Untuk seseorang yang sangat spesial dihatiku Widya Sari, S.E (Peseeeeek.), terima kasih karena selalu ada untuk membantu ku dalam membuat tugas sarjana ini, dan selalu sabar menghadapi tingkah laku ku, Thank You So Much.*

Kepada bapak Ir. Suryadimal, M.T, bapak Rizky Arman, S.T., M.T, terima kasih banyak atas bimbingan dan bantuan bapak selama ini, semog mendapat hidayat dan rahmat dari Yang Maha Kuasa, ALLAH SWT. Aaamiiiiin...

Kepada Bg Wanda, S.T (Bg Legend) terima kasih telah memberi nasehat dan masukannya, Kepada kawan 2x nan samo berjuang untuak mandapek gelar ST, Afdhal Zikri (kawan), Andro Hamdani (pakcik/bgipar), Eki (Abak), Mega (Preman Kampus), Ari (Garin), Adi (Lek), Rendra (Si Kecil), Olid (Kakek Ompong), Nanda (sayang), Panji, Hapis (KP Bengkulu), Riki, Yoga, Raka (muak), Bg Ilham (Balui), Iko baru awal kawan, masih banyak perjuangan kamungkonyo lai kawan... "dan untuak Erid Reza (Jangak), kajalah wisuda lai jaan ditunggu kanai DO lo lai jangak dan teruntu Bg Wahyu (Jangak) semangat taruih.

Kepada kawan 2x nan lagi mangaja ST, Izil (Suh) semangat taruih jaan dipadokan bana main game samo ba cewe tu, Gevanos (Buser), Rjo (Kacol), Rino (komting), Zeki (Ijek), Rian (Utit), Dori (Boy), Yudi (Boy 2) pokok nyo bagi angkatan 13 "semangat kawan-kawanku, janlah main- main juo kuliah tuuu"!!!

Dan indak lupu untuak pak (ayah) jo ibu (fotochopy kampus 3) yang mangaratilah kalau penulis lagi sayuik (bon), dan sorry bana untuak kawan nan indak tasabuih an namonyo, mokasih banyak sadonyo.

Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita

Dalam perjalanan hidupku

Meraih sukses dimasa yang akan datang

Aaamiin...

Ilham Ridho Putra

13-009

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Sarjana dengan judul **“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERFORMA MOTOR BAKAR DIESEL MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR DEXLITE MURNI DAN PENCAMPURAN DENGAN ETANOL”**

Serta kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang ini.

Ada pun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Sarjana ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada orang tua ku tercinta khususnya buat Amak (Ermawailis), Apak (Irson), keluarga yang selalu mendukung Sepenuh Hati, yang telah memberikan bantuan moral, materil serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Sarjana ini, terima kasih keluarga ku tersayang.

2. Bapak Dr. Hidayat, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Kaidir, M.Eng. IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Yovial Mahjoeddin Rd, M.T selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dalam memilih mata kuliah dan arahannya selama mengikuti perkuliahan.
5. Bapak Ir. Suryadimal, M.T selaku pembimbing I yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas sarjana ini serta telah memberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu untuk bertukar pikiran, sehingga membuka wawasan penulis.
6. Bapak Rizky Arman, S.T., M.T selaku pembimbing II, terima kasih atas nasehat serta bantuannya yang takhenti-hentinya memberikan masukan selama melakukan bimbingan.
7. Seluruh Staff dan Karyawan Universitas Bung Hatta.
8. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2013, dan semua rekan-rekan sejurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Sarjana Ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang positif demi kelengkapan dan kesempurnaan laporan Tugas Sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat serta dapat menambah wawasan pembaca maupun bagi penulis sendiri.

