

TUGAS AKHIR

**EKSPERIMEN VARIASI KEKUATAN MAGNET PADA
SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI DAN DAYA
MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Otomotif



Disusun oleh:
WAHID BANI RAHMAN
21.02.1060

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

EKSPERIMEN VARIASI KEKUATAN MAGNET PADA SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI DAN DAYA MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI

*(EXPERIMENT ON VARIATIONS IN MAGNETIC STRENGTH IN FUEL LINES ON
THE EMISSION AND POWER OF THE INJECTION MOTORCYCLE ENGINE)*

Disusun oleh:

WAHID BANI RAHMAN

21.02.1060

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19850107 200812 1 003

Tanggal, 18 JUNI 2026

Pembimbing 2



Ramadhan Dwi Prasetyo, M.Sc.
NIP. 19940310 202203 1 011

Tanggal, 18 JUNI 2026

HALAMAN PENGESAHAN

EKSPERIMEN VARIASI KEKUATAN MAGNET PADA SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI DAN DAYA MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI

*EXPERIMENT ON VARIATIONS IN MAGNETIC STRENGTH IN FUEL LINES ON THE
EMISSION AND POWER OF THE INJECTION MOTORCYCLE ENGINE)*

Disusun oleh:

WAHID BANI RAHMAN

21.02.1060

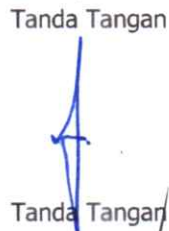
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 19 Juni 2026

Ketua Penguji

Moch. Aziz Kurniawan, M.T
NIP. 19921009 201902 1 002
Penguji 1

Tanda Tangan


Faris Humami, M.Eng
NIP. 19901110 2019021 002
Penguji 2

Tanda Tangan


Sugiyarto, M.Pd
NIP. 19850107 200812 1 003

Tanda Tangan


Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahid Bani Rahman

Notar : 21.02.1060

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **EKSPERIMEN VARIASI KEKUATAN MAGNET PADA SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI DAN DAYA MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI**” ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 19 JUNI 2026

Yang menyatakan



1000
Rp
METERAI
TEMPEL
17348AOX004989493

Wahid Bani Rahman

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat, nikmat, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Dengan penuh kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan apresiasi atas dukungan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi dengan judul "**EKSPERIMEN VARIASI KEKUATAN MAGNET PADA SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI DAN DAYA MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI**". Pada kesempatan ini, Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

- 1) Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
- 2) Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T., selaku ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
- 3) Bapak Sugiyarto, .M.Pd., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan nasihat, saran yang sangat berarti selama bimbingan;
- 4) Kedua orang tua, saudara, keluarga dan semua pihak yang berperan besar dalam memberikan dukungan, motivasi, hingga doa yang tiada hentinya;
- 5) Rekan-rekan , terutama "TRO XXXII dan XXXIII" atas kesediaannya untuk selalu membantu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini mengingat keterbatasan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian ini.

Tegal, 19 JUNI 2026

Yang menyatakan,



Wahid Bani Rahman

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN POPOSAL	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
<i>ABSTRAC</i>.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	4
I.5. Manfaat Penelitian	4
I.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1. Bahan Bakar (Bensin)	7
II.2. Sistem Bahan Bakar	7
II.3. Medan Magnet	10
II.4. Pengaruh Medan Magnet Terhadap Bahan Bakar.....	10
II.5. Magnetisasi Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang	12
II.6. Magnetisasi Terhadap Performa Mesin (Daya dan Torsi)	14

II.7. Magnet <i>Neodymium</i>	15
II.8. Perubahan Struktur Molekul Hidrokarbon.....	16
II.9. Viskositas Bahan Bakar	18
II.10. Emisi Gas Buang.....	18
II.11. Penelitian Relevan	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
III.1. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	24
III.2. Jenis dan Rancangan Penelitian	25
III.3. Matriks Data Penelitian.....	26
III.4. Diagram Alir Penelitian.....	27
III.5. Alat dan Bahan.....	27
III.6. Prosedur Penelitian	29
III.7.1 Pengukuran Kekuatan Magnet	29
III.7.2 Pemasangan Magnet	31
III.7.3 Pengujian Emisi Gas Buang	33
III.7.4 Pengujian Performa Mesin (Daya dan Torsi).....	35
III.7.5 Analisis dan Pengolahan Data	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
IV.1. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang	38
IV.1.1 Emisi Gas Buang pada Jarak Pemasangan Magnet 5 cm dari Injektor.....	38
IV.2.2 Emisi Gas Buang pada Jarak Pemasangan Magnet 10 cm dari Injektor.....	41
IV.2.3. Emisi Gas Buang pada Jarak Pemasangan Magnet 15 cm dari Injektor.....	42
IV.2. Hasil Pengujian Performa Mesin	43
IV.3.1. Performa Mesin pada Jarak Pemasangan Magnet 5 cm dari Injektor.....	44

