



Laporan Penelitian Dosen

**PENGEMBANGAN SIRKUIT “*FUEL CUT OFF*” UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI KONSUMSI BAHAN BAKAR
DAN MEREDUKSI EMISI PADA MESIN LPG**

OLEH :

**MUJI SETIYO
PURWANTO**

NIDN. 0627038302

**Dibiayai LP3M Universitas Muhammadiyah Magelang
Tahun Anggaran 2012/2013**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
2013**

PENGESAHAN

1. a. Judul penelitian : Pengembangan Sirkuit “*Fuel Cut Off*” Untuk Meningkatkan Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar dan Mereduksi Emisi pada Mesin LPG
 - b. Bidang kajian : Teknologi Otomotif
 2. Ketua peneliti
 - a. Nama lengkap dan gelar : Muji Setiyo, ST, MT
 - b. Jenis kelamin : Laki laki
 - c. Golongan/Pangkat/NIP/NIS : IIIA/
 - d. Jabatan fungsional : Asisten Ahli
 - e. Jabatan struktural : Kepala Laboratorium
 - f. Fakultas/program studi : Teknik/ Mesin Otomotif
 3. Alamat ketua peneliti
 - a. Alamat kantor/telp/fax/e-mail : FT-UMMagelang
 - b. Alamat rumah/telp/fax/e-mail : Batusari, Candiroto, Temanggung
 4. Jumlah anggota peneliti
 - a. Nama anggota/fakultas/prodi : Purwanto/ Teknik/ Otomotif
 5. Lokasi penelitian : Lab Otomotif FT UMMagelang
 6. Kerjasama dengan institusi lain
 - a. Nama institusi :
 - b. Alamat :
 - c. Telpon/fak/e-mail :
 7. Lama penelitian : 6 (enam) bulan
 8. Biaya yang diperlukan
 - a. LP3M UMM : Rp 4.000.000,-
 - b. Fakultas Teknik UMMagelang :
 - c. Pribadi :
- JUMLAH : Rp 4.000.000,-

Magelang, Agustus 2013

Mengetahui/menyetujui
Ketua LP3M

Ketua Peneliti

Dr. Suliswiyadi, M.Ag
NIS. 966610111

Muji Setiyo, ST, MT
NIDN. 0627038302

ABSTRAK

PENGEMBANGAN SIRKUIT “FUEL CUT OFF” UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN MEREDUKSI EMISI PADA MESIN LPG

Permasalahan yang muncul pada kendaraan yang memakai bahan bakar gas LPG adalah belum adanya rangkaian *fuel cut off* sehingga pada saat deselerasi terjadi pemborosan bahan bakar. Dengan fenomena tersebut perlu diadakan penelitian untuk mengembangkan teknologi *fuel cut off* sehingga pada saat deselerasi tidak ada gas yang dialirkan ke mesin. *Fuel cut off* terbuat dari rangkaian elektronik dengan sinyal utama dari *feed back* MAP sensor kemudian diatur oleh potensio yang nantinya akan mengendalikan solenoid. Pengujian dilakukan pada kondisi riil (*road test*) pada mode perpindahan gigi kecepatan dan saat deselerasi. Hasil *fuel cut off* pada saat perpindahan gigi kecepatan terlama adalah pada saat perpindahan gigi kecepatan 1-2 selama 1,526 detik dan terpendek perpindahan gigi kecepatan 3-4 selama 2,314 detik. Pada saat perlambatan waktu *fuel cut off* terlama terjadi pada perlambatan 60km/jam – 40km/jam selama 8,78 detik dan terpendek dari kecepatan 20 km/jam-0 km/jam selama 0 detik.

Kata kunci: Mobil LPG, Deselerasi, *Fuel Cut Off*,

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Karakteristik LPG sebagai bahan bakar kendaraan	3
B. Instalasi LPG pada Kendaraan	4
C. Pengaruh Kevakuman Terhadap Tegangan Map Sensor	5
D. Map Sensor	5
E. Penelitian Relevan.....	7
BAB III METODE PENELITIAN	9
A. Diagram Alir Penelitian	9
B. Observasi.....	10
C. Bahan dan alat penelitian	10
D. Skema Pemasangan.....	12
E. Pengujian.....	13
F. Parameter Kerja Rangkaian <i>Fuel Cut Off</i>	13
G. Uji Jalan	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
BAB V PENUTUP	19
A. Kesimpulan.....	19
B. Saran.....	19
DAFTAR PUSTAKA	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Instalasi bahan bakar LPG -----	4
Gambar 2.2. Pengaruh kevakuman terhadap tegangan map sensor-----	5
Gambar 2.3. Sirkuit MAP sensor -----	6
Gambar 2.3. Bentuk fisik MAP sensor -----	6
Gambar 3.1. <i>Flow chart</i> penelitian -----	9
Gambar 3.2. Potensio dan simbolnya -----	11
Gambar 3.3. Rellay dan simbolnya-----	11
Gambar 3.4. Transistor dan simbolnya -----	12
Gambar 3.5. Skema pemasangan rangkaian -----	12
Gambar 3.6 Rute pengujian -----	14
Gambar 4.1. <i>Wiring</i> Rangkaian <i>Fuel cut off</i> -----	15
Gambar 4.2. Rangkaian Rangkaian <i>Fuel cut off</i> -----	15

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Media dan alat penelitian -----	10
Tabel 4.1. Pengujian waktu fuel cut off pada saat perpindahan gigi kecepatan--	16
Tabel 4.2. Pengujian fuel cut off saat deselerasi kecepatan 60– 0 km/jam -----	17

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah kendaraan di Indonesia 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.

