

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI TEKANAN POMPA BAHAN BAKAR
TERHADAP PERFORMA MESIN 2 STROKE GASOLINE
DIRECT INJECTION 110 CC**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

MUHAMAD RIANGGA WIDANARKO

5315162952

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI I


Judul : Pengaruh Variasi Tekanan Pompa Bahan Bakar Terhadap
Performa Mesin 2 Stroke Gasoline Direct Injection 110 CC
Penyusun : Muhamad Riangga Widanarko
NIM : 5315162952
Pembimbing I : Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T
Pembimbing II : I Wayan Sugita, S.T., M.T
Tanggal Ujian : 01 Februari 2021

Disetujui oleh :

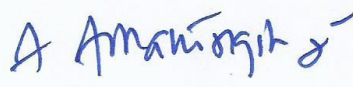
Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T
NIP. 197604222006041001


I Wayan Sugita, S.T., M.T
NIP. 197911142012121001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin


Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D
NIP. 197110162008122001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II

Judul : Pengaruh Variasi Tekanan Pompa Bahan Bakar Terhadap
Performa Mesin 2 Stroke Gasoline Direct Injection 110 CC



Nama : Muhamad Riangga Widanarko

No. Registrasi : 5315162952

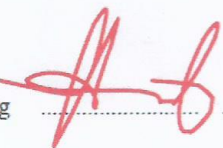

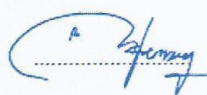
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
-----	------	---------	--------------	---------

Dosen Pembimbing :

- | | | | | |
|----|---|---------------|--|------------|
| 1. | <u>Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.</u>
NIP. 197604222006041001 | Pembimbing I |  | 05/02/2021 |
| 2. | <u>I Wayan Sugita, S.T., M.T.</u>
NIP. 197911142012121001 | Pembimbing II |  | 05/02/2021 |

Dewan Penguji :

- | | | | | |
|----|---|--------------|---|------------|
| 1. | <u>Dr. Agung Premono, M.T.</u>
NIP. 197705012001121002 | Ketua Sidang |  | |
| 2. | <u>Drs. Sopivan, M.Pd.</u>
NIP. 196412231999031002 | Sekretaris |  | 05/02/21 |
| 3. | <u>Imam Mahir, M.Pd.</u>
NIP. 198404182009121002 | Dosen Ahli |  | 08-02-2021 |

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Aam Amaningsih Jumbuh, Ph.D.
NIP : 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Desember 2020

Yang Membuat Pernyataan



Muhamad Riangga Widanarko
NIM. 5315162952

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Tekanan Pompa Bahan Bakar Terhadap Performa Mesin 2 Stroke Gasoline Direct Injection 110 CC”** . Sholawat dan salam tercurah pada junjungan nabi besar Muhammad SAW yang telah mengantar manusia dari kegelapan ke zaman yang terang benderang. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan kelulusan dan mendapat gelar sarjana pendidikan di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.

Sekiranya tiada sesuatu yang bisa menjadi sempurna, namun penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan penelitian ini. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, diantaranya :

