

KERTAS KERJA WAJIB
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH *CATALYTIC*
***CONVERTER* BERBAHAN KOMBINASI *GYP SUM* DAN**
KUNINGAN TERHADAP HASIL EMISI GAS BUANG DAN
KONSUMSI BAHAN BAKAR

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh
SANDI FATURRAHMAN
22031026

PROGRAM STUDI
DIPLOMA 3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

KERTAS KERJA WAJIB
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH *CATALYTIC*
***CONVERTER* BERBAHAN KOMBINASI *GYPSUM* DAN**
KUNINGAN TERHADAP HASIL UJI EMISI GAS BUANG
DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh
SANDI FATURRAHMAN
22031026

PROGRAM STUDI
DIPLOMA 3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH *CATALYTIC CONVERTER*
BERBAHAN KOMBINASI *GYP SUM* DAN KUNINGAN TERHADAP HASIL
UJI EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR**

*(EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF CATALYTIC CONVERTER MADE
FROM A COMBINATION OF GYP SUM AND BRASS ON THE RESULTS OF EXHAUST
EMISSIONS AND FUEL CONSUMPTION)*

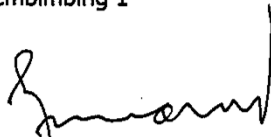
disusun oleh:

SANDI FATURRAHMAN

22031026

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



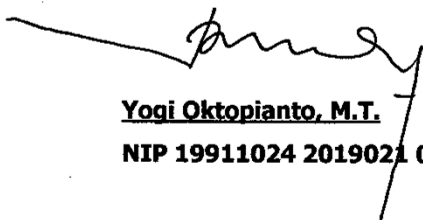
Drs. Gunawan, M.T.

NIP 19621218 198903 1 006

24/2025
06

Tanggal.....

Pembimbing 2



Yogi Oktopianto, M.T.

NIP 19911024 2019021 002

25/2025
06

Tanggal.....

HALAMAN PENGESAHAN
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH *CATALYTIC CONVERTER*
BERBAHAN KOMBINASI *GYP SUM* DAN KUNINGAN TERHADAP HASIL
UJI EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR
(EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF CATALYTIC CONVERTER MADE
FROM A COMBINATION OF GYP SUM AND BRASS ON THE RESULTS OF EXHAUST
EMISSIONS AND FUEL CONSUMPTION)

disusun oleh:

SANDI FATURRAHMAN

22031026

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal :

17/7 2025

Ketua Sidang

Reza Yoga Anindita, M.Si
NIP. 19851128 201902 1 001

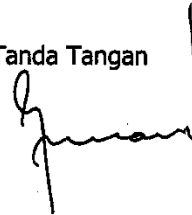
Tanda Tangan



Penguji 1

Drs. Gunawan, M.T.
NIP. 19621218 198903 1 006

Tanda Tangan



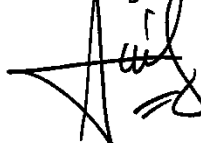
Penguji 2

Raka Prantindy, M.T.
NIP. 19850812 201902 1 001

Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma 3 Teknologi Otomotif



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sandi Faturrahman
Notar : 22031026
Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "**Studi Eksperimental Pengaruh *Catalytic Converter* Berbahan Kombinasi *Gypsum* dan Kuningan Terhadap Hasil Uji Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar**" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah 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 lain atau lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam Kertas Kerja Wajib ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila Kertas Kerja Wajib 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 lama, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 17 Juli 2025

Yang menyatakan,



Sandi Faturrahman

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis aturkan ke hadirat Allah SWT, atas berkat rahmat, serta karunianya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul . Dalam penulisan penelitian ini tentu saja penulis banyak mendapat bantuan, ilmu dan pengetahuan dari banyak pihak. Oleh karenanya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Drs. Gunawan, M.T. selaku dosen pembimbing 1 (satu) yang terus memberikan masukan pada penulis hingga penulis menyelesaikan laporan ini;
4. Bapak Yogi Oktopianto, M.T. selaku dosen pembimbing 2 (dua) yang terus memberikan masukan pada penulis hingga penulis menyelesaikan laporan ini;
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan;
6. Rekan Taruna Taruni Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
7. Semua pihak yang telah terlibat dalam menyukkseskan penelitian, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya maupun pembaca pada umumnya.

