

TUGAS AKHIR

ANALISIS KADAR EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR BERBAHAN BAKAR GAS *LPG* DAN PERTALITE DENGAN VARIASI TEKANAN KOMPRESI



Diusulkan oleh:

Rexi Ahmad Saputra (15.0503.0044)

Akhmad Amajid (15.0503.0002)

**PROGRAM STUDI D3 OTOMOTIF
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
MAGELANG
2018**

TUGAS AKHIR

ANALISIS KADAR EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR BERBAHAN BAKAR GAS *LPG* DAN PERTALITE DENGAN VARIASI TEKANAN KOMPRESI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi Teknik Otomotif Jenjang Diploma 3 (D-3) Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Magelang**



Diusulkan oleh:

Rexi Ahmad Saputra	(15.0503.0044)
Akhmad Amajid	(15.0503.0002)

**D3 MESIN OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
2018**

HALAMAN PENEGASAN

Tugas Akhir/skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar,

1. Nama : Rexi Ahmad Saputra

NPM : 15.0503.0044

2. Nama : Akhmad Amajid

NPM : 15.0503.0002

Magelang, 21 Juli 2018



Akhmad Amajid

NPM : 15.0503.0002



Rexi Ahmad Saputra

NPM : 15.0503.0044

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KADAR EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR
BERBAHAN BAKAR GAS LPG DAN PERTALITE DENGAN VARIASI
TEKANAN KOMPRESI**

dipersiapkan dan disusun oleh

Rexi Ahmad Saputra
NPM. 15.0503.0044

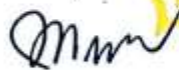
Akhmad Amajid
NPM. 15.0503.0002

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 09 Agustus 2018

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Noto Widodo, M.Pd
NIDK. 0001115105

Suroto Munahar, ST., M.T.
NIDN. 0620127805

Penguji I

Penguji II



Bagiyo Condro Purnomo, ST, M.Eng
NIDN. 06170117605

Budi Waluyo, ST, MT
NIDN. 0627057701

Tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Pada Tanggal 09 Agustus 2018

Dekan



Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D

NIK. 987408139

PERNYATAAN KEASLIAN/PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rexi Ahmad Saputra

NPM : 15.0503.0044

Nama : Akhmad Amajid

NPM : 15.0503.0002

Judul Tugas Akhir : "Analisis Kadar Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor
Berbahan Bakar Gas *LPG* Dan Pertalite Dengan Variasi
Tekanan Kompresi"

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Magelang. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Magelang, 02 Juli 2018

Yang menyatakan



Rexi Ahmad Saputra

NPM : 15.0503.0044



Akhmad Amajid

NPM : 15.0503.0002

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat nikmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Program Studi Mesin Otomotif Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.

Penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi ini banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Noto Widodo, MT selaku dosen pembimbing utama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan tugas akhir ini;
2. Suroto Munahar, ST., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan tugas akhir ini;
3. Beberapa pihak yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan;
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral. Dan,
5. Para sahabat yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.



Rexi Ahmad Saputra

15.0503.0044

Magelang, 21 Juli 2018



Akhmad Amajid

15.0503.0002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENEGASAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN/PLAGIAT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Review Yang Relevan	5
B. Landasan teori	6
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	10
A. Jenis Penelitian	10
B. Waktu dan Tempat Penelitian	10
C. Alat dan Bahan Penelitian	10
D. Jalannya Penelitian	11
E. Pengumpulan Data	12
F. Prosedur Pengujian	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
A. Hasil Uji Emisi Bahan Bakar Peralite	Error! Bookmark not defined.
B. Hasil Uji Emisi Bahan Bakar LPG	Error! Bookmark not defined.
C. Pembahasan Hasil Uji Emisi	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	14
A. Kesimpulan	14
B. Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	12
Gambar 3. 2 Set up media uji.....	12

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2013-2015.....	2
Tabel 3. 1 Alat Dan Bahan.....	10
Tabel 3. 2 Hasil Uji Emisi Bahan Bakar Pertalite.....	12
Tabel 3. 3 Hasil Uji Emisi Bahan Bakar LPG	13
Tabel 4. 1 Hasil uji emisi bahan bakar Pertalite.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil uji emisi bahan bakar LPG	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data hasil pengujian bahan bakar LPG dan Pertalite tekanan kompresi 10.5, 9, 8.**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2 . Data Ambang Batas Emisi Gas Buang Yang Ditetapkan DLH Tahun 2006`**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3. Alat Ukur Engine Gas Analyzer**Error! Bookmark not defined.**

ABSTRAK

ANALISIS KADAR EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR BERBAHAN BAKAR GAS *LPG* DAN PERTALITE DENGAN VARIASI TEKANAN KOMPRESI

Oleh : 1. Rexi Ahmad Saputra
2. Akhmad Amajid
Pembimbing : 1. Drs. Noto Widodo, MPd
2. Suroto Munahar, ST., M.T.