Pengembangan bahan bakar LPG sebagai salah satu energi alternatif sektor transportasi mulai nampak melalui program pemerintah seperti yang dilaksanakan di provinsi DKI Jakarta. Dukungan pemerintah terlihat dengan dibangunnya beberapa SPBG LPG / Vi-Gas di beberapa lokasi. Merujuk pada skenario pengembangan otomotif dunia dalam tajuk “ *Ultimate Eco Car* “ yang dipelopori oleh TMMI (Toyota Motor Manufacturing Indiana), menempatkan bahan bakar gas (BBG) sebagai salah satu energi alternatif sektor transportasi dalam upaya penurunan emisi CO₂.

Penelitian tentang pemanfaatan LPG sebagai bahan bakar kendaraan telah dilakukan tim mobil LPG Otomotif UMM pada bulan Juli 2011 sampai Januari 2012 menghasilkan suatu rekomendasi penyetulan *converter kits* untuk mendapatkan emisi tertendah dan konsumsi bahan bakar terbaik (CO 0,13 %; HC 124 ppm; dan *fuel consumption* 35 km/kg_{LPG}). Penelitian lain tentang kajian emisi pada mesin LPG dilakukan oleh Mockus (2006), Mandloi (2010), Shankar (2011), dan Tasik (2011).

Permasalahan yang muncul pada mesin LPG adalah belum adanya sirkuit “*fuel cut off*”, sehingga pada saat deselerasi, emisi gas buang yang dihasilkan tinggi dan terjadi pemborosan bahan bakar (gas). Dengan fenomena tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk menerapkan teknologi *Fuel cut off* sehingga pada saat deselerasi tidak ada gas yang dialirkan ke mesin. Teknologi *Fuel cut off* ini bertujuan untuk mereduksi emisi dan menghemat bahan bakar.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancangan/ desain sirkuit *fuel cut off* pada kendaraan berbahan bakar gas LPG.
2. Berapa lama proses *fuel cut off* pada kecepatan tertentu.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan rangkaian *fuel cut off* pada mesin berbahan bakar LPG.
2. Mengetahui waktu *fuel cut off* pada saat deselerasi.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memperbaiki efisiensi konsumsi bahan bakar gas pada kendaraan berbahan bakar gas dengan cara memutus sementara aliran bahan bakar pada saat deselerasi sehingga efisiensi konsumsi bahan bakar gas khususnya saat deselerasi menjadi lebih baik dan dapat mereduksi emisi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. 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.

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 CO_2 yang lebih rendah⁴.

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

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

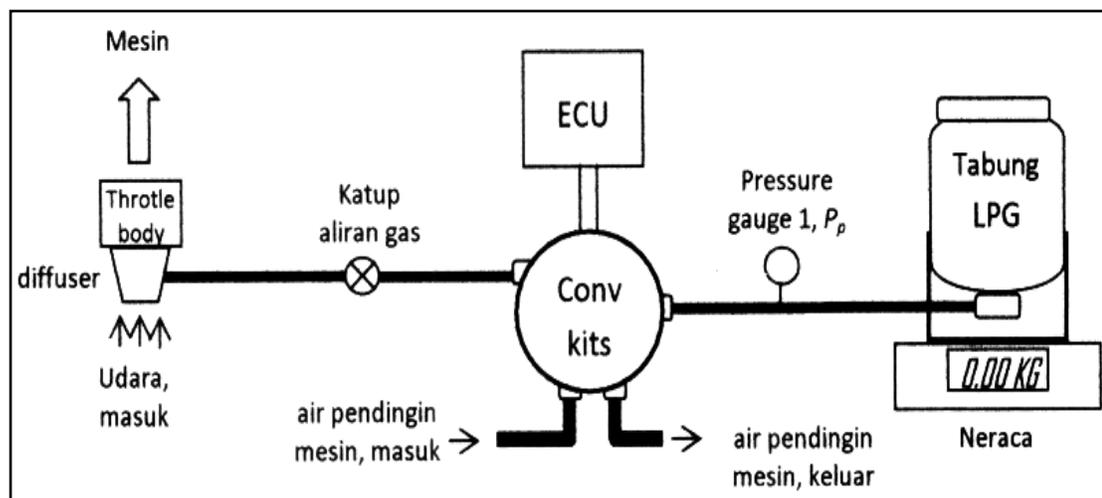
³ R.R. Saraf, S.S.Thipse and P.K.Saxena, "Comparative Emission Analysis of Gasoline/LPG Automotive Bifuel Engine", International Journal of Civil and Environmental Engineering 1:4 2009.

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

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 penyalan mesin menjadi lebih berat. Perlu penyesuaian saat pengapian dan kualitas sistem pengapian. Sistem bahan bakar harus dibuat lebih kuat daripada sistem bensin⁶.

B. Instalasi LPG pada Kendaraan

LPG pada kendaraan seperti pada gambar di bawah 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.

