

# **TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH MAPPING  
SUDUT PENGAPIAN DAN BAHAN BAKAR TERHADAP  
PERFORMA MESIN MOTOR MATIC INJEKSI**



**Disusun Oleh :**

**SHEEF AY FUL AZIZ**

**NBI : 1421600011**

**SATRIA RAMADHANI P.S**

**NBI : 1421600023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2020**

# TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH MAPPING  
SUDUT PENGAPIAN DAN BAHAN BAKAR TERHADAP  
PERFORMA MESIN MOTOR MATIC INJEKSI**



**Disusun Oleh :**

**SHEEF AY FUL AZIZ**

**NBI : 1421600011**

**SATRIA RAMADHANI P.S**

**NBI : 1421600023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2020**

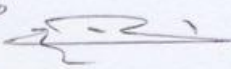
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : SHEEF AY FUL AZIZ  
NBI : 1421600011  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH SUDUT  
MAPPING PENGAPIAN DAN BAHAN BAKAR  
TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR  
INJEKSI

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

16/20  
7 

Ir. Moh Mufti, MT  
NPP. 20420900211

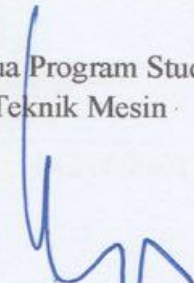
Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP. 20420900197



Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Ir. Ichlas Wahid, M.T.  
NPP. 20420900207

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:  
**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH MAPPING SUDUT PENGAPIAN  
DAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR MATIC  
INJEKSI**

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 3 Juli 2020

Sheef Ay Ful Aziz





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

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sheef Ay Ful Aziz  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH MAPPING SUDUT  
PENGAPIAN DAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA  
MESIN MOTOR MATIC INJEKSI**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 03 Juli 2020

Yang Menyatakan



( Sheef Ay Ful Aziz )

## **LEMBAR PERSEMBAHAN DAN KATA MUTIARA**

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjana. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini, yang akhirnya skripsi ini bisa selesai diwaktu yang tepat.

Seorang teman seangkatan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya pernah berkata, jika mempunyai sebuah tujuan, maka buatlah batas waktu untuk mencapai tujuan tersebut, sehingga hal inilah yang membuat penulis memacu dirinya sampai batas maksimal sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini, diwaktu yang tepat.

Skripsi atau tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

- Ayah dan IBu, Riky Dwi Koranto dan Sri Suwartiyah terimakasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini.
- Adikku Dinda Dwi Apriliyah terimakasih telah menjadi penyemangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
- Teman-teman seangkatan, se fakultas, seprodi, sekampus terima kasih kawan.
- Dosen Pembimbing tersabar Pak Mufti yang sudah membimbing serta memberi masukan dan saran selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

*“ Sebuah pencapaian bukan hasil dari kekuatan besar melainkan hasil dari kegigihan dan kesungguhan “*

## ABSTRAK

### STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH MAPPING SUDUT PENGAPIAN DAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR MATIC INJEKSI

