

**PROYEK AKHIR**

**REKONDISI SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE*  
*TRAINER* TOYOTA COROLLA SERI 4A-FE  
LAB. OTOMOTIF JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh  
**PUTU KEVIN DIVARYA**

**D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2023**

**PROYEK AKHIR**

**REKONDISI SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE*  
*TRAINER* TOYOTA COROLLA SERI 4A-FE  
LAB. OTOMOTIF JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh  
**PUTU KEVIN DIVARYA**  
NIM. 2015213043

**D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**REKONDISI SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE*  
TRAINER TOYOTA COROLLA SERI 4A-FE  
LAB. OTOMOTIF JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**PUTU KEVIN DIVARYA**  
NIM. 2015213043

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan  
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

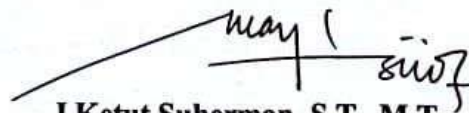
Disetujui oleh:

Pembimbing I



**I Wayan Suastawa, S.T., M.T.**  
NIP. 197809042002121001

Pembimbing II



**I Ketut Suherman, S.T., M.T.**  
NIP. 196310311991031002

Disahkan oleh :

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



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

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**REKONDISI SISTEM KELISTRIKAN *ENGINE*  
*TRAINER* TOYOTA COROLLA SERI 4A-FE  
LAB. OTOMOTIF JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**PUTU KEVIN DIVARYA**  
NIM. 2015213043

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/ tanggal:  
Jumat, 18 Agustus 2023

**Tim Peenguji**

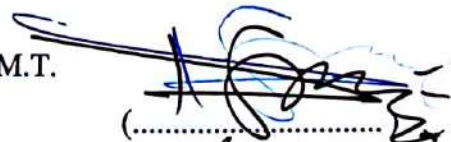
**Tanda Tangan**

Penguji I : I Made Sudana, S.T., M. Erg.  
NIP : 196910071996031002



(.....)

Penguji II : Ir. Daud Simon Anakotapary, M.T.  
NIP : 196411151994031003



(.....)

Penguji III : Ir. I Komang Rusmariadi, M.Si.  
NIP : 196404041992031004



(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putu Kevin Divarya

NIM : 2015213043

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rekondisi Sistem Kelistrikan *Engine Trainer* Toyota Corolla Seri 4A-FE Lab. Otomotif Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

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

Badung, 2 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



**Putu Kevin Divarya**

NIM. 2015213043

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak baik yang berifat moral ataupun material. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaannya. Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus 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 I Wayan Suastawa, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dan mendukung saya dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
6. Bapak I Ketut Suherman, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing penulis dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.
7. Segenap dosen dan staf akademik Politeknik Negeri Bali yang membantu memberi fasilitas dan ilmu sejak awal perkuliahan sampai penyusunan Proyek Akhir.
8. Orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan moral dan material selama masa pendidikan penulis.
9. Teman dan sahabat yang telah memberikan saran serta dukungan kepada penulis sepanjang masa kuliah dan penyusunan Proyek Akhir.

Badung, 01 Juni 2023

Putu Kevin Divarya

## ABSTRAK

Proyek Akhir ini bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan dan melakukan proses rekondisi *Engine Trainer* Toyota Corolla seri 4A-FE secara efektif dan efisien, serta mengetahui proses kerja mesin setelah direkondisi. Proyek Akhir ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yaitu, proses analisa kebutuhan, proses rencana rekondisi, proses rancangan anggaran biaya, rencana jadwal kegiatan, dan rencana pengujian. Analisa kebutuhan dimulai dengan menentukan kebutuhan alat dan bahan. Rencana rekondisi diawali dengan analisis kerusakan, pemeriksaan, observasi, dan pembelian komponen, serta perbaikan/ penggantian/ penambahan/ dan pengujian.

