


“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 Kehuruteraan Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)”

Tandatangan :  :
Nama Penyelia : Encik Faiz Redza bin Ramli
Tarikh : 9/5/2007

KAJIAN REKABENTUK ERGONOMIK KERUSI RODA


NOORBAIZURA BINTI AHMAD

Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

May 2007

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

Tandatangan : 

Nama Penulis : Noorbaizura binti Ahmad

Tarikh : 8 Mei 2007

PENGHARGAAN

Segala bentuk pujian dan rasa syukur yang tidak terhingga saya panjatkan ke hadrat Ilahi. Dengan izin dan pertolongan daripadaNya dapat jualah saya menyiapkan Projek Sarjana Muda ini dengan sempurna. Selawat dan salam sentiasa sya aturkan kepada junjungan yang mulia , Nabi Muhammad s.a.w.

Setinggi-tinggi penghargaan dan rasa terima kasih yang tidak ternilai saya rakamkan kepada penyelia saya En.Faiz Redza bin Ramli di atas bimbingan yang diberikan sepanjang saya menyiapkan Projek Sarjana Muda II saya ini. Jutaan penghargaan dan terima kasih juga kepada pensyarah-pensyarah dari Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknikal Malaysia Melaka yang banyak membantu saya dalam melaksanakan kajian ini.

Di samping itu, saya juga ingin merakamkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada ayahanda En. Ahmad bin Salleh dan bonda Fatimah@Azizah binti Bidin serta keluarga dia atas bantuan kewangan dan material serta sokongan moral yang diberikan dalam melaksanakan projek ini. Segala jasa dan bakti ayahanda dan bonda akan sentiasa diingati dan Allah saja yang dapat membalasnya.

Akhir sekali, sekalung budi penghargaan juga diucapkan kepada rakan-rakan seperjuangan dan para responden yang terlibat kerana sudi meluangkan masa untuk membantu dan menjawab soalan yang telah dikemukakan. Tanpa sumbangan dan kerjasama secukupnya kajian yang dijalankan tidak akan dapat disiapkan dengan sempurna.Semoga sumbangan dari kalian akan mendapat berkat dan rahmat daripada Allah s.w.t

Sekian, terima kasih

Noorbaizura binti Ahmad (B040310082)

Pelajar Kursus Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)

Universiti Teknikal Malaysia Melaka.

ABSTRAK

Kajian ini membincangkan mengenai masalah ergonomik pada sesebuah kerusi roda dan mencadangkan penyelesaian bagi permasalahan ini. Di samping menganalisa rekabentuk dengan mengaplikasikan teori secara praktikal di dalam proses merekabentuk produk. Proses merekabentuk kerusi roda berdasarkan masalah ergonomik dan membuat lakaran awal konsep yang telah dibangunkan menggunakan teori-teori kejuruteraan. Menjalankan kajian berdasarkan dua kaedah iaitu secara kajian dan aplikasi dimana kajian dijalankan melalui proses mengumpulkan maklumat dan kaji selidik. Manakala kaedah aplikasi pula dilakukan semasa proses merekacipta dan penghasilan produk. Setelah maklumat dikumpulkan analisa dilakukan dan maklumat dari hasil kajian digunakan untuk membangunkan konsep dan lakaran awal. Kemudian lukisan terperinci berdasarkan konsep yang dipilih dan lakaran telah dibuat menggunakan perisian CATIA V5R10. Dan akhir sekali analisa untuk megkaji ergonomik telah dilakukan ke atas rekabentuk produk tersebut bagi memastikan produk tersebut memenuhi spesifikasi atau ciri-ciri ergonomik dapat dicapai. Setelah mendapat keputusan daripada analisa, segala kelemahan pada rekabentuk produk ini telah diperbaiki. Akhir sekali, cadangan untuk masa depan adalah kajian ke atas produk ini dapat diteruskan agar produk ini dapat dikomersialkan.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGHARGAAN	i
	ABSTRAK	ii
	SENARAI KANDUNGAN	iii
	SENARAI JADUAL	vi
	SENARAI RAJAH	vii
1	PENDAHULUAN	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Penyataan Masalah	1
	1.3 Persoalan Kajian	2
	1.4 Objektif Kajian	2
2	KAJIAN ILMIAH	3
	2.1 Pengenalan	3
	2.2 Ergonomik	4
3	METODOLOGI	9
	3.1 Perbincangan	9
	3.2 Rekabentuk Kajian	9
	3.3 Kajian Pasaran	10
	3.3.1 Persekitaran Kajian	10
	3.3.2 Analisa	11

