

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**KOMPARASI PENGGUNAAN *CATALYTIC CONVERTER***  
**BERBAHAN KUNINGAN DAN NIKEL TERHADAP EMISI**  
**GAS BUANG MESIN BENSIN**

Ditunjukkan untuk memenuhi Sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:

ARIF SRI PRAMONO

21031037

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

**TEGAL**

**2024**

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**KOMPARASI PENGGUNAAN *CATALYTIC CONVERTER***  
**BERBAHAN KUNINGAN DAN NIKEL TERHADAP EMISI**  
**GAS BUANG MESIN BENSIN**

Ditunjukkan untuk memenuhi Sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:

ARIF SRI PRAMONO

21031037

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

**TEGAL**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**KOMPARASI PENGGUNAAN CATALYTIC CONVERTER BERBAHAN**  
**KUNINGAN DAN NIKEL TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN BENSIH**

*COMPARISON OF THE USE BRASS AND NICKEL CATALYTIC CONVERTER*  
*ON GASOLINE ENGINE EXHAUST EMISSIONS*

Disusun Oleh :

**ARIF SRI PRAMONO**

**21031037**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



**Sugianto, A.T.D., MM**

**NIP. 19660601 199103 1 004**

Tanggal | Juli 2024

Pembimbing 2



**Siti Shofiah, S.Si., M.Sc**

**NIP. 19890919 201902 2 001**

Tanggal | Juli 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KOMPARASI PENGGUNAAN CATALYTIC CONVERTER BERBAHAN**  
**KUNINGAN DAN NIKEL TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN BENJIN**  
*COMPARISON OF THE USE BRASS AND NICKEL CATALYTIC CONVERTER*  
*ON GASOLINE ENGINE EXHAUST EMISSIONS*

Disusun Oleh :

**ARIF SRI PRAMONO**


**21031037**

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji

Pada tanggal 4 Juli 2024


Ketua Sidang

Yogi Oktopianto, S.T., M.T.  
NIP. 19911024 201902 1 002

Tanda Tangan  


Penguji 1

Sugianto, A.TD., MM.  
NIP. 19660601 199103 1 004

Tanda Tangan  


Penguji 2

Rizki Hardimansyah, S.ST., M.Sc.  
NIP. 19890804 201012 1 005

Tanda Tangan  


Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Diploma 3 Teknologi Otomotif



M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.  
NIP. 19921009 201902 1 002

#### HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Sri Pramono

Notar : 21031037

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib dengan judul "**KOMPARASI PENGGUNAAN CATALYTIC CONVERTER BERBAHAN KUNINGAN DAN NIKEL TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN**" 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 KKW ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan KKW 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 lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 4 Juli 2024  
Yang menyatakan,  
  
Arif Sri Pramono



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirobil alamin

Sembah sujud serta Syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-  
Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta  
memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang engkau  
berikan akhirnya Kertas Kerja Wajib yang sederhana ini dapat terselesaikan,  
Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad Saw.  
Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan  
kusayangi.

Ibunda dan Bapak tercinta sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih  
yang tak terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Titik Sumarni)  
dan Bapak (Sriyono) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan,  
ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas  
hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan.

Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Bapak Bahagia karena  
kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan Bapak yang selalu  
membuatku termotifasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu medoakanku,  
selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik.

Terima kasih Ibu... Terima kasih bapak...

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan Rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.md) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Dimana proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini melalui hasil eksperimen.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, tidak lupa juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, arahan dan kerjasamanya kepada yang terhormat:

1. Ibu Firga Ariani,S.E.,M.MTr selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak M. Aziz Kurniawan,S.Pd.,M.T , selaku Kepala Jurusan Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Sugianto,A.TD.,MM , sebagai Dosen Pembimbing I;
4. Ibu Siti Shofiah, S.Si.,M.sc , sebagai Dosen Pembimbing II;
5. Seluruh keluarga tercinta terutama Orang Tua dan Adik yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik;
6. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil didalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini.

