



TUGAS AKHIR – TM145502

**ANALISA DAN VERIFIKASI HASIL
PERHITUNGAN PADA KOMPONEN MESIN
HAMMER MILL
MENGGUNAKAN ANSYS 16.0**

**HERNANDA WAHYU PRATAMA
NRP. 2111 030 067**

**Dosen Pembimbing
Ir.Eddy Widiyono, MSc
NIP. 19601025 198701 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT – TM145502

**ANALYSIS AND VERIFICATION OF THE
CALCULATION IN THE HAMMER MILL
MACHINE COMPONENTS USING ANSYS
16.0**

**HERNANDA WAHYU PRATAMA
NRP. 2111 030 067**

**Advisor
Ir.Eddy Widiyono, MSc
NIP. 19601025 198701 1 001**

**D III STUDY PROGRAM
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015**

ANALISA DAN VERIFIKASI HASIL PERHITUNGAN PADA KOMPONEN MESIN HAMMER MILL MENGUNAKAN ANSYS 16.0

Nama Mahasiswa : Hernanda Wahyu Pratama
NRP : 2111 030 067
Jurusan : D-3 Teknik Mesin FTI -ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Eddy Widiyono, MSc

Abstrak

Pada tugas akhir ini dibahas mengenai perencanaan, Analisa Struktur menggunakan software ANSYS 16.0, dan pembuatan mesin hammer mill sebagai penghancur udang rebon dalam proses pembuatan terasi udang rebon. Mesin hammer mill ini mengolah bahan baku udang rebon menjadi bentuk halus. Mesin ini terdiri dari alat penghalus (*hammer*), *hopper*, *copper*, sistem transmisi dan motor listrik 1,5Hp

Hasil perancangan didapat dengan menggunakan 20buah pisau (*hammer*), diameter poros penggerak yang di gunakan 25mm, menggunakan motor penggerak berdaya 1,5HP/ 945rpm.

Kemudian di pilih komponen yang sesuai dengan perencanaan dan mudah di peroleh di pasaran. Selanjutnya dilakukan proses manufaktur agar di peroleh mesin hammer mill yang bekerja secara optimal. Setelah melewati proses manufaktur maka dilakukan uji coba dengan memberikan bahan baku Udang Rebon seberat 1 kg dan hasil yang di dapat 0.6 kg. oleh karena itu mesin hamer mill ini dapat dikatakan menjadi mesin yang optimal dengan kapasitas aktual 20kg/ jam.

Keyword: *Hammer Mill*, Penghancur, Simulasi Ansys 16.0

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALYSIS AND VERIFICATION OF THE CALCULATION IN THE HAMMER MILL MACHINE COMPONENTS USING ANSYS 16.0

Student Name : Hernanda Wahyu Pratama
NRP : 2111 030 067
Department : D3 Teknik Mesin
Academic Supervisor : Ir. Eddy Widiyono, MSc

Abstract

In this thesis discussed about the planning, structural analysis using ANSYS 16.0 software, and manufacture of machine crusher hammer mill as rebon in the process of making shrimp paste rebon, this hammer mill machine processing raw materials into fine shape rebon, this machine consists of a smoothing tool (hammer), hopper, copper, transmission systems and electric motors 1,5HP.

Design results obtained by using 20 pieces of knives (hammer), diameter shaft used 25mm, using motor power 1,5HP / 945rpm.

Then the chosen components in accordance with the planning and easily obtained on the market. Furthermore, the manufacturing process in order to obtain a hammer mill machine that works optimally. After passing through the manufacturing process is carried out trials by providing raw materials Shrimp Rebon weighing 1 kg and can result in 0.6kg. Therefore the hammer mill machine can be said to be the optimum engine with the actual capacity of 20kg / hour.

Keyword: *Hammer Mill, Crusher, Ansys Simulation 16.0*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA DAN VERIFIKASI HASIL PERHITUNGAN PADA KOMPONEN MESIN HAMMER MILL MENGUNAKAN ANSYS 16.0

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada
Bidang Studi Manufaktur
Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
SURABAYA

Oleh:

HERNANDA WAHYU PRATAMA
NRP. 2111 030 067

Mengetahui dan Menyetujui
Dosen Pembimbing

Dr. Eddy Widiyono, MT.
NIP. 19601025 198701 1 001

SURABAYA, JUNI 2015

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 Terasi.....	5
2.2 Solidworks.....	5
2.2.1 CAD (Computer Aided Design).....	6
2.3 Metode Element Hingga.....	10
2.4 Fungsi Tool Ansys 16.0	10
2.5 Fungsi icon yang ada pada stretching	12
2.6 Tampilan windows simulasi Ansys workbench 16.0	13
2.7 Simulasi Ansys 16.0.....	18
2.8 Komponen Mesin Hammer Mill	24
2.8.1 Pisau (Hammer)	25
2.8.2 Belt	26
2.8.3 Pulley	29
2.8.4 Pasak	30
2.8.5 Bantalan (Bearing)	34
2.8.6 Motor Listrik	35
2.8.7 Baut	37

BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir Tugas Akhir	41
3.2 Diagram Simulasi Dengan Menggunakan Ansys.....	43
3.3 Gambaran umum tentang alat	45

BAB IV Analisa Dan Perbandingan Tegangan

4.1 Membuat disain dengan <i>Software CAD</i>	49
4.2 Pemilihan komponen kritis.....	50
4.3 Material yang digunakan.....	50
4.4 Perhitungan torsi	52
4.5 Pasak	54
4.6 Poros.....	60
4.7 Pisau (<i>hammer</i>)	70
4.8 Hasil verifikasi komponen	75

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Terasi	5
Gambar 2.2 Template Solidwork.....	6
Gambar 2.3 Tampilan Part.....	8
Gambar 2.4 Tampilan Assembly	9
Gambar 2.5 Tampilan Drawing	9
Gambar 2.6 Tampilan Windows Ansys 16.0.....	10
Gambar 2.7 Tool Ansys 16.0.....	12
Gambar 2.8 Tool simulasi pada Ansys workbench 16.0	15
Gambar 2.9 Tool simulasi tegangan pada Ansys 16.0	16
Gambar 2.10 Tool simulasi regangan pada Ansys 16.0	17
Gambar 2.11 Tool simulasi untuk deformasi	18
Gambar 2.12 Penyimpanan dalam bentuk IGES	19
Gambar 2.13 Hasil Import Part	20
Gambar 2.14 Hasil Meshing.....	21
Gambar 2.15 Hasil Fixed Suppord.....	22
Gambar 2.16 Hasil pemberian gaya pada benda	23
Gambar 2.17 Hasil simulasi Tegangan geser pada pasak.....	23
Gambar 2.18 Mesin Hammer Mill	24
Gambar 2.19 Pisau (Hammer).....	25
Gambar 2.20 Belt	26
Gambar 2.21 Konstruksi dan dimensi V-belt	27
Gambar 2.22 Starrope, Prene V-Rope, Flexstar, Flat Belt	27
Gambar 2.23 Hexagonal V-Belt, Raw Edge	28
Gambar 2.24 Raw Edge, Ribstar, Polymax Belt, MB Belt	28
Gambar 2.25 Pulley.....	29
Gambar 2.26 Dimensi Pasak	30
Gambar 2.27 Kedudukan pasak terhadap poros	30
Gambar 2.28 Poros, Pasak dan Hub	31
Gambar 2.29 Jenis pasak dan pemasangannya pada poros	32
Gambar 2.30 Pasak Datar Segi Empat	33
Gambar 2.31 Pasak Bintang Lurus.....	33
Gambar 2.32 Pasak Berkepala	34
Gambar 2.33 Bantalan (Bearing).....	34
Gambar 2.34 Motor Listrik	36
Gambar 2.35 Motor Induksi	37

Gambar 2.36 Simbol mur dan baut	38
Gambar 2.37 Macam-macam ulir.....	38
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	41
Gambar 3.2 Diagram Alir Simulasi Kerja.....	43
Gambar 3.3 Design mesin hammer mill.....	45
Gambar 4.1 Mesin <i>Hammer mill</i>	49
Gambar 4.2 Percobaan menggunakan neraca pegas.....	52
Gambar 4.3 Jari-jari Hammer (r).....	53
Gambar 4.4 Dimensi Pasak	54
Gambar 4.5 Tegangan Geser	55
Gambar 4.6 Pasak.....	56
Gambar 4.7 Fixed Sippot pada pasak.....	56
Gambar 4.8 Force pada pasak	57
Gambar 4.9 Tegangan geser pada pasak	58
Gambar 4.10 Deformasi akibat tegangan geser pada pasak	59
Gambar 4.11 Dimensi poros.....	60
Gambar 4.12 Diagram benda bebas pada poros	61
Gambar 4.13 Diagram gaya dan diagram momen arah horizontal.....	63
Gambar 4.14 Diagram gaya dan diagram momen arah vertikal.....	64
Gambar 4.15 Poros	65
Gambar 4.16 Fixed support pada poros.....	66
Gambar 4.17 Pemberian gaya pada poros	67
Gambar 4.18 Tegangan maksimal pada poros	68
Gambar 4.19 Deformasi pada poros.....	69
Gambar 4.20 Dimensi pisau (<i>hammer</i>)	70
Gambar 4.21 Pisau (<i>hammer</i>).....	71
Gambar 4.22 Fixed support pada pisau (<i>hammer</i>)	72
Gambar 4.23 Pemberian gaya pada pisau(<i>hammer</i>).....	72
Gambar 4.24 Tegangan yang terjadi pada pisau (<i>hammer</i>).....	73
Gambar 4.25 Deformasi pada pisau (<i>hammer</i>).....	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang kaya akan hasil lautnya, dari beragam jenis ikan, udang, kepiting, dsb. Banyak masakan khas Indonesia, yang dalam proses pembuatannya tidak dapat dipisahkan dari terasi sebagai salah satu komponen bumbunya. Terasi sudah dikenal luas di Indonesia, terbukti dari banyak dan beragamnya sebutan yang diberikan untuk produk terasi ini. Terasi tidak dikenal di Indonesia saja, tetapi di negara lain juga terdapat produk semacam terasi ini. Di Pilipina, terasi tersebut bagoong dan jika dibuat dari udang kecil disebut balanchan atau alanang. Di Kamboja dan Laos disebut padec dan di Jepang disebut gyoniso. Pada umumnya Terasi dibuat dari bahan udang kecil (rebon) dan dari ikan kecil atau tari. Bahan lainnya adalah tepung terigu, tepung beras atau tepung lainnya. Bahan-bahan campuran inilah yang selanjutnya menentukan mutu dan cita-rasa terasi yang dihasilkan.

Dalam pembuatan terasi dilakukan secara fermentasi. Selama fermentasi protein di hidrolisis menjadi turunannya, seperti pepton, peptida dan asam-asam amino. Fermentasi juga menghasilkan ammonia, yang menyebabkan terasi berbau merangsang, di dalam masakan, terasi digunakan sebagai penyedap dan menimbulkan cita rasa (*flavoring agent*).

Selama ini, kebanyakan *home industry* di Indonesia masih menggunakan prosedur manual untuk proses pembuatan terasi, yakni dengan menggunakan lumpang. Hal itu membuat prosedur manual menyerab waktu dan tenaga kerja lebih banyak dari yang semestinya. Dengan dibuatnya mesin Hammer mill ini, diharapkan produktivitas dan efisiensi kerja akan meningkat. Dengan ini tenaga kerja yang berlebih dapat dialihkan untuk pekerjaan lain yang lebih memerlukan daya guna manusia.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian singkat dan latar belakang, maka diperoleh perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sebuah rancang mesin penghancur Hammer Mill
2. Bagaimana mensimulasikan kekuatan tegangan pada komponen mesin *hammer mill* menggunakan software Ansys 16.0
3. Bagaimana memverifikasikan hasil tegangan pada komponen mesin *hammer mill* dengan menggunakan software Ansys 16.0

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui rancangan mesin *hammer mill* dalam bentuk 3D agar dapat diaplikasikan kedalam bentuk nyata.
2. Untuk mengetahui besarnya tegangan yang terjadi pada komponen mesin *hammer mill* dengan menggunakan *software* Ansys 16.0
3. Untuk mengetahui perbandingan (*verifikasi*) hasil tegangan pada komponen kritis mesin *hammer mill* dengan menggunakan *software* Ansys 16.0

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah :

1. Tidak membahas tentang biaya produksi
2. Perancangan ini tidak membahas transmisi daya.
3. Tidak membahas reaksi kimia yang terjadi
4. Ruang lingkup pembahasan fokus pada komponen mesin *hammer mill* yang telah dilakukan perhitungan.
5. Tidak dilakukan perhitungan terhadap getaran yang terjadi pada mesin.
6. Tidak menghitung kekuatan las
7. Tidak menghitung kekuatan rangka

1.5 Manfaat

Memberikan solusi yang inovatif kepada para pengusaha terasi di daerah Paciran kabupaten Lamongan, dengan adanya mesin *Hammer Mill* ini, diharapkan dapat lebih mengefisienkan sumber tenaga manusia untuk dapat mengerjakan pekerjaan yang lain, serta dapat berpartisipasi untuk memajukan industry terasi didaerah Paciran.

1.6 Sistematika Penulisan

Pokok bahasan yang dibahas dalam tugas akhir ini, disusun secara sistematis sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**
Pada bagian ini diuraikan latar belakang, pepersamaan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan
- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**
Pada bagian ini diuraikan beberapa landasan teori dan hasil penelitian sebelumnya.
- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**
Pada bagian ini akan diuraikan metode penelitian, spesifikasi peralatan yang akan dipakai dalam pengujian, cara pengujian, dan data yang diambil.
- **BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**
Dalam bab ini dibahas tentang perhitungan dan analisis dari data yang didapat dari hasil penelitian.
- **BAB V PENUTUP**
Pada bagian ini berisi kesimpulan hasil penelitian serta saran-saran konstruktif untuk penelitian selanjutnya.

- **DAFTAR PUSTAKA**

Pada bagian ini berisi sumber sumber yang didapatkan dalam penulisan buku tugas akhir ini.

- **LAMPIRAN**

Pada bagian ini terdapat gambar-gambar ataupun data-data penting yang tidak dilampirkan didalam kelima bab diatas

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Terasi

Terasi atau belacan adalah salah satu produk awetan yang berasal dari ikan dan udang rebon segar yang telah diolah melalui proses pemeraman atau fermentasi, disertai dengan proses penggilingan dan penjemuran terasi. Pada umumnya bentuk terasi berupa padatan, kemudian teksturnya agak kasar, dan memiliki khas aroma yang tajam akan tetapi rasanya gurih.



Gambar 2.1 Terasi

Ada dua macam terasi diperdagangkan di pasar, yaitu terasi udang dan terasi ikan. Jenis terasi udang umumnya mempunyai warna coklat kemerahan pada produk yang dihasilkan, sedangkan pada terasi ikan hasilnya berwarna kehitaman. Terasi biasa digunakan sebagai penyedap sehingga pemakaian terasi dalam masakan sangat sedikit, hal ini mengakibatkan kandungan yang terdapat dalam terasi tidak banyak berperan.

