

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN ANALISIS NUMERIK KEKUATAN KONSTRUKSI RANGKA PADA MESIN SCREW CONVEYOR UNTUK TRANSPORTASI BAHAN BAKAR BIOMASSA

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

DOPI HARISANDI
1407230085



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dopi Harisandi
NPM : 1407230085
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Perancangan Dan Analisis Numerik Kekuatan
Konstruksi Rangka Pada Mesin Screw Conveyor Untuk
Transportasi Bahan Bakar Biomassa
Bidang ilmu : Konstruksi Dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 15 Maret 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



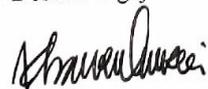
M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Sudirman Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



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

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Alhadi, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Dopi Harisandi
Tempat /Tanggal Lahir : Medan/26 Januari 1993
NPM : 1407230085
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Perancangan Dan Analisis Numerik Kekuatan Konstruksi Rangka Pada Mesin Screw Conveyor Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa”,

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan 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, 15 Maret 2019

Saya yang menyatakan,


Dopi Harisandi

ABSTRAK

Mesin *conveyor Screw* merupakan alat angkut bahan bakar biomassa yang dipergunakan didalam pabrik industri pembangkit listrik, mesin *screw conveyor* dipergunakan untuk mengangkut bahan bakar biomassa dari tempat rendah menuju ketempat yang tinggi pada ruang bakar *fuel silo* ruang bakar dengan baik. Pada umum nya mesin *screw conveyor* dirancang horizontal dan berukuran besar untuk sekala industri . pada perancangan ini mesin *screw conveyor* yang dirancang adalah berukuran dan berkapasitas kecil dengan sudut kemiringan yang dapat dipariasikan $10^0, 20^0$ dan rpm rendah. Dengan adanya mesin *screw conveyor* ini, diharap kita mampu mengetahui mekanisme kerja alat tersebut dari mesin *screw conveyor* skala indutri dan diharapkan mesin *screw conveyor* ini bisa diaplikasikan pada sekala kecil. Berdasarkan hasil rancangan mesin *screw conveyor* yang telah dibuat, mesin *screw conveyor* ini berukuran : Panjang 2117 mm, Lebar 524mm, Tinggi 1000 mm. Berdasarkan pengujian statis pada rangka mesin *screw conveyor* menggunakan perangkat lunak ansys workbench dengan jenis material struktural steel : Total *deformasi* maksimal: *Max* $1,006e-5$ m, *Equivalent stress* maksima *Max* $9,4326e-7$ Pa, *Equivalent elastic strain* maksimal: *Max* $0,00047811$ m/m. hasil ini merupakan dari simulasi yang dilakukan pada rangaka dengan diberi pembebanan sebesar 11775 N. Pada keadaan sudut kemiringan 10^0 : Total *deformasi* maksimal : *Max* $8,244e-5$ m, *Equivalent stress* maksima *Max* $9,2774e-7$ Pa, *Equivalent elastic strain* maksimal: *Max* $0,0004701$ m/m. hasil ini merupakan dari simulasi yang dilakukan pada rangaka dengan diberi pembebanan sebesar 11545 N. Pada keadaan sudut kemiringan 20^0 : Total *deformasi* maksimal : *Max* $1,6278e-5$ m, *Equivalent stress* maksima *Max* $7,2122e-7$ Pa, *Equivalent elastic strain* maksimal: *Max* $0,0003674$ m/m. hasil ini merupakan dari simulasi yang dilakukan pada rangaka dengan diberi pembebanan sebesar 9391 N.

Kata kunci : Screw conveyor, Ansys Workbench, Struktural Steel

ABSTRACT

screw conveyor machine is a biomass fuel conveyor used in a power plant, a screw conveyor machine is used to transport biomass fuel from low places to high places in the combustion chamber fuel combustion chamber silo properly. In general, screw conveyor machines are designed horizontally and are designed for industrial scale. in this design the screw conveyor machine designed is a design and small capacity with a tilt angle that can be varied by 10^0 , 20^0 and low rpm. With the existence of this screw conveyor machine, it is hoped that we can find out how to use industrial scale screw conveyor machines and the expected screw conveyor machines that can be applied to small scale. Based on the results of the screw conveyor machine design that has been made, this machine screw conveyor requires: Length 2117 mm, Width 524mm, Height 1000 mm. Based on testing on the framework of the conveyor machine using Ansys software with the type of steel structural material: Maximum total deformation: Max $1.006e-5$ m, Max stress stress equivalent Max. $9.4326e-7$ Pa, Maximum equivalent elastic strain: Max 0.00047811 m / m. this result is a simulation carried out in reversal with a load of 11775 N. At a 10^0 tilt angle: Maximum total deformation: Max $8,244e-5$ m, Stress equals Max max. $9,2774e-7$ Pa, Maximum elastic strain which is equivalent to maximum: Max $0,0004701$ m / m. this result is a simulation carried out in reversal with a load of 11545 N. At a 20^0 tilt angle: Maximum total deformation: Max $1.6278e-5$ m, Max stress maximal stress equivalent $7.2122e-7$ Pa, maximum equivalent elastic strain: Max $0,0003674$ m / m. this result comes from a simulation carried out on older given a load of 9391 N.

Keywords: Screw conveyor, Ansys Workbench, Structural Steel.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Dan Analisis Numerik Kekuatan Konstruksi Rangka Pada Mesin Screw Conveyor Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Khairul Umurni, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak M. Yani, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Sudirman Lubis, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Bapak Suriadi dan ibu Siti Zainab, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Sahabat-sahabat penulis: Azhar, Muhammad Suhairi dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 5 Maret 2019



Dopi Harisandi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pegertian Perancangan	3
2.2. Peroses Perancangan	3
2.3. Biomassa	5
2.4. Screw Conveyor	6
2.4.1. Jenis Mesin Screw Conveyor	7
2.5. Komponen Utama Mesin <i>Screw Conveyor</i>	7
2.5.1. Motor Listrik	7
2.5.2. <i>Gear Box</i>	8
2.5.3. Poros	8
2.5.4. <i>Screw</i>	9
2.5.5. Bantalan	10
2.5.6. <i>Feeding Hooper</i>	11
2.5.7. Palung	11
2.5.8. Dudukan Motor Listrik	12
2.5.9. <i>Flange</i>	12
2.5.10. Rangka	12
2.6. Teori Metode Numerik	13
2.6.1. Hampiran Dan Galat	14
2.6.2. Jenis Galat	15
2.7. Integrasi Numerik	16
2.7.1. Metode Manual	16
2.7.2. Polinomial Pencocokan Kurva	17
2.8. Ansys	17
BAB 3 METODOLOGI PERANCANGAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan Yang Digunakan	20
3.3 Bagan Alir	23

3.4	Rancangan Penelitian	24
3.5	Prosedur Penelitian	27
	3.5.1. Proses Perancangan Mesin Screw Conveyor	28
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Hasil Perancangan	33
4.2	Analisa Numerik Pada Rangka	34
4.3	Simulasi Menggunakan Ansys Workbench 14.5	34
	4.3.1 Memulai Simulasi	34
	4.3.2 Meshing	35
	4.3.3 Hasil Simulasi Struktural steel	36
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	46
	LAMPIRAN	
	LEMBAR ASISTENSI	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai $f(x)$	17
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Cangkang Kelapa Sawit	6
Gambar 2.2. Mesin Screw Conveyor	7
Gambar 2.3. Daya/ Energi	7
Gambar 2.4. <i>Gear Box</i>	8
Gambar 2.5. Poros	9
Gambar 2.6. <i>Screw</i>	9
Gambar 2.7. Bantalan	10
Gambar 2.8. <i>Feeding Hooper</i>	11
Gambar 2.9. Palung	11
Gambar 2.10. Dudukan Motor Listrik	12
Gambar 2.11. Flange	12
Gambar 2.12. Rangka	12
Gambar 2.12. Hampiran Luas Bidang Metode Manual	16
Gambar 3.1. Perangkat Lunak Catia V5R16	21
Gambar 3.2. Bagan Alir Perancangan	23
Gambar 3.3. Poros dan <i>Screw</i>	24
Gambar 3.4. Palung	25
Gambar 3.5. <i>Flange</i>	25
Gambar 3.6. <i>Feding Hooper</i>	26
Gambar 3.7. Kontruksi Mesin	26
Gambar 3.8. Dudukan Motor Listrik	27
Gambar 3.9. Tampilan Layar Computer	28
Gambar 3.10. Tampilan Awal Catia V5R16	28
Gambar 3.11. Menentukan Sumbu YZ	29
Gambar 3.12. Sketch	29
Gambar 3.13. Dimensi Perancangan Rangka	29
Gambar 3.14. Dimensi Perancangan <i>U Shape Chasing</i>	30
Gambar 3.15. Dimensi Perancangan Bagian <i>Feeding Hooper</i>	30
Gambar 3.16. Dimensi Perancangan Bagian Poros dan <i>Screw</i>	30
Gambar 3.17. Dimensi Perancangan <i>Flange</i>	31
Gambar 3.18. Dimensi Perancangan Bantalan	31
Gambar 3.19. Dimensi Perancangan Dudukan	31
Gambar 3.20. Dimensi Perancangan <i>Gearbox</i>	32
Gambar 3.21. Dimensi Perancangan Motor Listrik	32
Gambar 4.1. Mesin <i>Screw Conveyor</i>	33
Gambar 4.2. Kontruksi Rangka Beserta Ukutan Dan Sudut Variasi 10^0 dan 20^0	33
Gambar 4.3. Hasil Dari Desain Mesin <i>Screw Conveyor</i> Yang Telah Dibuat	34
Gambar 4.4. Hasil Meshing	35
Gambar 4.5. Diberi Pembebanan Pada Rangka Dalam Posisi Horizontal (<i>Force</i>)	35
Gambar 4.6. Diberi Pembebanan Rangka Pada Sudut Kemiringan 10^0 (<i>Force</i>)	36
Gambar 4.7. Diberi Pembebanan Rangka Pada Sudut Kemiringan 20^0 (<i>Force</i>)	36
Gambar 4.8. Hasil Simulasi Deformasi Total Pada Pembebanan Horizontal	37
Gambar 4.9. Hasil Simulasi Deformasi Total Pada Sudut Kemiringan 10^0	37
Gambar 4.10. Hasil Simulasi Deformasi Total Pada Sudut Kemiringan 20^0	38
Gambar 4.11. Grafik Simulasi Deformasi Total	38

Gambar 4.12. Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Pada Pembebanan Horizontal	39
Gambar 4.13. Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Pada Sudut Kemiringan 10^0	40
Gambar 4.14. Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Pada Sudut Kemiringan 20^0	40
Gambar 4.15. Grafik Simulasi <i>Equivalent Stress</i>	41
Gambar 4.16. Hasil Simulasi <i>Equivalent Elastic Strain</i> Pada Pembebanan Horizontal	41
Gambar 4.17. Hasil Simulasi <i>Equivalent Elastic Strain</i> Pada Sudut Kemiringan 10^0	42
Gambar 4.18. Hasil Simulasi <i>Equivalent Elastic Strain</i> Pada Sudut Kemiringan 20^0	42
Gambar 4.19. Grafik Simulasi <i>Equivalent Elastic Strain</i>	43

DAFTAR NOTASI

<u>SIMBOL</u>	<u>KETERANGAN</u>	<u>SATUAN</u>
F	Gaya Tarik	-
A	Luas Penampang	-
ΔL	Pertambahan Panjang	mm
L	Panjang Awal	mm
σ	Tegangan	-
ε	Regangan	-
P	Beban Yang ditekan	kg
t	Waktu	det
T	Momen torsi	kg.mm
τ	Tegangan Geser	N/mm ²

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Perencanaan

Pada pabrik-pabrik khususnya pada bagian pengangkutan dan pemindahan serta pendistribusian bahan, keberadaan mesin pemindah bahan memegang peranan penting. Jenis mesin pemindah bahan dalam suatu pabrik harus dipilih dengan proses produksi yang terjamin serta terukur, didalam pemindah bahan secara berkesinambungan dengan jumlah yang *relatif* besar dan tetap. Jika dilakukan hanya dengan menggunakan/mengandalkan tenaga manusia saja, maka akan sangat terbatas kapasitasnya kemudian dengan adanya alat pemindah dapat membuat proses produksi berjalan dengan lancar, sehingga dapat mengurangi biaya produksi dan penghematan waktu.