Emisi gas buang kendaraan bermotor merupakan penyumbang terbesar terjadinya pencemaran udara. Pencemaran udara terjadi jika udara di atmosfer dicampuri dengan zat atau radiasi yang berpengaruh buruk terhadap organisme hidup. *LPG* sebagai bahan bakar alternatif dinilai lebih menguntungkan karena diyakini memiliki emisi yang lebih ramah lingkungan. Emisi yang dihasilkan *LPG* jauh lebih bersih dari pada *BBM* sehingga polusi dapat ditekan. Oleh karena itu penelitian bertujuan untuk mengetahui polutan atau pencemaran udara yang di sebabkan oleh kendaraan bermotor (roda dua) dengan bahan bakar *LPG* dan dengan bahan bakar pertalite – *BBM*. Metode yang ditempuh dengan memasang konverter kits pada kendaraan sepeda motor yang berbahan bakar *LPG*. Alat ukur untuk menguji emisi kendaraan menggunakan *Engine Gas Analyser-EGA*. Hasil yang diperoleh, emisi yang dihasilkan oleh kendaraan berbahan bakar *LPG* untuk kandungan *CO* lebih baik, karena nilai yang dihasilkan 5.84% mendekati ambang batas yang ditetapkan *DLH*. Sedangkan pada kandungan gas *HC*, kendaraan dengan bahan bakar *LPG* memiliki nilai jauh dari ambang batas *DLH*.

Kata kunci : *Emisi, CO, HC, pertalite, LPG*

ABSTRACT

ANALYSIS OF EXHAUST GAZ EMISSION LEVEL OF LPG & PERTALITE FUELD MOTORBIKES WITH COMPRESSION PRESSURE VARIATION

By : 1. REXI AHMAD SAPUTRA, AKHMAD AMAJID

Supervisor : 1. Drs. Noto Widodo, MPd
2. Suroto Munahar, ST., M.T.

Exhaust emissions from motor vehicles are the biggest contributor to air pollution. Air pollution occurs when the atmosphere of diatosphere is mixed with substances or radiation which adversely affect living organism. *LPG* as an alternative fuel is considered more profitable because it is believed to have more environmentally friendly emissions. The emissions produced by *LPG* are much cleaner than fuel so that pollution can be suppressed. Therefore, the study aims to determine pollutants or air pollution caused by motorized vehicles (two-wheeled) with *LPG* fuel and with fuel pertalite BBM. The method taken by installing converter kits on *LPG*-fueled motorcycles vehicles. The measurement tool for testing vehicle emissions using the gaz analyzer engine. The results obtained, the emissions produced by *LPG*-fueled vehicles for CO content are better, because the resulting value of 5.84% is close to the threshold set by DLH while the HC gas content, vehicles with *LPG* fuel have values far from the DLH threshold.

Key word : *Emission, CO, HC, pertalite, LPG*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut (Sastrawijaya, 1991) Emisi gas buang kendaraan bermotor merupakan penyumbang terbesar terjadinya pencemaran udara. Pencemaran udara terjadi jika udara di atmosfer dicampuri dengan zat atau radiasi yang berpengaruh jelek terhadap organisme hidup. Pencemaran udara merupakan masalah yang sangat penting untuk diatasi karena dapat mengurangi kadar oksigen dalam udara yang dapat mempengaruhi gangguan pernafasan. Seiring dengan semakin banyaknya kendaraan bermotor bakar di kota-kota besar seluruh Indonesia pencemaran udarapun semakin naik. Hal ini perlu mendapat perhatian lebih dari berbagai pihak untuk mengurangi pencemaran udara tersebut.

Pencemaran udara di Kota Metropolitan seperti Semarang, 70 persen di antaranya disumbang oleh emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Kendaraan pribadi yang menggunakan bahan bakar jenis solar maupun bensin diperiksa emisi gas buangnya. Pihak Kementerian LH menargetkan memeriksa 1.500 kendaraan selama tiga hari. Dari pemeriksaan yang dilakukan itu, sebagian besar kendaraan tak lolos uji emisi. Kendaraan jenis bensin diperiksa Hidro Carbon (HC) dengan ukuran 1.200 ppm dan Carbon Monoxida (CO) ambang batasnya 4,5 persen (merdeka, 2007).