2.2 Solidworks

Dalam penelitian ini, alat yang akan dibuat salah satunya menggunakan software CAD/CAE. Salah satu jenis dari software ini adalah Solidwork. Solidwork merupakan software yang sekarang banyak digunakan oleh kalangan orang permesinan baik

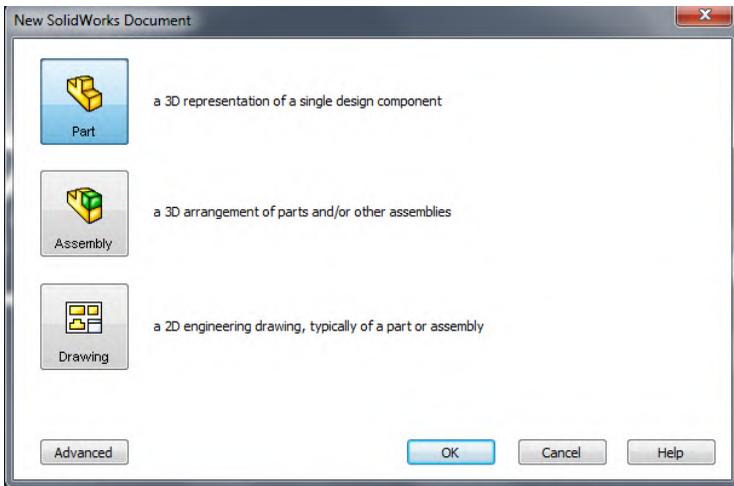
dalam pendidikan maupun industri. Keuntungan software ini adalah penggunaannya sangat mudah dan memiliki banya fitur.

2.2.1 CAD (Computer Aided Design)

Solidwork adalah software CAD yang menyediakan feature based.parametrik solid modeling dan bergerak pada pemodelan 3 dimensi. (Triyandi,2006).

Solidwork adalah salah satu CAD software yang dibuat oleh Dassault systemes digunakan untuk merancang part pemesinan atau susunan part pemesinan yang berupa assembly dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan part sebelum real part-nya dibuat atau tampilan 2D (drawing),untuk gambar proses pemesinan (Edi,2010).

SolidWork menyediakan 3 *template* utama yang digunakan untuk mempermudah penggambaran. Yaitu *Part*, *Assembly*, dan *Drawing*. Selain 3 *template* yang telah disediakan, dapat menambahkan *template* sendiri bila *template* yang disediakan tidak sesuai standar perusahaan atau institusi. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Template Solidwork

Dari gambar terdapat 3 layout yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu :

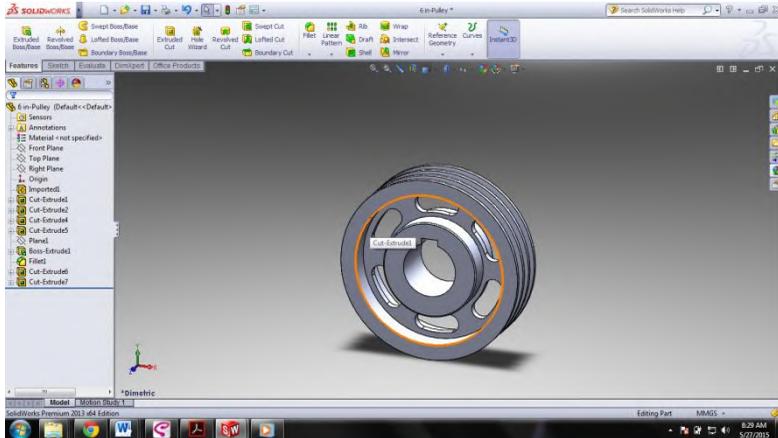
Part : digunakan untuk membuat/mendesain 1 komponen 3D

Assembly : digunakan untuk menggabungkan beberapa *part* atau *assembly* yang lain yang telah dibuat untuk disatukan menjadi benda yang diinginkan.

Drawing : digunakan untuk penggambaran 2D yang berisi tentang *part* atau *assembly* untuk mempermudah pembuatan komponen atau penggabungan komponen tersebut.

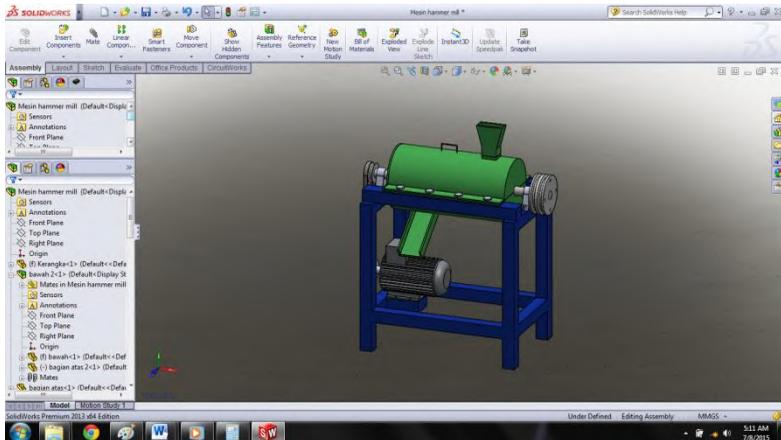
Advance : adalah tampilan dimana tidak hanya 3 template utama yang dihadirkan, juga ditampilkan template lain yang didesain sendiri atau download.

Pada *part* untuk membuat bentuk dari sebuah komponen diperlukan penggambaran sketsa terlebih dahulu. Sketsa dalam *SolidWork* terdiri dari geometri seperti titik, garis, arc dan lain-lain. Dimensi ditambahkan dalam sketsa untuk menentukan ukuran dan lokasi dari suatu geometri. *Relations* atau hubungan digunakan untuk mendefinisikan apakah geometri harus bersinggungan, tegak lurus, paralel dengan geometri yang lain. Dimensi pada sketsa dapat dikontrol secara independent atau dengan parameter lain dari dalam atau luar sketsa. Untuk tampilan *part* pada *software* ditunjukkan oleh Gambar 2.3



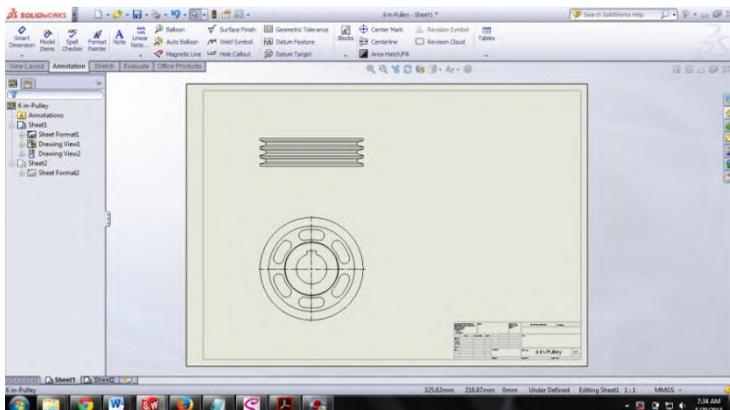
Gambar 2.3 Tampilan Part

Pada Assembly pengatur dari hubungan sketsa pada assembly adalah mate. Seperti pada sketsa, mate digunakan untuk mendefinisikan hubungan dari sketsa, part, atau assembly yang lainnya untuk menyinggung, paralel, tegak lurus dengan part, sketsa assembly yang lain. Untuk mengatur posisi dalam perakitan seperti jarak dengan part yang lain dapat menggunakan dimensi sehingga mempermudah proses perakitan. Dalam Solidwork juga memiliki fitur tambahan yang lebih canggih seperti gear follower mate, dimana fitur tersebut digunakan untuk mengatur perputaran roda gigi dengan roda gigi lainnya atau poros. Untuk tampilan assembly pada software ditunjukkan oleh gambar 2.4



Gambar 2.4 Tampilan *Assembly*

Pada Drawing, Komponen dan benda yang telah dibuat pada part dan Assembly tampilan akan otomatis menghasilkan model solid, catatan dan dimensi, sehingga hanya perlu mengatur letak yang diinginkan. Modul gambar pada solidwork mencakup beberapa kertas yang sering digunakan dan standar (ANSI, ISO, DIN, JIS, dan lain-lain) untuk tampilan drawing pada software ditunjukkan oleh gambar 2.5



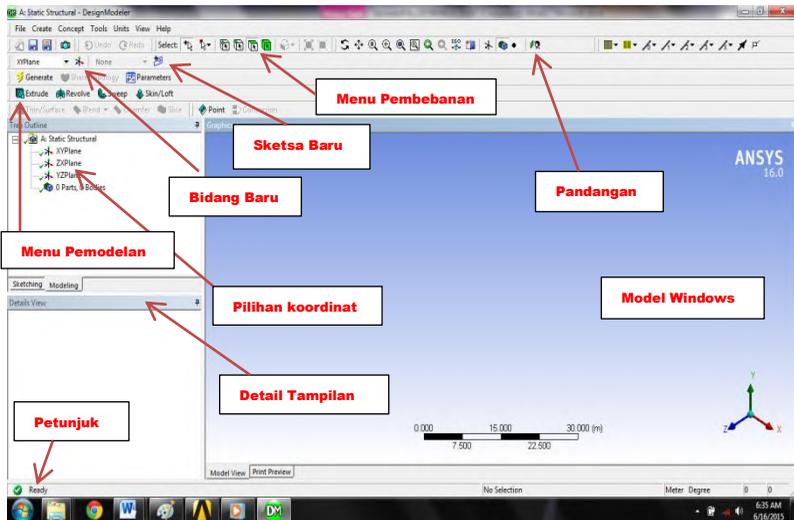
Gambar 2.5 Tampilan *Drawing*

2.3 Metode Elemen Hingga

Metode elemen hingga (*finite elemen hingga*) adalah sebuah metode penyelesaian permasalahan teknik yang menggunakan pendekatan dengan membagi-bagi (*diskretisasi*) benda yang akan dianalisa kedalam bentuk elemen-elemen yang berhingga yang saling berkaitan satu sama lain.

Permasalahan teknik biasanya didekati dengan sebuah model matematik yang berbentuk persamaan *differential*. Setiap model matematik tersebut memiliki persamaan-persamaan matematik lainnya yang ditentukan berdasarkan asumsi dan kondisi aktual yang disebut kondisi batas (*boundary condition*).

2.4 Fungsi Tool Ansys 16.0



Gambar 2.6 Tampilan Windows Ansys 16.0

	Fungsi icon ini digunakan untuk melihat gambar yang kita buat
	Digunakan untuk memutar gambar secara keseluruhan
	Untuk memindahkan gambar
	Untuk memperbesar tampilan gambar
	Digunakan untuk melihat gambar secara <i>isometric</i> (keseluruhan)
	Dapat digunakan untuk memperbesar gambar pada bagian tertentu
	Digunakan untuk menampilkan koordinat pada gambar
	Digunakan untuk menampilkan model yang kita buat
	Untuk melihat gambar dari depan

	Untuk membuat layar baru
	Untuk membersihkan Layar
	Untuk membuka folder ketempat penyimpanan
	Icon save
	Icon save as
	Untuk mengambil gambar dalam format JPEG

	<p>Untuk memilih koordinat apa yang akan kita gunakan</p>
	<p>Untuk membuat koordinat baru</p>
	<p>Untuk membuat sketsa baru</p>
	<p>Untuk menampilkan hasil Import gambar yang telah kita lakukan</p>
	<p>Untuk menebalkan gambar dari 2D ke 3D</p>
	<p>Untuk Memutar gambar dari 2D ke 3D</p>

Gambar 2.7 Tool Ansys 16.0

2.5 Fungsi icon yang ada pada stretching



Draw

(Untuk pembuatan model)



Modify

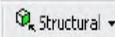
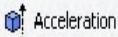
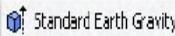
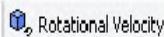
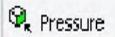
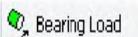


Dimension
(Untuk memberikan ukuran)



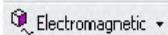
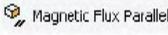
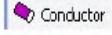
Constraint
(Tumpuan)

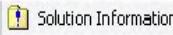
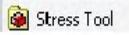
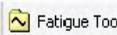
2.6 Tampilan windows simulasi Ansys workbench 16.0

	Berfungsi sebagai pembebanan dan syarat-syarat batas pada sistem
	Digunakan sebagai pebebanan percepatan
	Digunakan untuk standar gravitasi
	Digunakan untuk kecepatan putaran
	Icon ini dapat digunakan untuk pembebanan akibat tekanan
	Icon ini dapat digunakan untuk pembebanan akibat gaya yang bekerja
	Icon ini dapat digunakan untuk pembebanan akibat adanya gaya bearing

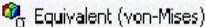
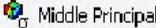
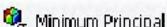
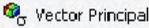
 Bolt	Icon ini dapat digunakan untuk pembebanan pada baut
 Moment	Icon ini digunakan untuk pembebanan akibat gaya moment
 Fixed Support	Icon ini digunakan untuk jenis tumpuan jepit
 Displacement	Icon ini digunakan untuk jenis perpindahan yang terjadi
 Cylindrical Support	Icon ini digunakan untuk satu jenis tumpuan dalam silinder

 Thermal	Icon ini dapat digunakan untuk pembebanan akibat suhu
 Convection	Icon ini dapat digunakan untuk fungsi pembebanan perpindahan panas konveksi
 Temperature	Digunakan untuk pemberian temperature yang diinginkan
 Radiation	Digunakan untuk fungsi pembebanan perpindahan panas radiasi
 Heat Flux	Digunakan untuk fungsi pembebanan perubahan panas
 Heat Flow	Icon ini dapat digunakan untuk fungsi pembebanan aliran panas

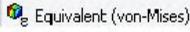
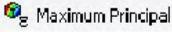
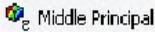
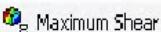
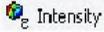
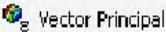
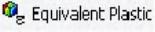
	<p>Icon ini dapat digunakan untuk analisa elektromagnetik</p>
	<p>Icon ini dapat digunakan untuk membuka folder tempat penyimpanan file</p>
	<p>Icon ini dapat digunakan untuk analisa konduktor</p>

	<p>Icon ini dapat digunakan untuk membersihkan layar</p>
	<p>Icon ini dapat digunakan untuk membuka folder tempat penyimpanan file</p>
	<p>Icon ini dapat digunakan untuk analisa tegangan</p>
	<p>Icon ini digunakan untuk analisa kegagalan</p>
	<p>Icon ini dapat digunakan untuk analisa frekuensi dan modus getar</p>

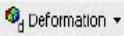
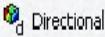
Gambar 2.8 *Tool* simulasi pada Ansys *workbench* 16.0

