

**PENGARUH PENGGUNAAN TEMBAGA DAN KUNINGAN SEBAGAI
KATALIS PADA KNALPOT SEPEDA MOTOR EMPAT LANGKAH
TERHADAP EMISI GAS BUANG KARBON MONOKSIDA (CO)**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Otomotif Sebagai Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh :

ALPON DAHLAN
97781/2009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN TEMBAGA DAN KUNINGAN SEBAGAI KATALIS PADA KNALPOT SEPEDA MOTOR EMPAT LANGKAH TERHADAP EMISI GAS BUANG KARBON MONOKSIDA (CO)

Nama : Alpon Dahlan
NIM / TM : 97781 / 2009
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

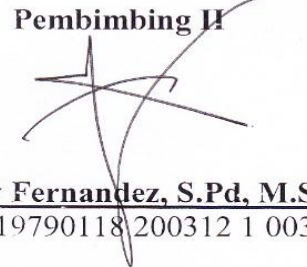
Padang, Januari 2017

Disetujui Oleh:

Pembimbing I


Drs. Hasan Maksun, M.T
NIP.19660817 199103 1 007

Pembimbing II


Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc
NIP. 19790118 200312 1 003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Otomotif


Drs. Martias, M.Pd

NIP : 19640801 199203 1 003

PENGESAHAN

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji skripsi
Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**

**Judul : Pengaruh Penggunaan Tembaga dan Kuningan
Sebagai Katalis Pada Knalpot Sepeda Motor Empat
Langkah Terhadap Emisi Gas Buang Karbon
Monoksida (CO)**

Nama : Alpon Dahlan

NIM/ BP : 97781/ 2009

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Otomotif

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

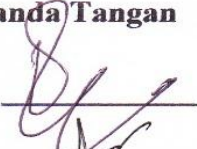
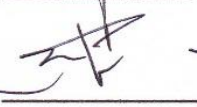
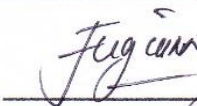
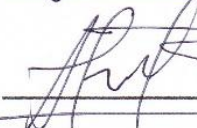
Padang, Januari 2017

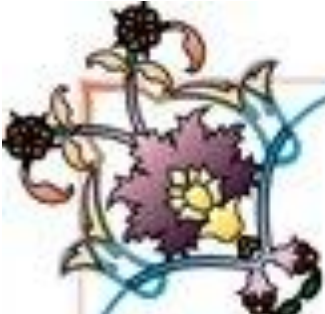
Tim Penguji:

Nama

- 1. Ketua : Drs. Hasan Maksum, M.T**
- 2. Sekretaris : Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc**
- 3. Anggota : Drs. Martias, M.Pd**
- : Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si**
- : Dwi Sudarno Putra, ST. MT**

Tanda Tangan

- 1.** 
- 2.** 
- 3.** 
- 4.** 
- 5.** 



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Beribu rasa syukur dan haru takkan mampu ku ucapkan sa'at ini.
maha mulia Allah SWT yang telah mengizinkan ku untuk menuai
segudang kebahagiaan yang belum pernah aku rasakan dan aku sangat
berharap bahwa bahagia ini adalah awal kesuksesan yang sesungguhnya
amiin. . . .

Ya Allah, jadikanlah hamba orang- orang yang engkau ridh'oi didunia dan
diakhirat.

Kupersembahkan. . .

Karya kecisku ini kepada ayahanda (Dahsan) tercinta dan ibunda (iyal)
tersayang yang menjadi akar motivasi dalam hidupku

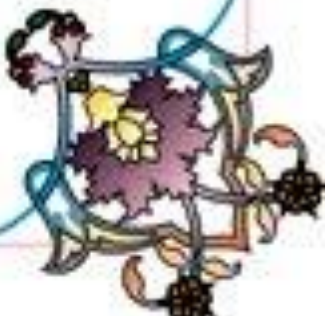
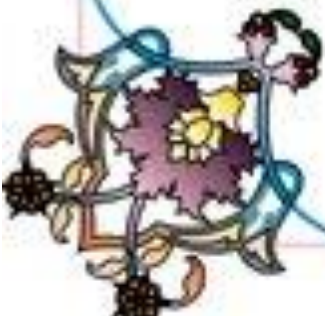
Yang teramat special untuk istriku (Nengsi Desri Wanti), dan Adik adik
ku tersayang, (alfino, alfia, alfanda, alfarizi), dan juga adik iparku
(novit, si'et, dan uput)

Dan buat sahabat ku etc etc, (anto
daboy, maman, rasyid, fakry, perry, eke, ashari, doni), dan yang tak bisa
disebutkan namanya satu persatu.

Dan buat sahabatku rahmat firdaus, makasi semua bantuannya. . .

Buat adik2ku semua, edwar kamsi, indra, haris, fandry, mawan, helmi, dan
semuanya terima kasih.

Salam manisku Aspen Dahsan

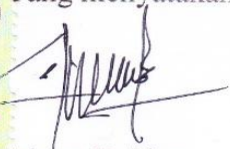


SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya ataupun pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Januari 2017
Yang menyatakan




Alpon Dahlan
NIM. 97781

ABSTRAK

Alpon Dahlan : Pengaruh Penggunaan Tembaga Dan Kuningan Sebagai Katalis Pada Knalpot Sepeda Motor Empat Langkah Terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO).

Pencemaran udara salah satunya disebabkan dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Pencemaran udara (polusi udara) adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (dapat dihitung dan diukur) serta dapat menimbulkan rasa tidak nyaman, merusak properti, dan bahkan membahayakan kesehatan. Salah satu cara untuk mereduksi emisi gas buang kendaraan bermotor adalah dengan menambahkan *Catalyst* (katalis) pada knalpot kendaraan. Katalis yaitu bahan yang bisa mempercepat terjadinya reaksi kimia, namun tidak mempengaruhi keadaan akhir kesetimbangan reaksi maupun komposisi kimia katalis tersebut. Katalis dapat berfungsi sebagai zat pengikat. Contohnya seperti logam tembaga (Cu) dan Kuningan (CuZn). Tembaga dan kuningan dapat mempercepat reaksi-reaksi kimia dengan cara membentuk ikatan lemah antara gas dengan atom-atom logam pada permukaannya.

Berdasarkan pada penjelasan diatas, telah dilakukan suatu penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan logam tembaga dan kuningan sebagai bahan katalis pada knalpot suatu sepeda motor. Kemudian dianalisis pengaruhnya terhadap emisi gas karbon monoksida (CO). Pemilihan tembaga (Cu) kuningan (CuZn) sebagai bahan katalis didasarkan oleh beberapa hal, yaitu: logam tembaga dan kuningan ini mudah didapatkan di pasaran, harga yang relatif murah, memiliki sifat mampu bentuk (mudah dibentuk), tahan terhadap panas tinggi dan memiliki ketahanan korositas. Pada penelitian ini pengujian dilakukan pada putaran mesin 1700, 2200, dan 2700 RPM, pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali dari masing - masing putaran mesin. Pengujian dimulai dari sepeda motor standar kemudian dilanjutkan pada sepeda motor yang sama dengan dipasang katalis tembaga dan kuningan pada knalpot sepeda motor tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, menggunakan katalis tembaga dan kuningan menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap emisi gas karbon monoksida (CO), dengan menunjukkan penurunan emisi gas karbon monoksida (CO) sebesar 54.03%.

