

PEMERINTAH KOTA MAGELANG
KANTOR PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN STATISTIK
Jl. Jendral Sudirman no.46 Telp (0293)360800 Fax(0293)333444

Proposal Riset Unggulan Daerah

**OPTIMASI PEMANFAATAN LPG KEMASAN TABUNG 12 KG
SEBAGAI BAHAN BAKAR KENDARAAN SEBAGAI SOLUSI
PENGHEMATAN ENERGI SEKTOR TRANSPORTASI**



Oleh :

Muji Setiyo
Bagiyo Condro P

Program Studi Mesin Otomotif
Universitas Muhammadiyah MAGelang

Tahun anggaran 2012

PENGESAHAN

Yng bertandatangan dibawah ini :

Nama : Dr. Suliswiyadi, M.Ag
Lembaga/Instansi : LP3M Universitas Muhammadiyah Magelang
Jabatan : Ketua

Dengan ini kami merekomendasikan/mengusulkan nama tersebut di bawah ini untuk berpartisipasi mengikuti Riset Unggulan Daerah (RUD) tahun 2012 yang diselenggarakan Kantor Penelitian Pengembangan dan Statistik Kota Magelang.

Nama : Muji Setiyo, ST,MT
Jenis Kelamin : Laki-laki
Pekerjaan : Dosen tetap yayasan pada Program Studi Teknik Otomotif (D3) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang
Alamat : Jalan Mayjend Bambang Soegeng KM 5 Mertoyudan Magelang
Telpon/Fax : 0293-326945/0293-32695
Judul proposal riset : Optimasi Pemanfaatan Lpg Kemasan Tabung 12 Kg Untuk Bahan Bakar Kendaraan Sebagai Solusi Penghematan Energi Sektor Transportasi

Magelang, 29 Mei 2012
Ketua LP3M UMM

Dr. Suliswiyadi, M.Ag
NIS. 96661011

KATA PENGANTAR

Rasa syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, sehingga kami diberikan kesempatan untuk berpartisipasi mengikuti seleksi Riset Unggulan Daerah tahun 2012 yang diselenggarakan Kantor Penelitian Pengembangan dan Statistik Kota Magelang.

Dalam kesempatan ini kami mengajukan penelitian dengan judul “Optimasi Pemanfaatan Lpg Kemasan Tabung 12 Kg Untuk Bahan Bakar Kendaraan Sebagai Solusi Penghematan Energi Sektor Transportasi” dengan harapan dapat menjadi solusi permasalahan ketergantungan masyarakat pada bahan bakar minyak (BBM).

Kemanfaatan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain dapat menurunkan polusi di kota Magelang dan biaya operasional kendaraan dapat diturunkan. Muara dari penelitian ini adalah dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Magelang, 29 Mei 2012
Ketua peneliti,

Muji Setiyo, ST,MT
NIK. 108306043

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang masalah.....	1
B. Rumusan masalah.....	2
C. Tujuan	3
D. Lingkup penelitian dan batasan masalah	3
E. Keterlibatan Masyarakat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Penelitian Relevan.....	4
B. Karakteristik LPG sebagai bahan bakar kendaraan	5
C. Converter Kits	7
D. Instalasi LPG pada kendaraan	8
E. Penyesuaian Busi dan Perangkat Pengapian	8
F. Tinjauan Temperatur Ruang Bakar	9
G. Penyesuaian nilai panas busi (heat range).....	9
H. Tinjauan Tegangan Pengapian	9
BAB III	11
METODE PENELITIAN.....	11
A. Tempat dan Waktu Penelitian	11
B. Bahan dan Alat.....	11
C. Instalasi LPG.....	11
D. Alternatif rangkaian DFCOS	12
E. Skema pengujian	12
F. Metode pengumpulan data	13
BAB IV MANAJEMEN PENELITIAN	14
A. Sumber Daya Manusia	14
B. Jadwal penelitian.....	14
C. Pembiayaan	14
DAFTAR PUSTAKA	15

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang masalah

Jumlah kendaraan semakin meningkat setiap tahun. Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan jumlah kendaraan di Indonesia mencapai 70.714.569 unit pada survei tahun 2009. Jumlah tersebut meliputi 10.364.125 unit mobil penumpang, 2.729.572 unit bis, 5.187.740 unit truk, dan 52.433.132 unit jenis sepeda motor.

Pertumbuhan jumlah kendaraan ini berbanding terbalik dengan ketersediaan bahan bakar minyak (BBM) yang terus berkurang. Pemakaian bahan bakar minyak berpengaruh negatif terhadap dua hal pokok. Pertama, pengaruh terhadap ketersediaan bahan bakar. Kedua, pengaruh terhadap peningkatan emisi gas buang yang berimbas pada pemanasan global.

Salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar minyak untuk kendaraan adalah bahan bakar gas (BBG). Beberapa jenis BBG diantaranya adalah *Liquid Petroleum Gas* (LPG), *Compression Natural Gas* (CNG), *Liquid Natural Gas* (LNG) dan gas hydrogen. Perkembangan konversi BBM ke BBG di Indonesia hingga saat ini belum terlihat secara nyata. Infrastruktur utama seperti stasiun pengisian bahan bakar gas yang belum mendukung merupakan kendala dalam pengembangan ini.