Tegal, Juli 2025

Yang menyatakan,

Sandi Faturrahman

DAFTAR ISI

KERTAS KERJA WAJIB.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan.....	3
I.5 Manfaat	4
I.6 Sistematika penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Motor Bakar	6
II.2 Reaksi Pembakaran	9
II.3 Emisi Gas Buang.....	9
II.4 Ambang Batas Emisi Gas Buang.....	11
II.5 Knalpot.....	12
II.6 <i>Catalytic Converter</i>	13
II.7 Konsumsi Bahan Bakar.....	16
II.8 Penelitian Relevan	17
BAB III METODE PENELITIAN	23
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
III.2 Jenis Penelitian.....	23
III.3 Variabel Penelitian	24
III.4 Prosedur Penelitian	25
III.5 Diagram Alir Penelitian.....	41
III.6 Metode Pengumpulan Data.....	43

III.7 Metode Pengolahan dan Analisis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
IV.1 Pelaksanaan Penelitian	46
IV.2 Uji Data	50
IV.3 Pembahasan.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
V.1 Kesimpulan	65
V.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Langkah Hisap	6
Gambar II. 2 Langkah Kompresi	7
Gambar II. 3 Langkah Usaha.....	7
Gambar II. 4 Langkah Buang	8
Gambar II. 5 Karburator	8
Gambar II. 6 Sistem Knalpot	12
Gambar II. 7 <i>Catalytic Converter</i>	14
Gambar III. 1 Lokasi Penelitian	23
Gambar III. 2 Desain Pelat Kuningan.....	25
Gambar III. 3 Desain <i>Gypsum</i>	26
Gambar III. 4 Desain <i>Catalytic Converter</i>	26
Gambar III. 5 Susunan <i>Catalytic Converter</i>	26
Gambar III. 6 Gas <i>Analyzer</i>	27
Gambar III. 7 <i>Tachometer</i>	28
Gambar III. 8 Alat Pelindung Diri	28
Gambar III. 9 Pelat Kuningan	29
Gambar III. 10 Serbuk <i>Gypsum</i>	29
Gambar III. 11 Timbangan Digital.....	30
Gambar III. 12 Tabung Ukur	30
Gambar III. 13 <i>Stopwatch</i>	30
Gambar III. 14 Selang	31
Gambar III. 15 Oven	31
Gambar III. 16 Pembuatan <i>Chasing Catalytic Converter</i>	32
Gambar III. 17 Membentuk Pelat Kuningan	32
Gambar III. 18 Melubangi Pelat Kuningan dengan bor listrik	32
Gambar III. 19 Campuran Bahan	33
Gambar III. 20 Mengeringkan Hasil Cetakan di Bawah Sinar Matahari.....	33
Gambar III. 21 Mengeringkan Hasil Cetakan di Oven.....	34
Gambar III. 22 Melubangi filter <i>gypsum</i>	34
Gambar III. 23 Melubangi katalis yang sudah jadi dengan paku rivet.....	34
Gambar III. 24 Pengelasan salah satu tutup katalis	35

Gambar III. 25 Alat Uji <i>Gas Analyzer</i>	35
Gambar III. 26 Stiker Kalibrasi Alat Uji Gas Analyzer.....	36
Gambar III. 27 Skema Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	39
Gambar III. 28 Metode Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	39
Gambar III. 29 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar IV. 1 Grafik Uji Emisi Gas CO	47
Gambar IV. 2 Grafik Hasil Uji Emisi HC.....	48
Gambar IV. 3 Grafik Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar.....	49
Gambar IV. 4 Grafik Penurunan Emisi CO	58
Gambar IV. 5 Grafik penurunan Emisi HC	59
Gambar IV. 6 Grafik Konsumsi Bahan Bakar	61
Gambar IV. 7 Grafik Perbandingan Emisi CO, HC dan Konsumsi Bahan Bakar	63

