

“ Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memandai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjan Muda Kejuruteraan Mekanikal (Reka Bentuk & Inovasi)”

Tandatangan



Nama penyelia 1

: MOHD KASIM BIN ABDUL RAHMAN

Tarikh

: 8 MAY 2007 :

**MEREKA BENTUK SEBUAH KERUSI TULIS YANG SESUAI DIGUNAKAN
UNTUK PENGGUNA BERTANGAN KIRI DAN KANAN**

MOHD HAMDAN BIN YADZI

**Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda
Kejuruteraan Mekanikal (Reka Bentuk & Inovasi)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

Mei 2007

"Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap – tiap satunya saya jelaskan sumbernya."

Tandatangan : 

Nama Penulis: MOHD HAMDAN BIN YADZI

Tarikh : 8 May 2007

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah rahmat dan kurnianya dapat saya menyiapkan tesis ini bagi memenuhi sebahagian daripada syarat untuk memperoleh Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Reka Bentuk & Inovasi).

Ucapan setinggi-tinggi terima kasih yang tidak terhingga ditujukan kepada penyelia saya iaitu En Mohd Nazim bin Abdul Rahman kerana telah banyak memberi panduan dan tunjuk ajar yang berguna kepada saya sepanjang tesis ini dijalankan. Berkat daripada bimbingan dan usaha beliau, membolehkan saya menyiapkan tesis ini dari mula hingga ke akhir.

Di samping itu saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak UTeM terutama kepada para pensyarah di atas tunjuk ajar yang telah diberikan sepanjang tempoh seminar dan penyelidikan tesis ini.

Seterusnya, ucapan ini ditujukan kepada kedua ibu bapa, anggota keluarga serta rakan-rakan seperjuangan yang turut sama memberi dorongan, bimbingan serta bantuan kepada saya sehingga saya dapat menyiapkan tesis ini dengan jayanya.

Akhir kata saya sekali lagi ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menjayakan projek penyelidikan ini.

ABSTRAK

Tujuan utama projek ini dijalankan adalah untuk mengkaji dan mereka bentuk sebuah kerusi tulis yang sesuai untuk penggunaan pengguna bertangan kiri (kidal) dan kanan. Di antara faktor yang perlu dititik beratkan untuk memastikan produk yang bakal dihasilkan ini bermutu dan memenuhi kehendak pengguna ialah dengan memastikan kerusi yang bakal direka bentuk ini mempunyai ciri – ciri ergonomik, nilai - nilai estetik yang tinggi, mempunyai daya ketahanan apabila dikenakan sebarang beban, dan dari segi ke boleh gunaan terhadap kerusi yang bakal direka bentuk ini. Dan bagi memastikan faktor - faktor yang dikehendaki ini mencapai sasaran yang telah ditetapkan beberapa kajian dan analisis perlulah dilakukan. Di antara kajian dan analisis yang akan dilakukan ialah analisis terhadap postur badan manusia dan analisis terhadap struktur kerusi yang bakal direka bentuk dengan menggunakan kaedah bantuan komputer menggunakan perisian CATIA®. Selain itu satu kajian soal selidik ke atas pelajar UTeM telah dilakukan bagi mencari maklumat awal mengenali pandangan mereka terhadap kajian yang dilakukan ini dan hasil soal selidik ini akan digunakan sebagai panduan dan bukti terhadap tesis yang dijalankan ini.

