

**PROYEK AKHIR**

**REKONDISI SISTEM *ELECTRONIC FUEL INJECTION* (EFI) PADA *ENGINE TRAINER* TOYOTA VIOS SERI 1NZ-FE**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I PUTU EKA MERTA YOGA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

**PROYEK AKHIR**

**REKONDISI SISTEM *ELECTRONIC FUEL INJECTION* (EFI) PADA *ENGINE TRAINER* TOYOTA VIOS SERI 1NZ-FE**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh :

**I PUTU EKA MERTA YOGA**

NIM. 2115213076

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### REKONDISI SISTEM *ELECTRONIC FUEL INJECTION* (EFI) PADA *ENGINE TRAINER* TOYOTA VIOS SERI 1NZ-FE

Oleh


**I PUTU EKA MERTA YOGA**

NIM: 2115213076


Diajukan sebagai persyaratan untuk melaksanakan Proyck Akhir  
Program D3 Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

  
**Ketut Bangse, S.T., M.T.**  
NIP. 196612131991031003

Pembimbing II

  
**Dr. I Putu Gede Sopan Rahtika, B.S.,M.S.**  
NIP. 197203012006041025

Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg**  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### REKONDISI SISTEM *ELECTRONIC FUEL INJECTION* (EFI) PADA *ENGINE TRAINER* TOYOTA VIOS SERI 1NZ-FE

Oleh

**I PUTU EKA MERTA YOGA**  
NIM 2115213076

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal:  
Rabu, 21 Agustus 2024

#### Tim Penguji

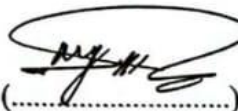
Penguji I : Komang Widhi Widantha, S.T., M.T.  
NIP : 199702242022031007

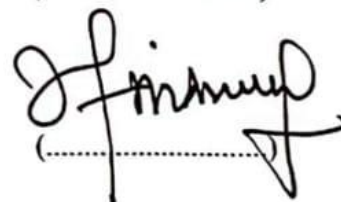
Penguji II : Dr. M. Yusuf, S.Si., M.Erg.  
NIP : 197511201999031003

Penguji III : Ir. Ida Bagus Puspa Indra, M.T.  
NIP : 196212311990031020

#### Tanda Tangan

  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Putu Eka Merta Yoga

Nim : 2115213076

Program studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rekondisi Sitem *Electronic Fuel Injecton (EFI) Pada Engine Trainer Toyota Vios Seri 1NZ-FE*

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah buku proyek ini bebas plagiat. Apabila suatu hari terbukti dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 tahun 2010 dan Perundangan-undangan yang berlaku.

Badung, 21 Agustus 2024



**i Putu Eka Merta Yoga**  
2115213076

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin.
5. Bapak Ketut Bangse, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga buku proyek akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr. I Putu Gede Sopan Rahtika, B.S.,M.S. selaku Dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap Dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian proyek akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selamanya ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaraan dan kesuksesan dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan proposal tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

10. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan .

Semoga buku proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 21 Agustus 2024  
I Putu Eka Merta Yoga

## ABSTRAK

Rekondisi sistem EFI pada *engine trainer* ini dilakukan untuk menjaga agar alat tersebut tetap berfungsi optimal, sehingga dapat mendukung pembelajaran yang efektif bagi mahasiswa. Proses ini melibatkan perbaikan pada bagian kelistrikan dan penggantian komponen-komponen yang hilang, dengan tujuan utama untuk memastikan bahwa *engine trainer* dapat terus digunakan sebagai sarana pembelajaran di laboratorium otomotif, membantu mencetak sumber daya manusia yang berkualitas di bidang tersebut.

