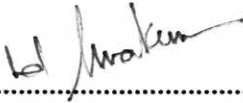


Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini  
adalah memadai dari segi skop dan kualiti  
untuk tujuan penganugerahan  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur & Bahan)

Tandatangan :   
Nama Penyelia : Sivakumar Dhar Malingam  
Tarikh : 3/5/2007

**ENCIK SIVAKUMAR A/L DHAR MALINGAM**  
*Pensyarah*  
Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka  
Karung Berkunci 1200, Ayer Keroh  
75450 Melaka

**MEREKABENTUK STRUKTUR DAN MEKANISMA UNTUK PEMASANGAN  
JIG PENCENKAM PADA MESIN UJIAN TEGANGAN**

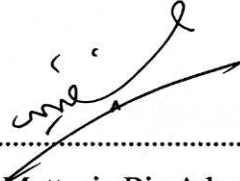
**ABDULLAH MUTTAQIN BIN ADAM SHUKRI**

Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
sebagai memenuhi sebahagian daripada  
syarat penganugerahan  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur & Bahan)

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka  
(UTeM)**

**Mei 2007**

Saya akui laporan ini yang berjudul “Merekabentuk Struktur dan Mekanisma untuk Pemasangan Jig Pencengkam pada Mesin Ujian Tegangan” adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya.

Tandatangan :  .....

Nama : Abdullah Muttaqin Bin Adam Shukri

Tarikh : 24 April 2007

*Syukur ke hadrat Ilahi di atas segala rahmat dan kurniaan-Nya  
Tanpa izin-Mu mungkin ketabahan dan ketekunan ku tidak  
seberapa...*

*Dedikasi ini ditujukan khas buat Bonda, Ayahanda dan adik-  
beradik yang tercinta....*

*Terima kasih kerana sentiasa di sisi...*

## PENGHARGAAN

Assalamualaikum W.B.T

Alhamdulillah, bersyukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurnia dan berkatnya dapatlah saya menyiapkan Projek Sarjana Muda ini.

Setinggi-tinggi penghargaan saya kepada penyelia projek saya, En. Rustamreen Bin Jenal (PSM 1) dan En. Sivakumar Dhar Malingam (PSM 2) kerana telah banyak membimbing saya dan memberi tunjuk ajar kepada saya dalam melaksanakan projek ini. Ucapan ribuan terima kasih kepada juruteknik-juruteknik bengkel Fakulti Kejuruteraan Mekanikal iaitu En. Rashdan Bin Seman, En. Junaidi Bin Salam dan En. Mazlan Bin Tumin di atas kerjasama dalam tunjuk ajar penggunaan alatan mesin di dalam bengkel fakulti. Terima-kasih saya ucapkan.

Akhir sekali penghargaan ini ditujukan kepada kedua ibu-bapa saya yang telah banyak membantu di samping memberi sokongan dan bimbingan serta doa restu mereka selama ini. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan yang banyak membantu dan memberi sokongan serta nasihat sepanjang perjalanan projek ini.

## ABSTRAK

Tajuk umum bagi kajian ini ialah **Merekabentuk Struktur dan Mekanisma untuk Pemasangan Jig Pencengkam pada Mesin Ujian Tegangan (Universal Testing Machine) INSTRON model 5585**. Beberapa kaedah pemasangan jig pencengkam telah dikaji dengan merujuk kepada manual kerja pemasangan jig tersebut. Terdapat masalah yang timbul di mana manual kerja tersebut tidak menjelaskan kaedah yang lebih terperinci mengenai pemasangan jig pencengkam. Oleh yang demikian, untuk mengatasi masalah ini satu pendekatan menggunakan kaedah pemasangan jig yang baru telah dikaji. Dalam kajian ini juga ada dimasukkan kaedah yang baik dan selamat untuk pemasangan jig pencengkam bagi menjamin pemasangan jig boleh dilakukan dengan penelitian yang tinggi serta membuat rekaan struktur mekanikal yang sesuai bagi alat pemasangan jig. Rekaan alat struktur mekanikal yang dibuat adalah secara lukisan kejuruteraan dengan menggunakan perisian SolidWorks dan juga secara pembikinan contoh sulung. Rekaan alat struktur mekanikal yang dibangunkan dalam kajian ini menggunakan konsep 'Meja Siri XY'. Rekabentuk bagi 'Meja Siri XY' merangkumi tapak, meja boleh gerak pada satah-X dan satah-Y, serta pelaras pada satah-X dan satah-Y yang disambungkan pada sisi tapak. Selain itu, dengan adanya galas lurus yang memberikan kesan pada pergerakan tentangan garis lurus antara meja boleh laras satah-X dan satah-Y, ianya dapat memberikan peningkatan prestasi bukan sahaja kepada kesanggupan menahan beban tetapi juga kepada ketepatan, keseimbangan kedudukan dan prestasi untuk jangka masa yang panjang.

