

MEMBANGUNKAN PENJANA ELEKTRIK MUDAH ALIH MENGGUNAKAN
CECAIR PETROLEUM GAS

MOHD RIDZUAN BIN JAMIL

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

“Saya akui saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Thermal-Fluid)”

Tandatangan :.....
Nama Penyelia :En Safarudin Gazali Herawan
Tarikh :27 March 2008

MEMBANGUNKAN PENJANA ELEKTRIK MUDAH ALIH MENGGUNAKAN
CECAIR PETROLEUM GAS

MOHD RIDZUAN BIN JAMIL

Laporan ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Thermal-Bendalir)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

MARCH 2008

“ Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan	:.....
Nama Penulis	:MOHD RIDZUAN BIN JAMIL
Tarikh	:27 MARCH 2008

DEDIKASI

BUAT AYAH DAN BONDA

JAMIL BIN ABD HAMID DAN MAIMON BT SULAIMAN

SERTA KELUARGA TERSAYANG

MAILINA
MARYANI
NURUL HAJAR
NORSAFARIZAN

DIKAULAH YANG TERBAIK DALAM HIDUPKU..

UNTUK RAKAN-RAKAN SEPERJUANGAN YANG TELAH BANYAK
MEMBERIKAN SOKONGAN...

PENGHARGAAN

Assalammualaikum dan Salam Sejahtera. Bersyukur saya kehadiran ilahi dengan limpah kurniaNya dapat juga saya menghasilkan laporan lengkap Projek Sarjana Muda.

Di sini saya merakamkan jutaan terima kasih tidak terhingga kepada penyelia saya iaitu Encik Safarudin di atas segala bimbingan, tunjuk ajar, nasihat dan apa jua ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama menyiapkan laporan Projek Sarjana ini. Tidak dilupakan kepada En Asjufri bin Muhijir, juruteknik makmal pembakaran yang telah banyak membantu bagi menyiapkan projek ini.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada mereka yang terlibat dan rakan-rakan kerana telah banyak membantu saya untuk menghasilkan laporan Projek ini serta kepada semua yang telah banyak memberi sokongan dan bertukar pendapat dalam menyediakan laporan ini.

ABSTRAK

Kajian ini mengisarkan tentang pembangunan sistem cecair gas petroleum yang digunakan untuk penjana elektrik mudah alih bagi memperolehi dan memenuhi syarat penganugerahan Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal. Walaubagai mana pun LPG telah lama digunakan di Negara ini sebagai medium atau gas untuk memasak. Dalam kajian ini, pembangunan sistem LPG terbahagi kepada dua bahagian yang berkisarkan kajian ilmiah dan kajian serta analisis yang akan dilakukan terhadap penjana elektrik mudah alir yang menggunakan sistem LPG sebagai bahan api menggantikan petrol. Ujikaji akan dilakukan untuk mengetahui keberkesanan penggunaan bahan api LPG ini. Bagi menguji prestasi enjin ini, susunan komponen yang digunakan adalah penting dan perbandingan akan dibuat dengan enjin yang menggunakan petrol sebagai bahan api. Antara ujikaji yang akan dilakukan adalah ujikaji menentukan jisim kadar alir dan bahan api serta ujikaji penggunaan bahan api LPG dan petrol.

ABSTRACT

This research is about an improvement in liquid petroleum gas systems that were used in electric generator to fulfill the bachelor degree of mechanical engineering. Actually LPG systems have been used as a medium for cooking. In this research, LPG systems were dividing into two parts. The first part was related to theory and the second part was research with analysis that has been done to the electric generator that is using the LPG instead of petrol. This research is to know the LPG efficiency as the energy for electric generator. To test the efficiency of this engine, the arrangement of the component is important and the difference will be done with the petrol engine. Other experiment is about to know the mass flow rate and the energy for LPG and petrol.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKASURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SIMBOL	xiii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
BAB 1.0 PENGENALAN		1
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Carta Alir PSM	3
	1.3 Analisis Masalah	4
	1.4 Objektif Projek	4
	1.5 Skop Projek	5
BAB 2.0 KAJIAN LITERATUR		6
	2.1 Sejarah Penjana Elektrik	6
	2.2 Prinsip Penjana Elektrik	7
	2.3 Kendalian Penjana Elektrik	7

