


“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini memadai dari segi konsep dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal Bendalir)”

Tandatangan

: 

Nama Penyelia

: EN. SAFARUDIN GAZALI

HERAWAN

Tarikh

: MEI 2007

MEREKA BENTUK TANGKI KENDERAAN GAS ASLI


ROZLAN RAMLI

Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal Bendalir)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

Mei 2007

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

Tandatangan : 
Nama Penulis : ROZLAN RAMLI
Tarikh : MEI 2007

Untuk kedua ibu bapa tersayang,

Encik Ramli B Musa dan Puan Rokiah Bt Islam

Adik-adik Saya

Readwan

Rushwanis

Rushdan

Rushwajihah

Rushsyalida

Sanak saudara yang lain, kawan lelaki dan kawan perempuan.

PENGHARGAAN

Bersyukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah dan kurnia-Nya dapatlah saya menyiapkan kajian saya ini dengan sempurna. Saya juga bersyukur kerana sepanjang saya menuntut ilmu di Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) dipermudahkan oleh-Nya untuk menerima ilmu yang diajari. Segala rintangan dan halangan yang dihadapi dapat diselesaikan dengan tekun dan sabar.

Dikesempatan ini juga saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi ucapan terima kasih kepada penyelia saya Encik Safarudin Gazali Herawan kerana dengan bantuan, sokongan dan juga kesabaran beliau dalam menyelia kajian saya ini selama lebih kurang setahun. Dari itu saya berasa amat berbangga kerana menjadi salah seorang pelajar dibawah penyeliaan beliau. Ini kerana, tanpa ilmu yang beliau miliki itu tidak mungkin saya dapat menyiapkan kajian ini dengan sempurna.

Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Pn Erni Mat Tokit , En Mohd Razwan, Mohd Hilmi Hamid kerana telah memberi pandangan serta cadangan penambahbaikan projek ini. Tanpa pandangan daripada mereka mungkin laporan ini tidak akan dapat disiapkan dengan jayanya.

Saya juga ingin mengucapkan berjuta-juta terima kasih kepada juruteknik yang berpengalaman iaitu Encik Al-Jufry diatas pertolongan yang telah diberikan semasa kajian ini dilakukan. Tanpa pertolongan tersebut tidak mungkin saya dapat menyiapkan kajian ini.

Tidak lupa juga kepada kawan-kawan yang mana telah banyak memberi pertolongan dan dorongan dalam menyiapkan laporan ini. Akhir sekali, ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya ucapkan kepada kedua ibu bapa tercinta kerana berkat doa mereka dapatlah laporan ini disiapkan. Terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung dan juga tidak langsung dalam menyiapkan laporan ini.

ABSTRAK

Penggunaan NGV di Malaysia kurang sambutan mungkin kerana kekurangan stesen yang membekalkan gas asli. Masalah ini adalah tidak begitu ketara jika dibandingkan dengan masalah silinder yang terlalu berat dan berapa jauh jarak perjalanan yang mampu diperolehi. Kajian ini membolehkan gas asli disimpan di dalam silinder tanpa penambahan saiz silinder dengan penggunaan karbon. Gas asli di dalam silinder akan diserap oleh karbon. Silinder yang direka hendaklah selamat digunakan dan berfungsi dengan baik bila gas asli dilepaskan ke sistem enjin. Silinder yang direkabentuk menggunakan kaedah kimpalan, dimana kaedah ini selalunya digunakan pada silinder tekanan rendah. Bagi silinder tekanan tinggi, kaedah yang digunakan adalah jenis suntikan. Silinder yang direkabentuk mempunyai rod pemanas untuk mengeluarkan gas di dalam karbon. Bagi memastikan silinder ini berupaya menahan tekanan sebanyak 20 bar. Ujian hidro dilakukan ke atas silinder ini. Tujuan ujian hidro adalah untuk mengetahui samada tempat yang kimpal bocor atau tidak. Di dalam ujian hidro, air akan dimasukkan ke dalam silinder dan diberi tekanan sebanyak 35 bar dengan menggunakan pam hidro. Setelah menjalani ujian selama dua jam, silinder yang dikimpal tadi tidak menunjukkan sebarang kebocoran. Selain itu juga, rod pemanas pada silinder juga dilakukan juga ujian. Dimana ujian itu akan dilakukan bagi memastikan rod pemanas tersebut berfungsi. Setelah diperhatikan dari ujian-ujian yang dilakukan seperti ujian tanpa musnah, ujian hidro dan ujian rod pemanas didapati silinder dapat berfungsi seperti yang diinginkan.

