

PEMBANGUNAN PROTOTAIP SISTEM PENGUKURAN PENGGUNAAN BAHAN
API MENGGUNAKAN METER ALIRAN TUNGGAL

WAN AMIRUDDIN WAN MUSTAPHA

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

‘Saya / kami* akui bahawa telah membaca
karya ini dan pada pandangan saya / kami* karya ini
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)

Tandatangan :.....
Nama Penyelia I :.....
Tarikh :.....

Tandatangan :.....
Nama Penyelia II :.....
Tarikh :.....

**Potong yang tidak berkenaan*

PEMBANGUNAN PROTOTAIP SISTEM PENGUKURAN PENGGUNAAN BAHAN
API MENGGUNAKAN METER ALIRAN TUNGGAL

WAN AMIRUDDIN WAN MUSTAPHA

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

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

MAC 2008

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

Tandatangan :.....

Nama Penulis :.....

Tarikh :.....

DEDIKASI

Untuk ibu tersayang, bapa, abang, kakak, dan semua kawan-kawan
Pelajar-pelajar Ijazah Kejuruteraan Mekanikal Automotif (BMCA)
Pensyarah-pensyarah Jabatan Kejuruteraan Mekanikal Automotif
Kakitangan Fakulti Kejuruteraan Mekanikal (FKM)
Kakitangan Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTEM)

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Pengasih

Pertama sekali, saya ingin melahirkan rasa syukur yang tidak terhingga ke hadrat Allah di atas segala petunjuk dan hidayah-Nya. Alhamdulillah, Projek Sarjana Muda (PSM) dan laporan ini telah berjaya disiapkan dengan ilham, kurnia dan petunjuk yang telah dianugerahkan oleh-Nya. Seinfiniti penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Encik Ahmad Kamal Bin Mat Yamin selaku penyelia saya yang terlalu banyak membantu, membimbing dan juga sebagai pemudahcara saya sepanjang proses menyiapkan laporan ini. Tanpa tunjuk ajar yang begitu jitu dan padu daripada beliau, mana mungkin saya akan dapat menghasilkan satu laporan yang baik. Jutaan penghargaan juga diucapkan kepada semua juruteknik yang terlibat dalam menyiapkan projek ini. Mudah-mudahan Allah SWT memberkati kalian semua. Tidak lupa juga kepada ibu bapa saya, yang mana telah banyak memberi galakan, sokongan dan juga persefahaman sepanjang pengajian saya sehingga ke hari ini. Akhir sekali, jutaan terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung dalam menyiapkan laporan ini dengan jayanya. Terima kasih sekalung budi.

ABSTRAK

Sistem bekalan bahan api dilengkapi dengan sistem pengukur penggunaan bahan api dimana terdapat dua meter aliran yang digunakan untuk mengukur kadar penggunaan bahan api sesebuah enjin. Penggunaan dua meter yang diperlukan ini akan menyumbang kepada kos tambahan, terutamanya bagi pemuliharaan dan tentukuran. Jadi projek ini dijalankan bagi mereka bentuk sistem pengukuran bahan api bagi sesebuah enjin yang hanya menggunakan satu meter aliran sahaja. Sebuah prototaip sistem pengukuran kadar penggunaan bahan api dibina dan kajian difokuskan pada kebolegunaan dan kebolehfungsiaannya.

ABSTRACT

Fuel supply system comprises a fuel consumption measurement system which there is two units of fuel flow meters used to measure the fuel consumption of an engine. The two units of fuel flow meters contribute to additional cost, especially for maintenances and calibration. Hence, this project was carried out to design a fuel consumption measurement system using a single fuel flow meter. A prototype was built and the study focused to system capability and feasibility.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	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 I	 Pengenalan	
	1.0 Latar Belakang Projek	1
	1.1 Pernyataan Masalah	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop	2
	1.4 Ringkasan Laporan Projek	3