Jenis penelitian yang diambil oleh penulis adalah Rekondisi Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) Pada *Engine Trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE. Dalam penyelesaiannya, penulis menggunakan metode penelitian lapangan dengan mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan kondisi nyata yang ada di lapangan dengan melakukan identifikasi sistem-sistem EFI. Identifikasi sistem EFI dilakukan dengan melihat secara langsung kerusakan dan kekurangan yang terdapat pada 3 sistem utama EFI yaitu, sistem bahan bakar (*fuel system*), sistem induksi udara (*air induction system*), dan sistem kontrol elektronik (*electronic control system*) pada *engine trainer* Toyota Vios Seri 1NZ - FE yang ada di Laboratorium Otomotif, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

Hasil rekondisi pada *engine trainer* disimpulkan bahwa sistem kelistrikan mesin yang meliputi sistem pengapian, pengisian, *starter*, dan sistem EFI sudah kembali berfungsi dengan baik dan normal. Dengan harapan, setelah proses perbaikan ini *engine trainer* injeksi Toyota Vios seri 1NZ-FE ini dapat dipergunakan sebagai media praktik di Laboratorium Otomotif, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

**Kata Kunci:** *rekondisi, engine trainer, toyota vios, dan sistem EFI,*



# ***RECONDITIONING ELECTRONIC FUEL INJECTON (EFI) SYSTEM ON TOYOTA ENGINE TRAINER VIOS SERIES INZ-FE***

## ***ABSTRACT***

*The reconditioning of the EFI system on this engine trainer was carried out to keep the equipment functioning optimally, so that it can support effective learning for students. This process involves repairs to the electrical part and replacement of missing components, with the main objective of ensuring that the engine trainer can continue to be used as a learning tool in the automotive laboratory, helping to produce qualified human resources in the field.*

*The type of research taken by the author is the Reconditioning of the Electronic Fuel Injection (EFI) System on the Toyota Vios INZ-FE Series Engine Trainer. In its completion, the author uses field research methods by collecting data and information related to the real conditions that exist in the field by identifying EFI systems. The identification of the EFI system is carried out by looking directly at the damage and deficiencies contained in the 3 main EFI systems, namely, the fuel system, the air induction system, and the electronic control system on the Toyota Vios Series INZ-FE engine trainer in the Automotive Laboratory, Mechanical Engineering Department, Politeknik Negeri Bali.*

*After reconditioning the engine trainer, it can be concluded that the engine electrical system which includes the ignition system, charging, starter, and EFI system is back to functioning properly and normally. It is hoped that after this repair process the Toyota Vios INZ-FE series injection engine trainer can be used as a practical medium in the Automotive Laboratory, Mechanical Engineering Department, Bali State Polytechnic.*

***Keywords:*** *reconditioning, engine trainer, toyota vios, and EFI system,*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia Nya penulis bisa menyelesaikan buku Proyek Akhir ini yang berjudul Rekondisi Sitem *Electronic Fuel Injecton* (EFI) Pada *Engine Trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE tepat pada waktunya. Penyusunan buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa buku Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 21 Agustus 2024  
I Putu Eka Merta Yoga

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.4.1 Tujuan Umum.....	4
1.4.2 Tujuan Khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis .....	5
1.5.2 Manfaat Bagi Institusi Politeknik Negeri Bali .....	5
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat .....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Rekondisi .....	6
2.2 <i>Engine Trainer</i> .....	6
2.3 <i>Electronic Fuel Injection (EFI)</i> .....	6
2.3.1 Jenis – Jenis Sistem EFI.....	6
2.3.2 Komponen Sistem EFI .....	8
2.3.3 Cara Kerja Sistem EFI.....	11

2.4 Kelistrikan Mesin .....	11
2.5 Fungsi Kelistrikan Mesin .....	12
2.6 Sistem Pengapian .....	13
2.6.1 Fungsi Sistem Pengapian.....	13
2.6.2 Jenis – Jenis Sistem Pengapian .....	13
2.6.3 Komponen Sistem Pengapian (DIS) <i>Direct Ignition System</i> .....	17
2.6.4 Cara Kerja Sistem Pengapian (DIS) <i>Direct Ignition System</i> .....	20
2.7 Sistem Pengisian .....	20
2.7.1 Fungsi Sistem Pengisian.....	21
2.7.2 Komponen – Komponen Sistem Pengisian Tipe <i>IC Regulator</i> .....	21
2.7.3 Cara Kerja Sistem Pengisian Tipe <i>IC Regulator</i> .....	24
2.8 Injektor .....	25
2.8.1 MPI system.....	27
2.8.2 SPI System .....	28
2.8.3 Konfigurasi dan Prinsip Kerja.....	29
2.8.4 Kebutuhan Dasar suatu injeksi dan pola pengabutannya .....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.1.1 Kondisi sebelum rekondisi .....	33
3.1.2 Gambar wiring diagram.....	34
3.1.3 Gambar rencana model rekondisi.....	35
3.2 Alur Penelitian .....	36
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	37
3.3.1 Lokasi Penelitian .....	37
3.3.2 Waktu Penelitian .....	37
3.4 Penentuan Sumber Data .....	38
3.5 Sumber Daya Penelitian .....	38
3.6 Instrumen Penelitian.....	39
3.7 Prosedur Penelitian.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	41
4.1 Identifikasi Awal Mesin.....	41

