

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN UJI
JATUH BEBAS YANG BERINSTRUMEN UNTUK
PENGUNAAN LABORATORIUM**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

NAMA : ANGA SATRI HARDIANSYAH

NPM : 1207230178



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN UJI JATUH BEBAS YANG BERINSTRUMEN UNTUK PENGUNAAN LABORATORIUM

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

NAMA : ANGGA SATRI HARDIANSYAH

NPM : 1207230178



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN - I

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN UJI
JATUH BEBAS YANG BERINSTRUMEN UNTUK
PENGGUNAAN LABORATORIUM**

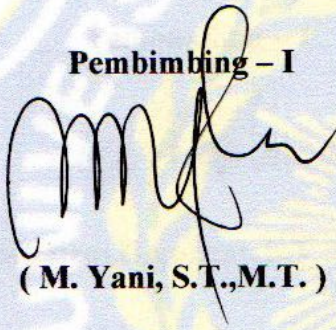
Disusun Oleh :

ANGGA SATRI HARDIANSYAH

1207230178

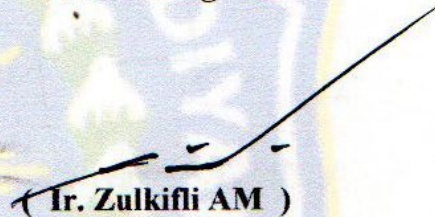
Disetujui Oleh :

Pembimbing - I



(M. Yani, S.T.,M.T.)

Pembimbing - II



(Ir. Zulkifli AM)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T.,M.T.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN - II

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN UJI JATUH BEBAS YANG BERINSTRUMEN UNTUK PENGUNAAN LABORATORIUM

Disusun Oleh :

ANGGA SATRI HARDIANSYAH

1207230178

Telah diperiksa dan diperbaiki
Pada seminar tanggal 04 Agustus 2018 :

Disetujui Oleh :

Pembanding – I



(Khairul Umurani, S.T.,M.T.)

Pembanding – II



(Chandra A Siregar, S.T.,M.T.)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T.,M.T.)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : ANGGA SATRI HARDIANSYAH

NPM : 1207230178

Semester : XI (Sebelas)

SPESIFIKASI :

Perancangan Dan Pembuatan Mesin Uji Jatuh Bebas Yang Berinstrumen Untuk

Penggunaan Laboratorium

Diberikan Tanggal : 29 - JANUARI 2017

Selesai Tanggal : 9 - APRIL 2018

Asistensi : 2 MINGGU 1X

Tempat Asistensi : PRODI T. MESIN
UMSU

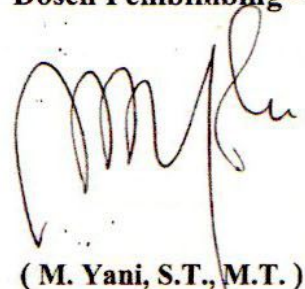
Medan, 29 Januari 2017

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T.)

Dosen Pembimbing – I


(M. Yani, S.T., M.T.)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

NAMA : Angga Satri Hardiansyah

PEMBIMBING – I : M. Yani, S.T.,M.T.

NPM : 1207230178

PEMBIMBING – II : Ir. Zulkifli AM

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	Senin, 26-3-2018	- Penentuan spesifikasi alat uji jarak bebas.	M. Yani
	Jumat, 9-3-2018	- Latar belakang, rumusan & tujuan di perbaiki	M. Yani
	Jumat, 16-03-2018	- Tambahan penjelasan teori Hg perancangan mesin	M. Yani
	Senin, 26-3-2018	- Lanjutkan asistensi ke pembimbing II	M. Yani
	Kamis, 29-3-2018	- Perbaiki spasi, teknis penulisan Schedule Proses - Perbaiki daftar pustaka	f
	Kamis, 5-4-2018	- Gambar perbaiki Acc, lanjut ke Pembimbing I	f
	Jumat 6-4-2018	- Ace untuk seminar	M. Yani

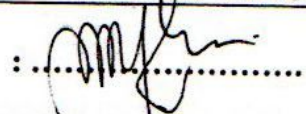
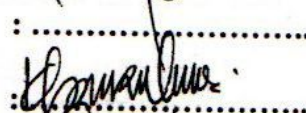

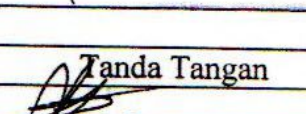
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2017 – 2018**

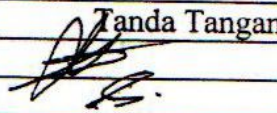
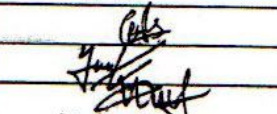
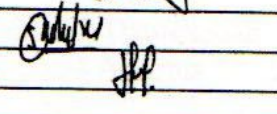
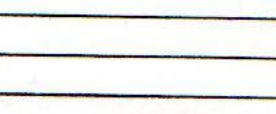
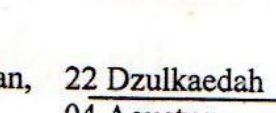
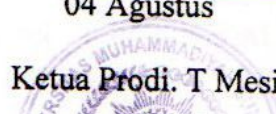

Peserta Seminar

Nama : Angga Satri Hardiansyah

NPM : 1207230128

Judul Tugas Akhir : Perancangan Dan Pembuatan Mesin Uji Jatuh Bebas Yang Berinstrumen Untuk Penggunaan lab.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: M.Yani.S.T.M.T	:	
Pembimbing – II	: Ir.Zulkifli A.M	:	
Pemanding – I	: Khairul Umurani.S.T.M.T	:	
Pemanding – II	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	:	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230126	RIZKI ANGBA PRATAMA	
2	1309230245	Muhammad gemilang Perreksi	
3	1407230144	RORY ILYAS	
4	1307220077	Yudha Utomo Putra	
5	1407230188	Wahyu Winardi	
6	1207230096	SODIKIN	
7	1407230185	Ahmad Hidayat Siregar	
8			
9			
10			

Medan, 22 Dzulkaedah 1439 H
04 Agustus 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin


Affandi.S.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Angga satri Hardiansyah
NPM : 1207230128
Judul T.Akhir : Perancangan Dan Pembuatan Mesin Uji Jatuh Bebas Yang Ber-Instrumen Untuk Penggunaan Lab.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing – II : Ir.Zulkifli A.M
Dosen Pemanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....*Lihat pada Catata pada Skripsi*.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 22 Dzulkaedah 1439H
04 Agustus 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pemanding- I

Khairul Umurani.S.T.M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Angga Satri Hardiansyah
Tempat/Tgl Lahir : Tebing Tinggi, 25 Oktober 1994
NPM : 1207230178
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN UJI JATUH BEBAS YANG BERINSTRUMEN UNTUK PENGGUNAAN LABORATORIUM

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2018

Saya yang menyatakan,



ANGGA SATRI HARDIANSYAH

ABSTRAK

Penelitian ini akan menjelaskan cara perancangan dan pembuatan mesin uji jatuh bebas yang berinstrumen untuk penggunaan laboratorium. Perancangan merupakan tata cara pencapaian target dari tujuan penelitian. Prinsip kerja dari mesin jatuh bebas ini yaitu dengan menggunakan beban yang digantungkan dari ketinggian tertentu dan kemudian dijatuhkan beban dengan menggunakan sumber energy gaya gravitasi bumi yang kemudian menghantam bahan atau material yang diuji. Tujuan perancangan dan pembuatan mesin uji jatuh bebas ini untuk menguji plat komposit berserat dan logam . Metode pengujian yang digunakan dalam proses pengerjaan mesin uji jatuh bebas ini ialah metode charpy dan metode izod. Dengan demikian, dengan uji impak dapat mengetahui material plat komposit dan logam tangguh atau tidak. Hasil dari perancangan dan pembuatan mesin uji jatuh bebas ini selain konsisten dalam menguji meskipun dengan ketebalan specimen yang berbeda-beda dengan jenis bahan yang sama.