ABSTRACT

The main objective of this project is to design and analysis a flip chair for writing which is suitable for both left-handed and right-handed people. Certain factor must be taken into consideration to make sure that the product meets its quality and user expectation on demand. The factors that must have on the design are ergonomic elements, high aesthetic value, can resists heavy load, and this chair must have a multi function use. And to fulfill those factor and meets its goal which is stipulated, the research and analysis must be done. The analysis and research that will be done on this project is an analysis on human body posture and analysis the structure of the chair that will be done using CATIA[®] software program. In addition a survey is done on UTeM student to obtained information and comment about this project. This information and comment will be used as a guide line and prove of this project.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
I	Pengenalan	1
	1.0 Pendahuluan	1
	1.1 Objektif	2
	1.2 Skop	2
	1.3 Kenyataan Masalah	3
II	Kajian Kes	4
	2.0 Pendahuluan	4
	2.1 Ergonomik	5
	2.1.1 Pendahuluan	5
	2.1.2 Pandangan Dari Segi Perubatan	6
	2.1.2.1 Alasan-Alasan Mengapa Terdapat Tekanan Dalam Cakera	8
	2.1.3 Persoalan Yang Perlu Diterap Dalam Proses Mereka Bentuk Kerusi Yang Ergonomik	9
	2.1.4 Faktor-Faktor Yang Perlu Dipertimbangkan Dalam Mereka Bentuk Kerusi Yang Ergonomik	12
	2.1.5 Tujuan Dan Matlamat Utama Ergonomik	12
	2.1.6 Cara Untuk Mengira Ketinggian Kerusi	13
	2.1.7 Postur	13
	2.2 Kajian Terhadap Pengguna Bertangan Kiri (Kidal)	15
	2.2.1 Pengenalan	15
	2.2.2 Peratusan	15
	2.2.3 Sebab Utama	15
	2.2.4 Penguasaan Tangan	16
	2.3 Produk Yang Sedia Ada	17

	2.3.1 Hasil Kaji Selidik	17
	2.3.2 Contoh Produk Yang Sedia Ada	19
	2.4 Hasil Soal Selidik	20
	2.5 Kaedah Perlaksanaan	22
	2.5.1 Kajian Kes	23
	2.5.1.1 Melakukan Analisis Menggunakan <i>Human Builder</i>	23
	2.5.1.2 Melakukan Analisis Menggunakan <i>Human Posture Analysis</i>	25
	2.5.1.3 Melakukan <i>Analysis</i> Menggunakan <i>Structure Analysis</i>	26
	2.5.2 Reka Bentuk Dan Kiraan Semula	28
III	METODOLOGI	29
	3.0 Pendahuluan	29
	3.1 Fasa Reka Bentuk	29
	3.2 Proses Reka Bentuk	32
IV	KONSEP REKA BENTUK	35
	4.0 Pendahuluan	35
	4.1 Spesifikasi Reka Bentuk	35
	4.2 Konsep Reka Bentuk Dan Proses Perbandingan	37
	4.2.1 Konsep Pertama	38
	4.2.2 Konsep Kedua	39
	4.2.3 Konsep Ketiga	40
	4.2.4 Konsep Keempat	41
	4.2.5 Konsep Kelima	42
	4.2.6 Konsep Keenam	43
	4.2.7 Konsep Ketujuh	44
	4.2.8 Proses Perbandingan Konsep Reka Bentuk	45
	4.2.9 Hasil Proses Perbandingan	47
	4.2.10 Konsep Pilihan	47
	4.2.11 Jangkaan Hasil	48
	4.2.12 Impak Terhadap Hasil	48

V	REKA BENTUK KONFIGURASI	49
	5.0 Pendahuluan	49
	5.1 Reka bentuk Konfigurasi	49
	5.1.1 Bahagian Yang Boleh Berpusing.	50
	5.1.1.1 Pergerakan Kerangka Meja Tulis	50
	5.1.1.2 Pergerakan Meja Tulis	50
	5.1.2 Bahagian Yang Bersambung	51
	5.1.2.1 Konsep Yang Digunakan (Slot)	51
	5.1.2.2 Konsep Yang Digunakan (Kimpalan)	51
	5.1.2.3 Konsep Yang Digunakan (Skrus)	52
VI	REKA BENTUK TERPERINCI	54
	6.0 Pendahuluan	54
	6.0.1 Penerangan Reka Bentuk	54
	6.0.1.1 Kerangka Utama	54
	6.0.1.2 Kerangka Meja	55
	6.0.1.3 Penyokong tangan	56
	6.0.1.4 Meja tulis	56
	6.0.1.5 Tempat duduk	57
	6.0.1.6 Penyandar belakang	57
	6.0.1.7 Tapak meja	58
	6.0.1.8 Skru Pengunci Meja	58
	6.0.1.9 Komponen Lain	59
	6.0.2 Lukisan Pemasangan	60
	6.0.3 Lukisan Ceraian	61
	6.0.4 Jadual Bilangan Komponen	62
	6.0.5 Pemilihan Bahan	63
	6.0.6 Spesifikasi Reka bentuk	64
VII	ANALISIS DAN HASIL	65
	7.0 Pendahuluan	65
	7.1 Analisis	65
	7.1.1 <i>Human Posture Analysis</i>	66
	7.1.1.1 Prosedur <i>RULA Analysis</i>	66