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB II	KAJIAN ILMIAH	
2.0	Pengenalan	4
2.1	Alat Pengukur Penggunaan Bahan Api Cecair	5
2.2	Meter Aliran Kumulatif	5
2.2.1	Tolok Isipadu	6
2.2.2	Tolok Gravimetri	7
2.3	Penggunaan Bahan Api	7
2.4	Sistem Pulangan Bahan Api	8
2.5	Kadar Penggunaan Bahan Api Kenderaan Penumpang	9
BAB III	KAEDAH KAJIAN	
3.0	Pengenalan	11
3.1	Carta Aliran Projek	12
3.2	Rekabentuk Prototaip	14
3.2.1	Rekabentuk Penguji Pelantar Minyak	15
3.2.2	Fabrikasi	20
3.2.3	Pemasangan	22
3.3	Ujian	24
3.3.1	Ujian Konsep 1	24
3.3.2	Ujian Konsep 2	28

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB IV	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
	4.0 Keputusan	32
	4.1 Perbincangan	34
BAB V	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
	5.0 Kesimpulan	36
	5.1 Cadangan	37
	RUJUKAN	38
	LAMPIRAN	39

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Kadar Penggunaan Bahan Api Kenderaan Penumpang (Sumber: J.Y. Wong, 2001)	9
2.2	Kadar Penggunaan Bahan Api Kenderaan Penumpang (Sumber: J.Y. Wong, 2001)	10
4.1	Keputusan Ujian 1	33
4.2	Keputusan Ujian 2	33
4.1	Keputusan Ujian 3	34

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Sistem Bekalan Bahan Api	2
2.1	Tolok Volumetri (Sumber: Martyr and Plint, 1995)	7
2.2	Sistem Pulangan Bahan Api (Sumber: Technical paper, Toyota Motor Sales, U.S.A)	9
3.1	Carta Alir Projek	14
3.2	Reka bentuk Tangki Bahan Api Petrol	16
3.3	Reka bentuk Rangka Penguji Pelantar Minyak	17
3.4	Reka bentuk Penguji Pelantar Minyak	17
3.5	Reka bentuk Sistem Aliran Bahan Api	18
3.6	Reka bentuk Sistem Aliran Bahan Api	19
3.7	Reka bentuk Sistem Aliran Bahan Api	20
3.8	Tangki Bahan Api	21
3.9	Rangka Penguji Pelantar Minyak	22
3.10	Sistem Aliran Bahan Api	23
3.11	Penapis dan Pam Bahan Api	24
3.12	Pemasangan Penapis dan Pam Bahan Api	25
3.13	Penyambungan Pam Bahan Api	26
3.14	Pemasangan Injap Kawalan	26

3.15	Bekas A	27
3.16	Bekas B	27
3.17	Susun Atur Radas	27
3.18	Susun Atur Radas	28
3.19	Pemasangan Penapis dan Pam Bahan Api	29
3.20	Penyambungan Pam Bahan Api	29
3.21	Pemasangan Injap Kawalan	30
3.22	Bekas A	30
3.23	Bekas B	30
3.24	Susun Atur Radas	31

SENARAI SIMBOL

ℓ	=	liter
km	=	kilometer
h	=	jam (hour)
g	=	gram
min	=	minit
cm ³	=	centimeter padu
m ³	=	meter padu
C	=	celcius
m	=	meter

SENARAI LAMPIRAN

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
A	Pengiraan Kadar Alir Bahan Api yang Digunakan	37
B	Pengiraan Kadar Alir Bahan Api (meter aliran bahan api)	37

BAB I

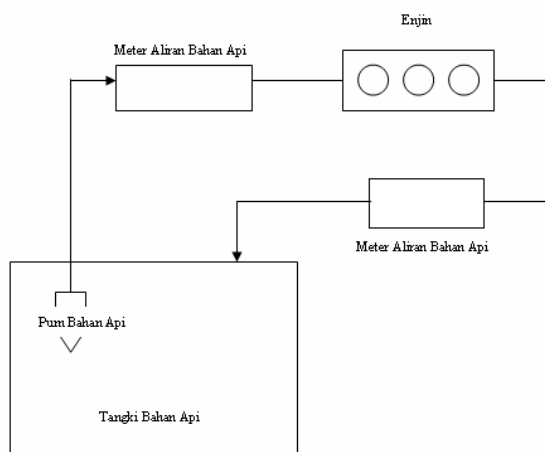
PENGENALAN

1.0 Latar Belakang Projek

Sistem bekalan bahan api dilengkapi dengan sistem pengukur penggunaan bahan api dimana terdapat dua meter aliran yang digunakan untuk mengukur kadar penggunaan bahan api sesebuah enjin. Penggunaan dua meter yang diperlukan ini akan menyumbang kepada kos tambahan, terutamanya bagi pemuliharaan dan tentukuran. Jadi projek ini dijalankan bagi mereka bentuk sistem pengukuran bahan api bagi sesebuah enjin yang hanya menggunakan satu meter aliran sahaja.

