

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI ELEKTROMAGNETIK PADA
SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA MESIN
DAN EMISI GAS BUANG

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun Oleh:
Indra Swastika
21.02.1019

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI ELEKTROMAGNETIK PADA
SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA MESIN
DAN EMISI GAS BUANG

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun Oleh:
Indra Swastika
21.02.1019

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH VARIASI ELEKTROMAGNETIK PADA SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA MESIN DAN EMISI GAS BUANG

*The Effect of Electromagnetic Variations in the Fuel Line on Engine Performance
and Exhaust Gas Emissions*

Disusun oleh:

Indra Swastika

21021019

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Faris Humami, M.Eng
NIP.199011102019021002

Tanggal : 25 Juni 2025

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI ELEKTROMAGNETIK PADA SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA MESIN DAN EMISI GAS BUANG

*The Effect of Electromagnetic Variations in the Fuel Line on Engine Performance
and Exhaust Gas emissions*

Disusun oleh:

Indra Swastika

2102.019

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal, 10 Juli 2025

Ketua Seminar

Mokhammad Rifqi Tsani, M.Kom

NIP.198908222019021001

Penguji 1

Tanda tangan



Tanda tangan

Faris Humami, M.Eng

NIP.199011102019021002

Penguji 2



Tanda tangan

Nanang Okta Widiandaru, M.Pd

NIP.197510282008121002



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T.

NIP.1983070420091121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Indra Swastika

Nomor Taruna : 21021019

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "Pengaruh Variasi Elektromagnetik Pada Saluran Bahan Bakar Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang" 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 secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya.

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

Tegal, 25 Juli 2025

Yang menyatakan,



Indra Swastika

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul "PENGARUH VARIASI ELEKTROMAGNETIK PADA SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA MESIN DAN EMISI GAS BUANG" dengan lancar dan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang turut ikut serta berpartisipasi dan memberikan dukungan berupa materil maupun doa sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Secara khusus penulis juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T selaku ketua prodi Teknologi Rekayasa Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
3. Bapak Faris Humami, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahnya;
4. Seluruh dosen dan jajaran civitas akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas ilmu yang telah diberikan;
5. Bapak Sidik Purnama dan Ibu Sajirah selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan;
6. Kakak dan adik seluruh keluarga yang memberikan dukungan dan doa;
7. Seluruh rekan-rekan dan adik-adik Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang sudah memberikan doa dan dukungan.

Tegal, 25 Juli 2025

Yang menyatakan,



Indra Swastika

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
<i>ABSTRAK</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	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.2 Magnetisasi Bahan Bakar Terhadap Performa Mesin	7
II.3 Jenis Magnet Untuk Magnetisasi Bahan Bakar	9
II.4 Dasar Teori	11
II.4.1 Kendaraan Bermotor	11
II.4.2 Sepeda Motor	11
II.4.3 Sistem Pengkabutan Bahan Bakar.....	13
II.4.4 Proses Pembakaran Mesin	16
II.4.5 Elektromagnet.....	17
II.4.6 Sifat Kemagnetan Benda	18
II.4.7 Magnetisasi Pada Bahan Bakar	19
II.4.8 Peraturan Emisi Sepeda Motor	22
II.4.9 Penelitian Relevan.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	27
III.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	27

III.2 Jenis Penelitian	28
III.3 Matriks Data Penelitian	29
III.4 Diagram Alir	29
III.5 Alat dan Bahan	30
III.6 Prosedur Penelitian	31
III.7 Analisis dan Pengolahan Data.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
IV.1 Hasil Pengujian Kekuatan Medan Magnet.....	36
IV. 2 Hasil Penggunaan Elektromagnet Terhadap Daya dan Torsi.....	38
IV.3 Hasil Penggunaan Elektromagnet Terhadap Emisi CO dan HC	47
IV.4 Hasil Signifikansi Penggunaan Elektromagnet	52
BAB V PENUTUP.....	55
V.1 Kesimpulan.....	55
V.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah	12
Gambar II. 2	Prinsip Kerja Karburator	14
Gambar II. 3	Cara Kerja Karburator	14
Gambar II. 4	Solenoida.....	18
Gambar II. 5	Molekul Hidrogen Para	20
Gambar II. 6	Molekul Hidrogen Orto	21
Gambar II. 7	Efek Magnetisasi Bahan Bakar.....	21
Gambar III. 1	Laboratorium Fisika Material UGM.....	27
Gambar III. 2	SMK Warga Solo	27
Gambar III. 3	Ractor Racing	28
Gambar III. 4	Diagram Alir	30
Gambar III. 5	Desain Elektromagnet.....	32
Gambar III. 6	(a) Elektromagnet inti karet, (b) elektromagnet inti besi	32
Gambar III. 7	Mengukur Kekuatan Medan Magnet	33
Gambar III. 8	Pemasangan Elektromagnet Pada Mesin Karburator.....	33
Gambar III. 9	Pemasangan Elektromagnet Pada Mesin Injeksi	34
Gambar III. 10	Experimental Setup.....	35
Gambar IV. 1	Rata-rata Kekuatan Medan Magnet	36
Gambar IV. 2	(a) Molekul Bahan Bakar Tanpa Elektromagnet; (b) Molekul Bahan Bakar Dengan Elektromagnet	37
Gambar IV. 3	Daya Dan Torsi Mesin Karburator Tanpa Elektromagnet	38
Gambar IV. 4	Daya Dan Torsi Mesin Karburator Dengan Elektromagnet Inti Karet 1	39
Gambar IV. 5	Daya dan Torsi Mesin Karburator Dengan Elektromagnet Inti Besi 1.....	40
Gambar IV. 6	Daya dan Torsi Rata-Rata Maksimal Pada Mesin Karburator..	41
Gambar IV. 7	Daya dan Torsi Mesin Injeksi Tanpa Menggunakan Elektromagnet.....	43
Gambar IV. 8	Daya dan Torsi Mesin Injeksi Menggunakan Elektromagnet Inti Karet 2	44
Gambar IV. 9	Daya dan Torsi Mesin Injeksi Menggunakan Elektromagnet Inti Besi 2.....	45

