

SKRIPSI

**PENGARUH CATALYTIC CONVERTER TEMBAGA (Cu) TERHADAP
KONSENTRASI GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN HIDRO
KARBON (HC) PADA GAS BUANG SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH**

125 cc



Disusun Oleh:

Sulton Hari Satrio Utomo

NIM: 1310641038

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018**

SKRIPSI

PENGARUH CATALYTIC CONVERTER TEMBAGA (Cu) TERHADAP KONSENTRASI GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN HIDRO KARBON (HC) PADA GAS BUANG SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

125 cc

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember untuk
Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)

Sarjana Teknik Mesin



Diajukan Oleh:

Sulton Hari Satrio Utomo

NIM: 1310641038

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH CATALYTIC CONVERTER TEMBAGA (Cu) TERHADAP KONSENTRASI GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN HIDRO KARBON (HC) PADA GAS BUANG SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

125 cc

Yang diajukan oleh:

Sulton Hari Satrio Utomo

1310641038

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Nely Ana Mufarida, S.T.,M.T

Tanggal.....

NIP. 197704222005012002

Pembimbing II

Ahmad Efan N, ST.M.Si

Tanggal.....

NIDN/ NPK.

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGARUH CATALYTIC CONVERTER TEMBAGA (Cu) TERHADAP KONSENTRASI GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN HIDROKARBON (HC) PADA GAS BUANG SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

125 cc

Dipersiapkan dan disusun oleh:
SULTON HARI SATRIO UTOMO
1310641038

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Pengudi
Pada Tanggal: 28 Agustus 2018

Disetujui Oleh:

Dosen pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nely Ana Mufarida, ST., MT
NIP. 19770422 2005 012 002

Ahmad Efan N, ST.M.Si
NIDN/ NPK.

Dosen Pengaji I

Dosen Penguji II

Kosjoko ST.,MT
NPK. 05 09 479

Asmar Finali, ST., MT
NPK. 16 09 720

Skripsi Ini Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Mengetahui:

Disahkan Oleh,
Dekan Fakultas Teknik

Disetujui Oleh,
Ketua Prodi Teknik Mesin

Ir. Suhartinah, MT
NPK 9505246

Nely Ana Mufarida, ST., MT
NIP : 19770422 2005 012 002

MOTTO

“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan padanya jalan menuju ke surga” (H.R. Muslim).

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.” (Al Mujadilah: 11)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SULTON HARI SATRIO UTOMO

NIM : 1310641038

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pengaruh *Catalytic Converter* Tembaga (Cu) Terhadap Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) dan Hidro Karbon (HC) Pada Gas Buang Sepeda Motor 4 Langkah 125 cc” adalah benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam subtansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada intitusi manapun, serta bukan karya jiplakan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Jember, 28 Agustus 2018

Yang Menyatakan,

SULTON HARI SATRIO UTOMO
NIM. 1310641038

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT karena karunianya tugas akhir ini dapat kami selesaikan. Tugas akhir ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku yang senantiasa membimbing dan mendoakanku.
2. Istriku yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Anakku yang selalu menjadi penyemangat.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pengaruh *Catalytic Converter* Tembaga (Cu) Terhadap Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) dan Hidro Karbon (HC) pada Gas Buang Sepeda Motor 4 Langkah 125 cc". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi Strata (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Berbagai upaya telah dilakukan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Akan tetapi, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat bermanfaat untuk penyempurnaan skripsi ini.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jember, 28 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Prinsip Kerja Mesin Empat Langkah.....	6
2.2.2 Emisi Gas Buang Motor Bensin	8
2.2.3. Sistem Gas Buang	10
2.2.4. <i>Catalytic Converter</i>	11
2.2.5 Macam-Macam <i>Catalytic Converter</i>	11
2.2.6 Tembaga Sebagai Katalis.....	13

2.3 Persentase Penurunan atau Peningkatan Konsentrasi Gas CO dan HC	14
2.4 Hipotesis	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.3 Alat dan Bahan	16
3.3.1 Alat.....	16
3.3.2 Bahan	19
3.4 Teknik Pembuatan <i>Catalytic Converter</i>	19
3.4.1 Pembuatan <i>Casing Catalytic Converter</i>	19
3.4.2 Pembuatan <i>Catalytic Converter</i> Tembaga	21
3.5 Tahap Pengujian Kinerja <i>Catalytic Converter</i>	22
3.5.1 Tahap Persiapan Pengujian	22
3.5.2 Tahap Pengujian.....	23
3.5.3 Tahap Akhir Pengujian	25
3.6 Teknik Pengambilan Data.....	25
3.7 Teknik Pengolahan Data.....	26
3.8 Teknik Analisa Data	28
3.9 Pembahasan	28
3.10 Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Data Hasil Pengujian	30
4.2 Analisa Data Hasil Pengujian	32
4.2.1 Analisa Data Hasil Pengujian Gas CO	32
4.2.2 Analisa Data Hasil Pengujian Gas HC	36
4.3 Verifikasi Hipotesis	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