Analisis kerusakan *Engine Trainer* Toyota Corolla seri 4A-FE dilakukan dengan cara melihat gejala yang terjadi pada mesin tersebut dan memeriksa kondisi komponen, memeriksa kinerja komponen, serta melakukan pengukuran. Proses rekondisi sistem kelistrikan mesin Toyota Corolla seri 4A-FE dilakukan melalui perbaikan/ pergantian/ penambahan komponen. Mesin Toyota Corolla seri 4A-FE yang awalnya berada dalam kondisi tidak dapat berfungsi dengan baik setelah dilakukan proses rekondisi dapat berfungsi kembali.

Sistem kelistrikan mesin yang meliputi sistem pengapian sudah berfungsi dengan normal dengan hasil pengukuran dan pengujian didapat celah busi 0,8 mm, tahanan pada primary coil 1,43 K Ohm, gap antara signal rotor dan pick up coil 0,2 mm. Sistem pengisian sudah kembali normal dengan hasil pengukuran dan pengujian yang didapat 14 volt saat mesin idle, 14,2 volt saat mesin berakselerasi. Standar pengisian adalah 13-14,8 volt. Sistem starter sudah berfungsi dengan normal dengan hasil pengukuran dan pengujian yang didapat pull in test gigi pinion dalam keadaan menonjol, hold in test gigi pinion masih dalam keadaan menonjol, plunger return test gigi pinion kembali ke posisi semula. Sistem EFI sudah kembali bekerja dengan normal dengan hasil pengukuran dan pengujian yang didapat tahanan injector 1 : 16 ohm, injector 2 : 15,8 ohm, injector 3 : 15,8 ohm, injector 4 : 16 Ohm, tekanan bahan bakar saat idle 280 kPa, dan ECU mengeluarkan sinyal untuk Injector 1, injector 2, injector 3, dan injector 4. Hasil pengujian menunjukkan rekondisi sistem kelistrikan pada *Engine Trainer* Toyota Corolla seri 4A-FE sudah dapat dikatakan normal dan dapat digunakan sebagai media praktek.

**Kata kunci:** *Rekondisi, Sistem EFI, Sistem Starter, Sistem Pengapian, Sistem Pengisian*

## ***RECONDITIONED ELECTRICAL SYSTEM ON ENGINE TRAINER TOYOTA COROLLA 4A-FE SERIES***

### ***ABSTRACT***

This Final Project aims to identify damage and carry out the process of reconditioning the Toyota Corolla 4A-FE series Engine Trainer effectively and efficiently, as well as knowing the working process of the engine after being reconditioned. This Final Project was carried out through several stages, namely, the needs analysis process, the reconditioning plan process, the budget design process, the activity schedule plan, and the test plan. Needs analysis begins with determining the need for tools and materials. The reconditioning plan begins with damage analysis, inspection, observation, and purchase of components, as well as repair/ replacement/ addition/ testing.

Analysis of damage to the Toyota Corolla 4A-FE series Engine Trainer is carried out by looking at the symptoms that occur in the engine and checking the condition of the components, checking component performance, and taking measurements. The process of reconditioning the electrical system of the Toyota Corolla 4A-FE series engine is carried out by repairing/replacing/adding components. The Toyota Corolla 4A-FE series engine which was initially in a state of not being able to function properly after the reconditioning process was carried out can function again.

The engine electrical system which includes the ignition system is functioning normally with the results of measurement and testing obtained a spark plug gap of 0.8 mm, resistance in the primary coil of 1.43 K Ohm, gap between the signal rotor and pick-up coil of 0.2 mm. The charging system has returned to normal with the measurement and test results obtained at 14 volts when the engine is idle, 14.2 volts when the engine is accelerating. The charging standard is 13-14.8 volts. The starter system is functioning normally with the measurement and test results obtained by the pull-in test pinion gear protruding, the hold-in test pinion gear still protruding, the plunger return test pinion gear returning to its original position. The EFI system has returned to normal work with the results of measurements and tests obtained by injector resistance 1: 16 ohm, injector 2: 15.8 ohm, injector 3: 15.8 ohm, injector 4: 16 Ohm, fuel pressure at idle 280 kPa , and the ECU issues signals for Injector 1, injector 2, injector 3, and injector 4. The test results show that the reconditioning of the electrical system on the Toyota Corolla 4A-FE Engine Trainer series can be said to be normal and can be used as a practice medium.

