

MUHD FAIZ B. MUSA

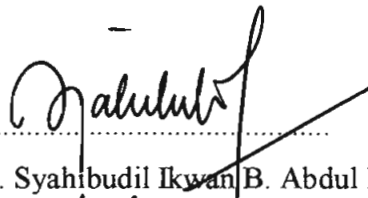
Laporan ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

MEI 2011

'Saya akui bahawa telah membaca
laporan ini dan pada pandangan saya laporan ini
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)'

Tandatangan



Nama Penyelia

: En. Syahbudil Iqwan B. Abdul Kudus

Tarikh

: 23/5/11

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

Tandatangan :

Nama penulis : Muhd Faiz B. Musa

Tarikh :

Khas buat
Ayah dan Ibu tersayang

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 menimba ilmu pengetahuan.

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada En. Syahibudil Ikhwan B. Abdul Kudus selaku penyelia projek kerana bantuan dan sokongan beliau. Dengan bimbingan beliau, maka dapatlah saya menyiapkan kajian ini dengan sempurna.

Akhir sekali, jutaan terima kasih saya kepada sesiapa individu yang membantu dan memberi pandangan-pandangan yang bernas kepada saya secara langsung ataupun tidak langsung sepanjang kajian ini dijalankan. Akhir kata, semoga laporan ini akan menjadi sumber rujukan kepada pelajar lain kelak.

ABSTRAK

Kajian ini adalah untuk menghasilkan satu rekabentuk kaki palsu bagi membantu segelintir masyarakat yang kurang upaya (OKU) setelah kehilangan kaki dari paras paha akibat kemalangan, penyakit atau kecacatan sejak lahir. Rekabentuk dihasilkan dengan menggunakan sistem “magnethoreological damper” dan sistem ini dapat menyerap getaran dan “magnethoreological damper” ini juga boleh digantikan otot untuk pergerakan pada bahagian sendi lutut dan buku lali. Proses pembangunan produk dijalankan seperti menyediakan perancangan produk, konsep pembangunan, “system-level design”, rekabentuk terperinci, ujian ketahanan dengan menggunakan perisian komputer, penambahbaikan keatas rekabentuk produk dan “production ramp-up”. Hasil daripada proses pembangunan produk, pemahaman berkaitan produk dan rekabentuk kaki palsu dapat ditingkatkan dan secara tidak langsung kaki palsu yang berkualiti terhasil.

ABSTRACT

This study was designed to produce one of prosthesis to help some people with disabilities (OKU) after losing their leg above the thigh due to accident, illness or congenital defect. Design produced using the system "magnethoreological damper" and the system can absorb the vibrations and "magnethoreological damper" can also be substituted for the movement of muscles in the knee and ankle. Product development process carried out as providing product design, concept development, "system-level design", detailed design, performance testing using computer software, product design and improvement over the "ramp-up production. " As a result of the product development process, understanding of product and design of a prosthesis can be improved, and indirectly the quality of the resulting prosthesis.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xiii
	SENARAI CARTA ALIR	xv
	SENARAI LAMPIRAN	xvi
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Latar Belakang Projek	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop	2

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	1.4	analisa Masalah 3
	1.5	Carta Alir 4
	1.5.1	Projek Sarjana Muda 1 4
	1.5.2	Projek Sarjana Muda 2 5
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	6
	2.0	Pengenalan 6
	2.1	Kaki Palsu 6
	2.1.1	Penghasilan Kaki Palsu DiNegara Membangun 7
	2.2	Computer Aided Engineering (CAE) 10
	2.2.1	Perisian MSC/Nastran & MSC/Patran 11
	2.3	Prototype 13
	2.4	Magnethoreological Damper 14
BAB 3	KAEDAH KAJIAN	16
	3.0	Pengenalan 16
	3.1	Carta Alir Kaedah Kajian 17
	3.2	Kajian Ilmiah 18
	3.3	Pembangunan Rekabentuk 18
	3.4	Konsep Dan Pemilihan Rekabentuk 19
	3.5	Rekabentuk Terperinci Dan Analisis 19

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB 4	PEMBANGUNAN REKABENTUK	20
4.0	Pengenalan	20
4.1	Penyelidikan Pemasaran	20
4.2	Pemantauan Pemasaran	21
4.3	Mengenalpasti Keperluan	21
4.4	Permintaan Pengguna	21
4.5	Penetapan Sasaran Spesifikasi	23
4.5.1	Ciri Rekabentuk Produk	24
4.5.2	Fungsi Rekabentuk	25
4.6	Spesifikasi Produk	25
4.6.1	Spesifikasi Permintaan Pengguna	26
4.6.2	Mengenalpasti Sasaran Spesifikasi	27
4.6.3	Rumah Kualiti	28
4.7	Spesifikasi Rekabentuk Produk (PDS)	30
4.8	Konsep Rekabentuk	32
4.9	Carta Morfologi	34
4.10	Lakaran Rekabentuk	36
4.10.1	Konsep 1	37
4.10.2	Konsep 2	38
4.10.3	Konsep 3	40
4.11	Pemilihan Konsep	42
4.11.1	Pemilihan Konsep Rekabentuk	42