IV.3.2. Performa Mesin pada Jarak Pemasangan Magnet 10 cm dari Injektor.....	44
IV.3.3 Performa Mesin pada Jarak Pemasangan Magnet 15 cm dari Injektor.....	45
IV.3. Rekapitulasi Hasil Pengujian	46
IV.4. Hasil Uji Statistik	47
IV.5. Pembahasan	49
IV.4.1 Pengaruh Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak Terhadap Emisi Karbon Monoksida (CO).....	49
IV.4.2 Pengaruh Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak Terhadap Emisi Hidrokarbon (HC).....	50
IV.5.3 Pengaruh Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak Terhadap Daya dan Torsi Mesin	50
IV.6. Penentuan Variasi Optimal.....	51
BAB V PENUTUP	53
V.1. Kesimpulan	53
V.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Tangki Bahan Bakar.....	8
Gambar II. 2 Pompa Bahan Bakar	8
Gambar II. 3 Filter Bahan Bakar	9
Gambar II. 4 Selang Penyalur	9
Gambar II. 5 Injektor	9
Gambar II. 6 Kenaikan Persentase Penyerapan <i>Transmittance</i> Molekul	11
Gambar II. 7 Proses <i>declustering</i>	11
Gambar II. 8 Ilustrasi Perubahan Struktur Molekul	17
Gambar III. 1 Dinas Perhubungan Kabupaten Magelang	24
Gambar III. 2 12Racing <i>Speed Shop</i>	24
Gambar III. 3 Diagram Alir	27
Gambar III. 4 Tesla Meter	30
Gambar III. 5 Proses Pengukuran Magnet Neodymium N52.....	31
Gambar III. 6 Penempatan Magnet 5 cm dari Injektor	32
Gambar III. 7 Penempatan Magnet 10 cm dari Injektor.....	32
Gambar III. 8 Penempatan Magnet 15 cm dari Injektor.....	32
Gambar III. 9 Pemasangan Magnet pada Saluran Bahan Bakar.....	33
Gambar III. 10 Persiapan dan Proses Pengujian Emisi Gas Buang	35
Gambar III. 11 Proses Pengukuran Performa Mesin.....	36
Gambar IV. 1 Perbandingan Emisi CO (ppm) terhadap Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak dari Injektor	39
Gambar IV. 2 Persentase Reduksi Emisi CO (%) terhadap Kondisi Tanpa Magnet	40
Gambar IV. 3 Perbandingan Emisi HC (% vol) terhadap Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak dari Injektor	40
Gambar IV. 4 Persentase Reduksi Emisi HC (%) terhadap Kondisi Tanpa Magnet	41
Gambar IV. 5 Tren Emisi CO berdasarkan Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak dari Injektor	43
Gambar IV. 6 Tren Emisi HC berdasarkan Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak dari Injektor	43

Gambar IV. 7 Perbandingan Daya Mesin (HP) terhadap Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak dari Injektor	46
Gambar IV. 8 Perbandingan Torsi Mesin (Nm) terhadap Variasi Kekuatan Magnet dan Jarak dari Injektor	46
Gambar IV. 9 Analisis Komparatif Variasi Kekuatan Magnet pada Jarak 5 cm (Skor Ternormalisasi 0–10)	51

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Ambang Batas Emisi (Permen LHK No. 8 th. 2023)	13
Tabel II. 2 Penelitian Relevan	19
Tabel III. 1 Variabel Penelitian	25
Tabel III. 2 Data Pengujian Emisi dan Performa mesin	26
Tabel III. 3 Alat dan bahan	28
Tabel III. 4 Spesifikasi Speda Motor.....	28
Tabel III. 5 Spesifikasi <i>Gas Analyzer</i>	28
Tabel III. 6 Spesifikasi <i>Chassis Dynamometer</i>	29
Tabel III. 7 Spesifikasi Tesla Meter	29
Tabel III. 8 Spesifikasi <i>Smartphone</i>	29
Tabel III. 9 Hasil Pengukuran Kekuatan Magnet.....	30
Tabel III. 10 Parameter Emisi yang Dicatat	34
Tabel IV. 1 Hasil Pengukuran Emisi CO pada Jarak 5 cm dari Injektor	38
Tabel IV. 2 Hasil Pengukuran Emisi HC pada Jarak 5 cm dari Injektor	39
Tabel IV. 3 Hasil Pengukuran Emisi CO pada Jarak 10 cm dari Injektor.....	41
Tabel IV. 4 Hasil Pengukuran Emisi HC pada Jarak 10 cm dari Injektor.....	42
Tabel IV. 5 Hasil Pengukuran Emisi CO pada Jarak 15 cm dari Injektor.....	42
Tabel IV. 6 Hasil Pengukuran Emisi HC pada Jarak 15 cm dari Injektor.....	42
Tabel IV. 7 Hasil Pengukuran Daya Mesin pada Jarak 5 cm dari Injektor.....	44
Tabel IV. 8 Hasil Pengukuran Torsi Mesin pada Jarak 5 cm dari Injektor	44
Tabel IV. 9 Hasil Pengukuran Daya Mesin pada Jarak 10 cm dari Injektor.....	44
Tabel IV. 10 Hasil Pengukuran Torsi Mesin pada Jarak 10 cm dari Injektor	45
Tabel IV. 11 Hasil Pengukuran Daya Mesin pada Jarak 15 cm dari Injektor.....	45
Tabel IV. 12 Hasil Pengukuran Torsi Mesin pada Jarak 15 cm dari Injektor	45
Tabel IV. 13 Rekapitulasi Seluruh Hasil Pengujian Emisi dan Performa Mesin ..	47
Tabel IV. 14 Hasil Uji ANOVA Emisi CO	47
Tabel IV. 15 Hasil Uji ANOVA Daya Mesin (HP).....	48
Tabel IV. 16 Hasil Uji ANOVA Torsi Mesin (Nm).....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Honda Vario 125 (Sepeda motor 125 cc injeksi)	58
Lampiran 2 Pengukuran Kekuatan Magnet	58
Lampiran 3 Persiapan Pengukuran Emisi Gas Buang	59
Lampiran 4 Pengukuran Emisi Gas Buang	59
Lampiran 5 Hasil Pengukuran Emisi Gas Buang	60
Lampiran 6 Persiapan Pengukuran Performa Mesin.....	61
Lampiran 7 Pemasangan SPM Pada Alat Dyno.....	61
Lampiran 8 Pemasangan Magnet Pada Saluran Bahan Bakar	62
Lampiran 9 Proses Pengukuran Performa Mesin	62
Lampiran 10 Hasil Pengukuran Performa Mesin.....	63