LPG memiliki beberapa keunggulan dari segi teknis dan ekonomis. Tekanan LPG dalam tangki antara 1,0 sampai 1,2 MPa, sedangkan CNG mencapai sekitar 20 MPa. Beberapa hasil penelitian menyebutkan kendaraan berbahan bakar LPG dapat menurunkan emisi gas buang dan menghemat pemakaian bahan bakar. Dari sisi besarnya tekanan dalam tangki dan faktor ketersediaan didaerah, LPG relatif lebih aman untuk dikembangkan sebagai bahan bakar kendaraan di Indonesia. Hingga saat ini, beberapa percobaan dan penelitian mengenai LPG sebagai bahan bakar kendaraan di Indonesia, baik mobil maupun sepeda motor berkembang melalui pemanfaatan LPG kemasan 3 kg dan 12 kg. Ketersediaan LPG kemasan 3 kg dan 12 kg dapat dijadikan sebuah solusi yang logis.

Penelitian mengenai LPG sebagai bahan bakar kendaraan sudah banyak ditemukan. Penggunaan LPG kaitannya dengan performa mesin dilakukan oleh, Rohmat (2003), M.A. Ceviz (2006), Yew Heng Teoh (2011), dan Muji setiyo (2011). Penelitian yang berkaitan dengan emisi gas buang dilakukan oleh Mockus (2006), Mandloi (2010), Tasik (2011), dan Shankar (2011). Sementara penelitian yang berkaitan dengan penyesuaian komponen mesin mesin dilakukan oleh Dziubiński (2007), Bosch (2008), dan Lejda (2008).

Dari telaah literatur yang dilakukan, semuanya membahas tentang kendaraan LPG dengan tangki fixed yang dapat diisi di SPBG. Penelitian ini membahas optimasi pemanfaatan LPG kemasan tabung 12 kg dengan converter kits konvensional dengan menambahkan teknologi *Deceleratioan Fuel Cut Off System (DFCOS)* untuk menghemat bahan bakar dan mereduksi emisi gas buang. Selanjutnya dilakukan analisis *fuel consumption* dan analisis techno-ekonomi.

Metode pemasangan converter kits dan optimasi penyetelannya hingga penyesuaian saat pengapian telah diteliti dan dikembangkan oleh tim bahan bakar LPG Otomotif UMM (2011), namun hingga saat ini mesin bahan bakar LPG belum dilengkapi DFCOS sehingga pada saat deselerasi cenderung mengeluarkan emisi yang tinggi dan terjadi pemborosan bahan bakar.

B. Rumusan masalah

Otimasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penambahan teknologi *Deceleratioan Fuel Cut Off System (DFCOS)* yang bekerja memotong aliran LPG pada saat perlambatan (deselerasi). Secara rinci, permasalahan pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana desain dan penerapan rangkaian *Deceleratioan Fuel Cut Off System (DFCOS)* pada converter kits LPG ?
2. Seberapa besar pengaruh penambahan *Deceleratioan Fuel Cut Off System (DFCOS)* terhadap penghematan bahan bakar ?
3. Bagaimana kajian techno-ekonomi setelah konversi BBM ke LPG dengan skala optimasi ?

C. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendesain dan menerapkan rangkaian *Deceleratioan Fuel Cut Off System (DFCOS)* pada converter kits LPG.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *Deceleratioan Fuel Cut Off System (DFCOS)* terhadap penghematan bahan bakar.
3. Melakukan kajian techno-ekonomi setelah konversi BBM ke LPG dengan skala optimasi.

D. Lingkup penelitian dan batasan masalah

Tabel 1.1. lingkup penelitian dan batasan masalah

Variabel yang diteliti	Parameter yang diukur	Olah data
Setting DFCOS dengan pengendalian dinamis	Time cut off (s)	Fuel consumption (km/kg _{lpg})
		Tecno-ekonomi (Rp)

E. Keterlibatan Masyarakat

Jika penelitian ini berhasil maka peran serta masyarakat dalam pengembangan bahan bakar LPG ini adalah sebagai berikut ;

1. Sebagai pemakai hasil riset
Masyarakat kota Magelang khususnya (pribadi atau pengusaha angkutan kota) dapat menerapkan Bahan Bakar LPG dengan setingan yang sudah optimum.
2. Keterlibatan bengkel untuk memasang converter kits

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Relevan

Muji setiyo (2011), meneliti pengaruh penyetelan converter kits LPG dan saat pengapian kaitannya dengan performa mesin dan emisi gas buang. Hasil dari studi ini menyatakan bahwa torsi mesin dipengaruhi oleh penyetelan katup aliran gas dan saat pengapian. Sementara emisi gas buang dipengaruhi oleh penyetelan kekencangan pegas lever dan tingkat bukaan katup aliran gas.

Dziubiński (2007), melakukan penelitian eksperimental tentang pengujian sistem pengapian pada mobil berbahan bakar LPG. Salah satu variabel yang diteliti adalah ketergantungan tegangan sekunder *ignition coil* pada variasi ukuran celah busi 0,8; 0,9; 1,0; 1,1 mm. busi yang digunakan adalah NGK BPR6-ES11. Hasil dari penelitian ini menyebutkan tegangan sekunder *ignition coil* paling optimal terjadi pada celah electrode busi 0,8 mm dan 1,1 mm.

Tasik (2011), melakukan penelitian tentang perbandingan emisi pada mesin berbahan bakar bensin dan LPG. Penelitian ini menunjukkan bahwa mesin LPG menghasilkan emisi yang lebih rendah dari mesin bensin, dengan rincian sebagai berikut. CO menurun 30% untuk *urban cycle* dan 10 % untuk *extra urban cycle*. HC menurun 30% untuk *urban cycle* dan 51 % untuk *extra urban cycle*. CO₂ menurun 10% untuk *urban cycle* dan 11 % untuk *extra urban cycle*. NO_x menurun 41 % untuk *urban cycle* dan 77 % untuk *extra urban cycle*. Penelitian serupa juga dilakukan oleh R.R. Saraf (2009). Penelitian ini juga menunjukkan penurunan emisi pada mesin berbahan bakar LPG, meskipun dengan prosentase yang sedikit berbeda.