Kata kunci : Mesin uji jatuh bebas, plat komposit, logam

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan lancar. Tugas sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya.

Untuk memenuhi syarat tersebut penulis dengan bimbingan dari pada dosen pembimbing merencanakan sebuah

“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN UJI JATUH BEBAS YANG BERINSTRUMEN UNTUK PENGGUNAAN LABORATORIUM “

Dalam menyelesaikan tugas ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus-menerus hadir dan atas kerja keras penulis, dan atas banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing, serta bantuan moril maupun materil dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta penulis yaitu Syahrul dan Ibunda Sri Maharani Nst telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta senantiasa memberikan kasih sayang, do'a yang tulus, dan dukungan moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak M. Yani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Ir. Zulkifli.AM selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Ade Faisal S.T.,M.Sc, Ph.D. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Affandi, S.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T. selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Keluarga besar LAB TEKNIK MESIN UMSU yang telah memberikan dukungan, semangat dan do'a yang tulus baik secara moril maupun materil kepada penulis.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan stambuk 2012 yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan do'a yang tulus kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tugas ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan,Januari 2018

Penulis

ANGGA SATRI HARDIANSYAH

1207230178

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN - I	
LEMBAR PENGESAHAN - II	
SPEKIFIKASI TUGAS	
LEMBAR ASISTENSI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Pembuatan	2
1.4.1 Tujuan Umum	2
1.4.2 Tujuan Khusus	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Teori Perancangan	5
2.2. Pengujian Material	6
2.3. Benda Jatuh Bebas	7
2.4. Gerak Lurus	7
2.5. Pengertian Mesin Uji Jatuh Bebas dan Uji Impak	8
2.6. Jenis-Jenis Metode Uji Impak	9
2.7. Perpatahan Impak	9
2.8. Gerakan Di Bawah Pengaruh Gravitasi	10
2.8.1 Energi	10
2.8.2 Mengetahui Energi yang Diserap	11
2.8.3 Momentum Dan Impuls	11
2.8.4 Hukum Gerakan Newton	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.1.1 Tempat	13
3.1.2 Waktu	13
3.2. Diagram Alir Penelitian	14
3.3. Perancangan Pembuatan Mesin Uji Jatuh Bebas Berinstrumen	15
3.3.1 Mesin Uji Impak	15
3.4. Alat dan Bahan yang Digunakan	15
3.4.1 Alat	15
3.4.2 Bahan	18

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Proses Pembuatan Mesin Uji Jatuh Bebas	24
4.2. Mengoperasikan Mesin Uji Jatuh Bebas	29
4.2.1 Spesifikasi Mesin Uji Jatuh Bebas	29
4.2.2 Cara Mengoperasikan Mesin Uji Jatuh Bebas	29
4.2.3 Gambar Autocad Pada Mesin Uji Jatuh Bebas	30
4.3. Performa Mein Uji Jatuh Bebas	32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Pembuatan Mesin Uji Jatuh Bebas	14
Gambar 3.2	Mesin Bubut	16
Gambar 3.3	Mesin Gerinda	17
Gambar 3.4	Mesin Las Listrik	17
Gambar 3.5	Mesin Milling	18
Gambar 3.6	Pipa Steam	19
Gambar 3.7	Plat Besi Dudukan Bawah	19
Gambar 3.8	Plat Besi Dudukan Atas	20
Gambar 3.9	Pipa Sling	20
Gambar 3.10	Pipa Padu	21
Gambar 3.11	Striker	21
Gambar 3.12	Stopper	22
Gambar 3.13	Sensor Load Cell	22
Gambar 4.1	Proses Pemotongan Plat Besi	25
Gambar 4.2	Proses Pemotongan Pipa Steam	25
Gambar 4.3	Proses Pembuatan Derat Pada Pipa Steam	26
Gambar 4.4	Proses Pembuatan Dudukan	27
Gambar 4.5	Proses Pengeboran Menggunakan Mesin Milling	28
Gambar 4.6	Pembuatan Dudukan Kaki	28
Gambar 4.7	Gambar mesin uji jatuh bebas	30
Gambar 4.8	Mesin Uji Jatuh Bebas	31
Gambar 4.9	Serat sabut kelapa sebelum diuji	33
Gambar 4.10	Serat sabut kelapa sesudah diuji	33
Gambar 4.11	Logam aluminium sebelum diuji	35
Gambar 4.12	Logam aluminium sesudah diuji	35
Gambar 4.13	Logam kuningan sebelum diuji	36
Gambar 4.14	Logam kunungan sesudah diuji	37

-

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian	13
Tabel 4.1	Komponen mesin uji jatuh bebas dan proses pembuatan	24
Tabel 4.2	Nama komponen dan bahan mesin uji jatuh bebas	29
Tabel 4.3	Data Hasil pengujian specimen komposit serat kelapa	34
Tabel 4.4	Hasil pengujian logam aluminium	36
Tabel 4.5	Data Hasil Percobaan	37

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
<i>v</i>	Kecepatan benda jatuh	<i>m/s</i>
<i>g</i>	Gravitasi	<i>m/s²</i>
<i>h</i>	Ketinggian jatuh benda	<i>m</i>
<i>E_p</i>	Energi potensial	<i>joule</i>
<i>m</i>	Massa benda	<i>kg</i>
<i>E_k</i>	Energi kinetic	<i>joule</i>
<i>E</i>	Energi yang diserap	<i>J</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan di dunia industri saat ini banyak mesin-mesin uji material yang telah diciptakan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian terhadap material dan produk bertujuan untuk memperoleh standar yang ditetapkan. Dalam proses produksi mesin uji material, banyak hal atau kriteria yang harus dipenuhi agar mesin uji tersebut dapat digunakan dalam dunia industri pendidikan.

Program studi teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah sumatera utara yang sudah memiliki beberapa mesin-mesin uji material seperti mesin uji tarik, mesin uji tekan, mesin uji impact dan lain-lain. Namun masih ada yang belum tersedia yaitu mesin uji jatuh bebas, yang sangat diperlukan oleh mahasiswa untuk melakukan praktik dan penelitian. Sehingga penulis merancang mesin uji jatuh bebas yang akan dapat di gunakan mahasiswa dalam penggunaannya di laboratorium.

Dalam penelitian ini mesin uji jatuh bebas yang dirancang dan dibuat mampu menguji plat komposit dan plat logam dengan ketinggian benda jatuh dapat di-variasikan dengan pemanfaatan sensor loadcell.