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat, secara tidak langsung dapat meningkatkan polusi udara yang mengandung kadar CO diproduksi dari hasil reaksi gas nitrogen dan oksigen di udara selama pembakaran.

BBG dinilai lebih menguntungkan karena diyakini sifatnya yang ramah lingkungan. BBG jauh lebih bersih dari pada BBM sehingga polusi akan turun, udara akan lebih bersih, hijau sehingga pemerintah sangat mendorong diversifikasi BBM ke BBG.

Kadar CO dan HC berbahaya bagi manusia. Sering terjadinya keracunan CO dan HC yang mengakibatkan kematian. Gangguan sistem pernapasan yang terjadi dapat menjadi emfisema. Bila kondisinya kronis dapat berpotensi menjadi

bronkitis serta akan terjadi penimbunan CO dan HC dapat menjadi sumber karsinogenik atau penyebab timbulnya kanker, Diudara ambient yang normal, CO dan HC dapat mengalami oksidasi yang bersifat racun. Udara yang tercemar oleh gas CO dan HC tidak hanya berbahaya bagi manusia dan hewan saja, tetapi juga berbahaya bagi kehidupan tanaman. Pengaruh CO dan HC pada tanaman antara lain timbulnya bintik-bintik pada permukaan daun. Pada konsentrasi lebih tinggi, gas tersebut dapat menyebabkan nekrosis atau kerusakan pada jaringan daun, dalam keadaan seperti ini daun tidak dapat berfungsi sempurna. Rata-rata pertumbuhan jumlah kendaraan di Indonesia sebesar.

Tabel 1. 1 Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2013-2015

No	Jenis Kendaraan Bermotor	Tahun		
		2013	2014	2015
1	Mobil Penumpang	11.484.514	12.599.038	13.480.973
2	Mobil Bis	2.286.309	2.398.846	2.420.917
3	Mobil Barang	5.615.494	6.235.136	6.611.028
4	Sepeda Motor	84.732.652	92.967.240	98.881.267
	Jumlah	104.118.969	114.209.260	121.394.185

Menurut (Kahfi, 2014) bahwa meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dapat berdampak terhadap peningkatan polusi udara, gas buang kendaraan yang di hasilkan dari sisa pembakaran bersifat beracun dan mencemari lingkungan. Gas-gas beracun dari knalpot setiap harinya menimbulkan masalah karena berdampak pada penurunan kualitas udara. Oleh karena itu, dibutuhkan kendaraan bermotor yang rendah emisi (Budiyono, 2001).

Menurut (Arisma, 2014), bahwa Pengujian emisi gas buang saat ini diwajibkan pada kendaraan angkutan barang, angkutan penumpang dan angkutan umum saja, sedangkan pada sepeda motor belum diwajibkan.

Padahal sepeda motor menduduki jumlah yang terbesar dibandingkan kendaraan bermotor lainnya. Gas buang yang dihasilkan dari sisa pembakaran, pada sepeda motor terdiri dari berbagai macam gas, dari gas sisa pembakaran ada yang beracun dan ada juga yang tidak beracun.

Gas buang mengandung unsur-unsur antara lain CO, NO₂, HC, C, H₂, CO₂, H₂O dan N₂. Adapun gas yang tidak beracun adalah N₂ (nitrogen), CO₂ (karbon dioksida), dan H₂O (uap air). Sedangkan gas yang beracun yaitu CO (*karbon monoksida*), HC (*hidrokarbon*) dan NO_x.

Berdasarkan penelitian dari (Fernandez, 2009), Kepadatan lalu lintas yang disertai dengan hambatan-hambatan kemacetan, pola berkendara (*driving pattern*), kecepatan arus lalu lintas dan seterusnya akan mempengaruhi kecepatan laju kendaraan bermotor. 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. Komponen utama dari NO_x adalah nitrogen-oksida (NO) dan nitrogen-dioksida (NO₂). NO adalah gas yang tidak berwarna dan tidak berasa, dan akan terkonversi dengan cepat menjadi NO₂ bila tersedia cukup oksigen.

Menurut (Subagsono, 2009) Pemanfaatan *LPG* sebagai bahan bakar sepeda motor merupakan suatu alternatif yang menjanjikan jika ditinjau dari aspek ketersediaan sumber energi dan aspek lingkungan. Namun demikian, pemanfaatan *LPG* sebagai bahan bakar sepeda motor bukan tanpa resiko. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi sistem penyimpanan dan penyaluran bahan bakar *LPG* sehingga kendaraan dapat beroperasi dengan baik.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana Kadar Emisi CO Dan HC Dengan Variasi Tekanan Kompresi Pada Sepeda Motor Berbahan Bakar Gas.
2. Bagaimana Kadar Emisi CO dan HC Dengan Variasi Tekanan Kompresi Pada Sepeda Motor Berbahan Bakar Peralite.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh tekanan kompresi engine terhadap emisi gas buang CO & HC menggunakan bahan bakar gas LPG.
2. Mengetahui pengaruh tekanan kompresi engine terhadap emisi gas buang CO & HC menggunakan bahan bakar pertalite.