Kata Kunci: Polusi Udara, Emisi Gas Buang, Katalis(*Catalyst*), Tembaga(Cu), Kuningan (CuZn), Karbon Monoksida(CO).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan penelitian ini dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Tembaga Dan Kuningan Sebagai Katalis Pada Knalpot Sepeda Motor Empat Langkah Terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO)”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Shalawat beriringan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW.

Selama penulisan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan moril maupun materil, terutama pada saat penulis menghadapi kesulitan, rintangan, dan kegalauan yang datang menghampiri. Dengan demikian, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Fahmi Rizal, M.Pd, MT. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd. Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Hasan Maksun M.T Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini dan sebagai Dosen Penasehat Akademik..

4. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc. Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan pada penulisan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen, Teknisi, dan Staf Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Teristimewa Orang tua dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil pada penulisan skripsi ini.
7. Rekan-rekan seperjuangan, Mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, terutama angkatan 2009 yang selalu bersedia untuk memberikan semangat dan bertukar pikiran dengan penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan dan kemampuan penulis, untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat memperbaiki untuk kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini selanjutnya.

Padang, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Asumsi Penelitian	8
G. Manfaat Penelitian	8
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	10
1. Knalpot	10
2. Katalis.....	11
a) Tembaga	13
b) Kuningan	14
3. Emisi gas buang kendaraan	15
a) Gas buang CO	15
b) Gas buang HC	15
4. Pengaruh katalis terhadap gas CO dan HC	16

B. Penelitian Relevan	17
C. Kerangka Berpikir	29
D. Hipotesis Penelitian	29
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	30
B. Defenisi Operasional	31
C. Variabel Penelitian	33
D. Objek Penelitian	34
E. Instrumen Penelitian	35
F. Prosedur Penelitian	38
G. Teknik Pengumpulan Data	40
H. Teknik Analisa Data	41
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Data Hasil Penelitian	42
B. Pembahasan Data Hasil Penelitian	47
C. Keterbatasan Penelitian	49
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	50
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ambang Batas Emisi	2
2. Populasi Kendaraan di Indonesia 2012-2003	4
3. Pengaruh (CO) pada Hemoglobin (Hb)	25
4. Kerangka berfikir	29
5. Pola penelitian.....	30
5. Spesifikasi Vario 110 CC	35
6. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang (CO) Tanpa Katalis Tembaga Dan Kuningan	42
7. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang (CO) Menggunakan Katalis Tembaga Dan Kuningan	42
8. Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO)	43
9. Penurunan Emisi Gas (CO)	44
10. Analisis Data Hasil Pengujian Menggunakan Uji t	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Posisi Katalis Kuningan dan Tembaga Pada Knalpot	12
2. Tembaga.....	13
3. Pipa Tembaga	13
4. Plat Tembaga	13
5. Detonasi	21
6. Pre Ignition	23
7. Pipa Sambungan Katalis	37
8. Desain Pipa Tembaga	37
9. Desain Plat Tembaga dan Kuningan	37
10. Desain Pipa Tembaga	37

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Semakin pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi membuat kebutuhan masyarakat semakin meningkat. Termasuk kebutuhan pada teknologi otomotif khususnya pada bidang transportasi yang semakin meningkat tajam. Mulai dari transportasi umum sampai transportasi pribadi. Sebagian besar transportasi yang digunakan oleh masyarakat masih menggunakan bahan bakar fosil sebagai bahan bakar utama. Dengan semakin meningkatnya tingkat pemakaian kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil dapat berakibat pada peningkatan pencemaran lingkungan hidup. Menurut UU No. 32 tahun 2009, “pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan”.

Pencemaran udara salah satunya disebabkan dari penggunaan bahan bakar fosil dari kendaraan bermotor. Menurut Mukono (2006) “pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (atau yang dapat dihitung dan diukur) serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi dan material karena ulah manusia”. Menurut Salim yang dikutip oleh Utami (2005), “pencemaran udara diartikan sebagai keadaan atmosfer, dimana satu atau lebih bahan-bahan polusi yang jumlah dan konsentrasinya dapat membahayakan

kesehatan mahluk hidup, merusak properti, mengurangi kenyamanan di udara”. Berdasarkan definisi di atas, maka segala bahan padat, gas dan cair yang ada di udara yang dapat menimbulkan rasa tidak nyaman disebut polusi udara.

Peraturan Kementerian Negara Lingkungan Hidup, mendefenisikan ambang batas emisi gas buang kendaraan adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor. Ambang batas emisi gas buang untuk sepeda motor dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 1. Ambang Batas Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda motor 2 langkah	< 2010	4.5	12000	Idle
Sepeda motor 4 langkah	< 2010	5.5	2400	Idle
Sepeda motor (2 langkah dan 4 langkah)	$\geq$ 2010	4.5	2000	Idle

Sumber: Permen LH Nomor 5 Tahun 2006

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang pasal 3 ayat 2 menyatakan bahwa, “Metode uji kandungan emisi gas buang diukur pada kondisi tanpa beban (putaran *idle*) sedangkan kandungan asap diukur pada kondisi percepatan bebas (*free acceleration*)”. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup (2013), yang menyebutkan bahwa “70% pencemaran udara di kota-kota besar disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan

bermotor”. Melebihi polusi udara yang disebabkan oleh industri pabrik dan industri rumah tangga. Emisi gas buang kendaraan bermotor dikarenakan proses pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna di ruang bakar kendaraan bermotor tersebut. Menghasilkan unsur-unsur kimiawi dan mencemari udara, diantaranya karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), sulfur oksida (SOx), nitrogen oksida (NOx), dan partikel.

Menurut Srikandi Fardiaz (1995) “Gas karbon monoksida dapat menyebabkan kepala pusing, mual, mata berkunang-kunang, kesukaran bernafas, pingsan dan bahkan kematian”. bahkan dalam beberapa kasus emisi gas buang kendaraan bermotor dapat menurunkan *Intellegent Question* (IQ) pada anak-anak. Selain itu kandungan karbon dioksida (CO₂) pada emisi gas buang kendaraan bermotor dapat mengakibatkan pemanasan global (*Global Warming*). Masyarakat dapat melakukan usaha untuk menekan tingkat emisi gas buang kendaraan bermotor, agar tidak menimbulkan dampak yang negatif pada lingkungan hidup. Setidaknya dapat mengurangi dampak negatif tersebut.

Sepeda motor merupakan transportasi pribadi yang lebih banyak dipilih oleh masyarakat Indonesia. Menurut data Korps.Lantas POLRI, “Pada tahun 2013 jumlah sepeda motor di Indonesia mencapai 86 juta unit”. Mengalami peningkatan 11% dari tahun 2012 dengan jumlah sepeda motor 77 juta unit pada tahun 2012. Meningkatnya jumlah sepeda motor di Indonesia disebabkan karena sepeda motor merupakan alat transportasi yang efektif dan efisien untuk masyarakat Indonesia. Sepeda motor merupakan

kendaraan bermotor yang mudah dalam pengoperasiannya, dan harganya yang terjangkau oleh masyarakat kalangan menengah ke bawah. “Sepeda motor masih menjadi andalan utama dan paling terjangkau bagi mayoritas masyarakat Indonesia”, tegas Gunadi Sinduwina, Ketua umum Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI), dikutip dari Korp.Lantas Polri.