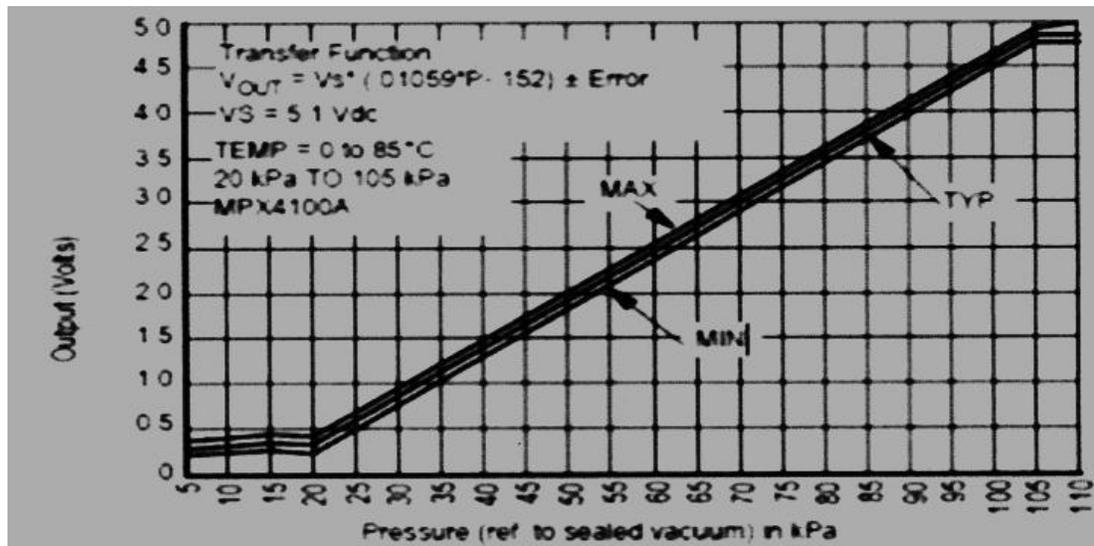


Gambar 2.1 Instalasi bahan bakar LPG

⁵ M.A. Ceviz, F. Yuksel, "Cyclic variations on LPG and gasoline-fuelled lean burn SI engine", Renewable Energy 31 (2006) 1950–1960

⁶ ETSAP, op.cit.

C. Pengaruh Kevakuman Terhadap Tegangan Map Sensor

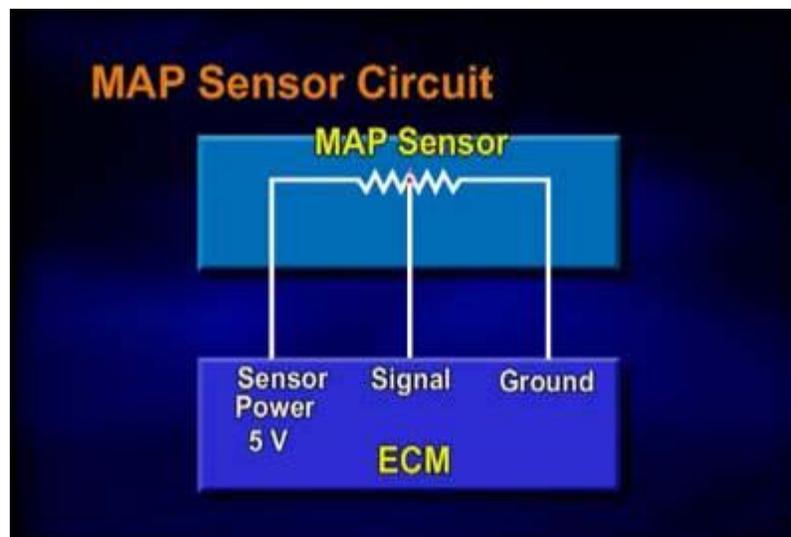


Gambar 2.2 Pengaruh kevakuman terhadap tegangan map sensor

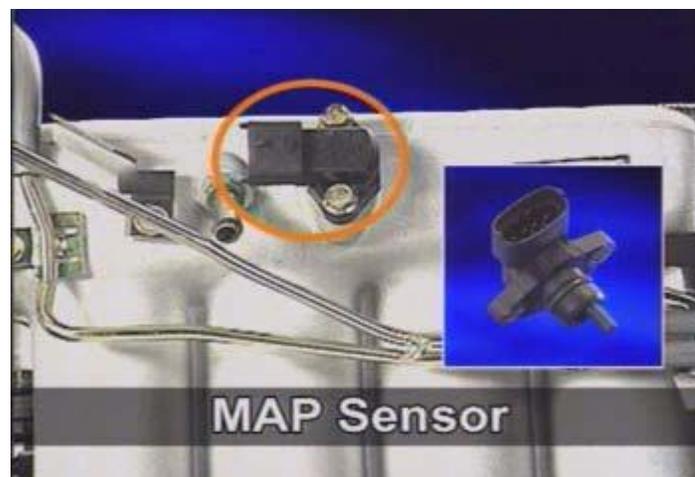
Gambar di atas menunjukkan perubahan tekanan terhadap tegangan *output* dari sensor dimana perubahan bergerak linier setelah 20 Kpa tampak 3 buah garis pada grafik tersebut yang menunjukkan batas maksimum dan minimum dari hasil pengukuran tekanan manifold. Berdasar pada hasil observasi lapangan, pada putaran stasioner (700 rpm), MAP sensor menghasilkan tegangan *feed back* sebesar 1,6 volt, sedangkan saat deselerasi menghasilkan tegangan *feed back* lebih rendah dari 1,3 Volt.