1.1 Pernyataan Masalah

Sistem bekalan bahan api dilengkapi dengan sistem pengukur penggunaan bahan api dimana terdapat dua meter aliran yang digunakan untuk mengukur kadar penggunaan bahan api sesebuah enjin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Penggunaan dua meter yang diperlukan ini akan menyumbang kepada kos tambahan, terutamanya bagi pemuliharaan dan tentukuran.



Rajah 1.1: Sistem Bekalan Bahan Api

1.2 Objektif

Tujuan utama projek itu adalah untuk mereka bentuk dan membangunkan sistem pengukuran penggunaan bahan api menggunakan meter aliran tunggal.

1.3 Skop

Projek ini melibatkan mereka bentuk satu sistem pengukuran penggunaan bahan api menggunakan meter aliran tunggal dengan mengambil kira aspek-aspek seperti berikut:

1. Untuk sistem suntikan enjin petrol (3bar)
2. Mereka bentuk pelantar minyak ujian untuk menguji sistem itu dan menjalankan ujian prestasi kepada sistem.
3. Menjalankan analisis untuk menilai prestasi sistem.

1.4 Ringkasan Laporan Projek

Dalam bab 1, ia merangkumi pengenalan kepada projek yang dibuat, objektif dan juga skop projek. Pernyataan kepada masalah dalam sistem pengukuran penggunaan bahan api dijelaskan berserta dengan cadangan penyelesaian masalah.

Dalam bab 2, ia menerangkan tentang alat pengukuran penggunaan bahan api untuk cecair, sedikit mengenai penggunaan minyak, sistem pulangan bahan api dan tarif kadar penggunaan bahan api oleh kenderaan penumpang dibincangkan.

Dalam bab 3, secara keseluruhan aliran proses bagi projek ini dinyatakan. Proses-proses yang terlibat dalam membangunkan sistem pengukuran penggunaan bahan api menggunakan meter aliran bahan api tunggal dengan keupayaan penentukuran dan juga ujian-ujian yang dijalankan.

Dalam Bab 4, keputusan ujian yang dijalankan dinyatakan. Permasalahan yang dihadapi dalam melakukan ujian dan juga penyelesaiannya dibincangkan.

Akhir sekali dalam bab 5, kesimpulan berdasarkan keseluruhan projek dibincangkan dan juga cadangan dibuat setelah ujian dan pemerhatian dilakukan.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

2.0 Pengenalan

Dalam bab ini satu kajian semula dibuat tentang alat-alat yang digunakan untuk mengukur penggunaan bahan api cecair. Dengan adanya peralatan yang boleh mengukur aliran bendalir, kaedah piawai digunakan untuk mengukur penggunaan bahan api kumulatif bagi satu tempoh masa atau pengukuran bilangan revolusi enjin bagi satu jisim bahan api cecair telah digunakan. Dengan kaedah-kaedah ini dan adanya alat-alat berdaya maju yang digunakan, ujian demi ujian dijalankan untuk mencatatkan kadar penggunaan bahan api sementara jujukan-jujukan ujian dibuat yang mana menyerupai keadaan pemanduan yang sebenar.

Rekaan enjin moden menggabungkan satu jumlah bahan api tumpah kembali atau kaedah pulangan bahan api. Rekaan yang dibuat untuk sel ujian sistem penggunaan bahan api menjadikannya lebih kompleks berbanding dengan yang sebelumnya. Dengan kata mudah, ia perlu mengukur jumlah bahan api yang memasuki permeteran dan cara penyesuaian sistem dan meninggalkannya sedikit untuk kegunaan enjin. Sistem ini selalunya mengawal tekanan pada laluan bahan api pulangan dan memindahkan buih wap dan tenaga haba didapati menerusi gegalang bahan api enjin dan litar pengatur tekanan. Penyesuaian bahan api cecair dan pengukuran penggunaan bahan api tidak lagi menjadi satu masalah dalam memilih saiz alat yang berpatutan.

