

**REKABENTUK DAN ANALISA KERUSI RODA UNTUK ORANG YANG
MENGALAMI MASALAH SEPARA LUMPUH PADA BAHAGIAN KAKI**

ISBOLLAH BIN HARUN

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

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

MEI 2012

PENGAKUAN

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

Tandatangan:

Nama :

Tarikh:

PENGESAHAN PENYELIA

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

Tandatangan:

Nama:

Tarikh:

DEDIKASI

Khas buat Ibu dan Keluarga tersayang

PENGHARGAAN

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang. Alhamdulillah, syukur ke hadrat Ilahi yang telah mengurniakan rahmatNya sehingga dapat saya menyempurnakan projek sarjana muda ini dengan jayanya. Terlebih dahulu saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada En Shafizal Bin Mat selaku penyelia di atas segala bimbingan, teguran dan nasihat yang diberikan sepanjang saya menyempurnakan tugas dan laporan ini.

Selain itu, setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih juga dirakamkan kepada beliau atas segala dorongan, bantuan dan keperihatinan semasa menyempurnakan laporan ini. Bimbingan, pandangan dan tunjuk ajar yang dihulurkan telah banyak membantu kepada kejayaan laporan ini. Saya amat menghargai keperihatinan beliau yang sedia berkongsi maklumat dan kepakaran, senang dihubungi dan cepat dalam tindakan semasa sesi penyeliaan sepanjang pengajian ini. Semangat kesabaran, pembacaan yang teliti, minat terhadap kajian ini serta maklumbalas daripada beliau yang meyakinkan amat membantu untuk menyempurnakan laporan ini. Pada kesempatan ini, saya juga ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada keluarga saya kerana merestukan saya dalam membuat projek ini dan ribuan terima kasih juga diucapkan kepada rakan-rakan yang banyak memberi dorongan, bantuan dan tunjuk ajar semasa menganalisis data kajian laporan ini

Sekali lagi saya memanjatkan doa kesyukuran ke hadrat Ilahi, agar segala usaha yang disumbangkan diberkati oleh Allah s.w.t di dunia dan akhirat. Sekian,terima kasih.

ABSTRAK

Kajian ini membincangkan mengenai masalah pesakit lumpuh untuk menggerakkan kaki dengan menggunakan kerusi roda manual dan mencadangkan penyelesaian bagi masalah ini. Produk ini direka cipta untuk memenuhi kehendak pelanggan terutamanya golongan separuh atau separa lumpuh dalam membantu mereka ketika menjalani latihan untuk berjalan seperti biasa dengan keadaan yang selesa dan juga memudahkan urusan seharian mereka. Secara keseluruhan, projek ini meliputi pelbagai proses bermula dari objektif, skop, pernyataan masalah, kaedah kajian, mereka bentuk dan menganalisis serta terdiri daripada keputusan dan cadangan yang dilakukan. Terdapat beberapa aspek yang ditekankan dalam projek ini iaitu tahan lasak, tahan lama, mudah dan juga lain-lain aspek. Selain itu, produk ini direka bentuk mengikut spesifikasi dan pengukuran yang tepat supaya dapat memenuhi kehendak pengguna seperti keselesaan dan lebih mesra pengguna di samping menganalisis rekabentuk dengan mengaplikasikan teori secara praktikal di dalam proses merekabentuk produk. Proses mereka bentuk dan penambahbaikan kerusi roda berdasarkan bagaimana untuk membantu pesakit separa lumpuh pada bahagian kaki berjalan semula seperti biasa dengan mengambil kira aspek-aspek keselamatan, keselesaan dan mesra pengguna. Proses ini dibuat dengan lakaran konsep awal yang telah dibangunkan menggunakan kaedah metrik PUGH untuk memilih konsep reka bentuk dengan teori-teori kejuruteraan. Kemudian lukisan terperinci dilakukan berdasarkan konsep yang dipilih dengan menggunakan perisian CATIA atau SOLID WORK dan akhir sekali analisis dilakukan seperti analisis bahan, FEA dan postur dengan menggunakan perisian CATIA dan CES EduPack keatas rekabentuk produk tersebut bagi memastikan produk dapat memenuhi spesifikasi yang diperlukan. Bagi analisis yang dibuat, didapati jumlah kos dan faktor keselamatan dapat dikira. Jumlah kos dapat dikira dengan menggunakan analisis material CES EduPack dimana jumlah kos maksimum adalah RM 256.1147 tidak termasuk penyelenggaraan manakala faktor keselamatan dapat diperolehi dari