4.1.1 Mempersiapkan alat yang akan digunakan .....	41
4.1.2 Pendataan komponen-komponen yang diganti.....	41
4.2 Proses Rekondisi Sistem Kelistrikan Mesin .....	42
4.2.1 Pemeriksaan Komponen Sistem Kelistrikan Mesin .....	42
4.2.2 Pemasangan dan Penyambungan Rangkaian Sistem Kelistrikan.....	49
4.2.3 Pengujian Engine Trainer Dalam Kondisi Hidup.....	50
4.3 Hasil Rekondisi .....	52
4.4 Pembahasan.....	57
4.5 Perawatan dan Perbaikan <i>Engine Trainer</i> .....	60
BAB V PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 EFI Tipe D (Drunk).....	7
Gambar 2.2 EFI Tipe L ( <i>Luft</i> ).....	7
Gambar 2.3 <i>Crank Position Sensor</i> .....	8
Gambar 2.4 <i>Camshaft Position Sensor</i> .....	9
Gambar 2.5 <i>Throttle Position Sensor</i> .....	9
Gambar 2.6 <i>Oxygen Sensor</i> .....	10
Gambar 2.7 <i>Engine Coolant Temperature Sensor</i> .....	10
Gambar 2.8 <i>Air Flow Meter</i> .....	11
Gambar 2.9 Sistem Pengapian Konvensional.....	14
Gambar 2.10 Transistor Posisi <i>OFF</i> .....	14
Gambar 2.11 Transistor Posisi ON.....	15
Gambar 2.12 Transistor Posisi <i>OFF</i> Busi Memercikan Bunga Api.....	15
Gambar 2.13 Pengapian DLI.....	16
Gambar 2.14 Pengapian DIS.....	17
Gambar 2.15 Baterai.....	17
Gambar 2.16 Kunci Kontak.....	17
Gambar 2.17 <i>Camshaft Position Sensor</i> .....	18
Gambar 2.18 <i>Crankshaft Position Sensor</i> .....	18
Gambar 2.19 ECU ( <i>Electronic Control Unit</i> ).....	19
Gambar 2. 20 <i>Ignition Coil</i> .....	19
Gambar 2.21 Busi.....	20
Gambar 2.22 Lampu CHG.....	21
Gambar 2.23 IC Regulator.....	21
Gambar 2.24 Dioda ( <i>Rectifier</i> ).....	22
Gambar 2.25 <i>Carbon Brush</i> .....	22
Gambar 2.26 <i>Stator</i> .....	23
Gambar 2.27 Rotor Coil.....	23
Gambar 2.28 <i>Pulley</i> Alternator.....	23
Gambar 2.29 Skema Sistem Pengisian IC Regulator.....	24

