

**PERAWATAN DAN PERBAIKAN RANGKAIAN KELISTRIKAN
STARTER PADA SIMULATOR TRAINING EFI TIPE D-JETTRONIC**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya
Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**TONI IRAWAN
NIM. 18074047/2018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF
DEPARTMENT TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Perawatan dan Perbaikan Rangkaian Kelistrikan *Starter*
pada Simulator *Training* EFI Tipe *D-Jetronic*

Nama : Toni Irawan

Nim/BP : 18074047/2018

Program Studi : D3 Teknik Otomotif

Jurusan : Teknik Otomotif

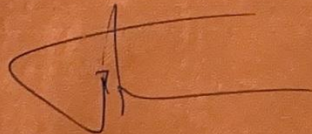
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2022

Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi

Teknik Otomotif



Wawan Purwanto, S.Pd., M.T., Ph.D
NIP. 198409152010121006

Pembimbing Tugas Akhir



Drs. M. Nasir, M.Pd.
NIP. 195903171980101001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama: Toni Irawan
NIM : 18074047

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi Di Depan Tim Penguji
Program Studi D3 Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang Dengan Judul :

**Perawatan dan Perbaikan Rangkaian Kelistrikan *Starter* pada Simulator
*Training EFI Tipe D-Jetronic***

Padang, Agustus 2022

Tim Penguji

1. Ketua : Drs. M. Nasir, M.Pd
2. Sekretaris : Drs. Andrizal, M.Pd
3. Anggota : Muslim, S.Pd, M.Pd.T

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Toni Irawan**
NIM/TM : 18074047/2018
Program Studi : D3 teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya dengan judul **“Perawatan dan Perbaikan Kelistrikan Starter pada Simulator Training EFI Tipe D-Jetronic.”** Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Agustus 2022

Saya yang bertanda tangan,



Toni Irawan

18074047

ABSTRAK

Toni Irawan (18074047/2018), Perawatan dan Perbaikan Rangkaian Kelistrikan Starter pada Simulator Training EFI Tipe D-Jettronic

Pembuatan tugas akhir ini membahas tentang Perawatan dan Perbaikan Rangkaian Kelistrikan *Starter* pada Simulator *Training EFI* Tipe *D-Jettronic*. Tujuan pembuatan tugas akhir ini untuk dijadikan alat peraga atau simulator saat praktikum, agar mahasiswa lebih mudah memahami sistem kelistrikan simulator *training EFI* tipe *D-Jettronic*, seperti perawatan pada komponen simulator dan perbaikan dilakukan sistem *starter* agar dapat berfungsi dengan baik. Perawatan ini agar dapat memperpanjang masapakai komponen pada simulator dan menghindari terjadinya kerusakan berat yang memerlukan biaya perbaikan yang lebih tinggi terhadap simulator *training EFI* tipe *D-Jettronic*.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif yaitu suatu metode yang dilakukan untuk melakukan perbaikan, perawatan dan pemeriksaan pada komponen-komponen motor *starter* pada simulator *training EFI* tipe *D-Jettronic*. Adapun langkah dalam melakukan perawatan dan perbaikan rangkaian kelistrikan *starter* pada simulator *training EFI* tipe *D-Jettronic* yaitu dengan cara melakukan pemeriksaan secara berkala terhadap sistem *starter*, pemeriksaan terhadap komponen sistem *starter* serta menguji hasil perawatan dan perbaikan sistem *starter* pada simulator.

Hasil dari penelitian ini yaitu terdapat kerusakan pada rangkaian kelistrikan *starter*, sehingga sistem *starter* yang ada pada Simulator *Training EFI* Tipe *D-Jettronic* tidak berfungsi. Kerusakan yang sering terjadi pada motor *starter* sering diakibatkan karena kurang perhatian dari pengguna kendaraan akan pentingnya perawatan pada motor *starter*, selain hal di atas kerusakan yang sering terjadi pada motor *starter* adalah gigi pinion dan *brush*.