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB 5	LUKISAN TERPERINCI	45
	5.1 Bahagian Kaki Palsu	46
	5.2 Pecahan kaki Palsu	47
	5.2.1 Ukuran Pecahan Kaki Palsu	47
	5.3 Analisis	49
	5.3.1 <i>Fixtures</i>	50
	5.3.2 Menentukan Beban	50
	5.3.3 Pemilihan Bahan Binaan	50
	5.3.4 Kepadatan Jaringan (Mesh Density)	50
	5.4 Keputusan Analisis	51
	5.4.1 Analisis Pendakap	51
	5.4.2 Analisis Aci Engkol	52
BAB 6	PEMBINAAN PRODUK & JUM.BIL.BAHAN	54
	6.1 Rapid Prototaip	54
	6.2 Jumlah Bilangan Bahan	57
	6.2.1 Pembahagian Produk	57
	6.3 Rekabentuk Pembinaan Dan Pemasangan	61
BAB 7	PERBINCANGAN	64
BAB 8	KESIMPULAN DAN CADANGAN	66
	RUJUKAN	69
	LAMPIRAN	71

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Jenis-Jenis Prototype	13
4.1	Kehendak Pengguna	22
4.2	Sasaran Rekabentuk	23
4.3	Ciri-Ciri Rekabentuk	24
4.4	Fungsi Rekabentuk	25
4.5	Spesifikasi Permintaan Pengguna	26
4.6	Mengenalpasti Sasaran Spesifikasi	27
4.7	Rumah Kualiti	28
4.8	Penerangan Jadual Rumah Kualiti	29
4.9	Spesifikasi Rekabentuk Produk	29
4.10	Carta Morfologi	35
4.11	<i>Concept Scoring</i>	43
5.1	Ukuran Kaki	45
5.2	Analisis Data & Keputusan (Pendakap)	52
5.3	Analisis Data & Keputusan (Aci Engkol)	53

6.1	Data Terperinci 1 (1,2,3)	60
6.2	Data Terperinci 2 (1,2,3)	60
6.3	Kos Pembinaan Pendakap (DFM)	62
6.4	Jumlah Kos Kaki Palsu(DFA)	62

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Kedudukan “Damper”	3
2.1	Jaipur Foot	8
2.2	EB1 Foot	9
2.3	Niagara Foot	10
2.4	Jenis-Jenis Perisian CAD	11
2.5	Hubung kait penggunaan perisian MSC/Patran dan MSC/Nastran.	12
2.6	Magnethoreological Damper	15
4.1	Bahagian Kaki Palsu	33
4.2	Kedudukan Komponen Produk	35
4.3	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 1)	37
4.4	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 1)	37
4.5	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 1)	38
4.6	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 2)	38
4.7	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 2)	39
4.8	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 2)	39
4.9	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 3)	40

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.10	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 3)	41
4.11	Rekabentuk Kaki Palsu (konsep 3)	41
4.12	Rekabentuk Akhir	44
5.1	Bahagian kaki Palsu	46
5.2	Ukuran Kaki Palsu	47
5.3	Ukuran Terperinci Pendakap	48
6.1	Model Kaki Palsu	56
6.2	Pembahagian Kaki Palsu	57
6.3	Nombor Produk (Bahagian 1)	58
6.4	Nombor Produk (Bahagian 2)	58
6.5	Nombor Produk (Bahagian 3)	59

CARTA ALIR

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Proses Perjalanan Kerja PSM1	4
1.2	Proses Perjalanan Kerja PSM2	5
3.1	Carta Alir Kaedah Kajian	17
4.1	Fungsi Bahagian Kaki Palsu	33
4.2	Kompenan Kaki Palsu	34
6.1	Proses Penggunaan Mesin Rapid Prototaip	55

LAMPIRAN

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
1.0	Jadual Perancangan PSM 1 & 2 (Lampiran A)	72
1.1	Gambarajah Kaki Palsu	73

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Projek

Pada masa kini, permintaan berkaitan keselesaan dan kesempurnaan untuk menjalani kehidupan seharian bukan lagi perkara asing dalam dunia kejuruteraan. Hal ini juga tidak terlepas untuk orang kurang upaya bagi menjalani kehidupan yang normal dan selesa. Bagi memiliki sebuah kaki palsu yang baik dan selesa adalah menjadi masalah kepada mereka yang mempunyai pendapatan sederhana kerana harganya terlalu tinggi. Oleh itu projek ini dijalankan untuk menghasilkan satu kaki palsu yang lebih baik daripada kaki palsu yang telah sedia ada dipasaran.

