

**ANALISIS PENGGUNAAN VARIASI BUSI *MULTI GROUND*
ELEKTRODA TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR
YAMAHA NMAX 155CC**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Departemen Teknik Otomotif Sebagai
Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh:

RIZKI FAJRI

NIM/TM: 16073051/2016

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

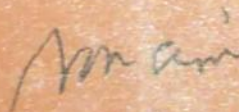
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

SKRIPSI

Judul : Analisis Penggunaan Variasi Busi *Multi ground* Elektroda
terhadap Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Yamaha
Nmax 155 CC
Nama : Rizki Fajri
NIM/TM : 16073051/2016
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2023

Disetujui Oleh
Pembimbing



Drs. M. Nasir, M.Pd.
NIP. 19590317 198010 1 001

Mengetahui :
Kepala Departemen Teknik Otomotif



Prof. Dr. Wakhinuddin S. M.Pd
NIP. 19600314 198503 1 003

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Rizki Fajri
NIM : 16073051

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen Teknik Otomotif
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Dengan judul

**Analisis Penggunaan Variasi Busi *Multi Ground Elektroda* terhadap Emisi
Gas Buang pada Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc**

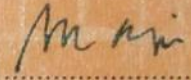
Padang, Agustus 2023

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Drs. M. Nasir, M.Pd

1. 

2. Sekretaris : Toto Sugiarto, S.Pd. M.Si

2. 

3. Anggota : Muslim, S.Pd., M.PD.T

3. 



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Fajri
NIM/TM : 16073051/2016
Program Studi : Pendidikan teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya dengan judul "**Analisis Penggunaan Variasi Busi *Multi Ground* Elektroda terhadap Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Yamaha Nmax 155cc**" 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 menyatakan,



ABSTRAK

Penggunaan kendaraan bermotor yang tinggi merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan berupa polusi udara yang merupakan akibat dari emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Emisi gas buang terdiri atas Karbon Monoksida (CO), Sulfur (Sox), Nitrogen Oksida (Nox), Hidrokarbon (HC), air (H₂O) dan juga Timbal. Beberapa zat tersebut merupakan zat yang berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia dikarenakan pembakaran dari campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar tidak terbakar secara sempurna. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk menyelesaikan permasalahan ini. Salah satu solusi yang dapat digunakan yaitu dengan meningkatkan komponen pada salah satu sistem pengapian berupa penggunaan busi yang memiliki *ground* elektroda yang lebih banyak dibandingkan dengan busi standar bawaan pabrik atau bisa disebut dengan busi *multi ground* elektroda.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penurunan kadar emisi gas buang yang dihasilkan oleh sepeda motor Yamaha Nmax 155 cc dengan menggunakan busi *multi ground* elektroda. Metode eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dengan objek penelitiannya adalah sepeda motor Yamaha Nmax 155 cc. Data dikumpulkan langsung dari sepeda motor Yamaha Nmax 155 cc, termasuk data hasil pengujian emisi gas buang menggunakan busi *multi ground* elektroda dan data hasil pengujian dalam keadaan standar tanpa menggunakan busi *multi ground* elektroda dengan menggunakan teknik analisis data deskriptif persentase.

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa pengujian emisi gas buang dengan menggunakan busi *multi ground* elektroda mengalami penurunan pada kadar karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC), sementara kadar karbon dioksida (CO₂) mengalami peningkatan. Penggunaan busi *multi ground* elektroda tanpa kaki merupakan busi yang paling ideal dibandingkan dengan busi *multi ground* elektroda 4 kaki dan busi standar bawaan pabrik sepeda motor Yamaha Nmax 155cc.

Kata Kunci

Busi *Multi ground* Elektroda, Emisi Gas Buang, Sepeda Motor

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas izin dan ridho-NYA Penulis dapat menulis Proposal Penelitian dengan judul **“Analisis Penggunaan Variasi Busi *Multi ground* Elektroda Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Yamaha Nmax 150 CC”**

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

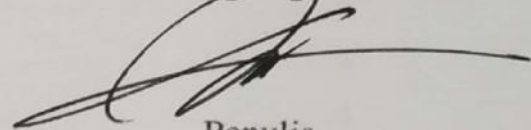
Dalam penulisan Proposal Penelitian ini, penulis tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga dengan bantuan tersebut Proposal Penelitian ini dapat diselesaikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan hati yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Krismadinata, S.T., M.T. selaku Dekan FT UNP.
2. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd selaku Ketua Departemen Teknik Otomotif.
3. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd.T selaku Sekretaris Departemen Teknik Otomotif
4. Bapak Drs. Erzeddin Alwi, M.Pd selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Bapak Drs. M. Nasir, M.Pd selaku dosen Pembimbing Skripsi
6. Bapak/Ibu Dosen dan Staf pengajar di Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik

7. Ibunda yang telah memberikan dukungan dan do'a yang tiada henti pada penulis.
8. Tika Zulfiani selaku kekasih yang tak henti-henti memberi support selama proses pengerjaan skripsi yang penulis kerjakan.
9. Rekan-rekan sesama mahasiswa yang telah memberikan bantuan dan motivasi demi untuk suksesnya penulisan Proposal Penelitian ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Proposal Penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dikarenakan keterbatasan dan kemampuan penulis, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Proposal Penelitian ini.

