

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PENURUNAN EMISI GAS BUANG DENGAN**  
**KATALITIK KONVERTER BERBAHAN CAMPURAN**  
**TEMBAGA DAN ARANG TEMPURUNG KELAPA PADA**  
**KENDARAAN TIPE 7K**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

ARFENSIA YOGA PRASWARA

20.02.1003

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PENURUNAN EMISI GAS BUANG DENGAN**  
**KATALITIK KONVERTER BERBAHAN CAMPURAN**  
**TEMBAGA DAN ARANG TEMPURUNG KELAPA PADA**  
**KENDARAAN TIPE 7K**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

ARFENSIA YOGA PRASWARA

20.02.1003

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**ANALISIS PENURUNAN EMISI GAS BUANG DENGAN KATALITIK**  
**KONVERTER BERBAHAN CAMPURAN TEMBAGA DAN ARANG**  
**TEMPURUNG KELAPA PADA KENDARAAN TIPE 7K**

*(ANALYSIS OF REDUCTION OF EXHAUST GAS EMISSIONS USING A CATALYTIC  
CONVERTER MADE FROM A MIXTURE OF COPPER AND COCONUT SHELL  
CHARCOAL ON A TYPE 7K VEHICLE WITH A CAPACITY OF 1800CC)*

Disusun oleh :

**ARFENSIA YOGA PRASWARA**

**20.02.1003**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



**LANGGENG ASMORO, S.Pd., M.Si.**  
**NIP. 199309072019021001**

Tanggal, 3 Juni 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISIS PENURUNAN EMISI GAS BUANG DENGAN KATALITIK**  
**KONVERTER BERBAHAN CAMPURAN TEMBAGA DAN ARANG**  
**TEMPURUNG KELAPA PADA KENDARAAN TIPE 7K**

*(ANALYSIS OF REDUCTION OF EXHAUST GAS EMISSIONS USING A CATALYTIC  
CONVERTER MADE FROM A MIXTURE OF COPPER AND COCONUT SHELL  
CHARCOAL ON A TYPE 7K VEHICLE WITH A CAPACITY OF 1800CC)*

disusun oleh :

**ARFENSIA YOGA PRASWARA**  
**20.02.1003**

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal 14 Juni 2024

Ketua Seminar

**AINUN RAHMAWATI, S.T., M.Eng.**  
**NIP. 199306172019022002**

Tanda Tangan



Penguji 1

**RIFANO, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 198504152019021003**

Tanda Tangan



Penguji 2

**LANGGENG ASMORO, S.Pd., M.Si.**  
**NIP. 199309072019021001**

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Otomotif



**Dr. ERY MUTHORIQ, ST., MT.**  
**NIP. 198307042009121004**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ARFENSIA YOGA PRASWARA

Notar : 20.02.1003

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

menyatakan bahwa laporan Skripsi dengan judul "*ANALISIS PENURUNAN EMISI GAS BUANG DENGAN KATALITIK KONVERTER BERBAHAN CAMPURAN TEMBAGA DAN ARANG TEMPURUNG KELAPA PADA KENDARAAN TIPE 7K BERKAPASITAS 1800cc*" 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 di sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 3 Juni 2023

Yang Menyatakan,



ARFENSIA YOGA PRASWARA

## KATA PENGANTAR

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan pencipta sekalian alam. Alhamdulillah atas rahmat Allah SWT dan juga hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada haribaan kita Nabi Agung, Nabi Muhammad SAW, keluarga dan beserta sahabat-sahabatnya.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis tidak lepas dari bimbingan, dorongan, dan bantuan baik materiil maupun spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu perkenankanlah penulis menghaturkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