***Keywords:*** *Reconditioning, EFI System, Starter System, Ignition System, Charging System*



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Rekondisi Sistem Kelistrikan *Engine Trainer* Toyota Corolla Seri 4A-FE tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari 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, 1 Juni 2023

Putu Kevin Divarya

## DAFTAR ISI

Cover.....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Lembar Persetujuan .....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat .....	v
Ucapan Terima Kasih .....	vi
Abstrak .....	vii
<i>Abstract</i> .....	viii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Lampiran.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.5.1 Manfaat bagi Penulis .....	4
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali .....	4
1.5.3 Manfaat bagi masyarakat .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Perawatan dan Perbaikan .....	5
2.2 Engine Trainer .....	7
2.3 Kelistrikan Mesin .....	8
2.4 Sistem <i>EFI (Electronic Fuel Injection)</i> .....	9

2.4.1	Pengertian Sistem EFI .....	9
2.4.2	Jenis Jenis Sistem EFI.....	9
2.4.3	Komponen Sistem EFI.....	11
2.4.4	Cara Kerja Sistem EFI .....	17
2.5	Sistem Strarter .....	18
2.5.1	Fungsi Sistem Starter .....	18
2.5.2	Jenis-Jenis Sistem Starter.....	18
2.5.3	Komponen-Komponen Sistem Starter .....	18
2.5.4	Cara kerja Sistem Starter.....	23
2.6	Sistem Pengisian.....	27
2.6.1	Fungsi Sistem Pengisian .....	27
2.6.2	Komponen Sistem Pengisian Tipe IC .....	27
2.6.3	Cara Kerja Sistem Pengisian Tipe IC .....	30
2.7	Sistem Pengapian.....	35
2.7.1	Fungsi Sistem Pengapian .....	35
2.7.2	Jenis Sistem Pengapian .....	36
2.7.3	Komponen Sistem Pengapian Full Transistor.....	39
2.7.4	Cara Kerja Sistem Pengapian Full Transistor .....	42
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>45</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	45
3.1.1	Kondisi Sebelum Rekondisi .....	45
3.1.2	Gambar Rencana Hasil Rekondisi.....	49
3.2	Alur Penelitian.....	49
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	51
3.3.1	Lokasi Penelitian .....	51
3.3.2	Waktu penelitian.....	51
3.4	Penentuan Sumber Daya .....	52
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	53
3.6	Instrumen Penelitian .....	54
3.7	Prosedur Penelitian .....	54