analisis FEA dimana setelah pengurangan dari segi luas dan rekabentuk yang maksimum dilakukan, didapati faktor keselamatan paling sesuai dan selamat hanya boleh mencapai nilai 6. Akhir sekali, keputusan yang diperolehi bukan sahaja untuk hari ini malah untuk masa akan datang. Cadangan untuk masa depan adalah kajian produk ini dapat diteruskan agar produk ini dapat dikomersialkan.

ABSTRACT

This study discusses the problem of paralyzed patients to move the legs with a manual wheelchair user and propose the final action for this problem. This product is designed to meet customer needs, particularly the partial paralysis to help them while undergoing training as usual with a comfortable and also simplify their daily business. Overall, the project includes a variety of processes starting from the objectives, scope, problem statement, research methods, design, analyze and consists of decisions and recommendations made. There are several aspects which are emphasized in this project such as tough, durable, easily, and also another aspects. In addition, the product is designed according to specifications and accurate measurements in order to meet customer needs such as comfort and more user-friendly as well as analyzing the design with applying the theory in practice in the product design process. The process design and improvement of wheelchair based on how to help people with partial paralysis in the legs to walk again as usual with regard to aspects of safety, comfort and user-friendly. This process is carried out by drawing the initial concept was developed using the metric Pugh to choose the design concepts with engineering theories. Then detailed drawings are based on the concept selected by using the software CATIA or SOLID WORK and finally analyzes were performed as materials analysis, FEA and posture by using CATIA and CES EduPack on the product design to ensure that products meet required specifications. For the analysis, we found the total cost and safety factors can be calculated. The total cost can be calculated using material analysis Edupack CES where the total maximum cost is RM 256.1147 does not include maintenance and safety factors can be obtained from the FEA analysis where after maksimum reduction based on area and design, the most appropriate safety factor is safe and can only reach the 6. Finally, the results obtained not only for today but for years to come. The suggestions for the future study is that the study of this product could be continued and commercialized.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vii
	KANDUNGAN	viii
	SENARAI RAJAH	xiv
	SENARAI JADUAL	xvii
	SENARAI SIMBOL	xviii
	SENARAI LAMPIRAN	xix
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop	2
	1.4 Pernyataan Masalah	3
	1.5 Kaedah Kajian	4
	1.5.1 Carta Alir	4
	1.5.2 Carta Gantt	5
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	7
	2.1 Pengenalan Kerusi Roda	7
	2.1.1 Definisi Kerusi Roda	7
	2.1.2 Pembangunan Kerusi Roda	8
	2.1.2.1 Pemilihan Kerusi Roda Pada Masa Lalu	8
	2.1.2.2 Pemilihan Kerusi Roda Pada Hari Kini	10

