

“Saya akui bahawa 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 (Rekabentuk & Inovasi)”

Tandatangan :

Nama Penyelia :

Tarikh :

TEMPAT DUDUK KESELAMATAN KERETA KANAK-KANAK
(SAFETY CHILD CAR SEAT)

RAPHAEL STEPHEN

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

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

MEI 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 ayah dan ibu yang tersayang yang berkorban segalanya demi kegemilangan anak tersayang. Untuk pensyarah yang berkorban masa dan tenaga untuk membimbing anak bangsa. Untuk kawan-kawan yang sama-sama berjuang demi kecemerlangan dan kegemilang. Hasil nukilan ini untuk semua. Semoga kita semua berjaya di dunia dan di akhirat sana.

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan penghargaan ikhlas kepada penyelia Projek Sarjana Muda, En. Masjuri Bin Musa@Othman atas bimbingan dan dorongan yang diberi sepanjang menjalani Projek Sarjana Muda ini. Ribuan terima kasih juga kepada penyelia kedua PSM, kerana sudi menyemak hasil kerja ini.

Kerjasama rakan-rakan Cik Trinna Joyce Dison, En Mohd Haniff B Mohamed, En Syed Muzzamil B Syed Anuar, En Razali B Abd Rahim dan En Mohd Faqrul Radzi B Tahiruddin juga amatlah diucapkan terima kasih. Sokongan, dan dorongan dari rakan-rakan amatlah dihargai dan akan dikenang.

Penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menjayakan projek penyelidikan ini. Semoga apa yang dikaji di dalam laporan ini mendatangkan manfaat kepada semua. Semoga Tuhan merahmati kita semua dan UTeM akan terus cemerlang dan terbilang.

ABSTRAK

Tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak direkabentuk semula bertujuan menambah baik serta meningkatkan lagi kualiti produk tersebut dalam aspek keselamatan terutamanya kepada kanak-kanak yang berumur di bawah dua tahun dan dilukis semula dengan menggunakan perisian *CAD* iaitu perisian *CATIA V5*. Proses penambahbaikan termasuklah mementingkan aspek ergonomik dan juga kecantikan produk serta kualiti yang dipertingkatkan. Struktur komponen produk ini akan dianalisis dengan menggunakan perisian *CAE* iaitu perisian *COSMOSWorks Designer*.

ABSTRACT

Safety Child Car Seat is redesigned to improve on safety wise especially for children with age below two years old using CATIA V5 software. This improvement process also focuses on aspect ergonomics and aesthetics of the product. The structure of the component of the product also is analyzed using COSMOSWorks Designer software.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI SIMBOL	xv
	SENARAI LAMPIRAN	xvii
BAB I	PENGENALAN	1
1.1	Latar Belakang Projek	3
1.2	Kepentingan Projek	3
1.3	Objektif	4
1.4	Skop	4
1.5	Ringkasan Laporan Projek	4

BAB PERKARA	MUKA SURAT
BAB II KAJIAN ILMIAH	6
2.1 Kajian Tentang Produk Tersedia Ada	7
2.2 Kajian Paten	26
BAB III PEMBANGUNAN PROJEK	28
3.1 Mengenalpasti Keperluan Pelanggan	28
3.2 Spesifikasi Rekabentuk Produk (<i>Product Design Specification</i>)	33
3.3 Sasaran Spesifikasi	38
3.4 Konsep Rekabentuk	42
BAB IV PEMILIHAN BAHAN	52
4.1 Ciri-ciri Kimia	52
4.2 Ciri-ciri Mekanikal	54
4.3 Ciri-ciri Fizikal	61
4.4 Kelas-kelas Bahan	64
4.5 Bahan-bahan Produk	68
BAB V REKABENTUK KONFIGURASI	73
5.1 Pemegang Boleh Laras (<i>handle</i>)	74
5.2 <i>Harness</i> Slot Boleh Laras	75
5.3 Tapak Boleh Laras (<i>Adjustable Base</i>)	76
5.4 Rangka Badan (<i>Body</i>)	77
5.5 <i>Harness Strap Adjustable</i>	79
5.6 Klip Keselamatan (<i>Safety Clip</i>)	80
5.7 <i>Fabric Cushion</i> dan <i>Buckle</i>	81
5.8 <i>Absorb Span</i>	82