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	3.4 Pembangunan Konsep	11
	3.4.1 Tentuan Rekabentuk Produk	12
	3.5 Rekabentuk Konsep	13
	3.5.1 Penjanaaan Idea	14
	3.5.2 Analisis Fungsi	14
	3.5.3 Pemilihan Rekabentuk Konsep	15
4	ANALISA DATA	18
	4.1 Pengenalan	18
	4.2 Profil Responden	18
	4.3 Pengumpulan Data	19
5	PERBINCANGAN	30
	5.1 Pendahuluan	30
	5.2 Hasil Rekabentuk	30
	5.3 Tentuan Rekabentuk Produk	31
	5.4 Rekabentuk Terperinci	32
	5.5 Pengujian Produk	32
	5.6 Editor Pengukuran Manusia	33
	5.7 Permodelan Menyeluruh manusia	38
	5.8 Analisa Aktiviti Manusia	39

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	5.8.1 Analisa RULA (<i>Rapid Upper Limb assessment</i>)	40
	5.8.2 Analisa <i>Lift/Lower</i>	42
	5.8.3 Analisa <i>Push/Pull</i>	42
	5.8.4 Analisa <i>Carry</i>	43
	5.9 Analisa Pembangunan Manusia	43
	5.10 Keputusan dan analisa Keputusan	43
6	RUMUSAN	49
	6.1 Pendahuluan	49
	6.2 Masalah	49
	6.3 Kesimpulan	50
	6.4 Cadangan	50
	RUJUKAN	51
	LAMPIRAN	52

SENARAI JADUAL

NO JADUAL	PERKARA	MUKA SURAT
4.1	Profil Responden	19
4.2	Pengguna Kerusi Roda	20
4.3	Durasi Pengguna Menggunakan Kerusi Roda	21
4.4	Kelemahan Pada Kerusi Roda Sedia Ada	22
4.5	Bahagian Yang Paling Membuatkan Anda/Pesakit Tidak Selesa	23
4.6	Fungsi Kerusi Roda Sedia Ada Yang Kurang Efektif dan Memerlukan Ianya Diubahsuai.	23
5.1	Rumusan Analisa	47

SENARAI RAJAH

NO RAJAH	PERKARA	MUKA SURAT
2.1	Hubungkait antara kepelbagaian subdisiplin bagi <i>Human Factors</i> dan Ergonomik (Charles A. Cacha 1999)	7
3.1	Model Aktiviti Rekabentuk Menyeluruh	10
3.2	Carta Pembahagian Fasa dalam Pembangunan konsep	12
3.3	Bahagian Kajian	15
3.4	Rekabentuk kerusi roda untuk kegunaan dalam dan luar rumah.	16
3.5	Cara duduk dalam posisi yang betul	17
4.1	Graf Jawapan Bagi Soalan 1 Bahagian B	25
4.2	Graf Jawapan Bagi Soalan 2 Bahagian B	25
4.3	Graf Jawapan Bagi Soalan 3 Bahagian B	26
4.4	Graf Jawapan Bagi Soalan 4 Bahagian B	26
4.5	Graf Jawapan Bagi Soalan 5 Bahagian B	27
4.6	Graf Jawapan Bagi Soalan 6 Bahagian B	27
4.7	Graf Jawapan Bagi Soalan 7 Bahagian B	28
4.8	Graf Jawapan Bagi Soalan 8 Bahagian B	28
4.9	Graf Jawapan Bagi Soalan 9 Bahagian B	29
4.10	Graf Jawapan Bagi Soalan 10 Bahagian B	29