## ABSTRACT

The main topic of this research is **Developing The Structure And Mechanism For Assembling A Fitting Jig On A Universal Testing Machine (UTM) INSTRON model 5585**. Certain assembly method of the fitting jig had been identified according to the UTM jig installation manual. The problem occurred when the jig installation manual does not have detail explanations. In order to solve this problem, a new approach was determine. In this research, a suitable method to install the fitting jigs is included. The method ensure that the jig installation can be done with high precision. Design of the mechanical structure for the jig installation tool is also done in this research. The design was drew using SolidWorks while prototype of the tool was fabricated. The design of the XY series table includes the base, adjustable X-axis table, and adjustable Y-axis table, including the adjuster for X-axis and Y-axis which is connected on the side of the base. The use of linear bearing is to give straight-line defiance movement effect between the adjustable X-axis and Y-axis table. The bearing improve performance not only for holding load but also giving higher precision, balance position and for long operation time.



## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
	<b>ISI KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>ix</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>x</b>
	<b>SENARAI SIMBOL</b>	<b>xii</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xiv</b>
<b>1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.1 Perkembangan Teknologi	1
	1.2 Jig Pencengkam Pada Mesin Ujian Tegangan	2
	1.3 Objektif Projek	5
	1.4 Skop Projek	6
	1.5 Permasalahan	7
	1.6 Analisis Permasalahan	9
<b>2</b>	<b>Kajian Ilmiah</b>	<b>10</b>
	2.1 Analisis Kekuatan Bahan	10
	2.2 Kekuatan Bahan	11
	2.3 Tegasan dan Terikan	12
	2.4 Ketidakpastian	16
	2.5 Kaedah Tekanan yang Dibenarkan	17



<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
2.6	Terikan dan Kekuatan	20
2.7	Jenis Lenturan	26
2.8	Faktor Rekabentuk dan Faktor Keselamatan	30
<b>3</b>	<b>PEMBANGUNAN KONSEP REKABENTUK</b>	<b>32</b>
3.1	Pengenalan	32
3.2	Objektif Penyediaan	35
3.3	Analisis Teori	35
3.4	Menentu Ukur Dimensi Komponen Utama	39
3.5	Lukisan Reka Bentuk Model	47
3.6	Pembikinan Contoh Sulung	52
<b>4</b>	<b>ANALISIS STRUKTUR DAN PERBINCANGAN</b>	<b>55</b>
4.1	Pengenalan	55
4.2	Analisis Struktur Troli	55
4.3	Analisis pada Roda Paksi-Y	61
4.4	Penilaian Ke Atas Struktur Yang Direka	65
4.5	Prosedur Keselamatan	67
<b>5</b>	<b>RUMUSAN DAN CADANGAN</b>	<b>68</b>
5.1	Rumusan Dan Kesimpulan	68
5.2	Cadangan	69
	<b>RUJUKAN</b>	<b>70</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>71</b>

**SENARAI JADUAL**

<b>NO. JADUAL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
Jadual 2.1	Spesifikasi Kekuatan Minimum Bagi Sesetengah Keluli ASTM	23
Jadual 2.2	Faktor Servis AISC	25

## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	HALAMAN
1.1	Mesin Ujian Tegangan (UTM) INSTRON Model 5585	3
1.2	Jig Pencengkam	7
1.3	Kerosakan Ulir Bebenang Luar Pada Jig Pencengkam	8
1.4	Kerosakan Ulir Bebenang Dalam Pada 'Crosshead' Mesin Ujian Tegangan INSTRON Model 5585	8
2.1	Daya Yang Terdapat pada Aci Besi Padu	12
2.2	Aci Besi Padu Dalam Tegangan	13
2.3	Sistem Pembebanan Tiga Titik Dan Empat Titik	27
2.4	Sistem Pembebanan Tiga Titik	28
2.5	Sistem Pembebanan Empat Titik	29
2.6	Rajah Keratan Rentas, Tegasan Normal Dan Tegasan Ricih	29
3.1	Carta Alir Yang Menunjukkan Aliran Proses Penyelidikan Dan Pembuatan Yang Akan Dilaksanakan	34
3.2	Spesifikasi Dan Kekuatan Keluli Karbon	37
3.3	Gambar Rajah Daya Bebas Pada Aci Besi	40
3.4	Bebenang Pada Skru Kuasa	43
3.5	Pad Bebanan Skru Kuasa	46
3.6	Rekabentuk Model Alat Pemasangan Jig	49

<b>NO. RAJAH</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
3.7	Lukisan Ceraian Pada Pandangan Hadapan	50
3.8	Lukisan Ceraian Pada Pandangan Isometrik	51
3.9	Alat Pemasangan Jig Yang Telah Disembur Warna	54
4.1	Gambar Rajah Daya Yang Dikenakan Pada Struktur Troli	56
4.2	Struktur Troli Yang Dianalisis Menggunakan COSMOSXpress	59
4.3	Gambar Rajah Dimensi Roda Paksi-Y Dan Daya Yang Dikenakan	61
4.4	Proses Pemasangan Jig Yang Dilakukan Oleh Juruteknik	67

## SENARAI SIMBOL

SIMBOL	HURAIAN
A	Luas keratan rentas asal
b	Lebar spesimen
d	Diameter, jarak
$D_o$	Diameter luaran kalung
$D_i$	Diameter dalaman kalung
E	Modulus keanjalan
F	Daya, daya dimensi asasi
$F_s$	Daya ricih
f.s	Faktor keselamatan
g	Cepatan graviti
h	Ketinggian, tebal spesimen
I	Moment inertia jisim, moment luas kedua
L	Panjang, jarak antara 2 titik penyokong
M	Momen lentur, jisim dimensi asasi
m	Jisim
$m$	Eksponen bagi tekanan untuk daya
$M_t$	Putaran untuk mengatasi geseran bebanang skru kuasa
$(M_t)_c$	Putaran geseran pada kalung
$(M_t)_t$	Putaran luaran untuk mengangkat beban
$n_d$	Faktor rekabentuk
P	Beban tegangan
$P_{max}$	Beban muktamad
R	Jejari, tindak balas daya
S	Kekuatan

**SIMBOL****HURAIAN**

$S_y$	Kekuatan Yield
$W$	Beban
$\alpha$	Sudut bebenang
$\varepsilon$	Kekuatan terikan
$\delta$	Perubahan panjang
$\sigma$	Kekuatan tegasan
$\sigma_{allow}$	Tegasan yang dibenarkan
$\tau$	Tegasan ricih
$\mu_c$	Pekali geseran pada kalung

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
<b>A</b>	Standard Operating Procedure (SOP)	72
<b>B</b>	Lukisan 2D dan 3D Bagi Struktur dan Mekanisma Alat Pemasangan Jig	80
<b>C</b>	Gambar-gambar Contoh Sulung Alat Pemasangan Jig Pencengkam	84