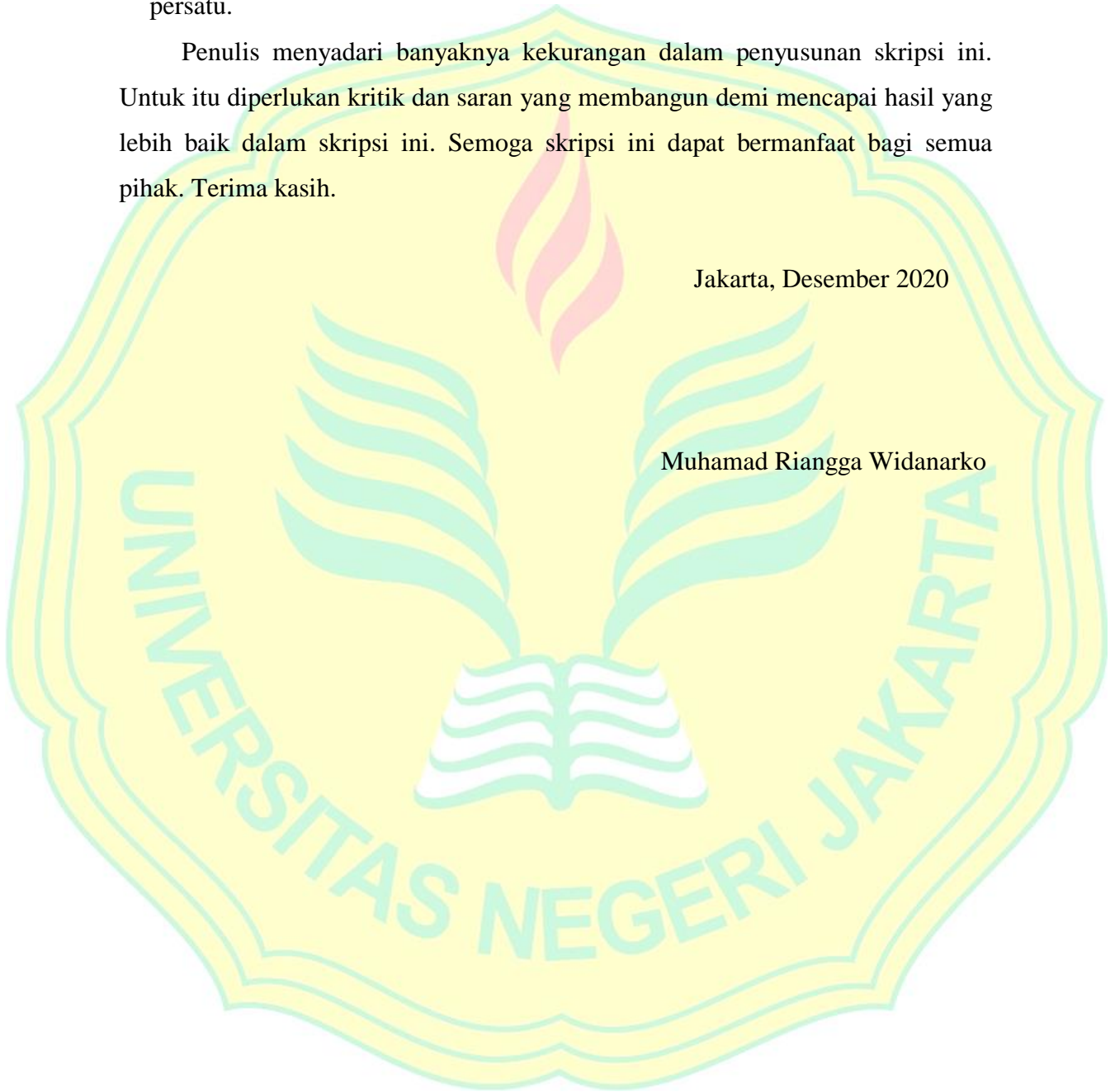
1. Bapak Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing Skripsi Pertama atas segala bimbingan dan arahnya sehingga skripsi ini dapat tersusun dan diselesaikan dengan baik.
2. Bapak I Wayan Sugita, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing Skripsi Kedua atas segala bimbingan dan arahnya sehingga skripsi ini dapat tersusun dan diselesaikan dengan baik.
3. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D. koordinator program studi Pendidikan Vokasi Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta .
4. Bapak Triyono, ST., M.Eng. Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bantuan dalam setiap mata kuliah.
5. Administrasi Teknik Mesin, yang telah membantu selama penyelesaian studi di jurusan pendidikan teknik mesin.
6. Pihak HDR Teknik, Bapak Hendro dan Staf yang telah memberikan kesempatan, waktu dan bantuan untuk kelancaran penelitian skripsi ini.
7. Ibu Dr. Uswatun Hasanah, M.Si. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
8. Bapak Bambang Rianggono, SH., M.Kn dan Ibu Nurwidayati, M.Pd selaku orang tua penulis serta Muhamad Naufal Firjatullah selaku adik yang selalu memberikan semangat, motivasi, doa dan dukungannya untuk menyelesaikan skripsi ini

9. Keluarga besar Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, khususnya angkatan 2016 selaku teman-teman seperjuangan dari mahasiswa baru hingga tingkat akhir yang telah berjuang bersama pada masa perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah membantu, namun penulis tidak bisa menyebutkan satu persatu.