Salah satu diantaranya peralatan yang dipergunakan didalam pabrik industri pembangkit listrik tenaga uap adalah *screw conveyor*, didalam hal ini kepastian keamanan *struktur*, kapasitas, dan pengoperasiannya dalam memenuhi kebutuhan pabrik sangatlah mutlak untuk memerlukan kepastian secara eksak.

Screw conveyor yang berfungsi sebagai alat angkat yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar biomassa menuju *fuel silo*. Didalam pengoperasian alat pemindah bahan ini, *screw conveyor* pada umumnya digunakan secara horizontal pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Kota Bagun Jln. Yosudarso, namun dikarenakan faktor wilayah serta struktur kondisi tempat yang tidak memungkinkan untuk melakukan secara langsung dengan cara horizontal dan faktor ketinggian wadah penampungan memiliki kemiringan yang bervariasi maupun jangkauan yang dituju untuk mendistribusikan bahan bakar biomassa. Dikarenakan kondisi wilayah yang tidak memungkinkan tersebut sehingga perlu adanya suatu perancangan *screw conveyor* dengan sudut kemiringan yang diinginkan. (Azhar.2018)

Berdasarkan latar belakang diatas saya tertarik untuk membuat tugas akhir yang berjudul “PERANCANGAN DAN ANALISIS NUMERIK KEKUATAN KONSTRUKSI RANGKA PADA MESIN SCREW CONVEYOR UNTUK TRANSPORTASI BAHAN BAKAR BIOMASSA”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan di landasi latar belakang di atas penulis ingin melakukan bagai mana proses perancangan dan analisis numerik kekuatan konstruksi rangka pada mesin screw conveyor untuk transportasi bahan bakar biomassa.

1.3. Ruang Lingkup

Karena luasnya permasalahan pada perancangan dan analisis numerik kekuatan konstruksi rangka pada mesin screw conveyor untuk transportasi bahan bakar biomassa, penulis merasa perlu untuk membatasi masalah yang akan dibahas dalam laporan ini, mengingat keterbatasan waktu, tempat, kemampuan dan pengalaman.

Adapun batasan masalah :

1. Rancangan desain konstruksi mesin *screw conveyor* untuk transportasi bahan bakar biomassa dengan 2 variasi sudut kemiringan secara keseluruhan.
2. Pengujian pada rangka mesin *screw conveyor* horizontal pada titik tumpu sudut kemiringan 10^0 , dan 20^0 material yang digunakan pada simulasi ansys workbench adalah baja structural steel.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk merancang dan mendesain konstruksi dan menetapkan komponen – komponen mesin screw conveyor untuk transportasi bahan bakar biomassa dengan 2 variasi sudut kemiringan.
2. Untuk mengetahui kekuatan konstruksi rangka mesin *screw conveyor horizontal* dengan material baja struktural stell dengan simulasi pembebanan statis pada titik tumpu sudut kemiringan 10^0 , dan 20^0

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh adalah:

1. Mengetahui bahan apa yang dipakai pada perancangan dan analisa pada konstruksi rangka mesin screw conveyor
2. Dapat bermanfaat untuk penulis selanjutnya sebagai bahan referensi
3. Untuk memudahkan masyarakat dalam hal yang berkaitan dengan alat transportasi bahan bakar biomassa

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Perancangan

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terdiri satu kesatuan yang lengkap dan berfungsi dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan.

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dalam tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan yang menyusul lainnya (Harsukusumo, 2000). Setelah perancangan selesai maka kegiatan yang menyusul adalah pembuatan produk.

2.2. Proses Perancangan

Proses perancangan ialah perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan. Karena itu perancangan kemudian disebut sebagai suatu proses yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase.

Proses perancangan yang merupakan tahapan umum teknik perancangan yang dikenal dengan sebutan NIDA, yang merupakan kepanjangan dari *need* (perlu), *idea* (gagasan), *decision* (keputusan) dan *action* (tindakan). Artinya tahapan pertama seorang perancang menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan (*need*). Sehubungan dengan alat atau produk yang harus dirancang. Kemudian dilanjutkan dengan pengembangan ide-ide (*idea*) yang akan melahirkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi dilakukan suatu penelitian dan penganalisaan terhadap berbagai alternatif yang ada, sehingga perancangan akan dapat memutuskan (*decision*) suatu alternatif yang terbaik. Dan pada akhirnya dilakukan suatu proses pembuatan (*Action*). Perancangan suatu peralatan kerja dengan berdasarkan data antropometri pemakaiannya bertujuan untuk mengurangi tingkat kelelahan kerja, meningkatkan performansi kerja dan meminimasi potensi kecelakaan kerja (Dewiyana, 2017)

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut work space design dengan memperhatikan faktor antropometer secara umum adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya (*establish requirement*).
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakaian.
3. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya.
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil).
5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
6. Penyiapan alat ukur yang dipakai
7. Pengambilan data.
8. Pengolahan data.
9. Visualisasi rancangan

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan selain faktor manusia antara lain :

1. Analisa Teknik
2. Banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan kekerasan dan seterusnya.
3. Analisa Ekonomi
Berhubungan dengan perbandingan biaya yang harus dikeluarkan dan manfaat yang akan diperoleh.
4. Analisa Legalisasi
Berhubungan dengan segi hukum tatanan hukum yang berlaku dari hak cipta.
5. Analisa pemasaran
Berhubungan dengan jalur distributor / hasil rancangan sehingga dapat sampai kepada konsumen
6. Analisa Nilai
Analisa adalah suatu prosedur untuk mengidentifikasi ongkos-ongkos yang tidak ada gunanya

Sesuai perkembangan jaman analisa nilai terbagi atas 4 katagori, yaitu :

1. Uses Value
Berhubungn dengan nilai kegiatan.

2. Esteem Value
Berhubungan dengan nilai atau estetika
3. Cost Value.
Berhubungan dengan pembiayaan
4. Exchange Value
Berhubungan dengan kemampuan tukar.

Terdapat tiga tipe perancangan ,yaitu :

1. Perancangan untuk pemakaian nilai ekstrem
Data dengan persentil ekstrim minimum 5% dan ekstrim maksimum 95%.
2. Perancangan untuk pemakaian rata-rata
Data dengan persentil 50%
3. Perancangan untuk pemakaian yang disesuaikan *adjustable*.
(Rory Ilyas,2018)

2.3. Biomassa

Biomassa adalah bahan bakar yang dapat diperbaharui dan secara umum berasal dari makhluk hidup (*non-fossil*) yang didalamnya tersimpan energi atau dalam defenisi lain, biomassa merupakan keseluruhan materi yang bersal dari makhluk hidup, termasuk bahan organik yang hidup di bawah permukaan tanah. Biomassa merupakan produk fotosintesis dimana energi diserap dan digunakan untuk mengkonversi karbon dioksida dengan air menjadi senyawa karbon, hidrogen, dan oksigen. Biomassa bersifat mudah didapatkan, ramah lingkungan, dan terbarukan (Sutarna, 2013).

Secara umum potensi bahan baku energi biomassa berasal dari beberapa residu komoditif antara lain :

- Residu tanaman pertanian
- Residu kehutanan
- Residu Perkebunan kelapa sawit

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas andalan Indonesia yang berkembang sangat pesat. Dalam industri pengolahan minyak sawit atau Crude Palm Oil (CPO) akan diperoleh limbah industri. Limbah ini digolongkan menjadi limbah padat, cair, dan gas.Salah satu jenis limbah padatnya yaitu cangkang

kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit merupakan salah satu limbah yang jumlahnya mencapai 60% dari produksi minyak inti, limbah cangkang sawit berwarna keabuan, bentuk tidak beraturan, dan memiliki kekerasan cukup tinggi (Elly Kurniati. 2008). Limbah pada yang berupa Cangkang kelapa sawit dapat digunakan sebagai energi alternative pengganti batu bara yang biasa digunakan sebagai bahan bakar pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Cangkang memiliki kandungan energi sebesar 4115 kkal/kg yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar biomassa pada PLTU 6 MW . Dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Cangkang Kelapa Sawit

2.4. *Screw Conveyor*

screw conveyor merupakan salah satu mesin pemindah bahan (*material handling equipment*) yang digunakan dalam industri yang bertujuan mengangkut material bahan bakar, bahan baku ,maupun limbah untuk kebutuhan produksi (Ach.Zainuri,2006). Mesin *screw conveyor* ini terdiri dari baja yang memilin bentuk spiral (pilinan seperti ulir) yang tertancap pada shaft/poros dan berputar dalam suatu saluran berbentuk U (*through*) tanpa menyentuhnya sehingga daun *screw* mendorong material. Mesin *screw conveyor* merupakan mesin yang sumber penggerak nya adalah motor listrik kemudian dipindahkan energinya dengan *gear box*,dan dilanjutkan keporos *screw*. Mesin *screw conveyor* ini dipergunkan untuk mentransferkan bahan bakar biomassa dari limbah pertanian dan kehutanan (cangkang sawit, tungkul jagung dan serbuk kayu),dari *elevator* dan *moving floor* untuk didistribusikan menuju silo lalu disalurkan

menuju keruang bakar boiler, yang digunakan pada perusahaan pembangkit listrik tenaga uap. Dapat dilihat pada gambar 2.2. dibawah ini:



Gambar 2.2 Mesin *Screw Conveyor*

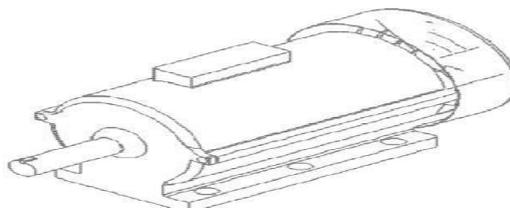
2.4.1. Jenis Mesin *Screw Conveyor*

Mesin *screw conveyor horizontal* yang mana mesin ini pada bagian palung (*U trough*) menggunakan jenis *U trough channel* yang mana jenis ini Saluran *U-trough* sangat cocok untuk aplikasi yang membutuhkan jarak jauh antara dukungan *screw conveyor*. Sisi palung atas dibuat dengan saluran baja struktural yang memungkinkan bagian berkontur yang lebih rendah dibaut. Sedangkan pada bagian *screw* menggunakan jenis *Standard Sectional flight screw*, yang mana jenis ini *screw conveyor* dengan pitch sama dengan diameter sekrup dianggap standar. Mereka cocok untuk berbagai macam bahan yang paling konvensional aplikasi.

2.5. Komponen Utama *Mesin Screw Conveyor*

2.5.1. Motor Listrik

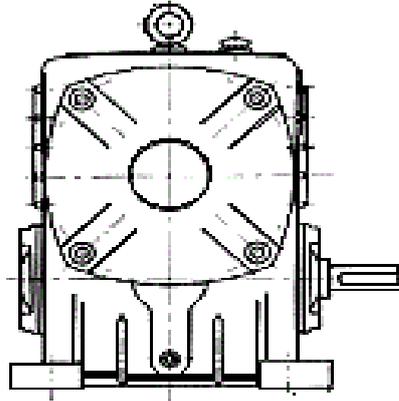
Motor listrik merupakan sumber tenaga penggerak awal dari pembuatan mesin *Screw Conveyor*, pada dasarnya pemakaian motor listrik ini di gunakan untuk memutar poros dengan perantaraan gear box di teruskan oleh bantalan. Seperti gambar 2.3. dibawah ini :



Gambar 2.3. Daya/Energi

2.5.2. Gear Box

Gear box (transmisi) adalah salah satu komponen dari *screw conveyor* yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga dari motor listrik ke seluruh komponen *screw* dengan menurunkan kecepatan putar dan menaikkan momen atau *torque* (torsi). Seperti gambar 2.4. dibawah ini :



Gambar 2.4 *Gear box*

2.5.3. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang paling penting dari setiap mesin. Yang berguna untuk meneruskan tenaga yang berasal dari motor listrik. Macam macam poros yang di gunakan pada mesin – mesin antara lain :

a. Poros transmisi : poros jenis ini mendapat beban puntir murni dan lentur yang di transmisikan melalui kopling, roda gigi, puly, sabuk atau sproket rantai dll.

b. *Spindels* : poros transmisi yang relative pendek, seperti poros utama, mesin perkakas, dimana beban utama berupa puntiran, disebut spindle.

c. Gandar : poros seperti ini sering di gunakan pada roda-roda kereta barang dimana tidak mendapat momen puntir.