	Icon ini digunakan untuk analisa tegangan
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan (von-mises)
	Icon ini dapat digunakan untuk Tegangan maksimum utama
	Icon ini dapat digunakan untuk tegangan geser maksimum
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan utama ditengah-tengah
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan utama minimum
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan intensitas
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan normal
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan geser
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan vector utama
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan struktur error

Gambar 2.9 *Tool* simulasi tegangan pada Ansys 16.0

	Fungsi icon dapat digunakan untuk analisis regangan
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis regangan (von-mises)
	Icon ini dapat digunakan untuk regangan maksimum utama
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis tegangan utama ditengah-tengah
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis regangan utama minimum
	Icon ini digunakan untuk analisa regangan geser maksimum
	Icon ini dapat digunakan untuk analisa regangan intensitas
	Icon ini digunakan untuk analisa regangan normal
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis regangan geser
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis regangan vector utama
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis regangan thermal
	Icon ini dapat digunakan untuk analisis regangan equivalent plastis

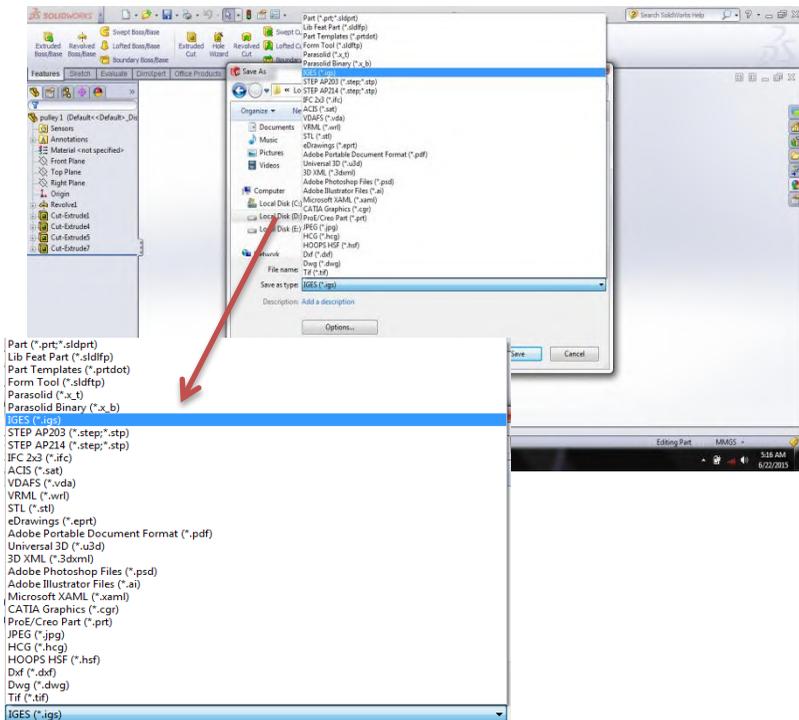
Gambar 2.10 *Tool* simulasi regangan pada Ansys 16.0

	<p>Icon ini dapat digunakan untuk analisis deformasi.</p>
	<p>Icon ini dapat digunakan untuk analisis deformasi secara keseluruhan.</p>
	<p>Icon ini dapat digunakan untuk analisis deformasi searah sumbu x, y, z.</p>

Gambar 2.11 *Tool* simulasi untuk deformasi

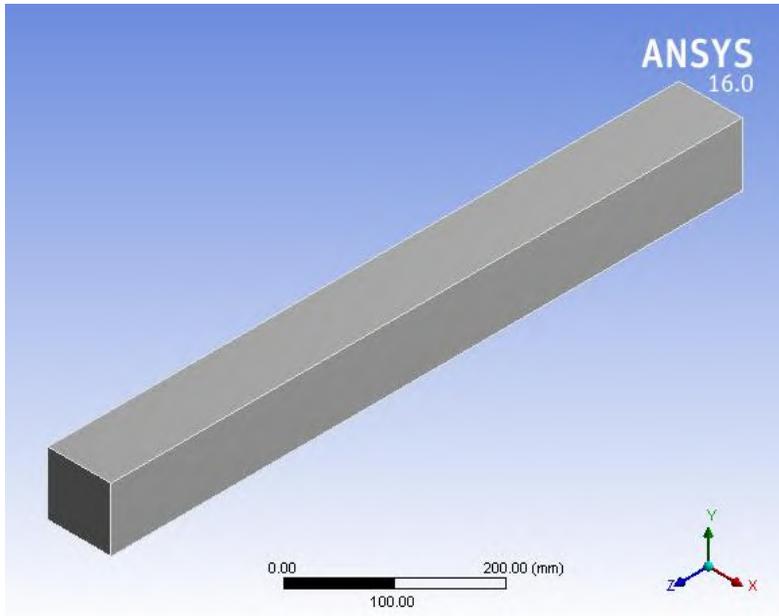
2.7 Simulasi Ansys 16.0

Hal pertama yang harus kita lakukan ialah mengimport *part pasak* yang telah dibuat memakai software *Solidwork* ke dalam Ansys. Agar dapat digunakan di software Ansys file hasil modeling dari *solidwork* harus disave kedalam bentuk IGES. Hasil penyimpanan dalam bentuk IGES ditunjukkan pada gambar 2.12



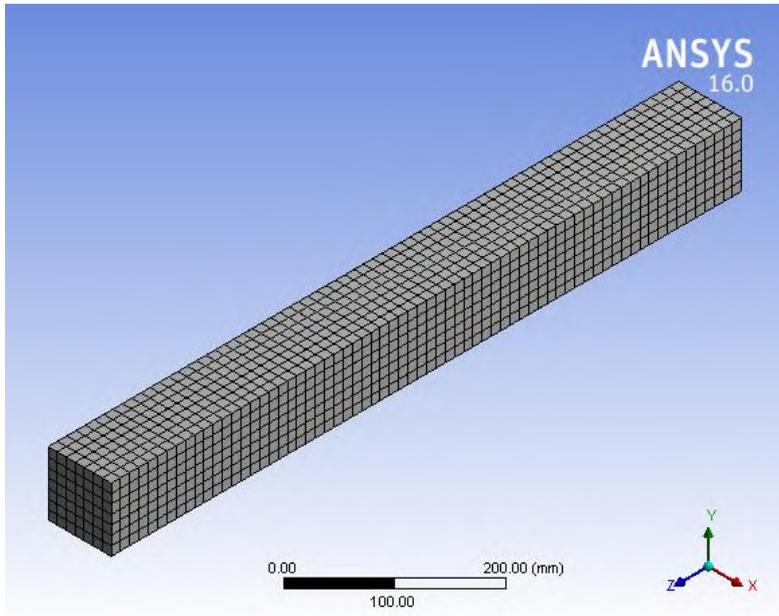
Gambar 2.12 Penyimpanan dalam bentuk IGES

Setelah file sudah dalam bentuk IGES hal selanjutnya yang kita lakukan ialah membuka Ansys Workbench 16.0. Setelah program telah beroperasi langkah selanjutnya adalah mengimport part yang telah kita simpan dalam bentuk IGES kedalam program Ansys 16.0. Tampilan hasil import part ditunjukkan pada gambar 2.13



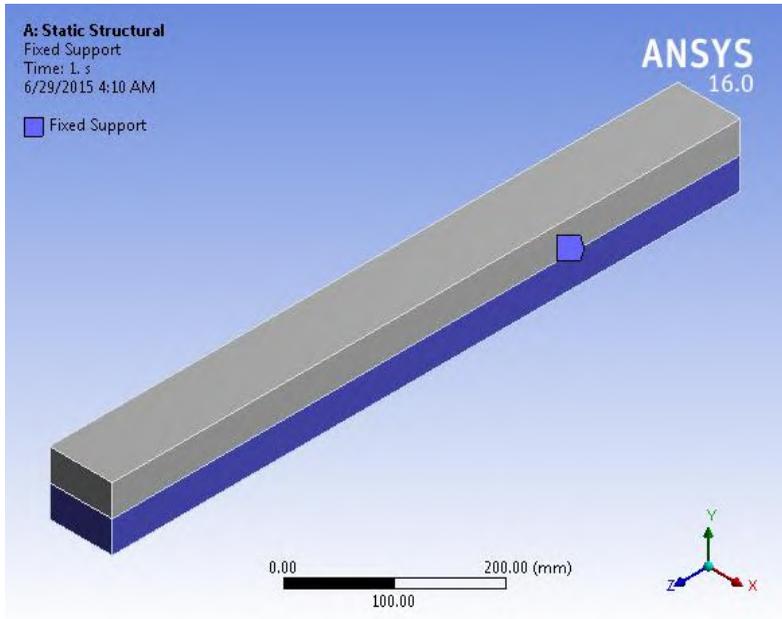
Gambar 2.13 Hasil Import Part

Setelah proses import berhasil dilakukan proses selanjutnya ialah proses meshing. Proses ini dilakukan sebelum menentukan boundary condition dari sebuah rencana analisa. Tampilan hasil meshing ditunjukkan pada gambar 2.14



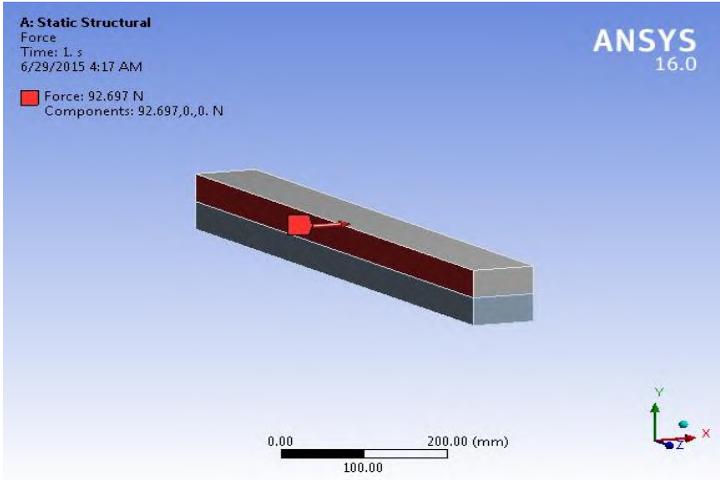
Gambar 2.14 hasil Meshing

Setelah proses meshing berhasil dilakukan selanjutnya kita akan melakukan proses *boundary condition* yang terdiri dari fix support dan load. Pada Fix Support saya memilih face pada bagian bawah benda kerja, karena gaya yang akan saya cari ialah



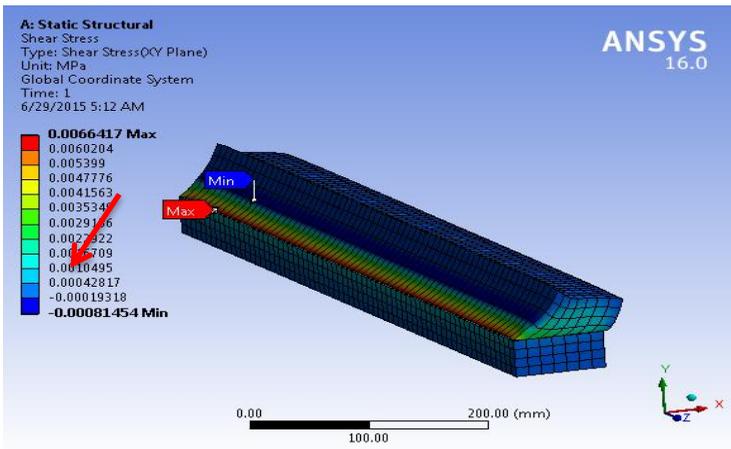
Gambar 2.15 Hasil fixed support

Selanjutnya adalah memberikan gaya yang bekerja kearah X sebesar 92,697N.



Gambar 2.16 Hasil pemberian gaya pada benda

Setelah *boundary condition* telah dilakukan proses selanjutnya yaitu menganalisa hasil tegangan yang terjadi untuk mengetahui tegangan yang didapatkan oleh pasak pada mesin *Hammer Mill*.



Gambar 2.17 Hasil simulasi tegangan geser pada pasak

Dari hasil analisa yang telah dilakukan didapat tegangan geser maksimum yang terjadi sebesar 5,1913N.

2.8 Komponen Mesin Hammer Mill

Mesin *Hammer Mill* adalah jenis mesin penepung yang digunakan untuk menghancurkan dan menghaluskan bahan - bahan yang keras sampai menjadi tepung atau serpihan kecil. Bahan-bahan yang bisa dijadikan tepung dengan mesin ini antara lain kayu jati, tempurung batok kelapa, cangkang kerang, biji jagung, udang rebon, tulang ikan dan sebagainya. Halus lembutnya tepung yang dihasilkan bisa diatur dengan ukuran screen yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan.

Hammer mill juga merupakan aplikasi dari gaya pukul (impact force). Prinsip kerja hammer mill adalah rotor dengan kecepatan tinggi akan memutar palu-palu pemukul di sepanjang lintasannya. Bahan masuk akan terpukul oleh palu yang berputar dan bertumbukan dengan dinding, palu atau sesama bahan. Akibatnya akan terjadi pemecahan bahan. Proses ini berlangsung terus hingga didapatkan bahan yang dapat lolos dari saringan yang terdapat pada bagian bawah alat.



Gambar 2.18 Mesin *Hammer Mill*

2.8.1 Pisau (*Hammer*)

Hammer atau pemalu berfungsi untuk menghancurkan Udang rebon yang telah kita masukkan tadi menjadi serpihan kecil



Gambar 2.19 *Pisau (Hammer)*

2.8.2 Belt

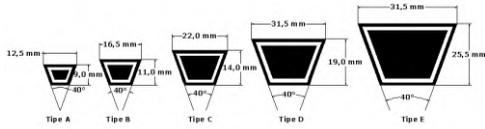
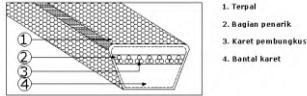
Belt termasuk alat pemindah daya yang cukup sederhana dibandingkan dengan rantai dan roda gigi. Belt terpasang pada dua buah *pulley* (pule) atau lebih, pule pertama sebagai penggerak sedangkan pule kedua sebagai pule yang digerakkan.



Gambar 2.20 *Belt*

Belt mempunyai sifat fleksibel sehingga memungkinkan penempatan poros pule penggerak dengan poros pule yang digerakkan dalam beberapa posisi, seperti : *open-belt drive*, *Twist-belt drive*, *Quarter-twist belt drive*, dan juga memungkinkan sekaligus memutar beberapa pule dengan hanya menggunakan satu pule penggerak belt (*belt drive many pules*).

Bila dilihat dari bentuk penampangnya, secara umum belt dibedakan menjadi 2 macam, yaitu : Belt datar atau *Flat belt* dan Belt-V atau V-belt, namun ada juga jenis belt yang berpenampang lingkaran misalnya *starrope* dan *superstarrope*, juga ada yang permukaannya bergerigi atau gilir, misalnya *timing belt*.