Penulis menyadari banyaknya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu diperlukan kritik dan saran yang membangun demi mencapai hasil yang lebih baik dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Terima kasih.

Jakarta, Desember 2020

Muhamad Riangga Widanarko



ABSTRAK

Riangga Widanarko, Muhamad. *Pengaruh Variasi Tekanan Pompa Bahan Bakar Terhadap Performa Mesin 2 Stroke Gasoline Direct Injection 110 CC*, Skripsi. Jakarta: Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. 2020.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tiap variasi tekanan pompa bahan bakar terhadap performa (torsi dan daya) mesin motor bensin 2-langkah injeksi langsung 110 cc yang dapat dihasilkan dan untuk mengetahui torsi dan daya optimal yang dihasilkan mesin motor bensin 2-langkah injeksi langsung 110 cc yang dipengaruhi oleh tekanan bahan bakar.

Penelitian menggunakan metode eksperimen dan pengujian performa atau unjuk kerja mesin sepeda motor 2 langkah 110 cc dengan bahan bakar RON 90 menggunakan chassis dynamometer. Hasil Pengujian didapatkan data torsi dan daya pada tekanan 7,5 Bar, 8 Bar dan 8,5 Bar. Motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah Yamaha F1ZR 110 cc dan untuk membuat variasi tekanan pompa injeksi menggunakan regulator dan kran tekanan tinggi. Pada motor pembakaran injeksi langsung 2 langkah ini, menggunakan *throttle body* untuk mengatur jumlah udara yang masuk ke mesin agar campuran bahan bakar dan udara lebih presisi dibandingkan dengan sistem karburator

Daya dan Torsi maksimal dari rata-rata 3 kali pengulangan dicapai pada 3250 rpm. Pada tekanan 7,5 Bar nilai torsi 4,07 Nm dan daya 1,87 kW. Pada tekanan 8 Bar didapat nilai torsi 6,13 Nm dan daya 1,97 kW. Dan pada tekanan 8,5 Bar didapat nilai torsi 6,20 dan daya 2,00 kW. Seiring dengan penambahan tekanan maka partikel bahan bakar lebih teratomisasi sehingga memberikan pengaruh dengan menghasilkan peningkatan pada performa (torsi dan daya).

Kata kunci : motor mesin 2 langkah direct injection, tekanan bahan bakar, chassis dynamometer, performa (torsi dan daya)

ABSTRACT

Riangga Widanarko, Muhamad. *The effect of variations in fuel pump pressure on the performance of the 2 stroke gasoline direct injection 110 cc engine*, Skripsi. Jakarta: Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. 2020.

The purpose of this study was to find out how much influence each variation of fuel pump pressure has on the performance (torque and power) of the 110 cc direct injection 2-step gasoline motor engine that can be produced and to know the torque and optimal power produced by the 110 cc direct injection 2-step gasoline motor engine that is affected by fuel pressure.

This research uses experimental methods and performance testing or performance of a 110 cc 2 stroke motorcycle engine with RON 90 fuel using a chassis dynamometer. The test results obtained torque and power data at a pressure of 7.5 Bar, 8 Bar and 8.5 Bar. The motor used in this research is Yamaha F1ZR 110 cc and to vary the pressure of the injection pump using a high pressure valve and regulator. In this 2-stroke direct injection combustion motor, it uses the throttle body to regulate the amount of air that enters the engine so that the fuel and air mixture is more precise compared to the carburetor system.

Maximum power and torque from an average of 3 repetitions is achieved at 3250 rpm. At a pressure of 7.5 Bar, the value of torque is 4.07 Nm and a power of 1.87 kW. At a pressure of 8 Bar, the torque value is 6.13 Nm and a power of 1.97 kW. And at a pressure of 8.5 Bar, the torque value is 6.20 and the power is 2.00 kW. As the pressure increases, the fuel particles are more atomized so that they have an effect by producing an increase in performance (torque and power).