Walaupun penulis telah berusaha dengan segala kemampuan dan pengetahuan semaksimal mungkin dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, namun penulis menyadari dengan sepenuhnya keterbatasan-keterbatasan yang ada untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

## DAFTAR ISI

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN .....         | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....          | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN .....          | iv   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....         | v    |
| KATA PENGANTAR.....               | vi   |
| DAFTAR ISI .....                  | vii  |
| DAFTAR GAMBAR .....               | x    |
| DAFTAR TABEL .....                | xii  |
| INTISARI.....                     | xiii |
| ABSTRACT .....                    | xiv  |
| 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 .....                 | 3    |
| I.6 Sistematika Penulisan .....   | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....      | 6    |
| II.1 Penelitian Yang Relevan..... | 6    |
| II.2 Motor Bakar .....            | 8    |
| II.2.1 Langkah Hisap.....         | 8    |
| II.2.2 Langkah Kompresi.....      | 9    |
| II.2.3 Langkah Kerja .....        | 9    |
| II.2.4 Langkah Pembuang.....      | 10   |
| II.3 Reaksi Pembakaran .....      | 10   |



|   |    |
|---|----|
| II.4 Emisi Gas Buang .....              | 11 |
| II.4.1 Gas Karbon Monoksida (CO).....   | 11 |
| II.4.2 Gas Hidrokarbon (HC) .....       | 12 |
| II.4.3 NOx.....                         | 12 |
| II.5 Ambang Batas .....                 | 12 |
| II.6 Knalpot .....                      | 13 |
| II.7 Katalis .....                      | 14 |
| II.7.1 Kuningan .....                   | 15 |
| II.7.2 Nikel.....                       | 15 |
| II.8 Catalytic Converter.....           | 15 |
| II.8.1 Desain Catalytic Converter ..... | 17 |
| BAB III.....                            | 19 |
| METODE PENELITIAN .....                 | 19 |
| III.1 Tempat dan Waktu Penelitian ..... | 19 |
| III.1.1 Tempat Penelitian.....          | 19 |
| III.2 Jenis Penelitian.....             | 19 |
| III.3 Variabel Penelitian .....         | 20 |
| III.3.1 Variabel Bebas.....             | 20 |
| III.3.2 Variabel Terikat .....          | 20 |
| III.3.3 Variabel Kontrol.....           | 20 |
| III.4 Alat dan Bahan Penelitian .....   | 20 |
| III.5 Pembuatan Alat.....               | 23 |
| III.6 Diagram Alir .....                | 25 |
| III.7 Metode Pengumpulan Data .....     | 26 |
| III.7.1 Data Primer.....                | 26 |
| III.7.2 Data Sekunder.....              | 26 |
| III.8 Metode Pengolahan Data.....       | 27 |

|  |    |
|--|----|
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....  | 28 |
| IV.1 Hasil Sebelum dan Sesudah Penambahan <i>Catalytic Converter</i> ..... | 28 |
| IV.2 Analisis Data .....   | 34 |
| IV.3 Pembahasan .....  | 40 |
| BAB V PENUTUP .....  | 43 |
| V.1 Kesimpulan .....   | 43 |
| V.2 Saran .....  | 43 |
| DAFTA PUSTAKA .....  | 45 |
| LAMPIRAN .....   | 46 |
| Lampiran 1 .....   | 46 |
| .....  | 46 |
| .....  | 46 |
| Lampiran 2 .....   | 47 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar II. 1</b> Langkah Hisap .....  | 8  |
| <b>Gambar II. 2</b> Langkah Kompresi.....  | 9  |
| <b>Gambar II. 3</b> Langkah Kerja.....   | 9  |
| <b>Gambar II. 4</b> Langkah Pembuangan .....   | 10 |
| <b>Gambar II. 6</b> Knalpot Mobil .....  | 13 |
| <b>Gambar II. 7</b> Letak Catalytic Converter .....  | 16 |
| <b>Gambar II. 8</b> Catalytic Converter.....   | 16 |
| <b>Gambar II. 9.1</b> Desain Catalytic Converter .....   | 17 |
| <b>Gambar II. 10</b> Desain Cover Catalytic Converter .....  | 17 |
| <b>Gambar II. 11</b> Katalis Berbentuk Sarang Lebah.....   | 17 |
| <b>Gambar III. 1</b> Lokasi UPTD PKB Bantul.....   | 19 |
| <b>Gambar III. 2</b> Gas Analyzer .....  | 21 |
| <b>Gambar III. 3</b> Alat Pelindung Diri.....  | 22 |
| <b>Gambar III. 4</b> Thermogun.....  | 22 |
| <b>Gambar III. 5</b> Plat Kuningan.....  | 22 |
| <b>Gambar III. 6</b> Plat Nikel .....  | 23 |
| <b>Gambar III. 7</b> Pembuatan Cover .....   | 23 |
| <b>Gambar III. 8</b> Marking Plat Kuningan dan Nikel .....   | 24 |
| <b>Gambar III. 9</b> Pemasangan Plat Kuningan dan Nikel.....   | 24 |
| <b>Gambar III. 10</b> Pengelasan Catalytic Converter .....   | 24 |
| <b>Gambar III. 11</b> Diagram Alir Penelitian.....   | 25 |
| <b>Gambar IV. 1</b> Emisi CO Sebelum dan Sesudah Menggunakan Catalytic Converter Dengan Bahan Bakar Pertalite..... | 34 |
| <b>Gambar IV. 2</b> Emisi CO Sebelum dan Sesudah Menggunakan Catalytic Converter Dengan Bahan Bakar Pertamina..... | 35 |
| <b>Gambar IV. 3</b> Emisi HC Sebelum dan Sesudah Menggunakan Catalytic Converter dengan Bahan Bakar Pertalite..... | 37 |
| <b>Gambar IV. 4</b> Emisi HC Sebelum dan Sesudah Menggunakan Catalytic Converter Dengan Bahan Bakar Pertamina..... | 38 |