Kata kunci : Perawatan Simulator, Perbaikan Simulator EFI.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, nikmat serta karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir dengan judul “Perawatan dan Perbaikan Rangkaian Kelistrikan *Starter* pada Simulator *Training EFI* Tipe *D-Jetronic*” telah dapat diselesaikan. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa revolusi kepada kehidupan umat manusia kearah kebenaran dalam ajaran Islam. Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat kesulitan. Hal ini disebabkan karena masih terbatasnya kemampuan penulis baik pengalaman maupun pengetahuan. Berkat bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat mengatasi kesulitan tersebut dan akhirnya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd, M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Otomotif, Jurusan Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Wagino, S.Pd., M.Pd.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Andrizal, M.Pd., selaku dosen Penasehat Akademik.
6. Bapak Drs. M. Nasir, M.Pd Selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

7. Bapak Drs. Andrizal. M.Pd dan Bapak Muslim, S.Pd, M.Pd.T sebagai dosen penguji.
8. Bapak/Ibuk Dosen staff jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga.
9. Kepada Ayah dan Ibunda, Bapak Wandu dan Ibu Novrita, yang senantiasa memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya.
10. Kepada Bibi, Deliana yang senantiasa memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya.
11. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif yang telah member motivasi serta semangat kepada peneliti.
12. Kepada teman-teman rekan kerja yang memberikan kontribusi dan semangat selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Akhirnya penulis berharap agar laporan ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan informasi yang bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa serta para pembaca pada umumnya.

Padang, Agustus 2022

TONI IRAWAN

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL HALAMAN	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN TIM PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Tugas Akhir	4
F. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Pengertian Perawatan.....	6
B. Pengertian Perbaikan	7
C. Sistem <i>Starter</i>	7
D. Komponen Sistem <i>Starter</i>	11
E. Cara Kerja Motor <i>Starter</i>	16
BAB III PEMBAHASAN	19

A. Umum	19
B. Rangkaian Sistem <i>Starter</i>	20
C. Analisis kerusakan	22
D. Langkah Pembongkaran, Pemeriksaan, dan Pemasangan Motor <i>Starter</i>	23
BAB IV PENUTUP	44
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kondisi Awal Simulator <i>Training EFI Tipe D-Jettronic</i>	2
2. Motor <i>Starter</i> Tipe Konvensional.....	8
3. Motor <i>Starter</i> Tipe Reduksi.....	9
4. Motor <i>Starter</i> Tipe <i>Planetary</i>	10
5. Rangkaian Sistem <i>Starter</i>	10
6. Motor <i>Starter</i> Tipe Baterai.....	11
7. Sekring.....	12
8. Kunci Kontak.....	13
9. <i>Relay</i>	14
10. Selenoid.....	14
11. Motor <i>Starter</i>	15
12. Cara Kerja pada saat <i>Starter Switch On</i>	16
13. Cara Kerja pada saat Pinion Berkaitan Penuh.....	17
14. Cara kerja pada saat <i>Starter Switch Off</i>	17
15. Motor <i>Starter</i> Tipe <i>Planetary</i>	19
16. Rangkaian Sistem <i>Starter</i>	20
17. Melepas <i>Magnetic Switch</i>	23
18. Melepas <i>Field Frame</i> dan <i>Armature</i>	24
19. Lepas <i>Commutator</i> dan <i>Frame</i>	25
20. Melepas Pemegang <i>Brush</i>	25
21. Melepas <i>Armature</i> dari <i>Field Frame</i>	26
22. Melepas Roda Gigi <i>Planetary</i>	26
23. Melepas <i>Starter Clutch</i>	27
24. Melapas Poros <i>Planetary Carrier</i> dan <i>Internal Gear</i>	27
25. Periksa Adanya <i>Open</i> Sirkuit pada <i>Armature Coil</i>	28
26. Periksa <i>Armature Coil</i> Terhadap <i>Massa</i>	29
27. Periksa Diameter Komutator.....	30
28. Periksa Kedalaman Alur.....	30
29. Periksa Adanya <i>Open</i> pada <i>Field Coil</i>	31
30. Periksa <i>Field Coil</i> Terhadap <i>Massa</i>	31