7.1.1.2 Hasil Yang Diperolehi Dari <i>RULA Analysis</i> (Reka Bentuk Awal)	69
7.1.1.3 <i>Analysis</i> Reka bentuk Kedua (Selepas Pembaikan)	71
7.1.1.4 Hasil <i>RULA Analysis</i>	73
7.1.2 <i>Structure Analysis</i>	73
7.1.2.1 Prosedur <i>Structure Analysis</i>	73
7.1.2.2 Hasil Yang Diperolehi Dari <i>Structure Analysis</i>	74
VIII KESIMPULAN DAN CADANGAN	77
8.0 Kesimpulan	77
8.1 Cadangan	77
RUJUKAN	78
LAMPIRAN	80

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Gambar rajah tulang semasa dikenakan tekanan.	7
2.2	Gambar rajah tulang ketika membongkok ke depan dan belakang.	7
2.3	Kedudukan badan dalam keadaan bendalir ditolak keluar dari cakera.	8
2.4	Gambar rajah tulang belakang ketika duduk.	9
2.5	Gambar rajah tahap kepanjangan tempat duduk yang sesuai.	11
2.6	Gambar rajah keadaan duduk yang betul.	12
2.7	Gambar rajah semasa keadaan duduk dan berdiri.	14
2.8	Gambar rajah produk yang sedia ada.	17
2.9	Gambar rajah produk yang sedia ada.	19
2.10	Peratusan persetujuan pelajar-pelajar UTeM mengenai cadangan penyediaan kerusi tulis untuk pelajar bertangan kiri dan kanan.	20
2.11	Peratus pelajar di UTeM yang telah dikaji selidik.	20
2.12	Peratusan ketinggian pelajar di UTeM.	21
2.13	Peratusan berat badan pelajar di UTeM.	21
2.14	Menunjukkan peratusan penggunaan tangan bagi pelajar di UTeM.	22
2.15	Contoh <i>human builder</i> semasa berdiri.	24
2.16	Contoh <i>human builder</i> semasa duduk.	24
2.17	Contoh <i>Human Posture Analysis</i> .	25
2.18	<i>Generative Part Structural Analysis (Gps)</i>	26
2.19	<i>Generative Assembly Structural Analysis (GAS)</i>	27
2.20	<i>ELFINI Structure Analysis (EST)</i>	27
2.21	Carta Alir Metodologi Kajian Kes.	28
3.1	Fasa Reka bentuk.	30