Gambar IV. 10	Daya dan Torsi Rata-Rata Maksimal Pada Mesin Injeksi	46
Gambar IV. 11	Emisi Gas Buang CO Pada Mesin Karburator	48
Gambar IV. 12	Emisi Gas Buang HC Pada mesin Karburator	48
Gambar IV. 13	Emisi Gas Buang CO Mesin Injeksi	50
Gambar IV. 14	Emisi Gas Buang HC Mesin Injeksi	51
Gambar IV. 15	Hasil Uji ANOVA performa mesin karburator	52
Gambar IV. 16	Hasil Uji ANOVA Performa Mesin Injeksi	53
Gambar IV. 17	Hasil Uji ANOVA Emisi Gas Buang Mesin Karburator.....	54
Gambar IV. 18	Hasil Uji ANOVA Emisi Gas Buang Mesin Injeksi	54

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Ambang Batas Emisi	22
Tabel II.2	Penelitian Yang Relevan	22
Tabel III.1	Variabel Penelitian	28
Tabel III.2	Matriks Data Penelitian	29
Tabel III.3	Peralatan yang Digunakan	31
Tabel III.4	Bahan yang digunakan	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan	62
Lampiran 2 Pembuatan Elektromagnet.....	68
Lampiran 3 Pengujian Kekuatan Medan Magnet	69
Lampiran 4 Pengujian Kendaraan.....	70
Lampiran 5 Uji Statistik	73

INTISARI

Banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat dapat berdampak langsung terhadap kondisi lingkungan di Indonesia. Hal ini dikarenakan semakin banyak polusi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Polusi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor tercipta karena proses pembakaran yang terjadi tidak sempurna sehingga akan menghasilkan zat sisa yang akan bereaksi menjadi zat emisi gas buang. Berbagai cara dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pembakaran sehingga pembakaran yang terjadi lebih sempurna. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan memperbesar luas permukaan reaksi. Bahan bakar dalam kondisi normal bersifat berkelompok atau menggumpal sehingga perlu dipecah untuk menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna. Untuk memecah bahan bakar yang berkelompok atau menggumpal dapat memberi perlakuan medan magnet. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui performa dan emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan dengan teknologi karburator maupun injeksi dengan perlakuan variasi elektromagnet pada saluran bahan bakar. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen untuk membandingkan kondisi mesin tanpa elektromagnet, elektromagnet inti karet, dan elektromagnet inti besi dengan mesin karburator maupun injeksi untuk mengetahui torsi, daya, emisi CO dan HC. Mesin karburator maupun mesin injeksi mengalami peningkatan performa setelah diberi perlakuan elektromagnet. Mesin karburator dan mesin injeksi mengalami penurunan emisi CO dan HC setelah menggunakan elektromagnet dengan inti karet dan besi. Akan tetapi, penggunaan elektromagnet dengan inti besi menghaikan dampak yang lebih optimal dalam meningkatkan daya, torsi dan menurunkan CO dan HC.

Kata kunci: Kendaraan bermotor, elektromagnet, performa mesin, emisi gas buang

ABSTRACT

The increasing number of motorized vehicles can have a direct impact on environmental conditions in Indonesia. This is because more and more pollution is produced by motorized vehicles. Pollution generated by motorized vehicles is created because the combustion process that occurs is not perfect so that it will produce residual substances that will react into exhaust emissions. Various ways can be done to improve combustion efficiency so that combustion occurs more perfectly. One way that can be done by enlarging the reaction surface area. Fuel in normal conditions is grouped or clumped so that it needs to be broken down to produce more perfect combustion. To break up fuel that is clamped, you can give magnetic field treatment. The purpose of this study is to determine performance and exhaust emissions produced by vehicles with carburetor and injection technology with electromagnet variation treatment on the fuel line. The research method is the experimental method to compare engine conditions without electromagnets, rubber core electromagnets, and iron core electromagnets with carburetor and injection engines to determine torque, power, CO, and HC emissions. Both carburetor and injection engines experienced improve performance after being treated with electromagnets. Carburetor and injection engines experienced a decrease in CO and HC emissions after using electromagnets with rubber and iron cores. However, the use of electromagnets with iron core results in a more optimal impact in increasing power, torque and reducing CO and HC.

Keywords: *motor vehicles, electromagnet, engine performance, exhaust emissions*