Keistimewaan kaki palsu ini adalah dengan menggunakan mekanisme perendam (*damper*) sebagai penggerak bahagian otot seperti pada bahagian lutut dan buku lali. Perendam yang dimaksudkan adalah *magnethoreological damper*. Selain berfungsi sebagai penggerak pada bahagian otot, perendam ini juga dapat menyerap getaran dengan lebih baik. Sebuah rekabentuk kaki palsu yang sesuai akan dihasilkan dengan menggunakan *magnethoreological damper* pada bahagian lutut dan buku lali. Dan di akhir projek ini juga akan dihasil sebuah prototaip kaki palsu setelah melalui beberapa proses pembangunan produk.

1.2 Objektif

Objektif projek ini adalah untuk:

- 1) Merekabentuk kaki palsu bagi membantu pengguna untuk berjalan secara normal setelah kehilangan kaki dari paras peha akibat kecacatan sejak lahir, kesan dari penyakit atau kemalangan.
- 2) Menggunakan *magnethoreological damper* sebagai sebagai sistem mekanisme untuk digunakan dalam rekabentuk kaki palsu yang dapat menyerap getaran dan sistem ini dapat digantikan sebagai penggerak otot pada bahagian lutut dan buku lali.
- 3) Membina model kaki palsu yang telah direkabentuk

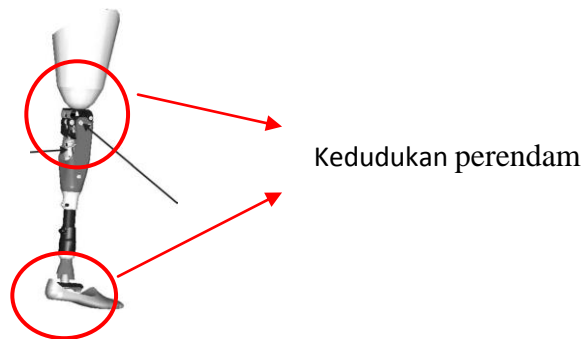
1.3 Skop

- 1) Membuat kajian sifat-sifat kaki palsu dan bagaimana kaki palsu berfungsi.
- 2) Merekabentuk dan menghasilkan konsep produk mengikut spesifikasi kejuruteraan.
- 3) Membina model kaki palsu dengan menggunakan *magnethoreological damper*.

1.4 Analisa Masalah

Berdasarkan pada objektif projek, didapati bahawa terdapat beberapa halatuju projek dan pemasalahan terhasil bagi menghasilkan kaki palsu yang lebih selesa. Rekabentuk perlulah berkualiti dan kajian secara terperinci perlu dilakukan keatas kaki atas kaki palsu yang telah sedia ada.

Untuk projek yang akan dihasilkan, satu kaedah yang baru akan diketengahkan bagi menghasilkan satu ciptaan kaki palsu dengan menggunakan konsep perendam pada bahagian yang bersendi. Bahagian yang bersendi yang dimaksudkan adalah pada bahagian lutut dan buku lali. Gambarajah dibawah merupakan kedudukan perendam yang perlu dilakukan sedikit perhatian.



Rajah 1.1 : Kedudukan perendam

Bagi menghasilkan rekabentuk kaki palsu ini, masalah utama adalah menentukan kedudukan perendam dan kedudukan perendam tidak mengganggu setiap pergerakan kaki palsu tersebut. Pemasalahan ini akan berkaitan dengan pembangunan rekabentuk kerana segala aspek pembangunan kaki palsu ini berlandaskan permintaan. Pencarian maklumat berkaitan dengan kaki palsu perlu dilakukan dan difahami bagi memudahkan perjalanan projek. Apabila maklumat yang diperlukan telah mencukupi, penghasilan konsep-konsep rekabentuk dan proses perjalanan idea akan dilakukan.

Dan diakhir pembinaan produk, perkara paling penting yang perlu ditekan bagi menepati objektif yang telah ditetapkan adalah bagaimana model yang direka dibina. Ini bermaksud pemilihan jenis prototaip dan memahami bagaimana prototaip dihasilkan sehingga produk tersebut siap dibina dengan baik. Selain daripada itu, pemilihan bahan binaan juga akan dibuat. Ini kerana pemilihan bahan yang betul dapat menentukan jangka hayat sesebuah produk dan melalui pemilihan bahan binaan yang betul ini juga menentukan kualiti produk tersebut.