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Perkembangan Teknologi**

Sekarang ini, negara kita sedang menuju ke arah negara industri yang maju setanding dengan negara maju. Tidak dapat dinafikan bahawa tahap kemajuan teknologi sesuatu masyarakat atau tamadun itu memerlukan tahap pengetahuan yang mendalam mengenai sifat bahan, pemprosesan, pembentukan dan kegunaannya. Terdapat juga pelbagai mesin struktur mekanikal yang baru direka dan diubahsuai mengikut peredaran zaman dan kecanggihan teknologi peralatan yang terdapat masa kini. Setiap mesin yang direka mempunyai pelbagai fungsi tertentu dan kadangkala kita boleh melihat sebahagian daripadanya mempunyai perkaitan atau hubungan dengan perubahan kuasa tenaga. Mesin struktur mekanikal yang memerlukan perubahan kuasa tenaga ini memerlukan alat perantaraan bagi membantu dalam meningkatkan mutu atau kualiti dalam pengendalian mesin tersebut.

Pada masa kini tidak semua jenis mesin struktur mekanikal yang dikeluarkan atau digunakan memenuhi kehendak pengguna dan mempunyai ketahanan yang lama. Ini kerana terdapat ketidakpuasan pengguna untuk membeli mesin yang dikeluarkan disebabkan terdapat beberapa kelemahan yang dihadapi ketika pembangunan atau penghasilan sesuatu produk itu. Satu inovasi memerlukan penciptaan dan reka bentuk barangan dan perkhidmatan baru yang mengandungi idea baru, penemuan dan teknologi

baru, pembangunan dan penambahbaikan mesin, perkhidmatan dan proses yang sedia ada secara berterusan untuk meningkatkan kualiti dan kebolehan fungsi mesin. Ia mungkin juga boleh mengurangkan kos membaik pulih apabila berlaku kerosakan dan boleh menjimatkan masa.

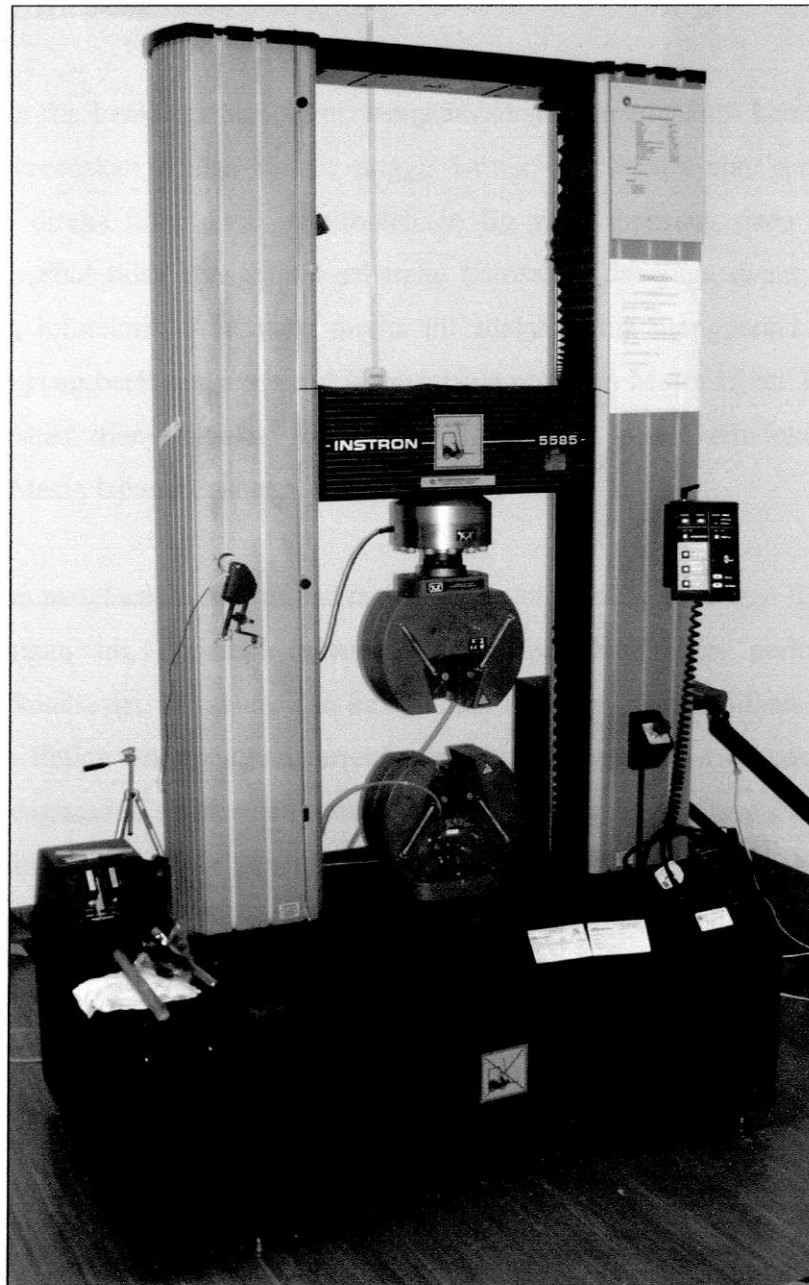
Oleh itu, penggunaan mekanisma sepenuhnya dan pengautomatan wajar meliputi setiap tahap operasi pengendalian mesin bagi menghasilkan produk yang mempunyai nilai tambahan. Jesteru itu, penggunaan mekanisma menjadi kaedah utama di mana secara tidak langsung penggunaan tenaga jurutera terutamanya jurutera mekanikal dapat dikurangkan. Rekaan daripada 'Meja Siri XY' boleh digunakan untuk pelbagai penggunaan mekanisma. Dua kadar kebebasan membolehkan tugas dua dimensi yang kompleks dilakukan, seperti mengatur kedudukan jig pencengkam ketika memasangnya pada Mesin Ujian Tegangan. Rangka keluli lembut menjadikan meja kuat dan ringan manakala aci besi padu dan gelas lurus (linear bearing) memberikan ketepatan ( $\pm 0.01$ " ) dan jangka hayat yang panjang dengan lenturan yang minima pada aci besi padu 'Meja Siri XY'.