SENARAI RAJAH

NO RAJAH	PERKARA	MUKA SURAT
5.1	<i>Antropometry</i>	33
5.2	Segmen Badan	34
5.3	Had Sudut Maksimum pergerakan (darjah) mengikut segmen	37
5.4	Pemilihan populasi yang sesuai	38
5.5	Pemilihan Jantina	39
5.6	Contoh jadual keputusan analisis	40
5.7	Contoh Jadual Markah Mengikut Warna	41
5.8	Contoh Jadual Analisa <i>Lift/Lower</i>	42
5.9	Rekabentuk Kerusi Roda Yang Pertama	45
5.10	Jadual Keputusan Markah Mengikut Warna Bagi Rekabentuk Yang Pertama	45
5.11	Rekabentuk Kerusi Roda Yang Terakhir	46
5.12	Jadual Keputusan Markah Mengikut Warna Bagi Yang Rekabentuk Terakhir	46

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Tajuk kajian yang telah dipilih adalah Rekabentuk Ergonomik Kerusi Roda. Skop untuk kajian ini adalah menjalankan kajian terhadap masalah ergonomik pada rekabentuk kerusi roda serta mencadangkan penyelesaian dengan menganalisa rekabentuk.

Analisis yang dijalankan adalah mengkaji apakah ciri pada kerusi roda yang memenuhi ciri sebenar ergonomik. Kemudian mengenalpasti masalah ergonomik pada kerusi roda tersebut serta mencari penyelesaian dan cadangan agar masalah ergonomik tersebut dapat diselesaikan.

1.2 Penyataan Masalah

Penggunaan kerusi roda amatlah penting kepada golongan kurang upaya kerana dengan menggunakan roda dapat membantu mereka untuk bergerak kemana-mana. Ada pelbagai jenis kerusi roda di pasaran pada hari ini. Namun kajian ini hanya menumpukan pada rekaan kerusi roda jenis manual kerana hampir semua pengguna kerusi roda di Malaysia memilih kerusi roda jenis ini. Mungkin disebabkan harganya adalah yang paling murah antara semua jenis kerusi roda yang terdapat di pasaran.

Tetapi bagi rekaan sedia ada kini sering memberikan masalah kepada pengguna terutama dari segi rekaan ergonomik. Jadi, kajian ini dijalankan bagi mengenal pasti masalah yang timbul pada kerusi roda dan di fokuskan pada masalah ergonomik. Secara umumnya, hasil dari pemerhatian mendapati rekabentuk kerusi roda pada hari ini kurang di beri perhatian. Apa yang kita nampak adalah, kebanyakan pengguna hari ini hanya mementingkan kuantiti sahaja tanpa memikirkan soal kualiti.

1.2 Persoalan Kajian

Pada bahagian ini, kajian lebih tertumpu pada tujuan sebenar kajian ini dijalankan. Apa yang akan diberi perhatian adalah rekabentuk ergonomik. Jadi, pada permulaan kajian adalah mengenalpasti di manakah bahagian pada kerusi roda yang tidak memenuhi ciri ergonomik.

1.3 Objektif Kajian

Dengan itu, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti apakah ciri ergonomik yang patut ada pada sesebuah kerusi roda jenis manual pada hari ini. Antara objektif sebenar kajian ini adalah:

- i) Mengkaji masalah ergonomik pada kerusi roda.
- ii) Mencadangkan penyelesaian rekabentuk kerusi roda.
- iii) Menganalisa rekabentuk.
- iv) Mengaplikasikan teori rekabentuk ke dalam kajian yang dijalankan.
- v) Merekabentuk sesuatu yang baru untuk kemudahan pengguna lain.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 Pengenalan

Dalam tahun 1932, seorang jurutera bernama Harry Jennings telah mencipta kerusi roda yang pertama menggunakan kaedah lipatan dan gulungan logam. Ia merupakan ciptaan pertama yang menyerupai kerusi roda yang digunakan hari ini. Kerusi roda ini dicipta oleh Jennings untuk diberikan kepada kawannya Herbert Everest, yang mengalami penyakit lumpuh. Kemudian mereka bersama-sama telah menubuhkan Syarikat Everest & Jennings di mana telah memonopoli pasaran kerusi roda selama beberapa tahun. Kumpulan anti percaya yang tidak berpuas hati telah membuat aduan terhadap Everest dan Jennings di Jabatan Mahkamah, dengan dakwaan bahawa syarikat mereka telah mengubah harga kerusi roda. Namun kes itu telah di selesaikan di luar mahkamah.