2.3.1 Bahagian-bahagian Penjana Elektrik	11
2.3.1.1 Magnet Kekal	11
2.3.1.2 Gegelung Angker	11
2.3.1.3 Gegelung Arus	11
2.3.1.4 Gesel Karbon	11
2.4 Prinsip Enjin Dua Lejang	12
2.4.1 Kendalian Enjin Dua Lejang	12
2.5 Perbezaan Enjin 4 Lejang dan Enjin 2 Lejang	16
2.6 Cecair petroleum gas (LPG)	17
2.7 Kelebihan Menggunakan LPG Sebagai Bahan Api	18
2.8 Kekurangan Menggunakan LPG Sebagai Bahan Api	18
2.9 Unsur-Unsur Yang Menyebabkan Berlakunya Pencemaran	19
2.10 Perbezaan Kandungan Tenaga	19
2.10.1 Stoikiometrik	20
2.10.2 Nombor Oktana	20
2.11 Harga bahan api	21
BAB 3.0 METODOLOGI	22
3.1 Mengumpul maklumat	22
3.2 Merekabentuk	23
3.3 Pemilihan Bahan	24
3.4 Aturan Pemasangan Komponen LPG Kepada Bahan Ujikaji	24
3.4.1 Pemasangan Tangki LPG	25
3.4.2 Pemasangan Injap Solenoid	26
3.4.3 Pemasangan Injap Buka/Tutup	26
3.4.4 Pemasangan Injap Kawalan Aliran	26
3.4.5 Pemasangan Tangki Minyak Pelincir	27

3.4.6 Pemasangan Sistem Pempaipan LPG	27
3.5 Ujikaji Yang Dijalankan Pada Keseluruhan Sistem	
LPG Yang Telah Dipasang Lengkap	28
3.5.1 Pengumpulan Maklumat	29
3.5.2 Pemilihan Radas Yang Sesuai	29
3.5.3 Kecekapan Termal	30
3.5.3.1 Pengiraan Kecekapan Termal Bagi	
Enjin Menggunakan Petrol dan LPG	31
3.5.3.2 Kecekapan Termal	31
3.5.4 Ujikaji Kadar Alir Bahan Api Bagi Penggunaan	
LPG dan Petrol	32
3.5.4.1 Ujikaji Penggunaan Bahan Api Petrol	32
3.5.4.2 Ujikaji Penggunaan Bahan Api LPG	34
3.5.5 Ujikaji Terhadap Arus Mengikut Bahan Api	37
3.5.5.1 Ujikaji Terhadap arus Bagi Petrol	37
3.5.5.2 Ujikaji Terhadap arus Bagi LPG	38
BAB 4.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1 Ujikaji	40
4.2 Analisa Perbezaan Penggunaan Petrol Dan LPG	41
4.3 Perbandingan Kadar Alir Jisim Bahan Api Petrol	
Dan LPG	44
4.4 Perbandingan Terhadap Harga Bahan Api Di Pasaran	46
4.4.1 Petrol	47
4.4.2 Cecair Petroleum Gas (LPG)	48
4.5 Aplikasi Perbezaan Penggunaan Bahan Api Bagi 60 Minit	50
4.6 Perbezaan Arus Mengikut Beban Api	51

BAB 5.0 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Kesimpulan	54
5.2 Cadangan	55

RUJUKAN	56
----------------	----

LAMPIRAN	57
-----------------	----

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Perbazaan antara enjin 4 lejang dan enjin 2 lejang (William A.schuster 1999)	16
2.2	Perbandingan kandungan tenaga antara LPG Dan Petrol (Scott Horsley 2006)	19
2.3	Perbandingan harga bahan api (Petronas (2000); Maxwell; jones (1995))	21
3.1	Ciri-ciri LPG dan Petrol (Pulkrabek.W.W (1997))	30
3.2	Kecekapan termal	31
3.3	Contoh jadual pengambilan data	32
3.4	Contoh jadual pengambilan data	34
3.5	Contoh jadual pengambilan data	35
3.6	Contoh jadual pengambilan data	36
4.1	Spesifikasi Penjana Elektrik mudah alih	40
4.2	Perbezaan penggunaan bahan api Petrol dan LPG	41
4.3	Perbezaan Penggunaan bahan api Petrol dan LPG Dalam 1 minit	41
4.4	Jisim kadar alir bahan api	44
4.5	Harga bahan api	47
4.6	Harga bahan api (RM/min)	48
4.7	Perbandingan harga petrol dan LPG dalam 60 minit	51
4.8	Arus mengikut beban	52