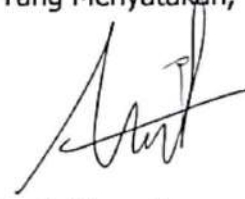
1. Bapak Dr. Ir. Efendhi Prih Raharjo, S.T., S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Langgeng Asmoro, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu ditengah-tengah kesibukannya untuk membimbing dan memberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, Wawang Kawentjar dan Endang Puji Rahayu yang senantiasa mendoakan anakmu dengan tulus;
5. Kepada saudara-saudaraku yang kusayangi Varena Gestu Parasayu.
6. Kepada rekan-rekan Angkatan XXXI dan dari Prodi Teknologi Rekayasa Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang aku bangga-banggakan dan tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu;
7. Seluruh pihak yang telah mendukung dan juga memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini khususnya dan pihak-pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu saya ucapkan banyak terimakasih.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan. Semoga laporan yang sedikit ini dapat bermanfaat. Jazakumullah bi ahsanil jaza semoga

semua amal kebaikan yang telah diberikan mendapatkan ridha dan balasan yang setimpal dari Allah SWT, dan semoga mendapat kemudahan di setiap langkah kita untuk menapaki perjuangan hidup di dunia ini dengan segala keberkahan dan iman di hati. Aamiin Ya Rabbal 'Alaamiin.

Blitar, 3 Juni 2023

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arfensia', written in a cursive style.

Arfensia Yoga Praswara

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>INTISARI</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Identifikasi Masalah .....	3
I.3. Rumusan Masalah .....	4
I.4. Batasan Masalah .....	4
I.5. Tujuan .....	4
I.6. Manfaat Penelitian .....	5
I.7. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
II.1. Motor Bensin .....	7
II.2. Emisi Gas Buang Kendaraan .....	8
II.2.1 Hidrokarbon (HC) .....	9
II.2.2 Karbon Monoksida (CO) .....	9
II.3. Toyota Kijang Tipe 7K .....	10
II.4. Knalpot .....	12
II.5. Katalitik Konverter .....	12
II.5.1 Tembaga .....	15
II.5.2 Arang Tempurung Kelapa .....	15
II.6. Penelitian Yang Relevan .....	17
II.6.1 Jurnal Terkait .....	17
II.6.2 Perbedaan Dengan Jurnal Terkait .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	28
III.1. Lokasi Penelitian .....	28



III.1.1	Tempat penelitian.....	28
III.1.2	Waktu Penelitian.....	28
III.2.	Jenis Penelitian .....	29
III.3.	Variabel Penelitian.....	29
III.3.1	Variabel Bebas.....	29
III.3.2	Variabel Terikat.....	30
III.3.3	Variabel Kontrol.....	30
III.4.	Prosedur Penelitian dan Penempatan Alat.....	30
III.4.1	Perancangan Alat.....	30
III.4.2	Penempatan Alat Pada Sistem Buang Kendaraan .....	32
III.5.	Alat dan Bahan Penelitian .....	34
III.5.1	Alat Penelitian.....	34
III.5.2	Bahan Penelitian .....	37
III.6.	Prosedur Pembuatan <i>Catalytic Converter</i> dan Katalis .....	41
III.7.	Prosedur Pengujian RPM Mesin.....	43
III.8.	Prosedur Pengujian Gas Analyzer.....	44
III.9.	Alur Penelitian.....	47
III.10.	Metode Pengumpulan Data .....	48
III.10.1	Data Primer.....	48
III.10.2	Data Sekunder.....	48
III.11.	Metode Pengolahan dan Analisa Data.....	48
<b>BAB IV</b>	.....	50
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	50
IV.1.	Hasil.....	50
IV.2.	Pembahasan .....	54
IV.2.1.	Analisa Data Kadar Emisi CO .....	54
IV.2.2.	Analisa Data Kadar Emisi HC .....	56
<b>BAB V</b>	.....	60
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	60
V.1.	Kesimpulan.....	60
V.2.	Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	62
<b>LAMPIRAN</b>	.....	64