Penggunaan kerusi roda amatlah penting kepada golongan kurang upaya kerana dengan menggunakan kerusi roda ianya dapat membantu pesakit untuk berdikari sendiri untuk melakukan kerja harian. Di samping tidak akan menyusahkan orang di persekitaran mereka. Namun, kerusi roda juga mempunyai banyak kelemahannya yang tersendiri. Ini menyebabkan ianya tidak mendapat membantu pesakit sepenuhnya. Ini termasuklah masalah ergonomik yang menyebabkan sesuatu sistem itu tidak dapat menjalankan tugasnya dengan lancar.

Tajuk kajian yang telah saya pilih adalah Rekabentuk Ergonomik Kerusi Roda. Skop untuk kajian ini adalah menjalankan kajian terhadap masalah ergonomik pada rekabentuk kerusi roda serta mencadangkan penyelesaian dengan menganalisa rekabentuk.

Analisis yang dijalankan adalah mengkaji apakah ciri pada kerusi roda yang memenuhi ciri sebenar ergonomik. Kemudian mengenalpasti masalah ergonomik pada kerusi roda tersebut serta mencari penyelesaian dan cadangan agar masalah ergonomik tersebut dapat diselesaikan.

2.2 Ergonomik

Ergonomik ialah satu kajian sistematik bagi ciri-ciri kemanusiaan dan hubungan mereka dengan alam sekitar, kelengkapan, tatacara, kemudahan dan produk. Ergonomik bertujuan untuk mengelakkan berlakunya sebarang salah padan di antara manusia dan produk.

Penekanan di dalam bidang ergonomik ialah terhadap manusia (berlawanan dengan kejuruteraan di mana penekanannya lebih ke atas faktor kejuruteraan atau teknikal). Di Amerika Syarikat istilah ergonomik pada umumnya di kenali sebagai 'faktor kemanusiaan' (Sander dan Mc Cormick, 1987). Ia berkait rapat dengan antropometriks, satu cabang ergonomik yang bersangkutan dengan saiz, bentuk dan kekuatan badan (Rosnah dan Oon, 1996)

Produk dibuat, dikelola, dipasang dan digunakan oleh manusia. Oleh kerana manusia adalah sebahagian penting didalam mana-mana produk kejuruteraan, factor manusia mesti difikirkan. Di dalam merekabentuk sesuatu produk seawal yang mungkin. Oleh itu, perekabentuk perlu memikirkan kemampuan dan had pengguna secara keseluruhannya apabila merekabentuk sesuatu produk.

Menurut Kroemer K.H.E. (1990), ergonomik bermaksud:

Ergonomik merupakan satu disiplin untuk mengkaji sifat-sifat manusia dan menghasilkan rekabentuk yang sesuai dengan kehidupan dan persekitaran pekerjaan.

Tujuan asas ergonomik ialah semua jenis peralatan yang dihasilkan oleh manusia, mesin dan persekitaran serta keselamatan perlu disesuaikan dengan manusia itu sendiri.

Selain itu, ergonomik juga bermaksud aplikasi maklumat saintifik dengan mengambilkira faktor-faktor manusia dalam rekabentuk objek, sistem dan persekitaran untuk digunakan oleh manusia. Sistem kerja, sukan dan rekreasi, kesihatan dan keselamatan mesti mengaplikasikan prinsip ergonomik dalam rekabentuk. Ergonomik merangkumi beberapa elemen iaitu anatomi (kajian struktur tubuh manusia), fisiologi (sifat-sifat manusia) dan psikologi (pemikiran). Ergonomik diaplikasikan untuk memastikan produk yang dihasilkan dan persekitaran yang direkabentuk selesa, selamat dan efisien (cekap) untuk kegunaan manusia. (David Whitfield dan Joe Langford(2005)).