## **1.2 Jig Pencengkam Pada Mesin Ujian Tegangan**

Mesin Ujian Tegangan (UTM) INSTRON model 5585 yang ditunjukkan pada Rajah 1.1 merupakan mesin yang direka dan digunakan untuk membuat kerja-kerja pengujian terhadap sifat-sifat bahan yang digunakan dalam industri bagi menguji kekuatan dan kelemahan muktamad sesuatu bahan.

Jig pencengkam merupakan satu alat yang digunakan untuk memegang, menahan, melandas ataupun sebagai satu alat yang menolong untuk memudahkan sesuatu kerja yang dilakukan di mana ianya melibatkan daya dan pergerakan. Jig juga berperanan sebagai alat untuk tidak memesongkan benda kerja atau dengan kata lain adalah sebagai alat pemegang sesuatu bahan kerja supaya bahan tersebut berada pada

kedudukan yang tetap. Kebiasaannya jig digunakan untuk menahan sesuatu benda kerja supaya berada pada kedudukan yang dikehendaki. Sebagai contoh penggunaan jig pencengkam ketika melakukan ujian tegangan di mana jig berperanan memegang bahan ujian pada Mesin Ujian Tegangan.



Rajah 1.1 : Mesin Ujian Tegangan (UTM) INSTRON Model 5585



Prosedur untuk pemasangan jig pencengkam adalah tidak terkandung dalam manual kerja. Ketika kerja pemasangan jig pencengkam dilakukan, kebiasaannya jig tersebut dikendalikan lebih daripada seorang juruteknik. Hal yang demikian berlaku kerana jig pencengkam tersebut mempunyai berat 52 kg dan tidak mampu dikendalikan oleh seorang juruteknik.