Untuk merencanakan sebuah poros hal-hal yang perlu di perhatikan ialah :

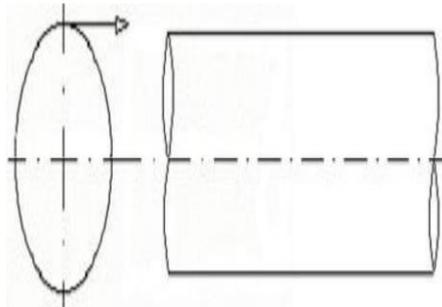
- Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir atau lentur seperti deah di utarakan di atas.

- Kekakuan poros

Meskipun poros mempunyai kekakuan yang cukup, tetapi jika lenturan atau defleksi puntirannya terlalu besar akan mengakibatkan ketidakteitian.

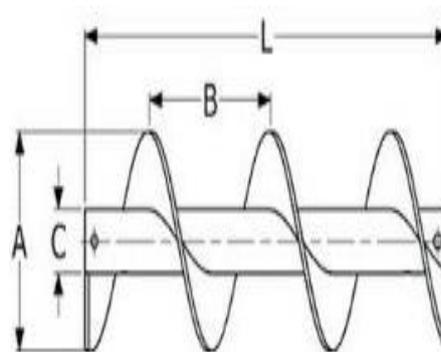
- Putaran kritis
Bila putaran suatu mesin di naikan maka suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya putaran ini di sebut putaran kritis.
- Menentukan besarnya momen puntir pada poros dapat di hitung menurut: (Sularso, 1994)
-



Gambar 2.5 Poros

2.5.4. Screw

Screw merupakan bagian dari pada *screw conveyor*, *screw* ini berfungsi sebagai penggerak maju akibat daya dorong dari *screw* untuk menyalurkan material biomassa dari *feeding hopper* menuju *feed hopper*. Dalam perencanaan ini digunakan *Standard Sectional Flight Screw*, seperti pada gambar 2.6. dibawah ini:



Gambar 2.6 Screw

Untuk menentukan kapasitas *screw conveyor* tergantung pada diameter screw D meter, *screw pitch* S meter, kecepatan n rpm, dan efisiensi pembebanan (*loading efficiency*) screw ψ . menurut (Ach Zainuri, 2006)

2.5.5. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros beban, sehingga putaran dan gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan semestinya (Sularso, 1994).

Bantalan dapat diklarifikasikan sebagai berikut :

1. Atas Dasar Gerakan Bantalan Terhadap Poros

- Bantalan Luncur.

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros di tumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

2. Atas Dasar Arah Beban Terhadap Poros

- Bantalan aksial

Arah yang di tumpu bantalan ini adalah tegak lurus adalah sumbu poros

- Bantalan radial

Arah bantalan ini sejajar dengan sumbu poros

- Bantalan Gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dengan tegak lurus sumbu poros

jenis bantalan yang umum bisa di lihat seperti pada gambar 2.7. dibawah ini :

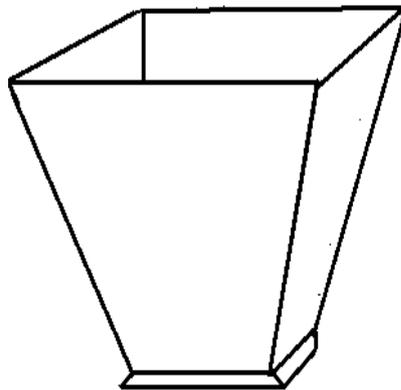


Gambar 2.7 Bantalan

Agar putaran poros dapat berputar dengan lancar, maka yang perlu di perhatikan adalah sistem pelumasannya. Oli merupakan pelumasan yang cukup baik, tetapi oli dapat merusak sabuk yang terbuat dari karet, sehingga pelumasan yang kental lebih disukai . Bantalan untuk poros penggerak di sesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekivalen dinamis (p) dapat di hitung berdasarkan (Sularso, 1994).

2.5.6. *Feeding Hooper*

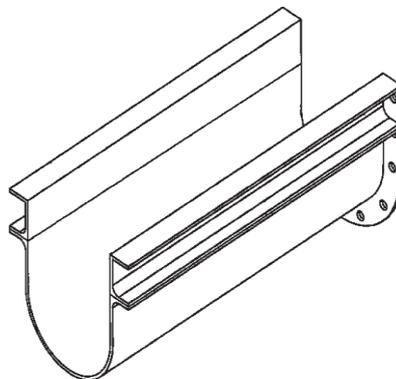
Feeding hooper berfungsi sebagai tempat wadah yang di isi bahan bakar material biomassa dari atas *feeding hooper* yang berbentuk kerucut, dan akan di keluar kan melalui lubang pengeluaran bawah. seperti pada gamabar 2.8 dibawah ini :



Gambar 2.8 *Feeding Hooper*

2.5.7. Palung

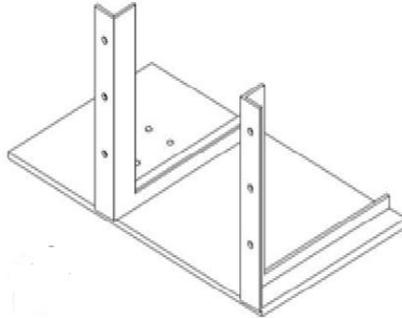
Palung (*trough*) merupakan bagian dari *screw conveyor* yang berfungsi sebagai wadah rumah (*casing*) lintasan dari bahan material biomass yang berbentuk U dan di sampaikan melalui poros *screw* yang berputar pada sepanjang lintasan palung. seperti pada gamabar 2.9 dibawah ini :



Gambar 2.9 Palung

2.5.8. Dudukan Motor Listrik

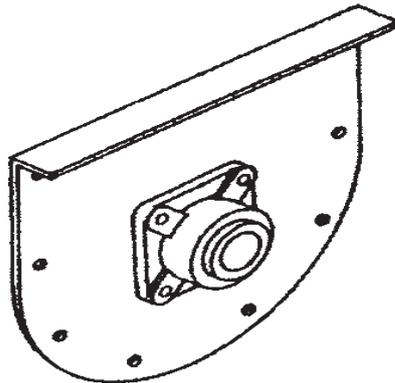
Yang merupakan tempat dudukan motor listrik dan gearbox .Dapa dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini :



Gambar 2.10. Dudukan Motor Listrik

2.5.9. Flange

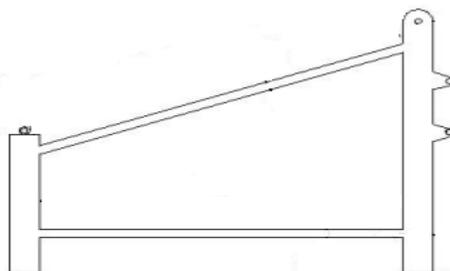
Flange adalah penutup dari dua sisi ujung *trough* yang juga berfungsi sebagai dudukan dari kedua bantalan yang menghubungkan kedua ujung poros *screw* sebagai penyangga. seperti pada gamabar 2.11 dibawah ini :



Gambar 2.11. *Flange*

2.5.10. Rangka

Rangka atau *frame* pada mesin *screw conveyor* memiliki fungsi utama sebagai penopang dan dudukan dari setiap komponen- komponen *screw conveyor*. Dapa dilihat pada gambar 2.12 dibawah ini :



Gambar.2.12 Rangka (*frame*)

2.6. Teori Metode Numerik

Metode Numerik adalah teknik-teknik yang digunakan untuk memformulasikan masalah matematis agar dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan. Metode numerik secara umum merupakan salah satu mata kuliah yang diajarkan di jurusan pendidikan matematika maupun matematika murni. Metode Numerik dianggap penting karena mengajarkan mahasiswa memecahkan suatu kasus dengan memakai berbagai cara dan permodelan. Terlebih, dalam mata kuliah ini juga mengharuskan mahasiswanya untuk cekatan dan aktif dalam memaksimalkan teknologi. Yang termasuk program paket numerik, misalnya MATLAB, Maple, dan sebagainya yang digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika dengan metode numerik tersebut dibuat oleh orang yang mempunyai dasar-dasar teori metode numerik.

Sebelum komputer digunakan untuk penyelesaian komputasi, beberapa metode telah dilakukan, namun masih memiliki kendala-kendala. Metode yang digunakan antara lain:

- a. *Metode Analitik*, solusi ini sangat berguna namun terbatas pada masalah sederhana. Sedangkan masalah real yang kompleks dan nonlinier tidak dapat diselesaikan.
- b. *Metode Grafik*, metode ini digunakan sebagai pendekatan penyelesaian yang kompleks. Kendalanya bahwa metode ini tidak akurat, sangat lama, dan banyak membutuhkan waktu.
- c. *Kalkulator dan Slide Rules*, penyelesaian numerik secara manual. Cara ini cukup lama dan mungkin bisa terjadi kesalahan pemasukan data.

Dengan mempelajari metode numerik diharapkan mahasiswa mampu menangani sistem persamaan besar ketaklinieran dan geometri yang rumit, yang dalam masalah rekayasa tidak mungkin dipecahkan secara analitis. Selain itu, mahasiswa diharapkan mengetahui secara singkat dan jelas teori matematika yang mendasari paket program, mampu merancang program sendiri sesuai permasalahan dihadapi pada masalah rekayasa dan dapat menangani masalah rekayasa yang tidak dapat ditangani secara analitis. Banyak masalah matematika yang tidak dapat diselesaikan dengan memakai program paket atau tidak tercakup dalam program paket. Oleh karena itu kita perlu belajar metode numerik untuk

dapat membuat program paket (*software*) untuk masalah sendiri. Metode numerik merupakan suatu sarana yang efisien untuk mempelajari penggunaan komputer. Belajar pemrograman secara efektif adalah menulis program komputer. Metode numerik mengandung bagian yang dirancang untuk diterapkan pada komputer, misalnya membuat algoritma. Tahap-tahap dalam menyelesaikan masalah matematika secara numerik dengan memakai alat bantu komputer secara umum adalah: pemodelan, pemilihan metode (algoritma) numerik, pemrograman (koding), dokumentasi dan penafsiran hasil. Pada metode numerik, kita hanya memperoleh solusi yang menghampiri atau mendekati solusi sejati sehingga solusi numerik dinamakan juga solusi hampiran (*approximation*) atau solusi pendekatan, namun solusi hampiran dapat dibuat seteliti yang kita inginkan. Solusi hampiran jelas tidak tepat sama dengan solusi sejati, sehingga ada selisih antara keduanya. Selisih inilah yang disebut dengan galat (*error*). Semakin kecil galat yang diperoleh berarti semakin dekat solusi hampiran yang diperoleh dengan solusi sejatinya. (Joko Siswanto, 2017)

Metode numerik adalah teknik untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang diformulasikan secara matematis dengan menggunakan operasi hitungan (*arithmetic*) yaitu operasi tambah, kurang, kali, dan bagi. Alasan pemakaian metode numerik adalah banyak permasalahan matematis tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik. Jika terdapat penyelesaian secara analitik, mungkin proses penyelesaiannya sangat rumit, sehingga tidak efisien.

2.6.1 Hampiran dan Galat

Hampiran, pendekatan atau aproksimasi (*approximation*) didefinisikan sebagai nilai yang mendekati solusi sejati (*exact solution*). Galat atau kesalahan (*error*) sebenarnya (ε) didefinisikan sebagai selisih solusi sejati (x_0) dengan solusi hampiran (x),

$$\varepsilon = x_0 - x \quad (2.1)$$

Galat atau kesalahan (*error*) relatif sebenarnya (ε_r) didefinisikan sebagai perbandingan antara kesalahan sebenarnya ε dengan solusi sejati (x_0),

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{x_0} \times 100\% \quad (2.2)$$

Dalam dunia nyata, kita jarang mendapatkan informasi mengenai ukuran yang sebenarnya dari suatu benda. Cara untuk mengatasi hal ini adalah dengan cara membandingkan kesalahan sebenarnya (ε) dengan solusi hampiran (x) untuk mendapatkan nilai kesalahan relatif hampiran, yaitu

$$\varepsilon_{rh} = \frac{\varepsilon}{x} \times 100\% \quad (2.3)$$

Akan tetapi kita tetap masih menghadapi kendala, karena nilai kesalahan (ε) sebenarnya membutuhkan informasi tentang solusi sejati (x_0). Oleh karena itu kita hitung nilai kesalahan relatif hampiran dengan membandingkan antara selisih iterasi sekarang dengan iterasi sebelumnya terhadap nilai iterasi sekarang, yaitu

$$\varepsilon_{rh} = \frac{x_{r+1} - x_r}{x_{r+1}} \times 100\% \quad (2.4)$$

Batas toleransi kesalahan (ε_s) ditentukan oleh jumlah angka bena yang akan kita gunakan. Hubungan antara toleransi kesalahan (ε_s) dan angka signifikan (n) adalah,

$$\varepsilon_s = (0,5 \times 10^{2-n})\% \quad (2.5)$$

Pada waktu melakukan komputasi, nilai kesalahan yang terjadi mungkin bernilai negatif. Akan tetapi biasanya kita tidak mempertimbangkan apakah hasilnya positif atau negatif, tapi lebih memperhatikan harga absolutnya, apakah masih lebih besar atau sudah lebih kecil dari batas toleransi kesalahan (ε_s). Jika harga absolut kesalahan relatif hampiran (ε_{rh}) lebih kecil dari batas toleransi kesalahan (ε_s) atau

$$|\varepsilon_{rh}| < \varepsilon_s \quad (2.6)$$

maka komputerisasi selesai.