Wassalam

Padang, Februari 2018

penulis

ABSTRAK

Untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta mengurangi dampak buruk pada lingkungan perlu dilakukan penelitian terhadap sumber energi, terutama yang terbarukan dan ramah lingkungan. Etanol dapat dijadikan bahan bakar utama ataupun bahan bakar campuran. Sehingga penggunaan bahan bakar fosil dapat tergeser dengan adanya bahan bakar etanol ini. etanol adalah salah satu bentuk energi terbarukan yang dapat diproduksi dari tumbuhan. Sehingga penggunaan bahan bakar fosil dapat tergeser dengan adanya bahan bakar etanol ini. Tetapi, bahan bakar tumbuhan memiliki kelemahan yang mempengaruhi performa suatu mesin motor bakar, seperti *Cetane Number*, dll. Penelitian ini akan diketahui bagaimana pengaruh perubahan performa mesin dan bahan bakar yang digunakan Dexlite dan Etanol. Penelitian dimulai dengan mencampurkan bahan bakar Dexlite dengan variasi persentase Etanol 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%, dengan baban 0 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg. Dari hasil penelitian didapat hasil campuran bahan bakar terbaik pada D95E5 dengan niai SFC 3,53 kg/jam, dan Efisiensi Termal pada campuran D80E20 dengan niai 6,99%.

Kata kunci: Diesel, Etanol, Dexlite

ABSTRACT

To reduce dependence on fossil fuels and reduce adverse impacts on the environment, research needs to be done on energy sources, especially those that are renewable and environmentally friendly. Ethanol can be used as main fuel or mixed fuel. So the use of fossil fuels can be displaced in the presence of this ethanol fuel. ethanol is one form of renewable energy that can be produced from plants. So the use of fossil fuels can be displaced in the presence of this ethanol fuel. However, plant fuels have a disadvantage that affects the performance of a combustion engine, such as the Cetane Number, etc. This study will show how the effect of changes in engine and fuel performance used Dexlite and Ethanol. The study was started by mixing Dexlite fuel with variation of 0, 5%, 10%, 15%, and 20% Ethanol percentage, with 0 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg. The results of the research showed best mixture of fuel on D95E5 with SFC 3.53 kg / hour, and Thermal Efficiency on D80E20 mixture with 6,99%.

Keywords: Diesel, Ethanol, Dexlite

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

KATA MUTIARA

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI ii

DAFTAR GAMBAR iii

DAFTAR TABEL iv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 5

1.3 Tujuan yang Diharapkan 6

1.4 Batasan Masalah 6

1.5 Sistematika Penulisan 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Bakar	9
2.1.1 Motor Bakar Diesel	10
2.1.2 Motor Bakar Bensin	18
2.1.3 Hukum Pertama Termodinamika	21
2.2 Bahan Bakar	25
2.2.1 Bahan Bakar Diesel	26
2.2.2 Bahan Bakar Dexlite	30
2.2.3 Bahan Bakar Etanol	31
2.3 Teori Pembakaran	34
2.3.1 Sistem Pemasukan Bahan Bakar	36
2.4 Prestasi Motor Bakar Diesel	38
2.4.1 Torsi	38
2.4.2 Daya Poros Efektif	39
2.4.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	39
2.4.4 Perbandingan Udara Bahan Bakar	40
2.4.5 Efisiensi Volumetrik	41
2.4.6 Efisiensi Thermal	42

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Pengujian	43
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	44
3.3 Bahan dan Alat Uji yang Digunakan dalam Pengujian	44
3.3.1 Bahan Untuk Pengujian	44
3.3.2 Alat Untuk Pengujian	46
3.4 Skema Instalasi Pengujian	48
3.5 Alat Ukur yang Digunakan	50
3.6 Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data	56
3.7 Pengamatan dan Tahap Pengujian	56
3.8 Prosedur Pengujian	56
3.9 Pengambilan Data	59

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian	60
4.2 Pengolahan Data	61
4.3 Hasil Pengolahan Data	65
4.4 Analisa Pembahasan	67

4.4.1 Analisa Pembahasan Perbandingan Beban Terhadap Daya Poros Efektif	67
4.4.2 Analisa Pembahasan Perbandingan Beban Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	69
4.4.3 Analisa Pembahasan Perbandingan Udara Bahan Bakar (AFR) Terhadap Beban	70
4.4.4 Analisa Pembahasan Perbandingan Beban Terhadap Efisiensi Volumetrik	71
4.4.5 Analisa Pembahasan Perbandingan Beban Terhadap Efisiensi Thermal	73