Selain itu, kemungkinan jig pencengkam tersebut mengalami kemalangan serta berlakunya kerosakan adalah sangat tinggi. Untuk itu, sejenis alat pemasangan jig pencengkam direka khas untuk membolehkan jig yang dipasang pada Mesin Ujian Tegangan tersebut tidak mengalami sebarang kerosakan dan juga dapat dikendalikan oleh seorang juruteknik. Alat yang direka ini adalah untuk menggerakkan beban jig pencengkam yang berat tanpa meletakkannya pada platform Mesin Ujian Tegangan dan seterusnya dapat menyelaraskan kedudukan jig tersebut pada kedudukan di bawah 'crosshead' Mesin Ujian Tegangan.

Dalam penghasilan stuktur dan mekanisma alat untuk pemasangan jig pada Mesin Ujian Tegangan ini, beberapa elemen penting perlulah diberi perhatian seperti rekabentuk, ketahanan, kekuatan, dan kesesuaian. Sebelum menghasilkan alat tersebut, bahan-bahan ilmiah dikumpulkan terlebih dahulu dan seterusnya dibuat kajian serta dianalisis. Penghasilan stuktur dan mekanisma untuk pemasangan jig pada Mesin Ujian Tegangan ini sebenarnya dapat memudahkan sesiapa sahaja yang melakukan pemasangan jigs pada crosshead Mesin Ujian Tegangan dengan lebih mudah dan tepat.

### 1.3 Objektif Projek

Dalam melaksanakan projek ini, beberapa objektif telah ditetapkan bagi mengukur tahap pencapaian. Antara berikut adalah objektif yang dikenal pasti bagi pelaksanaan projek ini seperti :

- i. Merekabentuk secara lukisan kejuruteraan satu stuktur dan mekanisma untuk pemasangan jig pencengkam pada Mesin Ujian Tegangan (UTM) INSTRON model 5585.
- ii. Menganalisis bahan, saiz dan rekabentuk yang sesuai untuk digunakan bagi penghasilan alat pemasangan jig tersebut.
- iii. Struktur tersebut lebih berkeupayaan berdasarkan sistem mekanikal yang terlibat.
- iv. Alat yang direkabentuk akan dapat mencegah jig pencengkam daripada mengalami sebarang kerosakan ketika pemasangan jig dilakukan.
- v. Alat tersebut juga dapat membantu mengurangkan tenaga kerja pada satu-satu masa daripada dua orang juruteknik kepada seorang juruteknik bagi memasang jig pada Mesin Ujian Tegangan.
- vi. Rekaan stuktur dan mekanisma tersebut boleh mengoptimumkan penggunaan masa ketika proses pemasangan jig dilakukan.
- vii. Membuat contoh sulung (prototype) bagi stuktur dan mekanisma tersebut.
- viii. Menitik beratkan faktor keselamatan dan faktor ergonomik.

## 1.4 Skop Projek

Penggunaan tenaga manusia untuk pemasangan jig pada Mesin Ujian Tegangan (UTM) INSTRON model 5585 telah lama digunakan dan diaplikasikan di Makmal Mesin yang terdapat di Fakulti Kejuruteraan Mekanikal. Laporan projek ini menitikberatkan rekabentuk gabungan semua proses yang terlibat sehinggalah pemasangan jig dapat dilakukan tanpa sebarang kesilapan dan dapat dikendalikan seorang diri tanpa memerlukan bantuan orang lain. Tajuk umum bagi projek ini ialah merekabentuk satu struktur dan mekanisma untuk pemasangan jig pencengkam pada Mesin Ujian Tegangan. Berikut adalah skop projek yang perlu diikuti bagi memastikan projek ini berjaya :

