

KAJIAN TENTANG
“MENAMBAHBAIKAN SISTEM BREK LETAK KERETA
ELEKTRIK UNTUK KERETA PENUMPANG”

AB.HAKIM BIN AB.HALIM

Universiti Teknikal Malaysia Melaka

(UteM)

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 Sarjan Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)'

Tandatangan :

Nama Penyelia 1 :

Tarikh :

Tandatangan :

Nama Penyelia 2 :

Tarikh :

KAJIAN TENTANG
“MENAMBAHBAIKAN SISTEM BREK LETAK KERETA
ELEKTRIK UNTUK KERETA PENUMPANG”

AB.HAKIM BIN AB.HALIM

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

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka
(UteM)

APRIL 2009

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

Tandatangan :

Nama penulis :

Tarikh :

DEDIKASI

*Untuk keluarga yang dikasihi terutamanya kedua ibubapa yang telah membimbing
dan mendidiknya selama ini*

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia Projek Sarjana Muda yang dihormati, iaitu Encik Herdy Rusnandi atas segala nasihat, komen-komen yang membina, dorongan serta tunjuk ajar yang diberikan sepanjang tempoh kajian projek ini. Segala nasihat dan tunjuk ajar darinya adalah merupakan pengalaman yang berharga yang amat berguna untuk aplikasi di masa hadapan.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak pengurusan makmal, terutamanya juruteknik-juruteknik Makmal Automotif di atas segala kerjasama dan sokongan yang di berikan oleh mereka dalam menyiapkan projek ini.

Penghargaan juga tidak lupa ditujukan kepada rakan-rakan seperjuangan terutamanya pelajar Kejureteraan Mekanikal (Automotif). Segala sokongan dan bantuan akan di kenang sehingga akhir hayat.

Penulis juga ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada kedua ibubapa dan kaum keluarga yang memberikan sokongan moral dan bantuan kewangan dalam memastikan kajian ini dapat dilaksanakan dengan jayanya.

Akhir kata, sekalung penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat samaada secara langsung atau tidak langsung dalam menghulurkan segala bantuan

baik dari segi idea, material, sokongan dan sebagainya sehingga terciptanya laporan kajian ini. Semoga laporan ini dapat menjadi sumber rujukan kepada pelajar lain kelak.

ABSTRAK

Kajian ini meliputi proses meningkatkan prestasi dan penambahbaikan kepada Sistem Brek Letak Kereta Elektrik sedia ada yang telah di kaji dalam Projek Sarjana Muda sebelum ini. Sistem Brek Letak Kereta Elektrik merupakan sistem yang dicipta bagi memudahkan pemandu ketika memandu di kawasan yang tidak rata dan berbukit. Sistem ini berfungsi menggunakan motor elektrik sebagai teraju utama dalam Sistem Brek Kereta Elektrik. Berdasarkan kajian sebelum ini, beberapa masalah telah dikenal pasti di mana ianya menghasilkan bunyi bising yang dapat mengurangkan keselesaan pemandu dan penumpang serta kurang mesra pengguna. Bagi mengatasi masalah-masalah tersebut, proses penambahbaikan telah dikaji dan dilaksanakan. Sistem Brek Letak Kereta Elektrik sedia ada telah dianalisis sebelum segala data yang berkaitan dengan permasalahan ini di kumpul bagi membantu kajian. Sistem sedia ada dipasang pada Proton Gen-2 di Makmal Automotif dan di uji tahap kebisingannya dengan menggunakan alat khas iaitu '*B&K basic sound and exhaust noise measurement.*' Berdasarkan ujian ini kelemahan utama sistem ini dibuktikan kerana bacaan melebihi 80 dB. Faktor-faktor yang menyumbang kepada masalah ini dikenalpasti seperti penggunaan mekanisme gear yang kurang tepat, pemasangan skru kuasa yang tidak kemas dan pelekatan antara motor elektrik dan tapak tidak sesuai. Bagi mengatasi masalah ini dan seterusnya menghasilkan Sistem Brek Letak Kereta Elektrik yang lebih baik dan efisien, beberapa faktor telah di ambil kira. Walaupun masih mengekalkan operasi sistem yang sedia ada, beberapa perubahan harus dilaksanakan seperti sistem gear, motor elektrik, sistem skru kuasa, sistem takal, nilai halaju dan tork serta lain-lain.