Gambar 2.21 Konstruksi dan dimensi V-belt

	STARROPE® & SUPER STARROPE (Polyurethane round rope)
	PRENE V-ROPE & HEXAGONAL-ROPE (Polyurethane rope)
	FLEXSTAR® J (Untuk conveyor)
	FLEXSTAR®
	FLEXSTAR® J (Untuk conveyor)
	Flat Belt (Untuk mesin pengangkutan / lifter)

Gambar 2.22 Starrope, Prene V-Rope, Flexstar, Flat Belt

	<u>HEXAGONAL V-Belt</u>
	<u>Orange label Raw Edge COGGED V-Belt</u> (Penggunaan untuk mesin pertanian)
	<u>SUPER GOLD 1000 Raw Edge COGGED V-Belt</u> (Penggunaan untuk mesin pertanian)
	<u>Raw Edge MULTI-PLY V-Belt</u> (Penggunaan untuk automotive)
	<u>Raw Edge COGGED V-Belt</u> (Automotive use)

Gambar 2.23 Hexagonal V-Belt, Raw Edge

	<u>Raw Edge COGGED VARIABLE SPEED-Belt</u>
	<u>e-POWER® Belt</u> (Cogged Type)
	<u>RIBSTAR Belt G & RIBSTAR U</u> (Rubber & Polyurethane)
	<u>POLYMAX Belt</u> (Wide-angle polyurethane V-belt)
	<u>MB Belt</u> (Untuk mesin jahit)

Gambar 2.24 Raw Edge, Ribstar, Polymax Belt, MB Belt

Sebagian besar belt yang digunakan adalah V-belt karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan belt dapat direncanakan 10 s/d 20 m/s (pada umumnya), dan maksimum bisa 25 m/s. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan bisa mencapai 500 kW atau 670 HP.

2.8.3 Pulley

Pulley untuk belt mempunyai beberapa bagian, yaitu: "rim" roda tempat belt, "spokes" ruji – ruji atau bentuk lempengan, "hub" atau naaf. Pule dibedakan atas bentuknya dan permukaan rim-nya. Bentuk rim disesuaikan dengan tipe belt dan kondisi operasinya. Diameter pulley yang terlalu kecil akan memperpendek umur sabuk. Dalam *tabel 2.1* telah diberikan diameter pulley minimum yang diizinkan dan dianjurkan menurut sabuk yang bersangkutan.



Gambar 2.25 Pulley

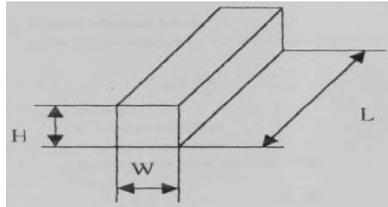
Tabel 2.1 Diameter Pulley yang diizinkan dan dianjurkan (mm)

Tipe Belt	A	B	C	D	E	3V	5V	8V
Diameter minimum yg diijinkan (mm)	65	115	175	300	450	67	180	315
Diameter minimum yg dianjurkan (mm)	95	145	225	350	550	100	224	360

(Sularso, 2004 : 186)

2.8.4 Pasak

Pasak adalah bagian elemen mesin yang berfungsi untuk menyambung dan juga untuk menjaga hubungan putaran relatif antara poros dengan peralatan mesin yang lain.

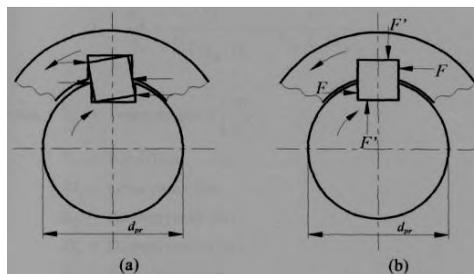


Gambar 2.26 Dimensi pasak

(Sularso, Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin)

Distribusi tegangannya dapat diketahui sehingga dalam perhitungan tegangan disarankan menggunakan faktor keamanan sebagai berikut :

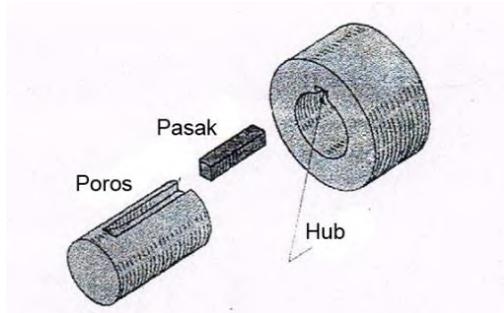
- a. $sf = 1$ untuk torsi yang tetap atau konstan
- b. $sf = 2,5$ untuk beban kejut kecil atau rendah
- c. $sf = 4,5$ untuk beban kejut yang besar terutama dengan bolak balik.



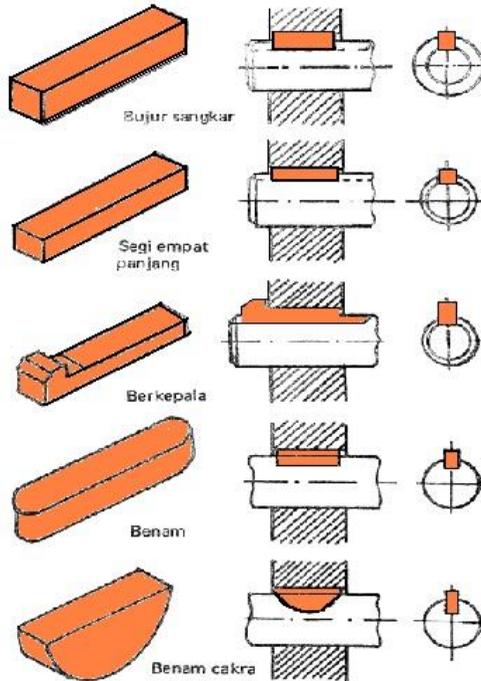
Gambar 2.27 Kedudukan pasak terhadap poros

(Sularso, Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin)

Perlu diperhatikan bahwa lebar pasak sebaiknya antara 25% s/d 30 % dari diameter poros, dan panjang pasak jangan terlalu panjang dibandingkan dengan diameter poros, yaitu antara 0,75 s/d 1,5 kali dameternya. Pasak mempunyai standardisasi yang sesuai dengan desain yang dibutuhkan.



Gambar 2.28 Poros, Pasak dan Hub

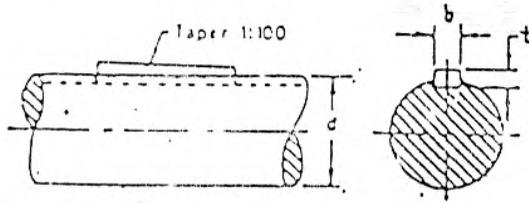


Gambar 2.29 Jenis pasak dan pemasangannya pada poros

Pada umumnya ada tiga jenis pasak yang sering digunakan dalam mesin industri, yaitu:

1. Pasak Datar Segi Empat (Standar Square Key)

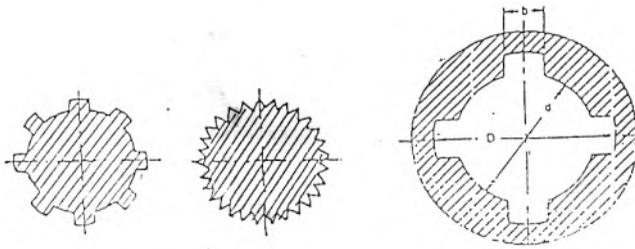
Pasak datar segi empat biasanya digunakan untuk daya yang relatif lebih kecil dibandingkan menggunakan pasak yang lain. Oleh karena itu dimensi yang digunakan pun sederhana dengan lebar (W), dan tinggi (H) yang besarnya sama, kurang lebih seperempat dari diameter poros.



Gambar 2.30 Pasak Datar Segi Empat

2. Pasak Bintang Lurus (Splines Key)

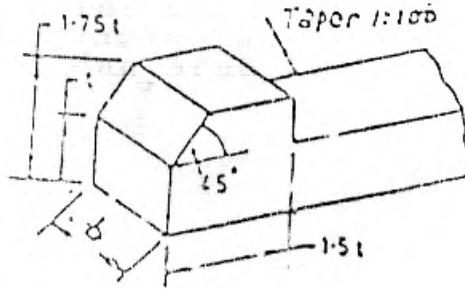
Pada pasak bintang lurus seringkali digunakan karena pasak ini banyak pemakaiannya dan bentuknya relatif sederhana, sehingga perhitungannya menjadi lebih mudah. Berdasarkan diameter luar poros (D) atau diameter dalam poros (d) maka dimensi pasak bintang lurus dapat dicari, sedangkan jumlah bintangnya bisa dipilih kemudian yang akan dihitung adalah panjang (L) dan bahan.



Gambar 2.31 Pasak Bintang Lurus

3. Pasak Berkepala (Gib Head Key)

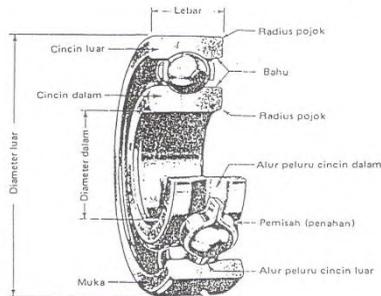




Gambar 2.32 Pasak Berkepala

2.8.5 Bantalan (Bearing)

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Seperti pada gambar dibawah ini. Bantalan harus cukup kokoh agar poros serta elemen-elemen mesin dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak bekerja dengan semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.



Gambar 2.33 Bantalan (Bearing)

Bantalan juga dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- 1 Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
 - a. Bantalan luncur, pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan

- poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.
- b. Bantalan gelinding, pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian-bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.
- 2 Atas dasar arah beban terhadap poros
- a. Bantalan radial, arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus dengan sumbu poros.
 - b. Bantalan axial, arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
 - c. Bantalan radial-axial, bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2.8.6 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu.

Motor listrik yang umum digunakan di dunia Industri adalah motor listrik asinkron, dengan dua standar global yakni IEC dan NEMA. Motor asinkron IEC berbasis metrik (milimeter), sedangkan motor listrik NEMA berbasis imperial (inch), dalam aplikasi ada satuan daya dalam horsepower (hp) maupun kiloWatt (kW).



Gambar 2.34 Motor Listrik

Motor listrik IEC dibagi menjadi beberapa kelas sesuai dengan efisiensi yang dimilikinya, sebagai standar di EU, pembagian kelas ini menjadi EFF1, EFF2 dan EFF3. EFF1 adalah motor listrik yang paling efisien, paling sedikit memboroskan tenaga, sedangkan EFF3 sudah tidak boleh dipergunakan dalam lingkungan EU, sebab memboroskan bahan bakar di pembangkit listrik dan secara otomatis akan menimbulkan buangan karbon yang terbanyak, sehingga lebih mencemari lingkungan.

Standar IEC yang berlaku adalah IEC 34-1, ini adalah sebuah standar yang mengatur rotating equipment bertenaga listrik. Ada banyak pabrik elektrik motor, tetapi hanya sebagian saja yang benar-benar mengikuti arahan IEC 34-1 dan juga mengikuti arahan level efisiensi dari EU.

Motor yang digunakan dalam mesin pemotong plastik ini adalah motor induksi. Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC.

Motor induksi memiliki dua komponen listrik utama :

A. Rotor

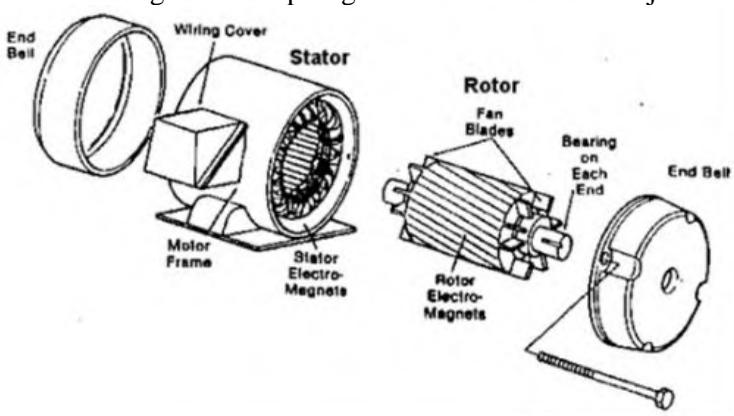
Motor induksi menggunakan dua jenis rotor :

- Rotor kandang tupai terdiri dari batang penghantar tebal yang dilekatkan dalam petak-petak slots paralel.

- Batang-batang tersebut diberi hubungan pendek pada kedua ujungnya dengan alat cincin hubungan pendek.
- Lingkaran rotor yang memiliki gulungan tiga fase, lapisan ganda dan terdistribusi. Dibuat melingkar sebanyak kutub stator. Tiga fase digulungi kawat pada bagian dalamnya dan ujung yang lainnya dihubungkan ke cincin kecil yang dipasang pada batang as dengan sikat yang menempel padanya.

B. Stator

Stator dibuat dari sejumlah stampings dengan slots untuk membawa gulungan tiga fase. Gulungan ini dilingkarkan untuk sejumlah kutub yang tertentu. Gulungan diberi spasi geometri sebesar 120 derajat.

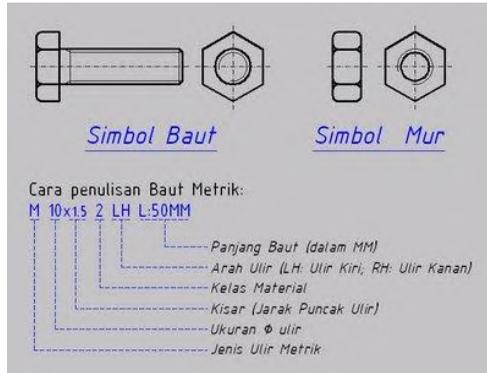


Gambar 2.35 Motor Induksi

2.8.7 Baut

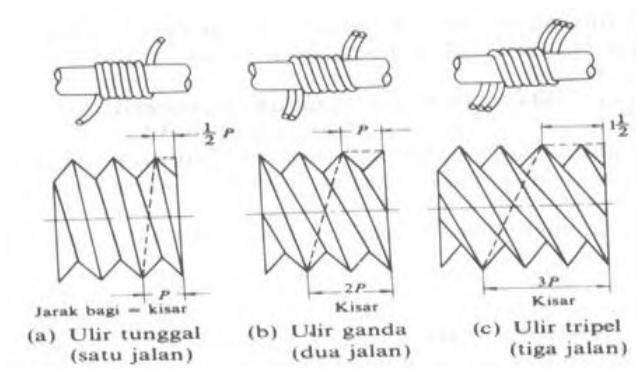
Baut atau sekrup adalah suatu batang atau tabung dengan alur heliks pada permukaannya. Penggunaan utamanya adalah sebagai pengikat (fastener) untuk menahan dua obyek bersama, dan sebagai pesawat sederhana untuk mengubah torsi (torque) menjadi gaya linear. Baut dapat juga didefinisikan sebagai bidang miring yang membungkus suatu batang.

Sebagian besar baut dipererat dengan memutarnya searah jarum jam, yang disebut ulir kanan. Baut dengan ulir kiri digunakan pada kasus tertentu, misalnya saat baut akan menjadi pelaku torsi berlawanan arah jarum jam. Pedal kiri dari sepeda memiliki ulir kiri.