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram P-V Motor Diesel 4 Langkah	13
Gambar 2.2 Langkah Hisap	14
Gambar 2.3 Langkah Kompresi	15
Gambar 2.4 Langkah Usaha	16
Gambar 2.5 Langkah Buang	17
Gambar 2.6 Diagram P-V Motor Bensin 4 Langkah	18
Gambar 2.7 Diagram P-V Isokhorik dan Isobarik	24
Gambar 2.8 Diagram P-V isothermal dan isentropik	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengujian	43
Gambar 3.2 Dexlite	44
Gambar 3.3 Etanol	45
Gambar 3.4 Pencampuran Dexlite dan Etanol	46
Gambar 3.5 Alat Uji Motor Bakar Diesel Daihatsu Taft F70	47
Gambar 3.6 Skema Instalasi Pengujian	49
Gambar 3.7 Tachometer	50
Gambar 3.8 Thermometer Digital	51

Gambar 3.9 Gelas Ukur	52
Gambar 3.10 Manometer U	52
Gambar 3.11 Dinamometer	53
Gambar 3.12 Neraca Pegas	54
Gambar 3.13 Stopwatch	55
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya Poros Efektif vs Beban	67
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik vs Beban	69
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Udara Bahan Bakar vs Beban	70
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Efisiensi Volumetrik vs Beban	71
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Efisiensi Thermal vs Beban	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Uji Lemigas: Dexlite	31
Tabel 2.2 Spesifikasi Etanol	34
Tabel 3.1 Spesifikasi motor 4 (empat) langkah tipe Daihatsu Taft F70	57
Tabel 3.2 Tabel Pengujian	59
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian	60
Tabel 4.2 Dexlite Murni	65
Tabel 4.3 Dexlite 95% + Etanol 5%	65
Tabel 4.4 Dexlite 90% + Etanol 10%	66
Tabel 4.5 Dexlite 85% + Etanol 15%	66
Tabel 4.6 Dexlite 80% + Etanol 20%	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia masih bergantung kepada penggunaan bahan bakar fosil (konvensional), khususnya pada bidang industri, transportasi, dan sistem pembangkit. Bahan bakar fosil bukan sumber energi berkelanjutan (*sustainable energy*), sehingga ketersediaannya terbatas. Penggunaan secara masif dan terus menerus akan mengurangi cadangan ketersediaan bahan bakar fosil tersebut. Pada bidang industri, penggunaan bahan bakar fosil merupakan kebutuhan yang vital. Mesin diesel menggunakan bahan bakar Solar, Dexlite, dan Pertadex, yang merupakan hasil distilasi fraksi dari minyak bumi (bahan bakar fosil). Sehingga ketersediaan bahan bakar tersebut juga terbatas. Penggunaan bahan bakar fosil juga berdampak buruk bagi lingkungan. Emisi gas buang yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar adalah salah satu penyebab utama efek rumah kaca (seperti CO, CO₂, HC). Dimana energi yang diserap Bumi dipantulkan kembali dalam bentuk radiasi inframerah oleh awan dan permukaan bumi. Namun sebagian besar inframerah yang dipancarkan bumi tertahan oleh awan dan gas CO₂ dan gas lainnya, untuk dikembalikan ke permukaan bumi. Pada akhirnya menyebabkan pemanasan global.

Untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta mengurangi dampak buruk pada lingkungan perlu dilakukan penelitian terhadap sumber energi, terutama yang terbarukan dan ramah lingkungan. Perubahan iklim dan isu-

isu lingkungan global adalah pertimbangan dalam pemilihan energi alternatif tersebut. Sumber energi dari tumbuhan atau minyak nabati adalah salah satu solusi. *Bioethanol* adalah salah satu bentuk energi terbarukan yang dapat diproduksi dari tumbuhan. Etanol dapat dibuat dari tanaman-tanaman yang umum, misalnya tebu, kentang, singkong, dan jagung. Dalam penggunaannya, Etanol dapat dijadikan bahan bakar utama ataupun bahan bakar campuran. Sehingga penggunaan bahan bakar fosil dapat tergeser dengan adanya bahan bakar etanol ini. Tetapi pada dasarnya, bahan bakar tumbuhan atau minyak nabati memiliki kelemahan yang mempengaruhi performa suatu mesin, seperti *Cetane Number*, *Caloric Value*, dll. Sehingga dibutuhkan rekayasa terkait bahan bakar dan *engine* tersebut. Dimana pada akhirnya performa mesin dengan bahan bakar tumbuhan atau minyak nabati dapat melampaui bahan bakar fosil.