Gambar 2. 30 Suplai bahan bakar sistem MPI dan SPI .....	28
Gambar 2. 31 Struktur bagian dalam fuel injector .....	29
Gambar 2. 32 Perbedaan Pola Semprotan.....	31
Gambar 3.1 Kondisi sebelum rekondisi .....	33
Gambar 3.2 Rencana wiring diagram.....	34
Gambar 3. 3 Rencana model rekondisi .....	35
Gambar 3. 4 Alur Penelitian.....	36
Gambar 4. 1 Pemeriksaan celah busi .....	43
Gambar 4. 2 Pemeriksaan koil .....	43
Gambar 4. 3 Pengukuran tahanan <i>crankshaft position sensor</i> .....	44
Gambar 4. 4 Pengukuran tahanan <i>camshaft position sensor</i> .....	44
Gambar 4. 5 Pemeriksaan <i>pull in coil motor starter</i> .....	45
Gambar 4. 6 Pemeriksaan <i>hold in coil motor starter</i> .....	45
Gambar 4. 7 Pemeriksaan <i>plunger return motor starter</i> .....	45
Gambar 4. 8 Pemeriksaan motor <i>starter</i> tanpa beban .....	46
Gambar 4. 9 Pemeriksaan ECU dengan alat <i>engine simulator</i> .....	46
Gambar 4. 10 Pemeriksaan fungsi alternator .....	47
Gambar 4. 11 Pemeriksaan tekanan bahan bakar.....	47
Gambar 4. 12 Pemeriksaan kinerja injektor .....	48
Gambar 4. 13 Pemeriksaan voltase sinyal pada sensor <i>throttle</i> .....	48
Gambar 4. 14 Pemeriksaan <i>Coolant Temperature Sensor</i> .....	49
Gambar 4. 15 Kondisi <i>engine trainer</i> sebelum direkondisi .....	55
Gambar 4. 16 Kondisi <i>engine trainer</i> setelah di rekondisi .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Proyek Akhir .....	37
Tabel 4. 1 Pendataan Komponen Sistem Kelistrikan Sebelum Rekondisi.....	41
Tabel 4. 2 Pengujian sistem kelistrikan.....	51
Tabel 4. 3 Pengujian Sistem <i>Starter</i> .....	51
Tabel 4. 4 Pengujian Sistem EFI.....	52
Tabel 4. 5 Pergantian dan Penambahan Komponen.....	53
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran dan pengujian sistem pengapian .....	57
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran dan pengujian sistem pengisian .....	58
Tabel 4. 8 Hasil pengukuran dan pengujian sistem starter.....	58
Tabel 4. 9 Hasil pengukuran dan pengujian sistem EFI.....	58
Tabel 4. 10 Hasil pemeriksaan pada panel indikator kelistrikan .....	59
Tabel 4. 11 Perawatan terencana <i>engine trainer</i> .....	61



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mempengaruhi kehidupan manusia. Hampir semua aspek kehidupan masyarakat modern dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Teknologi otomotif terus berkembang dengan pesat, baik dari segi desain, performa, maupun fitur-fitur yang ditawarkan. Hal ini menuntut tenaga kerja otomotif untuk memiliki kompetensi yang tinggi agar dapat bersaing di dunia industri. Salah satu kompetensi yang penting dimiliki oleh tenaga kerja otomotif adalah pemahaman mengenai cara kerja mesin kendaraan. Pemahaman ini dapat diperoleh melalui pembelajaran teori dan praktik. Pembelajaran teori dapat memberikan pemahaman dasar mengenai cara kerja mesin kendaraan. Namun, pembelajaran teori saja tidak cukup untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang mesin kendaraan. Pembelajaran praktik dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang mesin kendaraan. Namun, pembelajaran praktik dengan menggunakan mesin kendaraan yang sesungguhnya memiliki beberapa keterbatasan seperti biaya yang mahal, resiko kerusakan mesin, dan sulitnya melakukan percobaan.

*Engine trainer* merupakan solusi yang dapat mengatasi keterbatasan pembelajaran praktik menggunakan mesin kendaraan sesungguhnya. *Engine trainer* merupakan alat yang mensimulasikan kinerja mesin kendaraan secara realistis. *Engine trainer* dilengkapi dengan berbagai komponen dan sensor yang memungkinkan mahasiswa untuk memahami cara kerja dan fungsi dari setiap komponen mesin. Penggunaan *engine trainer* dalam pembelajaran otomotif memiliki beberapa manfaat, yaitu meningkatkan pemahaman tentang cara kerja mesin kendaraan, meningkatkan keterampilan dalam memperbaiki, dan merawat mesin kendaraan. Jadi *engine trainer* memegang peranan penting dalam pendidikan dan pelatihan di bidang otomotif karena alat ini dapat membantu mahasiswa untuk memahami dan mengaplikasikan teori secara praktis, sehingga dapat menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas di bidang otomotif.