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>56</b>
4.1 Identifikasi Awal Mesin.....	56
4.1.1 Mempersiapkan Komponen Komponen Pendukung.....	56
4.1.2 Pendataan Komponen Komponen Sistem Kelistrikan Mesin .....	56
4.2 Proses Rekondisi Sistem Kelistrikan Mesin .....	57
4.2.1 Pemeriksaan Komponen Sistem Kelistrikan Mesin .....	58
4.2.2 Pemasangan dan Penyambungan Rangkaian Sistem Kelistrikan.....	63
4.2.3 Pengujian Engine Trainer Dalam Kondisi Hidup.....	64
4.3 Hasil Rekondisi .....	65
4.4 Pembahasan .....	72
4.5 Perawatan dan Perbaikan <i>Engine Trainer</i> .....	76
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>77</b>
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran .....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komponen Sistem Kelistrikan Engine Trainer Toyota Corolla Seri 4A-FE.....	8
Tabel 3. 1 Kondisi Sebelum Rekondisi Komponen Sistem Kelistrikan Toyota Corolla Seri 4A-FE .....	46
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian.....	52
Tabel 3. 3 Pengujian sistem pengisian .....	55
Tabel 3. 4 Pengujian sistem <i>EFI</i> .....	55
Tabel 3. 5 Pengujian Sistem Starter.....	55
Tabel 4. 1 Pendataan Komponen Sistem Kelistrikan Sebelum Rekondisi .....	56
Tabel 4. 2 Pengujian Sistem Pengisian .....	64
Tabel 4. 3 Pengujian Sistem <i>Starter</i> .....	65
Tabel 4. 4 Pengujian Sistem <i>EFI</i> .....	65
Tabel 4. 5 Pergantian dan Penambahan Komponen .....	66
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran dan Pengujian Sistem Pengapian .....	72
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran dan Pengujian Sistem Pengisian .....	73
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran dan Pengujian Sistem <i>Starter</i> .....	73
Tabel 4. 9 Hasil Pemeriksaan dan Pengujian Sistem <i>EFI</i> .....	74
Tabel 4. 10 Hasil Pemeriksaan Panel Indikator.....	74
Tabel 4. 11 Perawatan terencana Engine Trainer .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema <i>D-EFI</i> .....	9
Gambar 2.2 Skema <i>K-EFI</i> .....	10
Gambar 2. 3 Skema <i>L-EFI</i> .....	11
Gambar 2. 4 Tanki Bahan Bakar .....	12
Gambar 2. 5 Saringan Bahan Bakar.....	12
Gambar 2. 6 <i>Delivery Pipe</i> .....	13
Gambar 2. 7 <i>Electronic Control Module</i> .....	13
Gambar 2. 8 Saluran Pengembali Bahan Bakar .....	14
Gambar 2. 9 <i>Pressure Regulator</i> .....	14
Gambar 2. 10 <i>Fuel Feed</i> .....	15
Gambar 2. 11 <i>Injector</i> .....	15
Gambar 2. 12 Sensor-Sensor <i>EFI</i> .....	16
Gambar 2. 13 <i>Fuel Pump</i> .....	16
Gambar 2. 14 Baterai .....	17
Gambar 2. 15 Skema Sistem <i>EFI</i> .....	17
Gambar 2. 16 <i>Ignition Switch</i> .....	19
Gambar 2. 17 Relay Starter .....	19
Gambar 2. 18 Komutator.....	19
Gambar 2. 19 <i>Armature Coil</i> .....	20
Gambar 2. 20 <i>Cool Brush</i> .....	20
Gambar 2. 21 <i>Field Coil</i> .....	21
Gambar 2. 22 <i>Drive Pinion Clutch</i> .....	21
Gambar 2. 23 Tuas Penggerak.....	21
Gambar 2. 24 <i>Drive Pinion Gear</i> .....	22
Gambar 2. 25 <i>Switch Starter</i> .....	22
Gambar 2. 26 <i>Motor Housing</i> .....	23
Gambar 2. 27 Cara Kerja Starter Saat Kunci Kontak Posisi ON .....	24

Gambar 2. 28 Cara Kerja Starter Saat <i>Pinion Gear</i> Berkaitan Penuh Dengan <i>Ring Gear</i> .....	25
Gambar 2. 29 Cara Kerja Sistem Starter Saat Kunci Kontak Kembali ke <i>IG</i> .....	26
Gambar 2. 30 Alternator .....	28
Gambar 2. 31 <i>IC Regulator</i> .....	28
Gambar 2. 32 <i>Fuse</i> .....	29
Gambar 2. 33 Kabel Kelistrikan Mesin .....	30
Gambar 2. 34 Skema Sistem Pengisian <i>IC Regulator</i> Tahap 1 .....	30
Gambar 2. 35 Skema Sistem Pengisian <i>IC Regulator</i> Tahap 2.....	31
Gambar 2. 36 Skema Sistem Pengisian <i>IC Regulator</i> saat Tegangan Dibawah 14V .....	32
Gambar 2. 37 Skema Sistem Pengisian <i>IC Regulator</i> saat Tegangan Diatas 14V .....	33
Gambar 2. 38 Skema Sistem Pengisian <i>IC Regulator</i> Tahap 2.....	34
Gambar 2. 39 Skema Sistem Pengisian <i>IC Regulator</i> Tahap 3.....	34
Gambar 2. 40 Skema Sistem Pengisian <i>IC Regulator</i> Tahap 4.....	35
Gambar 2. 41 Pengapian Konvensional.....	36
Gambar 2. 42 Pengapian Elektronik atau Transistor .....	37
Gambar 2. 43 Sistem Pengapian DLI ( <i>Distributor Less Ignition</i> ).....	37
Gambar 2. 44 Pengapian <i>CDI</i> ( <i>Capasitor Discharge Ignition</i> ).....	38
Gambar 2. 45 <i>Ignition Coil</i> .....	39
Gambar 2. 46 Transistor Unit.....	40
Gambar 2. 47 <i>Pulse Igniter</i> .....	41
Gambar 2. 48 Distributor Pengapian .....	41
Gambar 2. 49 Kabel Busi .....	42
Gambar 2. 50 Busi .....	42
Gambar 2. 51 Cara Kerja Sistem Pengapian Full Transistor .....	43
Gambar 2. 52 Wiring Diagram Sistem EFI Toyota Corolla Seri 4A-FE.....	44
Gambar 3. 1 Kondisi Sebelum Rekondisi .....	46
Gambar 3. 2 Tampak Bagian Depan.....	49
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian Rekondisi <i>Engine Trainer</i> .....	50
Gambar 4. 1 Pemeriksaan <i>Pull In Coil</i> motor <i>starter</i> .....	58