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Carta alir PSM	3
2.1	Gambarajah litar dynamo (Sumber: http://en.wikipedia.org/wiki/Electrical_generator)	7
2.2	Medan magnet kutub utara dan selatan (Sumber : http://en.wikipedia.org/wiki/Magnet)	8
2.3	Angker pada kedudukan A dan kedudukan B (Sumber: Ali. H (1990))	9
2.4	Angker pada kedudukan C dan kedudukan D (Sumber: Ali. H (1990))	10
2.5	Bahagian-bahagian penjana (Sumber : http://www.slimfilms.com/energypage.html)	11
2.6	Bahan api masuk ke kebuk pembakaran (Sumber : http://mistupid.com/automotive/engine2stroke.htm)	13
2.7	Lejang mampatan (Sumber : http://mistupid.com/automotive/engine2stroke.htm)	13
2.8	Palam pencucuh mengeluarkan bunga api (Sumber : http://mistupid.com/automotive/engine2stroke.htm)	14
2.9	Lejang Kuasa (Sumber : http://mistupid.com/automotive/engine2stroke.htm)	15
3.1	Carta alir rekabentuk sistem	23
3.2	Carta alir pemasangan sistem LPG	25
3.3	Carta alir proses ujikaji	28
3.4	Pengambilan RPM pada penjana elektrik	33
3.5	Penukar LPG	35

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
3.6	Tangki LPG	36
3.7	Pengambilan arus yang betul	38
4.1	Penggunaan bahan api Petrol	42
4.2	Penggunaan bahan api LPG	43
4.3	Kadar alir jisim bahan api	45
4.4	Perbezaan kadar alir jisim	46
4.5	Harga bahan api	49
4.6	Perbezaan harga bahan api	50
4.7	Arus mengikut beban	52
4.8	Perbezaan arus mengikut beban	53

SENARAI SIMBOL

SIMBOL	DEFINISI	UNIT
N	kelajuan enjin	rev/s
RPM	Putaran enjin seminit	
LPG	Liquid Petroleum Gas	
NGV	gas neutral	
<i>l</i>	liter	<i>l</i>
cm	Sentimeter	cm
η_t	kecekapan termal (thermal efficiency)	
ρ	ketumpatan udara yang masuk	kg/m ³
\hat{m}	Jisim kadar alir	kg/min

SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK	MUKASURAT
A	Carta gant PSM 1	58
	Carta gant PSM 2	59
B	Keperluan Penukat (Converter Kit)	60
	Rajah B-1 injap kawalan aliran	60
	Rajah B-2 keratan rentas injap	60
	Rajah B-3 injap solenoid	61
	Rajah B-4 keratan rentas injap	61
	Rajah B-5 injap buka/tutup	62
	Rajah B-6 penjana elektrik mudah alih	62
	Rajah B-7 aliran LPG ke penjana elektrik	63
	Rajah B-8 rekabentuk awal gasket	64
	Rajah B-9 rekabentuk awal venture	65
	Rajah B-10 venturi yang telah siap dipasang	65
	Rajah B-11 aliran bahan api LPG ke dalam penukar (conveter kit)	66
C	Jaduan Cecair Gas Petroleum (LPG)	67

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

LPG atau lebih dikenali sebagai LIQUID PETROLEUM GAS adalah nama singkatan bagi Cecair Petroleum Gas yang mengandungi unsur-unsur propane (C_3H_8) dan (C_4H_{10}). LPG akan bertukar kepada bentuk gas apabila ia dikenakan tekanan dan suhu di bawah atmosfera. Bagi memudahkan proses penyimpanan, LPG akan dimampatkan dan disejukkan supaya ia bertukar menjadi cecair.

