

**PENGARUH JENIS BAHAN *CATALYS CONVERTER* PADA MESIN
SEPEDA MOTOR 2-TAK TERHADAP EMISI GAS BUANG,
PERFORMA, *NOISE RODUCTION***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



DEVA HARRY NUGRAHA

22511660

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

(2026)

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : DEVA HARRY NUGRAHA
NIM : 22511660
Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK
Judul Skripsi : Pengaruh Jenis Bahan *Catalyst Converter* Pada Mesin Sepeda
Motor 2-Tak Terhadap Emisi Gas Buang, Peforma, *Noise*
Reduction

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat

Untuk mengikuti ujian skripsi

Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Ponorogo

Ponorogo, 14 Juli 2026

Menyetujui,

Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.
NIK. 19900421 202109 12



Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T.
NIK. 1996010320240313



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, ST., MT
NIK.1977102620081012



Yoyok Winarti, ST., M.T
NIK.1986080320190913

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DEVA HARRY NUGRAHA

NIM : 22511660

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Pengaruh Pencrapan *Catalys Converter* Pada Mesin Sepeda Motor 2-Tak Terhadap Emisi Gas Buang, Performa, Dan *Noise Reduction*" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti didalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta proses sesuai dengan peraturan perundang-undanganyang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 14 Juli 2026

Mahasiswa,



DEVA HARRY NUGRAHA

NIM. 22511660

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : DEVA HARRY NUGRAHA
NIM : 22511660
Program Studi : TEKNIK
Fakultas : TEKNIK MESIN
Judul Skripsi : Pengaruh Jenis Bahan Catalys Converter Pada Sepeda Motor
2-Tak Terhadap Emisi Gas Buang, Performa, Noise Reduction

telah diuji dan dipertahankan dihadapan
dosen pengujian tugas akhir jenjang strata satu (S1) pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 14 Juli 2026

Dosen Penguji

Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.
NIK. 19900421 202109 12

Prof. Dr. Sudarno, S.T. M.T
NIK. 19680705 200501 1 002

Yoyok Winardi, ST., M.T
NIK. 1986080320190913

Mengetahui

Dekan fakultas Teknik



Edy Kurniawan, ST., M.T
NIK. 1977102620081012

Ketua program studi Teknik mesin

Yoyok Winardi, S.T., M.T
NIK. 1986080320190913

PENGARUH PENERAPAN *CATALYS CONVERTER* PADA SEPEDA MOTOR

2-TAK TERHADAP EMISI GAS BUANG, PERFORMA, NOISE RODUCTION

Deva Harry Nugraha, Kuntang Winangun, Rizki Dwi Ardika

Program Studi Teknik Mesin, Univeristas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : devaharry876@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan *catalytic converter* berbahan tembaga serta kombinasi tembaga dan *sponge steel* terhadap emisi gas buang, performa mesin, tingkat kebisingan (*noise reduction*), dan temperatur pada sepeda motor Yamaha F1ZR 110 cc 2-tak. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan membandingkan tiga variasi, yaitu knalpot standar, *catalytic converter* tembaga, dan *catalytic converter* kombinasi tembaga-*sponge steel*. Pengujian emisi dilakukan menggunakan *gas analyzer* untuk mengukur kadar CO, HC, dan CO₂, pengujian performa menggunakan *dynamometer* untuk memperoleh data daya dan torsi, tingkat kebisingan diukur menggunakan *sound level meter*, serta temperatur gas buang diukur menggunakan *thermogun*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *catalytic converter* mampu menurunkan emisi gas buang dibandingkan knalpot standar. Katalis tembaga menghasilkan emisi CO terendah sebesar 1,47%, sedangkan katalis kombinasi tembaga-*sponge steel* memberikan penurunan HC terbaik hingga 5046 ppm. Penggunaan *catalytic converter* juga menurunkan daya mesin dari 18,1 HP menjadi 13,4 HP pada katalis tembaga dan 9,4 HP pada katalis kombinasi. Tingkat kebisingan menurun dari 78,46 dB menjadi 72,76 dB dan 71,03 dB, sedangkan temperatur gas buang meningkat dari 78°C menjadi 88°C dan 97°C. Disimpulkan bahwa *catalytic converter* berbahan tembaga maupun kombinasi tembaga-*sponge steel* efektif mengurangi emisi gas buang dan kebisingan, meskipun menurunkan performa mesin. Kombinasi tembaga-*sponge steel* menunjukkan efektivitas terbaik sehingga berpotensi menjadi alternatif katalis yang ekonomis dan ramah lingkungan pada sepeda motor 2-tak.

Kata Kunci : *Catalys converter*, emisi gas buang, performa, temperatur, knalpot

MOTTO

"Sura Dira Jayaningrat, Leburing Dening Pangastuti"



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada tuhan yang maha kuasa atas berkat yang diberi kepada umat manusia, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi sesuai dengan tengat waktu. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari memenuhi syarat untuk pengambilan skripsi di Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penyelesaian dari proposal skripsi ini tidak akan tercipta tanpa dukungan, semangat, dan doa dari berbagai pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada :

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo
2. Bapak Edy Kurniawan, S. T., M. T, selaku Dekan Fakultas Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Dr. Kuntang Winangun, S.Pd. M.Pd. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Rizki Dwi Ardika, ST., M.T. selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
6. Kepada seluruh Bapak/Ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
7. Kepada ayah dan ibu yang telah memberikan doa serta dukungannya.

8. Kepada teman-teman Gatoloco yang telah memotivasi dan memberi masukan kepada penulis.
9. Kepada teman-teman seperjuangan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo, khususnya dari Program Studi Teknik Mesin angkatan 2022.
10. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seseorang yang telah memberikan dukungan, semangat, dan pengertian selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis mengakui bahwa studi yang dilakukan dalam proposal skripsi ini belum sepenuhnya ideal. Dengan demikian, penulis sangat mengharapkan masukan dan saran yang konstruktif untuk memaksimalkan skripsi ini. Harapannya, skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Ponorogo, 14 Juli 2026



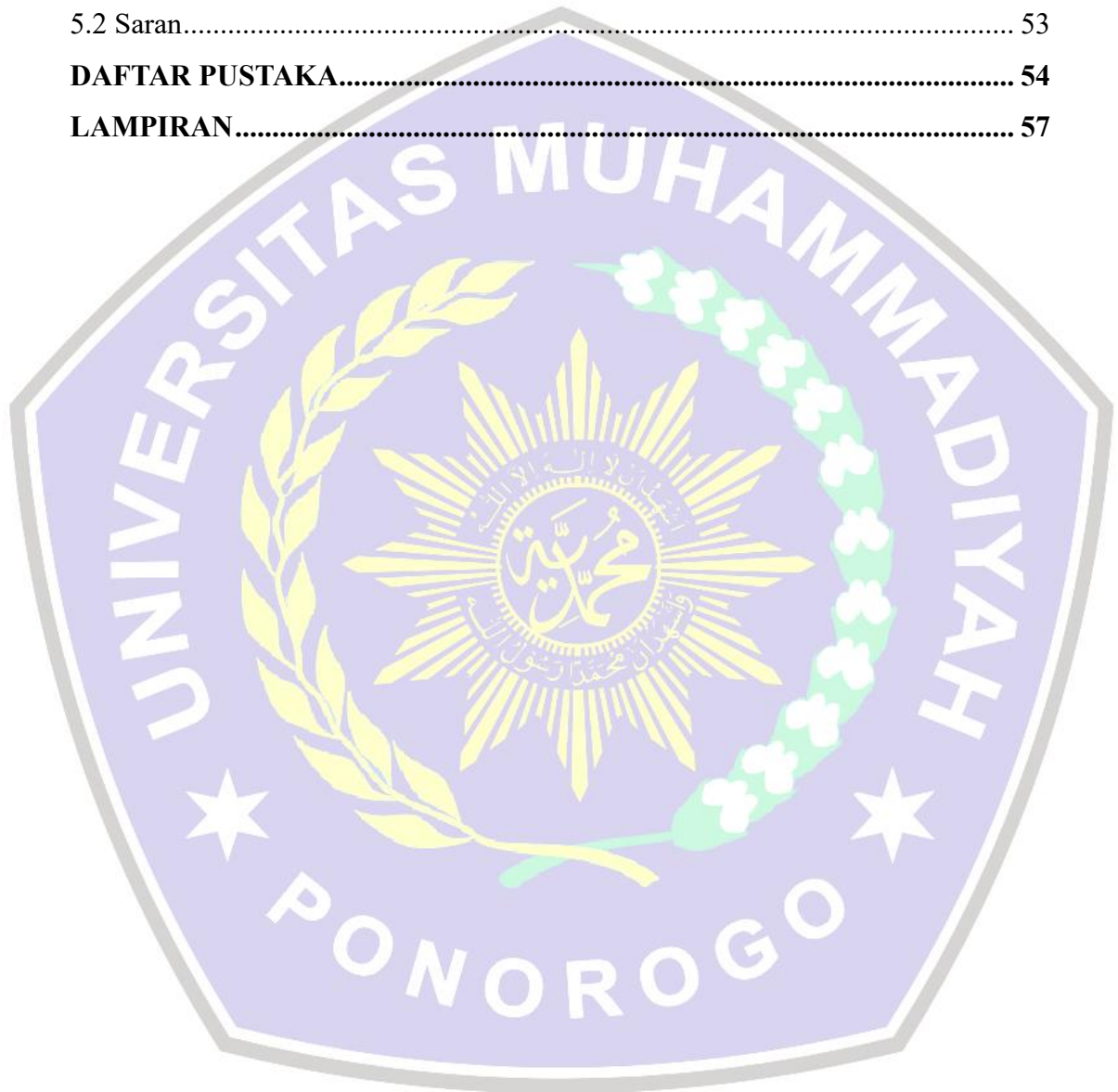
DEVA HARRY NUGRAHA
NIM. 22511660

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	i
Abstrak	ii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi	iii
Motto	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Rumus	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Sistem <i>Catalytic Converter</i> Pada Knalpot	9
2.2.2 Bentuk-Bentuk <i>Catalytic Converter</i>	10
2.2.3 Bahan Spesifik <i>Catalytic Converter</i>	11
2.2.4 Bahan Baku <i>Catalys Converter</i>	13
2.3 Emisi Gas Buang.....	13
2.3.1 Prinsip Reaksi Kimia Pada Gas Buang <i>Catalys Converter</i>	14
2.3.2 Reaksi Oksidasi.....	14
2.3.3 Reaksi Reduksi	15
2.3.4 Reaksi Penyimpanan dan Pelepasan Oksigen.....	16
2.3.5 Kondisi Kerja Optimal <i>Catalys Converter</i>	17
2.3.6 Efisiensi Reaksi <i>Catalys Converter</i>	17

