

**PENGARUH VARIASI ROTOR MAGNET PADA SEPEDA MOTOR 4  
LANGKAH MODIFIKASI INJEKSI TERHADAP UNJUK KERJA MESIN  
SEBAGAI POTENSI PENERAPAN BIOETHANOL**

**SKRIPSI**

*Diajukan Kepada Tim Penguji Jurusan Teknik Otomotif Sebagai Salah Satu  
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana*



**Oleh:**

**SAMSUL ARIFIN  
NIM/TM: 18073029/2018**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

**SKRIPSI**

**Pengaruh Variasi Rotor Magnet Pada Sepeda Motor 4 langkah Modifikasi  
Injeksi Terhadap Unjuk Kerja Mesin Sebagai Potensi Penerapan Bioethanol**

Nama : Samsul Arifin  
NIM : 18073029  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik

Padang, 22 Agustus 2022

**Disahkan Oleh :**

**Pembimbing**

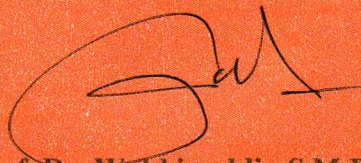


**Wawan Purwanto, S.Pd, M.T, Ph.D**

**NIP. 19840915201021006**

**Mengetahui :**

**Kepala Departemen Teknik Otomotif**



**Prof. Dr. Wakhinuddin S.M.Pd**

**NIP. 19600314 198503 1 003**

**PENGESAHAN TIM PENGUJI**

Nama : Samsul Arifin

NIM : 18073029

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi di Depan Tim Penguji

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif


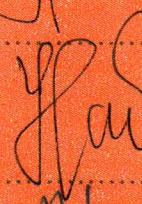

Universitas Negeri Padang

Dengan Judul

**Pengaruh Variasi Rotor Magnet Pada Sepeda Motor 4 Langkah Modifikasi  
Injeksi Terhadap Unjuk Kerja Mesin Sebagai Potensi Penerapan Bioethanol**

Padang, 22 Agustus 2022

Tim Penguji

Nama		Tanda Tangan
1. Ketua	: Wawan Purwanto, S.Pd, M.T, Ph.D	1..... 
2. Sekretaris	: Prof. Dr. Hasan Maksum, M.T	2..... 
3. Anggota	: Ahmad Arif, S.Pd, M.T	3..... 



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

**JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF**

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp.(0751), ..... FT: (0751)7055644,445118 Fax .7055644  
E-mail : info@ft.unp.ac.id



Certified Management System  
DIN EN ISO 9001:2000  
Cert.No. 01.100 086042

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Samsul Arifin**  
NIM/TM : 18073029/2018  
Program Studi : Pendidikan teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya dengan judul **“Pengaruh Variasi Rotor Magnet Pada Sepeda Motor 4 Langkah Modifikasi Injeksi Terhadap Performa Mesin Sebagai Potensi Penerapan Bioethol”** 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, 22 Agustus 2022

Saya yang menyatakan,

**Samsul Arifin**  
NIM. 18073029/2018

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillahilahirabilalamin puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunianya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Rita Eyanti) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selebar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakan, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu... Terima kasih Ayah...

Terimakasih kepada bapak Wawan Purwanto S.Pd.,M.T.,Ph.D selaku dosen pembimbing akademik, pembimbing skripsi yang telah membimbing peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terimakasih kepada bapak Prof Dr Hasan Maksun M.T selaku dosen penguji 1 yang juga telah membimbing peneliti selama proses skripsi sehingga skripsi ini selesai dan lebih sempurna. Terimakasih kepada bapak Ahmad Arif S.Pd.,M.T selaku dosen penguji 2 yang juga telah membimbing peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terimakasih juga kepada bapak /ibu dosen UNP, bapak/ibu guru SMK 3 Bungo yang telah memberikan support dan dukungan sehingga peneliti dapat semangat menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih kepada teman- teman seperjuangan, abang senior dan adik-adik Jurusan Teknik Otomotif FT UNP yang juga mendukung proses penyelesaian skripsi ini. Terimakasih juga saya ucapkan kepada keluarga besar Pagaruyung Team UNP dan HIMOTO FT UNP yang telah memberikan support kepada peneliti.