D. Map Sensor

Dalam sistem EFI MAP sensor sangat berpengaruh terhadap durasi injeksi dan putaran stationer. MAP sensor berfungsi merekam kevakuman atau tekanan *intake manifold*. ECU memberikan tegangan sebesar 5 volt ke MAP sensor sebagai *power suplay*. MAP sensor menghasilkan tegangan *feed back* yaitu laporan balik yang ditujukan kepada ECU berdasarkan tingkat kevakuman *intake manifold*. Gambar 2.3 dan 2.4 berikut menunjukkan diagram MAP sensor.



Gambar 2.3 Sirkuit MAP sensor



Gambar 2.4 Bentuk fisik MAP sensor

Pada saat bukaan *throttle* tidak berubah, tegangan output MAP sensor akan konstan. Sebaliknya apabila bukaan *throttle* berubah, tegangan output MAP sensor akan bervariasi. Tegangan output sensor akan rendah apabila beban mesin sedikit, dan tekanan vacuum di dalam *intake manifold* akan tinggi. Apabila beban mesin besar, output tegangannya akan tinggi sehingga konsekuensinya tekanan vacuum di dalam *intake manifold* akan rendah.

E. Penelitian Relevan

Beberapa rujukan menyebutkan, untuk meningkatkan kinerja sistem pengapian pada mobil LPG dilakukan dengan mengurangi celah elektrode busi. Pada kasus tertentu dapat menghasilkan pengaruh yang berbeda. 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.

Lejda (2008), meneliti pengaruh tekanan injeksi LPG terhadap perubahan kontrol injeksi. Pada penelitian ini LPG diinjeksikan dalam fasa cair. Beberapa diantara hasil penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan tekanan injeksi memperbesar volume injeksi LPG, meskipun terjadi pemendekan waktu injeksi oleh unit kontrol.
2. Peningkatan tekanan injeksi menghasilkan peningkatan volume bahan bakar dan menghasilkan peningkatan emisi CO dan HC pada gas buang.
3. Optimasi emisi beracun dan parameter yang bermanfaat dari mesin dengan campuran bahan bakar yang berbeda, bahan bakar LPG jauh lebih sulit daripada bahan bakar bensin.

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.

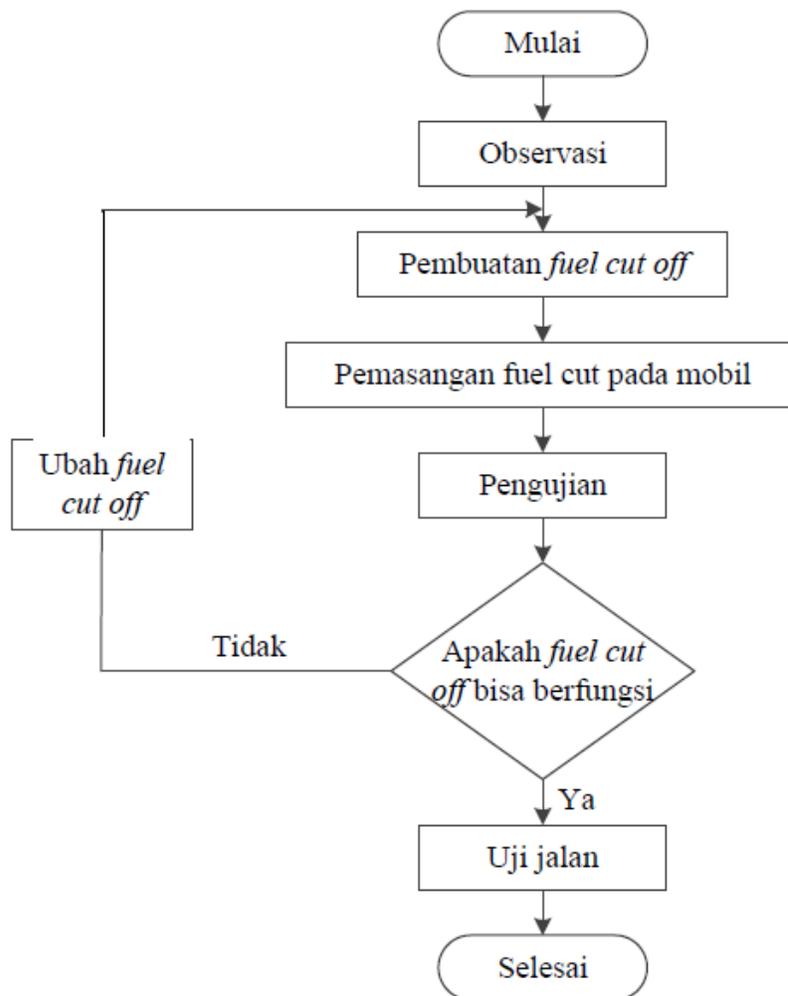
Mandloi (2010), melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan LPG pada kendaraan terhadap proses pembakaran. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut. Aplikasi LPG pada mesin bensin mempercepat proses pembakaran, tetapi durasi pembakarannya melambat. Sebagai konsekuensinya, tekanan dan temperatur 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.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Data kevakuman *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:

A. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 *Flow chart* Penelitian

B. Observasi

Studi lapangan meliputi pengambilan data pada objek penelitian. Data yang dihasilkan berupa kevakuman manifold pada berbagai variasi kerja mesin dengan menggunakan alat *engine scanner*. Pada awal deselerasi kevakuman terukur 32,5Kpa dan pada saat akhir deselerasi terukur 38,4 Kpa. Data tersebut selanjutnya akan digunakan untuk mencari tegangan *feed back map sensor* pada saat deselerasi dengan cara mengkonversikan ke diagram tegangan map sensor yang sudah tertera pada bab II. Selanjutnya data *feed backmap sensor* akan menjadi bahan pertimbangan untuk pembuatan rangkaian *fuel cut off*.