Berdasarkan latar belakang diatas rancangan mesin uji jatuh bebas yang berinstrumen, dimana mesin uji tersebut akan dipergunakan untuk menguji pengaruh terhadap kekuatan spesimen komposit dan untuk menguji pengaruh terhadap komposisi serat spesimen komposit.

1.2 Rumusan Masalah

Pada perancangan mesin uji jatuh bebas, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang mesin uji jatuh bebas
2. Bagaimana menguji performa mesin uji jatuh bebas tersebut dapat bekerja secara benar

1.3 Batasan masalah

Dalam perancangan instrument mesin uji jatuh bebas penulis hanya merencanakan :

1. Pemilihan konsep desain yang minimalis
2. Menentukan spesifikasi rancangan dan pembuatan mesin alat jatuh bebas

1.4 Tujuan Pembuatan

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari pembahasan ini adalah untuk melakukan perancangan dan pembuatan mesin uji jatuh bebas yang digunakan untuk menguji sebuah plat komposit berserat.

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari pembuatan rancang bangun mesin uji jatuh bebas ini adalah :

1. Untuk mengetahui cara membuat plat besi atas mesin uji jatuh bebas
2. Untuk mengetahui cara membuat plat besi bawah mesin uji jatuh bebas

3. Untuk mengetahui cara membuat tiang penyangga kanan dan kiri mesin uji jatuh bebas

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari rancang bangun mesin uji jatuh bebas ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai saran untuk mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan.
2. Sebagai bahan acuan untuk pengembangan berikutnya dari mesin alat jatuh bebas.
3. Menambah ilmu dan wawasan mengenai mesin uji jatuh bebas.
4. Sebagai tambahan sarana pendukung mesin uji laboratorium.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan yang di buat adalah :

Bab 1 : menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, sistematika penulisan.

Bab 2 : menjelaskan mengenai tinjauan pustaka yang berisi mengenai teori singkat dari penelitian.

Bab 3 : menjelaskan mengenai metode penelitian.

Bab 4 : menjelaskan mengenai hasil dan pembahasan

Bab 5 : menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran

Daftar Pustaka

Lampiran

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Perancangan

Perancangan merupakan tata cara pencapaian target dari tujuan penelitian. Proses perancangan meliputi tujuan dari sebuah penelitian yang kemudian muncul suatu desain awal yang diperoleh dari spesifikasi berdasarkan analisis kebutuhan dari sebuah permasalahan yang kemudian dapat ditentukan schedule yang direncanakan sampai pada desain rancangan serta alat dan bahan yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini rancangan mesin uji jatuh bebas dianalisis kekuatan sambungan serta defleksi konstruksi untuk memastikan hasil perancangan bisa dibuat. benda uji diberi beban kejut dengan kriteria tertentu seperti ketinggian, beban, dimensi komponen striker serta ketebalan spesimen. Bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan dan pendataan saat pengujian. Spesimen yang digunakan yaitu bahan komposit dan logam dengan ketebalan yang berbeda.

Pemilihan bahan dilakukan dengan perhitungan kekuatan bahan dengan memperhatikan ketersediaan bahan di pasaran. Perancangan dan pembuatan ini menghasilkan mesin uji jatuh bebas yang dapat mendukung praktikum, khususnya material komposit dan logam. Mesin uji jatuh bebas konsisten dalam menguji meskipun dengan ketebalan spesimen yang berbeda-beda dengan jenis bahan yang sama.

Perancangan mesin uji jatuh bebas ini berdasarkan kebutuhan Dilaboratorium teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah sumatera

utara untuk mendukung penelitian tentang bahan komposit dan logam, dan untuk menunjang kebutuhan praktikum.

2.2 Pengujian Material

Di dalam aplikasi manufaktur, material dilakukan pengujian dengan dua pertimbangan yaitu untuk mengetahui karakteristik suatu material dan melihat mutu untuk memastikan suatu material memiliki spesifikasi kualitas tertentu. pengujian dilakukan dengan cara merusak material tersebut (Destruktif). Macam – macam pengujian material yaitu:

1. Pengujian kekerasan

Pengujian ini dilakukan terhadap bahan logam dimana dengan menentukan kekerasannya dilakukan dengan cara menganalisis indentasi atau bekas penekanan benda uji tersebut sebagai reaksi dari pembebanan tekan.

2. Pengujian tarik

Pengujian ini merupakan suatu proses pengujian biasa dilakukan karena pengujian tarik dapat menunjukkan perilaku bahan selamanya proses pembebanan.

3. Pengujian lengkung

Pengujian ini merupakan salah satu pengujian yang diletakkan terhadap spesimen dan bahan, baik bahan kontraksi atau komponen yang akan menerima pembebanan terhadap suatu bahan pada satu titik tengah dari bahan yang ditahan dari bahan tumpuan.

4. Pengujian Impact

Uji impact dilakukan untuk menentukan kekuatan material sebagai sebuah metode uji impact digunakan dalam dunia industri khususnya uji impact charpy dan uji impact izod. Dasar pengujian ini adalah penyerapan energy potensial dari pendulum beban yang mengayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk material uji sehingga terjadi deformasi. Uji jatuh bebas adalah pengujian material jenis impact test, dimana cara kerja alat uji ini dengan menjatuhkan material uji (specimen) tersebut dari ketinggian ke dasar alat uji.

2.3 Benda Jatuh Bebas

Sebuah benda yang jatuh bebas dari sebuah ketinggian akan mengalami pertambahan kecepatan selama benda tersebut jatuh. Jika benda jatuh ke bumi dari ketinggian tertentu relatif kecil dibandingkan dengan jari-jari bumi, maka benda mengalami pertambahan kecepatan dengan harga yang sama setiap detik. Hal ini berarti bahwa percepatan ke bawah benda bertambah dengan harga yang sama jika sebuah benda ditembakkan ke atas kecepatannya berkurang dengan harga yang sama setiap detik dan perlambatan ke atasnya seragam

2.4 Gerak Lurus

Perpindahan adalah perubahan kedudukan. Hal ini merupakan besaran vektor mencakup jarak dan arah. Kecepatan adalah laju perubahan kedudukan terhadap waktu. Hal ini juga merupakan besaran vektor mencakup jarak, arah dan waktu. Kecepatan seragam memiliki partikel yang bergerak dengan kecepatan

konstan pada lintasan lurus atau dimiliki partikel yang melintasi perpindahan yang sama dalam selang waktu yang sama berturut-turut tidak peduli betapa kecilnya selang waktu. Percepatan seragam dimiliki partikel yang mengalami perubahan kecepatan yang sama dalam selang waktu yang sama berturut-turut tidak peduli betapa kecilnya selang waktu. Satuan perpindahan diukur dalam meter [m], kecepatan diukur dalam meter per detik [m/s], percepatan diukur dalam meter per detik kwadrat [m/s²], persamaan gerakan lurus percepatan seragam, Maka berlaku rumus:

$$v = \sqrt{g h} \quad (2.1)$$

2.5 Pengertian Mesin uji Jatuh bebas Dan Uji Impak

Untuk mengetahui sifat perpatahan, keuletan dan kegetasan suatu material, dapat dilakukan suatu pengujian yaitu dengan uji impak. Umumnya pengujian ini menggunakan benda uji yang bertakik. Berbagai jenis pengujian impak batang bertakik telah digunakan untuk menentukan kecenderungan bahan untuk bersifat getas. Dengan uji ini kita dapat mengetahui perbedaan sifat bahanyang tidak teramati dalam uji tarik. Hasil yang diperoleh dari pengujian tidak sekaligus memberikan besaran rancangan yang dibutuhkan, karena tidak mungkin mengukur komponen tegangan tiga sumbu pada takik. Para peneliti perpatahan getas logam telah menggunakan berbagai bentuk benda uji untuk pengujian impak bertakik. Uji impak termasuk uji mekanik dinamis, dilihat dari cara pengujiannya yaitu dengan pemukulan secara tiba-tiba.