Tabel 2. Populasi Kendaraan di Indonesia Tahun 2012-2013

Jenis	Tahun		Peningkatan
	2012	2013	
Mobil	9.524.000 Unit	10.540.000 Unit	11 %
Sepeda Motor	77.755.000 Unit	86.253.000 Unit	11 %
Mobil Barang (Truk, Pick-Up)	4.723.000 Unit	5.156.000 Unit	9 %
Jumlah	94.299.000 Unit	104.211.000 Unit	11 %

(Sumber : Korp.Lantas Polri, 2014/09)

Seiring dengan meningkatnya jumlah sepeda motor dan permasalahan pencemaran udara yang disebabkan oleh emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Perlu dilakukan usaha-usaha dalam penanggulangannya agar dampak negatif dari emisi gas buang dapat dikurangi, sekaligus ikut membantu mensukseskan program langit biru yang dicanangkan oleh pemerintah sejak tahun 1996, Amin Iskandar (2010). Beberapa alternatif dapat dilakukan oleh masyarakat untuk menekan tingkat emisi gas buang kendaraan bermotor tersebut. Salah satu cara untuk mereduksi tingkat emisi

gas buang kendaraan bermotor adalah dengan menambahkan *Catalytic Converter* pada knalpot kendaraan.

Menurut Heisler (1995) dikutip oleh Heri Purmono (2013), “*Catalytic Converter* merupakan salah satu alternatif teknologi yang dapat digunakan untuk menurunkan polutan dari emisi gas buang kendaraan bermotor, khususnya untuk motor berbahan bakar bensin”. *Catalytic Converter* berfungsi untuk mempercepat oksidasi emisi hidrokarbon (HC) dan karbon monoksida (CO), serta mereduksi nitrogen oksida (NOx). Tujuan pemasangan *Catalytic Converter* adalah merubah polutan-polutan yang berbahaya seperti (CO), (HC), dan (Nox) menjadi gas yang tidak berbahaya, seperti karbondioksida (CO₂), uap air (H₂O) dan nitrogen (N₂) melalui reaksi kimia. *Catalytic Converter* terdiri dari bahan yang bersifat katalis yaitu bahan yang bisa mempercepat terjadinya reaksi kimia, namun tidak mempengaruhi keadaan akhir kesetimbangan reaksi maupun komposisi kimia katalis tersebut. Bahan logam katalis yang biasa digunakan untuk *Catalytic Converter* adalah *Platinum* (Pt) dan *Rhodium* (Rh).

Menurut Heisler (1995), dalam Bagus Irawan (2011:51) “*Catalyst* (katalis) adalah suatu zat yang meningkatkan kecepatan suatu reaksi kimia tanpa dirinya mengalami perubahan kimia yang permanen”. Suatu katalis diduga mempengaruhi kecepatan reaksi dengan salah satu jalan yaitu dengan pembentukan katalis homogen atau katalis heterogen (*Adsorpsi*). Katalis dapat berfungsi sebagai zat pengikat. Contohnya logam-logam seperti Pt, Cr, Cu, Zn dan Ni. Tembaga (Cu) merupakan logam yang khusus dan bermanfaat

dalam kehidupan sehari-hari. Logam ini berbeda dengan logam lainnya, terutama dalam konduktivitas listrik. Dalam tingkatan volume yang sama, tembaga memiliki konduktivitas listrik paling tinggi dibandingkan dengan logam yang lain, kecuali perak murni. Katalis tembaga dapat mempercepat reaksi-reaksi kimia dengan cara membentuk ikatan lemah antara gas dengan atom-atom logam pada permukaannya.

Berdasarkan pada penjabaran permasalahan diatas, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui pengaruh pemasangan logam tembaga dan kuningan sebagai katalis pada knalpot suatu kendaraan. Kemudian dianalisis pengaruhnya terhadap kadar emisi gas karbon monoksida (CO). Pemilihan tembaga (Cu) sebagai bahan katalis didasarkan oleh beberapa hal, yaitu : logam tembaga dan kuningan ini mudah didapatkan di pasaran, harganya yang relatif murah, memiliki sifat mampu bentuk (mudah dibentuk), tahan terhadap panas tinggi dan memiliki ketahanan korositas. Dibandingkan dengan logam katalis yang biasa digunakan adalah *Platinum* (Pt) dan *Rhodium* (Rh) yang sulit didapatkan di pasaran dan harganya yang mahal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka didapatkan permasalahan. Untuk itu perlu suatu identifikasi terhadap permasalahan yang ada sebagai berikut :

1. Meningkatnya pencemaran lingkungan (polusi udara) yang disebabkan oleh peningkatan jumlah kendaraan bermotor, sedangkan lingkungan

(udara) merupakan tempat hajat hidup manusia yang seharusnya bersih dari pencemaran.

2. Emisi gas buang dari kendaraan bermotor dapat mengakibatkan gangguan kesehatan pada manusia dan menurunkan kualitas pada lingkungan hidup, serta penyebab terjadinya pemanasan global (*Global Warming*), sedangkan kebutuhan akan transportasi terus meningkat.
3. Logam katalis yang biasa digunakan adalah *Platinum* (Pt), dan *Rhodium* (Rh) sulit didapat di pasaran dan harga yang mahal. Sedangkan alat pereduksi emisi gas buang perlu dibuat secara efektif dan efisien dengan harga yang relatif murah dan bahan yang mudah didapat di pasaran.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat mengarah tepat pada sasaran dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka penelitian ini dibatasi hanya pada Penggunaan Logam Tembaga (Cu) dan Kuningan Sebagai Bahan Katalis Pada Knalpot Sepeda Motor Honda Vario 110 CC Terhadap Kadar Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, Bagaimana pengaruh penggunaan tembaga dan kuningan sebagai katalis pada knalpot terhadap emisi gas buang karbon monoksida (CO)?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan tembaga dan kuningan sebagai katalis pada knalpot sepeda motor Honda Vario 110 CC terhadap kadar emisi gas buang karbon monoksida (CO). Pada keadaan standar, sepeda motor ini tidak dilengkapi dengan katalis pada knalpotnya.

F. Asumsi Penelitian

1. Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor Honda Vario 110 CC dengan kondisi *Standart*.
2. Bahan bakar yang digunakan untuk setiap perlakuan pada penelitian ini adalah premium.
3. Bahan katalis yang digunakan pada penelitian ini terbuat dari tembaga (Cu) dan Kuningan.
4. Temperatur mesin untuk setiap perlakuan pada penelitian ini ditetapkan pada temperatur kerja mesin yaitu 80⁰-90⁰ C.

G. Manfaat Penelitian

Adapun mamfaat yang diharapkan dari penelitian ini, adalah :

1. Bagi masyarakat (pembaca), dapat digunakan sebagai alternatif solusi baru untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor berbahan bakar fosil secara efektif dan efisien.
2. Bagi mahasiswa, dapat digunakan sebagai masukan atau referensi untuk proyek penelitian selanjutnya.