ABSTRACT

The usage of NGV in Malaysians are not quite acceptable even though public know that natural gas more cheap and environment friendly. The lack of NGV, it maybe insufficient station that can provide natural gas. Another problem is that the cylinder tank will become heavy due to the mileage distance. This cylinder size will increase for each mile it takes. This problem always is brought up every time when the natural gas is used for vehicle. As a solution, a study was carried out to increase the distance without changing the size of available cylinder in market. This study helps to keep natural gas in cylinder without increasing the size of cylinder by using carbon. Natural gas in the cylinder will adsorb by the carbon. By using the carbon, the cylinder will be heated to desorb natural gas in the cylinder. The cylinder should be safe to use and function properly when the natural gas are discharge to the engine system. The cylinder is designed using welding technique, which usually applied for a low pressure cylinder. For the high pressure cylinder, injection technique is usually used. This cylinder has a heater to desorb gas from the carbon. To ensure the cylinder is able to hold 20 bar pressure, hydro test was conducted. The function of hydro test is to check any leaks in the cylinder. In this test, this cylinder will be injected by water up to 35 bar pressure using hydro pump for 2 hours and the cylinder shows no leaking. Beside, the heater in the cylinder was also tested and shows no malfunctions. Therefore, the cylinder is able to apply in the natural gas storage for vehicle.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
1	PENGENALAN	
1.1	Objektif	2
1.2	Tujuan	3
1.3	Masalah Kajian	4
1.4	Keburukkan Kajian	5
2	KAJIAN ILMIAH	
2.1	Pengenalan Gas Asli	6
2.2	Pengenalan Gas Asli Kenderaan	10
2.3	Kandungan Gas Asli	13
2.4	Prinsip Kerja Gas Asli Pada Kenderaan	13
2.5	Tangki Silinder Simpanan Bahanapi	16
2.6	Jenis Stesen Mengisi Bahanapi <i>NGV</i>	17
	2.6.1 Penghimpunan Stesen	18
	2.6.2 Ibu Stesen	19
	2.6.3 Anak Stesen	20
2.7	Kaedah Pembuatan Tangki Silinder <i>NGV</i>	21
	2.7.1 Silinder Simpanan Gas Asli Jenis Suntik	21
	2.7.2 Ujian Mekanikal	25

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.7.3 Ujian Rintangan Api	29
	2.7.4 Ujian Letusan Hidraulik	29
	2.7.5 Silinder Jenis Kimpalan	30
3	METADOLOGI	
	3.1 Rekebentuk Silinder Yang Dipilih	31
	3.2 Faktor Rekebentuk	32
	3.3 Kaedah Pembuatan Silinder Tekanan Rendah	33
	3.3.1 Pemilihan Ketebalan Paip.	35
	3.3.2 Pemilihan <i>Threadolet</i>	36
	3.3.3 Pemilihan <i>Endcap</i>	36
	3.3.4 Ujian Hidro	37
4	PEMILIHAN REKABENTUK	
	4.1 Rekabentuk Pertama	39
	4.1.1 Pemilihan Paip	40
	4.1.2 Pemilihan <i>Endcap</i>	41
	4.1.3 Pemilihan <i>Threadolet</i>	42
	4.1.4 Pengiraan	42
	4.1.5 Penerangan Rekabentuk Yang Dilakukan	44
	4.1.6 Perbezaan Bahan Logam	45
	4.2 Rekabentuk Kedua	46
	4.3 Rekabentuk Ketiga	48
	4.4 Perbezaan Diantara Ketiga-Tiga Rekabentuk	50