Penelitian lain dilakukan Mockus (2006), menganalisa komposisi gas buang motor pembakaran dalam dengan bahan bakar LPG. Tujuan utama dari penelitian ini untuk mempelajari kerugian daya dan efek terhadap lingkungan. Metode pengukuran daya dan emisi dilakukan langsung pada dinamometer dengan memasang dinamometer pada roda mobil secara langsung. Objek

utama penelitian ini adalah mesin dengan *LPG converter* untuk daya maksimum dan mesin dengan *LPG converter* untuk minimasi emisi. Salah satu hasil studi ini adalah untuk mendapatkan penyetelan yang tepat perlu dibuat algoritma dengan beberapa hal perlu diasumsikan. Jika karakteristik mekanikal diinginkan tanpa mengorbankan ekologi, harus dirumuskan dengan ketat.

Mandloi (2010), melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan LPG pada kendaraan terhadap proses pembakaran. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut. Aplikasi LPG pada mesin bensin mempercepat proses pembakaran, tetapi durasi pembakarannya melambat. Sebagai konsekuensinya, tekanan dan temperatur pembakaran menjadi tinggi. Ini bisa berakibat kerusakan pada elemen mesin. LPG menurunkan efisiensi volumetrik, sehingga untuk mendapatkan daya yang tinggi diperlukan penambahan konsumsi bahan bakar spesifik. LPG menurunkan emisi CO dan NOx. Dalam kesimpulan akhir, diperoleh bahwa pemanfaatan LPG memberikan efek negatif terhadap performa mesin, tetapi memberikan efek positif terhadap emisi gas buang.

Shankar (2011), meneliti karakteristik unjuk kerja dan emisi pada mesin MPFI. Variabel yang diteliti adalah pengaruh saat pengapian terhadap kinerja mesin dan emisi gas buang. Hasil dari studi ini menjelaskan bahwa koefisien variasi IMEP (COV_{IMEP}) dapat dikurangi dengan memajukan saat pengapian dari 5° BTDC menjadi 6° BTDC. Efisiensi thermal meningkat dengan memajukan saat pengapian. Ketika mesin berjalan dengan LPG, kinerja terbaik dan emisi terendah rata-rata didapat dengan saat pengapian distel 6° BTDC.

B. Karakteristik LPG sebagai bahan bakar kendaraan

LPG diperoleh dari hidrokarbon yang dihasilkan selama penyulingan minyak mentah dan dari komponen gas alam. Komponen LPG didominasi propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). LPG juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12})¹.

¹ Brenda Brevitt, "Alternative Vehicle Fuels", Science Environment Section, House of Commons Library, Research Paper 02/11.

Kandungan energi LPG sebesar 46.23 MJ/kg dan 26 MJ/l , sedangkan kandungan energi bensin sebesar 44.4 MJ/kg dan 34,8 MJ/l. Dibandingkan dengan bensin, LPG memiliki kandungan energi per satuan massa relatif tinggi, tetapi kandungan energi per satuan volumenya rendah². Volume LPG lebih besar dari bensin sekitar 15 % sampai dengan 20%.

LPG memiliki nilai oktan 112³. Nilai oktan 112 memungkinkan untuk diterapkan pada mesin dengan perbandingan kompresi yang lebih tinggi sehingga memberikan efisiensi thermal yang lebih tinggi. Biaya operasional mesin LPG lebih rendah dan memiliki karakteristik ramah lingkungan. LPG menjadi alternatif energi yang populer sebagai pengganti bensin.

LPG memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan bensin. Konsumsi bahan bakar LPG per satuan volume lebih rendah daripada bensin. Distribusi gas pada tiap tiap silinder lebih merata sehingga percepatan mesin lebih baik dan putaran stasioner lebih halus. Ruang bakar lebih bersih sehingga umur mesin meningkat. Kandungan karbon LPG lebih rendah daripada bensin atau diesel sehingga menghasilkan CO₂ yang lebih rendah⁴.

Dari beberapa keunggulan diatas, LPG memiliki beberapa kelemahan. Mesin berbahan bakar LPG menghasilkan daya yang lebih rendah dari mesin bensin. Penurunan daya yang terjadi sekitar 5% -10%⁵. Sistem pengapian harus lebih besar sehingga penyalaan mesin menjadi lebih berat. Perlu penyesuaian saat pengapian dan kualitas sistem pengapian. Sistem bahan bakar harus dibuat lebih kuat daripada sistem bensin⁶.

² ETSAP, “ Automotive LPG and Natural Gas Engines”, Technology Brief T03 – April 2010

³ R.R. Saraf, S.S.Thipse and P.K.Saxena,” Comparative Emission Analysis of Gasoline/LPG Automotive Bifuel Engine”, International Journal of Civil and Environmental Engineering 1:4 2009.

⁴R .R. Saraf, S.S.Thipse and P.K.Saxena, op.cit.