3. Bagi peneliti sendiri, digunakan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan untuk mendapatkan gelar Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Berdasarkan dengan penjelasan bab sebelumnya, maka deskripsi teori disini hanya menjabarkan hal-hal yang menyangkut alternatif untuk mereduksi emisi gas buang kendaraan bermotor secara efektif dan efisien. Khususnya pada kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil jenis bensin. Dan hal-hal yang berpengaruh pada alternatif pereduksi emisi gas buang tersebut.

1. Knalpot

Knalpot (pipa gas buang) adalah untuk menyalurkan gas bekas hasil pembakaran dari exhaust manifold ke udara luar. Menurut Toyota Step 1 (1995:3) “Knalpot berfungsi untuk meredam suara, agar suara yang keluar dari pipa buang menjadi lembut”. Sistem pembuangan adalah saluran untuk membuang sisa hasil pembakaran pada mesin pembakaran dalam.

Sistem pembuangan terdiri dari beberapa komponen, minimal terdiri dari satu pipa pembuangan yang di Indonesia dikenal juga sebagai knalpot yang diadopsi dari bahasa Belanda atau saringan suara. Desain saluran pembuangan dirancang untuk menyalurkan gas hasil pembakaran mesin ketempat yang aman bagi pengguna mesin. Gas hasil pembakaran umumnya panas, untuk itu saluran pembuangan harus tahan panas dan cepat melepaskan panas. Saluran pembuangan tidak boleh melewati atau

berdekatan dengan material yang mudah terbakar atau mudah rusak karena panas. Meskipun tampak sederhana, desain sistem pembuangan cukup berpengaruh terhadap performa mesin. Umumnya komponen dalam sistem pembuangan terdiri dari :

- a. Kepala knalpot, dimana pipa pembuangan dimulai, pipa pembuangan ini berhubungan langsung dengan *Exhaust manifold* atau *exhaust header* kecuali pada mesin dua langkah dimana saluran pembuangan ditempatkan dibagian bawah dinding silender.
- b. Leher knalpot, pipa untuk mengalirkan gas hasil pembakaran.
- c. *Catalytic Converter* untuk menurunkan kadar gas beracun, CO, HC dan NO_x.
- d. Pipa *Tuned*, merupakan pipa yang menyesuaikan suara gas buang yang dihembuskan oleh mesin.
- e. Peredam suara atau disebut juga *silencer*, yang berfungsi untuk meredam suara.

2. Katalis

Menurut Heisler, (1995) dalam RM. Bagus Irawan (2011:51) mengatakan :

“Katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri. Logam yang biasa digunakan sebagai katalis adalah logam yang mahal dan jarang seperti Palladium, Platinum dan Stainless Steel. Logam-logam mulia tersebut memiliki aktifitas spesifik yang tinggi, namun memiliki tingkat volatilitas besar, mudah teroksidasi dan mudah rusak pada suhu 500 - 900 derajat Celcius sehingga mengurangi aktifitas katalis. Selain itu logam-logam mulia

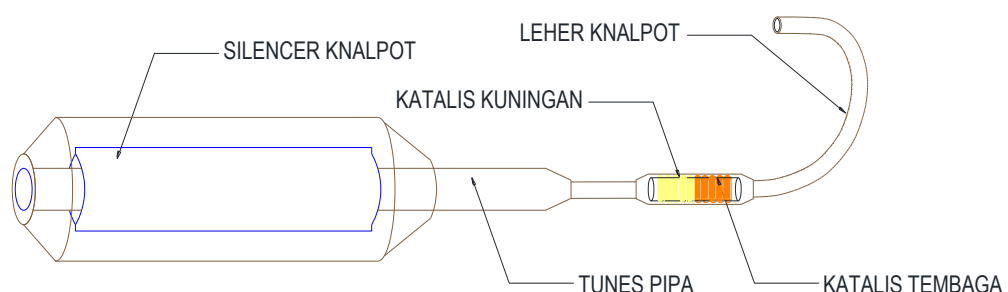
tersebut mempunyai kelimpahan yang rendah dan harga yang cukup mahal”.

Jadi, *Catalyst* (katalis) dapat disimpulkan dengan suatu zat yang meningkatkan kecepatan suatu reaksi kimia tanpa dirinya mengalami perubahan kimia yang permanen. Suatu katalis diduga mempengaruhi kecepatan reaksi dengan salah satu jalan yaitu dengan pembentukan katalis homogen atau *adsorpsi* (katalis Heterogen). Katalis homogen memiliki fase yang sama dengan zat pereaksi. Contoh, gas NO yang digunakan untuk mengatalisis reaksi antara SO_2 dan O_2 . Adapun katalis heterogen memiliki fase yang berbeda dengan zat pereaksi. Contoh, logam CuZn (padatan) dipakai sebagai katalis untuk mereduksi gas karbon monoksida (CO).

Menurut Obert (1973) dalam RM. Bagus Irawan (2011:53)

Mengatakan bahwa:

“Beberapa bahan yang diketahui sebagai katalis oksidasi yaitu Platinum, Plutonium, nikel, Mangan, Chromium dan oksidanya dari logam-logam tersebut, Sedangkan beberapa logam diketahui sebagai katalis reduksi, yaitu besi, tembaga, nikel paduan dan oksida dari bahan bahan tersebut”.



Gambar 4. Posisi Katalis Kuningan dan Tembaga Pada Knalpot

a) Tembaga

Menurut Bontan T. Sofyan (2011:65) “Tembaga merupakan logam yang khusus dan sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari”. Logam ini berbeda dengan logam-logam lainnya, terutama dalam hal konduktifitas listrik. Dalam tingkatan volume yang sama, tembaga memiliki konduktifitas listrik paling tinggi jika dibandingkan dengan logam yang lain, kecuali perak murni.

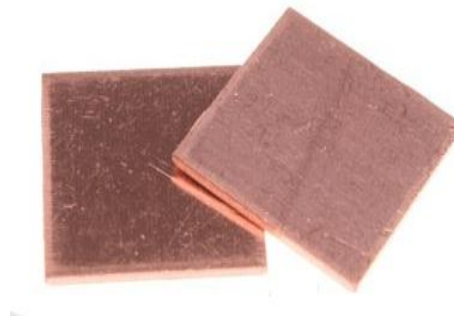
Menurut pendapat Suhardi (1998:47) “Tembaga memiliki sifat-sifat antara lain: berat jenisnya 8,9 , titik lelehnya sampai 1083°C , mempunyai daya hantar listrik dan panas yang baik, dan tahan pengaruh udara lembab karena melindungi diri dengan karbonat tembaga”.