Hormat Saya



Samsul Arifin  
18073029/2018

## ABSTRAK

### **Samsul Arifin, 2022 Pengaruh Variasi Rotor Magnet Pada Sepeda Motor 4 Langkah Modifikasi Injeksi Terhadap Unjuk Kerja Mesin Sebagai Potensi Penerapan Bioethanol**

Berbagai cara terus dilakukan pengembangan teknologi untuk meningkatkan performa mesin agar dapat memaksimalkan pembakaran di dalam ruang bakar. Pembakaran yang sempurna dapat menyebabkan kinerja mesin menjadi meningkat, adapun dengan memaksimalkan kinerja dari sistem pengapian dengan memodifikasi tonjolan magnet (*pickup pulser*) untuk memperbesar percikan api dari busi agar campuran udara dan bahan bakar dapat terbakar dengan sempurna di ruang bakar. Tujuan dari penelitian pengaruh variasi rotor magnet pada sepeda motor 4 langkah modifikasi injeksi terhadap unjuk kerja mesin sebagai potensi penerapan bioethanol, rotor magnet yang digunakan yaitu rotor standar, rotor dengan perlakuan (dipanjangkan 2 mm) dan rotor dengan perlakuan (dipendekkan 2 mm). Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dan kesimpulan dari penelitian ini campuran bahan bakar dan ethanol terbaik dengan persentase bahan bakar pertamax 30% dan ethanol 70% menghasilkan torsi sebesar 8,15 N.m dan daya sebesar 5,9 kW menggunakan rotor dengan perlakuan.

#### **Kata Kunci**

Rotor Magnet, Unjuk Kerja Mesin, Variasi Bahan Bakar

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas izin dan Ridho-NYA Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Variasi Rotor Magnet Pada Sepeda Motor 4 Langkah Modifikasi Injeksi Terhadap Unjuk Kerja Sebagai Potensi Penerapan Bioethanol”**

Penyusunan Skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Strata Satu (S1) Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Sehubungan dengan itu, terselesaikannya Skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan dan nasehat serta saran dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Skripsi, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada yang terhormat :

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.
3. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif.
4. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd, M.T, Ph.D selaku Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf pengajar di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Orang tua yang telah memberikan dukungan dan do'a yang tiada henti pada penulis.

7. Rekan-rekan sesama mahasiswa yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil demi untuk suksesnya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dikarenakan keterbatasan dan kemampuan penulis, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat memperbaiki demi kesempurnaan skripsi ini untuk selanjutnya.

Padang, Juni 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Kajian Teori .....	6
B. Penelitian Relevan.....	13
C. Kerangka Konseptual .....	14
D. Pertanyaan Penelitian .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
A. Jenis Penelitian.....	16
B. Definisi operasional Variabel Penelitian .....	18
C. Objek Penelitian .....	20
D. Instrumen Penelitian.....	20
E. Prosedur Penelitian.....	24
F. Teknik Pengambilan Data.....	26
G. Teknik Analisis Data .....	28

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
A. Hasil Penelitian .....	30
B. Pembahasan .....	64
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>70</b>
A. Kesimpulan .....	70
B. Saran.....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kendaraan Bermotor Kategori L.....	2
2. Pola Penelitian .....	17
3. Spesifikasi Sepeda Motor 4 Langkah.....	20
4. Pengujian Torsi Dan Daya .....	26
5. Pengujian Emisi Gas Buang.....	27
6. Hasil Uji Torsi Dan Daya Menggunakan Rotor Standar.....	30
7. Hasil Uji Torsi Dan Daya Menggunakan Rotor Dengan Perlakuan .....	32
8. Hasil Uji Emisi Gas Buang Menggunakan Rotor Standar.....	34
9. Hasil Uji Emisi Gas Buang Menggunakan Rotor Dengan Perlakuan.....	36
10. Persentase Torsi Dan Daya .....	57
11. Persentase Emisi Gas Buang .....	59
12. Hasil Uji t Torsi Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Ethanol 60%.....	61
13. Hasil Uji t Torsi Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Ethanol 70%.....	62
14. Hasil Uji t Daya Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Ethanol 60%.....	63
15. Hasil Uji t Daya Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Ethanol 70%.....	63