Gambar 2.36 Simbol mur dan baut

Bagian – bagian terpenting dari baut adalah ulir. Ulir adalah suatu yang diputar disekeliling silinder dengan sudut kemiringan tertentu. Benth ulir dapat terjadi bila sebuah lembaran berbentuk segitiga digulung pada sebuah silinder. Dalam pemakaiannya ulir selalu bekerja dalam pasangan antara ulir dala, dan ulir luar.



Gambar 2.37 Macam-macam ulir

Tabel 2.2 Perbandingan kekuatan baut dan mur

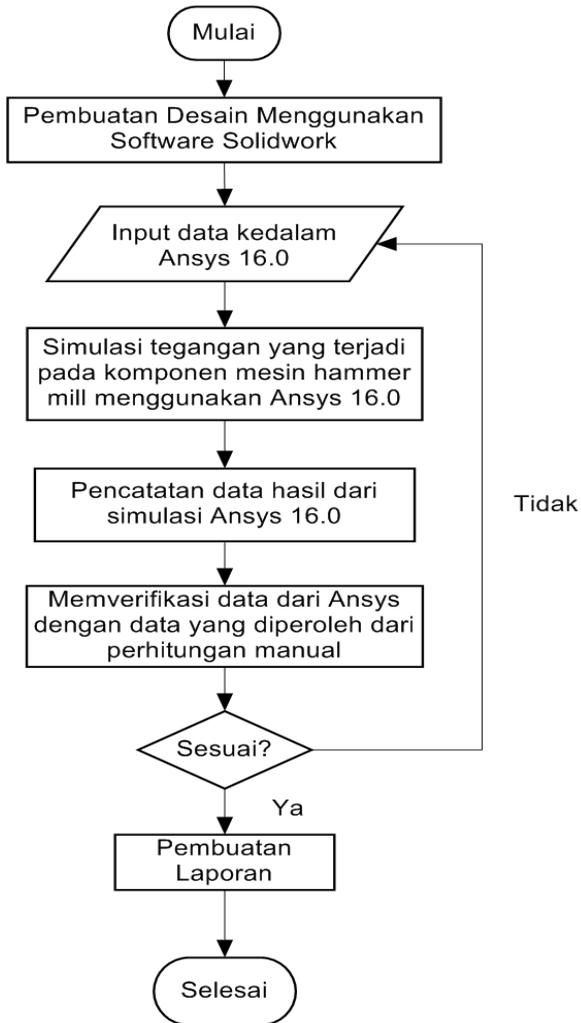
Baut/ sekrup mesin (JIS B 1051)	Bilangan kekuatan	3,6	4,6	4,8	5,6	5,8	6,6	6,8	6,9	8,8	10,9	12,9	14,9
	Kekuatan tarik σ_B (kg/mm ²)	Minimum	34	40	50		60			80	100	120	140
		Maksimum	49	55	70		80			100	120	140	160
	Batas mulur σ_Y (kg/mm ²)	Minimum	20	24	32	30	40	36	48	54	64	90	108
Mur (JIS B 1052)	Bilangan kekuatan	4		5		6			8	10	12	14	
	Tegangan beban yang dijamin (kg/mm ²)	40		50		60			80	100	120	140	

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penulisan



Gambar 3.1 Diagram Alir

Metode yang digunakan dalam suatu analisa atau studi harus terstruktur dengan baik sehingga dapat dengan mudah menerangkan atau menjelaskan penelitian yang dilakukan. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini digunakan metode simulasi yang dapat diuraikan seperti diagram alir di atas.

Proses dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini melalui beberapa tahap sebagai berikut:

1. Pembuatan Model Dengan Solidwork

Pada proses ini, meliputi proses desain dengan program bantu Solidwork. Dengan fasilitas ini diharapkan bentuk desain semirip mungkin dengan bentuk yang diinginkan.

2. Simulasi Beban Dengan Ansys 16.0

Setelah diketahui parameter yang digunakan untuk simulasi secara numerik, kemudian dilakukan simulasi numerik secara statis menggunakan *finite element method* (metode elemen hingga) dengan bantuan software *ANSYS*.

3. Pencatatan data hasil simulasi Ansys

Data yang dihasilkan desain kemudian dicatat, apakah perubahan yang terjadi cukup signifikan dari nilai output yang dihasilkan.

4. Melakukan verifikasi data

Setelah data dari simulasi ansys telah diperoleh langkah selanjutnya ialah memverifikasi data tersebut dengan data dari perhitungan normal.

5. Pembuatan laporan

Tahap ini merupakan ujung dari pembuatan Mesin *Hammer Mill* untuk penghancur udang rebon, yaitu dengan menarik kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

6. Selesai

3.2 Diagram Simulasi Dengan Menggunakan Ansys

Skema proses kerja dari mesin pemotong dapat dilihat pada flow chart dibawah ini.



Gambar 3.2 Diagram Alir Simulasi Kerja

Penjelasan diagram alir proses simulasi kerja menggunakan software *Ansys* 16.0 sebagai berikut

1. Meshing

Proses *meshing* merupakan pembagian part yang akan dilakukan simulasi menjadi bagian yang kecil, yang mana bertujuan untuk mengetahui kondisi pada setiap bagian tersebut.

2. Penentuan *Boundary Condition*

Pada proses ini dilakukan penentuan bagian yang akan dijadikan sebagai *Fixed Support*, atau pun bagian yang menerima *load*.

3. Penentuan hasil yang diinginkan

Pada penelitian ini, keluaran yang di inginkan adalah *Equivalent Stress*.

4. *Solve / run*

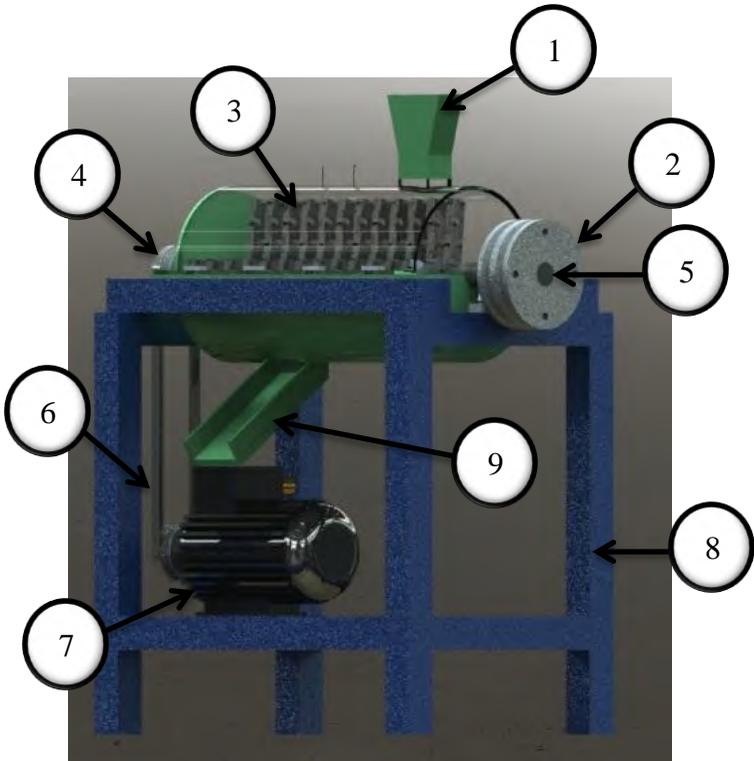
Solve / run merupakan proses menjalankan simulasi.

5. Hasil

Pada tahap ini akan di ketahui tegangan maksimum dan minimum. Hasil tersebut dijadikan acuan untuk membandingkan dengan perhitungan manual. Analisa tersebut akan membandingkan antara perhitungan manual dengan hasil analisa menggunakan *software*. Setelah analisa dilakukan maka akan ditarik kesimpulan dari rangkaian kegiatan.

3.3 Gambaran umum tentang alat

Pada proses ini, meliputi proses desain yang menggunakan software berupa SolidWorks dan AUTOCAD. Dengan fasilitas yang terdapat dalam software tersebut diharapkan dapat membantu pengerjaan desain menjadi semirip mungkin dengan bentuk yang diinginkan, berikut merupakan desain alat yang akan di buat.



Gambar 3.3 Design mesin hammer mill

Bagian-bagian komponen mesin hammer mill:

1. Hooper
2. Flywheel
3. Pisau (hammer)
4. Pulley
5. Poros
6. Belt
7. Motor 2Hp
8. Rangka
9. Copper

Berikut merupakan cara pembuatan terasi menggunakan mesin hammer mill yang telah dibuat untuk menghancurkan udang rebon yang akan diolah menjadi terasi:

1. Pada saat motor penggerak utama (dinamo motor) dihidupkan, pulley pada motor penggerak utama berputar mentransmisikan putaran ke pulley pada mesin hammer mill melalui sabuk (v-belt).
2. Pulley pada mesin hammer mill kemudian memutar poros mesin sekaligus memutar 20 pisau (hammer)
3. Setelah mesin telah dinyalakan langkah selanjutnya ialah memasukkan udang rebon kering melalui hooper, setelah udang rebon masuk lewat hooper kemudian udang rebon yang telah dimasukkan tadi akan dihancurkan oleh hammer (pisau) yang berputar.
4. Udang rebon yang telah halus akan tersaring oleh plat penyaring yang berlubang dengan ukuran diameter tiap-tiap lubang 1 mm.
5. Udang rebon yang sudah berukuran 1 mm atau lebih kecil akan melewati alat penyaring dan keluar melalui saluran keluar. Dan jika ada yang belum berukuran 1mm

akan terus dihancurkan hingga berukuran 1 mm atau lebih kecil.

6. Udang rebon yang telah keluar lewat copper akan berbentuk seperti tepung yang telah dicampur dengan air
7. Setelah hasil udang rebon yang cukup lembut didapat, langkah selanjutnya ialah memadatkan hasil terbentuk menjadi bentuk bulat maupun kotak.
8. Setelah dibentuk menjadi bentuk bulat maupun bentuk kotak, selanjutnya ialah menjemur hasil yang telah dibentuk tadi
9. Setelah melalui proses penjemuran kurang lebih 10jam, maka jadilah terasi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

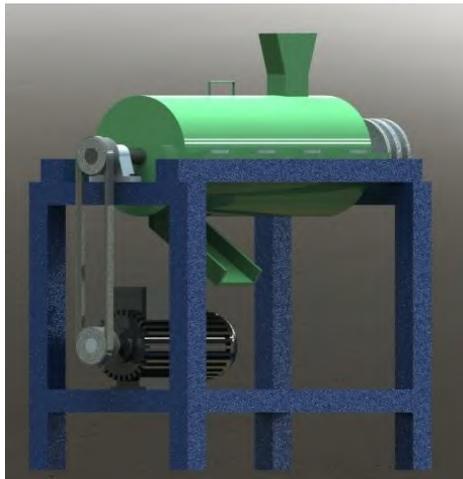
BAB IV

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang verifikasi hasil perhitungan pada komponen mesin Hammer Mill menggunakan *software* ANSYS 16.0, antara lain mengetahui besarnya tegangan maksimal dan tegangan minimum yang terjadi, selain itu kita juga dapat dengan menggunakan *software* ansys ini kita dapat mengetahui pada bagian mana deformasi terbesar terjadi dan juga seberapa besar komponen mengalami deformasi, akibat tegangan yang didapatkan pada komponen mesin *Hammer Mill*.

4.1 Membuat disain dengan *Software CAD*

Dalam proses pembuatan disain membahas mengenai pemodelan fisik benda, struktur mekanik. Pada material penyusun akan dibahas mengenai data awal masing-masing material penyusun antara lain data massa jenis dan kekuatan yield. Pada proses pembuatan disain menggunakan *software CAD* yaitu solidwork untuk membuat part mesin *Hammer Mill* sesuai dengan bentuk yang telah dibuat.



Gambar 4.1 Mesin *Hammer mill*

Setelah membuat desain dengan menggunakan software solidwork dengan dimensi yang sesuai, setelah itu mencari massa setiap komponen pada mesin *hammer mill* yang akan di analisa. Untuk mengetahui massa pada setiap komponen sebelumnya harus mengetahui spesifikasi material pada setiap komponen tersebut.

4.2 Pemilihan komponen

Pada tahap ini dilakukan pemilihan komponen mesin *hammer mill* yang telah melalui perhitungan secara manual, hasil dari perhitungan didapatkan dari Faiz Karimi (2111030038) dan Pebry Satriya Prayogi (2112030017), setelah itu hasil yang telah didapatkan pada masing-masing komponen ini akan dilakukan verifikasi guna mengetahui selisih hasil perhitungan dengan hasil yang didapatkan menggunakan ansys. serta kita dapat mengetahui pada bagian mana tegangan minimal dan tegangan maksimal terjadi pada komponen yang telah dilakukan verifikasi, berikut merupakan komponen yang akan disimulasikan menggunakan ANSYS 16.0

1. Pasak
2. Poros
3. Pisau (*hammer*)

4.3 Material yang digunakan

Dalam melakukan analisa menggunakan *software* ANSYS , hal yang harus diketahui adalah sifat fisik dan mekanik suatu material seperti kekuatan, kekerasan, dan ketangguhan. Pada mesin *hammer mill* ini material yang digunakan terdiri dari AISI 304(Stainlees Steel), AISI 1030, AISI 1040, dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.1 Spesifikasi Material AIS 304

No	Property	Value
1	<i>Density</i>	7,9 g/cm ³
2	<i>Ultimate Tensile Strength</i>	560 - 1130 Mpa
3	<i>Yield Tensile Strength</i>	230 - 820 Mpa
4	<i>Modulus of Elasticity</i>	200 Gpa

Sumber : www.makeItFrom.com

Tabel 4.2 Spesifikasi Material AISI 1030

No	Property	Value
1	<i>Density</i>	7,8 g/cm ³
2	<i>Ultimate Tensile Strength</i>	550 Mpa
3	<i>Yield Tensile Strength</i>	470 Mpa
4	<i>Modulus of Elasticity</i>	210 Gpa

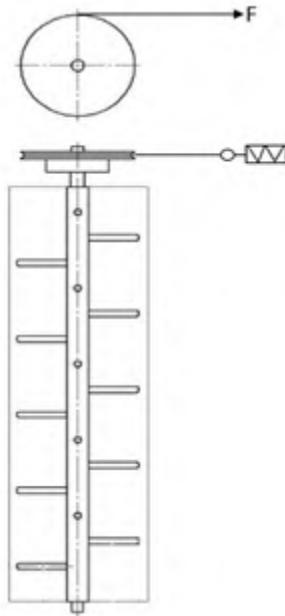
Sumber : www.makeItFrom.com

Tabel 4.3 Spesifikasi Material AISI 1040

No	Property	Value
1	<i>Density</i>	7,8 g/cm ³
2	<i>Ultimate Tensile Strength</i>	630 Mpa
3	<i>Yield Tensile Strength</i>	530 Mpa
4	<i>Modulus of Elasticity</i>	210 Gpa

Sumber : www.makeItFrom.com

4.4 Perhitungan torsi



Gambar 4.2 Percobaan menggunakan neraca pegas

Gaya untuk menghancurkan udang rebon ini, dapat dicari secara langsung dengan percobaan pada mesin. Untuk mengetahui gaya penghancuran udang rebon, dilakukan beberapa percobaan pada poros yang ada untuk memperoleh gaya, yang akan diilustrasikan pada gambar diatas.