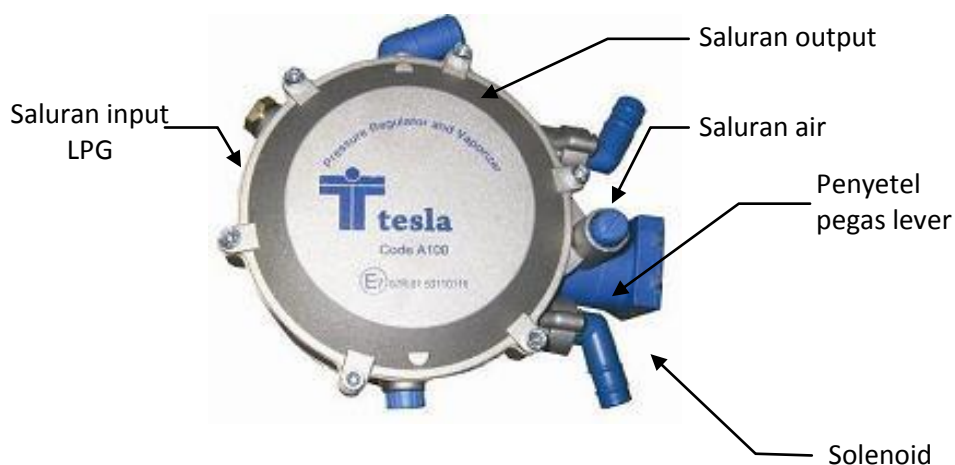
⁵ M.A. Ceviz_, F. Yu` ksel, 2”Cyclic variations on LPG and gasoline-fuelled lean burn SI engine”, Renewable Energi 31 (2006) 1950–1960

⁶ ETSAP, op.cit.

C. Converter Kits

Converter kits adalah peralatan utama pada mesin dengan bahan bakar LPG. *Converter kits* terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama dinamakan regulator tekanan, berfungsi untuk menurunkan tekanan LPG dari tabung menjadi tekanan output. Penurunan tekanan pada regulator mengakibatkan perubahan fasa LPG dari cair ke gas. Untuk membantu proses penguapan, air pendingin mesin dialirkan disekeliling regulator. Bagian kedua, dinamakan dengan regulator aliran. Regulator aliran berupa katup yang dikendalikan oleh kevakuman *throttle body*. Katup regulator digerakkan oleh lever. Lever berupa pengungkit dengan titik tumpu ditengah. Satu ujung dikaitkan dengan diafragma dan ujung yang lain ditahan oleh pegas lever.

Converter kits juga dilengkapi dengan katup solenoid dan katup aliran gas pada saluran output. Solenoid berfungsi untuk membuka dan menutup saluran gas didalam *converter kits*. Solenoid dikendalikan oleh tegangan listrik dari sistem kelistrikan kendaraan. Katup aliran gas berfungsi untuk mengatur kapasitas aliran pada sisi output *converter kits*. Katup aliran gas dapat diatur untuk mengurangi atau menambah luasan saluran output. Bentuk fisik *converter kits* LPG yang dipakai dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bentuk fisik *converter kits* LPG

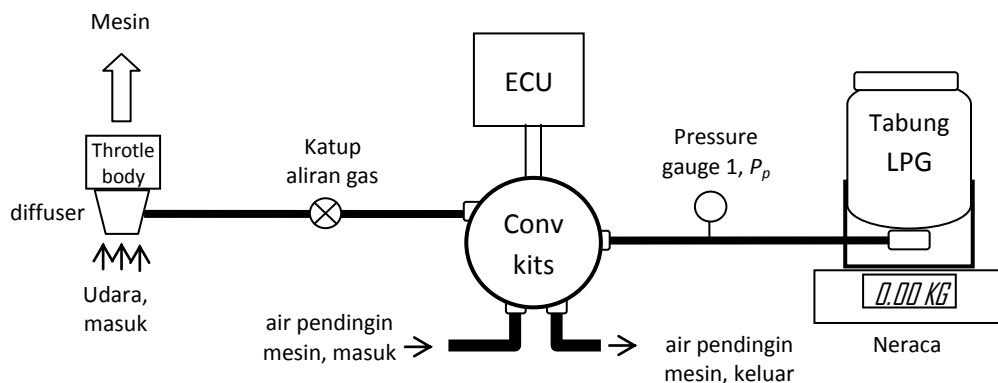
Converter kits yang digunakan dalam penelitian ini adalah merk Tesla seri A100 dengan spesifikasi teknis sebagai berikut :

Tabel 2.1. Spesifikasi *converter kits*

No	Kriteria / items	Spesifikasi
1	Regulator	Type 2 stage
2	Tekanan inlet	200 psi max
3	Stelan tekanan awal	1,5 bar
4	Power supply	12 V DC
5	Kapasitas solenoid	12 W
6	Penggunaan pada mesin	50 – 4000 cc

D. Instalasi LPG pada kendaraan

Instalasi LPG pada kendaraan seperti pada gambar dibawah belum dilengkapi dengan *fuel cut off*. Pada saat deselerasi, terjadi pemborosan bahan bakar dan emisi yang dihasilkan tinggi, hal ini disebabkan kevakuman *intake manifold* yang tinggi sementara pembakaran yang dihasilkan tidak digunakan untuk kerja berguna.



Gambar 2.2. Instalasi bahan bakar LPG

E. Penyesuaian Busi dan Perangkat Pengapian

Penyesuaian perangkat pengapian pada mesin berbahan bakar LPG meliputi tegangan coil pengapian, jenis busi / *heat range value*, dan celah elektroda busi. Tujuan dari penyesuaian ini adalah untuk memperoleh optimasi pembakaran.