INTISARI

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berkontribusi terhadap meningkatnya pencemaran udara akibat emisi gas buang, terutama karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi sekaligus meningkatkan kualitas pembakaran adalah melalui magnetisasi bahan bakar menggunakan magnet neodymium. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kekuatan magnet neodymium yang dipasang pada saluran bahan bakar terhadap emisi gas buang dan performa mesin sepeda motor injeksi, serta menentukan variasi yang paling optimal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan objek penelitian sepeda motor injeksi 125 cc yang menggunakan bahan bakar Pertamina RON 92. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi kekuatan magnet neodymium dan jarak pemasangan magnet terhadap injektor, yaitu 5 cm, 10 cm, dan 15 cm. Variabel terikat meliputi emisi karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), daya (HP), dan torsi (Nm). Pengukuran emisi dilakukan menggunakan gas analyzer, sedangkan pengukuran performa mesin menggunakan chassis dynamometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemasangan magnet neodymium pada saluran bahan bakar memberikan pengaruh terhadap karakteristik pembakaran mesin. Magnetisasi bahan bakar mampu menurunkan emisi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC), serta meningkatkan daya dan torsi mesin dibandingkan kondisi tanpa magnet. Hal ini terjadi karena medan magnet menyebabkan proses declustering molekul hidrokarbon sehingga atomisasi bahan bakar menjadi lebih baik, pencampuran bahan bakar dan udara lebih homogen, serta proses pembakaran berlangsung lebih sempurna. Variasi kekuatan magnet dan jarak pemasangan tertentu menghasilkan performa terbaik dengan emisi yang lebih rendah dan daya mesin yang lebih tinggi dibandingkan variasi lainnya.

Kata kunci: magnetisasi bahan bakar, magnet neodymium, emisi gas buang, karbon monoksida, hidrokarbon, daya mesin, torsi.

ABSTRAC

The increasing number of motor vehicles in Indonesia has contributed significantly to air pollution caused by exhaust emissions, particularly carbon monoxide (CO) and hydrocarbons (HC). One of the potential methods to reduce emissions while improving combustion quality is fuel magnetization using neodymium magnets. This study aims to analyze the effect of variations in neodymium magnetic strength installed on the fuel line on exhaust emissions and engine performance of a fuel-injected motorcycle, as well as to determine the most optimal variation. This research employed an experimental method using a 125 cc fuel-injected motorcycle fueled with Pertamina RON 92 gasoline. The independent variables were the variations in neodymium magnetic strength and the installation distances from the injector, namely 5 cm, 10 cm, and 15 cm. The dependent variables included carbon monoxide (CO) emissions, hydrocarbon (HC) emissions, engine power (HP), and torque (Nm). Exhaust emissions were measured using a gas analyzer, while engine performance was evaluated using a chassis dynamometer. The results indicate that the installation of neodymium magnets on the fuel line affects the combustion characteristics of the engine. Fuel magnetization was able to reduce carbon monoxide (CO) and hydrocarbon (HC) emissions while increasing engine power and torque compared to the condition without magnets. This phenomenon occurs because the magnetic field promotes hydrocarbon molecular declustering, resulting in better fuel atomization, a more homogeneous air-fuel mixture, and a more complete combustion process. Certain combinations of magnetic strength and installation distance produced the most favorable results, characterized by lower exhaust emissions and improved engine performance compared to other variations.

Keywords: *fuel magnetization, neodymium magnet, exhaust emissions, carbon monoxide, hydrocarbons, engine power, torque.*