Gambar 4. 2 Pemeriksaan <i>Hold In Coil</i> motor <i>starter</i> .....	58
Gambar 4. 3 Pemeriksaan kembalinya <i>plunger</i> motor <i>starter</i> .....	59
Gambar 4. 4 Pemeriksaan motor <i>starter</i> tanpa beban.....	60
Gambar 4. 5 Pemeriksaan Busi .....	60
Gambar 4. 6 Pemeriksaan <i>Throttle Position Sensor</i> .....	61
Gambar 4. 7 Pemeriksaan tekanan <i>Fuel Pump</i> .....	61
Gambar 4. 8 Pemeriksaan Alternator.....	62
Gambar 4. 9 Pemeriksaan tahanan <i>Coolant Temperature Sensor</i> .....	63
Gambar 4. 10 Pemeriksaan tahanan Injector.....	63
Gambar 4. 11 <i>Engine Trainer</i> sebelum dilakukannya rekondisi.....	69
Gambar 4. 12 <i>Engine Trainer</i> setelah dilakukannya rekondisi .....	71



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Formulir Bimbingan Dosen Pembimbing 1

Lampiran 2 : Formulir Bimbingan Dosen Pembimbing 2

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam dunia otomotif khususnya pada mobil dikenal berbagai macam sistem yang digunakan. Sistem sistem ini bekerja saling berangkaian antara satu dengan yang lainnya, sehingga apabila salah satu dari sistem tersebut mengalami kerusakan maka mobil akan menambah kerusakan yang lain.

Sistem kelistrikan pada mobil merupakan salah satu rangkaian energi listrik yang disusun untuk menjalankan sebuah fungsi tertentu. Dengan kata lain, untuk semua sistem yang memanfaatkan sumber energi listrik masih berada di kategori sistem elektrikal mobil.

Sistem kelistrikan body merupakan sebuah rangkaian kelistrikan yang berada di bagian body kendaraan. Untuk sistem kelistrikan kali ini memang terpisah dengan bagian mesin. Namun, untuk bagian kelistrikan mobil bagian body ini masih mempunyai sumber listrik yang sama. Contoh dari kelistrikan body ini seperti sistem penerangan, *air conditioner*, dan juga *power window*.

Sistem kelistrikan mesin adalah rangkaian energi listrik yang dibuat untuk membantu menghidupkan mesin dan mempertahankan proses kerja mesin secara efisien. Dengan kata lain, dengan adanya kelistrikan pada mesin maka sebuah mesin bisa hidup (menghasilkan putaran) dengan lembut dan berkelanjutan. Contohnya ada pada busi, busi merupakan komponen untuk memercikan api agar pembakaran mesin bisa terjadi. Contoh dari kelistrikan mesin yaitu sistem pengapian, sistem pengisian, sistem starter dan juga sistem *EFI*. (Mughta, 2018)

Mesin A adalah sebuah keluarga mesin 4 silinder segaris berbahan bakar bensin buatan Toyota. Pengembangan mesin ini dimulai pada tahun 1970an, ketika Toyota ingin membangun sebuah mesin baru penerus Mesin K Toyota. Tujuannya adalah mencapai efisiensi bahan bakar yang bagus, kemampuan yang bagus, serta emisi yang rendah dengan desain yang modern.