5 ANALISIS DATA PROJEK

5.1	Perisian <i>Gambit</i>	53
5.2	Perisian <i>Fluent</i>	58
5.2.1	Keputusan Data Perisian <i>Fluent</i> Untuk Tekanan	58
5.2.2	Keputusan Data Perisian <i>Fluent</i> Untuk Suhu	62
5.2.3	Keputusan Data Perisian <i>Fluent</i> Untuk Kelajuan	64
5.3	Analisa Ujian Magnetik Keatas Silinder Gas	68
5.3.1	Ujian Zarah Magnetik	68
5.3.2	Langkah-Langkah Ujian Magnetik	70
5.3.2.1	Pembersihan	70
5.3.2.2	Penyahmagnetan	70
5.3.2.3	Contras Dyes	71
5.3.2.4	Memagnetkan Kawasan Diuji	71
5.3.2.5	Keputusan Ujian	72
5.4	Ujian Pemanasan Keatas Silinder	74
5.4.1	Kaedah Yang Digunakan Semasa Ujian Dimulakan	75
5.4.2	Data Ujikaji Terhadap Penggunaan Alat Pemanas	76
5.5	Perbincangan Keputusan Kajian	78

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
6	PENYELESAIAN MASALAH PENGISIAN GAS ASLI KE SILINDER	
6.1	Kaedah Pengisian Gas Asli	81
6.2	Kaedah Yang Digunakan Untuk Memasukan Gas Asli	82
6.2.1	Penerunan Tekanan Berperingkat	82
6.2.2	Mengambil Bekalan Gas Asli Dari Stesen GMSB	84
6.2.3	Kaedah Memasukkan Gas Bertekanan Kurang 200bar	85
6.2.4	Kaedah Pengisian Sekarang	86
7	KESIMPULAN	89
7.1	cadangan	91
	RUJUKAN	92
	GANTT CHART	93

SENARAI GAMBARAJAH

BAB	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Silinder Gas Asli	7
2.2	Jenis-Jenis Hidrokarbon	9
2.3	Pemasangan Jenis Didikasi	11
2.4	Pemasangan Dwi-Bahanapi	11
2.5	Penghimpunan Stesen <i>NGV</i>	18
2.6	Ibu Stesen <i>NGV</i>	19
2.7	Anak Stesen <i>NGV</i>	20
2.8	Gambarajah Aliran Pembuatan Silinder Yang Biasa Dilakukan	24
2.9	Graf Daya Terikan Lawan Ketegangan	26
2.10	Graf Mulur Lawan Rapuh	27
3.1	Silinder Jenis Kimpal	32
3.2	Silinder Kedua	37
3.3	Silinder Pertama	37
3.4	Pemasangan Berkemar Yang Dilakukan	37
3.5	Bacaan Permulaan Ujian	38
3.6	Bacaan Selepas 2 Jam	38
4.1	Gambarajah Luaran Silinder	44
4.2	Gambarajah Dalaman Silinder	45
4.3	Silinder Gas Asli Berbentuk Segi Empat	47
4.4	Rekabentuk Yang Dipilih	48
4.5	Injap Masukkan	49
4.6	Injap Bebola	49

BIL	TAJUK	MUKASURAT
4.7	<i>Endcap Atas</i>	50
4.8	<i>Endcap Bawah</i>	50
4.9	Silinder	50
4.10	Rod Pemanasan	50
4.11	Rekabentuk Pertama	52
4.12	Rekabentuk Kedua	52
4.13	Rekabentuk Ketiga	52
5.1	Model Yang Dilukis Menggunakan Perisian <i>Gambit</i>	54
5.2	<i>Mesh</i> Pada Sudut	55
5.3	Model Yang Telah Dimesh Permukaan	56
5.4	<i>Mesh</i> Pada Permukaan	56
5.5	<i>Mesh</i> Pada Isipadu	57
5.6	Tekanan Pada Bacaan 10	59
5.7	Tekanan Pada Bacaan 20	60
5.8	Tekanan Pada Bacaan 150	60
5.9	Tekanan Pada Bacaan 300	61
5.10	Tekanan Pada Bacaan 390	61
5.11	Suhu Pada Bacaan 10	62
5.12	Suhu Pada Bacaan 150	63
5.13	Suhu Pada Bacaan 300	63
5.14	Suhu Pada Bacaan 390	64
5.15	Hadlaju Pada Bacaan 10	65
5.16	Hadlaju Pada Bacaan 150	66
5.17	Hadlaju Pada Bacaan 300	66
5.18	Hadlaju Pada Bacaan 390	67
5.19	Gambar Diatas Menunjukkan Permukaan Yang Retak	69
5.20	Keretakan Yang Terhasil Dari Ujian Basah	69
5.21	Memagnetkan Kawasan Diuji	72