3.2	Carta Alir Proses Reka Bentuk Untuk PSM I	34
4.1	Carta Alir Bagi Pecahan Kepada Konsep Reka Bentuk Bagi Sebuah Kerusi Tulis	37
4.2	Gambar rajah konsep pertama.	38
4.3	Gambar rajah konsep kedua.	39
4.4	Gambar rajah konsep ketiga.	40
4.5	Gambar rajah konsep keempat.	41
4.6	Gambar rajah konsep kelima.	42
4.7	Gambar rajah konsep keenam.	43
4.8	Gambar rajah konsep ketujuh.	44
5.1	Bahagian kerangka meja tulis	50
5.2	Bahagian meja tulis	50
5.3	Konsep yang digunakan (slot)	51
5.4	Konsep yang digunakan (<i>welding</i>)	51
5.5	Konsep yang digunakan pada bahagian tempat duduk dengan kerangka utama (Skru)	52
5.6	Konsep yang digunakan pada bahagian penyokong tangan dengan kerangka penyokong tangan (Skru)	52
5.7	Konsep yang digunakan pada bahagian kerangka penyokong tangan dengan kerangka utama (Skru)	53
6.1	Gambar rajah Kerangka utama	55
6.2	Gambar rajah Kerangka meja	56
6.3	Gambar rajah Penyokong atau pelapik tangan	56
6.4	Gambar rajah Meja tulis	57
6.5	Gambar rajah Tempat duduk	57
6.6	Gambar rajah Penyandar belakang	58
6.7	Gambar rajah Tapak meja	58
6.8	Gambar rajah Skru pengunci meja	59
6.9	Gambar rajah <i>Bolt</i>	59
6.10	Lukisan pemasangan reka bentuk kerusi tulis	61
6.11	Lukisan ceraian reka bentuk kerusi tulis	62
7.1	Gambar Rajah Pandangan Hadapan Dan Sisi <i>Human Posture</i> ,	67
7.2	Hasil <i>analysis</i> reka bentuk awal untuk tangan kanan	70
7.3	Hasil <i>analysis</i> reka bentuk awal untuk tangan kiri	71

7.4	Hasil <i>analysis</i> reka bentuk kedua untuk tangan kanan	72
7.5	Hasil <i>analysis</i> reka bentuk kedua untuk tangan kiri	73
7.6	Contoh hasil <i>von mises stress</i>	75
7.7	Hasil <i>Structure analysis</i> yang diperoleh	75
7.8	Bahagian atau kawasan yang kritikal	76
7.9	Bahagian atau kawasan yang stabil	76

SENARAI RAJAH JADUAL

NO. RAJAH JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Gambar rajah jadual ukuran badan manusia	14
2.2	Gambar rajah jadual peratus perbandingan penggunaan tangan.	16
4.1	Proses perbandingan konsep reka bentuk	45
6.1	Bilangan komponen dalam reka bentuk kerusi tulis	62
6.2	Bahan yang digunakan	64
6.3	Spesifikasi Reka bentuk	64
7.1	Ukuran baru <i>Human posture</i>	67
7.2	<i>Intermediate Coloring Score</i>	68
7.3	Jenis bahan utama	76

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	<i>Gantt Chart</i> Untuk PSM I dan PSM I	81
B	Contoh Borang Soal Selidik	83
C	Lukisan Teknikal	87
D	Hasil Dari <i>Structure Analysis</i>	99

BAB I

PENGENALAN

1.0 Pendahuluan

Perkembangan teknologi telah banyak mendatangkan faedah kepada bidang-bidang teknikal, kejuruteraan dan pembuatan. Seperti yang kita lihat pada masa kini, di pasaran terdapat berbagai jenis produk baru yang dikeluarkan setiap hari untuk memenuhi permintaan pengguna dan pasaran. Perkembangan ini disebabkan oleh permintaan terhadap produk-produk pengguna dan saingan dari syarikat- syarikat pengeluar produk.

Walaupun terdapat banyak produk baru yang dikeluarkan pada masa kini, kebanyakannya adalah direka bentuk mengikut kesesuaian pengguna bertangan kanan. Manakala bagi mendapatkan produk untuk pengguna bertangan kiri (kidal), adalah begitu terhad sekali. Ini adalah disebabkan majoriti pengguna yang bertangan kiri (kidal) adalah begitu terhad berbanding pengguna bertangan kanan. Di antara produk-produk pengguna yang direka khas untuk pengguna bertangan kiri (kidal) yang terdapat dipasarkan pada masa kini adalah seperti pen, gunting, cawan, gitar dan pisau. Manakala produk seperti kerusi tulis, tombol pintu dan tetikus masih tidak terdapat di pasaran. Ini mungkin disebabkan permintaan terhadap produk untuk pengguna bertangan kiri adalah sangat terhad dan kurang menguntungkan, dan telah menyebabkan kebanyakan syarikat tidak mahu mengeluarkan produk tersebut.