Mesin seri A adalah salah satu mesin DOHC awal produksi Jepang, Mesin mesin 4 katup per silinder. (Wikipedia, 2021)

Tahun 1987 menjadi tahun kelahiran generasi keenam Toyota Corolla. Sedan yang hadir dengan kode bodi AE92 ini mengusung teknologi *camshaft* ganda atau dikenal dengan *TwinCam*, serta bertransmisi otomatis. Terdapat tiga pilihan mesin pada generasi ini. Pertama, mesin 2E berkapasitas 1.300 cc, kemudian mesin 4A-FE berkapasitas 1.600 cc, lalu mesin 4A-GE dengan kapasitas 1.600 cc tetapi dengan tenaga yang lebih besar.

Seiring berjalannya waktu, itu akan menyebabkan kinerja dari mesin maupun sistem kelistrikan pada mesin tersebut mengalami penurunan kinerja maupun kerusakan kerusakan yang dapat terjadi. Penurunan kinerja ini pada umumnya disebabkan karena umur pakai komponen yang sudah melewati batas, kurangnya perhatian atau perbaikan, dan kurangnya peremajaan komponen yang terdapat pada mesin maupun komponen kelistrikan mesin. Oleh karena itu perlu dilakukannya rekondisi.

Rekondisi merupakan suatu tindakan mengembalikan sesuatu ke kondisi yang lebih baik atau mendekati kondisi semula dengan mengubah, memperbaiki, atau mengganti bagian tertentu. Sehingga dapat disimpulkan rekondisi bertujuan untuk memperbaiki sesuatu agar dapat digunakan atau layak pakai.

*Engine trainer* merupakan alat peraga atau mesin dari mobil itu sendiri yang sengaja dikeluarkan dan diletakan di atas *engine stand* yang bertujuan untuk mempermudah mahasiswa melakukan praktek atau analisa kerusakan pada *engine*.

Program studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali menyediakan media atau alat praktek berupa pembelajaran simulasi cara kerja mesin motor maupun mobil. Media simulasi yang disediakan oleh pihak kampus cukup banyak namun masih banyak alat alat simulasi yang tidak layak pakai atau kurang perhatian, sehingga penulis melakukan rekondisi *engine trainer* injeksi Toyota Corolla Seri 4A-FE agar dapat digunakan lagi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, ada beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam proyek akhir ini sebagai berikut.

1. Bagaimana cara merekondisi sistem kelistrikan *engine trainer* Toyota Corolla seri 4A-FE?
2. Apakah hasil rekondisi *engine trainer* Toyota Corolla seri 4A-FE dapat berfungsi dengan baik?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir rekondisi system kelistrikan *engine trainer* Toyota Corolla Seri 4A-FE, penyusun hanya membahas tentang kelistrikan mesin yang akan direkondisi, apabila ada komponen yang tidak dapat diperbaiki maka komponen tersebut harus diganti.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

### 1.4.1 Tujuan Umum

Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

### 1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus rekondisi system kelistrikan *engine trainer* injeksi Toyota Corolla Seri 4A-FE sebagai berikut.

1. Dapat merekondisi sisten kelistrikan *engine trainer* Toyota Corola Seri 4A-FE.
2. Dapat mengetahui hasil rekondisi sistem kelistrikan *engine trainer* Toyota Corolla seri 4A-FE.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Setelah melakukan rekondisi system kelistrikan engine trainer injeksi Toyota Corolla Seri 4A-FE terdapat beberapa manfaat yang didapat, yaitu sebagai berikut.

### **1.5.1 Manfaat bagi Penulis**

Rekondisi ini merupakan penerapan ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Ilmu atau teori yang didapat digunakan untuk menganalisis kerusakan apa saja yang terjadi pada system kelistrikan injeksi.