Keywords : 2 stroke engine motor, direct injection, fuel pressure, chassis dynamometer, performance (torque and power)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI I	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ixx
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan.....	3
1.6 Manfaat.....	4
1.6.1 Bagi Penulis	4
1.6.2 Bagi Pembaca	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Motor Bakar 2-Langkah	5
2.1.1 Prinsip Kerja dasar operasi Motor 2-langkah	5
2.1.1.1 Di atas torak	5
2.1.1.2 Di bawah torak	6
2.1.2 Katup dan Kontrol Saluran	6
2.1.3 Peristiwa Port Timing.....	7
2.2 Sistem Bahan Bakar Motor Bensin	8
2.2.1 Sistem Karburator.....	8
2.2.2 Sistem Injeksi Bahan Bakar.....	9
2.2.2.1 Injeksi Bahan Bakar Langsung.....	9
2.2.2.2 Injeksi Pada Saluran Intake	11
2.3 Komponen Sistem Injeksi.....	12
2.3.1 Injektor.....	12
2.3.2 Pompa Bahan Bakar	13
2.3.3 <i>Engine Control Unit</i> (ECU) Berbasis Ardiuno.....	13
2.3.4 <i>Throttle body</i>	14
2.4 Proses Injeksi	15
2.4.1 Waktu Injeksi.....	15
2.4.2 Durasi Injeksi.....	16
2.5 <i>Chassis Dinamometer</i>	16
2.6 Performa Motor Bakar	17

2.6.1 Torsi.....	17
2.6.2 Daya.....	18
2.6.3 Konsumsi Bahan Bakar	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1 Alat yang Digunakan	20
3.2.2 Bahan Penelitian	25
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.4 Teknik Dan Prosedur Pengumpulan Data	27
3.4.1 Sistem Injeksi	27
3.4.2 Pemasangan modul elektronik sistem injeksi	28
3.5 Metode Penelitian	29
3.6 Teknik dan Prosedur Pengambilan Data	30
3.7 Teknik Analisis Data	32
BAB IV HASIL PENELITIAN	
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	33
4.1.1 Daya dan Torsi mesin sepeda motor 2 langkah injeksi langsung 110 cc pada tekanan 7,5 Bar	33
4.1.3 Daya dan Torsi mesin sepeda motor 2 langkah injeksi langsung 110 cc pada tekanan 8,5 Bar	36
4.2 Analisis Hasil Penelitian	38
4.2.1 Analisis Perbandingan Torsi	38
4.2.2 Analisis Perbandingan Daya	41
4.3 Pembahasan	44
4.4 Aplikasi Hasil Penelitian	45
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