BIL	TAJUK	MUKASURAT
5.22	Pengaratan Pada Kumai	73
5.23	Kumai Bebas Dari Karatan Dan Keretakan	73
5.24	Kumai Kimpalan Yang Bebas Pengaratan Dan Keretakan	73
5.25	Penimbang	74
5.26	<i>Thermometer</i>	74
5.27	Kedudukan Silinder Gas Semasa Menjalankan Ujian Pemanasan	75
5.28	Graf Suhu Lawan Masa	77
6.1	Lakaran Pengisian Penurunan Tekanan Berperingkat	83
6.2	Lakaran Cara Pengisian Gas Asli Di Stesen GMSB	84
6.3	Stesen Gas Asli Bertekanan 20 Bar GMSB	85
6.4	<i>Dispenser</i>	85
6.5	Gas Dari Paip GMSB	86
6.6	Pemampat Gas Asli	86
6.7	Stor Simpanan Gas Mampat (<i>2 Stage Type</i>)	87
6.8	Injap Masukan Ke Stor Simpanan Gas Mampat	87
6.9	<i>Dispenser</i>	87

KANDUNGAN JADUAL

BIL	TAJUK	MUKASURAT
2.1	Kandungan Gas Asli	14
2.2	Senarai Kemudahbakaran Petroleum	16
2.3	Saiz Silinder Yang Berada Dipasaran	25
4.1	Bahan-Bahan Yang Terdapat Pada 34 Crmo 4	45
4.2	Bahan-Bahan Yang Terdapat Pada <i>Chromium-Molybdenum Steel</i>	46
5.2	Data-Data Yang Diperolehi Semasa Ujian Pemanasan Dilakukan	76

BAB 1

PENGENALAN

Kajian ini adalah bertujuan untuk mereka bentuk silinder gas asli yang menggunakan karbon sebagai medium tambahan. Kajian ini bertujuan untuk membantu untuk memperluaskan penggunaan gas asli di Malaysia khususnya. Ini adalah kerana penggunaan gas asli di Malaysia kurang menggalakan. Penggunaan ini kurang sambutan adalah kerana silinder yang digunakan agak berat dan akan memberi kesan pada kenderaan khususnya pada penyerap hentak begitu juga jarak perjalanan yang diperlukan untuk satu silinder.

Saiz silinder akan bertambah sekiranya jarak perjalanan yang jauh diperlukan. Dengan penggunaan karbon, ia dapat membantu dari segi penyimpanan isipadu gas asli, lebih dari isipadu dalam silinder yang berada di pasaran kerana gas asli akan meresap masuk ke liang-liang karbon. Dengan ini penggunaan silinder lebih kecil akan

mendorong penggunaan gas asli lebih meluas. Selain itu, gas asli juga dapat membantu mengurangkan pencemaran udara, ini adalah kerana hasil dari pembakaran gas asli hanya menghasilkan karbon dioksida dan air. Penggunaan gas asli banyak faedahnya, sebab hasil pembakaran gas asli lebih mesra alam dengan ini penggunaannya dapat juga digunakan didalam bangunan yang tertutup.

Jika dibandingkan dari penggunaan petrol agak membahayakan kerana ia menghasilkan gas monoksida ini akan membahayakan kepada pengguna kerana gas ini beracun.