2.1.3	Kerusi Roda Manual	10
2.1.3.1	Jenis-Jenis Kerusi Roda Manual	11
2.1.3.2	Reka Bentuk Kerusi Roda Manual	
	Sedia Ada	15
2.1.3.3	Bahan yang biasa digunakan Kerusi Roda	20
2.1.3.4	Kelebihan Kerusi Roda Manual	21
2.2	Orang Kurang Upaya	22
2.2.1	Penerangan Masalah	22
2.2.2	Difinisi Lumpuh	22
2.2.3	Alat Bantuan Pergerakan Untuk Pesakit Lumpuh	23
2.2.4	Kaitan Antara Bantuan Pergerakan Dengan Kerusi Roda	25
2.2.5	Pergerakan Dan Latihan	26
2.2.5.1	Pergerakan	27
2.2.5.2	Latihan	27
2.2.5.3	Rawatan dan Pemulihan	28
2.3	Perisian CATIA , CAD dan Analisis FEA	29
2.4	Perisian CES EduPack dan Analisis Bahan	30
2.4.1	Pengenalan	30
2.4.2	Sifat-sifat Bahan dan Proses	30
2.5	Faktor Keselamatan	31
BAB 3	KAEDAH KAJIAN	34
3.1	Pendahuluan	34
3.2	Kajian Perancangan	34
3.2.1	Carta Gantt	35
3.3	Pengumpulan Maklumat	36
3.3.1	Maklumat primer	36
3.3.2	Maklumat sekunder	36
3.4	Analisis Reka Bentuk Penyiasatan	37
3.4.1	Situasi Reka Bentuk	37
3.4.2	Mengenalpasti Masalah	37
3.4.3	Ringkasan Rekabentuk	37
3.4.4	Faktor Reka Bentuk	37
3.5	Kaedah Matrik Pugh	38

3.5.1	Pengenalan	38
3.5.2	Langkah-langkah Kaedah Matrik Pugh	39
3.5.2.1	Memilih Dan Membangunkan Criteria untuk Perbandingan	39
3.5.2.2	Pemilihan Alternatif Untuk Perbandingan	39
3.5.2.3	Menjana Permarkahan	39
3.5.2.4	Pengiraan Jumlah Skor	40
3.6	Kesimpulan	40
BAB 4	KONSEP REKA BENTUK	41
4.1	Pengenalan	41
4.2	Konsep Generasi	41
4.3	Konsep Reka Bentuk	41
4.3.1	Konsep Lakaran Reka Bentuk	42
4.3.1.1	Konsep Penilaian	44
4.3.1.2	Pemilihan dan Konsep Pembangunan	45
4.3.1.3	Reka Bentuk Pembangunan	47
4.3.1.4	Konsep Lakaran Akhir Reka Bentuk	48
4.3.1.5	Ukuran Kerusi Roda	49
4.3.2	Konsep Sebenar Reka Bentuk	51
4.3.2.1	Huraian Rekabentuk Kerusi Roda Manual dan Alat Bantuan	52
4.3.2.2	Ciri-ciri Komponen Kerusi Roda dan Alat Bantuan	56
4.3.2.3	Pengukuran	58
4.3.2.4	Kelebihan Kerusi Roda dan Alat Bantuan yang Dicadangkan	59
4.3.2.5	Kekurangan Kerusi Roda dan Alat Bantuan yang Dicadangkan	65
4.4	Kesimpulan	66

BAB 5	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	67
5.1	Pengenalan	67
5.2	Analisis Pemilihan Bahan	67
5.2.1	Keperluan	67
5.2.2	Pemilihan Bahan	68
5.2.3	Analisis Produk	68
	5.2.3.1 Bahan Kerangka Kerusi Roda dan Alat Bantuan	70
	5.2.3.2 Bahan untuk tempat duduk	78
	5.2.3.3 Bahan untuk roda	81
5.3	Analisis FEA	84
5.3.1	Analisis Produk	84
	5.3.1.1 Kerangka Kerusi Roda	84
	5.3.1.2 Kerangka Alat Bantuan	90
5.4	Berat dan Kos Bahan Kerusi Roda dan Alat Bantuan	93
5.4.1	Berat Kerusi Roda	93
	5.4.1.1 Berat Kerangka Kerusi Roda (Aluminium)	93
	5.4.1.2 Berat Kerangka Alat Bantuan (Aluminium)	93
	5.4.1.3 Berat Kerusi (<i>polyurethane foam</i>)	94
	5.4.1.4 Berat Roda (<i>polyurethane Rubber foam</i>)	94
5.5	Kos Bahan Kerusi Roda dan Alat Bantuan	95
5.5.1	Kos Bahan	95
	5.5.1.1 Kos Kerangka Kerusi Roda (Aluminium)	95
	5.5.1.2 Kos Kerangka Alat Bantuan (Aluminium)	95
	5.5.1.3 Kos Kerusi (<i>Polyurethane foam</i>)	96
	5.5.1.4 Kos Roda (<i>polyurethane rubber foam</i>)	96
5.6	Kesimpulan	97
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	98
6.1	Pengenalan	98
6.2	Kesimpulan	98
6.3	Cadangan	99
	RUJUKAN	101
	LAMPIRAN	104