Riset mengenai unjuk kerja mesin diesel dengan bahan bakar campuran antara bahan bakar diesel dan etanol (*dual fuel*) sudah banyak dilakukan. Achmad Praptijanto dkk (2014), melakukan penelitian bahan bakar *dual fuel*, dengan perpaduan antara Etanol dan bahan bakar solar diesel E0, E2.5, E5, E7.5 dan E10. Unjuk kerja mesin diesel disimulasikan menggunakan *Virtual Engine Simulation Tool* pada RPM 1.000-1.500 dengan pembebanan mesin 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 Nm. Campuran langsung antara Etanol dan Solar menyebabkan pengurangan presentase emisi gas buang seperti CO, dan Asap. Daya yang dihasilkan mesin yang menggunakan bahan bakar solar murni (E0) lebih rendah dari pada bahan bakar E2.5-E10, khususnya pada RPM diatas 1400. Tetapi, BSFC (*Brake Spesific*

Fuel Consumption) mengalami peningkatan seiring bertambahnya presentasi etanol dalam bahan bakar.

M. Mofijur dkk (2014), menyimpulkan bahwa penelitian-penelitian yang sudah dilakukan dengan penambahan Etanol pada Biodiesel-Solar pada Mesin Diesel secara signifikan dapat mengurangi emisi gas pembuangan seperti HC, PM, dan Asap, tetapi meningkatkan konsumsi bahan bakarnya. Penelitian lain yang dilakukan oleh B. Pbakaran, menyimpulkan bahwa Brake Thermal Efficiency (BTE) yang dihasilkan pada mesin yang berbahan bakar campuran Etanol-Solar sama dengan bahan bakar solar murni. Terjadi pengurangan emisi gas buang CO dan HC pada beban yang tinggi dan peningkatan pada beban yang rendah. Dan juga peningkatan pelepasan panas maksimum serta tekanan maksimum untuk campuran pada beban yang tinggi. Disisi lain, terjadi pengurangan pelepasan panas maksimum serta tekanan maksimum untuk campuran pada beban yang rendah. Penelitian ini membuktikan bahwa campuran bahan bakar yang terbarukan dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil tetapi diperlukan banyak optimasi lebih.

Selanjutnya, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Yanuandri Putrasari dkk (2012). Penelitian tersebut merupakan uji unjuk kerja dan analisa emisi pada Mesin Diesel 2 Silinder dengan bahan bakar Etanol-Solar (*dual fuel*). Peneliti menggunakan solar E2.5%, E5%, E7,5% dan E10%, dengan pembebanan 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 Nm. Parameter yang dianalisa ialah daya, *Brake Specific Fuel Consumption* (BSFC), *Brake Thermal Efficiency* (BTE), suhu gas pembuangan, dan suhu oli pelumas serta emisi gas buang CO, HC dan Asap. Dari

penelitian dihasilkan kesimpulan bahwa dengan penambahan presentase Etanol, daya mesin dan *Indicated Mean Pressure* meningkat serta BSFC dan suhu gas buang menurun. Tetapi suhu oli pelumas meningkat seiring dengan penambahan Etanol. Untuk emisi gas buang CO, HC dan Asap juga terjadi penurunan kadar.

Ahmet Murcak dkk (2014), melakukan penelitian dengan bahan bakar Diesel-Etanol yang divariasikan terhadap *Injection Timing*. Bahan bakar Diesel-Etanol dicampur dengan rasio 5%, 10%, dan 20% dari volume keseluruhan bahan bakar. Lalu, performa mesin diesel diuji pada variasi *Injection Timing* 25° - 55° CA. Didapatkan hasil, maksimum daya didapatkan pada 2400 RPM, dengan rasio bahan bakar etanol 5% dari volume keseluruhan yang diinjeksikan pada 35° CA BTDC (*Before Top Dead Centre*). Maksimum torsi didapatkan pada 1200 RPM, dengan bahan bakar 5% Etanol pada 25° CA BTDC (*Before Top Dead Centre*). *Injection Timing* yang menunjukkan maksimum daya dan torsi, merupakan hasil manipulasi (pergeseran) derajat dari derajat normal mesin diesel (bahan bakar diesel murni). Hal ini berarti, kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya optimalisasi penggunaan bahan bakar dengan manipulasi *Injection Timing* dengan data yang dituliskan diatas.