2.6.2. Jenis-Jenis Galat

A. Kesalahan karena bawaan data (*inherent error*)

Kesalahan bawaan data merupakan kesalahan dari nilai data. Misal kekeliruan dalam menyalin data, salah membaca skala atau kesalahan karena kurangnya pengertian mengenai hukum-hukum fisik dari data yang diukur.

B. Kesalahan karena pembulatan (*round-off error*)

Kesalahan karena pembulatan (*round-off error*) terjadi karena tidak kita memperhitungkan beberapa angka terakhir dari suatu bilangan; artinya solusi hampiran digunakan untuk menggantikan solusi sejati (eksak).

C. Kesalahan karena pemotongan (*truncation error*)

Kesalahan pemotongan terjadi karena adanya proses komputasi tak-berhingga diganti dengan proses berhingga.

2.7. Integrasi Numerik

Integrasi numerik adalah proses mencari hampiran luas bidang yang dibatasi oleh $f(x)$ dan sumbu x pada selang tertutup $[a, b]$. Jika $f(x)$ dihampiri dengan polinomial $p_n(x)$, maka integrasi numerik ditulis dalam bentuk,

$$I = \int_a^b f(x) dx \quad (2.7)$$

$$\approx \int_a^b p_n(x) dx \quad (2.8)$$

Proses pencarian nilai hampiran I dilakukan jika:

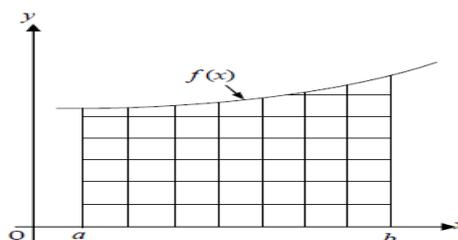
a. Fungsi $f(x)$, disebut intregan, mempunyai bentuk yang sulit untuk dilakukan proses integrasi.

b. Nilai x dan $f(x)$ hanya dalam bentuk tabel diskrit

Proses menentukan nilai hampiran integrasi numerik dilakukan dengan beberapa cara atau metode, yaitu metode manual, pencocokan polinomial.

2.7.1. Metode Manual

Proses integrasi numerik secara manual adalah menentukan luas bidang dengan cara menggambar persegi-persegi yang berada di bawah grafik $f(x)$. Jumlah persegi yang berada di bawah grafik dikalikan dengan luas masing-masing persegi merupakan luas bidang yang dibatasinya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.13



Gambar 2.13 Hampiran Luas Bidang Metode Manual

2.7.2. Polinomial Pencocokan Kurva

Jika terdapat sebuah fungsi $f(x)$ yang sulit untuk dilakukan proses integrasi, seperti

$$f(x) = \sqrt{\frac{2}{x^3} + e^{5x} + \sin x} \quad (2.9)$$

Atau data yang menyajikan nilai $f(x)$ untuk nilai tertentu, seperti tabel berikut,

Tabel. 2.1. Tabel Nilai $f(x)$.

x	1	2	3	4	5
$f(x)$	2,1722	2,7638	4,4899	7,3912	12,1832

Maka $f(x)$ dapat dihampiri dengan $p_n(x)$ seperti persamaan berikut,

$$p_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots \quad (2.10)$$

2.8. Ansys

Ansys adalah suatu perangkat lunak komputer umum yang mampu menyelesaikan persoalan-persoalan elemen hingga dari pemodelan hingga analisis. Ansys ini digunakan untuk mensimulasikan semua disiplin ilmu fisika baik statis maupun dinamis, analisis structural (kedua-duanya linier dan non linier), perpindahan panas, dinamika fluida, dan elektro magnetic untuk para engineer.

Ansys dapat mengimport data Catia dan juga memungkinkan untuk membangun geometri dengan kemampuan yang "preprocessing". Demikian pula dalam preprocessor yang sama, elemen hingga model (jarring alias) yang diperlukan untuk perhitungan hasil. Setelah mendefinisikan beban dan melakukan analisis, hasil dapat dilihat sebagai numeric dan grafis.

Ansys bekerja dengan sistem metode elemen hingga, dimana penyelesaiannya pada suatu objek dilakukan dengan pendeskritisasian dimana membagi atau memecah objek analisis satu rangkain kesatuan kedalam jumlah terbatas elemen hingga yaitu menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan dihubungkan dengan node.

Hasil yang diperoleh dari ansys ini berupa pendekatan dengan menggunakan analisa numerik. Ketelitiannya sangat bergantung pada cara kita memecah model tersebut dan menggabungkannya. Dalam perhitungan kekuatan rangka ada banyak

rumus yang biasa digunakan untuk mencari lendutan / modulus elastisitas pada rangka yang di uji, salah satu rumus yang dipakai adalah sebagai berikut.

a. Modulus Young

Jika sebuah tongkat sepanjang L_i dan luas penampang A ditarik dengan gaya luar sebesar F sehingga panjang tongkat menjadi L_f dengan $L_f > L_i$ maka pada kondisi ini tongkat mengalami tegangan. Tegangan Tarik (σ) di defenisikan sebagai gaya (F) persatuan luas (A) dan regangan Tarik (e) adalah perbandingan pertambahan panjang (ΔL) dengan panjang mula-mula (L_i) saat sebuah benda dikenai gaya.

$$\text{Tegangan, } \sigma = \frac{F}{A} \quad (2.11)$$

$$\text{Regangan, } e = \frac{\Delta L}{L_i} \quad (2.12)$$

Perbandingan antara tegangan dan regangan disebut sebagai Modulus Elastisitas (E) atau Modulus Young (Y). Sehingga dalam hal ini rumus modulus elastisitas atau modulus young adalah sebagai berikut.

$$E = \frac{\sigma}{e} \quad (2.13)$$

$$Y = \frac{F \times L}{A \times \Delta L} \quad (2.14)$$

Tidak semua benda dapat kembali ke bentuk semula setelah dikenakan gaya. Elastisitas benda hanya berlaku sampai suatu batas yaitu batas elastisitas. Batas elastisitas di defenisikan sebagai tegangan maksimum yang dapat diberikan ke bahan sebelum bahan mengalami deformasi permanen.

Secara umum, suatu solusi elemen hingga dapat dipecahkan dengan mengikuti 3 tahapan. Tahapan ini merupakan panduan umum yang dapat digunakan untuk menghitung analisis elemen hingga.

1. Model generation :
 - Penyederhanaan, idealisasi
 - Menentukan bahan / sifat material
 - Menghasilkan model elemen hingga
2. Solusi :
 - Tentukan kondisi batas

- Menjalankan analisisnya untuk mendapatkan solusi

3. Hasil ulasan :

- Plot / daftar hasil
- Peika validitas.

(Prastiyo,2018)

BAB 3 METODOLOGI PERANCANGAN

3.1. Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapatkan persetujuan usulan oleh ketua Program Studi Teknik Mesin yang mengeluarkan surat keputusan penentuan tugas akhir dan penghujukan Dosen Pembimbing pada tanggal 13 Agustus 2018.

Tempat pelaksanaan proses perancangan di lakukan di laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun jadwal dan kegiatan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2018/2019							
		Bulan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Penentuan judul	■							
2	Studi Literatur	■	■	■	■	■			
3	Desain perancangan			■	■	■			
4	Penyediaan alat dan bahan					■			
5	Perancangn mesin <i>screw conveyor</i>						■	■	
6	Penyusun Skripsi						■	■	
7	Seminar Hasil								■
8	Sidang								■

3.2. Alat Dan Bahan Yang Digunakan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam perancangan adalah perancangan yang dilakukan dengan menggunakan komputersisasi dengan perogram Catia V5R19 bit

yang terdapat sketch gambar 3D adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Perangkat Lunak Catia V5R16

1. Processor : ADM with Radeon Support 64 bit Opration System
2. RAM : 2 GB or more
3. Disk Space : 5 GB or more

2. Bahan

- Poros dan *screw*

Poros dan *screw* merupakan satu bagian yang sangat penting pada mesin screw conveyor dimana poros ini menggunakan bahan besi *hollow* sedang kan pada bagian screw menggunakan plat besi St 37. Yang mana bahan ini sangat mudan didapati dan harganya masih terjangkau.

panjang Poros : 2117 mm

Diameter poros : 60,8 mm

Panjang Screw : 2002 mm

Diameter Screw : 229,5 mm

Tebal Plat Screw : 3 mm

Jarak Pitch : 100 mm

- Palung (*Trough*)

Palung yang berfungsi sebagai lintasan dan berbentuk U menggunakan material plat besi St 37 yang mana bahan ini sangat memudahkan dalam pembuatan atau pembentukan tekukan U *trough* dan mudah didapat kan.

Panjang palung : 2005,98 mm

Tinggi palung : 376 mm

Lebar palung : 438,6 mm

Tebal plat palung : 3 mm

- *Flange* dan bantalan

Flang yang merupakan sebagai penutup ujung dari palung menggunakan jenis Utrough flange dan berfungsi sebagai dudukan bantalan menggunakan tipe F205. berbentuk U juga seperti palung dan menggunakan plat besi St 37.

Tinggi *flange* : 423 mm

Tebal plat *flange* : 3 mm

Lebar *flange* : 338,6 mm

- *Feeding Hooper*

Hooper yang merupakan wadah dari bahan bakar biomassa yang menempel pada bagian atas palung yang berbentuk kerucut pada bagian bawah menggunakan bahan material plat besi St 37

Tinggi Hooper : 300 mm

Tebal plat hooper : 3 mm

Lebar atas hopper : 380 mm

Lebar bawah hooper : 240 mm

- Kontruksi Mesin

Merupakan sebagai dudukan atau penyangga mesin yang dirancanag degan menggunakan material besi *hollow* petak yanag mana bahan ini sangat mudah di dapat kan dan harga murah terjangkau serta kuat memmudah kan nantinya dalam pegerjaan mau pun dalam pemotongan dan pegelasan listrik.