Padang, Agustus 2023



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Kajian Teori	5
1. Sistem Pengapian/Penyalan.....	5
a. Syarat – syarat Sistem Pengapian	5
2. Sistem Bahan Bakar Injeksi	7
a. Pengertian Sistem Bahan Bakar Injeksi	7
b. Keunggulan Sistem Bahan Bakar Injeksi.....	8
c. Aliran Bahan Bakar Sistem Injeksi	8
3. Busi	9
a. Pengertian busi	9
b. Komponen busi	10
4. Faktor utama yang mempengaruhi kinerja busi	11
5. Jenis busi	14

6. Busi <i>Multi Ground</i> elektroda	17
7. Emisi Gas Buang.....	20
a. Pengertian Emisi Gas Buang.....	20
b. Unsur – Unsur Pembentuk Emisi Gas Buang	20
c. Ambang Batas Emisi Gas Buang	23
B. Penelitian Yang Relevan	24
C. Kerangka Berfikir.....	25
D. Pertanyaan Penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	27
B. Definisi Operasional dan Variabel Penelitian	27
C. Objek Penelitian	29
D. Jenis dan Sumber Data Penelitian	30
E. Instrumen Penelitian.....	30
F. Prosedur Penelitian.....	33
G. Teknik Pengambilan Data	34
H. Teknik Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	36
1. Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang.....	36
B. Analisis Data	38
1. Rumus Mean (rata – rata).....	38
2. Rumus Persentase	39
C. Pembahasan.....	41
D. Variasi Ideal Penggunaan Tipe Busi	45
E. Keterbatasan Penelitian	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	47
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

A. Dokumentasi Penelitian	52
B. Surat Izin Penelitian	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Batas Emisi Gas Buang Bagi Kesehatan.....	24
Tabel 2. Emisi gas buang menggunakan busi <i>multi ground</i> elektroda tanpa kaki	36
Tabel 3. Pengujian emisi menggunakan busi standar	37
Tabel 4. Pengujian emisi menggunakan busi <i>multi ground</i> elektroda tanpa kaki	38
Tabel 5. Pengujian emisi menggunakan busi <i>multi ground</i> elektroda tanpa kaki	38
Tabel 6. Pengujian emisi menggunakan busi standar	39
Tabel 7. Pengujian emisi menggunakan busi <i>multi ground</i> elektroda 4 kaki	40
Tabel 8. Pengujian emisi menggunakan busi <i>multi ground</i> elektroda tanpa kaki	40
Tabel 9. Hasil Data Pengujian Karbon Monoksida.....	41
Tabel 10. Hasil Data Pengujian Karbon Dioksida	41
Tabel 11. Hasil Data Pengujian Hidrokarbon	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Konstruksi Busi	10
Gambar 2. Celah Busi	13
Gambar 3. Jenis Busi	15
Gambar 4. Pengaruh Suhu Operasional Busi	16
Gambar 5. Grafik Batas Suhu Operasional Busi	17
Gambar 6. Busi <i>Multi Ground</i> Elektroda 4 Kaki	19
Gambar 7. Busi <i>Multi Ground</i> Elektroda Tanpa Kaki	19
Gambar 8. Sumber Utama Polusi Motor Bakar	23
Gambar 9. Kerangka Berfikir.....	25
Gambar 10. Motor Yamaha Nmax 150CC	31
Gambar 11. Busi standar Nmax 150CC	32
Gambar 12. Busi <i>Multi Ground</i> Elektroda 4 Kaki	32
Gambar 13. Busi <i>Multi Ground</i> Elektroda Tanpa Kaki	32
Gambar 14. <i>Gas Analyzer</i> CAMAX CG-450	33
Gambar 15. <i>Tachometer</i>	33
Gambar 16. <i>Fan</i>	34
Gambar 17. Grafik Karbon Monoksida	42
Gambar 18. Grafik Hidrokarbon	43
Gambar 19. Grafik Karbon Dioksida	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kendaraan bermotor dianggap sebagai komoditas penting bagi manusia, selain sebagai sarana transportasi kendaraan bermotor juga digunakan untuk mempermudah berbagai kegiatan dalam kehidupan masyarakat juga sebagai mata pencaharian manusia. Dikarenakan hal tersebut, terjadi peningkatan pada penggunaan kendaraan bermotor pada setiap tahunnya. “Tercatat pada tahun 2020 kendaraan di Indonesia mencapai 136.137.451 unit. Terdiri dari mobil penumpang 15.797.746 unit, mobil bis 233 261 unit, mobil barang 5.083.405 unit dan sepeda motor sebanyak 115.023.039 unit” (Badan Pusat Statistik, 2020)