SENARAI RAJAH

RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
Rajah 1.1	Carta Alir Projek	4
Rajah 2.1	Kerusi Roda yang digunakan oleh Veteran yang cedera dalam Perang Dunia Kedua (Sumber: Seldon P. Todd. Jr, 1992)	8
Rajah 2.2	Kerusi Roda Peperangan Awam (Sumber: Bannett-Wilson, 1995)	9
Rajah 2.3	Pandangan Sisi Skematik bagi Kerusi Roda Asas atau Depot (Sumber: Rory A, Cooper, 1998)	12
Rajah 2.4	Pandangan Sisi Skematik bagi Kerusi Roda ‘ <i>Amputee</i> ’ (Sumber: A. Bannet Wilson, 1986)	12
Rajah 2.5	Pandangan Sisi Skematik bagi Kerusi Roda ‘Pandu-Kaki’ (Sumber: Rory A. Cooper, 1998)	13
Rajah 2.6	Pandangan Sisi Skematik bagi Kerusi Roda Dalaman (<i>rear caster</i>) (Sumber: A. Bannet Wilson, 1986)	13
Rajah 2.7	Pandangan sisi skematik bagi Kerusi Roda Pendorong (<i>Attendant propelled</i>) (Sumber: Hambali Arep, 2003)	14
Rajah 2.8	Pandangan Sisi Skematik bagi Kerusi Roda <i>Ultralight</i> (Sumber: Hambali Arep, 2003)	14
Rajah 2.9	Asas Piawai Kerusi Roda Manual (Sumber: Herman L.kamenetz, 1969)	15
Rajah 2.10	Sistem berbasikal hibrid FES (Sumber: Kuohsiang Chen, 2004)	24

Rajah 2.11 Model Keupayaan Tegasan-Terikan-Kapasiti Kerja (Sumber: Dijk Fv, 1990)	26
Rajah 2.12 Had Sudut Hadapan Sendi Pinggul (Sumber: Timothy J. Becker, 2007)	28
Rajah 2.13 Had Sudut Sendi Lutut (Sumber: Timothy J. Becker, 2007)	28
Rajah 2.14 Struktur Hierarki untuk Pengkelasan Bahan (Sumber: M. F. Ashby, D. Cebon, 2007)	31
Rajah 4.1 Reka Bentuk Konsep 1	42
Rajah 4.2 Reka Bentuk Konsep 2	43
Rajah 4.3 Reka Bentuk Konsep 3	43
Rajah 4.4 Reka Bentuk Konsep 4	44
Rajah 4.5 Lakaran Akhir Reka Bentuk	48
Rajah 4.6 Pengukuran Kerusi Roda (Sumber: Hambali Arep, 2003)	50
Rajah 4.7 Rekabentuk Akhir	53
Rajah 4.8 Rekabentuk akhir (Sudut Pandangan yang Berbeza)	53
Rajah 4.9 Rekabentuk akhir (Pandangan Sisi)	54
Rajah 4.10 Rekabentuk Terperinci (Pandangan Isometrik)	54
Rajah 4.11 Rekabentuk Akhir Alat Bantuan Kerusi Roda	55
Rajah 4.12 Rekabentuk Terperinci (Pandangan Isometrik)	55
Rajah 4.13 Penyokong Belakang Boleh Laras	59
Rajah 4.14 Penyambungan Boleh Laras	60
Rajah 4.15 Roda Alat Bantuan	61
Rajah 4.16 Pengayuh kaki	61
Rajah 4.17 Sistem Kayuhan	62
Rajah 4.18 Penyokong Kaki	63
Rajah 5.1 Bahan Spesifik Modulus Young Melawan Ketumpatan	69
Rajah 5.2 Bahan Spesifik Harga Melawan Ketumpatan	69
Rajah 5.3 Bahan umum Modulus Young Melawan Ketumpatan	71
Rajah 5.4 Perbezaan Antara Bahan Aluminium, Titanium, Dan Keluli Aloi Mengikut Ketumpatan, Daya Kekuatan, Modulus Young Dan Harga (Density, Yield Strength, Young Modulus, And Price)	73
Rajah 5.5 Sifat-sifat Umum Aluminium	74