C. Pembuatan rangkaian *Fuel Cut Off*

Rangkaian *fuel cut off* terbuat dari rangkaian elektronik dengan sinyal utama dari feed back map sensor kemudian diatur oleh potensio yang nantinya akan mematikan relay dan kemudian relay akan mematikan solenoid. Ketika solenoid dimatikan maka bahan bakar gas tidak bisa masuk ke ruang bakar sehingga terjadilah *fuel cut off*.

C. Bahan dan alat penelitian

1. Media dan Alat Penelitian

Media dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini tersaji dalam tabel 3.1 berikut :

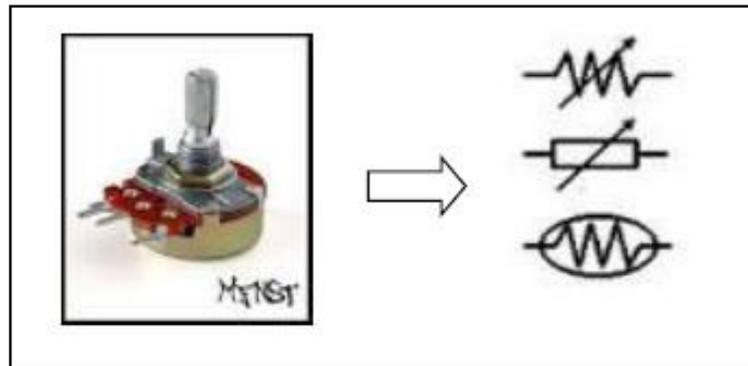
Tabel 3.1. Media dan alat penelitian

No	Nama bahan	Merk	Spesifikasi	Jumlah
1	Mobil	Toyota	Seri 5A-FE	1 unit
2	<i>Converter kits</i>	Tesla	A-100	1 unit
3	Engine scanner	Jastec	Asian Type	1 unit

2. Komponen Elektronika

a. Potensio

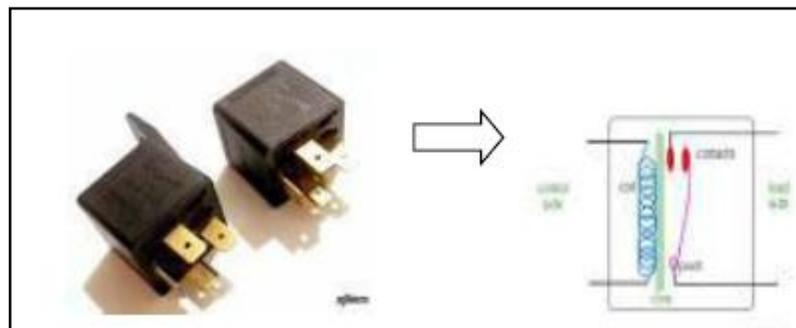
Potensio adalah komponen yang berfungsi untuk mengatur tegangan agar didapatkan tegangan yang sesuai. Cara kerja potensio adalah dengan memvariabelkan resistor. Hambatan/resistansi pada potensio akan mempengaruhi output yang keluar dari potensio. dibawah ini adalah gambar potensio dan simbolnya.



Gambar 3.2 Potensio dan simbolnya

b. Rellay

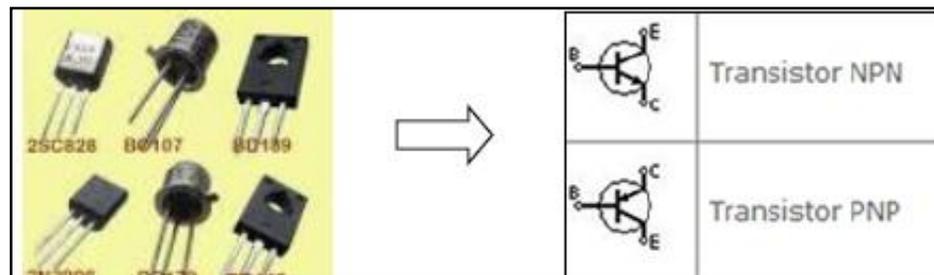
Rellay adalah komponen yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Cara kerja rellay yaitu memanfaatkan gaya tarik magnet. Magnet terbuat dari kumparan kawat tembaga, jika dialiri arus listrik maka kumparan tersebut akan berubah menjadi magnet yang akan menarik sebuah plat saklar sehingga kedua plat saling berhubungan dan arus listrik bisa dialirkan. dibawah ini adalah gambar rellay dan simbolnya.