Penggunaan kendaraan bermotor yang tinggi ini menyebabkan peningkatan pencemaran lingkungan yang sangat besar. “Kendaraan bermotor merupakan penyumbang polusi terbanyak yaitu mencapai 70% yang mana 45% dari total tersebut merupakan emisi dari gas buang asap kendaraan sepeda motor” (JICA, 1997 dalam Siadari , 2007). Emisi gas buang itu sendiri adalah gas sisa hasil pembakaran kendaraan bermotor didalam mesin yang memiliki komposisi berupa gas Karbon Monoksida (CO), sulfur (Sox), Nitrogen Oksida (NOx), Hidrokarbon (HC), air (H₂O) dan juga Timbal (PB) yang merupakan akibat dari ketidak sempurnaannya proses pembakaran dalam suatu mesin kendaraan bermotor.

Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi emisi gas buang dari kendaraan bermotor: pemerintah memberlakukan pembatasan asap kendaraan, memasang bagian silinder konsumen pada kendaraan bermotor, menggunakan bahan bakar beroktan tinggi dan berbagai jenis busi pada kendaraan bermotor tersebut. Pembakaran campuran bahan bakar-udara disebabkan oleh percikan busi. Percikan api dibuat oleh sirkuit listrik yang disebut sistem pengapian dan berfungsi untuk meningkatkan tegangan primer baterai (dari 12 volt) ke tegangan sekunder yang tinggi (antara 10.000 dan 20.000 volt atau lebih). Campuran dari bahan bakar dan udara yang ideal dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna dan juga ramah terhadap lingkungan, juga terdapat peranan busi sebagai komponen yang memiliki peranan penting dalam melakukan proses pembakaran sebagai pembakar campuran udara dan bahan bakar pada ruang bakar.

Busi memiliki berbagai jenis yang penggunaannya disesuaikan dengan tipe dan spesifikasi kendaraan itu sendiri. Pada saat ini busi sudah memiliki berbagai perkembangan, perkembangan tersebut dapat berupa komponen, ukuran dan dari tipe busi itu sendiri dengan tujuan untuk memaksimalkan kinerja dari busi, memperpanjang usia jangka pakai busi, dan juga untuk mengurangi emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Busi dapat dianggap layak untuk digunakan jika memenuhi kriteria berikut: (1) harus mampu mengubah bobot tinggi menjadi pelepasan start di terminalnya; (2) harus kuat untuk menahan suhu pembakaran gas yang tinggi, kemudian

menghindari dimulainya anoda colokan start; dan (3) harus bisa terlindungi dari simpanan karbon untuk mempertahankan sumbat start dalam keadaan bersih.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah penulis buat maka penelitian yang akan dilakukan adalah menganalisis perubahan emisi gas buang sebelum dan setelah dilakukannya penggantian komponen variasi busi jenis *multi ground* elektroda pada kendaraan bermotor Yamaha Nmax 150 CC.

B. Identifikasi Masalah

1. Tingginya polusi udara pada lingkungan akibat dari emisi gas buang kendaraan bermotor.
2. Minimnya pengetahuan pengguna kendaraan bermotor dalam mengatur perbandingan campuran udara dan bahan bakar yang ideal.
3. Zat sisa pembakaran pada beberapa kendaraan bermotor yang tidak terbakar secara sempurna.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan penyempitan masalah dengan tujuan memperjelas masalah yang diteliti agar penelitian dapat dilakukan secara lebih terarah dan tepat sasaran. Demikian peneliti mempersempit permasalahan :

1. Objek penelitian dilakukan pada kendaraan sepeda motor Yamaha Nmax 150cc
2. Busi yang digunakan berjenis busi standar, busi *multi ground* elektroda empat kaki dan busi *ground* elektroda tanpa kaki

3. Parameter yang diteliti yaitu perubahan emisi gas buang kendaraan setelah dilakukan penggunaan variasi busi *multi ground* elektroda pada sepeda motor Yamaha Nmax 150CC

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah menganalisis bagaimana perubahan emisi gas buang yang dihasilkan oleh sepeda motor Yamaha Nmax 155cc dengan melakukan penggantian busi *multi ground* elektroda 4 kaki dan busi *multi ground* elektroda tanpa kaki ?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis busi manakah yang dapat menurunkan kadar emisi gas buang paling baik yang dihasilkan oleh sepeda motor Yamaha Nmax 155cc diantara busi standar, busi *multi ground* elektroda 4 kaki dan busi *multi ground* elektroda tanpa kaki.

F. Manfaat Penelitian

1. Diharapkan agar dapat memberi ilmu pengetahuan lebih terhadap para pembaca dan bisa turut membantu dalam perkembangan dalam dunia otomotif terkhususnya dalam pengurangan polusi akibat dari industri dunia otomotif pada lingkungan
2. Sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan untuk *study* S1 di Departemen Pendidikan Teknik Otomotif di Universitas Negeri Padang
3. Sebagai masukan atau referensi untuk proyek penelitian yang selanjutnya