Dengan demikian, dengan uji impak dapat mengetahui material logam tangguh atau tidak.ketentuan spesimennya dibuat dengan ukuran tertentu dan

diberi takikan dengan tipe tertentu pula. Kemudian dipukul secara tiba-tiba sampai patah lalu mengukur kerja pukulan dalam satuan joule (J). Pengujian impact digunakan untuk menguji kecenderungan suatu material untuk bersifat getas. Spesimen yang diberi notch (takikan) menerima beban secara tiba – tiba (rapid loading). Pada pembebanan cepat ini, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke spesimen.

2.6 Jenis-Jenis Metode Uji Impact

Secara umum metode pengujian impact terdiri dari dua jenis yaitu :

1. Metode *Charpy*

Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal/mendatar, dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan.

2. Metode *Izod*

Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi, dan arah pembebanan searah dengan arah tarikan.

2.7 Perpatahan Impact

Secara umum sebagai mana analisis perpatahan pada benda hasil uji tarik, maka perpatahan impact digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Perpatahan berserat (*fibrous fracture*), yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang-bidang kristal di dalam bahan (logam) yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan permukaan patahan berserat yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan berpenampilan buram.

2. Perpatahan granular/kristalin, yang dihasilkan oleh mekanisme pembelahan (*cleavage*) pada abutir-butir dari bahan (logam) yang rapuh (*brittle*). Ditandai dengan permukaan patahan yang datar yang mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilat).
3. Perpatahan campuran (berserat dan *granular*). Merupakan kombinasi dua jenis perpatahan di atas.

2.8 Gerakan Di Bawah Pengaruh Gravitasi

Sebuah benda tidak dapat jatuh bebas kecuali di dalam ruang hampa sempurna. Ketika jatuh melintasi sebuah benda mengalami tahanan udara yang tergantung pada ukuran, bentuk dan kecepatan benda jatuh.

Percepatan sebuah benda jatuh bebas tergantung pada jarak ketinggian benda kerja dari pusat bumi. Bagaimanapun, ketika sebuah benda cukup padat jatuh dengan kecepatan sedang, boleh dianggap benda mengalami percepatan gravitasi seragam. Seperti yang telah dijelaskan di atas, secara umum para ilmuwan mengambil harga percepatan gravitasi $g = 9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$.

2.8.1 Energi

Energi didefinisikan sebagai kesanggupan untuk melakukan kerja. Prinsip kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dirusakkan (dimusnakan). Dalam hal ini terdapat dua bentuk energi mekanik, yaitu:

1. Energi potensial (E_p), yaitu energi yang dapat dimiliki benda berdasarkan kedudukan benda. Benda mempunyai energi berdasarkan massa dan posisi (tinggi) benda. Besarannya dapat ditentukan dengan rumus :

$$E_p = m.g.h \quad (2.2)$$

2. Energi kinetik (E_k), yaitu energi yang dapat dimiliki benda berdasarkan gerakan benda. Adanya pergerakan benda dari kecepatan awal v_0 hingga kecepatan perubah v_1 . Besarannya dapat ditentukan dengan rumus:

$$E_k = \frac{1}{2} m.v^2 \quad (2.3)$$

2.8.2 Mengetahui Energi Yang Diserap

Untuk mengetahui energi yang diserap oleh spesimen dapat dihitung dengan rumus :

$$E = E_p + E_k \quad (2.4)$$

2.8.3 Momentum dan Impuls

Momentum sebuah benda bergerak dikatakan mempunyai momentum yang dinyatakan dengan hasil kali massa benda dengan kecepatan benda.

$$M = m v \quad (\text{kg} \cdot \text{m/s}) \quad (2.5)$$

Impuls sebuah benda bergerak dikatakan mempunyai impuls yang dinyatakan dengan hasil kali gaya yang bekerja pada benda dengan waktu yang diberikan.

$$I = F t \quad (2.6)$$

2.8.4 Hukum Gerakan Newton

Hukum gerakan pertama: "Jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka benda yang mula - mula diam akan tetap diam dan benda yang mula - mula bergerak akan tetap bergerak lurus beraturan".

Secara sistematis dirumuskan:

$$\text{Jika } \Sigma F = 0, \text{ maka } \psi = 0 \text{ atau } \psi = \text{konstan}$$

Hukum gerakan kedua: "Percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada benda berbanding lurus dengan besar gayanya dan berbanding terbalik dengan massa benda".

Secara sistematis dirumuskan:

$$a = \frac{\Sigma F}{m} \text{ atau } \Sigma F = m a \quad (2.7)$$

Hukum gerakan ketiga: "Jika benda pertama mengerjakan gaya terhadap benda kedua, maka benda kedua pun akan mengerjakan gaya terhadap benda pertama yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan".

Pengujian mesin uji jatuh bebas merupakan suatu pengujian untuk mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Pengujian mesin uji jatuh bebas mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba. Mesin uji jatuh bebas ini memanfaatkan massa benda serta gaya gravitasi.

Untuk penggunaan sebagai bahan, sifat-sifat khas dari material logam harus diketahui sebab logam tersebut akan digunakan untuk berbagai macam

keperluan dan keadaan. Sifat logam tersebut meliputi sifat mekanik, sifat thermal, sifat kimia, kemampukerasan, akurasi dimensi, dan lain sebagainya. Adapun dalam percobaan ini yang akan diuji adalah sifat mekanik dari logam terutama sifat ketangguhannya. Dengan mengetahui tingkat ketangguhan logam tentunya kita dapat memperkirakan kemampuannya dalam menerima energi tumbukan yang diberikan secara tiba-tiba untuk dapat mematahkan suatu material.

Untuk keperluan itulah dilakukan pengujian impact pada suatu material atau bahan yang akan digunakan dalam berbagai macam kebutuhan. Pengujian ini amat penting dalam menentukan ketahanan suatu material terhadap perpatahan, berdasarkan energi yang diberikan oleh tumbukan/pembebanan secara tiba-tiba pada suatu material. Pengujian Impact adalah suatu tes yang mengukur kemampuan suatu bahan dalam menerima beban tumbuk yang diukur dengan besarnya energi yang diperlukan untuk mematahkan spesimen.