Gambar 3.3 Rellay dan simbolnya

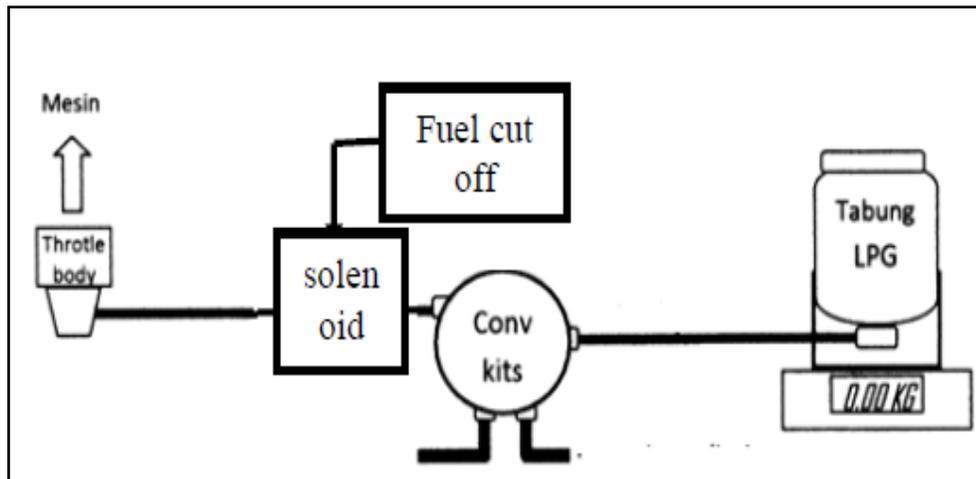
c. Transistor

Transistor adalah komponen yang berfungsi sebagai saklar otomatis seperti relay. Perbedaan antara transistor adalah cara kerjanya. Relay bekerja berdasarkan kemagnetan sedangkan transistor bekerja berdasarkan tegangan, pada transistor tegangan akan mengaktifkan transistor sehingga arus bisa melewati transistor. dibawah ini adalah gambar relay dan simbolnya.



Gambar 3.4 Transistor dan simbolnya

D. Skema Pemasangan



Gambar 3.5 Skema pemasangan rangkaian

E. Pengujian

1. Pemeriksaan Kendaraan Sebelum Pengujian

Persiapan pengujian ini dilakukan sebelum pengambilan data waktu terputusnya aliran bahan bakar gas pada saat deselerasi. alat yang digunakan untuk menghitung waktu terputusnya aliran bahan bakar gas adalah stopwatch. Dengan alat tersebut dapat terukur berapa waktu terputusnya bahan bakar gas pada saat delerasi.

2. Cara Pengujian *Fuel Cut Off*

Pengujian *fuel cut off* pada kendaraan dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Pasang rangkaian *fuel cut off* pada kendaraan
- b. Hidupkan mesin dengan bahan bakar gas
- c. Lakukan uji jalan pada jalan yang rata dan aman dari pengguna jalan yang lain
- d. Injak pedak gas sampai putaran tertinggi lalu lepaskan.
- e. Bersamaan dengan pedal gas dilepas lihat pada lampu indikator jika mati maka terjadi *fuel cut off*.
- f. Penghitungan waktu *fuel cut off* dihitung dari lampu indikator mati sampai menyala kembali.
- g. Bacalah hasil penghitungan waktu dari lampu indikator mati sampai menyala kembali.

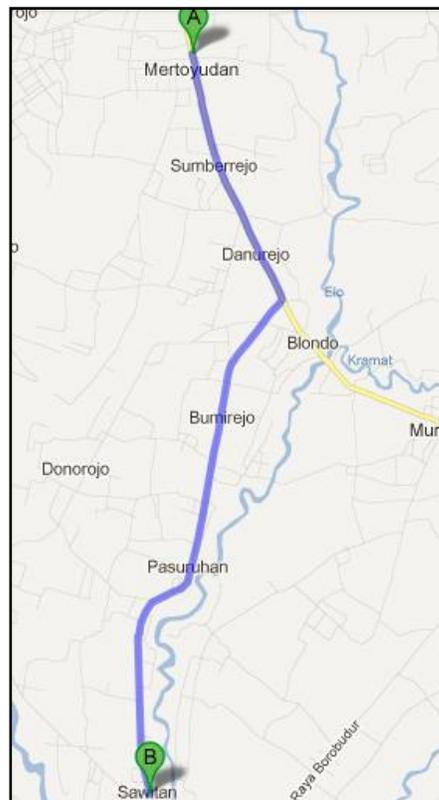
F. Parameter Kerja Rangkaian *Fuel Cut Off*

Pada saat melakukan pengujian kerja rangkaian *fuel cut off* parameter pengujian adalah waktu *fuel cut off* ,cara mengetahui rangkaian *fuel cut off* berfungsi normal atau tidak adalah dengan cara melihat lampu indicator. Pada saat kunci kontak pada posisi ON lampu indikator *fuel cut off* akan menyala, jika lampu indikator tidak menyala lakukan penyetelan pada potensio dengan cara memutar potensio sampai lampu menyala. Setelah lampu menyala hidupkan

mesin dan injak pedal gas sampai putaran tinggi, jika lampu indikator tidak mati pada saat pedal gas dilepas lakukan penyetelan pada potensio dengan cara memutar potensio sampai lampu mati. Pada saat pedal gas dilepas lampu indikator mati dan pada saat pedal gas diinjak kembali lampu indikator hidup kembali maka menandakan bahwa rangkaian *fuel cut off* berfungsi sempurna.

G. Uji Jalan

Uji jalan dilakukan dengan rute kampus 2 umm menuju Sawitan Mungkid dengan jarak tempuh 8 km. Data yang diambil adalah deselerasi pada saat perpindahan gigi kecepatan dan deselerasi pada kecepatan 60 km/jam sampai 0 km/jam. Rute yang dilalui untuk *test drive* pengambilan data adalah sebagai berikut.