Berdasarkan uraian diatas, penambahan Etanol pada bahan bakar diesel (Solar ataupun Biosolar) ternyata dapat mengurangi kadar emisi gas buang CO, HC dan Asap, serta dapat meningkatkan daya mesin dan *Indicated Mean Pressure*. Tetapi, etanol memiliki beberapa kelemahan, seperti angka setana yang relatif kecil, dan nilai kalor yang juga relatif kecil. Sehingga dengan angka setana yang relatif rendah, *Delay Period* pada proses pembakaran akan menjadi lebih panjang,

hal ini akan menyebabkan rendahnya daya dan torsi yang dihasilkan. Ditambah dengan nilai kalor yang rendah, maka untuk konsumsi bahan bakarnya menjadi lebih tinggi. Tetapi, terdapat beberapa parameter *properties* kelebihan dari bahan bakar etanol, seperti *Latent Heat of Evaporation*, kadar C dan lain-lain. Sehingga penggunaan Etanol akan mengurangi emisi , CO, HC dan CO₂. Performa mesin diesel dapat dilakukan optimasi-optimasi teknologi terkait sistem pemasukan bahan bakarnya, salah satunya dengan memanipulasi derajat timing injeksi (*Start of Injection*). Maka dari itu, penelitian ini akan menggunakan *Etanol Fuel Grade* 96% sebagai campuran untuk bahan bakar diesel. Bahan bakar diesel yang digunakan adalah Dexlite, bahan bakar yang diproduksi dan dipasarkan oleh PT. Pertamina di Indonesia. Penelitian akan dilakukan dengan memvariasikan derajat mulai injeksi (*Start of Injection*) pada bahan bakar Dexlite dan Etanol pada presentase tertentu. Unjuk kerja mesin Diesel diharapkan mampu mendapatkan performa optimum serta mendapatkan hasil pengujian emisi gas buang yang ramah terhadap lingkungan dengan penambahan Etanol dan *Start of Injection* yang tepat. Sehingga pada akhirnya, bahan bakar campuran Dexlite dan Etanol dapat dijadikan solusi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan dapat menjadi sumber energi yang terbarukan dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, permasalahan utama yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan bahan bakar Dexlite murni terhadap

unjuk kerja motor bakar diesel.

2. Bagaimana pengaruh pencampuran penggunaan bahan bakar Dexlite dan Etanol terhadap unjuk kerja motor bakar diesel.

1.3 Tujuan Yang Diharapkan

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pengaruh penggunaan bahan bakar Dexlite murni terhadap unjuk kerja motor bakar diesel.
2. Pengaruh penggunaan pencampuran bahan bakar Dexlite dan Etanol terhadap unjuk kerja motor bakar diesel.

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan dari penelitian ini tidak meluas, maka penulis membatasi permasalahan yang akan diteliti, adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Motor yang menjadi objek utama adalah motor bakar diesel 4 (empat) langkah yang terdapat di Laboratorium Prestasi Mesin Universitas Bung Hatta.
2. Menggunakan bahan bakar Dexlite dengan Etanol (E) E0%, E5%, E10%, E15%, E20% dengan pembebanan beban 0 kg, 2 kg, 3 kg dan 4 kg dengan putaran 1900 rpm.
3. Unjuk kerja mesin yang dihitung adalah:
 - a) Torsi (T)

- b) Daya poros efektif (N_e)
- c) Konsumsi bahan bakar spesifik (*Specific Fuel Consumption*)
- d) Perbandingan udara bahan bakar (*Air Fuel Ratio*)
- e) Efisiensi volumetrik (*Volumetric Efficiency*)
- f) Efisiensi thermal (*Thermal Efficiency*)

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini ditulis dalam beberapa kelompok bab dan lampiran, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori dasar yang berhubungan dengan motor bakar diesel 4 (empat) langkah, proses termodinamika, motor bakar diesel, dan parameter yang berhubungan dengan prestasi mesin.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menerangkan tentang diagram alir pengujian, spesifikasi *engine* dan alat ukur yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa hasil pengujian dan pembahasan hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN