

**PENGARUH PENAMBAHAN ADSORBEN ARANG AKTIF
DAUN TREMBESI TERHADAP EMISI GAS BUANG
PADA KENDARAAN MESIN BENSIN EMPAT LANGKAH**

SKRIPSI

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



DERY ANTON DANISWARI

NIM 23511700

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2025)**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Dery Anton Daniswari
NIM : 23511700
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Adsorben Arang Aktif Daun Trembesi Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Mesin Bensin Empat Langkah

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk mengikuti ujian skripsi
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Ponorogo

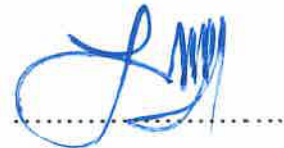
Ponorogo, 01 Juli 2025

Menyetujui

Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.
NIK. 19900421 202109 12
(Dosen Pembimbing Utama)



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13
(Dosen Pembimbing Pendamping)



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dery Anton Daniswari
NIM : 23511700
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini, saya menyatakan bahwa karya tulis saya yang berjudul : "Pengaruh Penambahan Adsorben Arang Aktif Daun Trembesi Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Mesin Bensin Empat Langkah" merupakan hasil dari pemikiran dan penelitian saya sendiri. Semua ide dan masalah yang dibahas dalam Skripsi ini ialah karya asli saya. Tidak ada pemalsuan dan pendapat orang lain yang saya masukkan, kecuali apa yang telah saya sebutkan secara jelas di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Jika terbukti ada unsur plagiasi dalam naskah Skripsi ini, saya bersedia menerima konsekuensi berupa pembatalan ijazah saya dan akan ditangani sesuai dengan ketentuan yang ada. saya dan akan diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya membuat pernyataan ini dengan penuh kebenaran dan kesadaran.

Ponorogo, 01 Juli 2025

Mahasiswa,



Dery Anton Daniswari
NIM. 23511700

BERITA ACARA UJIAN

Nama : Dery Anton Daniswari
NIM : 23511700
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Adsorben Arang Aktif Daun Trembesi Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Mesin Bensin Empat Langkah

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen Penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 25 Juni 2025

Dosen Penguji

Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd. (Ketua Penguji)



Ir. Fadelan, M.T. (Anggota Penguji I)



Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., PhD. (Anggota Penguji II)



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

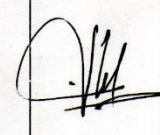
**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Dery Anton Daniswari
 NIM : 23511700
 Judul Skripsi : Pengaruh Perambatan Adsorben Arang Aktif Daun Trembesi Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Mesin Bensin 4 Langkah
 Dosen Pembimbing Utama : Dr. Kuntang Wiratung, M.Pd.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	Rabu, 04 Desember 2024	BAB I Latar Belakang	Ditambahkan latar belakang yg fokus pada judul skripsi	
2	Kamis, 12 Desember 2024	BAB I Tujuan, Rumusan Masalah	Tujuan harus menjawab dan Rumusan Masalah	
3	Senin, 16 Desember 2024	format Penulisan	Menggunakan font serif buku panduan	
4	Kamis, 19 Desember 2024	BAB II Tinjauan Pustaka	Pada penelitian terdahulu dijelaskan satu persatu penelitian seperti, metode, & hasil	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	Senin, 23 Desember 2024	Penulisan Sitasi	Penulisan sesuai dengan petunjuk buku panduan menggunakan nomor urut	
6	Kamis, 02 Januari 2025	BAB III Desain Gambar	Desain Gambar lebih diberikan keterangan terhadap bentuk & ukuran	
7	Senin, 06 Januari 2025	BAB III Metabologi	Penambahan Variabel hasil pengujian pada Eksistensi kndpot Daun trembesi & Arang Daun Trembesi	
8	Kamis, 16 Januari 2025	BAB III Metabologi	Langkah - langkah pembuatan Abstrak Arang Daun Trembesi Jelas seruntut-runtutnya. ACC Sidang Proposal.	
9	Kamis, 10 April 2025	BAB IV Metabologi	- Pada grafik digabungkan mjd satu yaitu standar & modifikasi - Tabel diperbaiki keterangannya	
10	Kamis, 17 April 2025	BAB III Metabologi	- Dibandingkan dgn penelitian sebelumnya mengenai hasil pengujian - Menambah pembahasan pd grafik	

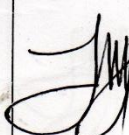
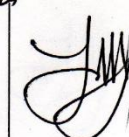
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	Selasa, 20 Mei 2025	BAB III Metodologi	- Jadwal dihapus - Waktu penelitian disesuaikan	
12	Jumat, 23 Mei 2025	BAB I, II (Latar Belakang	- Latar belakang tambahkan 5 titik - Luas penelitian dihapus - Daftar isi diperbaiki	
13	Senin, 26 Mei 2025	BAB III Pembuatan Army Abnf dan Trenketa	- gambar 2.1 & 2.2 dikenalkan sumber referensi - Ditambahkan sitasi pembuatan army abtif	
14	Kabu, 28 Mei 2025	Absrak	- Diperbaiki isi abstrak (permasalahan, metode, hasil penelitian & kesimpulan)	
15	Senin, 02 Juni 2025	BAB IV Pembahasan	- Dijelaskan mengapa emisi Gas buang HC tinggi	
16	Kamis, 05 Juni 2025	BAB IV Pembahasan	Masing-masing pembahasan dibuatkan oleh penelitian terdahulu	

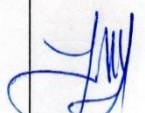
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	bermis. 12/ 06 2025	BAB V saran.	Ditambahkan (Volatring) ketahanan Arang Aktiv Daun Trembesi.	
18	bermis. 19/ 06 2025	BAB I - IV	ACC Sidang stripsi	
19				
20				
21				
22				

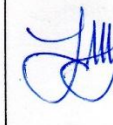
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : DERY ANTON DANISWARI
 NIM : 23511700
 Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Adsorben Arang Aktif Daun Trembesi Terhadap Emisi Gas Buang pd kendaraan bermotor 4 langkah
 Dosen Pembimbing Pendamping : Yoyok Winardi, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	Rabu 09, Desember 2024.	BAB I Pendahuluan, Rumusan masalah, Batasan masalah & tujuan. BAB II Tinjauan Pustaka Penelitian terdahulu	*Ditambahkan Latar belakang yg fokus kpd judul. * Tujuan penelitian menjawab rumusan masalah. * Pada penelitian terdahulu dijelaskan per penelitian spt metode, bahan, hasil.	
2	Kamis 12 Desember 2024	Tujuan, Rumusan Masalah	Tujuan harus menjawab dan Rumusan Masalah	
3	Selasa 17 Desember 2024	format penulisan	Mengusulkan Buku Panduan	
4	Jum'at 20 Desember 2024	Tinjauan Pustaka	Penelitian terdahulu ditambahkan metode, & hasil	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	Jumat 03 Januari 2025	Desain Gambar	Ditambahkan Uburan 75 lebih mendetail	
6	Senin 06 Januari 2025	Metodologi	Penambahan Variabel 1st	
7	Kelasa 07 Januari 2025	Metodologi	Langkah - langkah pembuatan di perjelas	
8	Kamis 16 Januari 2025	Penulisan Daftar Pustaka	Selesai format buku paduan. ACC Sidang Proposal.	
9	Jumat 17/01/ 2025	BAB I - III	ACC Sidang Proposal.	
10	Kamis 17/01/ 2025	BAB III Metodologi Penelitian	Penyajian tata cara penulisan & penambahan gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	20/05/2025	BAB III Tata Penulisan	- Font disesuaikan - Sitasi penelitian ditambahkan	
12	23/05/2025	BAB IV Penulisan Data	- Grafik di jadikan satu HC, CO₂, CO, & O₂ - Ditambahkan penelitian terdahulu	
13	26/05/2025	BAB IV DATA	Hasil Emisi knalpot modifikasi disesuaikan dengan standar Nasional Indonesia	
14	28/05/2025	BAB IV Penulisan & Penggunaan font	Penggunaan font & format sesuai Buku Panduan	
15	02/06/2025	BAB V Kesimpulan	Mengawab dari rumusan masalah	
16	05/06/2025	BAB V Saran	Pengujian mulai pada data dimasukan di saran	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	19/ 06/ 2025	BAB I - V	Acc sedang Steps	
18				
19				
20				
21				
22				

MOTTO

“Sebenarnya bersama kesulitan terdapat banyak kemudahan, jika mau berproses”

“Keberhasilan tidak soal siapa yang tercepat, tapi siapa yang tetap bertahan dalam proses”

“Selalu terdapat biaya dalam setiap perjalanan. Nikmati semua usaha yang telah kau lakukan. Perluas lagi ketahananmu. Segala sesuatu yang kamu curahkan untuk membentuk diri menjadi seperti yang kamu cita-citakan, tidak selalu akan berjalan sesuai harapan. Namun, gelombang-gelombang tersebut nantinya akan menjadi kisah yang bisa kamu bagikan.

"Bentuk Tugas Skripsi yaitu bukan sekadar akhir dari sebuah kewajiban akademik, tetapi perjalanan panjang yang mengajarkan arti ketekunan, kesabaran, dan keyakinan. Dalam setiap prosesnya mulai dari keraguan, kegagalan, hingga keberhasilan aku belajar bahwa pertumbuhan tidak selalu tampak dari luar, tapi terasa dalam jiwa yang terus memilih untuk melangkah, meski pelan, meski tertatih. Karena pada akhirnya, bukan hasil semata yang menentukan nilai, tetapi perjalanan yang membentuk siapa aku sebenarnya."

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya menyampaikan rasa terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, Allah SWT, untuk semua pemberian dan berkah-Nya yang memberikan saya kesempatan untuk merampungkan penelitian ini, secara tepat waktu.

Dengan penuh ketulusan, saya sajikan karya ini sebagai wujud terimakasih perasaan. Saya memebrikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT berkat semua anugerah dan kasih sayang-Nya yang telah diberikan.
2. Ibu saya, Ibu Warsiati saya mengucapkan terima kasih atas seluruh doa dan harapan yang diberikan.
3. Diberikan.Kakak saya, Shinta dan Natalia, saya ucapkan terima kasih atas motivasi yang telah diebrikan.
4. Keponakan saya, Afiqah, Aishwa, Zhian dan Arrumi terima kasih atas kasih sayang yang telah dsampaikan.
5. Rekan - rekan saya, yang telah memberikan informasi mengenai penulisan skripsi
6. Bapak/ Ibu Dosen pembimbing, yang telah memebrikan dorongan dan petunjuk.
7. Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah menawarkan pendidikan berkualitas.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb.

Penulis bersyukur kepada Allah SWT atas bimbingan dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi berjudul “Pengaruh Penambahan Adsorben Arang Aktif Daun Trembesi terhadap Emisi Gas Buang pada Kendaraan Berbahan Bakar Mesin Bensin Empat Langkah.” Penulis juga mengucapkan salawat kepada Nabi Muhammad SAW. Karya tulis ini dibuat untuk memenuhi syarat meraih gelar sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari betapa pentingnya dukungan dari banyak pihak dalam proses penyelesaian skripsi ini dan disampaikan terima kasih yang tulus kepada semua komponen memberikan semangat, terpenting kepada :

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan ST., MT. selaku sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi ST., MT. selaku sebagai Kepala Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Dr. Kuntang Winangun M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberikan arahan dan masukan saat penyusun skripsi.
5. Bapak Yoyok Winardi ST., MT selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang selalu memberikan tanggapan, arahan dan masukan saat penyusunan skripsi.
6. Tim Pengajar Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan bimbingan dan arahan dari awal perkuliahan sampai dengan penyelesaian Proposal Skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu dosen beserta staf karyawan Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
8. Ibu Warsiati, Kakak Shinta dan Kakak Lia yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material.

9. Afiqah, Aishwa, Zhian dan Arrumi yang selalu mendukung serta support sistem untuk studi saya sampai selesai.
10. Saya ingin mengucapkan rasa syukur kepada sahabat-sahabat yang telah membantu selama saya menulis skripsi.

Penulis dengan rasa sadar masih ada banyak hal yang perlu diperbaiki pada pembuatan Skripsi ini. Penulis menerima dengan lapang dada semua tanggapan, saran, dan umpan balik untuk meningkatkan kualitas Skripsi. Penulis berharap Allah SWT memberikan hal-hal yang baik kepada setiap komponen yang membantu dalam merampungkan Skripsi ini,

Wassalamualaikum Wr Wb.