Secara amnya kebanyakan produk-produk yang dikeluarkan untuk pengguna bertangan kiri (kidal) yang terdapat di pasaran pada masa kini adalah begitu terhad

dan sukar untuk diperoleh. Satu pendekatan perlu dilakukan bagi memastikan keperluan pengguna bertangan kiri tidak diabaikan. Oleh yang demikian saya telah memilih tajuk “Mereka Bentuk Sebuah Kerusi Tulis Untuk Pengguna Bertangan Kiri (Kidal) Dan Kanan”, sebagai tajuk tesis saya bagi memenuhi permintaan pengguna bertangan kiri (kidal).

1.1 Objektif

1. Objektif utama kajian ini adalah untuk mereka bentuk sebuah kerusi tulis yang sesuai digunakan untuk pengguna bertangan kiri (kidal) dan kanan.
2. Mengenal pasti dan memahami masalah yang terdapat pada produk yang sedia ada.
3. Memahami konsep ergonomik yang perlu ada dalam mereka bentuk sebuah kerusi tulis.
4. Menganalisis faktor-faktor penting untuk mereka bentuk kerusi tulis yang lebih baik.

1.2 Skop

1. Membuat penyelidikan secara literal terhadap bahan-bahan rujukan kajian yang sedia ada.
2. Menganalisis secara analisis menggunakan perisian CATIA[®].
 - Melakukan analisis menggunakan *Human Builder*.
 - Melakukan analisis menggunakan *Human Posture Analysis*
 - Melakukan analisis menggunakan *Structure analysis*

3. Mencadangkan sistem/model maya/prototaip lengkap berdasarkan kajian yang dilaksanakan.

1.3 Kenyataan Masalah

Jika dilihat pada reka bentuk kerusi yang ada di pasaran pada hari ini kebanyakannya hanya untuk pengguna yang bertangan kanan saja dan kebanyakan rekaan tidak mempunyai nilai dari segi ergonomik dan estetik. Selain itu masih terdapat banyak masalah yang perlu diatasi oleh seseorang pereka bentuk dalam mereka bentuk sebuah kerusi tulis yang selesa untuk pengguna bertangan kanan mahu pun kiri di antaranya ialah dari segi:

1. Ergonomik:
2. Reka Bentuk
3. Ketahanan/ kekuatan
4. Ke boleh gunaan

BAB II

KAJIAN KES

2.0 Pendahuluan

Kajian kes atau "*Literature study*" merupakan langkah pengumpulan maklumat tentang sesuatu produk, dan hasil dari maklumat yang telah di kumpul tadi akan dianalisis dan dikaji bertujuan untuk mengetahui kekurangan atau kelebihan produk tersebut. Ia biasanya dilakukan dalam proses pembaikan sesuatu produk. Pengumpulan data dan bahan rujukan seperti abstrak, jurnal, buku rujukan, kertas kerja persidangan laporan, produk yang sedia ada dan sebagainya adalah contoh bahan kajian kes yang dicari dalam proses kajian kes ini. Oleh yang demikian untuk tesis ini pengumpulan maklumat yang akan dijadikan sebagai kes kajian adalah berdasarkan seperti berikut:

1. Ergonomik: Kajian terhadap konsep ergonomik, dan ciri-ciri ergonomik yang perlu ada dalam mereka bentuk sebuah kerusi.
2. Produk yang sedia ada: Kajian terhadap produk kerusi tulis yang sedia ada di pasaran
3. Pengguna bertangan kiri (kidal): Kajian terhadap pengguna bertangan kiri (kidal).
4. Soal selidik: Melakukan kaji selidik mengenai kerusi tulis yang digunakan di UTeM.