Tinngi : 990 mm

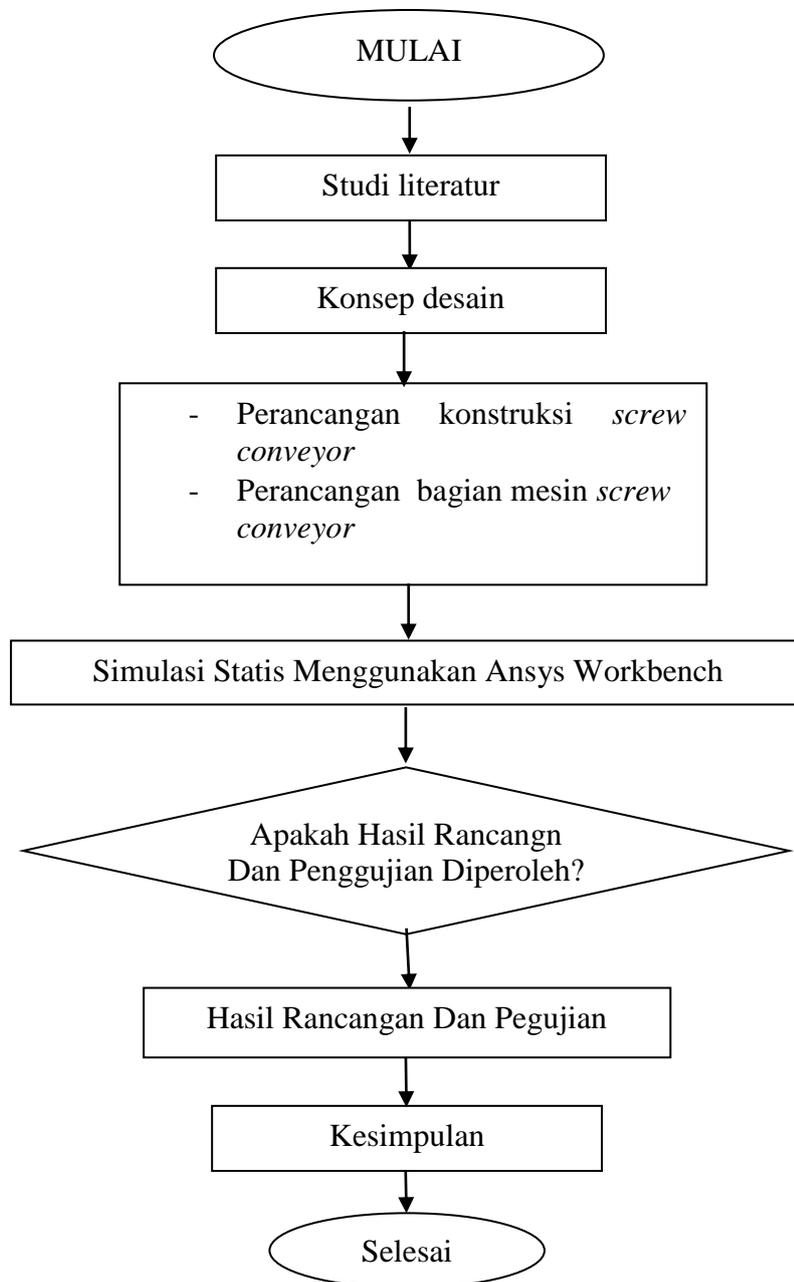
Panjang : 1280 mm

Lebar : 524 mm

- Motor Listrik dan Gear box

Motor listrik merupakan sumber tenaga penggerak awal degan daya sebesar 1HP, 240 V, 0,73 KW. Gear box yang berfungsi meneruskan putaran dari motor kegerabox menghasilkan putaran yang ditentukan menggunakan gear bok 1:30 dengan tipe wpa 50.

3.3. Bagan Alir

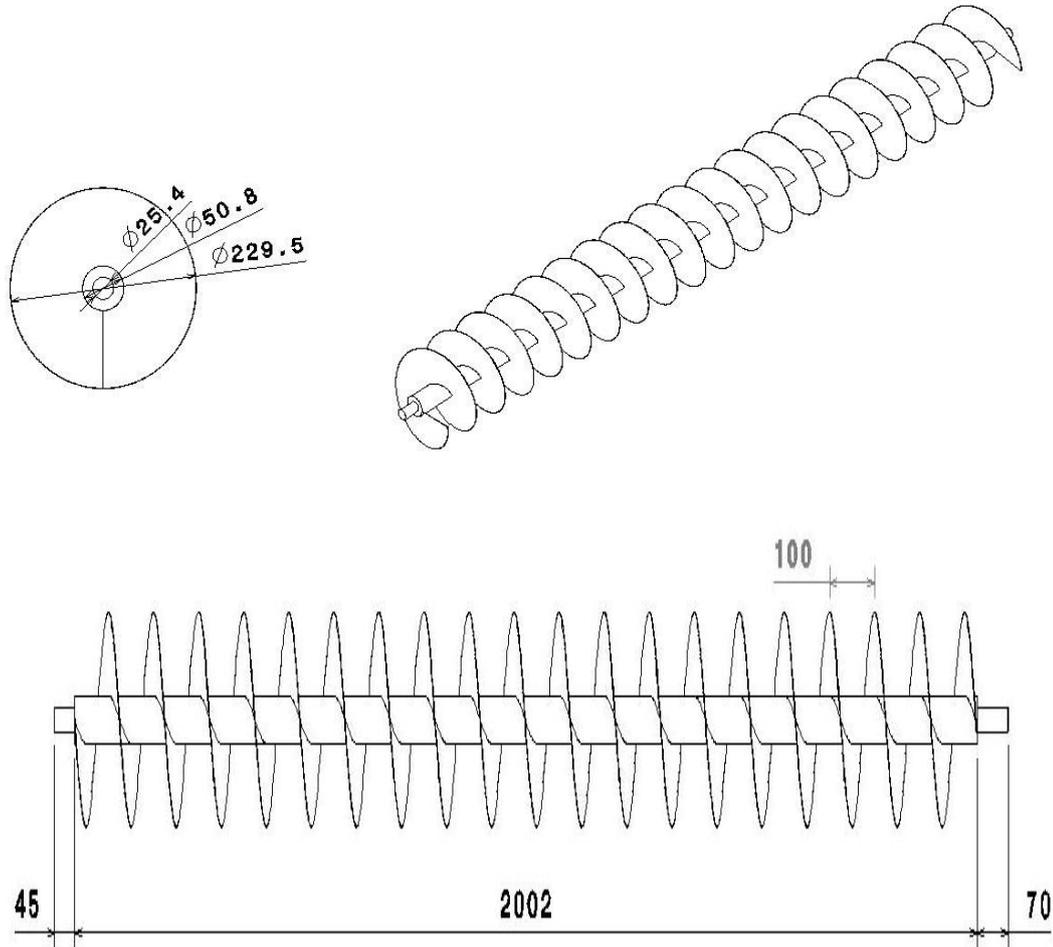


Gambar 3.2. Bagan Alir Perancangan dan Analisis

3.4. Rancangan Penelitian

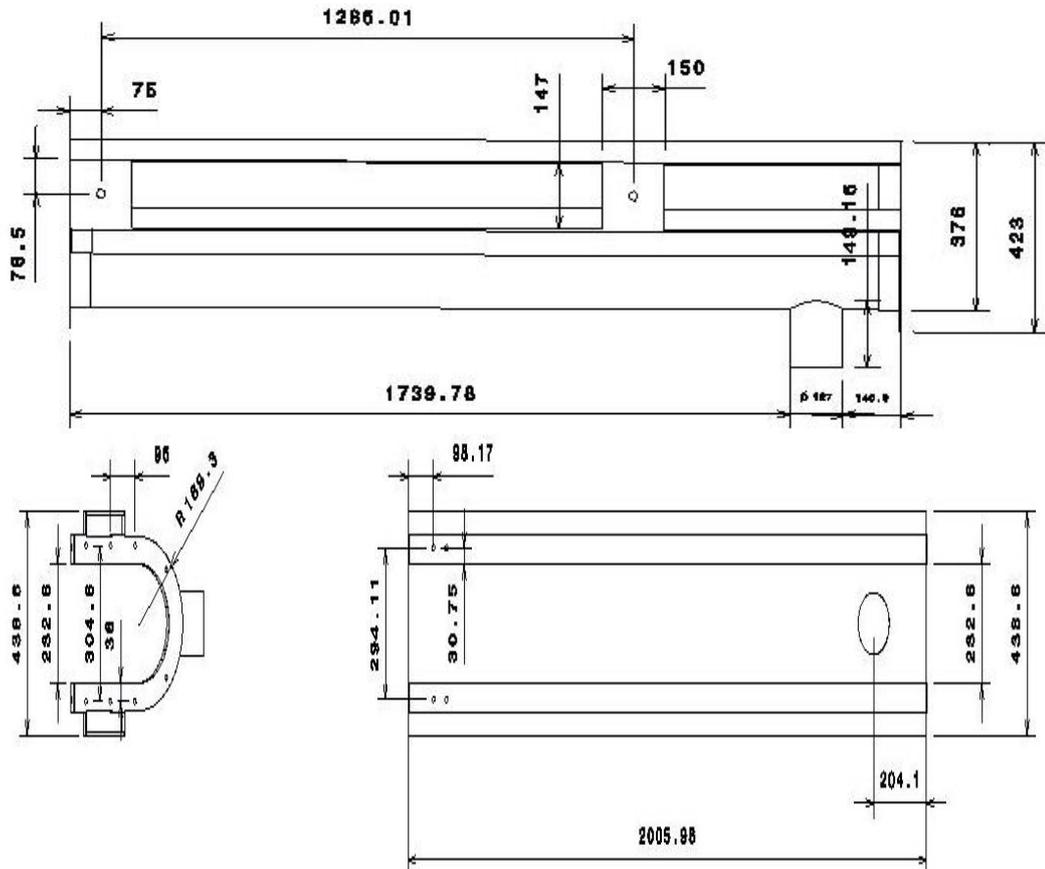
Untuk perancangan mesin material handling model screw conveyor untuk padatan bahan bakar biomassa ini menggunakan hasil rancangan seperti gambar dibawah ini.

- Poros dan Screw



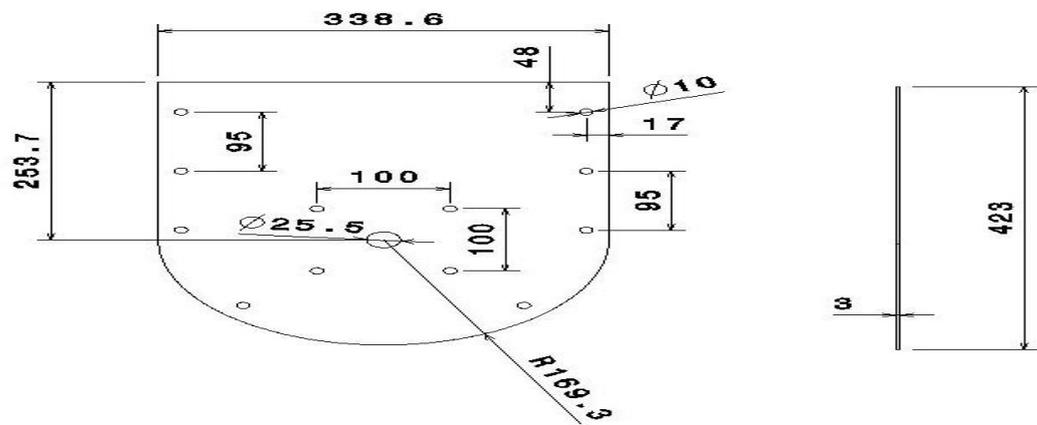
Gambar 3.3 Poros dan Screw

- Palung (*Trough*)