Rajah 5.6	Perbezaan Bahan Aluminium 6061 Dan 7075 Mengikut Ketumpatan, Daya Kekuatan, Modulus Young Dan Harga (Density, Yield Strength, Young Modulus, And Price)	77
Rajah 5.7	Sifat-sifat Bahan <i>Polyurethane Foam</i>	80
Rajah 5.8	Sifat-sifat Bahan <i>Polyurethane rubber</i>	83
Rajah 5.9	Sifat-sifat Aluminium Jenis T4	85
Rajah 5.10	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 1	85
Rajah 5.11	Sifat-sifat Aluminium Jenis T6	86
Rajah 5.12	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 2	86
Rajah 5.13	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 3	87
Rajah 5.14	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 4	88
Rajah 5.15	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 5	88
Rajah 5.16	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 6	90
Rajah 5.17	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 7	90
Rajah 5.18	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 8	91
Rajah 5.19	Tekanan <i>Von-Mises</i> Analisis 9	91

SENARAI JADUAL

RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
Jadual 1.1	Carta Gantt Projek bagi PSM 1	5
Jadual 1.2	Carta Gantt Projek bagi PSM 2	6
Jadual 4.1	Konsep Penilaian	45
Jadual 4.2	Reka Bentuk Pembangunan	47
Jadual 4.3	Dimensi Kerusi Roda Asas dalam Milimeter (mm)	49
Jadual 4.4	Pengukuran Kerusi Roda	51
Jadual 4.5	Kelebihan Kerusi Roda dan Alat Bantuan	63
Jadual 5.1	Perbezaan Faktor Keselamatan Bagi Kerangka Kerusi Roda	89
Jadual 5.2	Perbezaan Faktor Keselamatan Bagi Penyambungan Alat Bantuan	92
Jadual 5.3	Jumlah Berat dan Kos Bahan Kerusi Roda	97

SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
A	Rekabentuk Kerusi Roda	105
B	Konsep Rekabentuk	108
C	Analisis	110

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Kerusi roda adalah kerusi yang mempunyai roda, yang direka bentuk untuk menjadi pengganti untuk berjalan kaki. Kerusi roda ini digerakkan oleh manusia dalam keadaan duduk yang menggerakkan atau mengubah roda belakang dengan menggunakan tangan. Namun begitu, kerusi roda ini mempunyai pengendalian pada bahagian belakang untuk orang lain melakukan penolakan. Kerusi roda digunakan oleh orang-orang yang sukar untuk berjalan kerana mempunyai masalah (fisiologi atau fizikal), kecederaan atau tidak berupaya untuk berjalan. Terdapat banyak pilihan dan pelbagai jenis kerusi roda seperti kerusi roda manual, kerusi roda elektik, dan skuter.

Kerusi roda juga adalah sejenis peralatan perubatan yang digunakan untuk meningkatkan akses bagi orang-orang yang mempunyai masalah pergerakan. Kerusi roda yang berfungsi, selesa dan boleh digerakkan dengan cekap boleh menyebabkan peningkatan tahap aktiviti. Pergerakan bebas dan peningkatan fungsi fizikal boleh mengurangkan pergantungan kepada orang lain. Lain-lain kelebihan adalah seperti memperbaiki pernafasan, penghadaman dan kestabilan keseluruhan anggota badan dimana boleh dicapai dengan kedudukan anggota badan yang betul. (William Armstrong, Johan Borg, Marc Krizack, Alida Lindsley, Kylie Mines, Jon Pearlman, Kim Reisinger, Sarah Sheldon, 2008).