### **1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali**

1. Hasil rekondisi ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dengan menambah bacaan di perpustakaan Politeknik Negeri Bali.
2. Menghasilkan mahasiswa yang cerdas dan terampil.
3. Membantu mahasiswa untuk memahami sistem kelistrikan mesin.
4. Menambah sarana alat praktek yang dapat digunakan oleh mahasiswa yang sedang melakukan praktek

### **1.5.3 Manfaat bagi masyarakat**

Dapat menambah wawasan masyarakat yang membaca terkait dengan masalah masalah yang terjadi pada sistem kelistrikan injeksi Toyota Corolla Seri 4A-FE.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **2.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari proses rekondisi *engine trainer* Toyota Corolla seri 4A-FE dan hasil pengujiannya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Langkah awal untuk melakukan rekondisi dimulai dari melakukan indentifikasi terhadap mesin secara visual mapun dengan cara pengujian komponen dengan multimeter dan mendata komponen-komponen yang kurang lengkap. Lalu melakukan analisa pada komponen yang akan diperiksa. Hasil analisa ini akan dijadikan acuan untuk pengambilan keputusan, apakah komponen tersebut diganti atau diperbaiki. Lalu dilanjutkan dengan melakukan proses perbaikan sistem kelistrikan pada *engine trainer* injeksi Toyota Corolla Seri 4A-FE yang meliputi penyambungan maupun merangkai sesuai dengan skema rangkaian yang telah dibuat. Lalu yang terakhir adalah melakukan pengujian pada rangkaian yang telah terpasang pada *engine trainer* injeksi Toyota Corolla seri 4A-FE.
2. Sistem kelistrikan mesin yang meliputi sistem pengapian sudah berfungsi dengan normal dengan hasil pengukuran dan pengujian didapat celah busi 0,8 mm, tahanan pada primary coil 1,43 K Ohm, gap antara signal rotor dan pick up coil 0,2 mm. Sistem pengisian sudah kembali normal dengan hasil pengukuran dan pengujian yang didapat 14 volt saat mesin idle, 14,2 volt saat mesin berakselerasi. Standar pengisian adalah 13-14,8 volt. Sistem starter sudah berfungsi dengan normal dengan hasil pengukuran dan pengujian yang didapat pull in test gigi pinion dalam keadaan menonjol, hold in test gigi pinion masih dalam keadaan menonjol, plunger return test gigi pinion kembali ke posisi semula. Sistem EFI sudah kembali bekerja dengan normal dengan hasil pengukuran dan pengujian yang didapat tahanan injector 1 : 16 ohm, injector 2 :15,8 ohm, injector 3 : 15,8 ohm,

injector 4 : 16 Ohm, tekanan bahan bakar saat idle 280 kPa, dan ECU mengeluarkan sinyal untuk Injector 1, injector 2, injector 3, dan injector 4. Sudah sesuai dengan manual book Toyota Corolla seri 4A-FE. Dengan harapan setelah dilakukannya proses rekondisi ini, engine trainer ini dapat dipergunakan sebagai media praktik di Lab. Otomotif, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

## **2.2 Saran**

1. Perlu adanya perhatian khusus terhadap engine trainer Toyota Corolla seri 4A-FE maupun engine trainer lainnya yang digunakan sebagai bahan praktikum agar proses praktikum dapat berlangsung secara maksimal tanpa merusak engine trainer tersebut
2. Melakukan proses perawatan dan perbaikan pada engine trainer saat selesai melakukan praktikum agar keawetan engine trainer dapat lebih lama
3. Selalu mendata komponen komponen pada engine trainer sebelum dan sesudah digunakan untuk praktikum untuk menghindari hilangnya komponen pada engine trainer