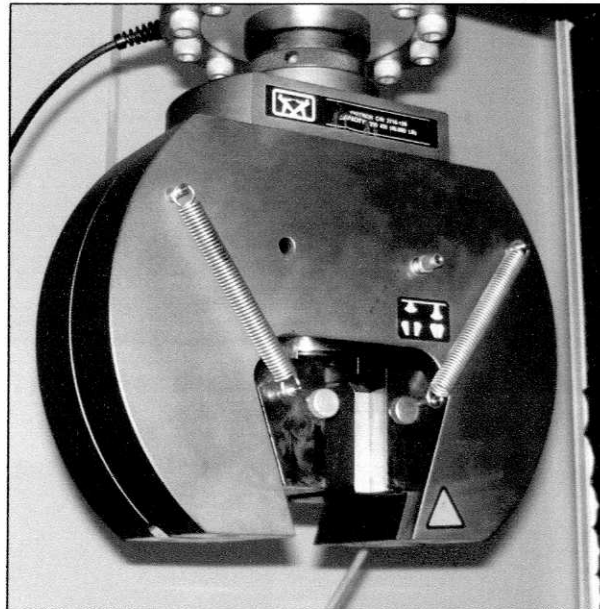
- i. Menganalisis dan melakukan kaji selidik terhadap permasalahan yang timbul dan mencari cara penyelesaian yang terbaik bagi mengatasi masalah tersebut.
- ii. Merekabentuk satu struktur dan mekanisma alat bantuan untuk memasang skru di antara 'male part' pada jig dan 'female part' pada 'crosshead' Mesin Ujian Tegangan.
- iii. Rekaan ini dibuat gambaran dengan menggunakan program lukisan kejuruteraan SolidWorks.
- iv. Membuat contoh sulung atau 'prototype' bagi struktur dan mekanisma alat pemasangan jig yang telah direka.
- v. Menguji contoh sulung alat tersebut dari segi kefungsiannya struktur dan sistem mekanikal yang terlibat.
- vi. Membuat kemas pada contoh sulung alat pemasangan jig pencengkam.

Perbincangan mengenai penilaian struktur dan mekanisma yang direka juga dikaji. Dengan itu dapat diketahui adakah alat bantuan yang direkabentuk ini dapat digunakan dengan baik serta selamat ketika pemasangan jig dilakukan.



## 1.5 Permasalahan

Idea untuk merekabentuk alat bantuan pemasangan jig ini timbul setelah melihat permasalahan yang terdapat dikalangan juruteknik ketika mengendalikan pemasangan jig pencengkam pada Mesin Ujian Tegangan (UTM) INSTRON model 5585. Oleh kerana jig pencengkam untuk ujian tegangan yang ditunjukkan pada Rajah 1.2 mempunyai berat 52 kg dan memerlukan penelitian untuk memasang skru di antara 'male part' dan 'female part', kerja-kerja pemasangan jig tidak sepatutnya dilakukan oleh seorang juruteknik. Sekiranya dilakukan oleh seorang juruteknik, ia akan menyebabkan tekanan kerja yang tinggi dan hilang penumpuan terhadap kerja-kerja tersebut.



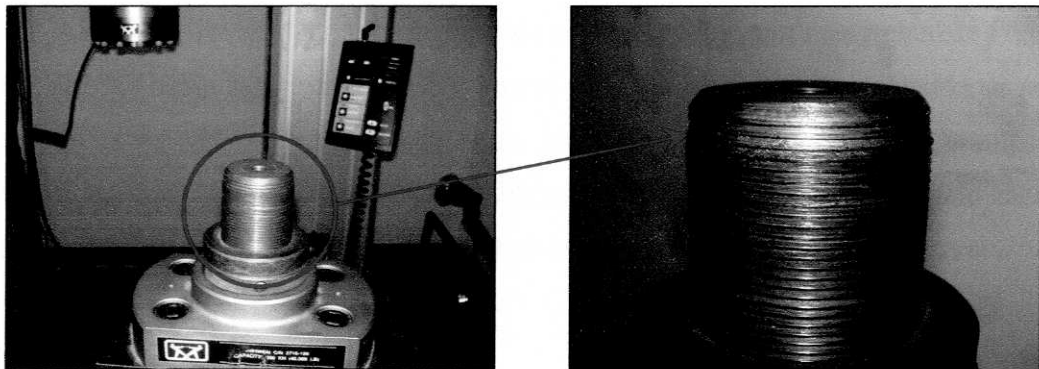
Rajah 1.2 : Jig Pencengkam

Tanpa sebarang alat bantuan untuk mengangkat jig yang berat, kerja-kerja pemasangan jig menjadi sukar dan risiko berlaku kemalangan seperti jig tersebut jatuh semasa diangkat adalah sangat tinggi. Ketiadaan manual kerja yang khusus (Standard Operating Procedure) mengenai tatacara pemasangan jig tersebut menjadi antara faktor permasalahan yang timbul.