Namun kadangkala ada juga yang terkeliru antara ergonomik dan *Human Factors*. Menurut Sanders dan Ernest (1993), *Human Factors* ialah istilah yang biasa digunakan di Amerika Syarikat dan beberapa negara lain, manakala ergonomik biasa digunakan di Eropah. Ada sesetengah pihak yang cuba membezakan makna *Human Factors* dan ergonomik tetapi hakikatnya maknanya tetap sama. Istilah lain yang digunakan ialah *Human Engineering* (kejuruteraan manusia). Walaubagaimanapun, istilah ini kurang digemari. Akhirnya, istilah psikologi kejuruteraan pula digunakan oleh beberapa orang ahli psikologi di Amerika Syarikat. Mereka cuba membezakan psikologi kejuruteraan dan menyatakan ianya sebagai kemampuan dan had manusia. Manakala, *Human Factors* lebih menumpukan kepada aplikasi maklumat dalam mereka bentuk sesuatu.

Human Factors memfokuskan kepada interaksi antara manusia dengan barang yang dihasilkan, peralatan, kemudahan, prosedur dan persekitaran seharian. Tujuan *Human Factors* dititikberatkan ialah untuk meningkatkan keberkesanan dan kecekapan dan meningkatkan nilai yang diinginkan manusia seperti keselamatan, mengurangkan tekanan dan meningkatkan kepuasan serta memperbaiki kualiti kehidupan. Penekanan aspek *Human Factors* memerlukan kepada pemerhatian dan penyiasatan untuk memperolehi maklumat yang relevan tentang manusia dan tindakbalas mereka terhadap persekitaran. Maklumat itu kemudiannya akan menjadi asas untuk penambahbaikan rekabentuk. *Human Factors* juga melibatkan penilaian terhadap sesuatu yang

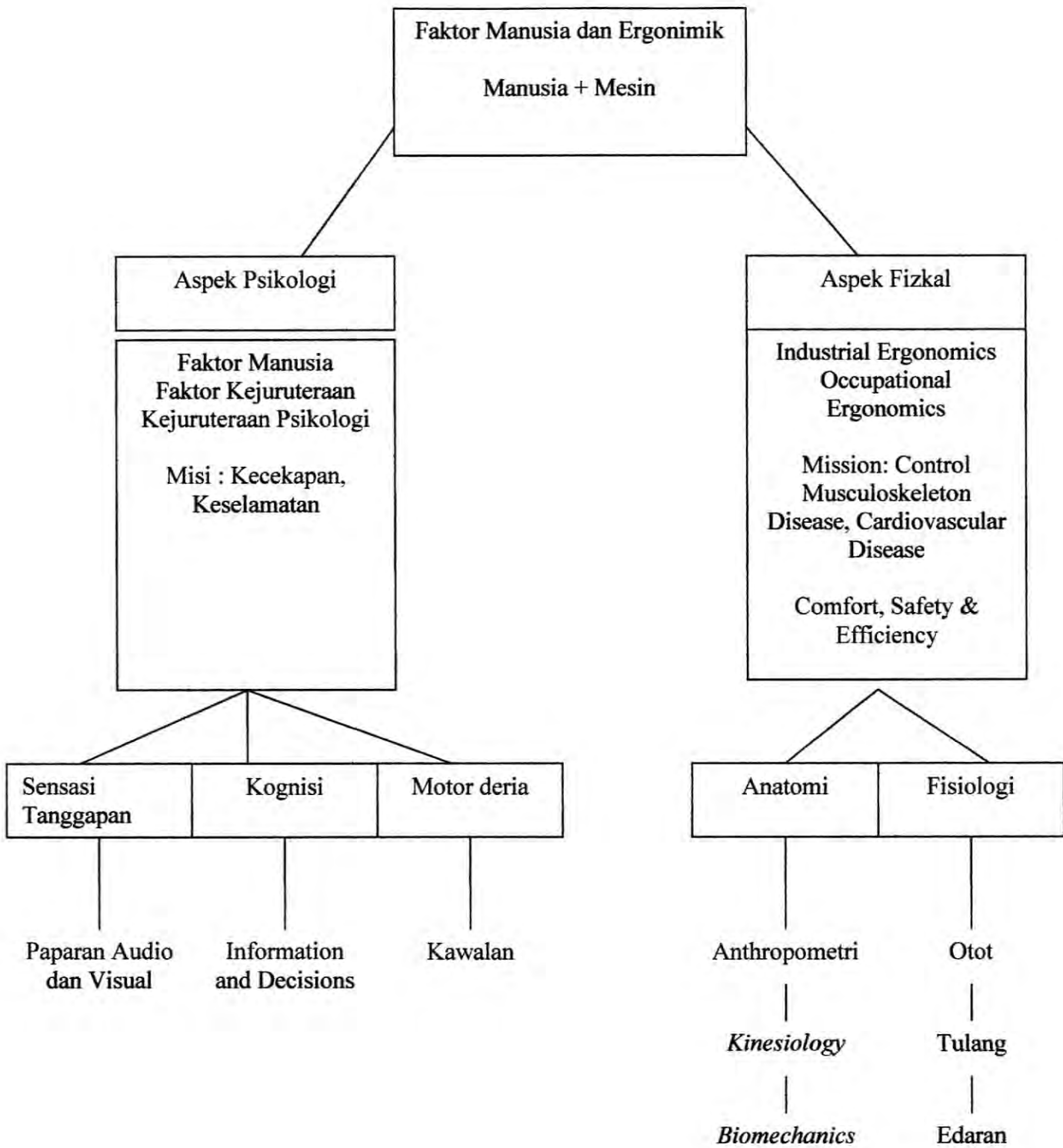
direkabentuk bagi memastikan ia mencapai objektif dan memuaskan hati pengguna. (Sanders & Ernest 1993).