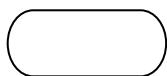
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip kerja mesin empat langkah.....	8
Gambar 3.1 Disain knalpot modifikasi dengan <i>casing catalytic converter</i> ..	20
Gambar 3.2 Giometri <i>catalytic converter</i> dengan tinggi tekukan 1,5 mm ...	21
Gambar 3.3 Giometri <i>catalytic converter</i> dengan tinggi tekukan 2,5 mm ...	22
Gambar 3.4 Giometri <i>catalytic converter</i> dengan tinggi tekukan 3,5 mm ...	22
Gambar 3.5 Diagram alir penelitian	29
Gambar 4.1 Grafik perbandingan konsentrasi gas CO	32
Gambar 4.2 Grafik persentase penurunan dan peningkatan gas CO	34
Gambar 4.3 Grafik perbandingan konsentrasi gas HC	36
Gambar 4.4 Grafik persentase penurunan dan peningkatan gas HC	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor tipe lama	1
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Gas Analyzer</i> HG-510	17
Tabel 3.2 Tabel data hasil pengujian gas CO dan HC	27
Tabel 4.1 Tabel data hasil pengujian gas CO dan HC	31
Tabel 4.2 Tabel rata-rata hasil pengujian gas CO	32
Tabel 4.3 Tabel persentase penurunan atau peningkatan konsentrasi gas CO (%)	33
Tabel 4.4 Tabel rata-rata hasil pengujian gas HC	36
Tabel 4.5 Tabel persentase penurunan atau peningkatan konsentrasi gas HC (%)	37

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN



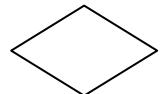
= Simbol terminal menyatakan permulaan atau akhir dari suatu kegiatan.



= Simbol proses menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh peneliti.



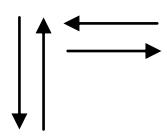
= Simbol dokumen menyatakan *input* berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau *output* dicetak pada kertas.



= Simbol *decision* berfungsi untuk memilih proses berdasarkan kondisi yang ada.



= Simbol *preparation* berfungsi untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam *storage*.



= Simbol *flow direction* digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini juga disebut *connecting line*.

C_c

= Besarnya konsentrasi gas CO atau HC pada knalpot dengan *catalytic converter*.

CO

= Karbon monoksida

CO₂

= Karbon dioksida

C_t

= Besarnya konsentrasi gas CO atau HC pada knalpot tanpa *catalytic converter*.

Cu

= Tembaga

HC

= Hidro karbon

H₂O

= Air

N

= Nitrogen

NO_x

= Nitrogen oksida

ppm

= *parts per milion*

P_{pp}

= Besarnya persentase penurunan atau peningkatan konsentrasi gas CO atau HC.

rpm

= rotasi per menit

TMA = Titik mati atas

TMB = Titik mati bawah

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar revisi pembimbing proposal tugas akhir	44
Lampiran 2. Daftar revisi penguji proposal tugas akhir	45
Lampiran 3. Alat dan bahan penelitian	47
Lampiran 4. Foto persiapan pengujian.....	51
Lampiran 5. Surat keterangan penelitian	52
Lampiran 6. Tabel data hasil pengujian gas CO dan HC	53
Lampiran 7. Menghitung Besarnya Persentase Penurunan atau Peningkatan Konsentrasi Gas CO dan HC.	54
Lampiran 8. Spesifikasi <i>Gas Analyzer</i>	64

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. *Toyota New Step 1*. PT. Toyota Astra Motor. (Hal 7, 8, 10).
- Anonim. 2006. *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (Hal 1).
- Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Departemen Kesehatan RI. 2014. *Dampak Kesehatan Akibat Polusi Udara*. Online. <http://www.infopenyakit.org>. (Diakses pada tanggal 01 Desember 2016). (Hal 1).
- Irawan. 2015. *Optimum Design of Manganese-Coated Copper Catalytic Converter to Reduce Carbon Monoxide Emissions on Gasoline Motor*. Pdf. Procedia Environmental Sciences 23 (2015) 86 – 92. Universitas Muhammadiyah Semarang. (Hal 5, 11).
- Iskandar. 2014. *Unjuk Kemampuan Metallic Catalytic Converter Tembaga Berlapis Mangan terhadap Reduksi Emisi CO dan HC Pada Sepeda Motor 4 Langkah*. Pdf. JTM. Volume 03 Nomor 02 Tahun 2014, 188-196. Universitas Negeri Surabaya. (Hal 5).
- Sasongko. 2014. *Emisi Gas Buang dan Permasalahannya*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika Malang. Pdf. <http://www.vedcmalang.com>. (Diakses pada tanggal 27 desember 2016). (Hal 9, 10).
- Seto, Berlian. 2013. *Perancangan Knalpot Berbasis Sponge Steel untuk Menurunkan Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor*. Skripsi. (Pdf). Jurusan Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang. (Hal 6, 11, 12, 13).
- Sugiarti. 2009. *Gas Pencemar Udara dan Pengaruhnya bagi Kesehatan Manusia*. Pdf. Jurnal Chemica Vol. 10 Nomor 1 Juni 2009, 50-58. Universitas Negeri Makassar. (Hal 10).
- Warju. 2014. *Pengaruh Metallic Catalytic Converter Tembaga Berlapis Krom dan Air Induction System (Ais) terhadap Reduksi Emisi Gas Buang Yamaha New Jupiter MX*. Pdf. JTM. Volume 03 Nomor 02 Tahun 2014, 104-113. Universitas Negeri Surabaya. (Hal 2, 6).
- Warju. 2014. *Unjuk Kemampuan Metallic Catalytic Converter Berbahan Dasar Kuningan Berlapis Nikel terhadap Performa Mesin, Reduksi Emisi Gas Buang, dan Tingkat Kebisingan Sepeda Motor Yamaha V-ixion Tahun*

2011. Pdf. JTM. Volume 02 Nomor 03 Tahun 2014, 1-10. Universitas Negeri Surabaya. (Hal 2, 6, 11).