F. Tinjauan Temperatur Ruang Bakar

Pada mesin dengan bahan bakar bensin, bensin masuk ke ruang bakar dalam bentuk uap. Selain berfungsi sebagai bahan bakar, bensin berfungsi sebagai pendingin (*evaporative cooling*). Bensin membantu mendinginkan elektroda busi dan komponen ruang bakar yang lain seperti katup katup dan dinding ruang bakar. Pada mesin berbahan bakar LPG, selama LPG dimasukkan sudah dalam bentuk gas, akan terjadi fenomena pembakaran kering dan tidak menghasilkan efek pendinginan dalam (*inner cooling*)⁷. Hal ini menyebabkan ruang bakar dan elektroda busi menjadi lebih panas.

G. Penyesuaian nilai panas busi (heat range)

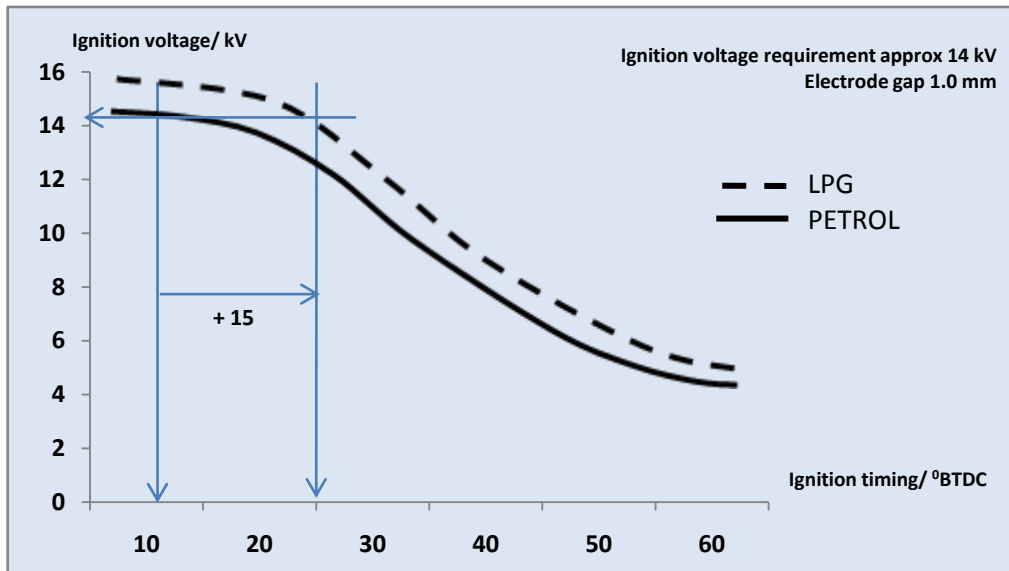
Pembakaran dengan LPG menghasilkan deposit carbon dan pengotoran yang lebih sedikit daripada pembakaran bensin. Busi pada mesin LPG harus dapat mentransfer panas pembakaran ke *silinder head* yang lebih baik, mengingat beban panas yang diterima lebih besar. Dengan alasan ini, mesin berbahan bakar LPG menggunakan busi dengan nilai panas yang lebih rendah. Penyesuaian jenis busi ini perlu dilakukan agar kinerja mesin pada temperatur tinggi tetap terjamin.

H. Tinjauan Tegangan Pengapian

Pembakaran LPG menghasilkan temperatur dan tekanan yang lebih tinggi dari mesin bensin (untuk mesin yang sama). Pada penyetalan celah elektroda busi yang sama (10 mm), ini berarti mesin LPG membutuhkan tegangan pengapian yang lebih besar untuk ionisasi (peletikan bunga api dari elektroda positif ke elektroda negatif) dibandingkan mesin bensin. Sebagai langkah penyesuaian, dengan tegangan pengapian yang tidak diubah, maka dilakukan penyesuaian celah elektroda busi dengan cara mengurangi celah busi untuk mempermudah ionisasi. Mengingat kecepatan pembakaran LPG lebih rendah daripada bensin, maka diperlukan penyesuaian saat penyalaan. Untuk

⁷ Robert bosch, "Different sparks for different fuels" www.bosch.com.au

mendapatkan MBT yang sama dengan mesin bensin, saat pengapian dimajukan beberapa derajat engkol. Grafik ilustrasi penyesuaian pengapian dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Grafik penyesuaian pengapian pada mesin LPG

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian :

- a. Laboratorium Mesin Bensin dan Mesin Diesel,
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang
- b. Uji dinamis dilakukan di jalan mengelilingi Kota Magelang.

2. Waktu penelitian.

Penelitian direncanakan selama lebih kurang enam bulan, dimulai dari bulan Mei sampai dengan bulan Oktober tahun 2012.