5. Kaedah penyelidikan: Memilih dan memahami konsep kaedah penyelidikan yang akan dilakukan.

2.1 Ergonomik

Berikut adalah analisis dan kaji selidik yang telah lakukan terhadap konsep ergonomik dan ciri-ciri ergonomik:

2.1.1 Pendahuluan

Ergonomik atau faktor-faktor manusia adalah disiplin saintifik berkaitan dengan pemahaman tentang interaksi di kalangan manusia dan unsur-unsur lain dalam satu sistem. Ia merupakan pekerjaan yang berkaitan teori, prinsip, data, dan kaedah-kaedah untuk mereka bentuk dengan tujuan mengoptimumkan kesejahteraan sosial manusia

Selain itu ergonomik, juga dikenali sebagai kejuruteraan insan atau bidang sains yang berkaitan dengan mereka bentuk mesin, produk-produk, dan sistem-sistem untuk memaksimumkan keselamatan, keselesaan dan keberkesanan kepada orang ramai yang menggunakannya. Ergonomik juga membolehkan prinsip-prinsip seperti kejuruteraan perindustrian, psikologi, antropometri (bidang pengukuran manusia), dan biomekanik (kajian aktiviti otot) diaplikasikan untuk menyesuaikan reka bentuk produk dan tempat kerja dengan bentuk badan, saiz dan kekuatan yang dimiliki mereka.

1. Ergonomik Fizikal
 - Berkaitan dengan anggota badan manusia yang bertindak balas dari segi fizik dan fisiologi.
2. Ergonomik Kognitif,

- Juga dikenali sebagai kejuruteraan psikologi atau kebolehan otak memproses sesuatu data seperti tanggapan, perhatian dan kognisi, Topik-topik yang berkaitan termasuk mental beban kerja, penjagaan, pembuatan keputusan, prestasi mahir, kesilapan manusia, dan latihan.

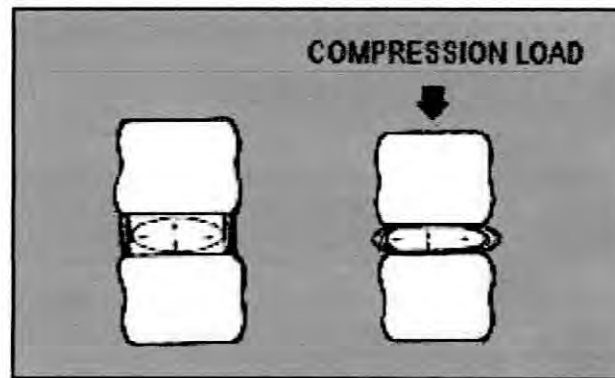
3. Ergonomik Organisasi,

- Adalah berkaitan dengan pengoptimuman bagi sosio teknikal dalam sesuatu sistem, termasuk mereka struktur organisasi, dasar, dan proses Topik-topik yang berkaitan termasuk kerja syif, menjadualkan, kepuasan kerja, teori motivasi, penyeliaan, kerja berpasukan, dan etika.

2.1.2 Pandangan Dari Segi Perubatan

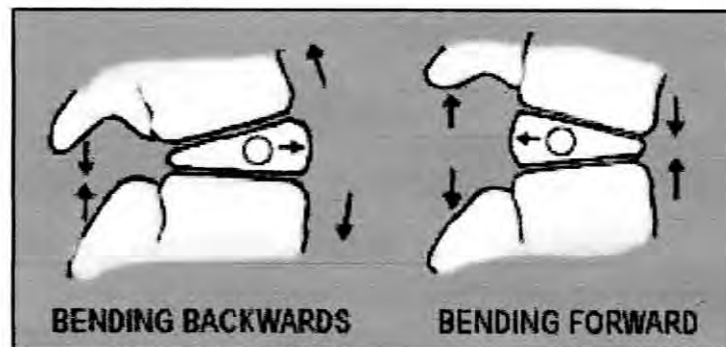
Secara lazimnya,terdapat banyak kerusi ergonomik baru yang dicipta, tapi malangnya, ianya masih merupakan salah satu punca utama sakit belakang berlaku. Jika anda faham macam mana tulang belakang kerja-kerja, ini boleh membantu dalam meminda dan meningkatkan gaya dan kesihatan tulang belakang.