Perkembangan paling signifikan berikutnya dalam teknologi otomotif adalah penerapan sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI). Sistem EFI adalah sistem suplai bahan bakar yang dikontrol secara elektronik. Sistem ini menggantikan sistem karburator yang telah digunakan selama bertahun-tahun. Pada awal perkembangannya, sistem karburator merupakan sistem suplai bahan bakar yang paling umum digunakan pada kendaraan bermotor. Sistem karburator bekerja dengan cara menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan menggunakan campuran udara dan bahan bakar yang bertekanan. Namun, sistem karburator memiliki beberapa kekurangan seperti efisiensi bahan bakar yang rendah, emisi gas buang yang tinggi, dan perawatan yang sulit.

Untuk mengatasi kekurangan tersebut, dikembangkanlah sistem EFI. Sistem EFI menggunakan sensor-sensor untuk mengukur berbagai kondisi mesin, seperti putaran mesin, temperatur mesin, dan tekanan udara. Data dari sensor-sensor tersebut kemudian diolah oleh ECU (*Engine Control Unit*) untuk menentukan jumlah bahan bakar yang harus disemprotkan ke dalam ruang bakar. Dengan sistem EFI, campuran bahan bakar dan udara dapat diatur dengan lebih akurat sesuai dengan kondisi mesin. Hal ini menghasilkan efisiensi bahan bakar yang lebih baik, emisi gas buang yang lebih rendah, dan performa mesin yang lebih baik. Penerapan sistem EFI pada kendaraan bermotor mulai meningkat sejak tahun 1980-an. Awalnya, sistem EFI hanya diaplikasikan pada kendaraan-kendaraan mewah. Namun, seiring berkembangnya teknologi dan kesadaran masyarakat akan pentingnya efisiensi bahan bakar dan emisi gas buang, penerapan sistem EFI semakin meluas.

Saat ini, sebagian besar kendaraan baru yang dipasarkan di Indonesia sudah menggunakan sistem EFI, salah satunya adalah Toyota Vios 1NZ-FE. Toyota Vios 1NZ-FE adalah mobil subkompak populer yang diproduksi dari tahun 2003 hingga 2016. Mobil ini digerakkan oleh mesin 1NZ-FE, mesin 1,5 liter, empat silinder yang menghasilkan 107 tenaga kuda. Mesin 1NZ-FE dikenal dengan keandalan dan daya tahannya, dan merupakan pilihan populer bagi pembeli mobil bekas. Mesin ini juga relatif hemat bahan bakar, dengan estimasi penghematan bahan bakar EPA sebesar 27 mpg di dalam kota dan 34 mpg di jalan raya.

Toyota Vios 1NZ-FE adalah pilihan tepat bagi para pengemudi yang mencari mobil subkompak yang handal dan hemat bahan bakar. Mobil ini juga merupakan pilihan yang baik bagi pembeli yang memiliki anggaran terbatas, karena sering kali tersedia dengan harga yang relatif murah. Namun, ada beberapa hal yang perlu diingat sebelum membeli Toyota Vios 1NZ-FE. Mesinnya bisa sedikit berisik, dan interiornya tidak seluas mobil subkompak lainnya. Selain itu, fitur keselamatannya tidak selengkap beberapa model yang lebih baru.

*Engine trainer* Toyota Vios seri 1NZ-FE ini mengalami berbagai masalah, seperti kotoran dan debu yang mengganggu performa, adanya karat pada komponen kelistrikan, serta kabel yang sudah usang atau rusak, yang berpotensi menyebabkan hubungan pendek. Kondisi ini dapat mengurangi efektivitas *engine trainer* sebagai alat pembelajaran, sehingga perlu dilakukan rekondisi untuk memastikan mesin dapat berfungsi dengan baik dan aman digunakan dalam proses pembelajaran.