D. Manfaat Penelitian

Dari program penelitian ini diharapkan akan diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Artikel ilmiah mengenai Variabel kompresi terhadap emisi gas buang menggunakan bahan bakar gas *LPG & Pertalite*
2. Mendorong terciptanya kebijakan untuk melakukan konversi BBM dari minyak bumi ke gas *LPG*.

E. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini mengaplikasi batasan masalah, agar penelitian lebih terarah dan sistematis sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Batasan yang digunakan yaitu:

1. Pengujian bahan bakar dilakukan pada sepeda motor 4 tak honda supra x 125 berbahan bakar pertalite dan bahan bakar *LPG*.
2. Pengujian yang dilakukan adalah uji emisi gas buang dengan variasi tekanan kompresi.
3. Pengujian emisi dilakukan pada sepeda motor 4 tak Honda Supra x 125 pada mesin Konvensional dengan sistem karburator.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Yang Relevan

Menurut (Yunianto, 2009) bahan bakar *LPG* merupakan bahan bakar gas yang ramah lingkungan sehingga dapat dijadikan bahan bakar alternatif. Selain bahan bakar bensin performa mesin bensin yang dioperasikan dengan menggunakan bahan bakar *LPG* mengalami penurunan. Penurunan ini terjadi dikarenakan karakteristik sifat bahan bakar bensin berbeda dengan *LPG*. Hal ini dapat diatasi dengan mengatur saat penyalaan sehingga lebih sesuai karakteristik gas *LPG*.

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa dengan pengaturan saat penyalaan 11 sebelum TMA, menghasilkan prestasi (torsi & daya) yang dekat dengan prestasi motor bensin yaitu hanya berselisih 3%. Prestasi terbaik pada motor bensin ataupun *LPG* berkisar pada putaran 4000-5000 rpm.

Menurut (Yunianto, 2012) pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan emisi gas buang antara mesin yang di jalankan dengan bensin dan *LPG* dengan melakukan pengaturan waktu atau sudut penyalaan. Dari hasil pengujian, bahwa dengan pengaturan pada sudut penyalaan 11,14 dan 17 sebelum TMA diketahui terjadi penurunan emisi CO sebesar 0,24%-97,68% dan emisi HC sampai sebesar 97,5% volume.

Menurut (Romandoni, 2013) Penggunaan bahan bakar *LPG* merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan emisi gas buang kendaraan bermotor. *Conversion kits* adalah alat yang digunakan untuk mengkonversi *LPG* menjadi bahan bakar pada sepeda motor. *LPG* digunakan sebagai alternatif bahan bakar sepeda motor karena mudah diperoleh dipasaran dan tekanan output yang rendah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh data perbandingan performa mesin dan kadar emisi gas buang sepeda motor berbahan bakar bensin dan *LPG*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen murni. Penelitian dilakukan dengan dua pengujian, yaitu

pengujian standar dan pengujian eksperimen dengan menggunakan bahan bakar *LPG* pada sepeda motor Honda Vario 110 cc tahun 2010.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar *LPG* dapat meningkatkan torsi dan daya. Peningkatan torsi tertinggi sebesar 63,90% didapatkan pada putaran 2000 rpm dengan menggunakan bahan bakar *LPG*. Peningkatan daya tertinggi sebesar 50,44% didapatkan pada putaran 2000 rpm dengan menggunakan bahan bakar *LPG*. Sedangkan konsumsi bahan bakar mengalami penurunan. Penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi sebesar 23,09% didapatkan pada putaran 6000 rpm. Selain itu, terjadi penurunan yang signifikan pada kadar emisi CO, CO₂, dan HC. Penurunan emisi CO tertinggi sebesar 99,56% didapatkan pada putaran 5500 rpm. Penurunan emisi CO₂ tertinggi sebesar 55,72% didapatkan pada putaran 3500 rpm.

Penurunan emisi HC tertinggi sebesar 77,67% didapatkan pada putaran 5500 rpm. Sedangkan konsentrasi O₂ mengalami peningkatan. Peningkatan tertinggi konsentrasi O₂ sebesar 85,28% pada putaran 7500 rpm.