Cakera adalah badan seperti gel yang menjalankan satu peranan yang sangat penting dalam membantu tulang belakang untuk berfungsi dengan cekap. Satu daripada fungsi-fungsi utama mereka ialah bertindak sebagai penyerap dan penebat-penebat antara blok-blok tulang (*vertebrae*). Setiap cakera terdiri daripada satu semi bendalir pusat atau *nucleus* yang dikelilingi semi kenyal berbentuk cincin. Cincin untuk tulang rawan ini terdiri dari bagi serat-serat kolagen yang keras dan berhubungan dengan semua tisu-tisu.



Gambar rajah 2.1: Gambar rajah tulang semasa dikenakan tekanan [1]

Disebabkan oleh kekenyalannya dan sifat semi bendalir, *mukleus* (inti utama) bagi cakera anda membenarkan pepadatan setiap tekanan dari tulang belakang untuk bergerak sama rata dalam semua arah. Cakera juga membenarkan pergerakan menggeggar apabila tulang belakang di bengkokkan. *Vertebra* di atas setiap cakera secara literal bergolek mengelilingi *mukleus* seperti sekeping papan atas satu tong [1].

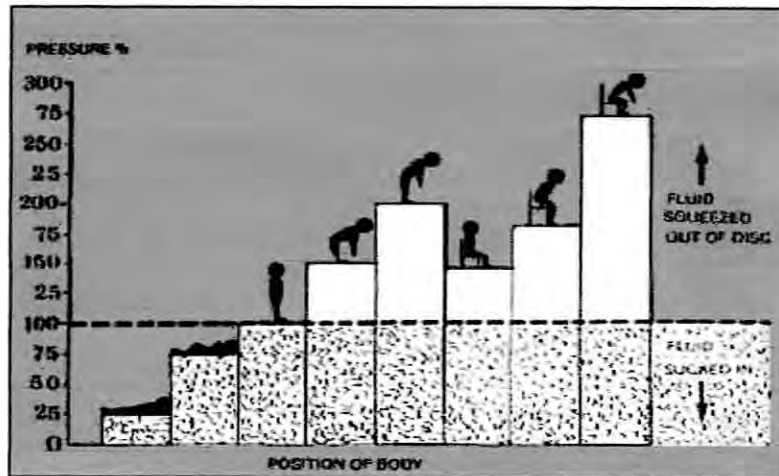


Gambar rajah 2.2: Gambar rajah tulang ketika membengkok ke depan dan belakang[2]

Apabila tulang belakang membengkok ke hadapan nukleus akan terhimpit ke belakang, manakala apabila tulang belakang di bengkok ke belakang ia akan menyebabkan ianya bergerak ke hadapan [2]

Cakera adalah berada di bawah tekanan malar. Pada awal 1970 Profesor Nachemson Sweden [3] telah mengukur tekanan dalaman cakera lumba sekumpulan pelajar-pelajar “sukarelawan”. Ianya mendapati bahawa walaupun bila dalam keadaan berbaring masih terdapat banyak tekanan dalaman. Manakala apabila dalam keadaan duduk dan condong ke hadapan tanpa sokongan belakang tekanan akan

meningkat dengan jelas. Dengan kata lain otot akan bekerja lebih untuk memampatkan tulang belakang berbanding semasa dalam keadaan berdiri tegak.