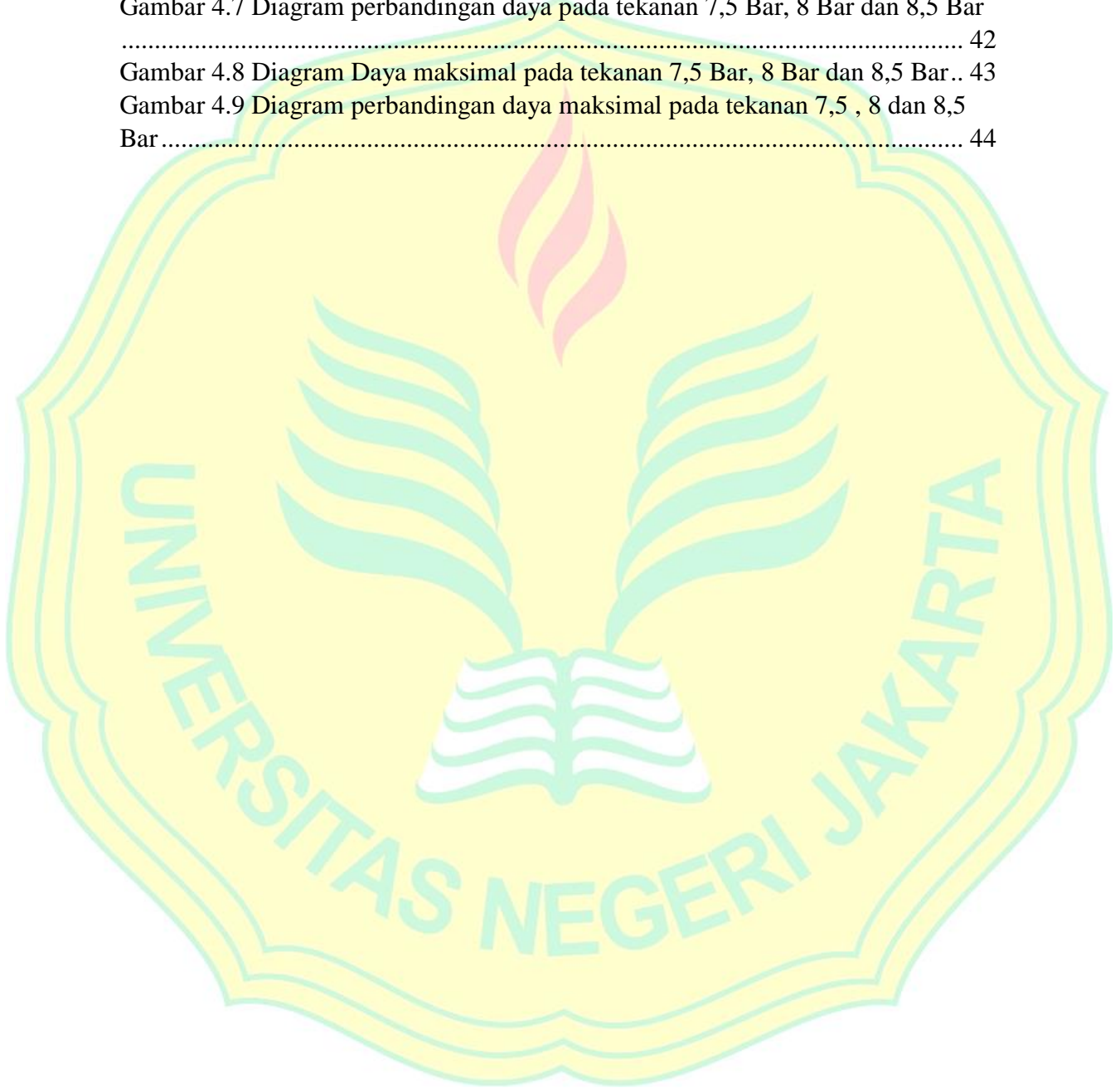
Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 3.1	Parameter pengoperasian mesin.....	32
Tabel 4.1	Daya dan Torsi mesin sepeda motor 2 langkah	33
Tabel 4.2	Daya dan Torsi mesin sepeda motor 2 langkah	35
Tabel 4.3	Daya dan Torsi mesin sepeda motor 2 langkah injeksi.....	37
Tabel 4.4	Torsi mesin sepeda motor 2 langkah injeksi.....	38
Tabel 4.5	Daya maksimal mesin sepeda motor 2 langkah injeksi	42