BAB PERKARA	MUKA SURAT
BAB VI REKABENTUK PARAMETRIK	83
6.1 Spring Mampatan (<i>Compression Spring</i>)	83
6.2 Rangka Badan	88
BAB VII REKABENTUK TERPERINCI	96
7.1 Penerangan Rekabentuk Setiap Bahagian	96
7.2 Lukisan Pemasangan Penuh (<i>Assembly Drawing</i>)	103
7.3 Lukisan Ceraian (<i>Exploded Drawing</i>)	104
7.4 Struktur Pokok Produk (<i>Product Structure Tree</i>)	106
7.5 Permasangan Produk Berkod	107
BAB VIII ANALISIS DAN KEPUTUSAN	114
8.1 Analisis	114
8.2 Keputusan	120
BAB IX PERBINCANGAN	125
9.1 Perbandingan antara produk	125
BAB X KESIMPULAN DAN CADANGAN	127
10.1 Kesimpulan	127
10.2 Cadangan	128
RUJUKAN	129
LAMPIRAN	130

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Bilangan mangsa kecelakaan jalan raya mengikut kumpulan umur yang dikeluarkan PDRM bagi tempoh 1992 hingga 2003.	2
2.1	Perbandingan produk antara tempat duduk bayi	25
2.2	Perbandingan produk antara tempat duduk mudah alih	26
3.1	Contoh-contoh Templat Data Pelanggan	29
3.2	Contoh-contoh Kenyataan Keperluan	30
3.3	Senarai hierarki bagi keperluan pelanggan rendah dan menengah	32
3.4	Menunjukkan senarai metrik untuk tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak	40
3.5	Keperluan-Metrik matrik	41
3.6	Carta Morfologi	43
3.7	Kaedah Objektif Berpemberat	50
3.8	Kaedah Pemilihan 'Plugh'	51
4.1	Pelbagai ciri mekanikal bahan [1]	60
4.2	Ciri-ciri dan Unit-ukurannya [1]	64
4.3	Struktur keluarga, anak dan kelas bahan [1]	67
4.4	Ciri-ciri Umum Bahan [1]	68
4.5	Ciri-ciri <i>PP Copolymer</i>	69

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.6	Ciri-ciri <i>AISI 1020</i>	70
4.7	Ciri-ciri Aluminium	71
4.8	Bahan-bahan yang dipilih	72
6.1	Ciri-ciri bahan spring piawai [2]	84
6.2	Tegangan putaran maksimum bagi <i>helical spring</i> [2]	84
6.3	Formula pengiraan spring mampatan [2]	85
7.1	Senarai Komponen Produk	105
7.2	Huraian Kod Komponen	107
8.1	<i>Property of PP Copolymer</i>	120
8.2	Data Analisis Perubahan Sesaran	122
8.3	Data Analisis Tegasan	124
9.1	Perbandingan produk	126

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	<i>Recaro Latch-Loc 6169 Infant Car Seat</i>	7
2.2	<i>Graco SnugRide - Days of Hunny Infant Car Seat</i>	10
2.3	<i>Chicco KeyFit 60414 - Explorer Infant Car Seat</i>	12
2.4	<i>Britax Companion - Cambridge Infant Car Seat</i>	14
2.5	<i>Britax Roundabout - Puma Convertible Car Seat</i>	17
2.6	<i>Accel SE 5-Point 45100 Convertible Car Seat</i>	19
2.7	<i>Evenflo Triumph DLX - Marimba Print Convertible Car Seat</i>	22
3.1	Konsep Pertama	45
3.2	Konsep Kedua	46
3.3	Konsep Ketiga	47
4.1	Lambang tengkorak dan tulang	54
5.1	Menunjukkan pemegang boleh laras	74
5.2	Kedudukan Pertama	74
5.3	Kedudukan kedua	74
5.4	Kedudukan ketiga	75
5.5	<i>Harness slot boleh laras</i>	75
5.6	Tarik tombol	76
5.7	<i>Laras pull rod</i>	76

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
5.8	Kedudukan normal	77
5.9	Kedudukan kedua	77
5.10	Kedudukan ketiga	77
5.11	Hadap hadapan keadaan baring	78
5.12	Hadap hadapan keadaan duduk	78
5.13	Hadap belakang tanpa tapak	79
5.14	Menunjukkan kedudukan <i>Harness Adjuster</i>	79
5.15	Menunjukkan kedudukan klip keselamatan	80
5.16	<i>Fabric cushion</i> dan <i>Buckle</i>	81
5.18	<i>Absorb Span</i>	82
6.1	Ilustrasi Ujikaji	89
6.2	<i>Plane shear of stress</i>	91
6.3	Kes-Kes Tegasan Bagi Keadaan Dwipaksi	93
7.1	Rangka badan	97
7.2	Tapak	98
7.3	Pemegang	98
7.4	<i>Harness strap adjustable</i>	99
7.5	Rod kekunci	100
7.6	Tarik tombol	101
7.7	<i>Turning pin</i>	101
7.8	Spring mampatan D30	102
7.9	Lukisan pemasangan penuh produk	103
7.10	Lukisan ceraian produk	104
7.11	Struktur pokok produk	106
8.1	Model dikenakan daya	116
8.2	Ikon <i>COSMOSWorks Manager</i>	117
8.3	<i>Study</i> dicipta	117
8.4	Penetapan bahan	118