1.1 Objektif

Projek ini adalah untuk memperluaskan penggunaan gas asli pada kenderaan. Disamping mengurang sedikit masalah yang berkaitan dengan penggunaan bahanapi jenis ini. Rekabentuk yang ingin dilakukan keatas silinder adalah:

- 1) Tangki silinder dapat dimasukkan karbon sebagai ejen penyerapan gas
- 2) Tangki silinder dapat berfungsi dengan baik
- 3) Menghasil produk buatan tempatan
- 4) Mempertingkatkan jarak perjalanan tanpa membesarkan saiz silinder serta tidak mengabaikan speksifikasi yang telah ditetapkan.
- 5) Membuktikan bahawa tangki jenis kimpalan dapat berfungsi seperti jenis acuan suntikan.

1.2 Tujuan

Rekebentuk tangki silinder ini direka adalah bertujuan penggunaan karbon didalamnya. Ini adalah bertujuan membolehkan karbon menyerap gas asli yang dimasukkan. Hasil dari penyerapan gas oleh karbon, akan membolehkan tangki simpanan menyimpan kandungan lebih dari kapasiti asal. Dengan secara tidak langsung saiz yang sama yang berada dipasaran dapat menyimpan lebih daripada isipadu yang asal. Dengan ini pengguna boleh menggunakan tangki yang kecil sebagai mengurangkan berat silinder tersebut tetapi jarak perjalanan mungkin sama dengan silinder yang saiznya besar.

Selain daripada itu, ia adalah untuk membuktikan keupayaan tangki dari jenis kimpalan juga dapat digunakan. Secara tidak langsung akan mengurangkan pergantungan kepada barangan import untuk pemasangan set *Natural Gas Vehicle* (NGV) keatas kenderaan. Oleh yang demikian penggunaan *NGV* juga dapat diperluaskan kepada semua jenis kenderaan, ini adalah kerana saiz tangki simpanan dapat dibuat dalam perbagai saiz mengikut saiz dan keluasan tempat pada kenderaan tersebut.

1.3 Masalah Kajian

Masalah utama bagi mereka bentuk tangki silinder gas asli adalah pemilihan bahan yang hendak digunakan contohnya, saiz dan kandungan bahan-bahan pada paip. Biasanya setiap yang produk yang menggunakan paip sebagai bahan utama, pengiraan pada bahagian paip dilakukan dahulu sebelum memilih komponen lain.

Dari segi pemilihan komponen yang akan digunakan agak merumitkan. Setiap komponen yang hendak di pasang akan dipilih dengan teliti. Ini adalah kerana, setiap komponen yang diguna pakai mempunyai spesifikasi yang tersendiri dan juga akan menggunakan piawaian-piawaian yang telah ditetapkan.

Bagi Malaysia ASME B 31.8 dan B 31.2 digunakan supaya tangki silinder dapat berfungsi dengan sempurna. Penggunaan karbon juga akan menghadapi masalah dalam sistem aliran keluar gas asli. Ini adalah kerana karbon akan menyebabkan saluran keluar akan tersumbat dibahagian lubang injap silinder. Ini akan menyebabkan bekalan bahanapi tidak dapat disalurkan kepada enjin. Sekiranya ini yang berlaku ia akan mengakibatkan enjin gagal berfungsi dan berhenti dengan mengejut, akibatnya ia akan membahayakan pengguna. Untuk kimpalan pula masalah selalu timbul adalah sukar mendapat pengimpal yang mahir dan mempunyai sijil ujian kelayakan kimpal.

Hanya pengimpal yang mempunyai kelayakaan ini sahaja dapat mengendalikan kimpalan terhadap sesuatu projek ini. Setiap pengimpal akan diuji tahap kemahiran mengendalikan kimpalan yang digunakan dan dibuat ujian tanpa musnah (NDT). Hanya pengimpal yang mempunyai surat sokongan sahaja yang dapat mengendalikan pematerian selinder tersebut.