B. Landasan teori

1. Proses Pembakaran

Pembakaran adalah serangkaian reaksi kimia antara bahan bakar dan oksigen berupa udara yang terjadi di ruang bakar yang menghasilkan energi kalor.

Oksigen ini diperoleh dari campuran bahan bakar dengan udara yang masuk ke dalam mesin. Komposisi dari udara tersebut sebagian besar mengandung oksigen dan nitrogen serta sebagian kecil dari udara tersebut mengandung gas yang lain.

Terdapat bermacam-macam jenis pembakaran yang dapat dijelaskan berikut ini :

a. Pembakaran Sempurna

Proses terjadinya pembakaran sempurna yaitu jika campuran udara dengan bahan bakar sesuai dengan kebutuhan dan cukup waktu untuk pembakaran campuran udara-bahan bakar.

b. Pembakaran Tak Sempurna

Proses pembakaran tak sempurna terjadi bila kebutuhan oksigen untuk pembakaran tidak cukup terpenuhi. Produk yang dihasilkan dari proses pembakaran tak sempurna adalah *hidrokarbon* tak terbakar, *karbon monoksida*, *karbon dioksida*, NO_x , dll.

c. Pembakaran Dengan Udara Berlebih

Pada kondisi temperatur yang tinggi, nitrogen dan oksigen yang terdapat dalam udara pembakaran akan bereaksi dan akan membentuk *oksida nitrogen* (NO dan NO_2).

2. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang dari kendaraan merupakan salah satu polutan yang mencemari lingkungan. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang beredar di masyarakat menyebabkan emisi gas buang juga semakin meningkat.

Emisi gas buang itu sendiri adalah sisa hasil dari suatu proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin yang tidak sempurna. Pembakaran yang tidak sempurna akan menghasilkan kandungan emisi berupa CO , CO_2 , HC , O_2 , NO_x dll. Emisi gas buang suatu kendaraan dapat diketahui dengan melakukan pengujian emisi. Emisi suatu kendaraan dapat dipengaruhi dengan besarnya λ .

Lambda (λ) merupakan ukuran untuk mengetahui seberapa besar stokiometri tersebut berperan dalam campuran. Suatu campuran dikatakan campuran kaya bahan bakar, bila $\lambda > 1$, sedangkan campuran dikatakan kurus bahan bakar bila $\lambda < 1$. Sementara itu, campuran dikatakan ideal atau sesuai dengan stoikiometri bila $\lambda \approx 1$.

Penyebab terjadinya gas-gas yang menghasilkan emisi suatu kendaraan dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. CO (*Carbon Monoksida*)

Gas ini terjadi bila bahan bakar atau unsur C tidak mendapat ikatan yang cukup dengan O_2 artinya udara yang masuk ke ruang silinder kurang atau suplai bahan bakar berlebihan.

b. *CO₂ (Carbon Dioksida)*

Gas ini terjadi akibat pembakaran yang sempurna antara bahan bakar dan udara dalam hal ini oksigen.

c. *HC (Hidro Carbon)*

Gas ini terjadi apabila proses pembakaran pada ruang bakar tidak berlangsung dengan baik atau suplai bahan bakar berlebihan.

d. *NO_x (Nitrogen oksida)*

Gas ini terjadi akibat dari panas yang tinggi pada ruang bakar akibat dari proses pembakaran sehingga kandungan nitrogen pada udara berubah menjadi *NO_x*.

3. Nilai Oktan

Bilangan oktan adalah angka yang menunjukkan seberapa besar tekanan yang bisa diberikan sebelum bahan bakar terbakar secara spontan. Di dalam mesin, campuran udara dan bahan bakar (dalam bentuk gas) ditekan oleh piston sampai dengan volume yang sangat kecil dan kemudian dibakar oleh percikan api yang dihasilkan busi.

Karena besarnya tekanan ini, campuran udara dan bahan bakar juga bisa terbakar secara spontan sebelum percikan api dari busi keluar. Jika campuran gas ini terbakar karena tekanan yang tinggi (dan bukan karena percikan api dari busi), maka akan terjadi *knocking* atau ketukan di dalam mesin. *Knocking* ini akan menyebabkan mesin cepat rusak, sehingga sebisa mungkin harus kita hindari.

Nama oktan berasal dari *oktana* (C₈), karena dari seluruh molekul penyusun bensin, *oktana* yang memiliki sifat kompresi paling bagus. *Oktana* dapat dikompres sampai volume kecil tanpa mengalami pembakaran spontan, tidak seperti yang terjadi pada *heptana*, misalnya, yang dapat terbakar spontan meskipun baru ditekan sedikit.