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b> Langkah Pembakaran Mesin Bensin.....	7
<b>Gambar II. 2</b> Komposisi Gas Buang Mesin Bensin.....	9
<b>Gambar II. 3</b> Toyota Kijang Tipe 7K.....	11
<b>Gambar II. 4</b> Katalitik Konverter .....	13
<b>Gambar II. 8</b> Plat Tembaga.....	15
<b>Gambar II. 9</b> Arang Tempurung Kelapa.....	16
<b>Gambar III. 1</b> Chasing katalis.....	31
<b>Gambar III. 2</b> Struktur Katalisator .....	31
<b>Gambar III. 3</b> Sistem Knalpot.....	33
<b>Gambar III. 4</b> Penempatan Katalitik Konverter Buatan .....	33
<b>Gambar III. 5</b> Toyota Kijang Tipe 7K .....	34
<b>Gambar III. 6</b> Alat Uji <i>Gas Analyzer</i> .....	35
<b>Gambar III. 7</b> Tachometer .....	36
<b>Gambar III. 8</b> Mesin Press Hidrolik .....	36
<b>Gambar III. 9</b> Alat Pelindung Diri .....	37
<b>Gambar III. 10</b> <i>Glass Wool</i> .....	39
<b>Gambar III. 11</b> Ukuran Mesh .....	40
<b>Gambar III. 12</b> <i>Wire Mesh</i> .....	41
<b>Gambar III. 13</b> Pembuatan Chasing <i>Catalytic Converter</i> .....	41
<b>Gambar III. 14</b> Membentuk Plat Tembaga .....	41
<b>Gambar III. 15</b> Mengepress Campuran Bubuk Arang Tempurung Kelapa Dengan Bubur Kertas.....	42
<b>Gambar III. 16</b> Mengeringkan Hasil Press Campuran Bubuk Arang Tempurung Kelapa Dengan Bubur Kertas Yang Akan Menjadi Briket .....	42
<b>Gambar III. 17</b> Pemotongan dan Melubangi Plat Tembaga.....	42
<b>Gambar III. 18</b> Pemasangan Plat Tembaga Dan Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Paku Rifet .....	43
<b>Gambar III. 19</b> Pengelasan Tutup <i>Catalytic Converter</i> .....	43
<b>Gambar III. 20</b> Alur Penelitian .....	47
<b>Gambar IV. 1</b> Pemasangan Secara Langsung Katalitik Konverter Buatan Pada Bagian Setelah Muffler .....	50

<b>Gambar IV. 2</b> Grafik Perbandingan Kadar Emisi CO.....	55
<b>Gambar IV. 3</b> Grafik Perbandingan Kadar Emisi HC.....	56

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II. 1</b> Batas Emisi Gas Buang.....	10
<b>Tabel II. 2</b> Penelitian Yang Relevan.....	17
<b>Tabel II. 3</b> Perbedaan Penelitian .....	27
<b>Tabel III. 1</b> Tabel Waktu Penelitian.....	28
<b>Tabel III. 2</b> Tabel Spesifikasi Toyota Tipe 7K.....	34
<b>Tabel III. 3</b> Spesifikasi Plat Tembaga.....	37
<b>Tabel III. 4</b> Spesifikasi Arang Tempurung Kelapa .....	38
<b>Tabel III. 5</b> Spesifikasi <i>Glass Wool</i> .....	39
<b>Tabel III. 6</b> Spesifikasi <i>Wire Mesh</i> .....	40
<b>Tabel III. 7</b> Tabel Pengujian Tanpa Katalitik Konverter.....	45
<b>Tabel III. 8</b> Tabel Pengujian Dengan Katalitik Konverter .....	46
<b>Tabel IV. 1</b> Hasil Uji Emisi Kadar CO da HC Tanpa Katalitik Konverter .....	50
<b>Tabel IV. 2</b> Hasil Uji Emisi Kadar CO dan HC Dengan Katalitik Konverter Campuran Tembaga dan Arang Tempurung Kelapa.....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Permohonan izin pengambilan data di Dinas Perhubungan dan UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kota Blitar.....	64
<b>Lampiran 2</b> Perizinan lebih lanjut kepada Bakesbangpol Provinsi Jawa Timur terkait pengambilan data di Dinas Perhubungan Kota Blitar .....	65
<b>Lampiran 3</b> Surat tembusan dari sekolah kepada Bakesbangpol Kota Blitar sekaligus menunggu surat tembusan Bakesbangpol Provinsi Jawa Timur kepada Bakesbangpol Kota Blitar .....	66
<b>Lampiran 4</b> Surat tembusan dari Bakesbangpol Provinsi Jawa Timur kepada Bakesbangpol Kota Blitar dan Dinas Perhubungan Kota Blitar .....	67
<b>Lampiran 5</b> Dokumentasi Pengambilan Data .....	70