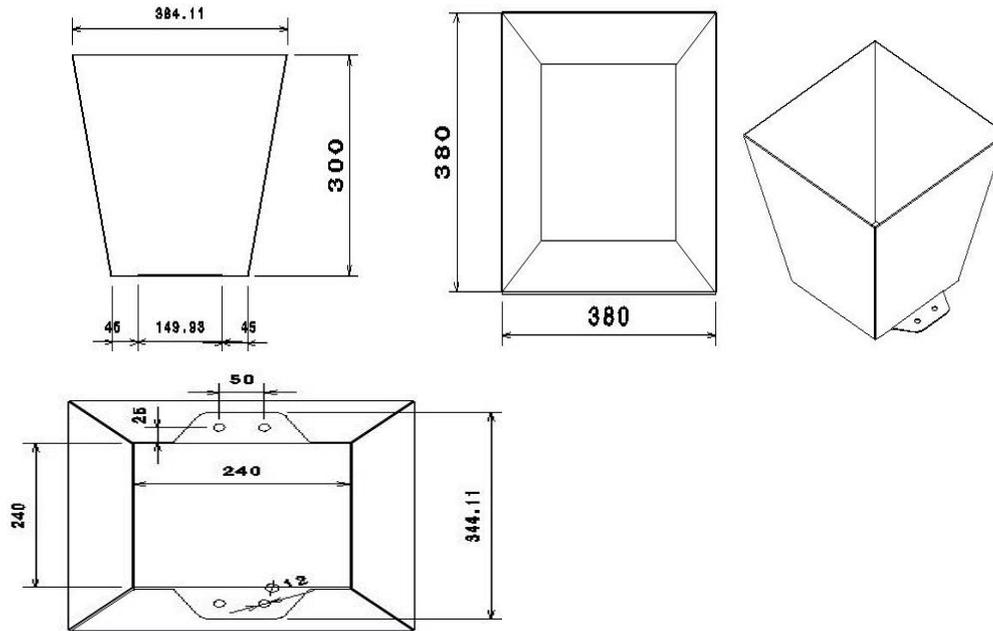
Gambar 3.4 Palung

- Flange



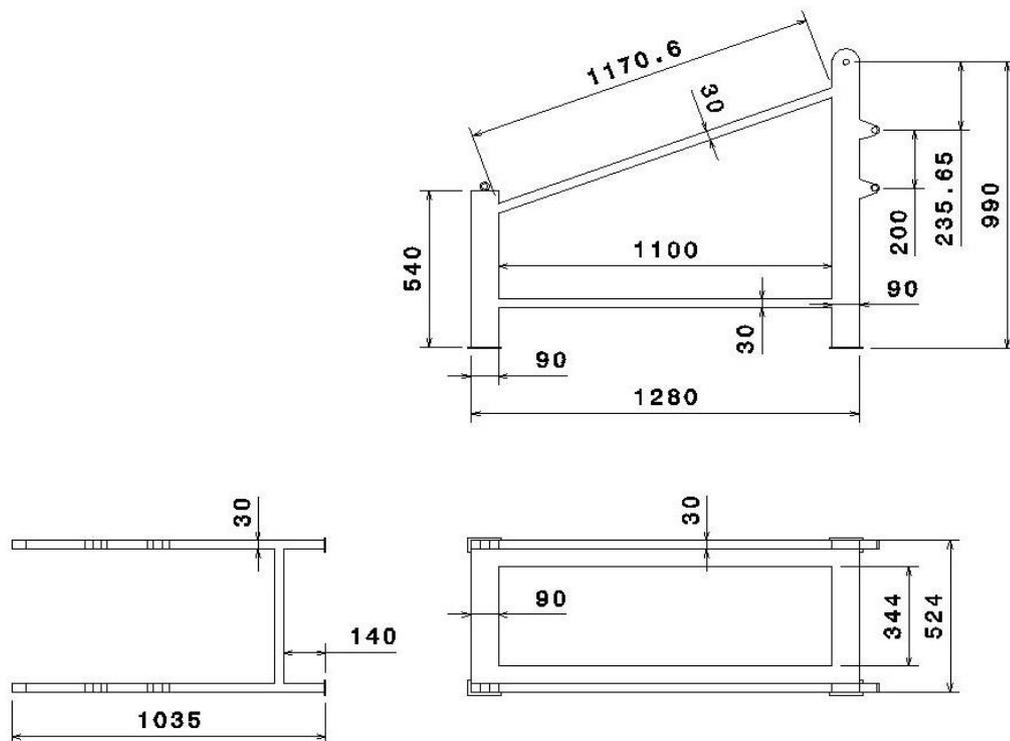
Gambar 3.5 Flange

- *Feeding Hooper*



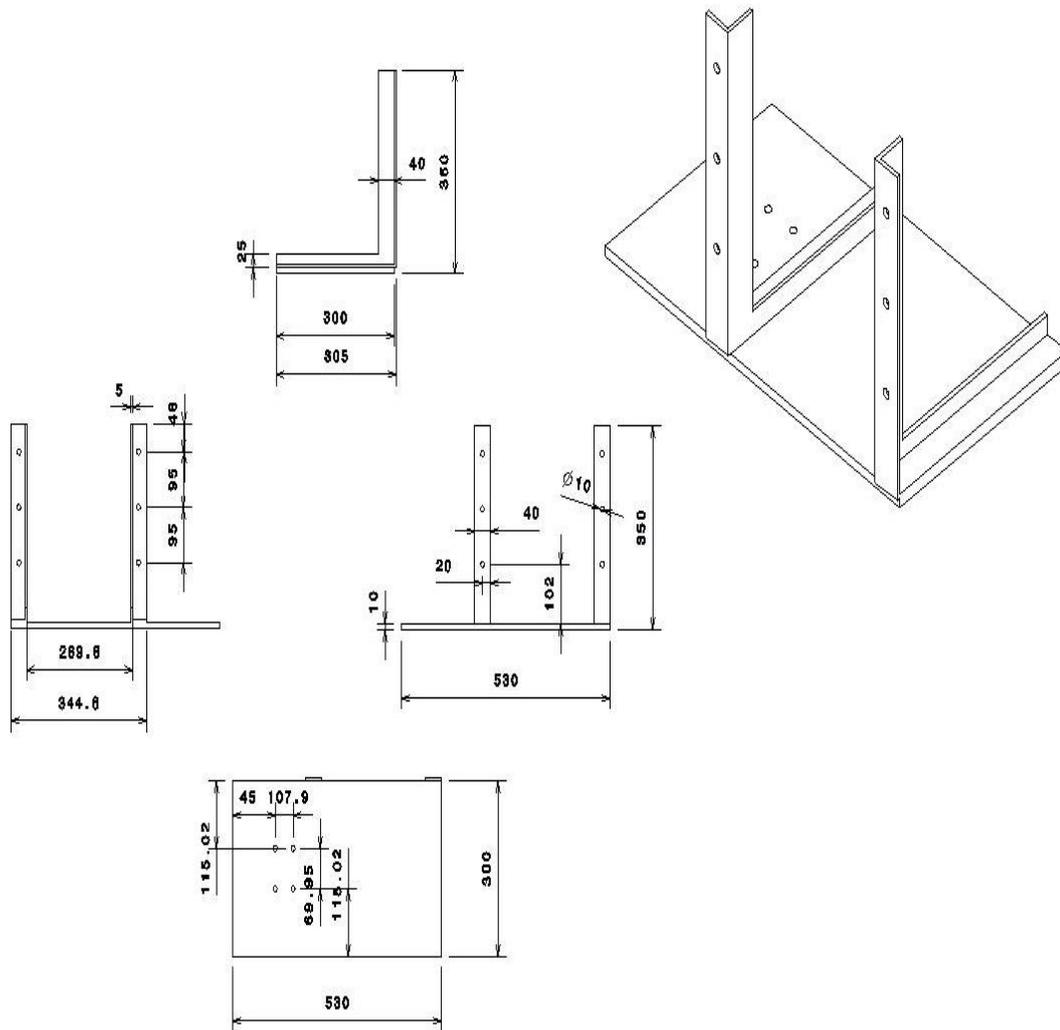
Gambar 3.6 *Feeding Hooper*

- Kontruksi Mesin



Gambar 3.7 Kontruksi Mesin

- Dudukan Motor



Gambar 3.8 Dudukan Motor

3.5 Perosedur Penelitian

1. Menyalakan computer dan memilih *software catia V5R16*
2. Memilih model awal dengan memilih model part
3. Memilih *layer front*
4. Membuat *desain* atau sket awal bagian-bagian mesin *screw conveyor*
5. Membuat ukuran Panjang lebar dan tebal bagian-bagian
6. Membuat desain awal ke dalam gambar 3D.
7. Menampilkan bentuk hasil dari mesin *screw conveyor (Assembly)*

3.5.1. Proses Perancangan Mesin Screw Conveyor.

1. Menyalakan computer dan memilih software catia Sebelum memulai proses menggambar bahwasanya Software Catia V5R16 telah terinstal dikomputer atau laptop dan siap digunakan.

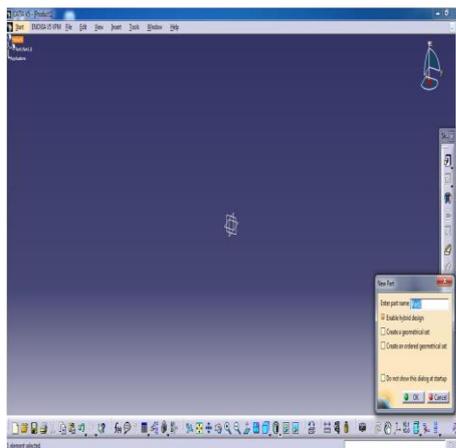


Gambar 3.9 Tampilan layar computer/laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

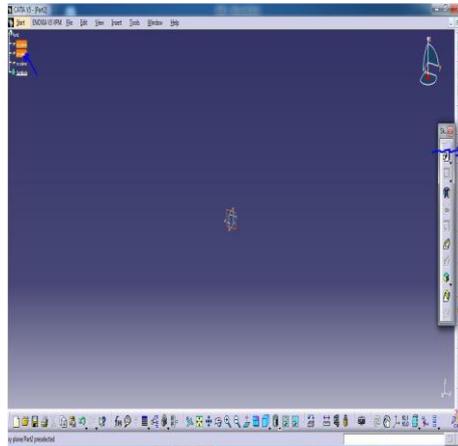
1. Processor : ADM A6-3400M APU with Radeon HD 1.40 GHz
2. RAM : 2.00 GB (1.47 GB Usable)
3. Operation system : windows 7 pro 64 bit operational system

2. Tampilan awal Catia V5R16 pada tampilan ini kita pilih tool bar start – mechanical design – part design maka akan muncul gambar new part lalu tekan OK.



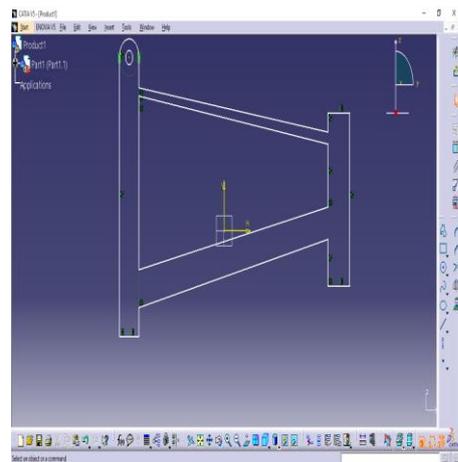
Gambar 3.10 Tampilan awal catia V5R16

3. Menentukan Sumbu Benda Kerja, Sumbu yang digunakan adalah sumbu yz lalu klik stecth dan tekan OK.



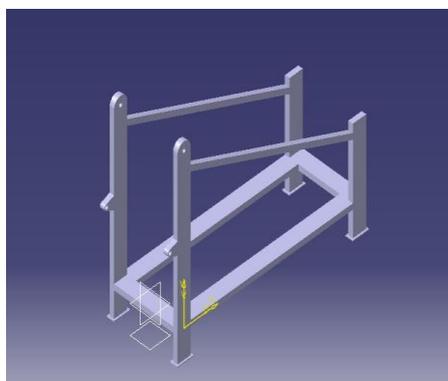
Gambar 3.11 Menentukan sumbu yz

4. Membuat Sketch, kemudian pilih toolbar Sketch dan pilih menu Sketch dan tentukan lembar kerjanya dengan ukuran yang sudah di tentukan.



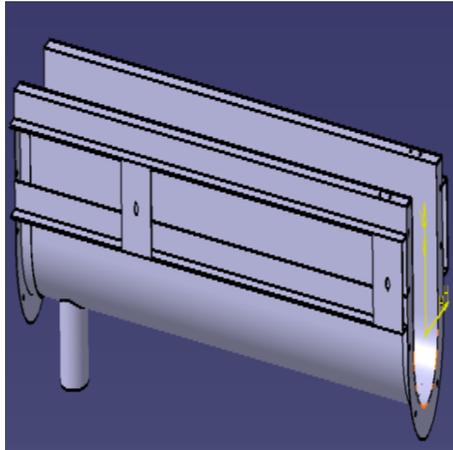
Gambar 3.12 Gambar Sketch

5. Dimensi perancang tiang tiang kerangka mesin screw conveyor



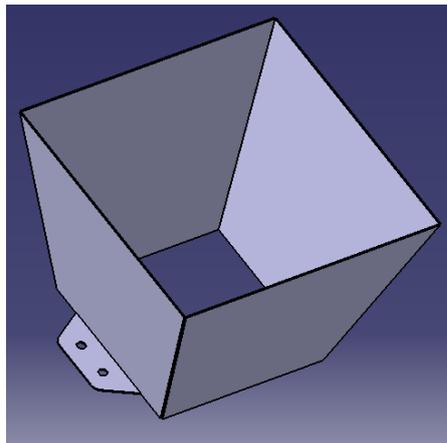
Gambar 3.13 Dimensi perancangan rangka

6. Dimensi perancangan *U shape chasing*



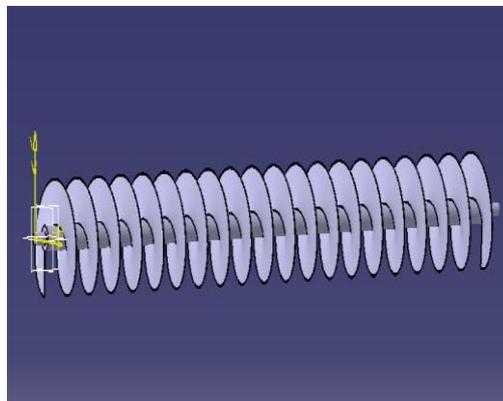
Gambar 3.14 Dimensi perancang *U shape chasing*