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan dilaksanakan di laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

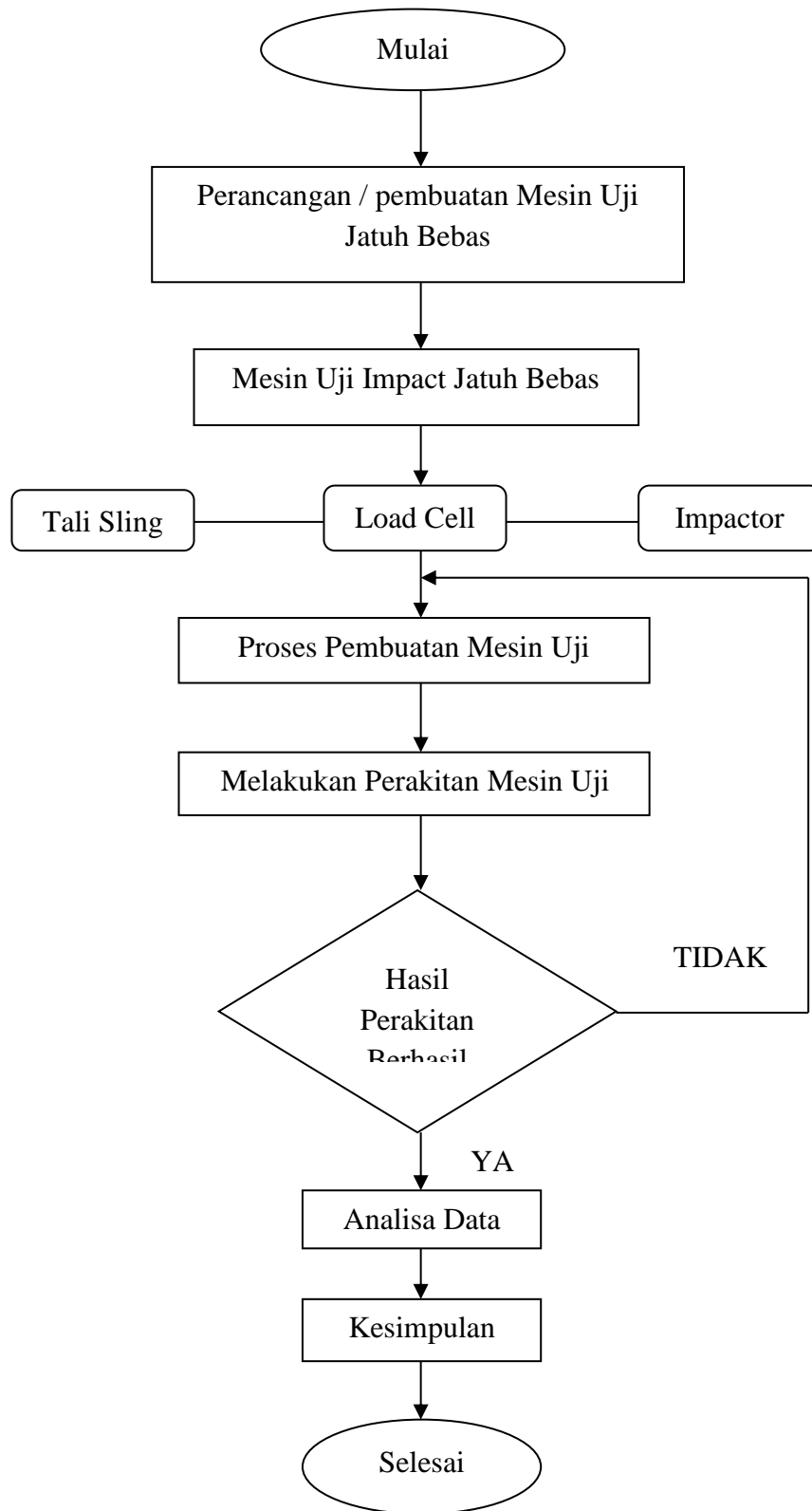
3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing terhitung dari tanggal 20 Juli 2017 sampai dengan selesai.

Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan saat melakukan perancangan dan pembuatan mesin uji jatuh bebas yang berinstrumen untuk penggunaan laboratorium

No.	Uraian Kegiatan	Waktu								
		Jul	Agus	Sep	Okt	Nop	Des	Jan	Feb	Mar
1.	Study literature									
2.	Menentukan rancangan									
3.	Desain mesin uji jatuh bebas									
4.	Pembuatan Mesin Uji									
5.	Penyusunan skripsi									
6.	Penyelesaian skripsi									

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.3 Perancangan Pembuatan Mesin Uji Jatuh Bebas Berinstrumentasi

Dalam proses pembuatan mesin uji jatuh bebas berinstrumentasi ini penulis melakukan tahap mendasar yaitu melakukan pembuatan konsep desain dan perancangan alat yang akan dibuat.

3.3.1 Mesin Uji Impact

a. Mesin Uji Impact Jatuh Bebas

Mesin uji impact jatuh bebas adalah alat yang digunakan untuk menguji suatu bahan atau material. Prinsip kerja dari mesin uji impact jatuh bebas ini yaitu dengan menggunakan beban yang digantungkan dari ketinggian tertentu dan kemudian dijatuhkan bebas dengan menggunakan sumber energy gaya gravitasi bumi yang kemudian menghantam bahan atau material yang diuji. Nilai keluaran dari hasil pengujian ini dihitung dengan menggunakan sensor loadcell.

3.4 Alat dan Bahan yang digunakan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan mesin uji jatuh bebas ini yaitu sebagai berikut:

a. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Mesin bubut seperti pada gambar 3.2 sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari

benda kerja. Pada proses pembuatan mesin uji jatuh bebas mesin bubut digunakan untuk membuat ulir / deratan pada pipa penyangga dan soket penyambung.



Gambar 3.2 Mesin bubut

b. Mesin gerinda

Mesin gerinda adalah suatu alat ekonomis untuk menghasilkan bahan dasar benda kerja dengan permukaan kasar maupun permukaan yang halus untuk mendapatkan hasil dengan ketelitian yang tinggi. Mesin gerinda dalam pengoperasionalnya menggunakan mata gerinda, jadi mesin gerinda merupakan salah satu jenis mesin perkakas dengan *mata potong jamak*, pada prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, pemolesan, maupun pemotongan. Pada proses pembuatan mesin uji jatuh bebas mesin gerinda seperti pada gambar 3.3 digunakan untuk proses pemotongan pipa steam.



Gambar 3.3 Mesin gerinda

c. Mesin Las Listrik

Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk pengisi atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang continue. Pada proses pembuatan mesin uji jatuh bebas ini mesin las listrik seperti pada gambar 3.4 dilakukan untuk penyambungan antara soket dan plat.



Gambar 3.4 Mesin Las Listrik

d. Mesin Milling

Mesin milling digunakan untuk mengerjakan proses permesinan dari logam dengan gerakan utama pahat potongnya adalah dengan cara berputar. Seperti terlihat pada gambar 3.5 Proses pemilingan dilakukan untuk membuat lubang pada plat besi.



Gambar 3.5 Mesin Milling

3.4.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam proses pembuatan mesin uji jatuh bebas ini yaitu bahan sudah jadi dan bahan yang harus diproses lagi antara lain yaitu adalah sebagai berikut :

1. Bahan yang masih harus diproses

a. Pipa steam

Pipa steam berfungsi sebagai tiang penyangga pada mesin uji, pipa steam digunakan karna ketahanannya yang kuat terhadap tekanan dan

cocok untuk dijadikan sebagai tiang penyangga pada mesin. Seperti terlihat pada gambar 3.6 Pipa steam yang digunakan berukuran 2 inch.