Menurutnya lagi, ciri-ciri lain *Human Factors* yang perlu dilihat ialah: (Sanders M.S & Ernest 1993)

1. Rekabentuk mestilah berasaskan pengguna.
2. Pengiktirafan terhadap kepelbagaian kemampuan dan had manusia.
3. Yakin bahawa setiap rekabentuk, prosedur dan sebagainya yang direkabentuk memberi kesan kepada tingkah laku manusia.
4. Penekanan terhadap data empirik dan penilaian dalam proses rekabentuk.
5. Kepercayaan kepada kaedah saintifik dan objektif untuk menguji hipotesis dan menjana data asas tentang tingkah laku manusia.
6. Persetujuan terhadap orientasi sistem dan mengiktiraf bahawa setiap rekabentuk tidak terpengaruh.

Charles A. Cacha (1999) pula menyatakan bahawa ergonomik membawa makna yang pelbagai daripada makna yang sangat luas iaitu dengan mengambilkira keseluruhan ciri-ciri manusia termasuk psikologi atau tingkah laku, pandangan manusia, pemikiran dan membuat keputusan, ditambah lagi dengan perkara yang berkaitan dengan tubuh badan iaitu anatomi, fisiologi, kinesiology dan bio-mekanik sehingga kepada yang sempit.

Charles turut cuba membezakan antara *Human Factors* dan ergonomik. Menurutnya, *Human Factors* berkaitan dengan psikologi seperti tingkah laku, pandangan, menyimpan dan mendapatkan semula maklumat dan membuat keputusan. Manakala, ergonomik pula ialah anatomi dan fisiologi manusia. Rujuk rajah 2.1 untuk melihat perbezaan yang dinyatakan oleh Charles A. Cacha (1999).



Rajah 2.1 Hubungkait antara kepelbagaian subdisiplin bagi *Human Factors* dan Ergonomik (Charles A. Cacha 1999)

Dapat disimpulkan ergonomik meliputi dua aspek berikut:

1. Kajian dan eksperimen untuk menentukan nilai-nilai dan sifat-sifat manusia yang perlu diketahui.
2. Aplikasi kejuruteraan untuk mencipta peralatan, mesin, sistem perlindungan, persekitaran, bidang tugas dan prosedur kerja untuk disesuaikan dengan sifat manusia.

Proses ini termasuk juga dengan pemerhatian yang akan dilakukan untuk mengenalpasti kesesuaian peralatan yang telah dicipta dan bagaimana manusia menyesuaikan diri dengannya. Ergonomik di abad ini telah menunjukkan perkembangan dan perubahan. Perkembangan ergonomik adalah diasaskan kepada peningkatan pengetahuan tentang manusia. Ia seterusnya telah digerakkan oleh aplikasi-aplikasi baru dan perkembangan teknologi semasa. Rekabentuk kerusi roda juga salah satu bidang yang relevan dengan rekabentuk ergonomik.