4. *LPG*

Kota merupakan pusat berbagai kegiatan. Penggunaan bahan bakar yang terus meningkat akan mengakibatkan konsentrasi gas CO₂

meningkat pula yang kemudian dapat mengakibatkan pemanasan global melalui efek rumah kaca. Oleh sebab itu, diperlukan upaya untuk mengurangi laju peningkatannya. Salah satu upaya untuk mengatasinya adalah dengan memperluas lahan hutan kota. Luasan hutan kota di Kota Bogor saat ini 144,75 ha (1,22 %) yang terdiri dari Kebun Raya Bogor (87,00 ha) dan hutan penelitian Dramaga (57,75 ha). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kebutuhan luasan hutan kota sebagai resor gas CO₂ antropogenik yang berasal dari bensin, solar, minyak tanah, minyak diesel dan *LPG* di Kota Bogor secara dinamik.

Penelitian ini terdiri dari: (1) analisis jumlah emisi dan konsentrasi gas CO₂ dengan melakukan prediksi jumlah kebutuhan bahan bakar dan pengukuran konsentrasi ambien gas CO₂ di lokasi yang padat kendaraan dan lokasi yang tidak padat kendaraan, dan (2). analisis daya resor gas CO₂ oleh ruang terbuka hijau dan daya resor hutan kota melalui penelitian pengukuran daya resor gas CO₂ oleh pohon yang terdapat di Kebun Raya Bogor dan Hutan Penelitian Dramaga.

Penelitian dilakukan dari bulan Maret 2005 sampai Juni 2007. Hasil penelitian menyatakan bahwa emisi gas CO₂ antropogenik di Kota Bogor meningkat. Emisi gas ini pada tahun 2010 sebesar 600.216 ton, sedangkan tahun 2100 menjadi 848.175 ton. Konsentrasi gas di lokasi yang tercemar pada musim kemarau tahun 2006 sebesar 397,27 ppm dan musim penghujan tahun 2007 sebesar 395,11 ppmv. Rerata konsentrasi ambien gas CO₂ di lokasi yang padat dan tidak padat kendaraan di Kota Bogor tahun 2006/2007 sebesar 389,8900 ppmv.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen mengenai variasi rasio kompresi terhadap emisi gas buang *CO* & *HC* menggunakan bahan bakar gas *LPG* & *Pertalite*

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian dimulai pada bulan Mei dan berakhir pada bulan Agustus tahun 2018.
2. Penyusunan penelitian ini dapat terlaksana karena adanya dukungan dari tempat-tempat yang kami gunakan dalam menguji bahan uji dalam penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium/bengkel prodi mesin otomotif Universitas Muhammadiyah Magelang.