Penyelenggaraan kesihatan adalah satu faktor penting dalam mengukur kualiti hidup. Dalam bentuk tertentu atau yang lain, kerusi roda telah digunakan beribu-ribu tahun, tetapi ia tidak akan sampai sehigga awal abad kedua puluh bahawa reka bentuk kerusi roda manual akan dibangunkan. Hari ini, terdapat beberapa model reka bentuk kerusi roda yang berbeza, tetapi ia pada asasnya dikelaskan sebagai sama ada secara manual atau elektrik.

1.2 OBJEKTIF

Objektif utama dalam projek ini adalah untuk mereka bentuk dan menganalisis kerusi roda kepada sesetengah orang yang mengalami masalah separa lumpuh dibahagian kaki dalam proses pemulihan dan membantu mereka untuk bergerak dan berjalan dalam aktiviti harian dengan lebih baik. Objektif lain adalah untuk memperkenalkan konsep baru kerusi roda kepada orang-orang yang separa lumpuh supaya ia dapat membantu mereka dengan berkesan dan memenuhi keperluan mereka dengan adanya alat bantuan serta memudahkan pengguna.

1.3 SKOP

Skop projek ini terdiri daripada beberapa langkah dan perlu merancang dengan betul supaya projek ini dapat mencapai semua objektif. Terdapat banyak proses yang terlibat untuk menghasilkan produk ini. Antara skop projek ini adalah:

- Kajian ilmiah untuk mencari maklumat berkaitan dengan alat bantuan pergerakan dari sumber yang mungkin atau asli seperti Jurnal, artikel, tesis, buku dan lain-lain.
- Menggabungkan kerusi roda dengan bantuan alat pergerakan seperti konsep kayuhan pada basikal.
- Melakar, melukis dan mereka bentuk projek dengan menggunakan perisian CATIA

- Menganalisis, simulasi dan menguji produk untuk memperolehi keputusan yang sewajarnya dari segi analisis unsur keterhinggaan (FEA) dan pemilihan bahan bagi mendapatkan faktor keselamatan.

1.4 PERNYATAAN MASALAH

Alat bantuan pergerakan yang biasa digunakan untuk orang-orang cedera atau lumpuh sering digunakan dalam proses pemulihan dan fisioterapi. Terdapat pelbagai jenis alat bantuan pergerakan yang disediakan seperti alat bantuan pejalan kaki '*walkers*', dan pelbagai jenis tongkat '*canes*' dan '*crutches*' (Abdul Rashid, 2008). Jenis alat bantuan pergerakan biasanya bergantung kepada pengguna seperti had fizikal dan stamina mereka, tetapi dalam hal ini, tiada lagi alat bantuan pergerakan yang sesuai untuk orang yang separuh lumpuh kerana:

- Mereka perlu menggunakan lebih banyak tenaga untuk menggerakkan tubuh badan dan boleh digunakan hanya dalam masa singkat kerana kekurangan stamina.
- Sesetengah alat bantuan pergerakan tidak boleh menampung berat badan mereka yang boleh membuatkan mereka jatuh ke tanah.
- Tiada alat senaman pada alat bantuan pergerakan bagi mempercepatkan penyembuhan dengan lebih baik.