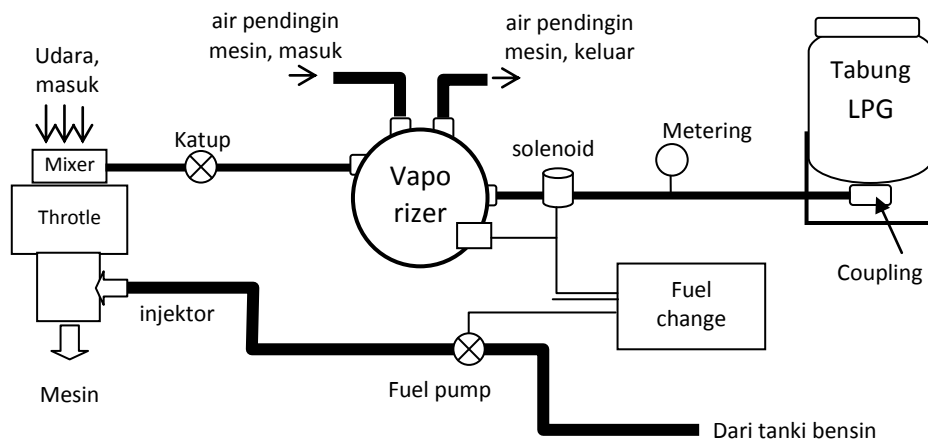
B. Bahan dan Alat

Tabel. 3.2. Bahan dan alat penelitian

No	Nama bahan/alat	Jumlah	Spesifikasi
1	Mobil	1 unit	Toyota 5A-FE
2	LPG 12 kg	5 buah	pertamina
3	<i>Converter kits</i>	1 buah	Tesla A-100
4	DFCOS	1	Desain yang diusulkan
5	<i>Engine gas analyzer</i>	1 unit	Q-Rotech
6	<i>Timer</i>	1 buah	Sanped
7	<i>Tool kits</i>	1 set	Krisbow

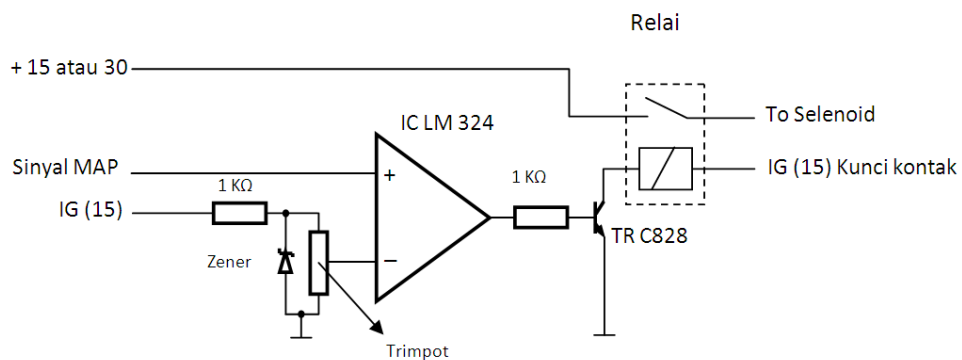
C. Instalasi LPG

Tabung LPG diletakkan pada bagasi bagian belakang mobil. *Converter kits* diletakkan di ruang mesin. LPG dari tabung dialirkan ke *converter kits* melalui *hydraulic house* dengan sebuah *pressure gauge* dipasang di *dashboard* sebagai indikator tekanan LPG. LPG fasa gas dimasukkan ke mesin melalui sebuah diffuser yang dipasang pada *throttle body*. Skema aliran gas dari tabung sampai ke *intake manifold* disajikan dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1 Instalasi LPG dengan mode standar, belum ditambah DFCOS

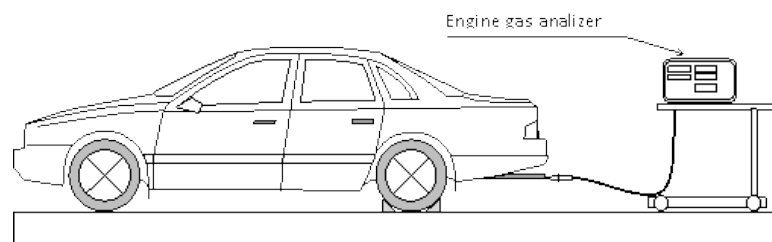
D. Alternatif rangkaian DFCOS



Gambar 3.2. Alternatif rangkaian *fuel cut off* (DFCOS)

E. Skema pengujian

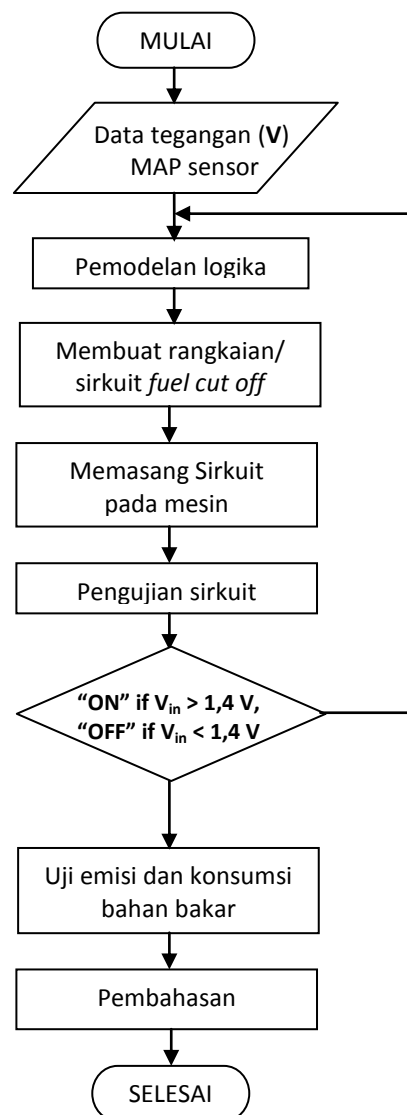
Uji emisi dilakukan dengan alat *engine gas analyzer*. Pencatatan emisi pada saat mesin melakukan deselerasi. Pengujian fuel consumption dan lamanya waktu pemutusan aliran LPG dilakukan secara dynamic dengan cara mobil dikendarai pada kondisi riil.