Maka dari itu perlu dilakukan rekondisi sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) pada *engine trainer* Toyota Vios 1NZ-FE yang ada di kampus Politeknik Negeri Bali ini supaya kegiatan pembelajaran mengenai *engine trainer* Toyota Vios ini dapat berjalan dengan maksimal. Kegiatan ini dilakukan untuk memperbaiki atau mengganti komponen sistem EFI Toyota Vios 1NZ-FE yang mengalami kerusakan atau tidak normal. Lalu kegiatan ini juga penting dilakukan untuk menjaga *engine trainer* agar sistem EFI tetap bekerja dengan baik dan optimal sehingga mahasiswa dapat belajar mengenai sistem EFI pada Toyota Vios 1NZ-FE. Sistem EFI pada *engine trainer* mengalami kerusakan pada bagian kelistrikan dan beberapa komponen sistem EFI yang hilang dan perlu di rekondisi sehingga dapat bermanfaat sebagai sarana pembelajaran di lab otomotif.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Apa saja kerusakan yang terdapat di sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) pada *engine trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE di Lab-otomotif Politeknik Negeri Bali ?
2. Apakah sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) yang telah direkondisi dapat berfungsi sesuai standar ?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir, penulis mengambil judul dengan dengan nama Rekondisi Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) Pada *Engine Trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE. Lalu dalam menganalisis rancang bangun atau rekondisi ini, penulis menggunakan batasan masalah sehingga pembahasan yang dilakukan tidak keluar dari tujuan yang ada. Adapun batasan masalah yang digunakan adalah :

1. Menganalisis komponen-komponen rusak yang terdapat di sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) pada *engine trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE di Lab-otomotif Politeknik Negeri Bali.
2. Melakukan perawatan dan perbaikan pada komponen-komponen yang ada di sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) pada *engine trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE di Lab-otomotif Politeknik Negeri Bali.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai oleh penulis tentang Rekondisi Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) Pada *Engine Trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE adalah sebagai berikut:

#### 1.4.1 Tujuan Umum

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang telah didapatkan dari teori maupun praktikum pada jurusan Teknik Mesin selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.

#### 1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk merekondisi kerusakan yang terdapat di sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) pada *engine trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE di Lab-otomotif Politeknik Negeri Bali.
2. Untuk mengetahui apakah sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) pada *engine trainer* Toyota Vios Seri INZ-FE yang telah direkondisi di Lab-otomotif Politeknik Negeri Bali Bekerja sesuai standar.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh tentang Rekondisi Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) Pada *Engine Trainer* Toyota Vios Seri 1NZ-FE adalah sebagai berikut:

### **1.5.1 Manfaat Bagi Penulis**

1. Mendapatkan pengalaman praktik dalam rekondisi sistem EFI yang akan sangat bermanfaat bagi penulis, karena akan memberikan keterampilan yang dapat langsung diterapkan di dunia kerja.
2. Dapat mengaplikasikan ilmu-ilmu yang telah didapatkan dari teori maupun praktikum pada jurusan Teknik Mesin selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.

### **1.5.2 Manfaat Bagi Institusi Politeknik Negeri Bali**

1. Dapat meningkatkan kualitas laboratorium otomotif di Politeknik Negeri Bali. Karena dengan adanya tugas akhir ini, laboratorium otomotif akan memiliki mesin *trainer* EFI yang telah direkondisi dan dapat berfungsi dengan baik.
2. Dapat meningkatkan kualitas lulusan karena dapat menjadi bukti bahwa lulusan Politeknik Negeri Bali jurusan Teknik Mesin memiliki kompetensi yang memadai dalam bidang otomotif.