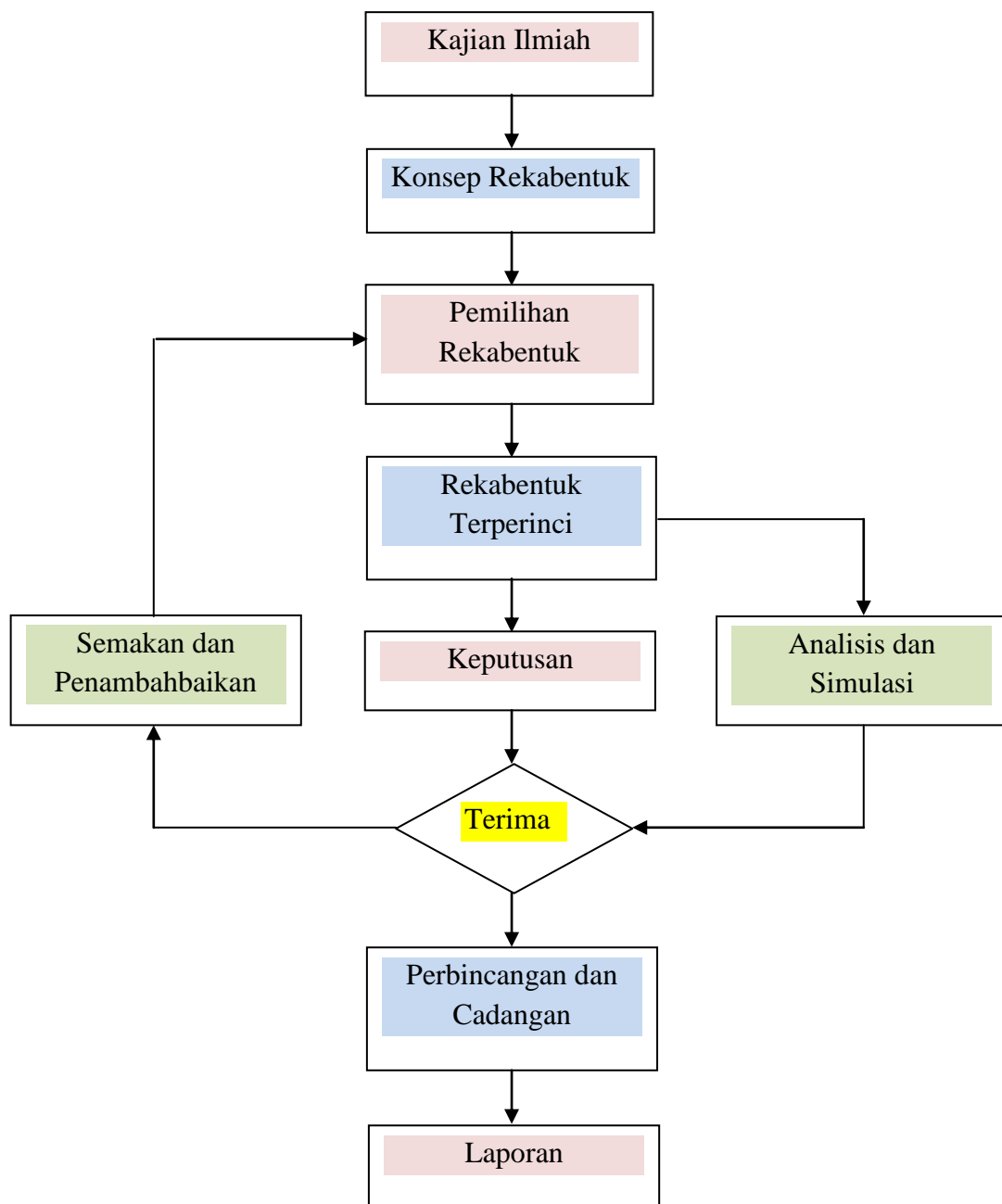
Dalam kes ini, kami mahu mereka bentuk kerusi roda yang boleh mempercepatkan penyembuhan pada orang yang mengalami masalah lumpuh di bahagian kaki. Daripada penelitian yang dibuat, kami telah menemui beberapa masalah yang dihadapi oleh orang lumpuh ini, antaranya:

- i. Mengambil masa yang lama untuk sembuh.
- ii. Perlu dibantu atau didorong oleh orang lain.
- iii. Sukar untuk bergerak.
- iv. Tidak boleh melakukan sebarang kerja.
- v. Terpaksa berulang-alik ke hospital setiap hari untuk membuat proses pemulihan dan terapi.

1.5 KAEDAH KAJIAN

1.5.1 Carta Alir

Rajah 1.1 menunjukkan carta alir yang merangkumi segala aspek dari segi reka bentuk dan analisis kejuruteraan. Carta alir ini menceritakan tentang permulaan proses sehingga penghasilan produk dan laporan untuk rujukan umum. Carta alir ini dilakukan pada dua semester iaitu dalam PSM 1 dan PSM 2.