2.1 Alat Pengukur Penggunaan Bahan Api Cecair

Untuk semua pengukuran penggunaan bahan api, satu masalah yang agak kritikal adalah untuk mengawal suhu bahan api tersebut sejauh mana yang boleh. Oleh itu kebanyakan sel moden mempunyai hubungan kait secara rapat antara kawalan suhu dan sistem pengukuran. Keadaan bahan api pulangan dari enjin boleh menimbulkan masalah antaranya masalah bahan api tersebut akan lebih panas daripada suhu kawalan dan mengandungi buih wap. Ini bermakna isipadu dan ketumpatan bahan api boleh menjadi pemboleh ubah di dalam sistem yang diukur, dan pemboleh ubah ini hendaklah dikurangkan nilainya sekecil mana yang boleh.

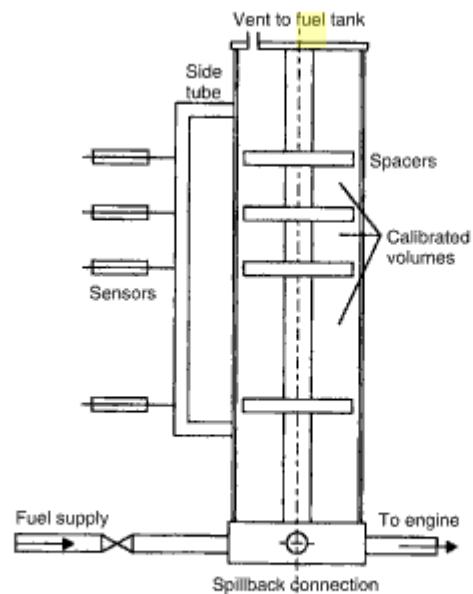
2.2 Meter Aliran Kumulatif

Terdapat dua jenis meter aliran kumulatif untuk pengukuran kumulatif bahan api cecair:

1. Tolok Isipadu
2. Tolok Gravimetri

2.2.1 Tolok Isipadu

Alat ini digunakan untuk mengukur bilangan revolusi enjin yang diambil untuk menghabiskan sejumlah isipadu bahan api yang telah diketahui isipadunya atau pun isipadunya telah ditetapkan atau juga kadar alir bahan api tersebut diukur menggunakan alat pengukur.



Rajah 2.1: Tolok Isipadu
(Sumber: Martyr and Plint, 1995)

2.2.2 Tolok Gravimetri

Alat ini digunakan untuk mengukur bilangan revolusi enjin yang diambil untuk menghabiskan sejumlah isipadu bahan api yang telah diketahui jisimnya. Tolok gravimetri mempunyai kelebihan jika dibandingkan dengan tolok isipadu. Antaranya adalah jisim yang diukur dapat ditetapkan, tempoh penyukatan biasa juga dapat ditetapkan dan kadar penggunaan bahan api adalah bebas. Manakala penggunaan bahan api spesifik adalah berkadar terus dengan tiga kuantiti pengukuran. Pertamanya adalah jisim bahan api yang digunakan, bilangan revolusi enjin semasa penggunaan bahan api tersebut dan juga kilasan purata.

2.3 Penggunaan Bahan Api

Penggunaan minyak adalah satu faktor yang utama penentu kecekapan sebuah kenderaan bermotor, tetapi tanggungjawab penggunaan sumber dan pengurangan pencemaran alam sekitar menjadi faktor-faktor yang penting. Penggunaan bahan api sebuah kenderaan dinyatakan sama ada sebagai:

1. Bahan api yang diguna bagi jarak perjalanan ($\ell / 100 \text{ km}$)
2. Bahan api yang diguna bagi sesuatu unit masa (ℓ / h)

Kadar penggunaan bahan api boleh didapati melalui pengiraan dan juga ujikaji. Penggunaan bahan api yang sebenar untuk sesebuah kenderaan adalah berbeza jika dibandingkan dengan penggunaan bahan api mengikut piawai ujian, ini disebabkan oleh kesan cara pemanduan, keadaan jalan dan juga keadaan lalulintas. Selain itu, faktor keadaan persekitaran dan juga peralatan kenderaan itu sendiri juga diambil kira. Pemandu adalah satu impak besar ke atas penggunaan bahan api sesebuah kenderaan; kelajuan dan pemilihan gear yang sesuai menentukan pengendalian enjin dan ini adalah menentukan kadar penggunaan bahan api.