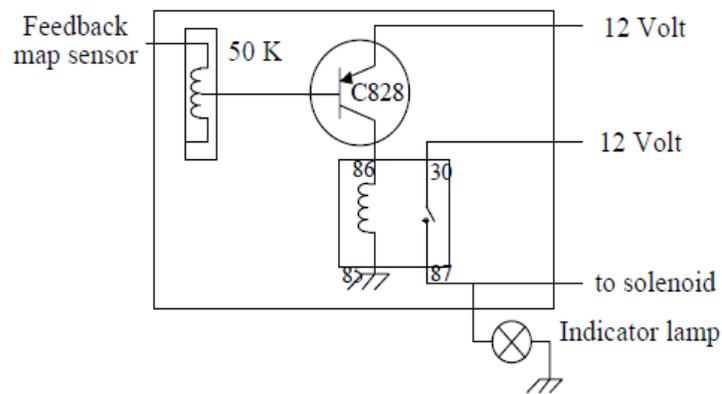


Gambar 3.6 Rute pengujian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemodelan Hasil Rangkaian *Fuel cut off*

Hasil rancangan rangkaian *fuel cut off* didapatkan rangkaian elektronik dengan memadukan potensio 50K, transistor C828 dan *relly normally open* dengan lampu indicator sebagai tanda *fuel cut off*. *Wiring diagram* dapat dilihat sebagai mana pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.1. Wiring Rangkaian *Fuel cut off*

Setelah rangkaian *fuel cut off* dirangkai pada sebuah PCB lubang didapatkan hasil seperti gambar dibawah ini:



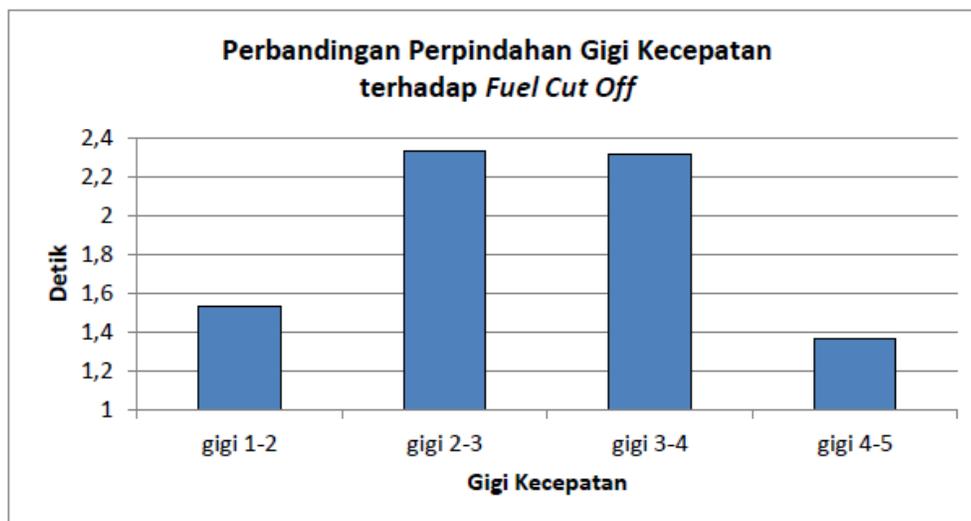
Gambar 4.2. Rangkaian *fuel cut off*

B. Hasil Pengujian Rangkaian Saat Perpindahan Gigi Kecepatan.

Pengujian ini dilakukan dengan cara uji jalan dan melakukan perpindahan gigi kecepatan pada kecepatan tertentu, pada saat perpindahan gigi kecepatan secara otomatis pengendara akan melepas pedal gas dan menginjak kopling. Bersamaan dengan dilepas pedal gas akan terjadi deselerasi sesaat. Pada saat itulah pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur waktu terputusnya aliran bahan bakar dengan melihat lampu indikator *fuel cut off*, setelah lampu indikator menyala kembali penghitungan waktu juga ikut berhenti. Waktu yang terukur adalah pada saat lampu indikator mati sampai lampu indikator hidup kembali. Data hasil pengujian rangkaian *fuel cut off* bahan bakar gas pada saat perpindahan gigi kecepatan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Pengujian waktu *fuel cut off* pada saat perpindahan gigi kecepatan

No	Gigi Kecepatan	Kecepatan	Hasil Uji <i>Fuel Cut Off</i>					Rata-rata
			1	2	3	4	5	
1	1-2	30 km/jam	1,52	1,60	1,47	1,50	1,53	1,526
2	2-3	40 km/jam	2,31	2,35	2,40	2,27	2,33	2,332
3	3-4	50 km/jam	2,30	2,35	2,33	2,31	2,28	2,314
4	4-5	60 km/jam	1,40	1,33	1,37	1,35	1,37	1,364