C. Alat dan Bahan Penelitian

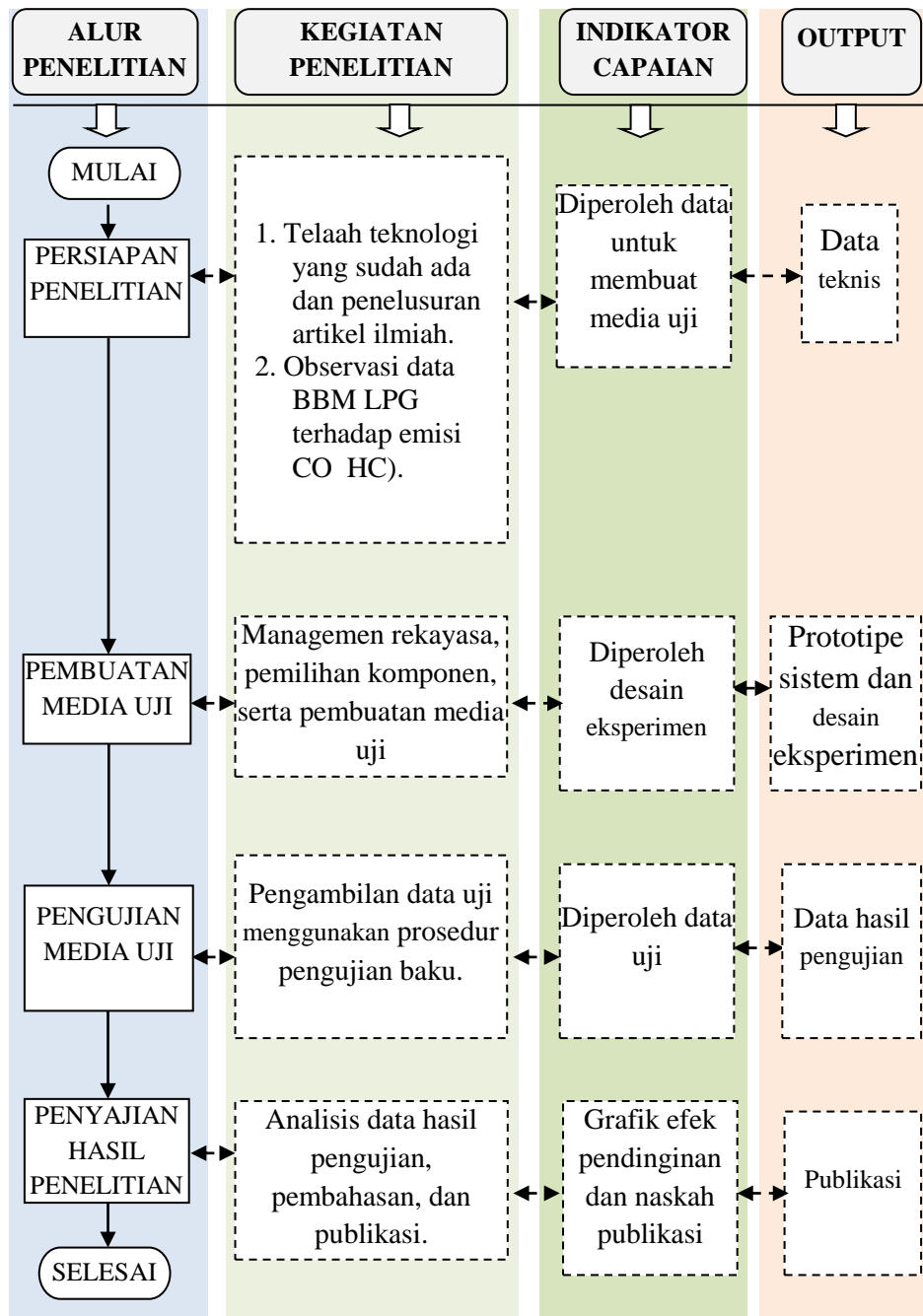
Dalam penelitian ini alat dan bahan yang digunakan ditampilkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No	Alat Dan Bahan	Spesifikasi
1	Satu Unit Sepeda Motor	Honda Supra 125
2	Converter Kit	
3	Tabung Gas <i>LPG</i>	<i>LPG</i> Pertamina 3kg
4	Gas Analyzer	
5	Hand Tool Set Kit	
6	Compression Tester	

D. Jalannya Penelitian

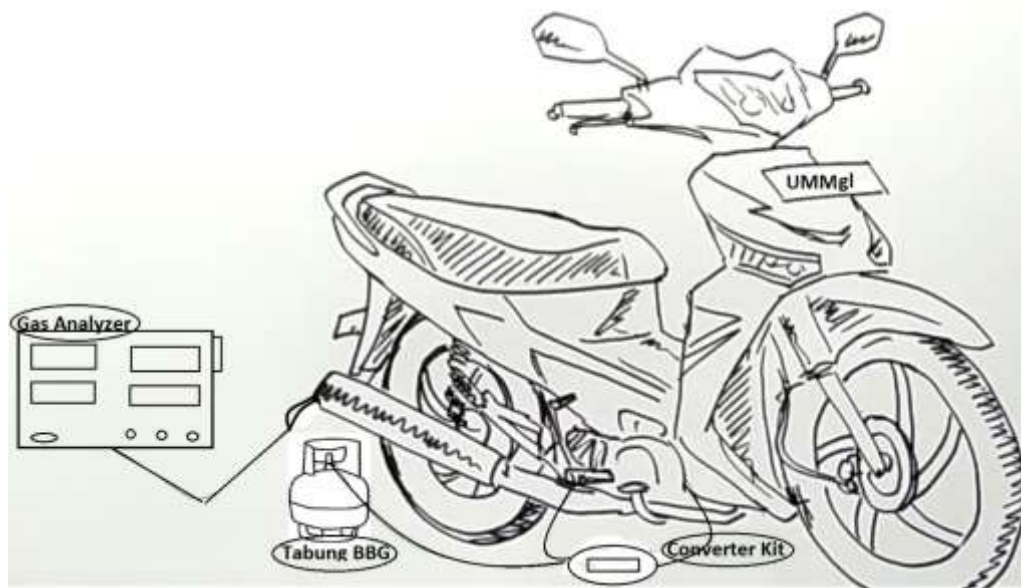
Kegiatan penelitian ini terdiri dari empat tahapan yaitu tahap persiapan, tahap penyediaan bahan uji, tahap pengujian, dan tahap penyajian hasil penelitian. Tahapan penelitian disajikan dalam gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

E. Pengumpulan Data

Menghidupkan mesin selama kurang lebih 3 menit untuk mengetahui kondisi mesin dalam keadaan siap uji. Pengujian dilakukan dimana kendaraan dijalankan pada gas analyser. disajikan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Set up media uji.