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
8.5	Penetapan <i>Restraint</i> dan <i>Force</i>	119
8.6	Penetapan <i>Mesh</i>	119
8.7	Analisis dijalankan	119
8.8	Keputusan Analisis Perubahan Sesaran	121
8.9	<i>Von Misses</i> dalam 2-dimensi [6]	123
8.10	Keputusan Analisis Tegasan	123

SENARAI SIMBOL

UTeM	=	Universiti Teknikal Malaysia Melaka
PSM	=	Projek Sarjana Muda
lbs	=	Unit Paun
inchs	=	Unit Inchi
PDS	=	<i>Product Design Specification</i>
%	=	Peratus
°C	=	Unit darjah Celsius
χ	=	Keelektronegatifan
S_{sy}	=	Kekuatan alah (<i>yield strength</i>)
S_{sut}	=	Tegangan terikan
E	=	<i>Modulus of elasticity</i>
BHN	=	<i>Brinell Harness Number</i>
°	=	Unit darjah
mm	=	Unit sukatan millimeter
Pa	=	Unit sukatan <i>Pascal</i>
D	=	Unit sukatan diameter
d	=	Unit sukatan diameter
F_s	=	Beban sepadan statik
π	=	Unit <i>Pi</i>
N	=	Unit <i>Newton</i>
K	=	Skala spring
L_s	=	Panjang spring

L_0	=	Panjang bebas spring
η	=	Faktor keselamatan
kg	=	Unit berat kilogram
PP	=	<i>Polypropelene</i>

SENARAI LAMPIRAN

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
A	Paten	131
B	Lukisan <i>Drafting</i> (2D)	140

BAB I

PENGENALAN

Berdasarkan perangkaan statistik 1992 hingga 2003 yang diperolehi oleh Jabatan Trafik Ibu Pejabat Polis Bukit Aman, mangsa kemalangan yang terlibat dalam kemalangan dari tahun ke tahun semakin meningkat. Mangsa yang berumur 0 hingga 5 tahun mempunyai 0.2% yang terlibat dalam kecelakaan maut dan 0.3% adalah parah. Bagi mangsa 6 hingga 10 tahun, sebanyak 0.3% terlibat dalam kecelakaan maut dan 0.7% adalah mangsa parah. Jadual 1.1 menunjukkan data mengenai mangsa yang terlibat dalam kecelakaan jalan raya mengikut umur. Walaupun angkanya terlalu sedikit, tapi ia menunjukkan tahap kesedaran tentang keselamatan kanak-kanak oleh ibu bapa semasa berada di dalam kereta masih kurang. Antara faktornya adalah ibu bapa tidak menggunakan tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak, kecuaiannya ibu bapa mengendalikan kanak-kanak semasa dalam kereta dan kelekakan ibu bapa semasa memandu.

Jadual 1.1 Bilangan mangsa kecelakaan jalan raya mengikut kumpulan umur yang dikeluarkan PDRM bagi tempoh 1992 hingga 2003 [9].

Umur Mangsa Kemalangan (tahun)	Maut	Parah	Jumlah
0 - 5	11	32	43
6 - 10	23	82	105
11 - 20	1,336	2,522	3,868
21 - 30	2,290	3,100	5,390
31 - 40	1,697	2,360	4,057
41 - 50	1,309	1,831	3,140
51 - 60	659	962	1,621
>61	501	604	1,105

Selain itu juga, setiap kereta yang direkabentuk tidak menekankan dan mengambil kira keselamatan kanak-kanak terutamanya kanak-kanak yang berumur dua tahun dan ke bawah. Tempat duduk yang direkabentuk lazimnya difokuskan untuk golongan orang yang berumur dalam lingkungan belasan tahun dan ke atas sahaja. Biasanya, Si ibu akan akan mendukung anaknya apabila berada di dalam kereta dan ini akan mendatangkan risiko yang amat tinggi kerana anak itu tidak dilindungi dengan sebarang peralatan keselamatan.

Oleh yang demikian, banyak syarikat di dalam dan di luar negeri telah mereka bentuk tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak mengikut peringkat umur. Bagi kanak-kanak yang baru lahir sehingga umur 1 tahun, mereka menggunakan 'infant-only seat', bagi peringkat umur 1-2 tahun, mereka menggunakan 'forward-facing seat', dan bagi peringkat umur 2 tahun ke atas, mereka menggunakan 'booster seat'.