## INTISARI

Dengan pesatnya kebutuhan sektor transportasi memberikan dampak kepada masyarakat dan lingkungan. Dampak negatifnya adalah emisi gas buang yang berbahaya. Dan upaya untuk mengurangi emisi gas buang adalah memodifikasi dengan melakukan eksperimen pembuatan katalitik konverter dengan menggunakan bahan campuran katalis tembaga dengan arang tempurung kelapa, karena dalam beberapa penelitian terdapat hasil dimana masing-masing bahan yaitu tembaga dan arang batok kelapa mempunyai kegunaan untuk mengurangi emisi gas buang.

Tembaga merupakan unsur Cu yang memiliki daya tahan terhadap korosi dan tahan terhadap panas serta mempunyai sifat konduktor atau penghantar panas yang baik. Selain itu, tembaga merupakan logam yang mudah dibentuk karena dapat ditempa. Arang aktif tempurung kelapa mampu menurunkan konsentrasi berbagai polutan di udara termasuk CO, HC karena memiliki daya adsorpsi dan luas permukaan yang baik.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, dimana terdapat perbedaan perlakuan yang diberikan terhadap objek penelitian untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Dengan demikian metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan.

Kadar CO dan HC terkait pemasangan katalitik konverter campuran tembaga dan arang tempurung kelapa mengalami penurunan. Penurunan kadar CO akibat penggunaan katalitik konverter berbahan campuran tembaga dan arang tempurung kelapa terhadap kendaraan Toyota Kijang Super Tipe 7K sebesar 29,6%. Lalu penggunaan katalitik konverter berbahan campuran tembaga dan arang tempurung kelapa pada kendaraan Toyota Kijang Super Tipe 7K mengakibatkan penurunan kadar HC sebesar 6%.

**Kata Kunci :** Emisi Gas Buang, Katalitik Konverter, Tembaga, Arang Tempurung Kelapa, Kadar CO dan HC

## **ABSTRACT**

*With the rapid growth in the transportation sector, it has had an impact on society and the environment. One of the negative impacts is the harmful emission of exhaust gases. An effort to reduce exhaust gas emissions is by modifying and conducting experiments to create a catalytic converter using a mixture of copper catalyst and coconut shell charcoal. This is because several studies have shown that copper and coconut shell charcoal have the potential to reduce exhaust gas emissions.*

*Copper is a corrosion-resistant element with good heat resistance and excellent heat conductivity. Additionally, copper is easy to shape and mold. Activated charcoal from coconut shells can reduce the concentration of various air pollutants, including CO and HC, due to its adsorption capacity and large surface area.*

*This research utilizes experimental methods, where different treatments are applied to the research subject to obtain the expected results. Therefore, experimental research methods can be defined as a method used to examine the influence of specific treatments on others under controlled conditions.*

*The CO and HC levels related to the installation of a catalytic converter using a mixture of copper and coconut shell charcoal have decreased. The use of a catalytic converter made of a mixture of copper and coconut shell charcoal has resulted in a 29.6% decrease in CO levels in the Toyota Kijang Super Type 7K vehicle. Furthermore, the use of a catalytic converter made of a mixture of copper and coconut shell charcoal in the Toyota Kijang Super Type 7K vehicle has led to a 6% reduction in HC levels.*

**Keywords :** *Exhaust Gas Emissions, Catalytic Converter, Copper, Coconut Shell Charcoal, CO and HC Levels*