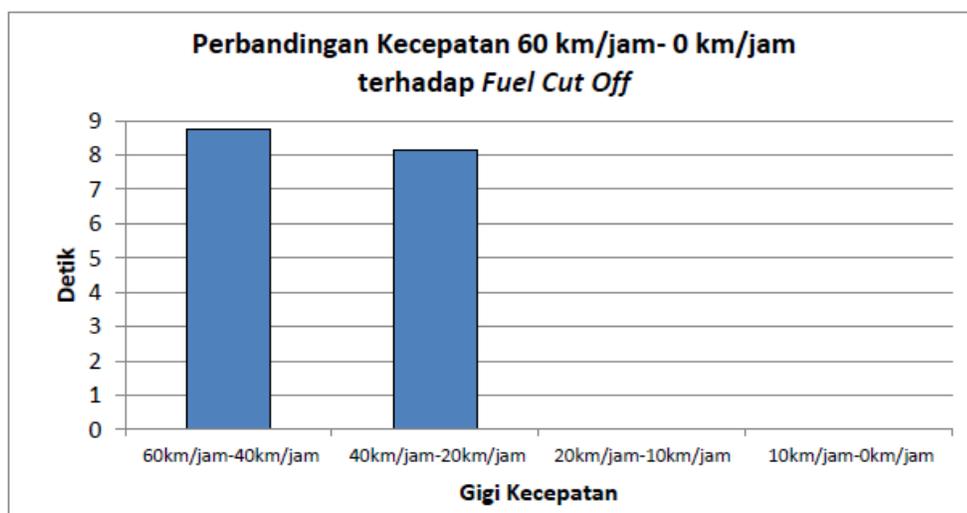


C. Hasil Pengujian Rangkaian Saat Deselerasi Kecepatan 60 – 0 km/jam

Pengujian ini dilakukan dengan cara uji jalan dan melakukannya sampai kecepatan yang diinginkan, jika kendaraan sudah melaju dengan kecepatan yang diinginkan maka pedal gas dilepas sampai kendaraan melaju dengan kecepatan tertentu. Pada saat itu terjadi deselerasi dan alat *fuel cut off* tidak aktif. Data yang diambil dari pengujian ini adalah waktu yang terukur pada saat lampu indikator mati sampai lampu indikator hidup kembali. Data hasil pengujian rangkaian *fuel cut off* bahan bakar gas pada saat perpindahan gigi kecepatan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Pengujian *fuel cut off* saat deselerasi kecepatan 60– 0 km/jam

No	Gigi Kecepatan	Kecepatan	Hasil Uji <i>Fuel Cut Off</i>					Rata-rata
			1	2	3	4	5	
1	4	60 km/jam- 40 km/jam	7,98	7,60	8,80	8,30	8,10	8,78
2	3	40 km/jam- 20 km/jam	8,89	8,79	9,10	8,72	8,40	8,15
3	2	20 km/jam- 10 km/jam	0	0	0	0	0	0
4	1	10 km/jam- 0 km/jam	0	0	0	0	0	0



D. Pembahasan

1. *Feed back* MAP sensor terhadap *fuel cut off*

Sirkuit *fuel cut off* sangat dipengaruhi oleh tegangan *feed back* map sensor, karena *feed back* map sensor akan memutus hubungan atau suplai arus ke sirkuit. Pada saat tegangan *feed back* map sensor muncul dibawah 1,6 volt maka sirkuit *fuel cut off* akan mati sehingga memutus solenoid pada converter kit yang berakibat bahan bakar gas tidak bisa masuk menuju mesin. Ketika *feed back* map sensor lebih dari 1,6 volt maka sirkuit *fuel cut off* akan hidup kembali sehingga solenoid pada converter kit akan hidup dan bahan bakar gas akan mengalir ke mesin.

2. Pengaruh perpindahan gigi terhadap *fuel cut off*

Pada saat perpindahan gigi kecepatan secara otomatis pengemudi akan melepas pedal gas dan menginjak kopling. Bersamaan dengan dilepas pedal gas akan terjadi deselerasi sesaat. Pada saat itu map sensor merekam dan melaporkan ke ECU dalam bentuk *feed back* dan selanjutnya *feed back* akan di digunakan untuk mematikan sirkuit *fuel cut off* sehingga didapat penghematan bahan bakar pada saat perpindahan gigi kecepatan.

3. Pengaruh perlambatan kecepatan terhadap *fuel cut off*

Pada saat perlambatan praktis throttle gas menutup dalam waktu yang tidak bisa ditentukan, perlambatan kecepatan bisa diartikan pada kendaraan yang sedang melaju dan pada saat itu juga dilakukan pengereman. Pada saat throttle menutup terjadi kevakuman yang tinggi sehingga *feed back* map sensor akan mematikan arus yang menuju ke solenoid dan di dapat *fuel cut off* sehingga bahan bakar bisa lebih hemat dan emisi gas buang menjadi lebih rendah pada saat deselerasi.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan selama proses penelitian adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *fuel cut off* dapat diterapkan pada kendaraan berbahan bakar gas yang berfungsi mematikan solenoid sehingga aliran bahan bakar dapat diputus sementara pada saat deselerasi.
2. *Fuel cut off* pada saat perlambatan terlama terjadi pada perlambatan 40km/jam-20km/jam selama 8,78 detik dan terpendek pada perlambatan dari 20km/jam-0km/jam selama 0 detik. *Fuel cut off* pada saat perpindahan gigi kecepatan terlama terjadi pada perpindahan gigi kecepatan 1-2 selama 1,526 detik dan terpendak pada perpindahan gigi kecepatan 3-4 selama 2,314 detik.

B. Saran

Rangkaian *fuel cut off* yang dihasilkan belum sepenuhnya sempurna dan perlu dikembangkan kembali. Rangkaian ini belum bisa sepenuhnya membedakan antara pada stationer dan pada saat deselerasi. pada saat deselerasi dari kecepatan tinggi menuju stationer rangkaian ini mampu memutus sempurna, akan tetapi pada saat mesin mencapai putaran stasioner rangkaian ini belum mampu menghubungkan kembali sehingga mesin mati. Berawal dari fenomena tersebut perlu diadakan penelitian lebih lanjut agar rangkaian ini berfungsi sempurna.

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 Energy And Environment Volume 2, Issue 4, 2011 pp.761-770
- Ranjit K. Roy, 2001, *Design Of Experiments Using The Taguchi Approach*, John Wiley and Sons Inc, Canada.