Gambar 3.6 Pipa steam

b. Plat besi dudukan bawah

Plat besi dudukan bawah digunakan sebagai tempat dudukan pipa steam pada mesin uji jatuh bebas, Seperti terlihat pada gambar 3.7 plat besi yang digunakan berukuran tebal 30 mm.



Gambar 3.7 Plat besi dudukan bawah

c. Plat Besi dudukan atas

Plat besi dudukan atas dipakai sebagai dudukan atas pipa steam pada mesin uji jatuh bebas agar mesin dapat berdiri kokoh dan seimbang, Seperti terlihat pada gambar 3.8 plat besi berukuran tebal 16 mm.



Gambar 3.8 Plat besi dudukan atas

d. Pipa Sling

Pipa sling berfungsi untuk penghantar beban jatuh bebas melalui jalur dari tali sling baja seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Pipa sling

e. Besi Padu

Besi padu digunakan sebagai penyambung antara pipa sling dan beban. Seperti pada gambar 3.10 Besi padu yang digunakan berukuran 5 mm.



Gambar 3.10 Pipa padu

f. Striker

Striker berfungsi sebagai beban jatuh pada pengujian spesimen. Seperti pada gambar 3.11 Bahan yang digunakan adalah pipa besi steam yang berukuran panjang 700 mm dan diameter dalam 40 mm.



Gambar 3.11 striker

g. Stopper

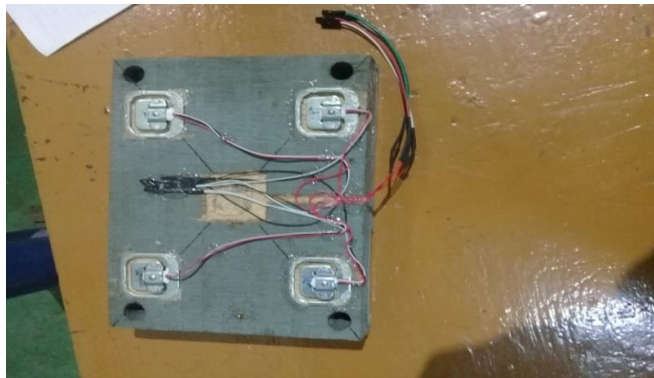
Stopper berfungsi sebagai tempat berhentinya stiker pada saat pengujian dilakukan. Seperti pada gambar 3.12 Bahan yang dipakai yaitu plat besi yang berdiameter 200 mm dan tebal 12 mm.



Gambar 3.12 Stopper

h. Sensor Load Cell

Sensor load cell berfungsi untuk mengukur nilai yang terjadi pada saat impector menumbuk spesimen yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu pada saat dilakukan pengujian Seperti pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Sensor Load Cell

2. Bahan Sudah Jadi

a. Baut Dan Mur

Baut dan mur digunakan untuk penyambungan atau sebagai pengikat antara bagian-bagian dari alat / material.

b. Tali Sling Baja

Tali sling baja berfungsi sebagai jalur jatuhnya beban pada saat proses pengujian. Tali sling yang digunakan berukuran 5 mm.

c. Span M-8

Span M-8 digunakan sebagai pengunci dan pengencang pada tali sling baja.

d. Soket Besi

Soket besi digunakan untuk menyambungkan pipa/ tiang penyangga dan sebagai dudukan pipa/tiang. Soket yang digunakan berukuran 2 inch.

e. Tali Tambang Dan Katrol

Tali tambang berfungsi untuk penarik beban pada saat pengujian dilakukan, sedangkan katrol berfungsi untuk memudahkan pada saat proses penarikan beban.

f. Klem besi

Klem besi berfungsi sebagai pengikat benda baja karbon pada saat pengujian dilakukan, klem yang dipakai berukuran 40 mm.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan Mesin Uji Jatuh Bebas

Pembuatan mesin uji jatuh bebas ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Untuk melakukan pembuatan rancang bangun pada mesin uji jatuh bebas ini diperlukan beberapa proses – proses pengerjaannya seperti pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Komponen Mesin Uji Jatuh Bebas Dan Proses Pembuatan

NO	KOMPONEN	PEMBUATAN
1	Plat Besi	Pemotongan menggunakan plasma cutting
2	Pipa Steam	Pemotongan menggunakan mesin gerinda potong dan penderetan menggunakan mesin bubut
3	Stopper	Pengeboran menggunakan mesin milling
4	Plat Dudukan	Penjoinan menggunakan mesin las listrik

1. Memotong plat besi

Proses pemotongan plat besi yaitu dengan menggunakan mesin plasma cutting dikarenakan pemotongannya yang rapi dan akurat. Seperti yang terlihat pada gambar 4.1 Pada pembuatan mesin uji ini diperlukan 2 buah plat besi yang tebal ukurannya 30 mm dan 12 mm, pemotongan pada plat 30 mmdipotong dengan panjang 1000 mm dan lebar 200 mm begitu

pula pada plat 12 mm dipotong dengan ukuran panjang 840 mm dan lebar 150 mm.



Gambar 4.1 Proses Pemotongan Plat Besi

2. Memotong Pipa Steam

Pemotongan pipa steam menggunakan mesin gerinda potong. Seperti yang terlihat pada gambar 4.2 Pada proses pemotongan ini, pipa steam dipotong sebanyak 4 buah dengan panjang 200 mm.



Gambar 4.2 Proses Pemotongan Pipa Steam

3. Membuat Derat Pada Pipa Steam

Setelah pemotongan pipa steam dengan ukuran yang ditentukan kemudian pipa diberi deratan pada setiap bagian ujungnya untuk memudahkan proses penyambungan. Seperti yang terlihat pada gambar 4.3 Proses pembuatan derat ini menggunakan mesin bubut agar hasil lebih akurat sehingga pada saat penyambungan tiang tidak baling atau tidak berdiri lurus.



Gambar 4.3 Proses Pembuatan Derat Pada Pipa Steam

4. Membuat Dudukan Pada Plat 30 mm dan 12 mm

Proses pembuatan dudukan ini yaitu dengan menggunakan soket besi dengan ukuran 2 inch yang dilas dengan plat besi menggunakan mesin las listrik sehingga dudukan yang dibuat kuat dan kokoh untuk berdiri tegaknya pada tiang atau pipa steam seperti yang terlihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Proses Pembuatan Dudukan

5. Pengeboran Dengan Menggunakan Mesin Milling

Proses pembuatan lubang untuk tempat mengikat antara klem 40 mm dengan besi baja karbon 32 mm yaitu dengan proses pemilingan. Seperti yang terlihat pada gambar 4.5 Proses pemilingan dilakukan dikarenakan hasil dari pembuatan lubang pada plat 12 mm harus rapid an akurat, pemilingan juga dilakukan untuk membuat tempat pengikat tali sling baja dan juga tempat pengikat katrol. Proses pemilingan pada plat 12 mm menggunakan mata bor berukuran 32 mm, sedangkan pembuatan tempat pengikat tali sling baja dan katrol menggunakan mata bor berukuran 7



Gambar 4.5 Proses Pengeboran Menggunakan Mesin Milling

6. Membuat Dudukan Kaki

Kaki dudukan alat menggunakan 2 buah plat besi berdiameter 16 mm dengan panjang 30 mm lebar 70 mm dan juga 1 buah lagi dengan panjang 150 mm lebar 70 mm seperti yang terlihat pada gambar 4.6. kemudian mengebor bagian plat untuk tempat baut pengikat antara plat 30 mm dengan dudukan menggunakan mesin milling, setelah itu mengelas bagian tersebut hingga membetuk siku.