BAB 3

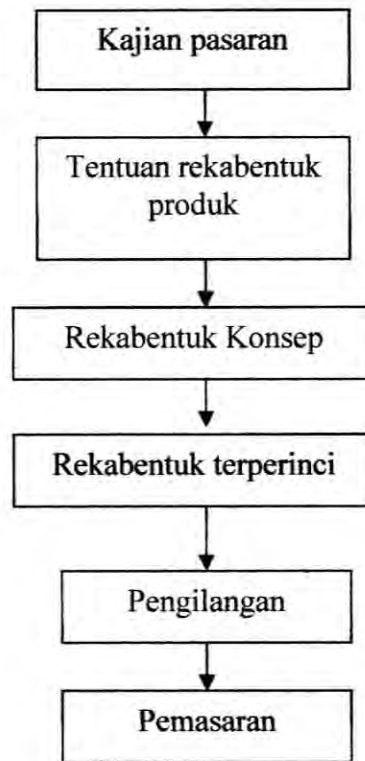
METODOLOGI

3.1 Perbincangan

Perbincangan dalam bab ini merangkumi rekabentuk kajian, kerangka teori, hipotesis penyelidikan, populasi dan sampel yang di ambil sebagai responden, kaedah dan prosedur pemungutan data, kaedah dan prosedur menganalisis data.

3.2 Rekabentuk Kajian

Didalam rekabentuk kajian ini, proses yang terlibat adalah Kajian pasaran, tentuan rekabentuk produk, pembangunan konsep, rekabentuk terperinci, pengilangan dan pemasaran. Bagi model aktiviti rekabentuk menyeluruh dapat dirujuk dalam rajah 3.1



Rajah 3.1 Model Aktiviti Rekabentuk Menyeluruh

3.3 kajian pasaran

Kajian pasaran dilakukan bagi mengenalpasti kehendak pengguna. Pembangunan konsep dapat dilakukan berdasarkan kajian pasaran yang telah dilakukan. Faktor-faktor yang terlibat dalam kajian pasaran adalah seperti, kajian pasaran.

3.3.1 Persekitaran kajian

Kajian ini merupakan satu kajian lapangan dimana pandangan responden didapatkan daripada persekitaran yang semulajadi. Borang kaji selidik ini telah diedarkan kepada

orang awam disekitar Melaka. Iaitu meliputi hospital, pusat membeli-belah, rumah org tua, kawasan kampus dan di tempat awam.

Borang ini diedarkan kepada pengguna kerusi roda itu sendiri. Untuk kepelbagaian pendapat, borang ini juga turut diedarkan kepada penjaga atau waris kepada pengguna kerusi roda serta orang awam lain yang kemungkinan besar tidak mempunyai pertalian dengan pengguna kerusi roda. Borang telah diedarkan secara rawak kepada pengguna ataupun bukan pengguna kerusi roda kerana untuk mendapatkan konsep yang diperlukan oleh pengguna.