Ponorogo, 01 Juli 2025

Mahasiswa,



Dery Anton Daniswari
NIM. 23511700

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
BERITA ACARA UJIAN.....	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	iv
MOTTO	xii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xx
ABSTRAK	xxi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Emisi Gas Buang	6
2.3. <i>Catalytic Converter</i>	7
2.4. Tanaman Trembesi	7
2.5. Manfaat Daun Trembesi.....	8
2.6. Arang Aktif.....	8
2.7. <i>Epoxy Resin</i>	8
2.8. Emisi Dari Bahan Bakar Kendaraan.....	9

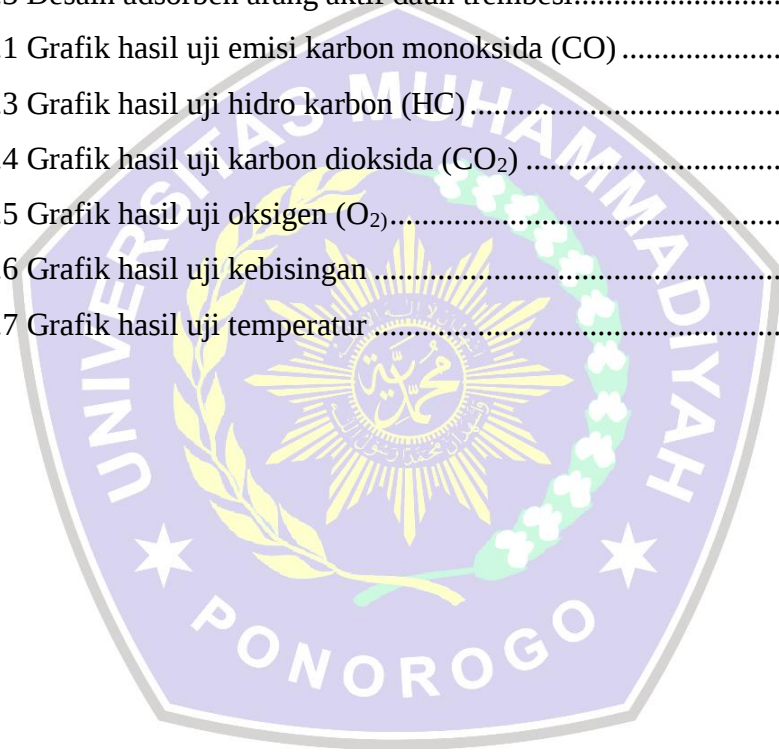
BAB III	10
METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1. Studi Literatur.....	10
3.1.1. Pengumpulan Data Teknis	10
3.1.2. Proses Perencanaan	10
3.1.3. Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2. Variabel Penelitian	10
3.2.1. Variabel Bebas.....	11
3.2.2. Variabel Terikat	11
3.2.3. Variabel terkontrol	11
3.3. Alat dan Bahan Penelitian	11
3.4. Pembuatan Arang Aktif Daun Trembesi	13
3.5. Metode Pengambilan Data	14
3.6. Langkah Pengujian Pada Alat <i>Gaz Analyzer</i>	14
3.7. Langkah Pengujian Pada Alat <i>Noise Tester</i> dan Temperatur.....	15
3.8. Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	15
3.9. Desain <i>Catalytic Converter</i>	15
3.10. Data Eksperimen Emisi Gas Buang, Kebisingan dan Temperatur.....	17
3.11. Diagram Alir Penelitian.....	20
BAB IV	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Hasil Penelitian.....	21
4.1.1. Kandungan emisi gas buang pada kondisi standar dan modifikasi arang aktif daun trembesi.....	21
4.1.2. Data Hasil Uji Tingkat Kebisingan (<i>Noise Tester</i>)	25
4.1.3. Data Hasil Uji Temperatur	26
4.2. Perbandingan Emisi Gas Buang Standar Nasional Indonesia (SNI)	27
4.3. Perbandingan Emisi Gas Buang Dengan Penelitian Sebelumnya	28
4.4. Perbandingan Emisi Temperatur dan Kebisingan Dengan Penelitian Sebelumnya	29