Gambar 4.6 Pembuatan Dudukan Kaki

4.2 Mengoperasikan Mesin Uji Jatuh Bebas

Dalam mengoperasikan mesin uji jatuh bebas ada beberapa spesifikasi yang harus diperhatikan agar proses pengujian mesin uji jatuh bebas yang berinstrumen dapat di pergunakan di laboratorium dengan baik dan benar.

Adapun spesifikasi yang harus diperhatikan ialah :

4.2.1 Spesifikasi Mesin Uji Jatuh Bebas

Pada pembuatan mesin uji jatuh bebas ada beberapa nama komponen dan bahan yang dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2 Nama komponen dan bahan Mesin Uji Jatuh Bebas

1	Pipa Steam	Carbon Stell ASTM A53	Panjang 200 mm Diameter 2 inch,4 batang
2	Plat Besi 30 mm	Carbon Stell ASTM A36	Panjang 1000 mm Lebar 200 mm
3	Plat Besi 16 mm	Carbon Stell ASTM A36	Panjang 840 mm Lebar 150 mm
4	Baut L	ISO 4017	3/8 Panjang 1 ^{1/2} inch 8 buah
5	Baut	ISO 4017	7/8 panjang 3 inch 4 buah
6	Soket		2 inch 6 buah
7	Besi AS	Baja Karbon JIS S45C	Panjang 2500 dan 1900 diameter 32 mm

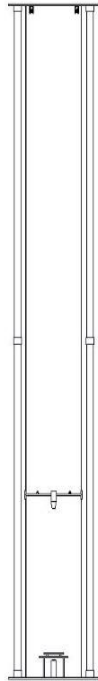
4.2.2 Cara Mengoperasikan Mesin Uji Jatuh Bebas

1. Ikat beban dengan tali tambang
2. Letakkan loadcell diatas meja spesimen
3. Letakkan spesimen diatas loadcell
4. Hubungkan loadcell ke laptop

5. Standby stopwatch untuk mengukur waktu jatuhnya beban
6. Lepaskan tali tambang dan beban akan jatuh menghantam spesimen
7. Lihat kondisi spesimen apakah hancur, penyok, atau retak dan
8. Lihat data di laptop untuk mengetahui berapa percepatan benda jatuh ke Spesimen.

4.2.3 Gambar Autocad Pada Mesin Uji Jatuh Bebas

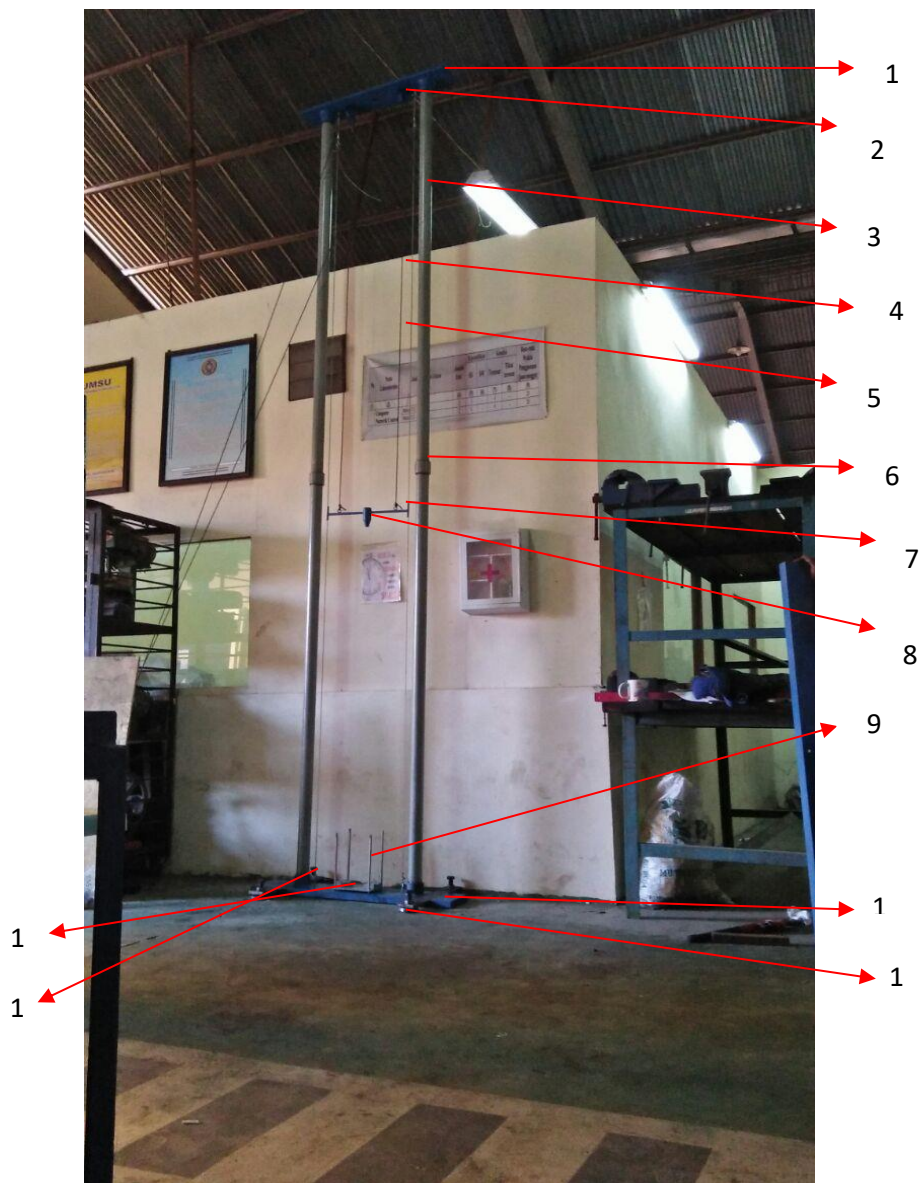
Hasil dari pembuatan gambar mesin uji jatuh bebas ini, menggunakan Autocad. Gambar mesin uji jatuh bebas ini diperlihatkan pada gambar 4.7 berikut ini :



Gambar 4.7 Gambar Mesin Uji Jatuh Bebas

Mesin uji jatuh bebas ini digunakan untuk menguji komposit berserat dan logam, prinsip kerja mesin uji jatuh bebas ini yaitu dengan menggunakan beban yang digantungkan dari ketinggian tertentu dan kemudian dijatuhkan beban dengan menggunakan sumber energy gaya gravitasi bumi yang kemudian menghantam bahan atau material yang diuji. Mesin uji jatuh bebas yang digunakan dalam pengujian ini diperlihatkan pada gambar 4.8 berikut ini:

a. Metode Mesin Uji Jatuh Bebas



Gambar 4.8 Mesin Uji Jatuh Bebas

Keterangan :

1. Plat besi 16 mm : Berfungsi sebagai tempat katrol dan penutup alat
2. Katrol : Berfungsi untuk penarikan beban
3. Pipa Steam : Berfungsi sebagai tiang penyangga alat
4. Tali Tambang : Berfungsi sebagai penarik beban
5. Tali Sling : Berfungsi sebagai jalur lintasan jatuhnya beban
6. Soket : Berfungsi sebagai penyambung antara pipa steam/tiang penyangga
7. Pipa Sling : Berfungsi sebagai tempat jalur tali sling
8. Beban : Berfungsi sebagai beban pengujian specimen
9. Kaki Meja Spesimen : Berfungsi sebagai tempat dudukan meja specimen
10. Meja Spesimen : Berfungsi sebagai meja tempat pengujian specimen
11. Pengunci Tali Sling : Berfungsi sebagai pengunci/pengencang tali sling
12. Plat 30 mm : Berfungsi sebagai dudukan pipa steam/tiang dan meja specimen.
13. Dudukan/kaki Tumpuan Alat : Berfungsi sebagai dudukan/kaki dari alat uji.