Gambar 5. Tembaga
sumber : wordpress.com



Gambar 6. Pipa Tembaga
sumber : wordpress.com



Gambar 7. Plat Tembaga
sumber : wordpress.com

Warna asli dari tembaga adalah kemerahan muda, tetapi kita lebih sering melihatnya berwarna coklat dan kehijauan dalam kehidupan sehari-hari. Serupa dengan aluminium, tembaga dan paduannya akan membentuk lapisan tipis CuO yang berwarna gelap jika bereaksi dengan oksigen. Lapisan tersebut tahan terhadap korosi, sekaligus melindungi bagian dibawahnya dari korosi lebih lanjut.

b) Kuningan

Menurut www.suryalogam.com/2013/06/30, Kuningan adalah logam yang merupakan campuran dari unsur Tembaga dan seng, warna kuning bervariasi dari coklat kemerahan gelap hingga ke cahaya kuning keperakan tergantung pada jumlah kadar seng. Seng lebih banyak mempengaruhi warna kuning tersebut. Komponen utama dari kuningan adalah Tembaga sehingga kuningan biasanya diklasifikasikan sebagai paduan tembaga. Kuningan lebih kuat dan keras dibandingkan dengan tembaga, tetapi tidak sekuat baja dan stainless steel. Kuningan sangat mudah untuk dibentuk ke dalam berbagai bentuk, sebuah konduktor panas yang baik, dan umumnya tahan terhadap korosi air garam. Karena sifat tersebut, kuningan kebanyakan digunakan untuk membuat pipa, sekrup, radiator, alat musik, aplikasi kapal laut, dan *Casing Cartridge* untuk senjata api.

3. Emisi Gas Buang Kendaraan

a. Gas Buang CO

Bila *Carbon* di dalam bahan bakar habis dengan sempurna maka terjadilah reaksi sebagai berikut: $C + O_2 \rightarrow CO_2$

Dalam proses ini yang terjadi adalah karbon dioksida (CO_2). Apabila unsur-unsur *Oxygen* (udara) tidak cukup akan terjadi proses pembakaran tidak sempurna sehingga *Carbon* di dalam bahan bakar terbakar dalam suatu proses sebagai berikut: $C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO$

Pada dasarnya gas karbon monoksida (CO) dikeluarkan oleh mesin kendaraan banyak dipengaruhi oleh perbandingan campuran dari jumlah *Supply* (asupan) antara udara dengan bahan bakar yang masuk ke dalam mesin untuk proses pembakaran. Jadi untuk mengurangi karbon monoksida (CO), perbandingan campuran ini harus kuno, tetapi akibatnya hidrokarbon (HC) dan nitrogen oksida (NO_x) lebih mudah timbul, serta performa mesin juga akan berkurang.

b. Gas Buang HC

Dari gas buang Hidrokarbon (HC) dibagi 2 yaitu:

- a) Bahan bakar yang tidak terbakar dan keluar menjadi gas mentah.
- b) Bahan bakar terpecah karena reaksi panas berubah menjadi gugusan Hidrokarbon (HC) yang lain, yang keluar bersama gas buang.

Sebab-sebab utama timbulnya gas Hidrokarbon (HC):

- a) Sekitar dinding - dinding ruang bakar yang temperaturnya rendah dimana temperatur itu tidak mampu melakukan pembakaran.
- b) Missing (missfire)
- c) Adanya *over lap intake valve* (kedua *valve* sama-sama terbuka), jadi merupakan gas pembilas/pembersih.

4. Pengaruh Katalis Terhadap Gas CO dan HC

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat telah menyebabkan persoalan serius dalam hal pencemaran udara. Hal ini disebabkan karena tidak sebandingnya angka pertumbuhan jalan yang hanya 2% pertahun jauh sekali dengan angka pertumbuhan kendaraan bermotor yang telah mencapai 20% pertahun. Pertumbuhan tersebut jelas akan membawa pengaruh meningkatnya pemakaian bahan bakar minyak dan dengan sendirinya polusi udara akibat dari emisi buang kendaraan bermotor menjadi tidak dapat terelakan lagi.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mereduksi emisi gas CO adalah dengan pemasangan *Catalytic Converter* yang dipasang pada sistem saluran pembuangan emisi gas. Penelitian terlebih dahulu menjelaskan bahwa katalis berbahan kuningan (CuZn) dapat digunakan untuk mereduksi emisi gas buang *Carbon Monoksida* untuk berbagai variasi putaran mesin dan variasi jumlah sel katalis.

Oleh sebab itu pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan logam lain selain kuningan sebagai katalis.

Penelitian ini merancang bagun *Catalytic Converter* berbahan tembaga dan crom (CuCr) sebagai katalisnya dan ingin mengetahui pengaruhpemakaian katalis ini terhadap emisi gas CO dan HC pada motor bensin sebelum dan sesudah pemakaian *Catalytic*.

B. Penelitian Relavan

Banyaknya eksperimen yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya dengan bahan yang berbeda ataupun sama antara lain :

1. Amin Iskandar (2010) dengan menggunakan bahan kuningan sebagai katalis pada saluran buang sepeda motor Honda Vario tahun 2004 terhadap konsentrasi gas hidrokarbon (HC). Dan hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa ada pengaruh yang signifikan pada taraf signifikansi 1% pada penambahan katalis kuningan pada saluran buang Honda Vario tahun 2011 terhadap konsentrasi gas hidrokarbon (HC).
2. Warju (2006) yang menggunakan *Catalytic Converter* tembaga berlapis mangan terhadap kadar polutan gas buang motor bensin empat langkah, dan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa komposisi katalis 110 gr Cu + 90 gr Mn ,merupakan komposisi terbaik dalam menurunkan kadar polutan gas buang. Kadar polutan HC turun 94,74% terjadi pada putaran mesin 6500 rpm.

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa keseluruhan dari penelitian ditujukan untuk menurunkan kadar emisi gas

buang yang berbahaya dengan menggunakan bahan katalis sebagai pereduksi gas buang yang keluar melalui knalpot. Oleh karena itu, ada kemungkinan penggunaan bahan selain yang tersebut di atas dapat juga digunakan sebagai alat untuk menurunkan kadar gas buang kendaraan bermotor.

7. Proses Pembakaran

Menurut Gupta (2009:158) “Pembakaran dalam silinder terjadi ketika campuran udara dan bahan bakar yang dinyalakan oleh percikan bunga api dan ditandai dengan cepatnya rambatan bunga api yang mulai dari titik pengapian dan menyebar keseluruh ruangan pembakaran”.

Menurut Ralph J. Fessenden (1982:103) “Pembakaran adalah suatu reaksi cepat suatu senyawa dengan oksigen, pembakaran disertai dengan pembebasan kalor (panas) dan cahaya”. Menurut Turns (2000:6) “Definisi dari pembakaran sebagai oksidasi cepat menghasilkan panas dan cahaya, dan juga oksidasi lambat disertai dengan relatif sedikit panas dan tidak ada cahaya”. Berdasarkan pendapat Heywood (1988:372) “Pembakaran terbagi menjadi empat tahap yang berbeda yaitu pemicu pengapian, pengembangan awal api, perambatan api, pemutusan api”.

Berdasarkan Pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa pembakaran adalah sebuah proses oksidasi cepat yang menghasilkan panas dan cahaya yang diikuti oleh oksidasi lambat dengan sedikit panas dan cahaya. Proses tersebut terjadi didalam silinder ketika campuran bahan bakar dan udara yang dinyalakan oleh percikan bunga api yang berasal dari busi.