Gambar 3.3. Skema uji emisi

F. Metode pengumpulan data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analitik. Data tekanan *intake manifold* (dalam hal ini adalah nilai tegangan MAP sensor) saat deselerasi, dijadikan acuan untuk membuat pemodelan rangkaian elektronik untuk membuat fungsi *switching* pada solenoid yang terdapat dalam unit converter kits. Sistematika penelitiannya sebagai berikut.



Gambar 3.4. Flow chart penelitian

BAB IV MANAJEMEN PENELITIAN

A. Sumber Daya Manusia

Tabel 4.1. Sumber daya manusia peneliti

Uraian	Personal	Peran
1. Penanggungjawab	Dr.Suliwiyadi, MAg (Ketua LP3M UMM)	Pengawasan, pengarahan, dan pendampinagn
2. Ketua Peneliti	Muji Setiyo, ST (Dosen Otomotif UMM)	Menyusun proposal Merancang percobaan Mengolah data
3. Anggota Peneliti	Bagiyo Condro P, ST (Dosen Otomotif UMM)	Mengambil data

B. Jadwal penelitian

Tabel 4.2. Jadwal Penelitian

Uraian kegiatan penelitian	Waktu pelaksanaan (tahun 2011)															
	Mei-Juli				Agustus				Septemb				Oktober			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Proposal & administrasi																
2. Pelaksanaan penelitian																
- Pembuatan kerangka uji																
- Persiapan alat dan bahan																
- Pengambilan data uji																
- Pengolahan data																
3. Pelaporan																

C. Pembiayaan

Biaya yang dibutuhkan dalam penelitian ini sejumlah Rp.15.000.000,- (Lima Belas Juta Rupiah) yang dibiayai oleh Kantor Penelitian Pengembangan dan Statistik Kota Magelang.

DAFTAR PUSTAKA

- Brenda Brevitt, 2002, *Alternative Vehicle Fuels*, Science Environment Section, House of Commons Library, Research Paper 02/11.
- ETSAP, 2010, *Automotive LPG and Natural Gas Engines*, Technology Brief T03 – April 2010 - www.etsap.org
- ETSAP, 2009, *Liquid Petroleum Gas and Natural Gas Internal Combustion Engines*, Technology Brief T03 – June 2009 - www.etsap.org
- R.R. Saraf, S.S.Thipse and P.K.Saxena, 2009, *Comparative Emission Analysis of Gasoline/LPG Automotive Bifuel Engine*, International Journal of Civil and Environmental Engineering 1:4 2009.
- M.A. Ceviz_, F. Yuksel, 2005, *Cyclic variations on LPG and gasoline-fuelled lean burn SI engine*, Renewable Energi 31 (2006) 1950–1960
- Willard W. Pulkrabek, 1985, *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*, New Jersey.
- Tri Agung Rohmat dan Harwin Saptoadi, 2003, *Pengaruh Waktu Penyalaan Terhadap Kinerja Spark-Ignition Engine Berbahan Bakar LPG*, Media Teknik No.3 Tahun XXV edisi Agustus 2003 ISSN 0216-3012.
- Mieczysław Dziubiński et.al, 2007, *Testing Of An Ignition System In A Car Run On Various Fuels*, Teka Kom. Mot. Energ. Roln. - OL PAN, 2007, 7, 97–104
- Kazimierz Lejda, Artur Jaworski, 2008, *Influence of liquid LPG injection pressure on the injection control*, TEKA Kom. Mot. Energ. Roln. – OL PAN, 2008, 8, 141–148
- Tasik T et.al, 2011, *Gasoline and LPG Exhaust Emissions Comparison*, Advances in Production Engineering and Management, 6(2011)2, 87-94, ISSN 1854-6250
- Saulius Mockus et.al, 2006, *Analysis Of Exhaust Gas Composition Of Internal Combustion Engines Using Liquefied Petroleum Gas*, Journal Of Environmental Engineering And Landscape Management 2006, Vol XIV, No 1, 16–22
- R K Mandloi and A Rehman, 2010, *Long Term Continuous Use Of Auto-LPG Causes Thermal Pitting In Automotive S.I. Engine Parts*, International Journal of Engineering Science and Technology Vol. 2(10), 2010, 5907-5911
- Shankar K. S and Mohanan P, 2011, *MPFI Gasoline Engine Combustion, Performance And Emission Characteristics With LPG Injection*, International Journal Of Energi And Environment Volume 2, Issue 4, 2011 pp.761-770

RENCANA ANGGARAN BIAYA

NO	URAIAN	ANGGARAN
1	HONORARIUM	Rp 5,000,000.00
2	MATERIAL	
a.	Belanja ATK (kertas, tinta, dll)	Rp 200,000.00
b.	Belanja Benda Pos dan Meterai	Rp 50,000.00
c.	Dokumentasi	Rp 50,000.00
d.	Belanja Bahan dan alat penelitian (convetre kits, DFCOS, LPG, dll)	Rp 8,000,000.00
e.	Belanja Cetak dan Penggandaan	Rp 300,000.00
f.	Belanja sewa Laboratorium dan alat lab (Gas Analyzer, measurement equipment)	Rp 1,000,000.00
g.	Belanja konsumsi	Rp 300,000.00
h.	Belanja perjalanan dinas (beli material)	Rp 100,000.00
	Total biaya	Rp 15,000,000.00