7. Dimensi perancangan *Feeding hopper* yang terletak pada bagian atas *U shape chasing*



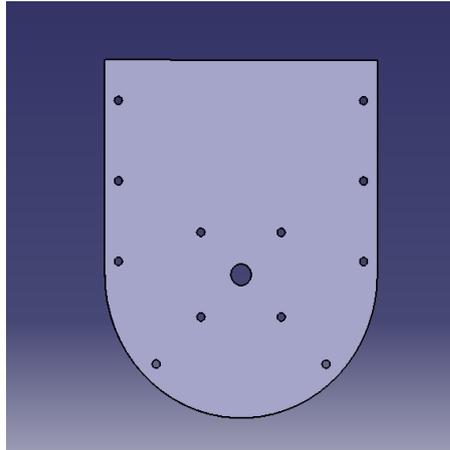
Gambar 3.15 Dimensi perancang *Feeding hopper*

8. Dimensi proses perancangan *screw* pada konstruksi terletak pada bagian dalam *U shape chasing*



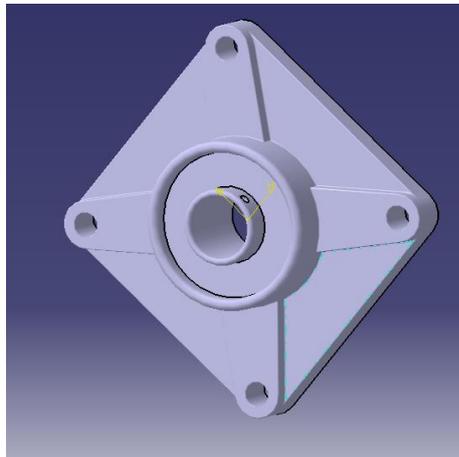
Gambar 3.16 Dimensi perancang bagian poros dan *screw*

9. Dimensi perancangan *Flange* adalah penutup dari dua sisi ujung *trough*



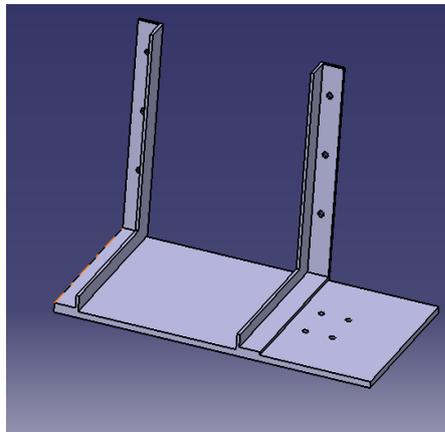
Gambar 3.17 Dimensi perancangan flange

10. Dimensi Perancangan bantalan



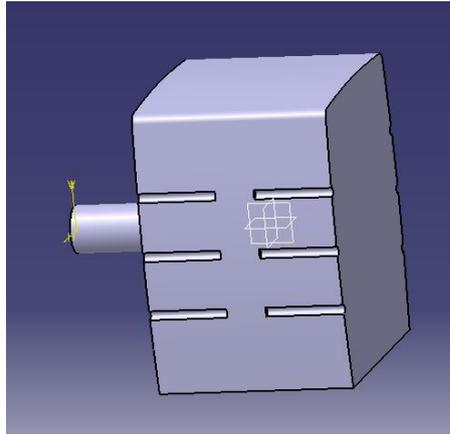
Gambar 3.18 Dimensi perancangan bantalan

11. Dimensi perancangan dudukan motor dan gear box



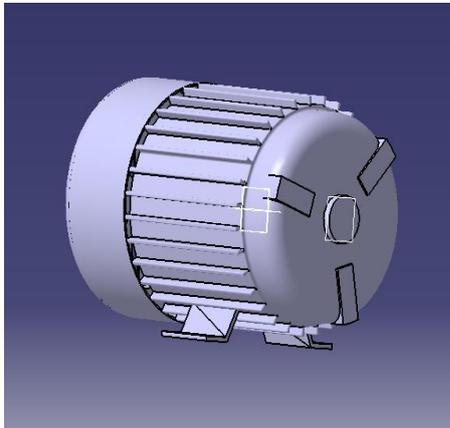
Gambar 3.19 Dimensi perancangan dudukan

12. Dimensi perancangan gear box



Gambar 3.20 Dimensi perancangan gearbox

13. Dimensi perancangan Motor listrik

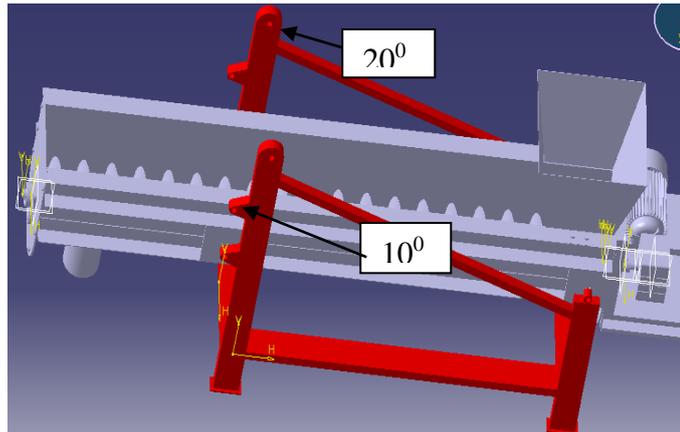


Gambar 3.21 Dimensi perancangan motor listrik

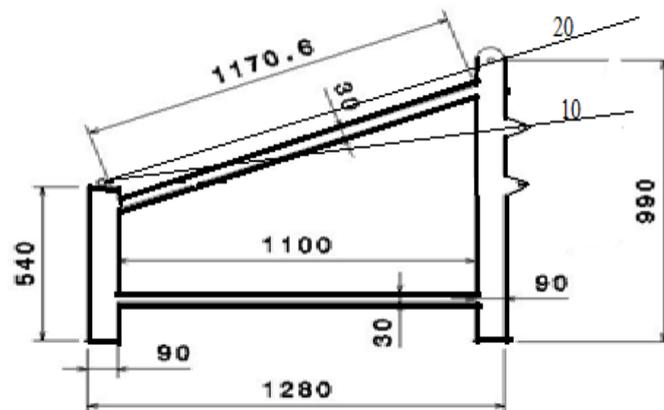
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil perancangan

Adapun hasil rancangan dari perancang mesin *screw conveyor* ini untuk transportasi padatan bahan bakar biomassa dengan menggunakan *software catia* V5R16 . Dapat dilihat gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 4.1 Mesin Screw Conveyor



Gambar 4.2 konstruksi rangka beserta ukuran dan sudut variasi 10° dan 20° Yang akan diuji kekuatan khususnya pada bagaian rangka titik tertentu (10° , dan 20°) untuk menahan beban yang akan diberikan. Dengan menggunakan Ansys 14.5 (64 Bit).



Gambar 4.3 Hasil dari desain mesin *screw conveyor* yang telah dibuat

4.2. Analisa Numerik Pada Rangka

Untuk Menganalisa perlu diketahui spesifikasi dari penggerak mula yang digunakan pada saat penelitian.

Diketahui = Daya motor : 1HP = 0,73 KW
Putaran Motor : 1400 Rpm
 σ_B (Kekuatan tarik bahan) : 460 Mpa (Baja Struktural)
 sf_1 (Faktor keamanan bahan) : 6.0
 sf_2 (Faktor keamanan bentuk) : 1.6

Beban yang akan diberi pada rangka :

Horizontal : 11775 N

Sudut kemiringan 10° : 11545 N

Sudut kemiringan 20° : 9391 N

(Muhammad Suhairi, 2019)

4.3. Simulasi menggunakan Ansys Workbench 14.5

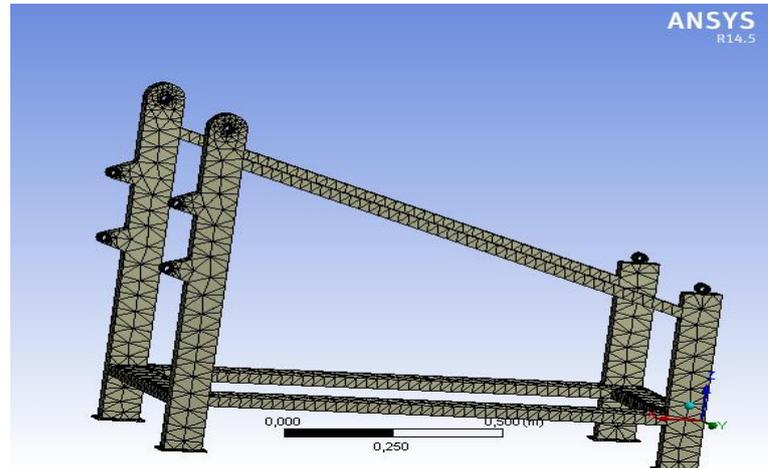
Simulasi adalah suatu teknik numerik untuk melakukan percobaan yang melibatkan bentuk-bentuk fungsi matematika dan logika tertentu untuk menjelaskan tingkah laku struktur suatu system nyata yang kompleks seperti software Ansys Workbench 14.5 yang dipakai pada percobaan dibawah ini.

4.3.1. Memulai simulasi

Dapat beberapa hasil analisa dari simulasi yang telah dijalankan,,yaitu: *total deformation* , *equivalent stress*, dan *equivalent elastic strain*.

4.3.2. Meshing

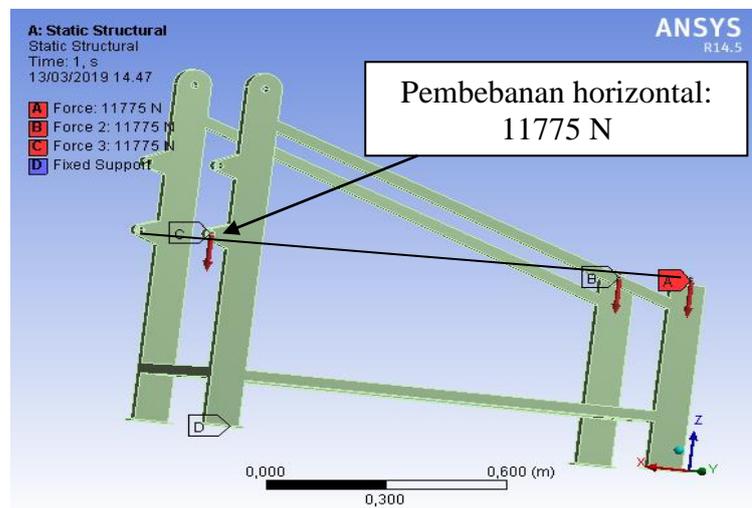
Meshing Merupakan bagian integral dari simulasi rekayasa dibantu peroses komputer. *Mesing* mempengaruhi akurasi, dan kecepatan konvegrasi dari solusi. Pemberian *meshing* pada benda kerja diperlihatkan pada gambar 4.4 dilakukan degan cara :Klik Mesh →*Generate Meshing*



Gambar 4.4 Hasil Meshing

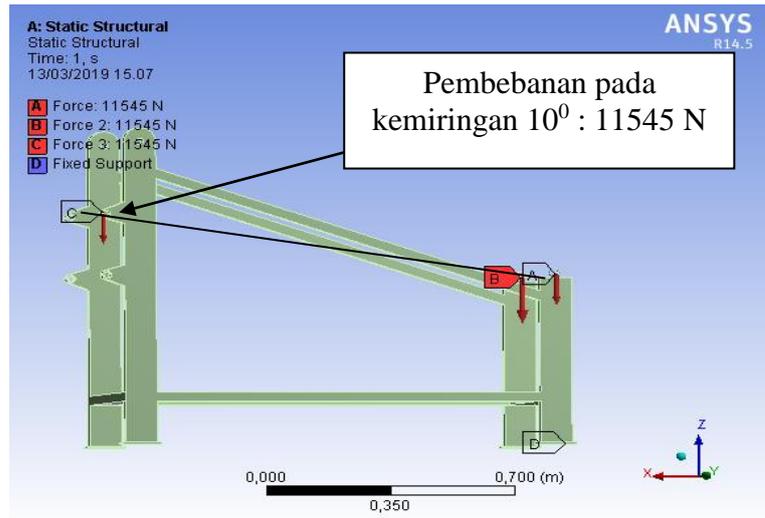
Untuk melihat hasil simulasi klik solve

Pada saat memulai simulasi diberi pembebanan aksial sebesar 11775 N pada pembebanan horizontal dilihatkan pada gambar 4.5 dibawah ini.