Bunga api akan merambat keseluruh ruang bakar dan membakar seluruh campuran udara dan bahan bakar.

a. Pembakaran Sempurna

Menurut Ralph J. Fessenden (1982:103) “Pembakaran sempurna ialah pengubahan suatu senyawa menjadi karbon dioksida (CO_2) dan hidrogen oksida (H_2O), jika persediaan oksigen tidak cukup terjadilah pembakaran yang tidak sempurna”.

b. Pembakaran Tidak Sempurna

Wardan (1989:257) “Pembakaran tidak sempurna adalah pembakaran yang terjadi di dalam silinder dimana nyala api dari pembakaran ini tidak menyebar dengan teratur dan merata sehingga menimbulkan masalah atau bahkan kerusakan pada bagian-bagian dari motor akibat dari pembakaran yang tidak sempurna ini”.

Menurut Mathur (1980:154) dalam Bagus Irawan (2004), Mengatakan “Pembakaran tidak sempurna terjadi akibat terbakarnya bahan bakar dengan sendiri yang tidak terkontrol dan terdengar suara pukulan-pukulan yang pelan ataupun terdengar keras”.

Berdasarkan pada pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pembakaran tidak sempurna adalah pembakaran yang terjadi akibat terbakarnya bahan bakar dengan sendiri yang tidak terkontrol dan terdengar suara pukulan-pukulan yang pelan atau keras dimana nyala api dari pembakaran ini tidak menyebar dan merata sehingga

menimbulkan masalah atau kerusakan pada bagian-bagian dari motor akibat dari pembakaran yang tidak sempurna.

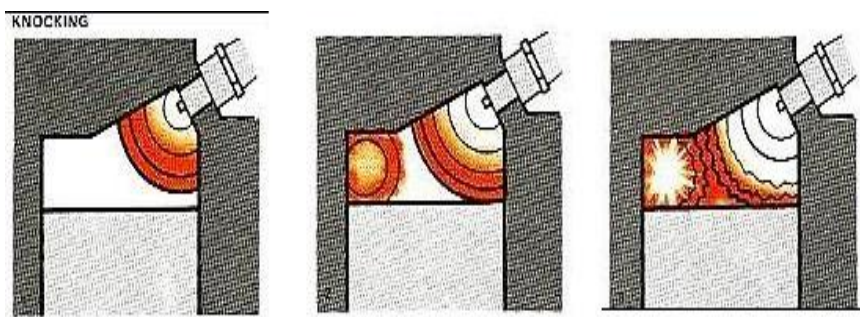
1) Detonasi/*Knocking*/ketukan/*noise*

Turns (2000:598) “Detonasi adalah gelombang kejut yang dihasilkan dari energi yang dilepaskan dari proses pembakaran. James (2012:86) “ Knocking atau engine knock, spark knock atau ping adalah suara ketukan pada mesin yang disebabkan karena pembakaran tidak normal di dalam silinder” Sedangkan menurut Bonnick (2008: 185) mengatakan bahwa:

“Detonasi ditandai dengan bunyi ketukan dan kehilangan performa mesin. Ketukan itu muncul setelah percikan bunga api dari busi terjadi dan hal itu disebabkan oleh daerah tekanan tinggi yang muncul ketika api menyebar seluruh muatan dalam silinder secara tidak merata. Api menyebar ke daerah tekanan tinggi dan temperatur yang menyebabkan unsur membakar lebih cepat daripada ledakan muatan utama. Detonasi dipengaruhi oleh faktor desain mesin seperti turbulensi, panas aliran, dan bentuk ruang pembakaran. Detonasi dapat menyebabkan peningkatan emisi CO, Nox dan HC”.

Berdasarkan pendapat para ahli maka dapat disimpulkan bahwa detonasi adalah gelombang kejut/suara ketukan pada mesin yang dihasilkan dari proses pembakaran yang ditandai dengan hilangnya tenaga mesin dan adanya bunyi ketukan. Ketukan ini terjadi setelah percikan bunga api dari busi yang disebabkan oleh tingginya temperatur sehingga sebaran api tidak merata. Detonasi terjadi disebabkan oleh desain mesin seperti turbulensi, aliran

panas dan bentuk ruang bakar. Detonasi merupakan fenomena yang sulit dijelaskan dan hanya bisa diamati tingkat keadaan akhirnya secara eksperimental. Meskipun teori detonasi sebagai penyebab knocking tidak begitu diterima dan teori autoignition lebih bisa diterima secara luas, detonasi masih menjadi gejala yang terus diteliti karena menimbulkan gelombang supersonik yang mempunyai potensi merusak.

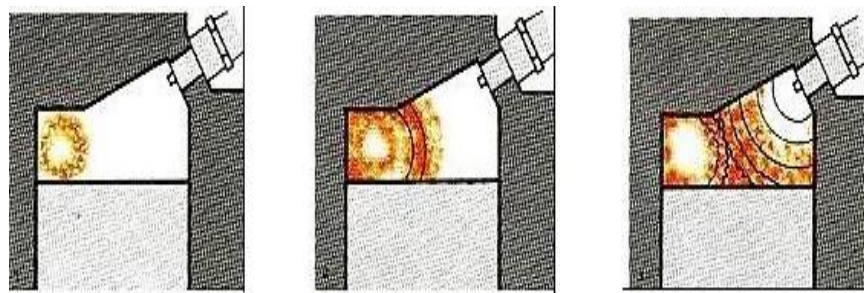


Gambar 1. Detonasi
Sumber: www.autospeed.com

2) Pre ignition

Gupta (2009:173) “Pre ignition adalah penyalaan campuran bahan bakar dan udara disebabkan oleh permukaan panas didalam ruang pembakaran sebelum terjadinya pengapian normal”. Bonnick (2008:185-186) “Pre ignition ditandai dengan suara lengkingan yang tinggi, yang dikeluarkan saat pembakaran terjadi sebelum percikan dari busi, disebabkan oleh daerah suhu tinggi”.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa pre ignition adalah pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang terjadi akibat suhu tinggi. Hal ini disebabkan dengan adanya permukaan panas diruang bakar sebelum adanya percikan bunga api yang berasal dari busi.



Gambar 2. Pre Ignition
Sumber: www.autospeed.com

8. Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang

Menurut Donny Fernandez (2009: 81) mengatakan bahwa “Kecepatan laju kendaraan bermotor berbanding lurus dengan tinggi rendahnya putaran mesin. Putaran mesin yang bervariasi secara langsung mempengaruhi besarnya emisi gas buang yang dikeluarkan kendaraan bermotor”.

Menurut Marlok (1992) dalam Donny Fernandez (2009: 81), mengatakan bahwa:

“Semakin tinggi kecepatan kendaraan yang digunakan pada suatu kendaraan bermotor, maka jumlah HC dan CO yang dikeluarkan semakin kecil. Hal ini berbanding terbalik dengan NO₂ dimana semakin tinggi kecepatan kendaraan yang digunakan pada suatu kendaraan bermotor maka jumlah NO₂ yang dikeluarkan semakin besar”.

Berdasarkan definisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa putaran mesin kendaraan bermotor dapat mempengaruhi tingkat emisi gas buang yang dikeluarkan kendaraan tersebut. Yaitu dengan semakin tinggi kecepatan laju kendaraan bermotor, maka emisi gas buang yang dikeluarkan juga semakin besar.