Magelang, 29 Mei 2012,
Ketua pengusul,

Muji Setiyo, ST,MT
NIK. 108306043

Lampiran 2. Biodata Ketua Peneliti

1. Ketua

a. Data Pribadi

Nama : Muji Setiyo, ST,MT
NIK : 108306043
Tempat/tanggal lahir : Temanggung, 27 maret 1983
Pangkat/gol : Penata Muda / III a
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Otomotif
Bidang Keilmuan : Bahan Bakar Gas (BBG) dan EFI
Alamat : Jl. Mayjen Bambang Soegeng Mertoyudan Magelang
Telp/Faks : (0293) 362082 / (0293) 361004
Alamat rumah : Batusari, Rt.1/Rw.4, Kec. Candiroto, Kab. Temanggung
Telp. : 081328648046

b. Pendidikan

D-III Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Magelang (2006)
S-I Mechanical Engineering Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (2009)
S-2 Mesin Konversi Energi Universitas Pancasila, Jakarta (2012)

e. Pengalaman penelitian

1. Rancang bangun auxiliary reservoir yang dilengkapi dengan magnetic sedimenter pada sistem pelumasan motor empat tak (2006)
2. Eksperimen : Pengaruh pemasangan elektroliser pada motor empat tak terhadap peningkatan daya dan perubahan emisi gas buang (2009)
3. Pengaruh pemajuan timing valve terhadap peningkatan perbandingan kompresi actual dan unjuk kerja mesin (2010).
4. Optimai prestasi mesin 1500 cc dengan bahan bakar LPG melalui penyetelan converter kits dan penyesuaian saat pengapian (2011)

f. Pengalaman pmenulis buku

Penulis buku “Menjadi Mekanik Spesialis Kelistrikan Sepeda Motor”

Magelang, 29 Mei 2012,
Hormat saya,

Muji Setiyo, ST,MT
NIK. 108306043

Lampiran 3. Biodata Anggota Peneliti

2. Anggota

- 1) Nama : Bagiyo Condro Purnomo, ST
- 2) Jenis kelamin : Laki-laki
- 3) Tempat, tanggal lahir : Magelang, 17 Januari 1976
- 4) Pendidikan terakhir : S-1 Teknik Mesin Undip
- 5) NIS : 087606031
- 6) Pangkat/Golongan : Penata Muda Tingkat I/III a
- 7) Jabatan Fungsional : -
- 8) Jabatan Struktural : Ka. Lab. Teknik Otomotif
- 9) Alamat Kantor : Jl. Mayjen Bambang Soegeng KM 5
Magelang
- 10) Telp/Fak/e-mail :
- 11) Alamat Rumah : Pasaranyar, Sumberejo Mertoyu-
dan Magelang
- 12) Telp/Fak/e-mail : 081392778707/superbgy@yahoo.com
- 13) Pengalaman penelitian dan : a) Penelitian dengan judul
pengabdian pada masya- Perencanaan Ulang Saluran Udara
rakat (*ducting*) Sistem Pendingin di PT.
Sandang Patal Secang Magelang
tahun 1999.
b) Penelitian dengan judul
Perencanaan *Vacum Cleaner*
Berfilter Air dengan Penggerak
Kompresor tahun 2000.
Optimasi prestasi mesin 1500 cc
dengan bahan bakar LPG melalui
penyetelan converter kits dan
penyesuaian saat pengapian
(2011)

Magelang, 5 April 2012,
Hormat saya,

Bagiyo Condro P, ST

DEPARTEMEN KEUANGAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PAJAK
KANTOR PELAYANAN PAJAK MAGELANG

KARTU NOMOR POKOK WAJIB PAJAK

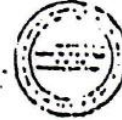
No. Reg. : 001071-5241

NAMA : YAS. BADAN PEMBINA UNIVERSITAS RUMAH
AMMADIYAH MAGELANG
ALAMAT : JL. TIDAR 21 TELP. 2082
MAGERSARI
MAGELANG 56126

KODE CABANG :

NPWP : 1.247.164.5-524

KEPALA KANTOR PELAYANAN PAJAK



MAGELANG

Dr. SUTADI

IMP. 000011453

KPU. 20-09

Lampiran 5. No. Rekening Bank

1. Rekening Lembaga

BANK JATENG CABANG MAGELANG		PR37K 5/04/2011 HAL. : 76
	SALINAN STATEMENT -----	
No. Rekening : 1-005-00598-3	Saldo Awal :	3,291,634,228
Nama : UNIV MUHAMMADIYAH MAGELANG	+ Penyetoran/Pengkreditan :	2,262,247,154
Alamat : TIDAR NO MAGELANG	- Pengambilan/Pendebatan :	1,566,363,283
	- Biaya Administrasi :	10,000
TIDAR	+ Pemberian Bunga :	17,756,800
MAGELANG SELATAN	- Pembebanan Bunga :	,000
MAGELANG, KOTA	Saldo Akhir :	4,005,264,899

2. Rekening ketua peneliti

Nama bank : Danamon (cabang magelang pemuda)

No. rekening : 003511281168

Nama : Muji Setiyo

SURAT KESANGGUPAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muji Setiyo, ST,MT
Alamat : Batusari, Candiroto, Temanggung
Pekerjaan :Dosen Fakultas Teknik UMM

Dengan ini menyatakan kesanggupan untuk menerima pembayaran setelah pelaksanaan riset selesai dalam rangka kegiatan riset Unggulan Daerah (RUD) tahun 2012 yang diselenggarakan oleh Kantor Penelitian Pengembangan dan statistik kota Magelang.

Demikian surat kesanggupan ini saya buat dengan sesungguhnya dan dapat dipertanggungjawabkan.

Magelang, 29 Mei 2012,
Hormat saya,

Muji Setiyo, ST,MT
NIK. 108306043