1.4 Keburukkan Kajian

Keburukkan kajian ini, adalah dari segi ketahanan yang agak mencurigakan ketahanan pada mata kasar. Ini adalah kerana biasanya silinder gas asli akan melalui proses pembuatan jenis acuan suntikan dan jenis pembentukan yang ditunjukkan didalam gambarajah 2.8 pada bab 2 dibawah . Dari segi pandangan orang asing, teknologi gas asli kenderaan (NGV) yang di gunakan kepada kenderaan agak ketinggalan dan dicurigai ketahanan. Jika cara ini yang digunakan ke dalam kenderaan.

Kemungkinan besar juga dari segi penjagaan silinder tersebut juga mendatangkan masalah kerana sekiranya kimpalan terdedah pada udara akibat cat yang digunakan untuk perlindungan silinder sudah tertanggal, ini menyebabkan pengaratan mudah terjadi pada bahagian kimpalan dan pengguna akan terdedah kepada bahaya sekiranya langkah keselamatan tidak diutamakan. Dengan ini, ia akan merumitkan kedua-dua belah pihak samada penguatkuasa dan juga pengguna kerana terpaksa membuat pemeriksaan seperti yang disyorkan oleh pengeluar.

Dari segi kos kemungkinan akan meningkat sekiranya tenaga buruh mahir kekurangan manakala cara ini akan mengambil masa yang lama untuk menyiapkan silinder dan setiap proses akan mengambil masa yang lama, begitu juga dari segi jumlah pengeluaran produk.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 Pengenalan Gas Asli

Gas asli ialah gas yang terbentuk dalam lapisan magma di dalam bumi. Gas ini terperangkap di dalam lapisan-lapisan bumi, biasanya bersama-sama petroleum. Komposisinya juga hampir sama, sebatian hidrokarbon terutamanya gas Metana. Gas Asli Cecair sebahagian besarnya mengandungi Metana dan lain-lain hidrokarbon seperti etana, propana dan butana. Apabila metana disejukkan ke paras suhu -161°C ia bertukar dari bentuk gas menjadi cecair. Melalui proses ini gas asli yang telah bertukar dalam bentuk cecair dikurangkan menjadi $1/600$ dari jumlah isipadu gas asli di dalam bentuk gas.

Oleh itu, ia boleh dibawa dengan tangki-tangki khas dengan jumlah yang banyak ke tempat-tempat yang memerlukannya. Apabila dicair dan disejukkan, gas asli cecair dapat disimpan pada kadar tekanan udara. Oleh itu, ia boleh dijadikan simpanan gas yang berguna dan boleh dikeluarkan apabila permintaan barangan tersebut melebihi kadar biasa.

Proses penukaran gas asli kepada gas asli cecair ini bermula di stesen pengambilan gas yang sama. Proses ini melibatkan proses pengeluaran bahan-bahan yang tidak diperlukan dari gas isian loji, mengekalkan tekanan aliran gas ke loji dan mengukur pengambilan gas ke loji. Unit pengasing gas asid untuk mengeluarkan sebatian karbon dioksida dan sulfur dari gas yang akan dicairkan. Ini adalah perlu untuk menghalang pembekuan karbon dioksida di dalam bahagian pencecairan di samping mengelakkan kakisan peralatan dan pencemaran barangan. Unit pengeringan untuk mengeluarkan air dari dalam gas, dengan itu dapat mengelakkan masalah pembekuan di bahagian pencecairan.

Unit pencecairan dan unit pemecahan. Apabila gas asli cecair tiba ditempatnya, ia dimasukkan ke dalam tangki simpanan yang ditebat. Sebelum ia dapat digunakan ia mestilah dipanaskan menjadi gas semula.



Rajah 2.1: Silinder gas asli

Gas asli terdiri unsur-unsur utama iaitu metana dan gas hidrokarbon lain. Hidrokarbon adalah dari sebatian-sebatian organik yang terdiri dari pelbagai unsur karbon dan hidrogen. Di dalam gas asli hidrokarbon juga dipanggil hidrokarbon tepu.

Ini adalah kerana hidrokarbon dan karbon mengandungi ikat bersama oleh *single bonds*. Seperti gambarajah dibawah menunjukkan ikatan metana dan hidrokarbon diantara satu sama lain.