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. <i>Dynamometer</i> .....	12
2. Kerangka Konseptual .....	14
3. Rotor Magnet .....	22
4. Desain Rotor Magnet Standar.....	22
5. Desain Rotor Magnet Dipanjangkan 2 mm .....	23
6. Desain Rotor Magnet Dipendekkan 2 mm .....	23
7. Grafik Pengujian Torsi Rotor Standar.....	39
8. Grafik Pengujian Torsi Rotor Dengan Perlakuan .....	39
9. Grafik Pengujian Daya Rotor Standar.....	40
10. Grafik Pengujian Daya Rotor Dengan Perlakuan .....	40
11. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Standar Bahan Bakar Peralite..	41
12. Grafik Kandungan HC Rotor Standar Bahan Bakar Peralite.....	41
13. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Standar Bahan Bakar Pertamina	42
14. Grafik Kandungan HC Rotor Standar Bahan Bakar Pertamina .....	42
15. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Standar Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 20%.....	43
16. Grafik Kandungan HC Rotor Standar Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 20%.....	43
17. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Standar Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 30% .....	44

18. Grafik Kandungan HC Rotor Standar Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 30% .....	44
19. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Standar Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 40% .....	45
20. Grafik Kandungan HC Rotor Standar Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 40% .....	45
21. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Standar Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 50% .....	46
22. Grafik Kandungan HC Rotor Standar Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 50% .....	46
23. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Standar Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 60% .....	47
24. Grafik Kandungan HC Rotor Standar Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 60% .....	47
25. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Standar Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 70% .....	48
26. Grafik Kandungan HC Rotor Standar Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran ethanol 70% .....	48
27. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Peralite .....	49
28. Grafik Kandungan HC Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Peralite	49
29. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Pertamina .....	50
30. Grafik Kandungan HC Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Pertamina	50

31. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 20% .....	51
32. Grafik Kandungan HC Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 20% .....	51
33. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 30% .....	52
34. Grafik Kandungan HC Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 30% .....	52
35. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 40% .....	53
36. Grafik Kandungan HC Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Peralite Dengan Campuran Ethanol 40% .....	53
37. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 50% .....	54
38. Grafik Kandungan HC Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 50% .....	54
39. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 60% .....	55
40. Grafik Kandungan HC Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 60% .....	55
41. Grafik Kandungan CO Dan CO <sub>2</sub> Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 70% .....	56
42. Grafik Kandungan HC Rotor Dengan Perlakuan Bahan Bakar Pertamina Dengan Campuran Ethanol 70% .....	56

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Berbagai cara terus dilakukan pengembangan teknologi untuk meningkatkan performa mesin agar dapat memaksimalkan pembakaran di dalam ruang bakar. Pembakaran yang sempurna dapat menyebabkan kinerja mesin menjadi meningkat, adapun dengan memaksimalkan kinerja dari sistem pengapian untuk memperbesar percikan api dari busi agar campuran udara dan bahan bakar dapat terbakar dengan sempurna di ruang bakar. Komponen-komponen sistem pengapian yang telah dilakukan pengembangan, diantaranya busi, kabel busi, tutup busi, koil, CDI (*capasitive discharge ignition*) dan salah satunya dengan memodifikasi tonjolan magnet (*pickup pulser*). Komponen sistem pengapian tersebut berfungsi untuk memaksimalkan pembakaran yang terjadi di ruang bakar guna campuran bahan bakar dan udara bisa terbakar dengan sempurna.

Peningkatan perkembangan teknologi dan industri selain memberikan dampak yang bermanfaat pada kehidupan manusia, juga memberikan dampak yang merusak lingkungan masyarakat itu sendiri. Hasil dari perkembangan teknologi itu dapat mencemari udara ialah keluarnya asap dari cerobong-cerobong pabrik, asap kendaraan, pembakaran hutan, sampah dan lain sebagainya. Namun penyumbang terbesar udara adalah emisi gas buang kendaraan bermotor yang keluar dari knalpot dengan menyumbang sekitar 70% polutan di udara pada saat ini.

Menurut Bahrul dan Faisal (2016: 5) “Gas buang umumnya terdiri dari gas yang tidak beracun N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O sebagian kecil merupakan gas beracun seperti Nox, HC dan CO. Kandungan yang dominan dalam gas buang adalah gas beracun yang dikeluarkan oleh suatu kendaraan”.

Mengingat keputusan peraturan menteri negara lingkungan hidup nomor : 05 tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama pada pasal 1 ayat 1 yang berbunyi “ ambang batas emisis gas buang kendaraan bermotor lama adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor lama.