ABSTRACT

This study covers the process of enhance the performance and improvement to present Electric Brake Parking System which has been studied in Projek Sarjana Muda previously. Electric Brake Parking System was introduced to facilitate driver while driving in the uneven and hilly areas. This operation system used electric motors as the main things in Electric Brake Parking System. Based on previous study, a few problems have been recognized whereas it was producing too much noise that can reduce the driver's and passenger's conformability. To tackle the stated problems, the improvement process has been studied and performs. The previous Electric Brake Parking System was analyzed before all the related data are gathered to help the study. The previous Electric Brake Parking System was installed on Proton Gen-2 in Automotive Laboratory and was tested for its noise level by using the special instrument which is B&K basic sound and exhaust noise measurement. From this test, this system's main weakness proven as the reading exceeds 80 dB. Factors contributing to this problem identified as the inappropriate gear mechanism usage, untidy power screw installation and unsuitable attachment among electric motor and its base. In order to overcome these problems and hence producing the better and efficient product, several factors had been considered.

Although the main system operation of the previous system still can be maintained, some changes need to be done for instance the gear system, electric motors, power screw system, pulley system, velocity and torque values and other.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	v
	ABSTRAK	vi
	ABSTRACT	vii
	KANDUNGAN	viii
	SENARAI JADUAL	xiii
	SENARAI RAJAH	xiv
	SENARAI SIMBOL	xvii
	SENARAI LAMPIRAN	xix
BAB I	Pengenalan	
	1.1 Gambaran Keseluruhan Projek	1
	1.2 Objektif	2

1.3 Skop	3
1.4 Penyataan Masalah	3
BAB II	KAJIAN LITERATUR
2.1 Sistem Brek Letak Kereta Elektrik	5
2.1.1 Mekanisme Sistem Letak Kereta Elektrik	6
2.1.2 Komponen- komponen Sistem Kawalan	7
2.1.3 Sistem Kawalan	8
2.1.4 Sistem Keselamatan	9
2.1.5 Fungsi Tambahan	11
2.2 Sistem Brek Letak Kereta	12
2.2.1 Operasi Sistem Brek Letak Kereta	12
2.2.2 Penyama	14
2.2.3 Brek letak kereta dram	15
2.2.4 Brek letak kereta cakera	16
2.3.0 Skru Kuasa	17
2.3.1 Jenis-jenis Skru Kuasa	18
2.3.2 Jarak Pergerakan Skru	19
2.4.0 Prinsip Aruhan Elektromagnet	20
2.4.1 Teori asas motor elektrik	21
2.4.2 Operasi motor elektrik	23
2.4.3 Penghasilan Tenaga	23

2.4.4 Penghasilan tenaga mekanikal.	24
2.4.5 Nilai daya Mekanikal	24
2.4.6 Contoh Pengiraan	25
2.5.0 Formula Motor Elektrik	27
BAB III	KAEDAH KAJIAN
3.1 Carta Alir Kaedah Kajian	30
3.2 Pemilihan kenderaan	31
3.3 Penyediaan Sistem Brek Letak Kereta	
Terdahulu	31
3.3.1 Pemasangan sistem brek letak kereta elektrik	32
3.4 Analisis Sistem	33
3.4.1 Ujian tahap kebisingan	34
3.4.2 Pemerhatian	35
3.5 Mengumpul data analisis	36
3.6 Kajian Langkah Kerja	36
3.7 Pemilihan Mekanisme	37
3.7.1 Sistem gear	38
3.7.2 Motor Elektrik	39
3.7.2.1 Daya	39
3.7.2.2 Tork	41

3.7.2.3 Halaju	43
3.7.2.4 Kuasa	44
3.7.2.5 Spesifikasi Motor Elektrik	45
3.7.2.6 Cadangan Pemilihan Motor Elektrik	45
3.7.3 Sistem Skru Kuasa	48
3.7.4 Sistem Takal	49
3.7.5 Pelekatan motor elektrik	53
3.8 Rekabentuk Awal	54
3.8.1 Cadangan Reka Bentuk	54
3.8.2 Mekanisme Sistem	55
3.9 Langkah-Langkah Fabrikasi	55
3.9.1 Kedudukan Sistem Di Dalam Kereta	57
3.9.2 Kedudukan Mekanisme	58
3.9.3 Pemindahan Kuasa dari Motor Elektrik ke Mekanisme Penarik Kabel	58
BAB IV KEPUTUSAN	
4.1 Reka Bentuk Muktamad	60
4.2 Analisis	65
4.3 Ujian Tahap Kebisingan	67
4.4 Perbandingan antara Prototaip Baru dan Lama	69