### **1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat**

1. Meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang sistem EFI pada kendaraan bermotor sehingga masyarakat dapat merawat kendaraannya dengan lebih baik.
2. Hasil dari rekondisi sistem EFI ini diharapkan dapat diterapkan oleh masyarakat terutama para mekanik. Karena dapat membantu mekanik untuk lebih mudah dan cepat dalam memperbaiki sistem EFI yang rusak. Lalu para mekanik pun dapat memberikan pelayanan yang lebih baik kepada pelanggannya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari proses rekondisi *engine trainer* injeksi Toyota Vios seri 1NZ-FE dan hasil pengujiannya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada saat rekondisi pada *engine trainer* Toyota Vios seri 1NZ-FE ini memiliki beberapa masalah pada komponen yaitu 1 injektor yang tidak dapat menyemprotkan bahan bakar dan 3 injektor hilang, *throttle position sensor* tidak dapat membaca bukaan *throttle* dengan baik, *crankshaft position sensor* tidak bisa membaca putaran poros engkol dengan baik, *socket* pada *speedometer* yang sudah karatan, *socket* ECU yang sudah berkarat dan ECU tidak dapat mengirimkan sinyal ke injektor. Selain itu ada beberapa komponen yang hilang seperti *fuel pump*, kunci kontak, sekring, dan relay.
2. Setelah dilakukan rekondisi pada *engine trainer* Toyota Vios seri 1NZ-FE ini Sistem Electronic Fuel Injection (EFI) yang telah direkondisi dapat berfungsi sesuai standar jika proses rekondisi dilakukan dengan benar dan semua komponen penting diperiksa dan diperbaiki atau diganti sesuai kebutuhan.

Setelah dilakukannya rekondisi pada *engine trainer* dapat disimpulkan bahwa sistem kelistrikan mesin yang meliputi sistem pengapian, pengisian, *starter*, dan sistem EFI sudah kembali berfungsi dengan baik dan normal. Dengan harapan, setelah proses perbaikan ini *engine trainer* injeksi Toyota Vios seri 1NZ-FE ini dapat dipergunakan sebagai media praktik di Laboratorium Otomotif, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu adanya perhatian khusus terhadap *engine trainer* injeksi Toyota Vios seri 1NZ-FE maupun *engine trainer* lainnya yang digunakan sebagai bahan praktikum agar proses praktikum dapat berlangsung secara maksimal tanpa merusak *engine trainer* tersebut.

2. Pada saat melakukan rekondisi pastikan melakukan pembersihan menyeluruh pada *engine trainer*, memeriksa semua komponen dan sistem kelistrikan, pengapian, dan pendingin sehingga dapat digunakan secara efektif.
3. Melakukan proses perawatan dan perbaikan pada *engine trainer* saat memulai praktikum maupun setelah melakukan praktikum.
4. Selalu mendata semua komponen yang ada pada *engine trainer* agar tidak terjadi kehilangan dan kekurangan komponen pada *engine trainer*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astra Daihatsu Motor. 2004. *Diagnosis dan Petunjuk Pemeriksaan Sistem EFI*. Jakarta : Astra Daihatsu Motor
- Astra Daihatsu Motor. 2009. *Daihatsu Training Centre*. Jakarta: PT Astra Daihatsu Motor
- Juliandi. 2020 *Fungsi Sensor-Sensor Pada Mesin EFI Dan Mengetahui Kerusakannya*. Terdapat Pada: <https://www.lksotomotif.com/2020/05/fungsi-sensor-sensor-pada-mesin-efi-dan.html>. Diakses Tanggal 10 Januari 2024.
- Rahmad, Lutfi W., Pamungkas, Adi., Apriyadi,Catur. 2019. *Sistem Kontrol Elektronik Injektor*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Toyota Astra Motor. 2012. *Buku Pedoman Repair Manual Toyota Vios*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor
- Toyota Astra Motor. 1996. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor
- Tim Toyota. 2011. *New Step 1 Training Manual* . Jakarta : PT Toyota Astra Motor
- TEAM. 1996. *Electronic Fuel Injection Training Manual Step 2, Vol 5*. Jakarta: Toyota Astra Motor
- Wibowo, A.D. 2021. *Mendiagnosa dan Memperbaiki Kerusakan Sistem Bahan Bakar Injeksi ( Electronis Fuel Injection)*. UNP. Padang
- Widodo. 2017. *Buku Teknik Perawatan dan Perbaikan*. [https : // www . kompasiana. Com / urip \\_ widodo 21 / 5500 aad7a333115d6f511b5b / sediki-tentang-perawatan-dan-perbaikan-mesin](https://www.kompasiana.com/urip_widodo_21/5500aad7a333115d6f511b5b/sediki-tentang-perawatan-dan-perbaikan-mesin). Diakses pada 12 januari2022