31. Periksa Panjang <i>Brush</i>	32
32. Periksa Insulasi Pemegang <i>Brush</i>	33
33. Periksa Gigi dan Roda <i>Gear</i>	33
34. Periksa <i>Starter Clutch</i>	34
35. Periksa <i>Plunger</i>	34
36. Periksa <i>Open Sirkuit</i> pada <i>Pull In Coil</i>	35
37. Periksa <i>Open Sirkuit</i> pada <i>Hold In Coil</i>	36
38. Periksa Poros <i>Planet Carrier</i> dan <i>Center Bearing</i>	36
39. Pasang <i>Internal Gear</i> dan Poros <i>Planet Carrier</i>	37
40. Pemasangan <i>Starter Clutch</i>	38
41. Pemasangan <i>Planetary Gear</i>	39
42. Pemasangan <i>Drive Lever</i> dan <i>Starter</i>	39
43. Pemasangan <i>Armature</i> pada <i>Field Frame</i>	40
44. Pemasangan Pemegang <i>Brush</i>	41
45. Pemasangan <i>Frame</i> Ujung Komutator	41
46. Pemasangan <i>Field Frame</i> dan Rakitan <i>Armature</i>	42
47. Pasang <i>Magnetic Switch</i>	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen yang dibutuhkan.....	11
2. Spesifikasi Motor <i>Starter</i>	20
3. Analisis Kerusakan	23
4. Kebulatan Komutator	29
5. Diameter Komutator	30
6. Kedalaman Arus	31
7. Panjang <i>Brush</i>	32
8. Beban Pegas <i>Brush</i>	32
9. Poros <i>Planet Carrier</i>	37
10. <i>Center Bearing</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Tugas Pembimbing	47
2. Surat Izin Melakukan Penelitian.....	48
3. Dokumentasi Penelitian.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

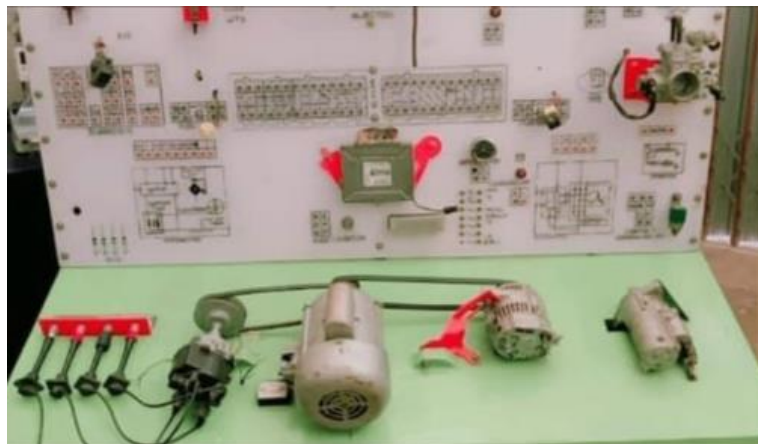
A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang pesat ini menuntut terjadinya sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu bersaing. Mutu dan kualitas tersebut bisa didapatkan dari seringnya melakukan praktikum dilapangan dan pendidikan yang baik. Salah satu penyebab rendahnya kualitas sumber daya manusia adalah kurangnya sarana praktikum pada dunia pendidikan (Teknika, 2018). Apabila ilmu yang didapat secara teori tidak disertakan dengan praktikum, maka akan berakibat fatal terhadap peserta didik setelah dilapangan atau dunia industri. Salah satu lembaga yang berkembang dalam pengandaan sumber daya manusia dibidang otomotif adalah Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Mahasiswa didik diberi kesempatan yang seluas-luasnya dalam belajar, baik dalam lingkungan kampus maupun di dunia industri agar mahasiswa menguasai teknologi otomotif sebaik-baiknya.

Sebagai langkah awal untuk mempermudah mahasiswa dalam pengenalan rangkaian kelistrikan kendaraan maka di fasilitasi dengan alat yaitu simulator sebagai bahan praktek. Pada simulator ini mahasiswa dapat mempelajari dengan jelas rangkaian kelistrikan kendaraan, setiap kendaraan tidak dapat berputar dengan sendirinya, melainkan memerlukan suatu tenaga yang dapat menghidupkan mesin untuk pertama kali. Salah satu tenaga yang dibutuhkan untuk menghidupkan mesin adalah tenaga dengan sistem motor *starter* yang dapat mengubah energi listrik dari baterai

menjadi energi mekanik untuk memutar poros engkol dengan putaran dan momen yang cukup untuk menghidupkan mesin. Sistem starter merupakan salah satu pelengkap pada unit mesin yang sistem kerjanya menggunakan prinsip elektromagnet dimana kekuatan yang dihasilkan tergantung dari : kuatnya medan magnet, besar arus yang masuk penghantar, dan tahanan listrik yang dibutuhkan

Akan tetapi masih ditemukan kendala untuk dapat menguasai teknologi otomotif yaitu kurangnya alat praktek maupun adanya alat praktek yang tidak berfungsi sebagai bahan praktek bagi mahasiswa teknik otomotif, salah satunya kurangnya rangkaian kelistrikan simulator *training EFI* tipe *D-Jettronic* sebagai bahan praktek.