BAB V	PERBINCANGAN	
	5.1 Reka bentuk Muktamad	71
	5.2 Analisis	72
	5.3 Ujian Tahap Kebisingan	73
	5.4 Perbandingan antara Prototaip Baru dan Lama	74
BAB VI	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
	6.1 Ringkasan Projek	76
	6.2 Cadangan	77
	RUJUKAN	79
	BIBLIOGRAFI	81
	LAMPIRAN	82

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Formula motor elektrik	28
4.1	Perbandingan prestasi prototaip	70

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKASURAT
2.1	Sistem brek letak kereta	6
2.2	Komponen – komponen sistem brek letak kereta	8
2.3	Mekanisme sistem kawalan	9
2.4	Mekanisme sistem keselamatan	10
2.5	Mekanisme sistem tambahan	11
2.6	Mekanisme Sistem Brek Letak Kereta	14
2.7	Komponen – komponen brek dram	15
2.8	Brek dram	16
2.9	Brek cakera	17
2.10	Bebenang ACME	18
2.11	Bebenang segiempat	19
2.12	Bebenang skru kuasa	20
2.13	Komponen- komponen Motor	22
	Arus Terus	

3.1	Litar Elektrik sistem kawalan	32
3.2	Sistem Kawalan	32
3.3	Sistem yang telah siap dipasang	33
3.4	B&K basic sound and exhaust noise measurement	34
3.5	Proses menguji sistem	35
3.6	Sistem gear yang digunakan	38
3.7	Motor elektrik bergear	46
3.8	Motor elektrik	47
3.9	Skru kuasa yang digunakan di dalam sistem	49
3.10	Sistem takal yang telah dipasang pada kereta	50
3.11	Kabel besi yang digunakan	51
3.12	Kabel yang telah dilengkapi pelaras	51
3.13	Skru pelaras yang digunakan	52
3.14	Pelaras yang akan di gunakan	52
3.15	Pelapik getah	53
3.16	Rekabentuk awal	54

3.17	Rekabentuk awal komponen-komponen	54
3.18	Silinder pejal	56
3.19	Proses pemotongan silinder pejal	56
3.20	Ruang untuk memasang sistem	57
3.21	Susunan komponen-komponen	58
3.22	Penggabungan menggunakan gear	59
3.23	Pandangan atas	59
4.1	Gambaran 3D	61
4.2	Pandangan sisi	62
4.3	Pandangan atas	62
4.4	Pandangan potongan(dari atas)	63
4.5	Pandangan depan	63
4.6	Pandangan belakang	64
4.7	Tekanan dan Regangan(FEA Stress Tensor)	65
4.8	Pemindahan dan Translasi (FEA Displacement and Translation)	66
4.9	Tekanan dan Regangan(FEA Stress Tensor)	66
4.10	Pemindahan dan Translasi (FEA Displacement and Translation)	67
4.11	Hasil ujian yang dipaparkan	68
4.12	B&K basic sound and exhaust noise measurement.	68
4.13	Sistem Lama	69
4.14	Sistem Baru	69
6.1	Carta alir sistem kawalan	78

SENARAI SIMBOL

F	=	daya dalam unit Dynes
B	=	ketumpatan fluks di dalam unit garis per sentimeter padu
L	=	panjang konduktor dalam unit sintimeter
I	=	arus dalam unit ampere
T	=	tork dalam unit ft-lb
Z	=	bilangan konduktor
Φ	=	fluks per tiang dalam sebaris
I	=	arus dalam unit ampear
P	=	kuasa dalam unit HP(horsepower)
N	=	Laju dalam unit rpm
C	=	nilai malar(5252)
V	=	Voltan (Volt)
HP	=	kuasa kuda
EFF	=	kecekapan
P	=	Pitch
μ	=	Pekali geseran
π	=	Nilai malar (3.142)

T_M	=	Tork pada motor
T_S	=	Tork pada skru kuasa
η_S	=	Bilangan gigi gear pada skru kuasa
η_M	=	Bilangan gigi gear pada motor
S_M	=	Halaju motor
S_S	=	Halaju membulat skru kuasa