*Perkembangan teknologi telah mendorong usaha pada bidang otomotif untuk menciptakan teknologi yang semakin maju. Diantara teknologi tersebut adalah pengembangan mesin kendaraan dengan sistem bahan bakar injeksi (EFI), dengan menggunakan kontrol elektronik yaitu Elektronik Control Unit (ECU). Pengaturan-pengaturan ulang dalam ECU disebut engine remapping ini sangat penting dilakukan untuk mesin yang sudah digunakan lebih dari 5 tahun, atau terjadi hal-hal kerusakan pada sensor dan actuator pada mesin sehingga performa mesin mengalami penurunan atau meningkatkan performa mesin lebih meningkat dari setingan awal pabrik. Banyaknya ilmu pengetahuan khususnya ilmu otomotif pada system injeksi, maka permasalahan yang akan saya bahas adalah mencakup performa mesin motor matic yang telah di re-mapping Engine Control Unit ( ECU ) nya dengan variasi mapping dan bahan bakar Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut: Dilakukan pada motor matic injeksi Honda Vario 125cc tahun pembuatan 2013, Variasi mapping sudut pengapian 8°, 12°, 14°, Variasi bahan bakar premium, petalite, dan pertamax, Pengujian menggunakan ECU Juken 5 produk dari Bintang Racing Team (BRT), Parameter yang diamati adalah daya, torsi, konsumsi bahan bakar, metode random sampling, dan dynotest. Berdasarkan penelitian studi eksperimental pengaruh mapping sudut pengapian dan bahan bakar terhadap performa mesin motor matic Injeksi pada motor Honda Vario 125 cc yang dilakukan di RAT Motor Sport Sedati Sidoarjo menggunakan metode random sampling, didapatkan daya maksimum sebagai berikut: Daya maksimum pada sudut 14° ( variasi mapping sudut maju ) dengan bahan bakar pertalite yaitu sebesar 9,9 HP pada putaran 5126 rpm. Daya maksimum pada sudut 12° ( sudut standar ) dengan bahan bakar pertalite yaitu sebesar 8,9 HP pada putaran 5077 rpm.*

**Kata kunci : ECU BRT Juken, Performa, Mapping, Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar, Random Sampling.**

## ABSTRACT

### EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF IGNITION AND FUEL MAPPING ON THE PERFORMANCE OF MOTOR Matic INJECTION MACHINE

*Technological developments have driven efforts in the automotive field to create increasingly advanced technologies. Among these technologies is the development of vehicle engines with fuel injection systems (EFI), using electronic controls namely the Electronic Control Unit (ECU). The re-adjustments in the ECU called engine remapping are very important to do for machines that have been used for more than 5 years, or there are things that damage the sensors and actuators on the engine so that engine performance decreases or increases engine performance more than the initial factory settings . The amount of science, especially automotive science in injection systems, the problems I will discuss include the performance of the automatic motor engine that has been re-mapped to the Engine Control Unit (ECU) with variations in mapping and fuel. The limitation of the problem is as follows: on the 2013 Honda Vario 125cc automatic matic motor, 2013, ignition angle mapping variations 8 °, 12 °, 14 °, premium fuel variations, petalite, and Pertamina, testing using Juken 5 product ECU from Star Racing Team (BRT), observed parameters are power, torque, fuel consumption, random sampling method, and dynotest. Based on research studies experimental effect of mapping the ignition angle and fuel on the performance of the automatic motorbike engine Injection of the Honda Vario 125 cc motorbike conducted at RAT Motor Sport Sedati Sidoarjo using the random sampling method, obtained the maximum power as follows: Maximum power at an angle of 14° (variations mapping forward angle) with fuel pertalite is 9.9 HP at 5126 rpm. Maximum power is at a 12° angle (standard angle) with pertalite fuel which is 8.9 HP at 5077 rpm.*

**Keywords:** *Juken BRT ECU, Performance, Mapping, Power, Torque, Fuel Consumption, Random Sampling.*



## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur senantiasa saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena dengan limpahan rahmat dan hidayah-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH SUDUT MAPPING PENGAPIAN DAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR INJEKSI”.

Penulis menyadari, karya yang penulis susun ini masih jauh darisempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan dari berbagai pihak. Sebagai manusia biasa, kami berusaha dengan sebaik-baiknya dan semaksimal mungkin, dan sebagai manusia biasa juga penulis tidak luput darisegala kesalahan dan kekhilafan dalam menyusun makalah ini.