Tabel 1. Kendaraan bermotor kategori L

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda motor 2 langkah	<2010	4,5	12000	idle
Sepeda motor 4 langkah	<2010	5,5	2400	idle
Sepeda motor (2 langkah dan 4 langkah)	>2010	1,5	200	idle

*Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006*

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor juga tidak terlepas dari peningkatan konsumsi kendaraan terhadap bahan bakar minyak, dalam usaha mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil khususnya bahan bakar minyak karena depositnya terbatas maka sangat diperlukan upaya peningkatan pemanfaatan energi lain terutama pada sektor transportasi, di antaranya dengan penggunaan biofuel, khususnya bioethanol yang



merupakan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui juga ramah lingkungan. Bioethanol merupakan ethanol fermentasi dari glukosa dan dilanjutkan dengan proses destilasi, guna sebagai campuran bahan bakar untuk meningkatkan angka oktan.

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas maka penulis memiliki gagasan untuk melakukan modifikasi sistem pengapian EFI (Electric Fuel Injection) dengan variasi rotor magnet pada sepeda motor 4 langkah modifikasi injeksi terhadap unjuk kerja mesin sebagai potensi penerapan bioethanol.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut diatas dapat disimpulkan beberapa masalah yang ada diantaranya sebagai berikut :

1. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor juga dapat mengakibatkan peningkatan emisi gas buang yang menghasilkan polusi udara yang mengganggu kesehatan manusia, oleh sebab itu perlu adanya inovasi teknologi yang dapat meminimalkan dampak tersebut.
2. Semakin banyak jumlah permintaan masyarakat akan kebutuhan transportasi dapat mengakibatkan produsen membuat kendaraan bermotor secara besar-besaran. Hal ini mengakibatkan masalah peningkatan pada konsumsi bahan bakar minyak yang merupakan sumber daya alam yang tidak terbarukan, upaya dalam penerapan bioethanol sebagai alternatif penggunaan bahan bakar minyak.

3. Salah satu upaya untuk meningkatkan performa mesin dengan memaksimalkan kinerja sistem pengapian agar campuran udara dan bahan bakar terbakar sempurna, pembakaran sempurna dapat meningkatkan kinerja motor. Memaksimalkan kinerja sistem pengapian bisa dilakukan salah satunya dengan memodifikasi tonjolan magnet (*pickup pulser*).

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah dijabarkan sebelumnya serta mengingat keterbatasan waktu dan pikiran dari penulis maka diberikan batasan masalah agar lebih terfokus pada judul skripsi yang akan dibuat. Permasalahan yang akan dikaji dalam hal ini adalah :

1. Modifikasi rotor magnet pada sepeda motor 4 langkah modifikasi injeksi.
2. Pengaruh modifikasi rotor magnet terhadap unjuk kerja mesin sepeda motor 4 langkah modifikasi injeksi.
3. Penerapan penggunaan bioethanol pada kendaraan.

### **D. Rumusan Masalah**

Dari batasan masalah tersebut penyusun dapat merumuskan masalah untuk dipecahkan, yaitu diantaranya :

1. Bagaimana modifikasi rotor magnet pada sepeda motor 4 langkah modifikasi injeksi?

2. Bagaimana pengaruhnya setelah dilakukan modifikasi rotor magnet terhadap unjuk kerja mesin pada sepeda motor 4 langkah modifikasi injeksi?
3. Bagaimana campuran bahan bakar dengan ethanol terbaik yang bisa diterapkan pada sepeda motor 4 langkah modifikasi injeksi?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah diantaranya :

1. Mengetahui torsi dan daya setelah dilakukan modifikasi rotor magnet.
2. Mengetahui emisi gas buang yang dihasilkan rotor magnet.
3. Upaya penerapan bioethanol pada kendaraan.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh setelah pengerjaan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Membantu mengetahui dan memperdalam pengetahuan mengenai sistem pengapian EFI.
2. Upaya penerapan bioethanol dan memperbaiki emisi gas buang yang dihasilkan sepeda motor nantinya agar lebih efisien dan ramah lingkungan.
3. Bagi penulis sebagai salah satu untuk persyaratan mendapatkan gelar strata 1 (S1) pada program studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Meningkatkan kinerja, kemampuan dan mutu mahasiswa.