SENARAI LAMPIRAN

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
A	Skema litar kawalan sistem	82
B	Prototiap Brek Letak Kereta Elektrik PSM sebelum ini	83
C	Sistem Kawalan Brek Letak Kereta Elektrik PSM sebelum ini	84

BAB I

PENGENALAN

1.1 Gambaran Keseluruhan Projek

Sistem Brek Letak Kereta Elektrik merupakan sistem yang dicipta bagi memudahkan pemandu ketika memandu di kawasan yang tidak rata dan berbukit. Sistem ini berfungsi menggunakan motor elektrik sebagai teraju utama. Motor elektrik berfungsi untuk menarik kabel brek letak kereta yang sedia ada tanpa menggunakan tuil brek tangan. Pada kebiasaannya, kereta-kereta biasa menggunakan tuil brek tangan untuk menarik kabel brek letak kereta, tetapi dengan adanya sistem ini, kabel brek letak kereta akan ditarik oleh motor elektrik yang berfungsi dengan hanya menggunakan kuasa elektrik biasa. Kuasa elektrik dibekalkan oleh bateri ketika enjin tidak dihidupkan manakala penjana (pengulang-alik) membekalkan kuasa ketika enjin telah dihidupkan. Sistem ini telah dilengkapi dengan sistem keselamatan bagi mengelakkan sebarang masalah yang tidak diingini.

Sistem Brek Letak Kereta Elektrik ini banyak membantu pemandu dalam menghadapi kesukaran ketika pemanduan di kawasan berbukit dan tidak rata. Walaubagaimanapun terdapat beberapa kelemahan pada prototaip Sistem Brek Letak Kereta Elektrik daripada Projek Sarjana Muda sebelum ini. Sistem ini menghasilkan bunyi yang terlalu bising ketika beroperasi di mana ia akan mengurangkan keselesaan pemandu dan juga penumpang. Pemandu juga mungkin berhadapan dengan masalah jika prestasi sistem ini tidak diketahui ketika penggunaannya. Oleh kerana itu, pemandu seharusnya perlu mengetahui prestasi sistem ini sebagai panduan supaya ianya lebih mudah digunakan.

Bagi mengurangkan masalah ini, proses penambahbaikan akan dilakukan pada Sistem Brek Letak Kereta Elektrik ini. Motor elektrik asal yang digunakan akan ditukar bagi penyesuaian terhadap sistem gear yang akan dipertingkatkan. Proses penukaran dan penambahan beberapa komponen akan turut dilakukan bagi menghasilkan Sistem Brek Letak Kereta Elektrik yang lebih senyap dan efisien.

1.2 Objektif

Objektif projek sistem Brek Letak Kereta Elektrik ini ialah untuk menambahbaikan dan meningkatkan prestasi prototaip Sistem Brek Letak Kereta Elektrik daripada Projek Sarjana Muda (PSM) sebelum ini untuk kereta penumpang yang menggunakan aplikasi sistem elektrik dan elektronik.

1.3 Skop

- Mengurangkan kebisingan sistem brek letak kereta elektrik untuk kereta penumpang
- Meningkatkan prestasi sistem brek letak kereta elektrik untuk kereta penumpang
- Menghasilkan prototaip
- Menguji prototaip

1.4 Penyataan Masalah

Brek letak kereta elektrik ini telah dibina untuk memudahkan pemandu ketika pemanduan di kawasan mendaki dan berbukit terutamanya ketika lalu lintas sibuk. Walaubagaimanapun operasi sistem ini tidak memuaskan kerana terdapat beberapa kelemahan dalam sistem ini. Sistem brek letak kereta elektrik ini menghasilkan bunyi yang agak bising ketika beroperasi. Penggunaan gear untuk memindahkan kuasa dari motor elektrik kepada kabel brek dalam sistem ini telah dikenalpasti sebagai penyumbang kepada permasalahan ini.

Pada kebiasaannya, pemandu akan memberhentikan dan meletakkan kenderaan di pelbagai keadaan permukaan jalan. Terdapat keadaan yang rata dan berbukit. Oleh yang demikian kadar brek letak kenderaan yang perlu dikenakan oleh pemandu adalah berbeza-beza. Pada kebiasaannya, pemandu akan menarik tuil brek tangan untuk menggunakan brek letak kereta. Oleh yang demikian pemandu dapat menganggar kekuatan tarikan yang diperlukan untuk memastikan kereta dalam keadaan statik ketika kereta berhenti. Berbeza pula dengan sistem ini di mana