Gambar 1. Kondisi Awal Simulator Training EFI Tipe D-Jettronic

Untuk itu, diperlukan sarana pendukung bagi mahasiswa untuk memudahkan dalam menguasai suatu materi. Salah satu cara untuk mengatasi kendala-kendala tersebut yaitu melakukan perawatan dan perbaikan rangkaian kelistrikan *starter* pada simulator *training EFI* tipe *D-Jettronic*. Perawatan dan perbaikan ini bertujuan agar rangkaian kelistrikan *starter* pada simulator *training EFI* tipe *D-Jettronic* bisa digunakan

kembali pada saat praktikum. Perawatan dan perbaikan ini diharapkan dapat menunjang dan membantu dalam kegiatan praktikum, sehingga mahasiswa dapat dengan mudah memahami dan menganalisa sistem kelistrikan yang merupakan persiapan setelah berada di industri.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan perawatan pada rangkaian sistem *starter* pada simulator. Perawatan rangkaian sistem *starter* pada simulator ini didiangkat langsung sebagai Tugas Akhir yang diberi judul “Perawatan dan Perbaikan Rangkaian Kelistrikan *Starter* pada Simulator *Training EFI Tipe D-Jettronic*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, penulis telah mengidentifikasi berbagai masalah yang menjadi dasar dalam melakukan Tugas Akhir. Adapun identifikasi masalah dari Tugas Akhir ini yaitu:

- 1 Masih kurangnya Simulator *training EFI tipe D-Jettronic* sebagai bahan praktek kelistrikan otomotif diworkshop Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- 2 Kurangnya pengetahuan mahasiswa tentang sistem *starter*.
- 3 Kurangnya pengetahuan mahasiswa terhadap cara kerja sistem *starter*.
- 4 Kurangnya pengetahuan mahasiswa terhadap rangkaian sistem *starter* pada simulator.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, serta mengingat keterbatasan waktu, biaya, pengetahuan, serta pengalaman yang penulis miliki maka penulis membatasi masalah Tugas Akhir ini tentang

“Perawatan dan Perbaikan Rangkaian Kelistrikan *Starter* pada Simulator *Training* EFI Tipe *D-Jettronic*”

D. Rumusan Masalah

- 1 Bagaimana cara melakukan pemeriksaan kerusakan sistem *starter* pada simulator *training* EFI tipe *D-Jettronic*?
- 2 Bagaimana cara melakukan perawatan dan perbaikan sistem *starter* pada simulator *training* EFI tipe *D-Jettronic* ?

E. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan disusunnya Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Tujuan yang ingin di capai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1 Untuk mengetahui perawatan secara berkala terhadap sistem *starter* pada simulator *training* EFI tipe *D-Jettronic*
- 2 Untuk mengetahui cara perbaikan kerusakan yang terjadi pada sistem *starter* pada simulator *training* EFI tipe *D-Jettronic*

F. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang diperoleh dari pembahasan perawatan dan perbaikan sistem kelistrikan *engine stand* motor diesel adalah sebagai berikut:

- 1 Dapat menambah pengetahuan penulis tentang sistem *starter*, komponen komponen sistem *starter*, cara kerja sistem *starter*, dan bagaimana cara melakukan pembongkaran, pemeriksaan dan pemasangan motor *starter*.

- 2 Merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi penulis dalam menyelesaikan program diploma D3 di Jurusan Teknik Otomotif FT-UNP.
- 3 Untuk melengkapi media penunjang praktikum di *workshop* Jurusan Teknik Otomotif FT-UNP.
- 4 Dengan selesainya Tugas Akhir ini penulis memperoleh pengalaman mengenai cara melakukan perawatan dan perbaikan rangkaian sistem *starter* pada simulator.