Tabel 4.4 Data pengujian gaya atau beban pada udang rebon

No	Percobaan	Gaya
1	I	0,305 kgf
2	II	0,330 kgf
3	III	0,345 kgf
4	IV	0,345 kgf
5	V	0,330 kgf
	Rata-rata	0,331 kgf

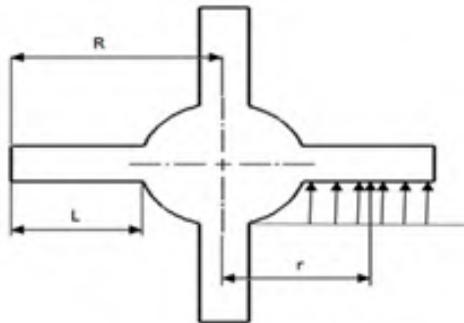
Hasil dari pengujian massa pada udang rebon diatas, dapat diketahui gaya atau beban sebesar 0,331 kgf. Setelah massa atau beban diketahui sebesar 0,331 kgf, maka besarnya gaya dalam satuan Newton adalah 3,246 N. Setelah gaya yang dimiliki oleh mesin sudah diketahui langkah selanjutnya adalah mencari gaya torsi dengan menggunakan rumus :

$$T = F.r$$

Diketahui:

$$F = 3,246N$$

$$r_{poros} = 0,05719 \text{ m}$$



Gambar 4.3 Jari-jari Hammer (r)

Dimana,

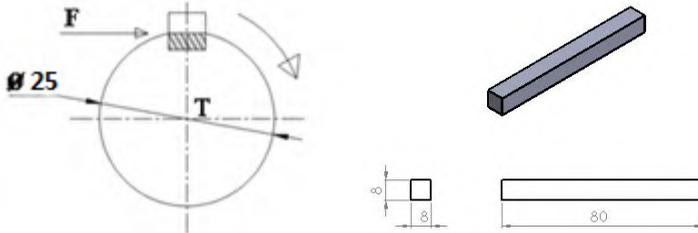
r = Jarak antara titik pusat lingkaran dengan ujung hammer (penumbuk).

Sehingga besar gaya torsi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T &= F . r \\ &= 3,246 \text{ N} . 0,05719 \text{ m} \\ &= 0,1856 \text{ Nm} \\ &= 1,6430 \text{ lbf.in} \end{aligned}$$

4.5 Pasak

Pada sub bab ini akan dilakukan simulasi tegangan yang terjadi pada komponen mesin *hammer mill* yaitu pasak



Gambar 4.4 Dimensi Pasak

Untuk mencari besar gaya yang diterima oleh pasak, dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$F = \frac{T}{r}$$

Diketahui:

$$T = 0,1856Nm$$

$$r_{poros} = 0,0125m$$

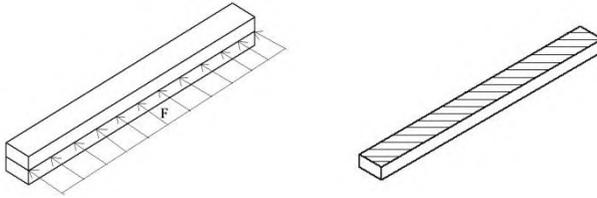
Jadi,

$$F = \frac{T}{r}$$

$$F = \frac{0,1856Nm}{0,0125m}$$

$$F = 14,848N$$

Setelah besar gaya yang diterima oleh pаса sudah diketahui selanjutnya mencari besar tegangan geser yang terjadi pada pasak di mesin hammer mill ini



Gambar 4.5 Tegangan geser

Dimana :

- $W = 8mm$ (lebar pasak)
 $L = 80mm$ (Panjang pasak)
 $D = 25mm$ (diameter poros)

Sehingga tegangan geser yang terjadi dapat dihitung sebagai berikut:

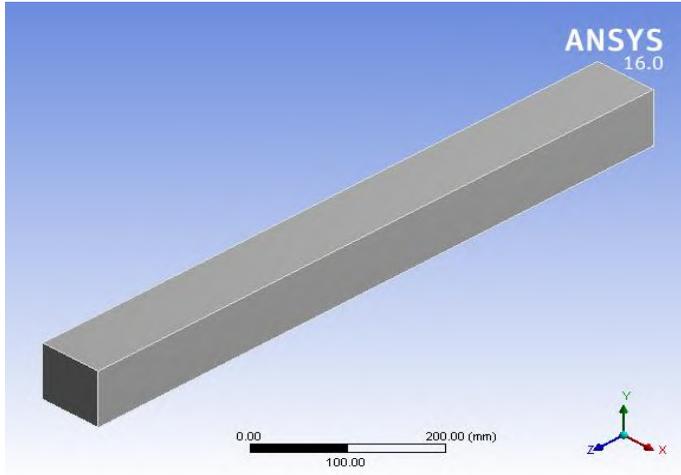
$$\tau_s = \frac{2 \cdot T}{W \cdot L \cdot D}$$

$$\tau_s = \frac{2 \cdot 0,1856Nm}{0,008m \cdot 0,08m \cdot 0,025m}$$

$$\tau_s = 23200 \text{ N/m}^2$$

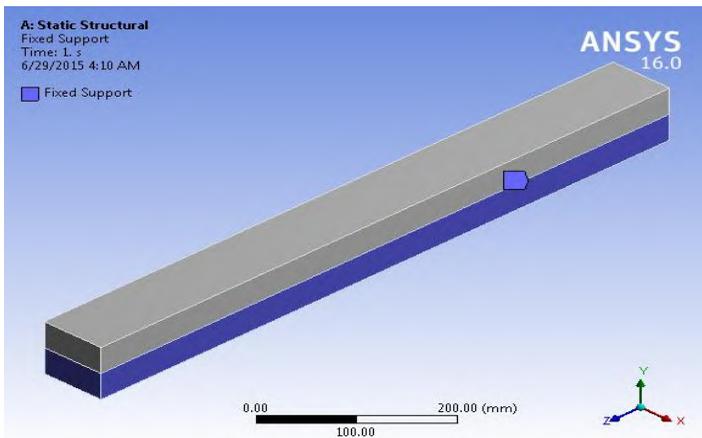
$$\tau_s = 0.0232 \text{ Mpa}$$

Setelah didapatkan hasil perhitungan tegangan dengan perhitungan manual, langkah selanjutnya ialah mensimulasikan tegangan yang terjadi pada pasak menggunakan Ansys 16.0, kemudian dilakukan verifikasi tegangan yang terjadi pada pasak, dengan tujuan dibagian manakah tegangan geser tersebut terjadi



Gambar 4.6 Pasak

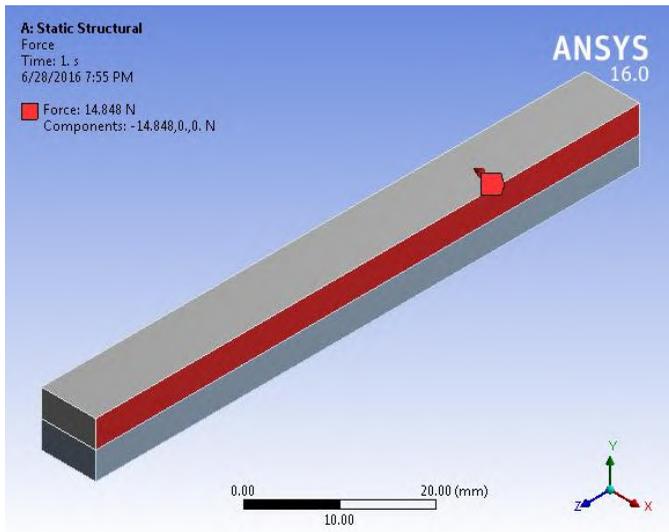
Didalam mesin hammer mill yang telah dibuat, mesin menggunakan pasak dengan material AISI 1030, dan memiliki dimensi panjang 80mm, lebar 8mm, tinggi 8mm



Gambar 4.7 Fix support pada pasak

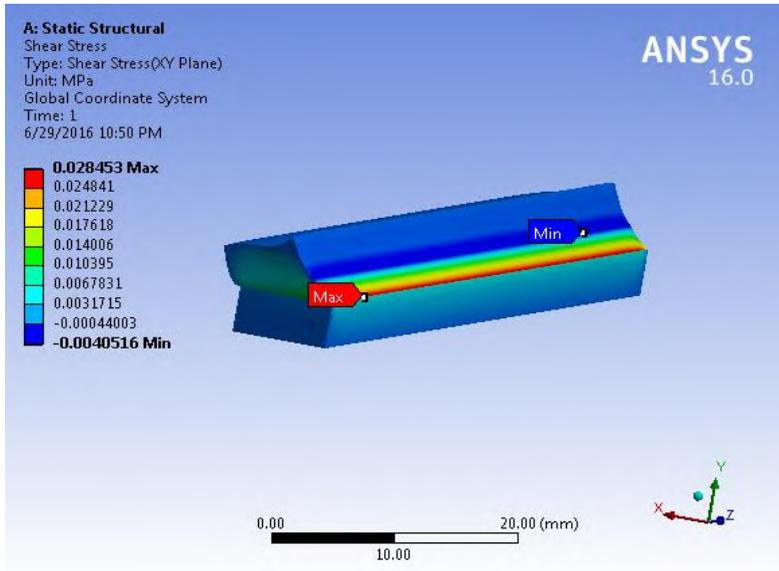
Boundary Condition terdiri dari *fix support* dan *free support*. Untuk *fix support* menggunakan bagian bawah pasak yang

bersentuhan langsung dengan komponen poros mesin *hammer mill*.



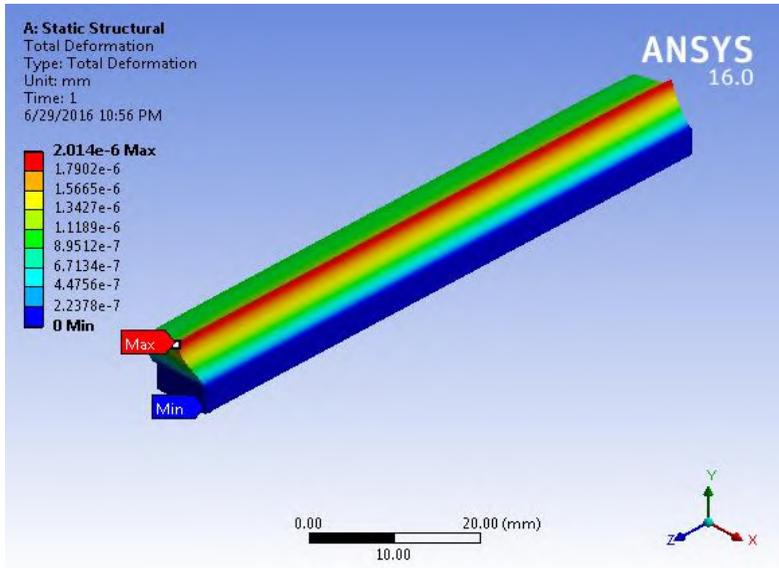
Gambar 4.8 Force pada pasak

Setelah itu memberikan gaya pada pasak, gaya yang diberikan pasak adalah sebesar 14,846 N



Gambar 4.9 Tegangan geser pada pasak

Dari hasil analisa yang telah disimulasikan menggunakan Ansys 16.0, tegangan geser yang terjadi pada pasak antara -0,028453MPa sampai -0,0040516MPa.

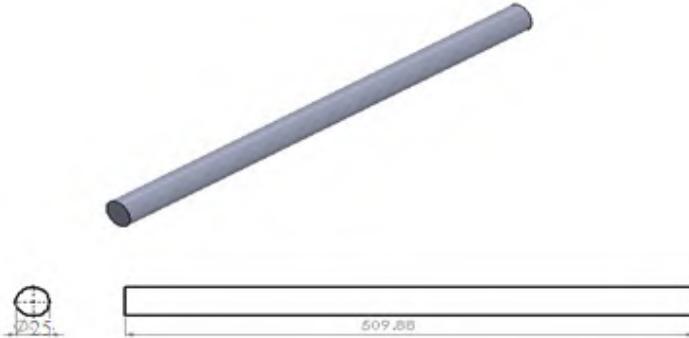


Gambar 4.10 Deformasi akibat tegangan geser pada pasak

Dari data simulasi yang telah didapatkan, besar kelendutan yang akan terjadi dari sebesar $2,014 \times 10^{-6} \text{ mm}$

4.6 Poros

Pada sub bab 4.6 ini akan dilakukan simulasi tegangan yang terjadi pada komponen mesin *hammer mill* yaitu poros.



Gambar 4.11 dimensi poros

Dimana:

$$N = 1,5Hp \text{ (besar daya motor yang digunakan)}$$

$$n = 945rpm$$

Sehingga Moment torsi pada poros dapat dihitung sebagai berikut:

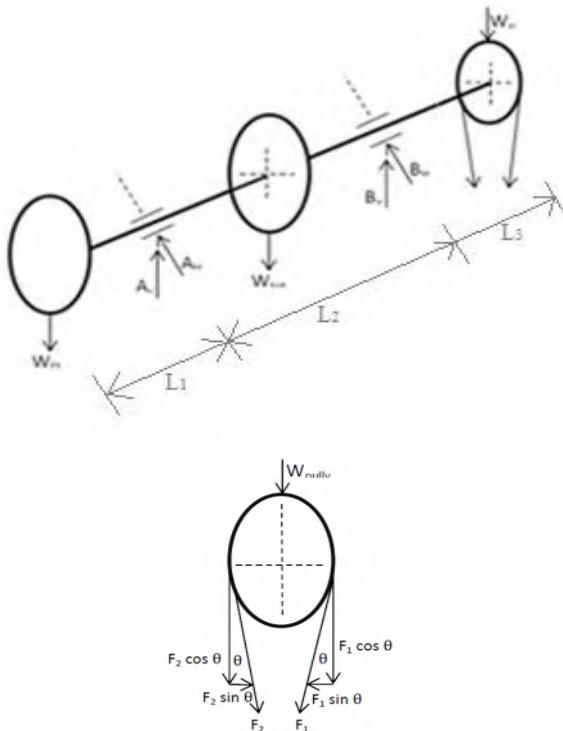
$$Mt = 63000 \frac{N}{n}$$

$$Mt = 63000 \frac{1,5}{945}$$

$$\begin{aligned} Mt &= 100 \text{ lbf.in} \\ &= 11,298 \text{ N.mm} \end{aligned}$$

➤ Diagram Benda Bebas Pada Poros

Poros yang digunakan pada mesin hammer mill untuk pencacah Udang Rebon ini terkena tiga beban di semua bagiannya dan ditumpu dengan dua bearing. Ketiga beban terdiri dari satu buah pulley dengan massa 1,8 kg, satu buah Roda gila bagian kanan bermassa 5 kg dan berat masing-masing Hammer 0,546 kg, F_1 dan F_2 di dapatkan dari perhitungan Pebri Satriya Prayogi (Nrp : 211200017).