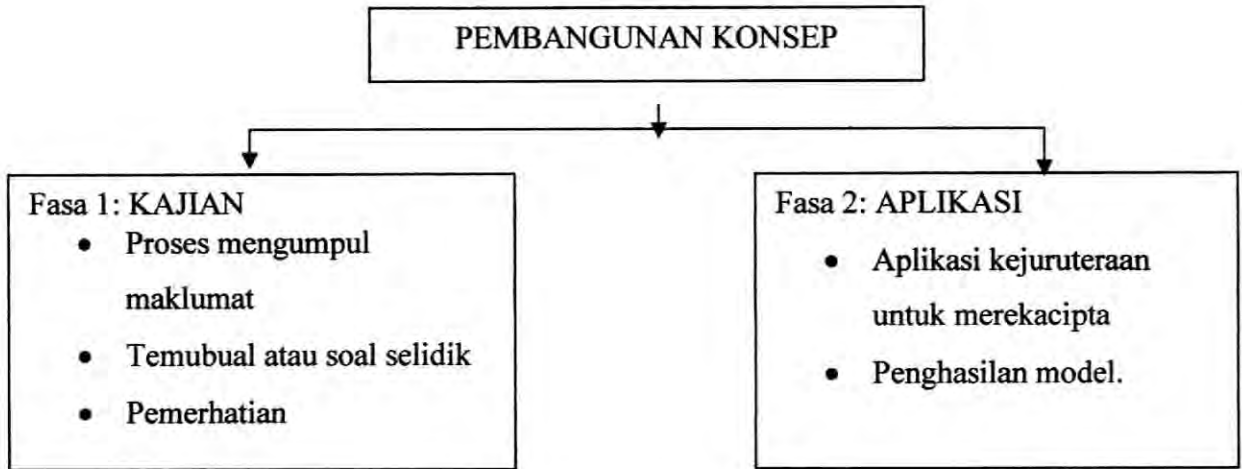
Mereka telah diedarkan dengan borang kaji selidik dan diberikan masa untuk menjawab soalan-soalan ini. Kemudian borang di kutip sebaik sahaja mereka selesai menjawab.

3.3.2 Analisa

Setelah mengumpul semula borang kaji selidik, proses analisis telah dijalankan bagi mengumpul serta menyusun data. Kemudian data-data ini di klasifikasikan mengikut bahagian dan telah di rekodkan menggunakan jadual dan graf.

3.4 Pembangunan konsep

Pembangunan konsep terbahagi kepada dua (2) fasa. Iaitu Fasa 1 adalah Fasa kajian dan Fasa 2 adalah Fasa Aplikasi Rajah 3.2 menunjukkan bahagian fasa yang terlibat dalam pembangunan produk.



Rajah 3.2 Carta Pembahagian Fasa dalam Pembangunan konsep

Fasa 1 iaitu fasa dimana proses mengumpul maklumat dijalankan berdasarkan pemasalahan yang terdapat pada rekabentuk. Fasa ini juga merangkumi proses yang dijalankan seperti Temubual atau soal selidik dan menjalankan pemerhatian. Manakala bagi fasa kedua pula, adalah fasa dimana proses aplikasi kejuruteraan untuk merekacipta dan penghasilan model.

Bagi Projek Sarjana Muda I ini, hanya melibatkan proses pembangunan konsep di dalam fasa pertama sahaja. Manakala proses pada fasa kedua akan diteruskan didalam Projek Sarjana Muda II pada semester hadapan.

3.4.1 Tentuan rekabentuk produk

Tentuan rekabentuk produk (*product development specification* (PDS)) ialah tentuan bagi produk yang akan di rekabentuk.

- a) Prestasi
 - i) Kerusi roda tersebut mestilah dapat menahan beban melebihi 70 kg.
 - ii) Kerusi roda tersebut juga mestilah dapat menahan hentakan

- iii) Kerusi roda tersebut mestilah mempunyai roda yang dapat menampung berat.
- iv) Kerusi roda tersebut mestilah boleh disesuaikan dengan bentuk belakang bagi mengurangkan kesakitan pada belakang pengguna.

b) Persekitaran

- i) Kerusi roda tersebut mestilah dapat digunakan dalam pelbagai keadaan seperti dalam rumah, luar rumah, jalan berturap dan jalan berpasir

c) Hayat semasa perkhidmatan

- i) kerusi roda ini akan di gunakan setiap hari, jadi jangka hayat ianya dapat bertahan adalah lebih kurang 10 tahun (tidak termasuk kerosakan kecil).

d) Penyelenggaraan

- i) penyelenggaraan bagi produk ini mestilah boleh diselenggarakan menggunakan alatan sepunya
- ii) menggunakan alat ganti yang boleh atau senang didapati dimanamana kedai.

3.5 Rekabentuk Konsep

Di dalam bahagian ini akan membincangkan mengenai konsep yang akan di pilih daripada kajian yang telah di jalankan iaitu kaji selidik terhadap orang awam. Dalam bahagian ini juga menerangkan bagaimana proses penjanaan idea, analisa fungsi dan pemilihan rekabentuk konsep dilakukan.