9. Karbon Monoksida

Menurut Wisnu (2004:51) menyatakan bahwa “Karbon monoksida atau sering disingkat dengan (CO) adalah pencemaran udara yang dapat berupa gas yang tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau”. Di udara, Karbon monoksida (CO) terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit, hanya sekitar 0,1 ppm. Di daerah perkotaan dengan lalu lintas yang padat konsentrasi gas karbon monoksida (CO) berkisar antara 10-15 ppm. Sudah sejak lama diketahui bahwa gas karbon monoksida (CO) dalam jumlah banyak (konsentrasi tinggi) dapat menyebabkan gangguan kesehatan bahkan juga dapat menimbulkan kematian. Menurut Srikandi Fardiaz (1992:113) menyatakan bahwa “Karbon monoksida (CO) merupakan polutan primer karena dilepaskan ke udara secara langsung, sedangkan oksidasi fotokimia merupakan polutan sekunder yang dihasilkan di atmosfer dari reaksi-reaksi yang melibatkan polutan primer”. Dinamakan karbon monoksida karena penyusun utamanya adalah atom karbon dan atom oksigen yang dapat terikat (tersusun) secara ikatan lurus (ikatan rantai) atau terikat secara ikatan cincin (ikatan tertutup).

a. Dampak karbon monoksida terhadap ekosistem dan lingkungan

Menurut Adistya Prameswari (2007) “Di udara karbon monoksida (CO) terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit, hanya sekitar 0,1 ppm”. Di perkotaan dengan lalu lintas yang padat konsentrasi gas CO antara 10-15 ppm. Sudah sejak lama diketahui bahwa gas CO dalam jumlah banyak (konsentrasi tinggi) dapat menyebabkan gangguan pada ekosistem dan lingkungan kita.

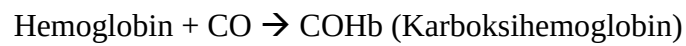
b. Dampak karbon monoksida terhadap tanaman

Menurut Adistya Prameswari (2007), mengatakan bahwa pada tanaman kadar gas karbon monoksida (CO) 100 ppm pengaruhnya hampir tidak ada khususnya tumbuhan tingkat tinggi. Kadar gas karbon monoksida (CO) 200 ppm dengan waktu kontak 24 jam dapat mempengaruhi kemampuan fiksasi nitrogen oleh bakteri bebas terutama yang terdapat pada akar tanaman.

c. Pengaruh karbon monoksida terhadap manusia

Menurut Soedomo (2001:8) “Keracunan gas karbon monoksida (CO) timbul sebagai akibat terbentuknya karboksihemoglobin (COHb) dalam darah. Afinitas karbon monoksida (CO) yang lebih besar dibandingkan oksigen (O_2) terhadap Hb menyebabkan fungsi Hb untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh terganggu”. Berkurangnya penyediaan oksigen ke dalam tubuh ini akan membuat sesak nafas, pingsan dan dapat menyebabkan kematian, apabila tidak mendapat udara segar kembali. Karbon monoksida (CO) apabila terhirup ke dalam paru-paru akan ikut peredaran darah. Hal ini dapat

terjadi karena gas karbon monoksida (CO) bersifat racun, ikut bereaksi secara metabolis dengan darah (hemoglobin), reaksinya sebagai berikut:



Menurut Mukono (2003:20) mengatakan bahwa, “Apabila kadar Hemoglobin Carbon monoksida (HbCO) meningkat sampai 5%, maka seseorang tidak dapat melihat dengan jelas”. Pengaruh gas CO dalam darah dapat dilihat pada Tabel di bawah, berikut:

Tabel 3. Pengaruh (CO) Pada Hemoglobin (Hb)

Konsentrasi COHb dalam darah (%)	Pengaruhnya terhadap kesehatan
< 1.0	Tidak ada pengaruh
1.0 – 2.0	Penampilan/sikap tidak normal
2.0 – 5.0	Pengaruhnya terhadap sistem syaraf sentral, penglihatan kabur
≥ 5.0	Perubahan fungsi jantung dan pulmonari
10.0 – 80.0	Kepala pening, mual, berkunang-kunang

Sumber: Srikandi (1992:100)

Berdasarkan kutipan diatas dapat disimpulkan karbon monoksida (CO) adalah hasil dari pembakaran yang tidak lengkap karena jumlah udara yang tidak cukup pada campuran bahan bakar dan udara atau tidak cukupnya waktu pada siklus untuk menyelesaikan pembakaran. Karbon Monoksida (CO) adalah suatu komponen yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa dan berbahaya. Keracunan gas karbon monoksida (CO) timbul

sebagai akibat terbentuknya karboksihemoglobin (COHb) dalam darah. Afinitas karbon monoksida (CO) yang lebih besar dibandingkan oksigen (O_2) terhadap Hb menyebabkan fungsi Hb untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh terganggu. Apabila kadar Hemoglobin Carbon monoksida (HbCO) meningkat sampai 5%, maka seseorang tidak dapat melihat dengan jelas.

d. Dampak karbon monoksida terhadap Meterial

Menurut Adistya Prameswari (2007), Pada material, dampak pencemaran gas karbon monoksida (CO) adalah menghitamnya benda-benda pada daerah yang tercemar oleh karbon monoksida.

10. Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dalam Gas Buang

Konsentrasi merupakan suatu istilah untuk menyatakan banyaknya zat yang terkandung pada suatu unsur tertentu. Adanya karbon monoksida (CO) pada gas buang diakibatkan oleh karena pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar tidak sempurna. Konsentrasi gas karbon monoksida (CO) pada gas buang adalah banyaknya kandungan gas karbon monoksida (CO) yang terdapat pada gas buang yang dikeluarkan melalui saluran buang kendaraan bermotor.

Polutan yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara tersebut menurut pendapat Srikandi Fardiaz (1992:93) adalah “Polutan dibagi menjadi lima bagian yang kelima disebut polutan udara primer. Polutan udara primer, yaitu polutan yang mencakup 90 % dari jumlah

polutan udara seluruhnya”, dapat dibedakan menjadi lima kelompok sebagai berikut:

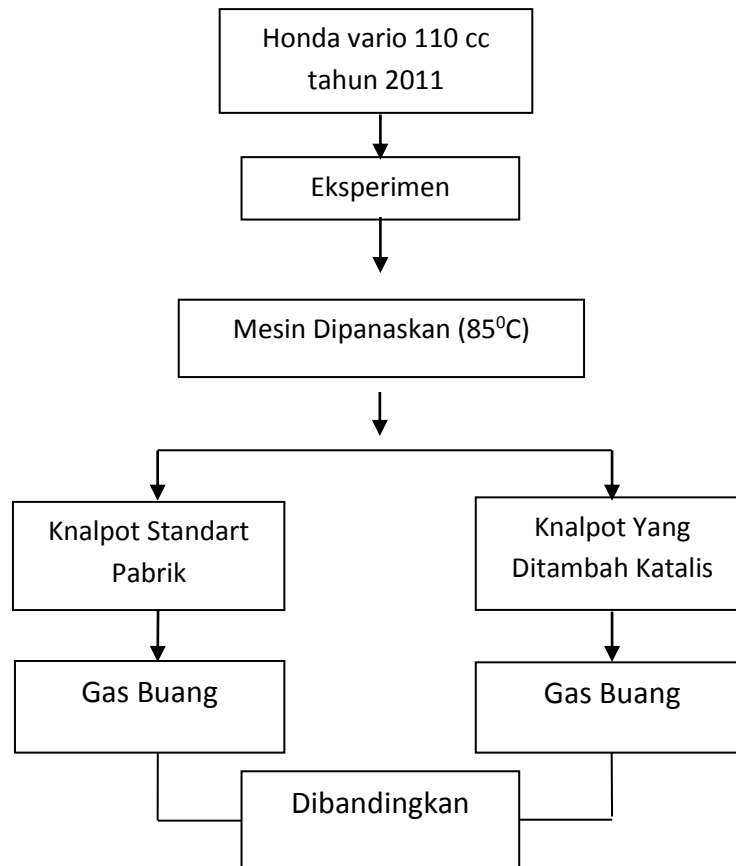
1. Karbon monoksida (CO)
2. Nitrogen Oksida (NO_x)
3. Hidrokarbon ((HC)
4. Sulfur Oksida (SO_x)
5. Partikel

Kelima kelompok tersebut yang paling berbahaya bagi kesehatan adalah partikel-partikel, diikuti berturut-turut dengan NO_x, SO_x, hidrokarbon dan yang paling rendah karbon monoksida. Urutan polutan udara primer tersebut diatas menunjukkan bahwa karbon monoksida (CO), termasuk di dalamnya. Karbon monoksida merupakan polutan primer karena dilepaskan secara langsung ke udara. Menurut Wisnu (2004:51) menyatakan bahwa “Karbon monoksida atau sering disingkat dengan CO adalah pencemaran udara yang dapat berupa gas yang tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau”. Zat pencemaran dari hasil pembakaran atau uap bahan bakar (bensin atau solar) dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu CO, HC, dan NO_x. Gas-gas ini mengganggu pernapasan, dan bahkan berbahaya terhadap manusia, binatang atau tanaman.

C. Kerangka Berpikir

Kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber pencemar udara di banyak kota besar di dunia, tidak terkecuali di Indonesia. Proses pembakaran yang tidak sempurna pada motor bensin akan menghasilkan berbagai polutan yang berbahaya bagi kesehatan manusia, salah satu polutan tersebut adalah gas karbon monoksida (CO). Untuk mengurangi emisi gas karbon monoksida (CO) tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan penambahan katalis tembaga pada saluran gas buang.

Katalis tembaga merupakan alat yang dapat digunakan untuk mereaksikan gas-gas buang yang berbahaya melalui reaksi kimia sehingga nantinya gas-gas tersebut akan berubah menjadi gas yang tidak berbahaya bagi lingkungan atau minimal menjadi gas yang tidak terlalu berbahaya. Penambahan katalis tembaga pada pipa saluran buang merupakan salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mereduksi emisi gas buang kendaraan, khususnya gas karbon monoksida. Semakin tinggi konduktifitas termal dan *melting point*, maka semakin bagus pula bahan tersebut digunakan sebagai katalis. Pada penelitian ini dapat diketahui seberapa besar pengaruh penambahan katalis pipa tembaga pada saluran gas buang terhadap emisi gas karbon monoksida. Dari uraian di atas maka dapat ditentukan suatu kerangka konseptual penelitian sebagai berikut :



Gambar 8. Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Berdasarkan pada tujuan penelitian dan kajian teori, maka hipotesis pada penelitian ini adalah: Terdapat pengaruh penggunaan kuningan dan tembaga sebagai katalis pada knalpot Honda Vario 110 CC terhadap emisi gas buang karbon monoksida (CO).

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pada analisa data hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan katalis tembaga dan kuningan pada knalpot sepeda motor Honda Vario 110 CC **dapat menurunkan emisi gas buang karbon monoksida (CO)**. Dengan menggunakan uji beda atau *t Test* terdapat hasil yang **signifikan**. Keluaran emisi gas buang karbon monoksida (CO) tanpa menggunakan katalis tembaga dan kuningan adalah 7.55%, Sedangkan dengan menggunakan katalis tembaga hanya 3.47%. Jadi dengan menggunakan katalis tembaga terdapat penurunan tingkat emisi gas buang karbon monoksida (CO) sebesar 54.03%.

B. Saran

1. Bagi sepeda motor yang belum dilengkapi dengan teknologi pereduksi emisi gas buang, dapat disarankan kepada penggunanya untuk mencoba dan menggunakan katalis tembaga dan kuningan, dengan demikian dapat menurunkan kadar emisi gas buang sepeda motor secara efektif dan efisien dan tentunya dapat mengurangi polusi udara.
2. Bagi penelitian selanjutnya, agar mencoba untuk menggunakan logam lainnya sebagai bahan katalis, dengan desain katalis yang lebih memungkinkan untuk mereduksi tingkat emisi gas buang lebih banyak, karena dalam penelitian ini peneliti hanya menggunakan logam tembaga dan

kuningan sebagai bahan katalis dengan desain katalis yang sederhana yaitu dengan memadukan pipa tembaga dan plat tembaga dengan kuningan.

3. Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk mencari alternatif solusi lain yang dapat berpengaruh pada penurunan tingkat emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Terutama pada kendaraan bermotor yang masih menggunakan bahan bakar fosil. Sebagai wujud kepedulian pada lingkungan hidup, terutama pada pencemaran udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Bondan, T. Sofyan. (2011). *Pengantar Material Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Fardiaz, Srikandi. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yokyakarta: Kanisius.
- Fernandez, Donny. (2009). *Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Hidrokarbon Dan Karbon Monoksida* : Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- Gupta HN. (2009). *Fundamentals Of Internal Combustion Engines*. New Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Heywood, Jhon B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. United States Of Amerika: McGraw-Hill.
- Irawan, Bagus. (2004). *Pengaruh Penggunaan Katalis Tembaga Dan Krom (CuCr) Terhadap Emisi Gas Buang Carbon Monoksida Dan Hidro Carbon Pada Motor Bensin*. Laporan penelitian UNIMUS.
- Iskandar, Amin. (2010). *Pengaruh Penggunaan Kuningan Sebagai Katalis Pada Saluran Buang Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2004 Terhadap Konsentrasi Hidrokarbon (HC)*. Jurnal Universitas Semarang.
- Mukono. (2003). *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Purnomo, Heri. (2013). *Analisa Pengaruh Knalpot Catalytic Converter Dengan Katalis Tembaga Berlapis Magan (Cumn) Terhadap Gas Buang Honda Supra X 100 CC*. Surabaya: Jurnal Ilmiah ITS.
- Ralp J. Fessenden. (2002). *Catalytic Air Pollution Control*. Canada: Wiley Interscience.
- Soedomo, Moestikahadi. (2001). *Pencemaran Udara*. Bandung: ITB Bandung.
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Turns, Sthepen *An Introduction To Combustion Concept and Aplications*. Singapore: McGraw-Hill.R. (2000).