Gambar 4.12 Diagram benda bebas pada poros

Dimana,

- A_V = Gaya vertikal pada bearing A
- A_H = Gaya horizontal pada bearing A
- B_V = Gaya vertikal pada bearing B

B_H	= Gaya horizontall pada bearing B
W_{flywheel}	= Berat pada flywheel
W_{tot}	= Berat dari pemotong (hammer+penyangga)
W_{pully}	= Berat pada pully
$F_1 \ \& \ F_2$	= Gaya tarik pada belt
L_1	= 0,0347m
L_2	= 0,220m
L_3	= 0,254m

➤ Reaksi Tumpuan

a. Reaksi tumpuan arah horizontal

$$\begin{aligned}
 & \overset{+}{\curvearrowright} \sum M_A = 0 \\
 & F_{BH} \cdot (L_1 + L_2) + (F_1 \sin \theta - F_2 \sin \theta) \cdot (L_1 + L_2 + L_3) = 0 \\
 & F_{BH} \cdot (0,0347 + 0,220) + (15,32 \sin 3,14 - 6,01 \sin 3,14) \cdot (0,0347 \\
 & + 0,220 + 0,254) = 0 \\
 & F_{BH} \cdot 0,2547 = - (0,0243 - 0,0095) \cdot (0,5087) \\
 & F_{BH} = \frac{0,0075 \text{ Nm}}{0,2547 \text{ m}} \\
 & F_{BH} = 0,029 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \leftarrow + \sum F_H = 0 \\
 & F_{AH} - F_{BH} + (F_1 \sin \theta - F_2 \sin \theta) = 0 \\
 & F_{AH} - (-0,805) + (15,32 - 6,01) \\
 & F_{AH} = 0,805 - 9,31 \\
 & \quad = 8,505 \text{ N}
 \end{aligned}$$

b. Reaksi tumpuan arah vertikal

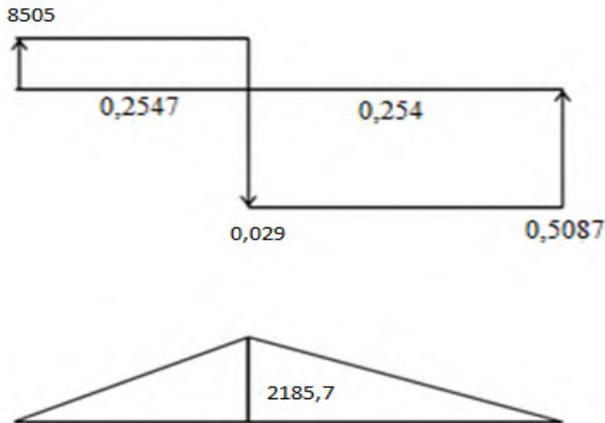
$$\begin{aligned}
 & \overset{+}{\curvearrowright} \sum M_A = 0 \\
 & W_{\text{Flywheel}} \cdot L_1 - W_{\text{TOT}} \cdot \frac{1}{2} L_2 + F_{BV} \cdot (L_2 + L_3) - \{(F_1 \cos \theta + F_2 \cos \theta \\
 & + W_{\text{Pulley}}) \cdot (L_2 + L_3 + L_3)\} = 0 \\
 & W_{\text{Flywheel}} \cdot 34,70 - 52,46 \text{ N} \cdot 110,12 \text{ mm} + F_{BV} \cdot (220,24 \text{ mm} + \\
 & 254,94) - \{(15,32 \text{ N} \cos 3,14 + 6,01 \text{ N} \cos 3,14 + 17,65 \\
 & \text{N}) \cdot (34,70 + 220,24 + 254,94)\} = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 49,05 \text{ N} \cdot 0,6347 \text{ m} - 52,46 \text{ N} \cdot 0,110 \text{ m} + F_{BV} (0,220 \text{ m} + 0,254 \text{ m}) - \{ (15,32 \text{ N} \cos 3,14 + 6,01 \text{ N} \cos 3,14 + 17,65 \text{ N}) \cdot (0,0347 \text{ m} + 0,220 \text{ m} + 0,254 \text{ m}) = 0 \\
& 1,702 \text{ Nm} - 5,770 \text{ Nm} + F_{BV} (0,474) - \{ (15,31 \text{ N} + 6,009 \text{ N} + 176,65 \text{ N}) = 0 \\
& F_{BV} \cdot 0,474 = 5,770 - 1,702 \text{ N} + 197,969 \text{ N} \\
& \quad = \frac{5960,26 \text{ N}}{0,479} \\
& F_{BV} = 12455,67 \text{ N}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \uparrow + \sum F_V = 0 \\
& -W_{\text{Flaywhell}} + F_{AV} - W_{\text{TOT}} + F_{BV} - (F_1 \cos \theta + F_2 \cos \theta + W_{\text{Pulley}}) = 0 \\
& F_{AV} = W_{\text{Flaywhell}} + W_{\text{TOT}} - F_{BV} + (15,32 \text{ N} + 6,01 \text{ N} + 176,65 \text{ N}) \\
& F_{AV} = 49,05 \text{ N} + 52,46 \text{ N} - 12455,67 \text{ N} + 197,98 \text{ N} \\
& F_{AV} = -12156,18 \text{ N} (\downarrow) \text{ Aman}
\end{aligned}$$

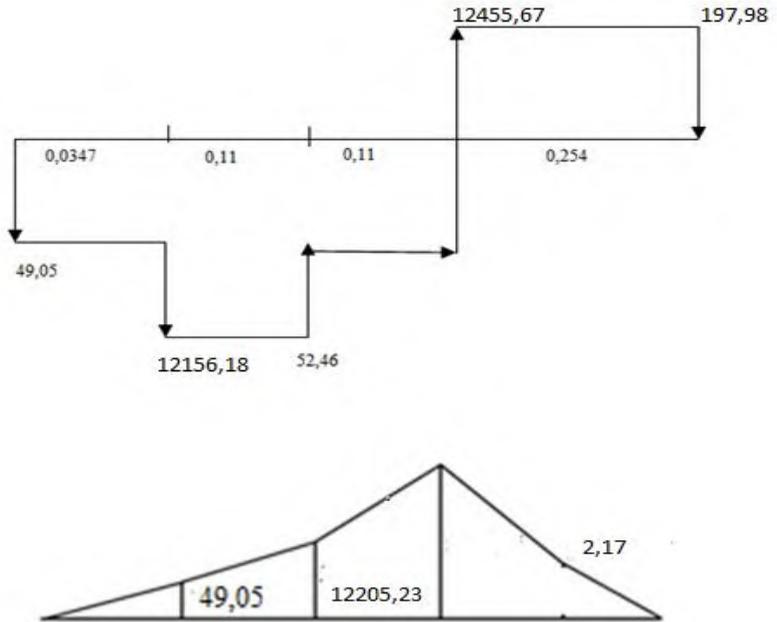
➤ Diagram Gaya dan Diagram Momen

Berikut ini akan ditampilkan diagram gaya dan diagram momen arah horizontal.



Gambar 4.13 Diagram gaya dan diagram momen arah horizontal

Berikut ini akan ditampilkan diagram gaya dan diagram momen arah vertikal.



Gambar 4.14 Diagram gaya dan diagram momen arah vertikal

Maka,

$$\begin{aligned}
 MB &= \sqrt{(M_{BH})^2 + (M_{BV})^2} \\
 MB &= \sqrt{(0,0075)^2 + (5,770)^2} \\
 MB &= \sqrt{0,000056 + 33,292} \\
 MB &= \sqrt{33,2920} \\
 MB &= 5,769 \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

$$\tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{16 \cdot M_b}{\pi \cdot ds^3}\right)^2} + \sqrt{\left(\frac{16 \cdot M_t}{\pi \cdot ds^3}\right)^2}$$

$$\tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{16 \cdot 5,769}{3,14 \cdot (0,025)^3}\right)^2} + \sqrt{\left(\frac{16 \cdot 11,298}{3,14 \cdot (0,025)^3}\right)^2}$$

$$\tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{92,304}{0,000049}\right)^2} + \sqrt{\left(\frac{180,768}{0,000049}\right)^2}$$

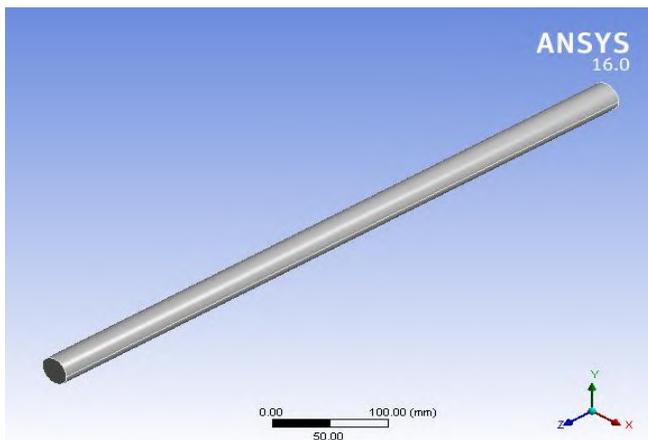
$$\tau_{max} = \sqrt{3548533284464,806 + 13609775020408,16}$$

$$\tau_{max} = \sqrt{17158308304872,97}$$

$$\tau_{max} = 4142258,840882951 \text{ N/m}^2$$

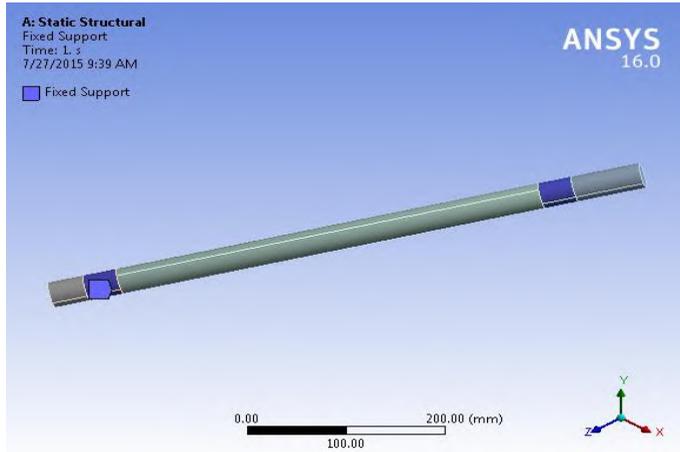
$$\tau_{max} = 4,1422 \text{ Mpa}$$

Setelah didapatkan besar tegangan yang terjadi dengan perhitungan manual, langkah selanjutnya ialah mensimulasikan tegangan yang terjadi pada poros menggunakan Ansys 16.0



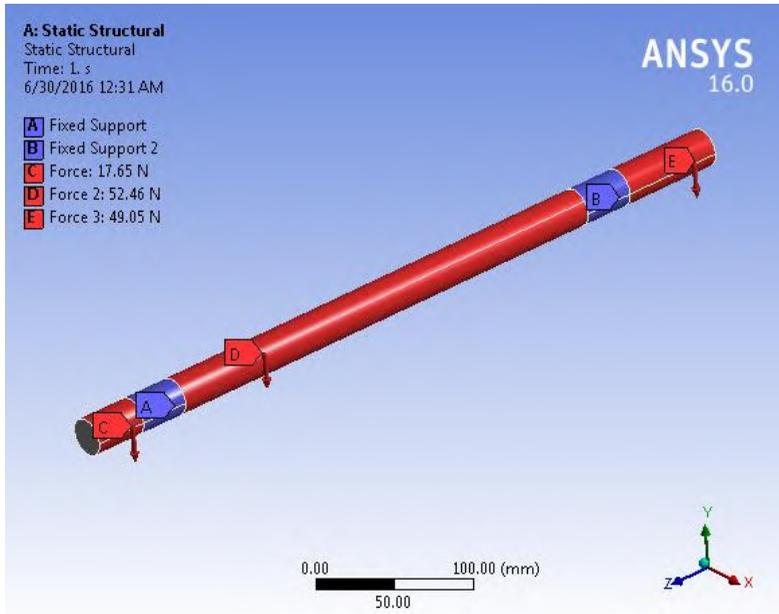
Gambar 4.15 Poros

Didalam mesin *hammer mill* yang telah dibuat, mesin menggunakan poros dengan material AISI 1040, dengan diameter 25mm dan panjang 509,88 mm.



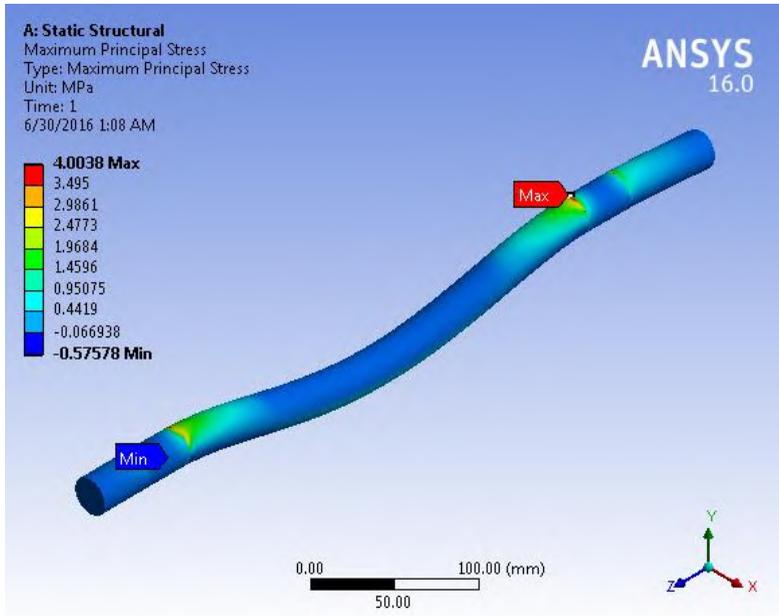
Gambar 4.16 Fixed support pada poros

Boundary Condition terdiri dari *fix support* dan *free support*. Untuk *fix support* menggunakan bagian poros yang bersentuhan langsung dengan *bearing* pada mesin *hammer mill*.