1.1 Latar Belakang Projek

Beberapa syarikat di dalam dan di luar negara telah merekabentuk produk bagi mengatasi masalah yang melibatkan keselamatan kanak-kanak apabila berada di dalam kenderaan dan terciptanya tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak mengikut peringkat umur iaitu ‘infant-only seat’ untuk kanak-kanak yang baru lahir sehingga umur 1 tahun, bagi peringkat umur 1-2 tahun, mereka menggunakan ‘forward-facing seat’, dan bagi peringkat umur 2 tahun ke atas, mereka menggunakan ‘booster seat’. Namun begitu banyak masalah yang timbul dalam rekabentuk tersebut di mana rekaan tersebut belum cukup untuk memastikan kanak-kanak berada dalam keadaan yang selamat apabila menggunakannya terutamanya kanak-kanak yang berumur di bawah dua tahun. Oleh itu, projek ini bertujuan untuk menambahbaik produk yang sedia ada dalam aspek keselamatan. Di samping itu, projek ini juga menekankan aspek ergonomik agar sesuai dan selesa digunakan oleh kanak-kanak tersebut. Selain itu, projek ini juga menekankan penambahbaikan fungsi tambahan produk.

1.2 Kepentingan Projek

Projek ini akan membawa perubahan yang besar kepada pengguna kereta. Hasil daripada penambahbaikan ke atas aspek keselamatan produk yang sedia ada, keselamatan kanak-kanak terutamanya yang berumur di bawah dua tahun akan lebih terjamin. Justeru itu, peratus kematian kanak-kanak yang berumur di bawah dua tahun akan berkurangan.

Selain itu, pengubahan dan penambahan fungsi produk ini akan membuatkan produk tersebut lebih bermutu dan berkualiti. Secara tidak langsung, ini akan meningkatkan lagi permintaan produk tersebut di pasaran.

1.3 Objektif

Penambahbaikan dalam aspek keselamatan dan merekabentuk semula tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak yang sedia ada terutamanya untuk kanak-kanak yang berumur dua tahun ke bawah.

1.4 Skop

- Merekabentuk semula tempat duduk keselamatan kereta terutamanya untuk kanak-kanak yang berumur di bawah dua tahun.
- Menentukan spesifikasi bagi projek ini
- Merekabentuk semula tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak yang tersedia ada dan dilukis semula dengan menggunakan perisian CATIA V5.
- Menganalisis struktur komponen produk dengan menggunakan perisian COSMOSWork Designer.

1.5 Ringkasan Laporan Projek

Tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak bukanlah suatu perkara yang baru pada masa sekarang. Penggunaannya telah bermula pada seawal 1933 lagi. Ia direkabentuk bertujuan memberikan keselamatan dan juga keselesaan kepada kanak-kanak dalam kereta. Ini adalah kerana, kerusi pada setiap kereta tidak sesuai dan tidak selamat digunakan untuk kanak-kanak.

Projek ini bertujuan untuk menambahbaik tempat duduk keselamatan kereta kanak-kanak yang tersedia ada dalam aspek keselamatan. Keseluruhan projek akan dilaksanakan mengikut kaedah yang sistematik; bermula dari carian dan kajian literatur untuk memahami dengan lebih mendalam konsep-konsep yang terlibat dan spesifikasi yang digunakan untuk menjana projek ini. Kemudian, idea rekaan dijana dengan melalui beberapa proses pemilihan, dan analisis struktur komponen produk tersebut, sehinggalah terlaksanya projek ini.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

Di dalam bab ini, masalah rekabentuk harus dirumuskan kerana di dalam rekabentuk kejuruteraan, masalah biasanya tidak distrukturkan dengan betul, di mana ianya mempunyai matlamat yang tidak ditakrifkan dengan baik. Di dalam bab ini juga, semua aspek menjadi maklumat yang berguna harus dikaji dan diselidiki. Pelbagai maklumat dan aspek harus dikumpulkan bagi memulakan sesuatu rekabentuk. Di antaranya termasuklah:

- Kajian tentang produk tersedia ada di pasaran.
- Kajian tentang paten yang tersedia ada.

Maklumat-maklumat mengenai kajian berkenaan syarikat-syarikat pengeluar tempat duduk kereta keselamatan kanak-kanak dan paten mengenai tempat duduk kereta keselamatan kanak-kanak diperolehi melalui sistem komputer iaitu internet sepenuhnya. Di samping itu maklumat daripada pengguna turut diperolehi bagi mendapatkan pandangan mengenai tempat duduk kereta keselamatan kanak-kanak yang tersedia ada bagi mendapatkan idea tentang konsep, spesifikasi, rekabentuk dan maklumat-maklumat yang berkaitan bagi penambahbaikan projek ini.