4.3 Performa Mesin Uji Jatuh Bebas

Performa mesin uji jatuh bebas dapat dilihat dalam pengujian bahan berupa specimen komposit dan logam.

a. Komposit Serat sabut Kelapa

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut. Pengujian Mesin uji jatuh bebas ini menggunakan specimen komposit

serat sabut kelapa dimana bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh. Ketebalan spesimen komposit serat sabut kelapa adalah 2,5mm.

Berikut adalah gambar spesimen komposit serat sabut kelapa yang dipakai untuk pengujian.



Gambar 4.9 serat sabut kelapa sebelum diuji



Gambar 4.10 serat sabut kelapa sesudah diuji

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian speimen komposit serat kelapa

Percobaan	Berat Spesimen	Waktu (S)	Tegangan (σ)	Tinggi (H)
Spesimen 1	138 gr	1,60	3,52	4
Spesimen 2	133 gr	1,43	4,82	4
Spesimen 3	131 gr	1,03	3,44	4

b. Logam

Dalam pengujian mesin uji jatuh bebas ini, penulis menggunakan 2 jenis logam yang akan di uji yaitu :

1. Logam Aluminium

Aluminium adalah unsur logam paling umum dalam klasifikasi logam dalam bentuk murni. Aluminium bewarna keperakan putih dan mempunyai bobot yang sangat ringan, dan mempunyai kemampuan penghantar listrik yang baik. Selain itu, aluminium juga mempunyai sifat non-magnetik, sehingga dapat menjadi properti yang sangat berguna dalam beberapa aplikasi, termasuk pembuatan beberapa bagian mobil dan motor, kaleng makanan kemasan dan konstruksi bangunan.

Berikut gambar spesimen logam aluminium yang sebelum di uji dan sesudah di uji :



Gambar 4.11 logam aluminium sebelum diuji



Gambar 4.12 logam aluminium sesudah diuji

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Logam Aluminium

Spesimen Aluminium	Berat <i>impector</i> (kg)	Tinggi <i>impector</i> (m)	Waktu (s)	Energi (J)
Spesimen 1	1,3	2	0,63	2,95
Spesimen 2	1,3	3	0,67	3,47
Spesimen 3	1,3	4	0,97	3,64

2. Logam Kuningan

Kuningan adalah logam yang merupakan campuran dari tembaga dan seng. Tembaga merupakan komponen utama dari kuningan. Dan kuningan biasanya diklasifikasikan sebagai paduan tembaga. Warna kuningan bervariasi dari coklat kemerahan gelap hingga kecahaya kuning keperakan tergantung kadar seng. Seng lebih banyak mempengaruhi warna kuningan tersebut. Kuningan lebih kuat dan lebih keras dari pada tembaga, tetapi tidak sekuat atau sekeras baja. Kuningan sangat mudah untuk dibentuk ke dalam berbagai bentuk, sebuah konduktor panas yang baik, dan pada umumnya tahan terhadap korosi dari air garam.

Berikut gambar spesimen logam kuningan yang sebelum di uji dan sesudah di uji :



Gambar 4.13 logam kuningan sebelum di uji



Gambar 4.14 logam kuningan sesudah di uji

Tabel 4.5 Data Hasil Percobaan

Percobaan	Berat Spesimen	Waktu (S)	Tegangan (σ)	Tinggi (H)
Kasus 1	138 gr	1,60	3,52	4
Kasus 2	133 gr	1,43	4,82	4
Kasus 3	131 gr	1,03	3,44	4

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada pembuatan alat manufaktur mesin uji jatuh bebas ini didapat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pembuatan mesin uji jatuh bebas ini dapat dibuat secara universal yaitu dengan metode uji impact jatuh bebas atau pengujian lendutan, Pada pembuatan mesin uji jatuh bebas menggunakan sensor load cell sebagai pembaca nilai pada saat pengujian lendutan yang terletak pada bawah meja spesimen.
2. Pengujian performa mesin uji jatuh bebas dapat dilihat pada hasil pengujian spesimen dengan bahan komposit serat dan logam. Hasil yang di dapat ialah: spesimen komposit serat kelapa menjadi patah dan spesimen logam persegi panjang menjadi penyok. Sehingga dapat disimpulkan mesin uji jatuh bebas berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

1. Pada penelitian pembuatan mesin uji jatuh bebas penulis menyadari bahwa perancangan dan pembuatan mesin uji jatuh bebas ini masih belum cukup sempurna terutama pada keseimbangan alat uji.
2. Pada saat melakukan pengujian dan penggunaan alat penulis menyarankan agar dari segi keamanan dan prosedur penggunaan alat haruslah sangat di perhatikan, agar tidak terjadinya kejadian yang tidak diinginkan.

3. Dalam Pemasangan sensor load cell haruslah dilakukan sangat hati-hati dan dijaga dengan baik karena sifatnya yang sensitif.
4. Penulis juga menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan yang di peroleh dalam skripsi ini, dan penulis berharap agar penulis selanjutnya dapat membuat penulisan yang jauh lebih baik dari ini sehingga dapat dengan mudah di mengerti oleh semua orang (mahasiswa).

DAFTAR PUSTAKA

*Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics ISSN: 2527-6212, Vol 2
No. 1, pp 1-10 2017 Pres Univ Press Publication, Indonesia.*

Kaban,N,L., Syam,B.(2004) Pengaruh Pembebanan uji Impak Jatuh Bebas Pada Concrete Foam Dengan Variasi Komposisi Pouliretan Yang Diperkuat serat Tkks. *Jurnal e-Dinamis*, Vol 10(2) hal 135 – 142

Pratama, D.,Ritonga, D,A,A. (2016) Pengaruh Gaya Impak Jatuh Bebas Terhadap Kekuatan Baja Stainless Steel 60. *Jurnal dinamis*, hal 1-11.

Prasetio, M,B., Ritonga, D,A,A. (2016) Pengaruh Gaya Impak Jatuh Bebas Terhadap Kekuatan Stainless Steel 201. *Jurnal dinamis*, hal 1-10.

Simanjuntak, R K. (2011) Pengukuran Energi uji Impak Helmet Sepeda Motor Akibat Beban Impak Jatuh Bebas Dengan Anvil Plat Datar, *Jurnal dinamis*, Vol 1 (9) Hal 21-25.