**Gambar IV. 5** Emisi CO dan HC .....39

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel II. 1</b> Penelitian Yang Relevan .....                                   | 6  |
| <b>Tabel II. 2</b> Ambang Batas Emisi Gas Buang Mesin Bensin .....                 | 13 |
| <b>Tabel II. 3</b> Ambang Batas Emisi Gas Buang Mesin Bensin .....                 | 13 |
| <b>Tabel III. 1</b> Spesifikasi Daihatsu Gran Max .....                            | 21 |
| <b>Tabel IV. 1</b> Hasil Pengujian Tanpa Catalytic Converter .....                 | 28 |
| <b>Tabel IV. 2</b> Hasil Pengujian Emisi dengan Catalytic Converter Kuningan ..... | 30 |
| <b>Tabel IV. 3</b> Hasil Pengujian Emisi dengan Catalytic Converter Nikel .....    | 31 |
| <b>Tabel IV. 4</b> Emisi CO dan HC Catalytic Converter Pabrikan .....              | 33 |

## INTISARI

Jumlah kendaraan bermotor meningkat setiap tahun, termasuk sepeda motor yang meningkatkan emisi gas buang dan menurunkan kualitas udara, menyebabkan berbagai penyakit seperti kesulitan bernapas. Salah satu cara untuk mengurangi dampak emisi gas buang adalah dengan menambahkan alat pengendali emisi seperti *catalytic converter*. *Catalytic converter* mempercepat oksidasi gas buang, mengubah CO menjadi CO<sub>2</sub> dan HC menjadi H<sub>2</sub>O, sehingga emisi gas buang menjadi lebih bersih. Pemasangan *catalytic converter* yang menggunakan bahan logam katalis seperti Pb, Pt, dan Rh memerlukan biaya yang tinggi, sulit didapat, dan kelimpahannya terbatas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan kendaraan bermotor jenis pick up Daihatsu Gran Max. Pengujian emisi gas CO dan HC dilakukan dengan knalpot standar dan knalpot dengan *catalytic converter* berbahan kuningan dan nikel pada putaran mesin idle, 1500 rpm, dan 3500 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan knalpot dengan *catalytic converter* berbahan kuningan menurunkan kadar emisi gas buang CO sebesar 87% dan HC sebesar 21,6% pada putaran mesin 3500 rpm. Sementara itu, knalpot dengan *catalytic converter* berbahan nikel mampu menurunkan kadar CO sebesar 89,7% dan HC sebesar 24,4% pada putaran mesin 3500 rpm.

**Kata Kunci :** Catalytic converter, katalis kuningan, katalis nikel, emisi gas CO dan HC

## **ABSTRACT**

The number of motorized vehicles increases every year, including motorbikes which increase exhaust emissions and reduce air quality, causing various diseases such as difficulty breathing. One way to reduce the impact of exhaust emissions is to add emission control devices such as catalytic converters. The catalytic converter accelerates exhaust gas oxidation, converting CO to CO<sub>2</sub> and HC to H<sub>2</sub>O, so that exhaust emissions are cleaner. Installation of catalytic converters that use metallic catalysts such as Pb, Pt, and Rh require high costs, are difficult to obtain, and are limited in abundance. This research uses an experimental method with a Daihatsu Gran Max pick-up motor vehicle. CO and HC gas emissions testing was carried out with a standard exhaust and an exhaust with a catalytic converter made from brass and nickel at idle engine speed, 1500 rpm and 3500 rpm. The results of the research show that the use of an exhaust with a catalytic converter made from brass reduces CO exhaust emissions by 87% and HC by 21.6% at an engine speed of 3500 rpm. Meanwhile, an exhaust with a catalytic converter made from nickel can reduce CO levels by 89.7% and HC by 24.4% at an engine speed of 3500 rpm.

**Keywords:** Catalytic converter, brass catalyst, nickel catalyst, CO and HC gas emissions