Untuk menyempurnakan karya ini, penulis dengan senang hati akan menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Sehingga di kemudian hari penulis dapat menyempurnakan makalah ini dan penulis dapat belajar dari kesalahan-kesalahan yang telah penulis lakukan. Akhirnya penulis berharap semoga makalah ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 4 Juni 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Lembar Persembahan Dan Kata Mutiara.....	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel .....	xii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4

### **BAB II DASR TEORI**

2.1 Prinsip dan Teori Dasar Injeksi.....	5
2.1.1 Pengertian Motor Injeksi.....	5
2.1.2 Cara Kerja Motor Injeksi.....	6
2.2 Macam-Macam Sensor.....	7
2.2.1 ECU Juken 5 .....	10
2.3 Motor Bensin.....	11
2.4 Siklus Kerja.....	12
2.4.1 Motor Empat Langkah (4 tak).....	12
2.4.2 Motor Dua Langkah (2 tak).....	13
2.5 Bahan Bakar.....	14
2.5.1 Bahan bakar bensin .....	15
2.5.2 Pertamina.....	16
2.5.2 Pertalite .....	16
2.6 Performa.....	17
2.6.1 Grafik Performa Motor Bakar .....	17
2.6.2 Daya .....	18
2.6.3 Torsi .....	19

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Alur Penelitian.....	21
3.2 Perencanaan Penelitian.....	22
3.2.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	22
3.2.2 Studi Literatur .....	25
3.2.3 Studi Lapangan.....	25
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	26

### **BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Analisa Data.....	27
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Daya.....	28
4.2.2 Torsi.....	41
4.2.3 Konsumsi Bahan Bakar.....	54

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran.....	58

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Contoh komponen sistem bahan bakar .....	6
2.2	Aliran Sistem Bahan Bakar.....	7
2.3	Penempatan Sensor .....	8
2.4	Bank Sensor .....	9
2.5	Konstruksi Throttle.....	9
2.6	ECU Juken 5 .....	10
2.7	Konektor dan Indikator ECU Juken 5.....	11
2.8	Siklus Kerja Motor Empat Langkah (4 Tak) .....	13
2.9	Siklus Kerja Motor Dua Langkah (2 Tak) .....	14
2.10	Skema pengukuran torsi.....	20
4.1	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 8° bahan bakar Premium.....	29
4.2	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 12° bahan bakar Premium.....	30
4.3	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 14° bahan bakar Premium.....	31
4.4	Grafik Daya terhadap Rpm variasi sudut 8°, 12°, 14° bahan bakar Premium. .....	32
4.5	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 8° bahan bakar Peralite .....	33
4.6	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 12° bahan bakar Peralite .....	34
4.7	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 14° bahan bakar Peralite .....	35
4.8	Grafik Daya terhadap Rpm sudut 8°, 12°, 14° bahan bakar Peralite .....	36
4.9	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 8° bahan bakar Pertamina .....	37
4.10	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 12° bahan bakar Pertamina .....	38
4.11	Data hasil pengujian daya, sudut pengapian 14° bahan bakar Pertamina .....	39
4.12	Grafik Daya terhadap Rpm sudut 14° bahan bakar Pertamina.....	40
4.13	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 8° bahan bakar Premium .....	42
4.14	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 12° bahan bakar Premium .....	43
4.15	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 14° bahan bakar Premium.....	44
4.16	Grafik Torsi terhadap Rpm sudut 8°, 12°, 14° bahan bakar Premium.....	45
4.17	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 8° bahan bakar Peralite .....	46
4.18	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 12° bahan bakar Peralite .....	47
4.19	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 14° bahan bakar Peralite .....	48
4.20	Grafik Torsi terhadap Rpm sudut 8°, 12°, 14° bahan bakar Peralite .....	49
4.21	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 8° bahan bakar Pertamina.....	50
4.22	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 12° bahan bakar Pertamina.....	51
4.23	Data hasil pengujian torsi, sudut pengapian 14° bahan bakar Pertamina.....	52
4.24	Grafik Torsi terhadap Rpm sudut 8°, 12°, 14° bahan bakar Pertamina .....	53

4.25	Grafik konsumsi bahan bakar .....	55
------	-----------------------------------	----

## DAFTAR TABEL

3.1	Kode Random Sampling.....	24
4.1	Hasil Data Random Sampling .....	27
4.2	Konsumsi Bahan Bakar .....	54