BAB V.....	31
PENUTUP.....	31
5.1. Kesimpulan.....	31
5.2. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil Uji Kadar Emisi Gas Buang CO [6].	6
Gambar 2.3 Hasil Uji Kadar Emisi Gas Buang CO ₂ [6].	6
Gambar 2.4 Catalytic Converter	7
Gambar 2.5 Daun Trembesi	8
Gambar 2.6 Arang Aktif Daun Trembesi.....	8
Gambar 2.7 Epoxy Resin	9
Gambar 3.1 Desain knalpot modifikasi adsorben arang aktif daun trembesi	16
Gambar 3.3 Desain adsorben arang aktif daun trembesi.....	16
Gambar 4.1 Grafik hasil uji emisi karbon monoksida (CO)	21
Gambar 4.3 Grafik hasil uji hidro karbon (HC).....	22
Gambar 4.4 Grafik hasil uji karbon dioksida (CO ₂)	23
Gambar 4.5 Grafik hasil uji oksigen (O ₂).....	24
Gambar 4.6 Grafik hasil uji kebisingan	25
Gambar 4.7 Grafik hasil uji temperatur	26



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat pembuatan dan pengujian.....	12
Tabel 3.2 Bahan-bahan pembuatan dan pengujian	13
Tabel 3.3 Data hasil uji emisi CO	17
Tabel 3.4 Data hasil uji emisi HC	17
Tabel 3.5 Data hasil uji emisi CO ₂	18
Tabel 3.6 Data hasil uji emisi O ₂	18
Tabel 3.7 Data hasil uji tingkat kebisingan.....	19
Tabel 3.8 Data hasil uji temperatur	19
Tabel 4.1 Data Standar Nasional Indonesia	28
Tabel 4.2 Data Penelitian Sebelumnya	29



**PENGARUH PENAMBAHAN ADSORBEN ARANG AKTIF DAUN
TREMBESI TERHADAP EMISI GAS BUANG
PADA KENDARAAN MESIN BENSIN EMPAT LANGKAH**

Dery Anton Daniswari

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : deryanton12@gmail.com

ABSTRAK

Emisi gas buang dari sepeda motor salah satu faktor utama penyebab pencemaran udara, terutama di bagian kota padat pada banyaknya kendaraan yang tinggi di lingkungan perkotaan. Kandungan zat beracun yaitu karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC) yang diukeluarkan dari hasil pembakaran. Terdapat inovasi perkembangan untuk menekan emisi tersebut adalah katalis konverter (*catalytic converter*). Dengan adanya bahan alam yang bisa menurunkan emisi gas buang kendaraan yaitu pohon trembesi. Pohon trembesi utamanya bagian daun trembesi dapat menyerap keluaran emisi pada sepeda motor. Arang dari hasil pengaktifan pada daun trembesi dapat meningkatkan penyerapan keluaran emisi terutama pada karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC). Pada penelitian ini digunakan katalis konverter arang aktif daun trembesi yang dibakar pada suhu 400°C, kemudian serbuk arang daun trembesi diaktifkan arangnya menggunakan larutan kalsium klorida CaCl dipadatkan pada saluran pembuangan kendaraan bermotor dan diberi lubang sehingga aliran suhu panas dari keluaran emisi bisa diserap oleh arang aktif daun trembesi kemudian dilakukan pengujian menggunakan alat *Gas Analyzer Tester*, *Noise Tester* dan temperatur. Hasil dari penelitian menunjukkan pada knalpot standar emisi gas buang tertinggi gas CO (0,80 %), HC (167 ppm), CO₂ (10,9 %), O₂ (1,61 %) sedangkan pada knalpot dengan dimodifikasi arang aktif daun trembesi emisi gas CO (0,75 %), HC (173 ppm), CO₂ (10,7 %), O₂ (1,52 %). Tingkat kebisingan paling tinggi yaitu model standar bernilai 88,8 dB sedangkan kebisingan paling rendah pada model modifikasi arang aktif daun trembesi dengan nilai 79,7 dB. Temperatur tertinggi terdapat pada model modifikasi arang aktif daun trembesi dengan nilai 158 °C sedangkan temperatur terendah pada model standar dengan nilai 90 °C.

Kata Kunci : Katalis Konverter, Arang Aktif Daun Trembesi, Emisi Gas Buang.