Rajah 1.1: Carta Alir Projek

1.5.2 Carta Gantt

Jadual 1.1 dan **1.2** di bawah menerangkan tentang aktiviti yang dilakukan setiap minggu dalam menghasilkan produk bagi PSM 1 dan PSM 2. Bermula dari minggu pertama sehingga minggu 14 dan dari pemilihan tajuk sehingga penyerahan laporan. Carta gantt juga adalah penting dalam menghasilkan sesebuah produk supaya projek dapat disiapkan dalam masa yang telah ditetapkan.

Jadual 1.1: Carta Gantt Projek bagi PSM 1

Carta Gantt PSM 1														
Aktiviti	Minggu													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kertas cadangan projek														
• Pemilihan tajuk	■													
• Pengesahan penyelia	■	■												
Pendahuluan			■	■	■									
• Objektif, skop, penyata masalah & metodologi			■	■	■									
• Pembetulan					■									
Kajian Ilmiah	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
• Jurnal, tesis, buku, & artikel	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
• Pembetulan						■	■	■	■	■	■	■	■	■
Seminar 1 (Poster)						■	■							
• Persediaan						■	■							
• Penyerahan							■							
Kaedah Kajian								■	■	■				
• Kajian perancangan, pengumpulan maklumat, & teknik analisis								■	■	■				
Proses rekabentuk						■	■	■	■	■	■	■	■	■
• Penghasilan dan pemilihan konsep						■	■	■	■					
• Rekabentuk konfigurasi								■	■	■	■			
• Pembetulan												■	■	■
Seminar 2											■	■	■	
• Persediaan											■	■		
• Perbentangan												■		
Laporan PSM 1						■	■	■	■	■	■	■	■	■
• Persediaan						■	■	■	■	■	■	■	■	■
• Penyerahan laporan														■

Jadual 1.2: Carta Gantt Projek bagi PSM 2

Carta Gantt PSM 2														
Aktiviti	Minggu													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kajian ilmiah	█													
• Jurnal, tesis, buku dan artikel	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
• Pembedulan										█	█	█	█	█
Proses Reka Bentuk			█											
• Reka Bentuk Terperinci			█	█	█									
• Lakaran CAD Software				█	█	█								
• Pembedulan					█	█								
Analisis 1				█										
• Bahan						█	█	█	█					
• Pembedulan							█	█	█					
Seminar 2 (Poster)					█									
• Persediaan						█	█							
• Penyerahan							█							
Analisis 2							█							
• FEA							█	█	█	█				
• Pengiraan										█	█	█		
• Pembedulan											█	█		
Seminar 2											█			
• Persediaan												█	█	
• Perbentangan													█	
Laporan PSM 2										█				
• Persediaan										█	█	█	█	█
• Penyerahan laporan														█

1.6 KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, produk yang ingin direka bentuk harus mengikut apa yang telah dirancang dan diterangkan seperti di atas.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

Bab ini akan membincangkan mengenai kerusi roda, reka bentuk dan kajian ilmiah yang sama dan berkaitan dengan objektif dalam laporan projek akhir ini.

2.1 PENGENALAN KERUSI RODA

2.1.1 Definisi Kerusi Roda

Kerusi roda adalah kerusi yang mempunyai roda yang direka bentuk untuk menjadi pengganti untuk berjalan kaki. Kerusi roda ini digerakkan oleh manusia dalam keadaan duduk yang menggerakkan atau mengubah roda belakang dengan menggunakan tangan. Namun begitu, kerusi roda ini mempunyai pengendalian pada bahagian belakang untuk orang lain melakukan penolakan. Kerusi roda digunakan oleh orang-orang yang sukar untuk berjalan kerana mempunyai masalah (fisiologi atau fizikal), kecederaan atau tidak berupaya untuk berjalan. Terdapat banyak pilihan dan pelbagai jenis kerusi roda seperti kerusi roda manual, kerusi roda elektrik dan skuter.