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Cara Kerja Motor 2-Langkah, (a) kompresi dan induksi (b) usaha/ekspansi dan buang (c) bilas dan transfer (d) penutupan port buang (Blair, Gordon P, 1996).....	5
Gambar 2.2	Sistem pemasukan katup daun (Blair, Gordon P, 1996)	7
Gambar 2.3	<i>Port timing</i> porta di piston (Blair, Gordon P, 1996)	7
Gambar 2.4	<i>Port timing</i> katup daun (a) kecepatan rendah dan.....	8
Gambar 2.5	Karburator (Ruswid, 2008)	9
Gambar 2.6	Ruang bakar mesin 4-langkah injeksi langsung (Heywood, John B, 1988).....	10
Gambar 2.7	Injeksi Pada Saluran Intake (Ruswid, 2008)	12
Gambar 2.8	Injektor (Ruswid, 2008)	12
Gambar 2.9	Pompa Injeksi (a) In tank dan (b) Inline (Ruswid, 2008).....	13
Gambar 2.10	<i>Micro Controler (Arduino Uno)</i>	14
Gambar 2.11	<i>Throttle Body</i>	15
Gambar 2.12	<i>Chassis Dynamometer</i> Mengukur Torsi Mesin.....	17
Gambar 3.1	<i>Regulator</i> Bahan Bakar	20
Gambar 3.2	Kran Tekanan Tinggi	21
Gambar 3.3	busur derajat	21
Gambar 3.4	<i>Fuel Pump Inline</i>	21
Gambar 3.5	Selang Tekanan Tinggi.....	22
Gambar 3.6	<i>Throttle Body</i>	22
Gambar 3.7	<i>Accu</i>	22
Gambar 3.8	<i>Injektor Direct</i>	23
Gambar 3.9	Filter Bahan Bakar	23
Gambar 3.10	Modul Arduino.....	24
Gambar 3.11	Proximity dan cakram	24
Gambar 3.12	Sepeda Motor Yamaha F1ZR Sebagai Bahan Penelitian.....	25
Gambar 3.13	Bahan Bakar RON 90.....	25
Gambar 3.14	Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.15	Head Silinder.....	27
Gambar 3.16	Modul Sensor	28
Gambar 3.17	Posisi Rotor Sensor Dan Proximity Sensor.....	29
Gambar 3.18	Variasi tekanan bahan bakar pada regulator, (a) Tekanan 7,5 Bar (b) Tekanan 8 Bar (c) Tekanan 8,5 Bar	30
Gambar 3.19	Skema Pengujian Daya Dan Torsi	31
Gambar 4.1	Diagram daya dan torsi mesin sepeda motor 2 langkah injeksi langsung 110 cc pada tekanan 7,5 Bar	34
Gambar 4.2	Diagram daya dan torsi mesin sepeda motor 2 langkah injeksi langsung 110 cc pada tekanan 8 Bar.....	36

Gambar 4.3 Diagram daya dan torsi mesin sepeda motor 2 langkah injeksi langsung 110 cc pada tekanan 8,5 Bar	37
Gambar 4.4 Diagram perbandingan torsi pada tekanan 7,5 , 8 dan 8,5 Bar	39
Gambar 4.5 Diagram Torsi maksimal pada tekanan 7,5 Bar, 8 Bar dan 8,5 Bar..	40
Gambar 4.6 Diagram Torsi maksimal pada tekanan 7,5 Bar, 8 Bar dan 8,5 Bar.....	41
Gambar 4.7 Diagram perbandingan daya pada tekanan 7,5 Bar, 8 Bar dan 8,5 Bar	42
Gambar 4.8 Diagram Daya maksimal pada tekanan 7,5 Bar, 8 Bar dan 8,5 Bar..	43
Gambar 4.9 Diagram perbandingan daya maksimal pada tekanan 7,5 , 8 dan 8,5 Bar	44



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1.1	Hasil Dyno 1 pada tekanan 7,5 Bar	51
Lampiran 1.2	Hasil Dyno 2 pada tekanan 7,5 Bar	52
Lampiran 1.3	Hasil Dyno 3 pada tekanan 7,5 Bar	53
Lampiran 1.4	Hasil Dyno 1 pada tekanan 8 Bar	54
Lampiran 1.5	Hasil Dyno 2 pada tekanan 8 Bar	55
Lampiran 1.6	Hasil Dyno 3 pada tekanan 8 Bar	56
Lampiran 1.7	Hasil Dyno 1 pada tekanan 8,5 Bar	57
Lampiran 1.8	Hasil Dyno 2 pada tekanan 8,5 Bar	58
Lampiran 1.9	Hasil Dyno 3 pada tekanan 8,5 Bar	59
Lampiran 1.10	Data hasil pengujian volumetric pada variasi tekanan pompa bahan bakar 7,5 Bar, 8 Bar & 8,5 Bar pada durasi waktu 15 detik.....	60
Lampiran 1.11	Surat Pengantar Pembimbing	61





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhamad Riangga Widanarko
NIM : 5315162952
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : mr.widanarko@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Variasi Tekanan Pompa Bahan Bakar Terhadap Performa Mesin 2 Stroke Gasoline Direct Injection
110 CC

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 22 - 02 - 2021

Penulis

(Muhamad Riangga Widanarko)
nama dan tanda tangan