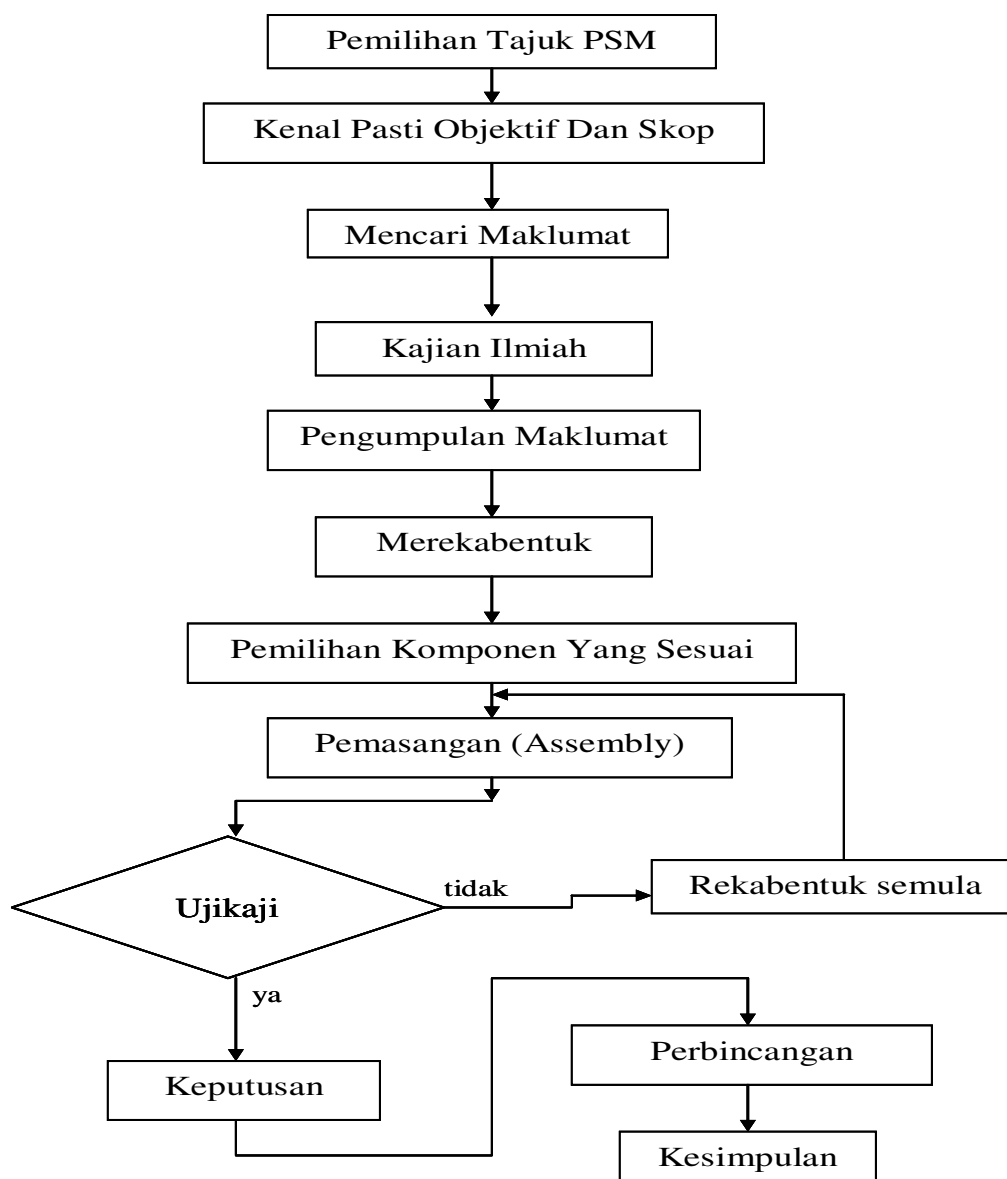
Pada masa kini, banyak negara telah menggunakan bahan api LPG sebagai salah satu alternatif untuk mengurangkan pencemaran udara. Australia merupakan negara yang pertama menggunakan LPG untuk kegunaan sektor pengangkutan. Jika dilihat pada hari ini, pelbagai kajian telah dilakukan untuk meningkatkan keupayaan dan memperbaiki penggunaan LPG di dalam sektor automotif . Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan kecekapan dan keupayaan LPG yang maksimum dalam prestasi sesebuah kenderaan dan juga untuk mengurangkan pencemaran udara.

Di Malaysia, LPG banyak digunakan di dalam kehidupan seharian. Antaranya kegunaan di rumah sebagai medium memasak dan di dalam industri besi serta keluli, industri aerosol, pengeluar kaca dan seramik dan pengeluar tembaga tiub dan kabel. LPG juga adalah bahan bakar alternatif untuk sektor automotif bagi mengatasi masalah kenaikan harga minyak di pasaran sekarang.

Kelebihan hasil produk petroleum cecair gas berdasarkan fakta hidrokarbon tersebut dapat disimpan dalam keadaan cecair dan digunakan dalam keadaan gas. Dalam keadaan termampat, cecair petroleum gas boleh disimpan dan dipindahkan dengan lebih efisien berbanding dalam keadaan gas.

1.2 Carta alir PSM

Bagi memulakan projek sarjana muda, perkara-perkara dibawah perlulah di lakukan terlebih dahulu supaya perjalanan projek tidak mengalami masalah dan boleh berjalan dengan lancar.



Rajah 1.1 : Carta alir PSM.

1.3 Analisis masalah

Cecair petroleum gas atau LPG telah banyak digunakan di Negara kita dalam bidang automotif. Penggunaannya tidak terhad kepada bidang automotif sahaja, kini LPG juga akan digunakan untuk menjana arus elektrik bagi tujuan membekalkan bekalan elektrik di mana sahaja.