Pengujian dilakukan dengan kendaraan berkompresi 10.5 BAR, 9 BAR, 8 BAR. Catat data kandungan emisi gas buang HC , CO , CO_2 , O_2 di setiap variasi kompresinya. Adapun perencanaan hasil pengujian emisi gas buang disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Hasil uji emisi bahan bakar pertalite

Tekanan Kompresi kg/cm	Emisi						
	RPM	CO	CO ₂	HC	O ₂	LAMBDA	AFR
10,5							
9							

8							
---	--	--	--	--	--	--	--

Tabel 3. 3 Hasil uji emisi bahan bakar LPG

Tekanan Kompresi kg/cm	Emisi						
	RPM	CO	CO ₂	HC	O ₂	LAMBDA	AFR
10,5							
9							
8							

F. Prosedur Pengujian

1. Pengujian Emisi

- a. Siapkan kendaraan yang akan diuji.
- b. Panaskan mesin kendaraan yang akan diuji, atau ukur *oil temp* (-/+ 80°C).
- c. Cek kebocoran pada knalpot kendaraan, jika terdapat kebocoran lakukan perbaikan.
- d. Hidupkan unit *gas analyzer*, tunggu sampai (-/+ 5 menit) untuk pemanasan alat.
- e. Setelah proses pemanasan selesai *GAS READY* akan muncul yang berarti alat siap di gunakan.
- f. Sebelum dilakukan pengujian emisi, alat di setting terlebih dahulu.
- g. Masukkan exhaust probe ke knalpot kendaraan (-/+ 30 cm), dan tekan tombol *ENTER*.
- h. Amati pembacaan *CO, HC, CO₂, O₂* dan lain-lain.
- i. Jika pergerakan angka tidak menunjukkan kenaikan atau penurunan yang cukup signifikan, maka pengukuran dapat di ambil hasil cetaknya.
- j. Tekan tombol *PRINT*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian pengujian yang dilakukan pada media uji, dapat disimpulkan bahwa pada kendaraan dengan bahan bakar LPG, memiliki emisi gas buang lebih baik (5.84%) dibandingkan dengan bahan bakar pertalite, sebab dalam standar yang ditetapkan oleh DLH kadar CO adalah max 5.5%, maka dari hasil pengujian emisi bahan bakar LPG, CO sudah mendekati ambang batas yang ditentukan. Pada pengujian kandungan emisi HC untuk kendaraan berbahan bakar LPG pada tekanan kompresi 10,5 kg/cm² memiliki nilai sangat rendah. Secara umum penggunaan bahan bakar *LPG* pada lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar pertalite.

B. Saran

Pada media uji yang telah dilakukan pada kendaraan dengan bahan bakar LPG tidak melakukan penyetelan AFR dan saat pengapian, untuk sebagai saran untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penyetelan AFR dan saat pengapian agar karakteristik LPG yang memiliki nilai octane tinggi dapat dioptimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisma, D. (2014). Pengaruh Penambahan Reheater Pada Knalpot Terhadap Emisi Gas Buang CO Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z. *Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta. UNS Surakarta.*
- Budiyono, A. (2001). Pencemaran Udara . Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan. *Berita Dirgantara*, vol 2 no 1.
- Fernandez, D. (2009). *Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC) dan Karbon Monoksida (CO)*, Vol. XII No 1.
- Kahfi, A. (2014). Pengaruh Variasi Kandungan Logam Tembaga Berlapis Mangan Sebagai Katalis Pada Knalpot Suzuki Satria FU 150 Terhadap konsentrasi polutan CO dan HC. *JTM. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya*, Nomor 02 vol 3.
- Subagsono. (2009). Analisis Penggunaan Bahan Bakar Liquified Petroleum Gas (Lpg) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Co Dan Hcpada Motor Supra X 125R. *prodi. Pend. teknik mesin, jurusan pendidikan teknik dan kejuruan, FKIP, UNS*, 1-10.
- Sumarsono, M. (2008). Analisia Pengaruh Campuran Bahan Bakar Solar-Minyak Jarak Pagar Pada Kinerja Motor Diesel Dan Emisi Gas Buang. *Jurnal Tek. Lingk*, 141-148.
- Yunianto, B. (2012). Pengaruh Perubahan Saat Penyalaan (Ignition Timing) Terhadap Prestasi Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Lpg . *Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*, 242-247.