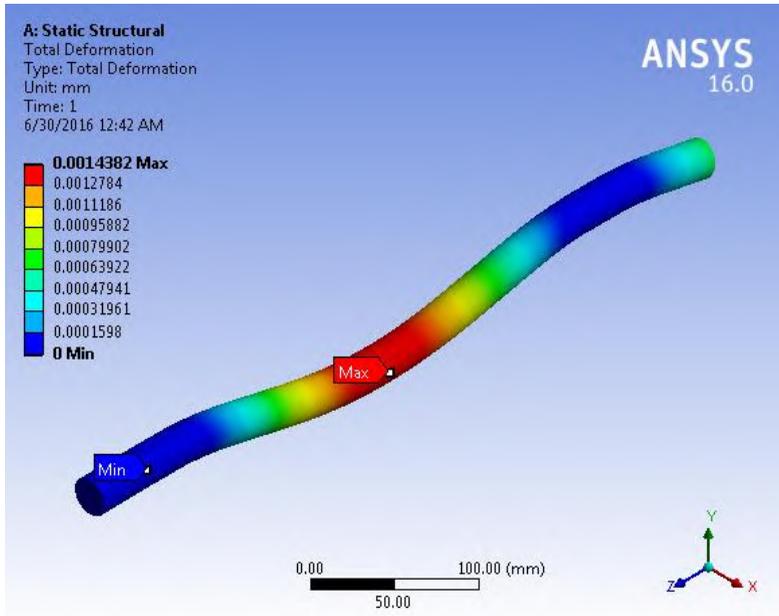
Gambar 4.17 pemberian gaya pada poros

Setelah itu memberikan gaya pada poros, besar gaya yang diakibatkan oleh pulley(C) sebesar 17,65N, besar gaya yang diakibatkan oleh pemotong (D) sebesar 52,46N dan besar gaya yang disebabkan oleh flywheel (E) sebesar 49,05N



Gambar 4.18 Tegangan maksimal pada poros

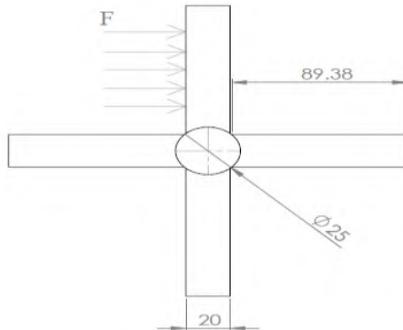
Dari hasil analisa yang dilakukan menggunakan Ansys 16.0, tegangan yang terjadi pada poros antara 4,0038MPa sampai -0,57578MPa



Gambar 4.19 Deformasi pada poros

Dari data simulasi yang telah didapatkan, akan terjadi kelendutan pada pasak (*deformasi pasak*) dari tegangan *maximum* sebesar 4,0038MPa, akan mengakibatkan deformasi sebesar 0,0014382mm.

4.7 Pisau (Hammer)



Gambar 4.20 dimensi Pisau (*hammer*)

Dimana :

$$T = 0,1856 \text{ Nm}$$

$$r_{poros} = 12,5\text{mm} = 0,0125\text{m}$$

$$L_{pisau} = 89,38\text{mm} = 0,08938\text{m} \text{ (panjang pisau)}$$

$$W_{pisau} = 20\text{mm} = 0,02\text{m} \text{ (lebar pisau)}$$

Sehingga gaya yang diterima oleh pisau (*hammer*) dihitung sebagai berikut:

$$F = \frac{T}{r}$$

$$F = \frac{0,1856\text{Nm}}{0,0125\text{m}}$$

$$F = 14,848\text{N}$$

Setelah besar gaya yang terjadi sudah ditemukan selanjutnya adalah mencari tegangan yang terjadi pada pisau (*hammer*) sehingga dapat dihitung sebagai berikut

$$\tau = \frac{F_t}{\frac{1}{2}W \cdot L}$$

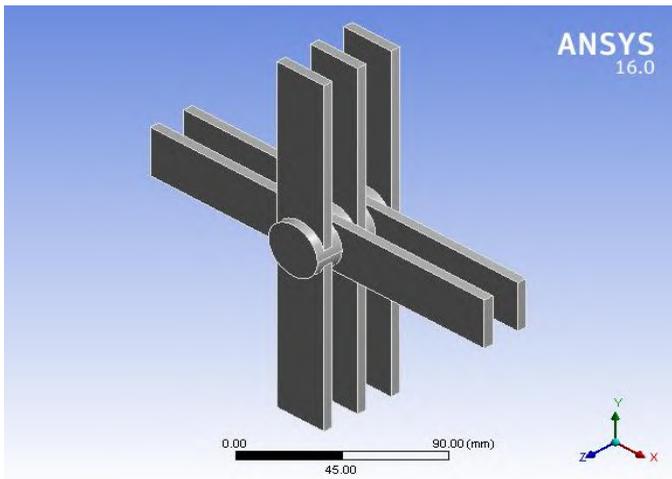
$$\tau = \frac{14,848N}{\frac{1}{2} \cdot 0,02m \cdot 0,08938m}$$

$$\tau = \frac{14,848N}{0,0008938m^2}$$

$$\tau = 16612,2174 \text{ N}/m^2$$

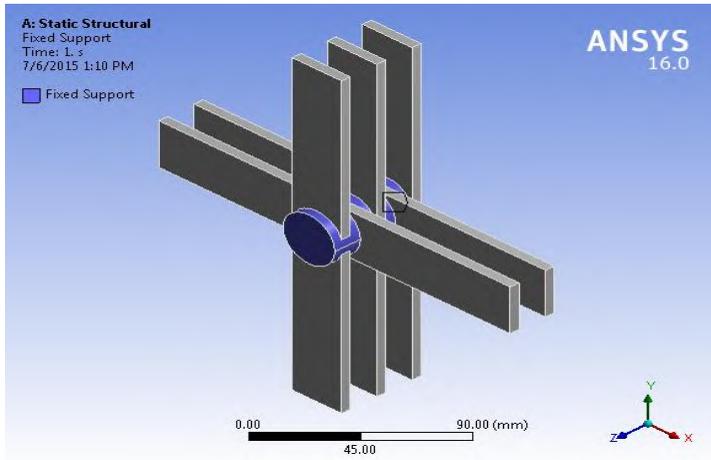
$$\tau = 0,0166 \text{ MPa}$$

Setelah didapatkan perhitungan tegangan dengan perhitungan manual, langkah selanjutnya ialah mensimulasikan tegangan yang terjadi pada pisau (*hammer*) menggunakan Ansys 16.0.



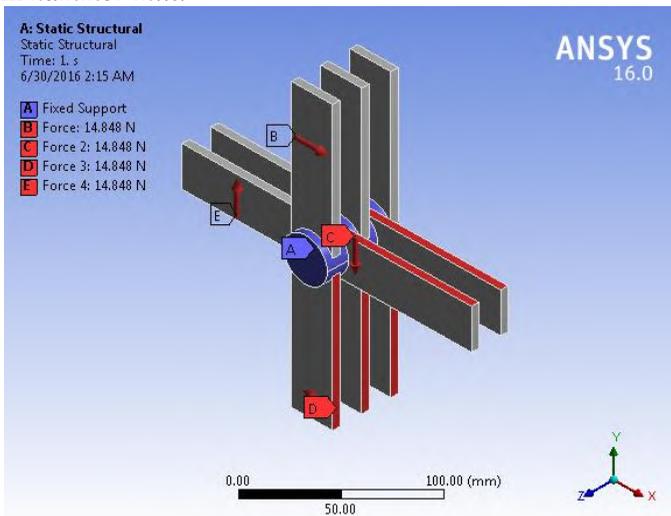
Gambar 4.21 Pisau (*hammer*)

Didalam mesin *hammer mill* yang telah dibuat, mesin menggunakan pisau (*hammer*) untuk menghancurkan udang rebon dengan dimensi sebagai berikut : diameter 25mm dan panjang pisau 89,38mm.



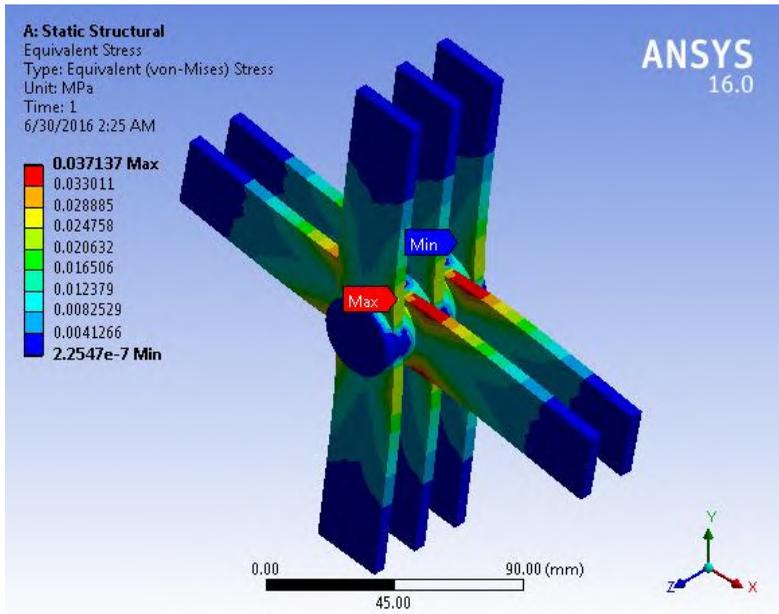
Gambar 4.22 fixed support pada pisau (*hammer*)

Boundary Condition terdiri dari *fix support* dan *free support*. Untuk *fix support* menggunakan bagian poros hammer mill yang berhubungan langsung dengan komponen pisau (*hammer*) pada mesin *hammer mill*.



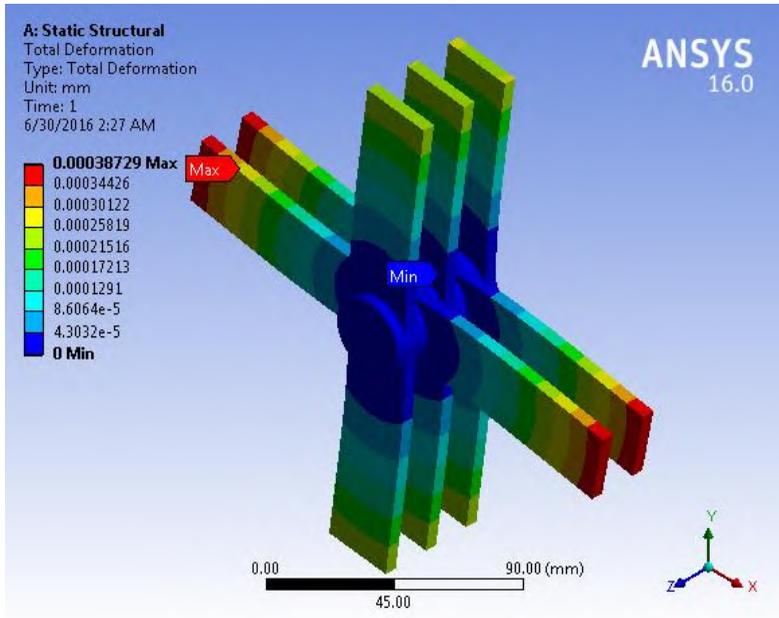
Gambar 4.23 Pemberian gaya pada pisau(*hammer*)

Setelah itu memberikan gaya pada sisi pisau (hammer) yang bersentuhan dengan bahan yang akan diolah, gaya yang terjadi adalah sebesar 14,848N



Gambar 4.24 Tegangan yang terjadi pada pisau (hammer)

Dari hasil analisa yang telah disimulasikan menggunakan Ansys 16.0, tegangan yang terjadi pada pisau(hammer) antara 0,03713Mpa sampai $2,2547 \times 10^{-7}$ Mpa.



Gambar 4.25 Deformasi pada pisau (hammer)

Dari data simulasi yang telah didapatkan, besar perubahan bentuk (kelendutan) yang akan terjadi dari sebesar $0,00038729\text{mm}$

4.8 Hasil Verifikasi komponen

Dari data yang didapatkan melalui perhitungan secara manual dan juga menggunakan simulasi pada ansys maka didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4.5 hasil verifikasi tegangan pada komponen

No	Nama	Tegangan maksimum berdasarkan simulasi Ansys 16.0	Tegangan hasil perhitungan	Deformasi (kelendutan)
1	Pasak	0,0284MPa	0,0232Mpa	$2,014 \times 10^{-6}mm$
2	Poros	4,0038MPa	4,1422Mpa	0,0014382mm
3	Pisau (hammer)	0,03713Mpa	0,0166MPa	0,00038729mm

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan secara teoritis dan kemudian dilakukan pengujian menggunakan ANSYS Workbench 16.0, dapat diambil kesimpulan dari hasil yang sudah diperoleh, yaitu sebagai berikut :

1. Data yang didapatkan dari hasil perhitungan dan hasil simulasi tidak jauh beda, maka dapat saya simpulkan bahwa software ansys merupakan suatu software yang dapat membantu pengguna untuk menyelesaikan suatu pekerjaan ataupun suatu rancangan mesin dengan cepat tidak hanya itu software ini juga memungkinkan kita untuk dapat mengetahui seberapa besar kerusakan (Deformasi) yang akan diterima oleh objek yang telah kita lakukan simulasi.
2. Berikut merupakan hasil dari data yang telah saya dapat, dan dari hasil ini selisih yang saya dapat antara hasil perhitungan manual dengan menggunakan ansys:

No	Bagian	Hasil simulasi	Hasil perhitungan	Selisih	Deformasi yang terjadi
1	Pasak	0,0284MPa	0,0232Mpa	0,0052MPa	$2,014 \times 10^{-6} mm$
2	Poros	4,0038MPa	4,1422Mpa	0,1384MPa	0,0014382mm
3	Pisau	0,0371MPa	0,0166Mpa	0,02053MPa	0,00038729mm

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan sebagai upaya untuk perbaikan masa yang akan datang, yaitu :

1. Sebaiknya pada saat melakukan mesh didalam simulasi ansys, ada baiknya ukuran mesh yang di gunakan adalah sebesar 1mm untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

1. <http://henitayahya.com/2014/12/pembuatan-terasi-rebon.html>
2. <http://www.expertfea.com/>
3. <http://www.teachkart.com/Ansys/>
4. Sularso, Kiyokatsu Suga.1994. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Cetakan ke 10.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan pada tanggal 15 Oktober 1992 di Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. Pendidikan formal yang pernah ditempuh meliputi SDN BANJARAN 3 KEDIRI, SMPN 1 MOJOKERTO, dan SMAN 3 MOJOKERTO. Setelah itu penulis meneruskan pendidikan tingkat perguruan tinggi di Program Studi D3 Teknik Mesin dan mengambil bidang studi Manufaktur di Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2011.

Selama masa pendidikan baik di perkuliahan penulis aktif di beberapa kegiatan, seperti, Training Kepribadian, LKMM Pra-TD, LKMM TD, PKTI, Penulis pernah melakukan kerja praktek di PT. Petrokimia Gersik, Jawa Timur. Bagi pembaca yang ingin lebih mengenal penulis dan ingin berdiskusi lebih luas lagi dapat menghubungi E-mail : Hernanda21@gmail.com dan no. telp : 085648434409

(Halaman ini sengaja dikosongkan)