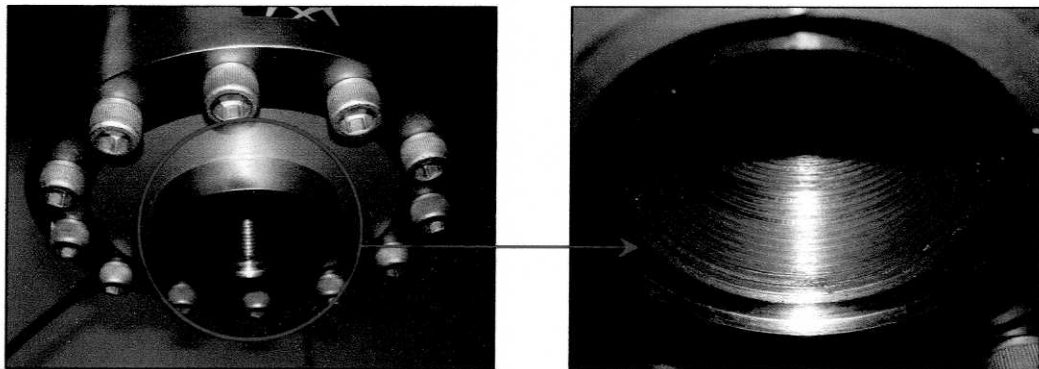


Selain itu juga, kebanyakan juruteknik tidak membuat mana-mana rujukan semasa memasang jig pencengkam tersebut. Kerja-kerja pemasangan jig hanya berdasarkan kepada pengalaman. Manual operasi mesin yang disediakan oleh pembekal tidak jelas dan manual tersebut merupakan satu dokumen salinan.

Ini mengakibatkan berlakunya kes kemalangan melibatkan pelanggaran antara 'crosshead' pada Mesin Ujian Tegangan INSTRON model 5585 dengan jig pencengkam disebabkan kecuaiannya juruteknik. Kesannya bebenang pada bolt yang terdapat di atas jig pencengkam (male part) dan bebenang dalam 'crosshead' (female part) telah mengalami kerosakan seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.3 dan Rajah 1.4 di bawah.



Rajah 1.3 : Kerosakan Ulir Bebenang Luar Pada Jig Pencengkam



Rajah 1.4 : Kerosakan Ulir Bebenang Dalam Pada 'Crosshead' Mesin Ujian Tegangan INSTRON Model 5585

## 1.6 Analisis Permasalahan

Oleh yang demikian, terdapat idea untuk menyelesaikan masalah bagi permasalahan yang timbul ini. Idea penyelesaian yang dimaksudkan ialah dengan meningkatkan faktor keselamatan jig pencengkam ketika proses pemasangan jig dilakukan supaya tidak mengalami sebarang kerosakan pada jig tersebut. Selain itu, penggunaan tenaga kerja yang ramai juga boleh dikurangkan dan sekaligus memudahkan pemasangan jig pencengkam pada Mesin Ujian Tegangan (UTM) INSTRON model 5585 dapat dilakukan dengan merekabentuk satu alat sistem mekanikal.

Alat yang dimaksudkan ini merupakan sebuah model yang menggunakan konsep 'Meja Siri XY' dan skru kuasa (power screw) di mana ianya mampu digerakkan pada paksi melintang (kiri, kanan, depan serta belakang) dan menegak dengan mudah. Terdapat beberapa peringkat yang perlu dibuat sebelum merekabentuk sesuatu rekaan bagi memastikan projek yang ingin dihasilkan berjaya tanpa ada sebarang masalah.