Gambar rajah 2.3: Kawasan graf Putih di atas garis putus-putus menunjukkan kedudukan badan dalam keadaan bendalir ditolak keluar dari cakera. manakala kawasan-kawasan (di bawah) adalah dalam keadaan bendalir yang disedut ke dalam[3]

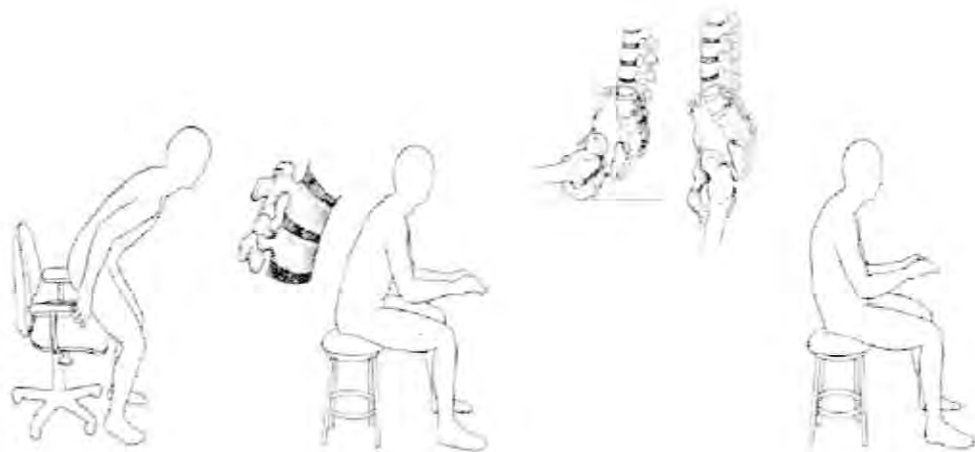
2.1.2.1 Alasan-Alasan Mengapa Terdapat Tekanan Dalaman Cakera

Satu lajur blok yang dipisahkan oleh sendi yang elastik akan mengalami ke tidak stabil. Untuk menambah kestabilan blok-blok ini satu sambungan yang terdiri daripada semi kenyal *ligaments* perlu dilakukan supaya lebih kukuh. Ini kerana *ligaments* adalah di bawah tegangan malar dan mempunyai satu kemampuan untuk memaksakan setiap cakera. Untuk keseimbangan daya ini terdapat beberapa cara memelihara pusat tekanan cakera supaya tidak ia akan patah [4].

Macam mana cakera mendapat khasiat- Struktur Kimia cakera adalah terdiri dari 85% air dan terdapat pada bahagian utama atau *nukleus*. Dalam keadaan bendalir sel-sel khusus ini dipanggil '*chondrocytes*'. Ia berfungsi untuk mengeluarkan suatu bahan kimia yang dikenali sebagai *proteoglycan* - ramuan utama pelincir yang membenarkan sendi-sendi kita untuk bergerak dengan bebas. *Chondrocytes* adalah sel-sel hidup dan, seperti kehidupan yang lain semua sel-sel di badan, ia memerlukan

makanan tetap dan satu cara untuk mendapatkan makan adalah dengan menggunakan pakai bahan yang terbuang.

Tidak Seperti kebanyakan daripada sel-sel yang lain, *chondrocytes* tidak boleh menerima makanan daripada bekalan darah kerana dinding-dinding luar cakera dan plat rawan hujung bertindak seperti sejenis penapis selektif (membran semi telap). Ini hanya membenarkan air dan bahan kimia melaluinya termasuk bahan kimia yang diperlukan oleh *chondrocytes*. (Gregory. J. Usher, 2006)



Gambar rajah 2.4: Gambar rajah tulang belakang ketika duduk [4]

2.1.3 Persoalan Yang Perlu Diterap Dalam Proses Mereka Bentuk Kerusi Yang Ergonomik

Dalam proses mereka bentuk sesebuah kerusi yang ergonomik seseorang peraka bentuk itu harus mengetahui konsep ergonomik terlebih dahulu. Berikut adalah persoalan yang perlu diketahui oleh seseorang peraka dalam mereka bentuk sesebuah kerusi yang dapat memenuhi kehendak pelanggan.

- Adakah kerusi tersebut mengikut saiz badan anda dan selesa untuk diduduki ?