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Ambang Batas Emisi Gas Buang Motor Bensin.....	11
Tabel II. 2 Properti Fisik Kuningan.....	15
Tabel II. 3 Spesifikasi gypsum	16
Tabel II. 4 Penelitian Relevan	17
Tabel III. 1 Spesifikasi Toyota Super Kijang KF 50 (5K)	27
Tabel III. 2 Pengumpulan Data Emisi Gas Buang CO	37
Tabel III. 3 Pengumpulan Data Emisi Gas Buang HC	38
Tabel III. 4 Pengumpulan Data Konsumsi Bahan Bakar.....	40
Tabel IV. 1 Hasil Uji Emisi Gas Buang CO (%)	46
Tabel IV. 2 Hasil Emisi Gas Buang HC (ppm).....	47
Tabel IV. 3 Hasil Konsumsi Bahan Bakar (mL/s)	49
Tabel IV. 4 Uji Normalitas Emisi CO.....	50
Tabel IV. 5 Hasil Uji Kruskal-Wallis Emisi CO	51
Tabel IV. 6 Uji Lanjut Emisi CO	52
Tabel IV. 7 Uji Normalitas Emisi HC.....	52
Tabel IV. 8 Hasil Uji Kruskal Wallis Emisi HC.....	54
Tabel IV. 9 Uji Lanjut Kruskal Wallis Emisi HC	54
Tabel IV. 10 Uji Normalitas Konsumsi Bahan Bakar.....	55
Tabel IV. 11 Uji Homogenitas Konsumsi Bahan Bakar	56
Tabel IV. 12 ANOVA One Way	56
Tabel IV. 13 Uji Lanjut One Way <i>Anova</i>	57
Tabel IV. 14 Ambang Batas Emisi Gas Buang	60

INTISARI

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berdampak terhadap peningkatan emisi gas buang yang merusak kualitas udara. Salah satu upaya yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan *catalytic converter* pada sistem pembuangan kendaraan. Namun, *catalytic converter* konvensional umumnya menggunakan logam mulia yang memiliki biaya relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *catalytic converter* berbahan kombinasi *gypsum* dan kuningan terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor berbahan bakar bensin. Metode dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan kendaraan Toyota Kijang 5K serta tiga jenis variasi bahan katalis, yaitu *gypsum* murni, *gypsum* dengan penambahan semen 10%, dan *gypsum* dengan penambahan semen 25%, yang seluruhnya dikombinasikan dengan plat kuningan. Pengukuran emisi CO dan HC dilakukan menggunakan gas *analyzer*, sedangkan konsumsi bahan bakar dihitung secara manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *catalytic converter* berbahan kombinasi *gypsum* dan kuningan mampu menurunkan emisi CO hingga 26,27% dan emisi HC hingga 46,18% pada Variasi 2. Namun demikian, penggunaan *catalytic converter* menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar dengan kenaikan tertinggi sebesar 41,7% pada Variasi 2.

Kata Kunci : *Catalytic Converter*, *Gypsum*, Kuningan, Emisi Gas Buang, Konsumsi Bahan Bakar

ABSTRACT

The increase in the number of motor vehicles in Indonesia has led to an increase in exhaust emissions that damage air quality. One measure that can be implemented to address this problem is the use of catalytic converters in vehicle exhaust systems. However, conventional catalytic converters generally use precious metals, which are relatively expensive. This study aims to investigate the effect of using a catalytic converter made from a combination of gypsum and brass on exhaust emissions and fuel consumption in gasoline-powered motor vehicles. The method used in this study was an experiment using a Toyota Kijang 5K vehicle and three types of catalyst materials, namely pure gypsum, gypsum with 10% cement added, and gypsum with 25% cement added, all of which were combined with brass plates. CO and HC emissions were measured using a gas analyzer, while fuel consumption was calculated manually. The results of the study showed that the use of a catalytic converter made from a combination of gypsum and brass was able to reduce CO emissions by up to 26,27% and HC emissions by up to 46,18% in Variation 2. However, the use of the catalytic converter caused an increase in fuel consumption, with the highest increase of 41,7% in Variation 2.

Keywords: *Catalytic Converter, Gypsum, Brass, Exhaust Emission, Fuel Consumption*