Penggunaan penjana ini dapat mengurangkan kos pengguna dalam membeli petrol. Sebagai contoh peniaga pasar malam, peniaga ini menggunakan LPG untuk memasak dan petrol untuk menghidupkan penjana elektriknya. Dengan hanya menggunakan satu tong LPG peniaga ini boleh menghidupkan penjana elektriknya dan dapat memasak. Sistem ini merangkumi injap solenoid, pengatur LPG, pengatur minyak pelincir dan pancutan LPG. Selain itu penggunaan LPG ini juga dapat mengatasi masalah pencemaran yang banyak berlaku Negara kita ini.

Masalah yang akan dihadapi dalam melaksanakan projek ini adalah pelarasan campuran dan kadar alir LPG, udara dan minyak pelincir (2T)

1.4 Objektif projek

Dalam membangunkan projek ini, objektifnya adalah untuk membangunkan satu produk yang membolehkan penjana elektrik dihidupkan menggunakan LPG.

1.5 Skop projek

Skop utama projek ini adalah untuk mengkaji penggunaan LPG terhadap penjana elektrik mudah alih (portable generator). Kaji ini merangkumi:-

- 1 Merekabentuk dan membangunkan LPG berdasarkan ujikaji untuk penjana elektrik mudah alih (portable generator).
- 2 Mengenalpasti satu penukar (converter kit) untuk system penyalaan
- 3 Merekabentuk dan membangunkan satu sistem LPG yang dilengkapi dengan satu peralatan penukar (converter kit).
- 4 Membuat perbandingan keupayaan dan prestasi penjana elektrik mudah alih menggunakan petrol dengan LPG.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

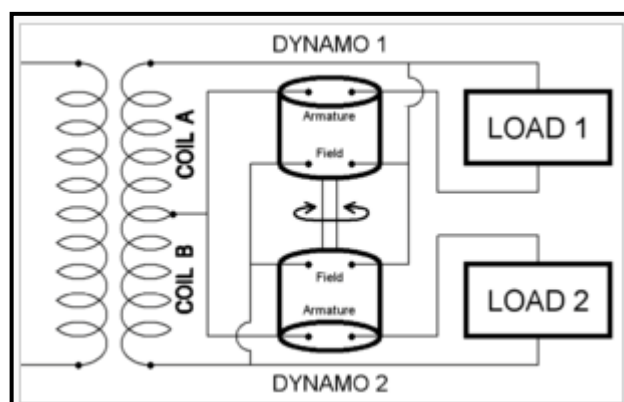
2.1 Sejarah penjana elektrik

Penjana elektrik (generator) telah diapditasi melalui penggunaan dinamo. Pada asalnya penggunaan dinamo hanya untuk membekalkan tenaga elektrik untuk beban yang kecil. Pada tahun 1931 hingga 1932, Michael Faraday seorang ahli kima dan fizik dari inggeris dan Joseph Henry seorang ahli fizik dari Amerika telah menemui satu perbezaan di antara penaja dengan pengalir elektrik yang bergerak pada sudut tepat dengan kutub magnet. Ia menghasilkan satu medan elektromagnet yang dipanggil “Faraday discs”. Sebagai ahli kimia, beliau telah membuat kajian terhadap chathrate hydrate dari klorin, penggunaan terawal penunu bunsen dan system nombor pengoksidaan. Beliau juga mempopularkan istilah penggunaan seperti anod, katod, elektrod dan ion.

(*Sumber* : http://en.wikipedia.org/wiki/Electrical_generator)

2.2 Prinsip penjana elektrik

Prinsip asas elektrik bermula apabila dinamo diperkenalkan, ia membekalkan bekalan elektrik dan pertamanya sabagai industri kuasa. Penjana arus elektrik menggunakan prinsip eletromagnetik untuk menukar putaran mekanikal ke satu litar ulang-alik arus elektrik.



Rajah 2.1: Gambarajah litar dinamo.

(Sumber: http://en.wikipedia.org/wiki/Electrical_generator)

Penjana elektrik terbahagi kepada 2 bahagian yang utama iaitu bahagian mekanikal dan elektrik. Bahagian mekanikal terdiri daripada motor dua lejang manakala bahagian elektrik terdiri daripada penjana, medan magnet, pemutar dan komponen elektrik yang lain. Dengan gabungan dua bahagian ini penjana elektrik nie lengkap menjadi suatu sistem pembekal bekalan elektrik kepada pengguna. Ia merungkumi tempat yang jauh atau susah untuk menerima bekalan elektrik dari syarikat bekalan elektrik di Malaysia. Penjana ini juga dapat memudahkan kerja dalam kehidupan seharian sekiranya anda seorang peniaga. Ia dapat membantu membekalkan bekalan elektrik secara terus kepada pengguna.