1.8 Carta Alir

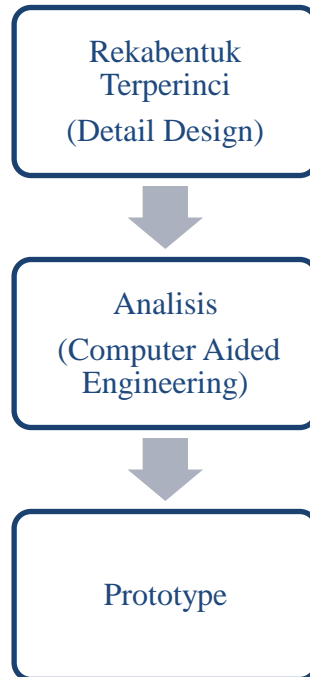
1.8.1 Projek Sarjana Muda 1



Carta Alir 1.1: Proses Perjalanan Kerja PSM1

Carta alir ini adalah proses perjalanan kerja yang akan dilakukan semasa PSM 1. Perancangan ini akan dilakukan langkah demi langkah. Ini memudahkan dan melicinkan lagi proses perjalanan penghasilan produk dan dengan adanya carta alir ini proses perjalanan kerja lebih sistematik. Untuk tajuk seterusnya akan menerangkan secara lebih terperinci aktiviti-aktiviti yang akan dijalankan.

1.8.2 Projek Sarjana Muda 2



Carta Alir 1.2: Proses Perjalanan Kerja PSM2

Untuk carta alir ini adalah merupakan perancangan kerja semasa PSM 2. Ini merupakan proses kerja yang berkaitan lukisan terperinci dengan disertakan ukuran setiap bahagian dan diikuti proses menganalisis setiap bahagian produk. Apabila kerja analisis ini selesai, proses pembinaan akan dijalankan dengan menggunakan mesin rapid prototaip yang sesuai bagi mendapatkan sebuah model.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.0 Pengenalan

Bab ini akan menerangkan hasil kajian ilmiah yang dijalankan melalui carian internet, artikel dan sumber-sumber daripada buku rujukan yang berkait rapat dengan sepanjang perjalanan projek. Data-data yang diperolehi akan digunakan sebagai rujukan dan garis panduan bagi menyiapkan projek ini.

2.1 Kaki Palsu

Permintaan pada masa kini, permintaan kaki palsu semakin meningkat. Berdasarkan sebuah artikel bercetak mengatakan bahawa permintaan sebanyak 50 hingga 60 kaki palsu pada setiap bulan. Harga kaki palsu bagi bawah lutut ialah RM400 manakala atas lutut mencecah sehingga RM7,000 ke atas bergantung sama ada ia kaki palsu pegun atau boleh digerakkan (Megat Lufti Megat Rahim, 2009).

Penghasilan kaki palsu bukan perkara yang baru dalam hasil kerja rekabentuk. Fakta ini berdasarkan hasil dari satu penulisan yang mengatakan bahawa satu anggota ibu jari kaki palsu yang dipasang pada sebelah kaki satu mumia Mesir mungkin

merupakan anggota badan tiruan tertua di dunia, pengkaji British melaporkan. Ibu jari kaki palsu yang diperbuat daripada kayu dan kulit yang kini dipamerkan di Muzium Kaherah, Mesir itu dipercayai berusia antara tahun 1000 dan 600 sebelum Masihi (Megat Lufti Megat Rahim, 2007). Berdasarkan fakta ini membuktikan bahawa kaki palsu telah menjadi keperluan sebelum masihi lagi.

Pada zaman kuno, warga kurang upaya telah menggunakan cara yang paling mudah untuk berjalan iaitu dengan mengikatkan bersama diantara tongkat dan cawan tembikar. Cawan tembikar tersebut digunakan sebagai tapak untuk meletakkan paha kedalam ruangan tersebut. Ruangan tersebut dibaluti kain agar keselesaan pengguna diperolehi. Teori ini diperolehi apabila terjumpanya bungkusan mumia mesir bersama sokongan kayu dibawah lutut. (International Rehabilitation News, 2000). Ini mengukuhkan lagi fakta bahawa kaki palsu bukan perkara baru dalam perubatan.

2.1.1 Penghasilan Kaki Palsu Di Negara Membangun

Bagi negara-negara maju, pelbagai pembaharuan telah dilakukan bagi menghasilkan kaki palsu yang lebih baik. Kesempurnaan membuatkan permintaan tidak putus dari segelintir warga kurang upaya ini. Penerangan dibawah adalah antara jenis kaki palsu yang telah terhasil.

2.1.1.1 Kaki Jaipur

Merupakan kaki palsu yang pertama dihasilkan di India. Jaipur foot terhasil kerana kurangnya kepekaan terhadap kaki barat dari hasil ciptaan negara-negara dunia ketiga didalam kehidupan seharian mereka. Artikel ini mengatakan bahawa “kaki jaipur kelihatan seperti kaki yang normal. Ini kerana kaki tersebut memiliki kemampuan untuk