## DAFTAR PUSTAKA

- Auto2000. 2022. 9 Komponen Sistem Starter Mobil. Terdapat pada:  
<https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/komponen-sistem-starter>. Diakses  
Tanggal 20 Desember 2022
- Gerai Teknologi. 2021. Cara Kerja Starter Pada Mobil (Tahapan Kerja  
Starter). Terdapat pada :<https://www.geraiteknologi.com/2021/08/cara-kerja-motor-starter.html>. Diakses Tanggal 23 desember 2022
- Juan. 2017. Cara Kerja Motor Starter Konvensional. Terdapat pada:  
<https://www.teknik-otomotif.com/2017/12/cara-kerja-motor-starter-konvensional.html>. Diakses Tanggal 21 Desember 2022
- Juan. 2017. Komponen-Komponen Alternator Beserta Fungsinya. Terdapat  
pada: <https://www.teknik-otomotif.com/2017/04/komponen-komponen-alternator-beserta.html>. Diakses Tanggal 22 Desember 2022
- Muchta, A. 2018. Sistem Kelistrikan Mesin-Pengertian, Rangkaian, dan Jenis-  
Jenisnya. Terdapat pada: <https://www.autoexpose.org/2018/02/sistem-kelistrikan-mesin.html>. Diakses Tanggal 20 Desember 2022.
- Muchta, A. 2017. 4 Macam Sistem Pengapian + Cara Kerja dan  
Rangkaiannya. Terdapat pada:  
<https://www.autoexpose.org/2017/10/macam-macam-sistem-pengapian.html>. Diakses Tanggal 21 Desember 2022.
- Muchta, A. 2018. 8 Komponen Sistem Pengapian Elektronik Pada Mobil.  
Terdapat pada: <https://www.autoexpose.org/2018/01/komponen-sistem-pengapian-elektronik.html>. Diakses Tanggal 21 Desember 2022
- Muchta, A. 2017. Sistem Pengapian Elektronik (Komponen + Diagram + Cara  
Kerja). Terdapat pada: <https://www.autoexpose.org/2017/02/Cara-Kerja-Sistem-Pengapian-Transistor.html>. Diakses Tanggal 21 Desember  
2022
- Sekolah Kami. 2019. Mengenal Sistem Pengapian DLI (Distributor Less  
Ignition) Lengkap. Terdapat pada:



<https://www.sekolahkami.com/2019/07/sistem-pengapian-elektronik-distributor-less-ignition.html>. Diakses Tanggal 22 Desember 2022

Suzuki. 2022. Electonic Fuel Injection: Komponen dan Kelebihannya. Terdapat pada : <https://www.suzuki.co.id/tips-trik/electronic-fuel-injection-komponen-kelebihannya?pages=all>. Diakses Tanggal 22 Desember 2022

Teknisi Mobil. 2020. 3 Jenis Sistem EFI Berdasarkan Teknologi Kontrol. Terdapat pada: <https://teknisimobil.com/dasar-otomotif/4-jenis-sistem-efi-berdasarkan-teknologi-kontrol-15075/>. Diakses Tanggal 23 Desember 2022

TokoAki. 2021. 11 Komponen Motor Starter dan Fungsinya. Terdapat Pada: <https://tokoaki.co.id/blog/komponen-motor-starter/>. Diakses Tanggal 23 Desember 2022






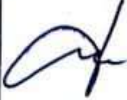
Wuling. 2022. Sistem Starter Mobil: Bagaimana Cara Kerja, Komponen, dan Fungsinya. Terdapat pada : <https://wuling.id/id/blog/autotips/sistem-starter-mobil-bagaimana-cara-kerja-komponen-dan-fungsinya>. Diakses Tanggal 23 Desember 2022

## LAMPIRAN

**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023



NAMA	: Puku Kavin Dwarya
NIM	: 8015213043
PROGRAM STUDI	: DIII Teknik Mesin
PEMBIMBING (1/1)	: I Wayan Surastawa, S.T., M.T.

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	5 Mei 2023	lanjutan cari part yg rusak Ardal ada lanjut ke bab II	
2	30 Mei 2023	Cari ECU sampai dapat lanjut laporan	
3	10 Juni 2023	komputer pembuatan / replikasi lanjut laporan	
4	25 Juli 2022	Perbaikan komputer - selesai alas	
5	26 Juli 2023	Perbaikan komputer dan saran	
6	27 Juli 2022	Acc ulang	

POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023

NAMA	: Puku Kevin Divarya.
NIM	: 2015213043.
PROGRAM STUDI	: DIII Teknik Mesin.
PEMBIMBING (I/II)	: I Ketut Suharnan, S.T., M.T.

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1.	25/6/2023	Bimbingan instalasi Engine Trainer	
2.	28/7/2023	Pelajaran Singkatan dan Elektronika	
3.	27/7/2023	P.A. Ase	