2.4	Peforma	18
2.4.1	Daya	18
2.4.2	Torsi.....	19
2.4.3	Noise Roduction	20
2.5.1	Kebisingan Pembakaran.....	20
2.5.2	Kebisingan Mekanik	21
2.5.3	Kebisingan Gas Buang.....	21
2.6	Hipotesis.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Rancangan Penelitian	23
3.2	Tempat Penelitian.....	23
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	23
3.3.1	Motor Yang Digunakan	23
3.3.2	Alat Penelitian.....	25
3.3.3	Bahan Penelitian	29
3.4	Metode Pengujian	30
3.5	Metode Pengambilan Data.....	30
3.5.1	Proses Pengambilan Data Emisi Gas Buang.....	31
3.5.2	Proses Pengambilan Data Peforma	31
3.5.3	Proses Pengambilan Data Kebisingan.....	32
3.6	Desain Gambar <i>Catalys Converter</i>	33
3.7	Flowchart	35
3.8	Tabel Penelitian.....	36
3.9	Tabel Waktu Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Emisi Gas Buang.....	37
4.1.1	Emisi CO.....	37
4.1.2	Emisi HC.....	39
4.1.3	Emisi CO ₂	40
4.2	Performa Mesin.....	41
4.2.1	Daya	42

4.2.2 Torsi.....	45
4.3 Kebisingan	48
4.4 Temperatur	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk-Bentuk <i>Catalys Converter</i>	10
Gambar 3.1 Sepeda Motor Yang Digunakan.....	24
Gambar 3.2 <i>Dynotest</i>	25
Gambar 3.3 Gas <i>Analyzer</i>	26
Gambar 3.4 Spesifikasi Gas <i>Analyzer</i>	26
Gambar 3.5 <i>Sound Level Meter</i>	27
Gambar 3.6 Spesifikasi <i>Sound Level Meter</i>	27
Gambar 3.7 <i>Termogun</i>	28
Gambar 3.8 Spesifikasi <i>Termogun</i>	28
Gambar 3.9 <i>Catalys Converter</i>	29
Gambar 3.10 Knalpot F1ZR.....	30
Gambar 3.11 <i>Exhaust Manifold</i>	30
Gambar 3.12 Desain <i>Catalys Converter</i>	33
Gambar 3.13 Flowchart.....	35
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan CO Karbon Monoksida.....	38
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan HC <i>Hydrocarbon</i>	39
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan (CO ₂) Karbon Dioksida	41
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Hasil <i>Dynotest</i> Daya (HP).....	44
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan <i>Dynotest</i> Torsi (Nm)	47
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan <i>Noise Reduction</i> (dB).....	48
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Temperatur (°C)	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembandingan Penelitian Terdahulu	8
Table 2.2 Kandungan Tembaga	12
Table 2.3 Kandungan <i>Sponge Steel</i>	12
Table 3.1 Spesifikasi Sepeda Motor F1ZR	24
Table 3.2 Tabel Penelitian	36
Table 3.3 Tabel Waktu Penelitian	36
Tabel 4.1 Hasil Penelitian Emisi Gas Buang (CO) Karbon Monoksida	37
Tabel 4.2 Hasil Penelitian Emisi Gas Buang (HC) <i>Hydrocarbon</i>	39
Tabel 4.3 Hasil Penelitian Emisi Gas Buang (CO ₂) Karbon Dioksida	40
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Dynotest Knalpot Standar Daya (HP).....	42
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Dynotest Katalis Tembaga Daya (HP).....	43
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Dynotest Katalis Kombinasi Daya (HP).....	43
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Dynotest Knalpot Standar (Nm) Torsi	45
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Dynotest Katalis Tembaga (Nm) Torsi	46
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Dynotest Katalis Kombinasi (Nm) Torsi	46
Tabel 4.10 Hasil Pengujian <i>Noise Roduction</i>	48
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Temperatur Knalpot	49

DAFTAR RUMUS

Tabel 2.1 Oksidasi Karbon <i>Monoksida</i>	15
Table 2.2 Oksidasi <i>Hydrocarbon</i>	15
Table 2.3 Oksidasi <i>Nitrogen Oksida</i>	16
Table 2.4 Reaksi Reduksi	16
Table 2.5 <i>Oksidacerium</i>	16
Table 2.6 Daya	18
Tabel 2.7 Daya Poros	19
Tabel 2.8 Torsi	19