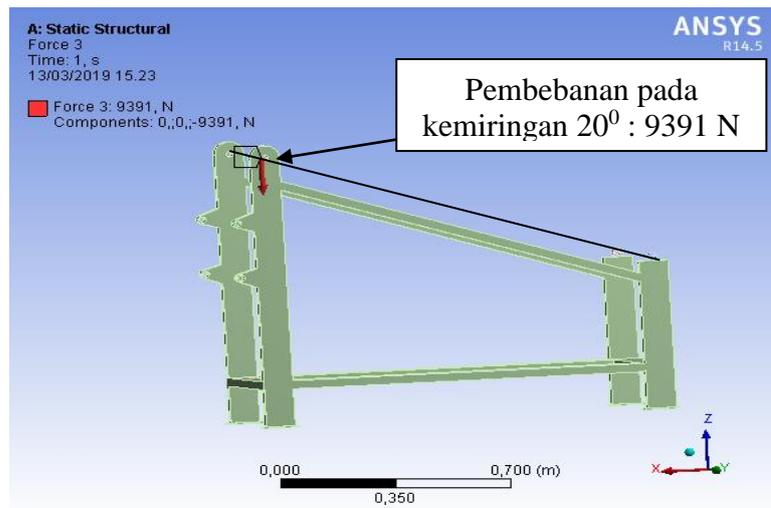
Gambar 4.5 Diberi pembebanan pada rangka dalam posisi horizontal (force)

Pada saat memulai simulasi diberi pembebanan aksial sebesar 11545 N pada pembebanan degan sudut kemiringan 10^0 dilihatkan pada gambar 4.6 dibawah ini.



Gambar 4.6 Diberi pembebanan rangka pada sudut kemiringan 10^0 (force)

Dan Pada saat memulai simulasi diberi pembebanan aksial sebesar 9391 N pada pembebanan degan sudut kemiringan 20^0 dilibatkan pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7 Diberi pembebanan rangka pada sudut kemiringan 20^0 (force)

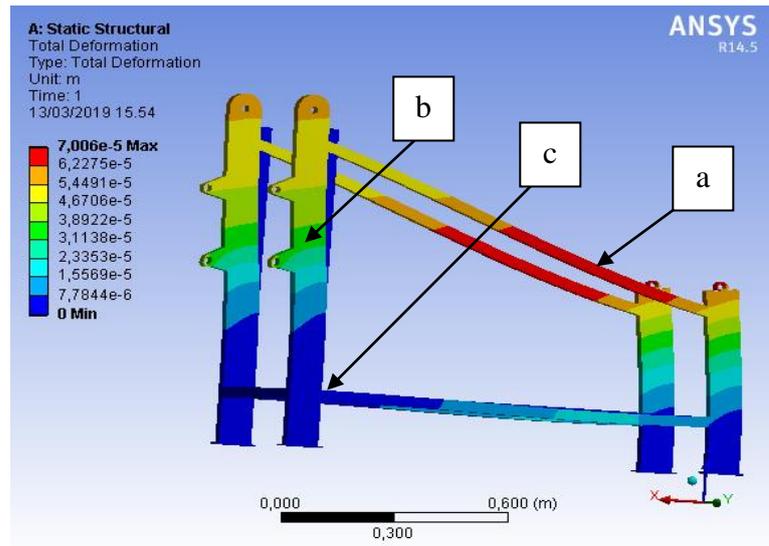
4.3.3. Hasil Simulasi Struktural Steel

1. Hasil Simulasi Deformasi Total

Hasil simulasi total deformasi memperlihatkan simulasi pembebanan diberi warna merah karena paling terbebani. Yang aman adalah bagian yang warna nya biru muda, total deformasi dari rangka, yang mana total deformasi ini merupakan perubahan bentuk, dimensi dan posisi dari satu material atau beda. Jika dilihat dari nilai maksimumnya maka rangka mengalami sedikit perubahan dari

segi bentuk, dimensi dan posisinya, rangka pada bagian titik atas yang diberi tanda akan mengalami perubahan karena total deformasi maksimum yang diterima oleh rangka bagian pada titik atas yang di beri tanda warna merah.

Hasil simulasi deformasi total yang terjadi setelah diberi pembebanan pada posisi horizontal menunjukkan dengan beban aksial 11775 N. Akibar Deformasi total dari hasil gambar 4.8 Di bawah ini :



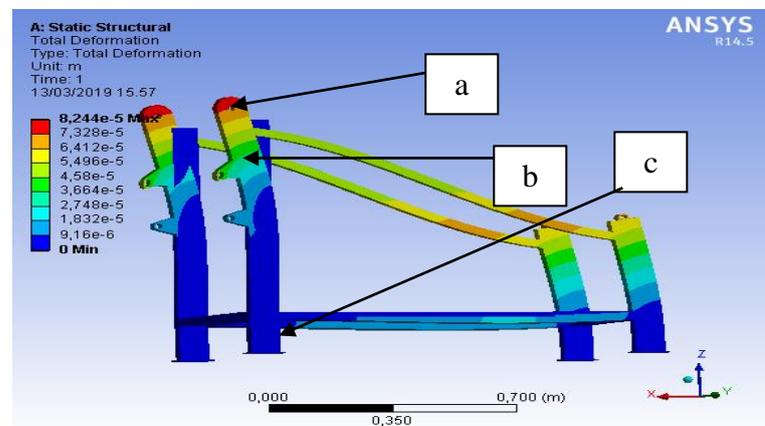
Gambar 4.8 Hasil simulasi deformasi total pada pembebanan horizontal

a. $\tau_{max} = 7,006e-5$ m

c. $\tau_{min} = 0$ m

b. $\tau_{med} = 3,1138e-5$ m

Hasil simulasi deformasi total yang terjadi setelah diberi pembebanan pada sudut kemiringan 10^0 menunjukkan dengan beban aksial 11545 N. Akibar Deformasi total dari hasil gambar 4.9 Di bawah ini:



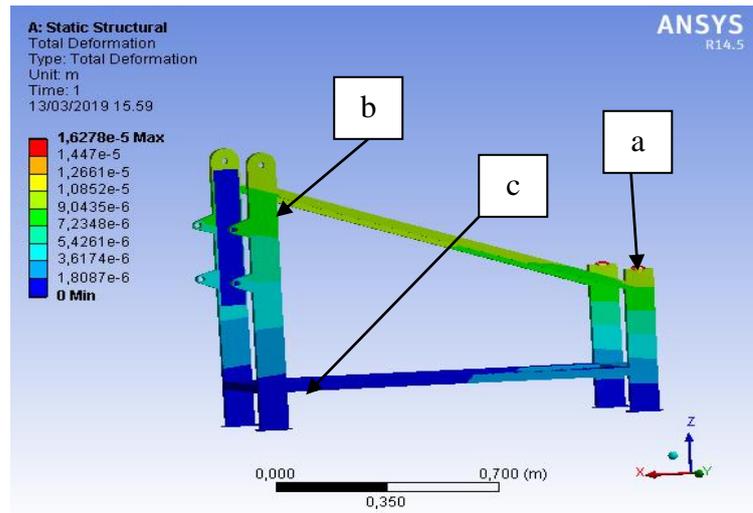
Gambar 4.9 Hasil simulasi deformasi total pada sudut kemiringan 10^0

a. $\tau_{\max} = 8,244e-5$ m

c. $\tau_{\min} = 0$ m

b. $\tau_{\text{med}} = 3,664e-5$ m

Hasil simulasi deformasi total yang terjadi setelah diberi pembebanan pada sudut kemiringan 20° menunjukkan dengan beban aksial 9391 N. Akibat deformasi total dari hasil gambar 4.10 Dibawah ini:



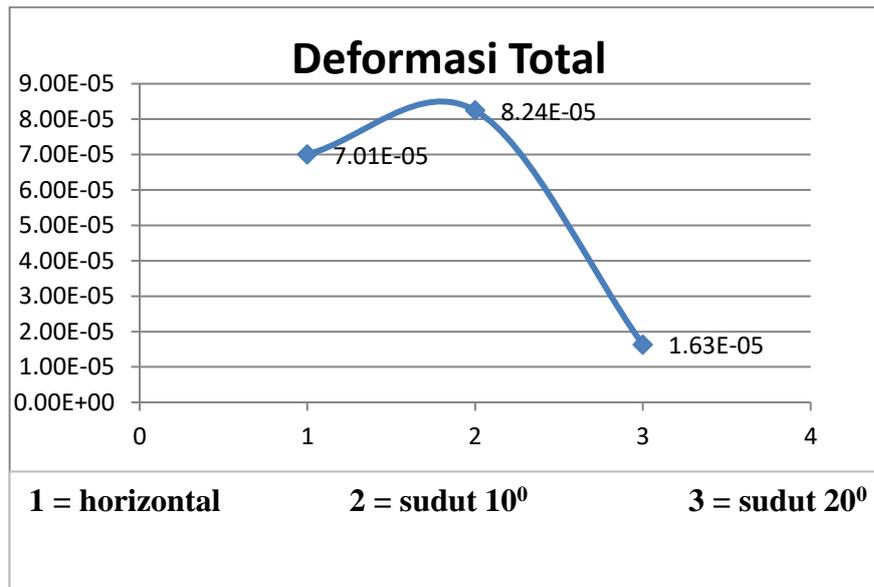
Gambar 4.10 Hasil simulasi deformasi total pada sudut kemiringan 20°

a. $\tau_{\max} = 1,6278e-5$ m

c. $\tau_{\min} = 0$ m

b. $\tau_{\text{med}} = 9,0435e-6$

Hasil grafik dari simulasi deformasi total



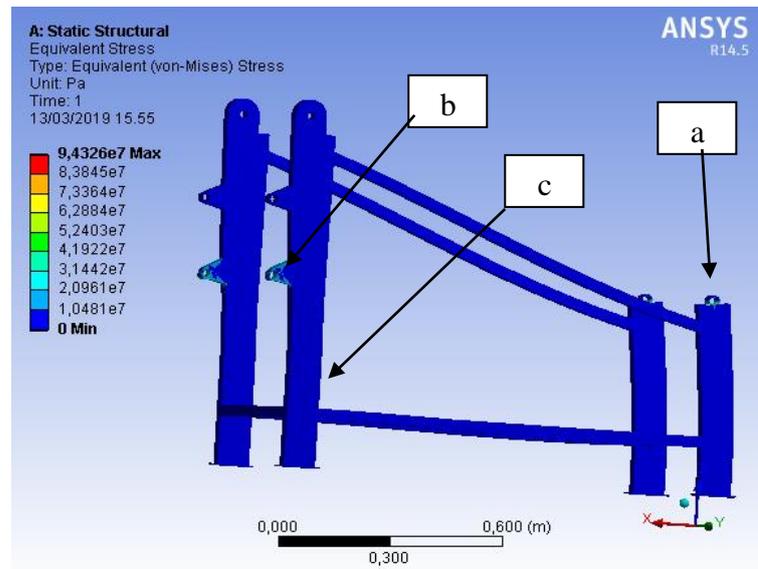
Gambar 4.11 Grafik Simulasi Deformasi Total

Yaitu dengan variasi sudut kemiringan deformasi total dengan pembebanan daya, horizontal : 11775 N, sudut kemiringan 10^0 : 11545 N, dan sudut kemiringan 20^0 : 9391 N. Pada posisi horizontal titik *max* $7,01e-5$ m, dijelaskan pada grafik titik sudut kemiringan 10^0 kenaikan yang paling berubah bentuk nya *max* $8,24e-5$ m, pada titik sudut kemiringan 20^0 mengalami penurunan *max* $1,63e-5$ m.

2. Hasil Simulasi *Equivalent Stress*

Hasil simulasi *equivalent stress* penggabungan antara beban elastis ditambah dengan beban.

Hasil simulasi *equivalent stress* yang terjadi setelah diberi pembebanan pada posisi horizontal menunjukkan dengan beban aksial 11775 N. Akibat *equivalent stress* dari hasil gambar 4.12 Di bawah ini :



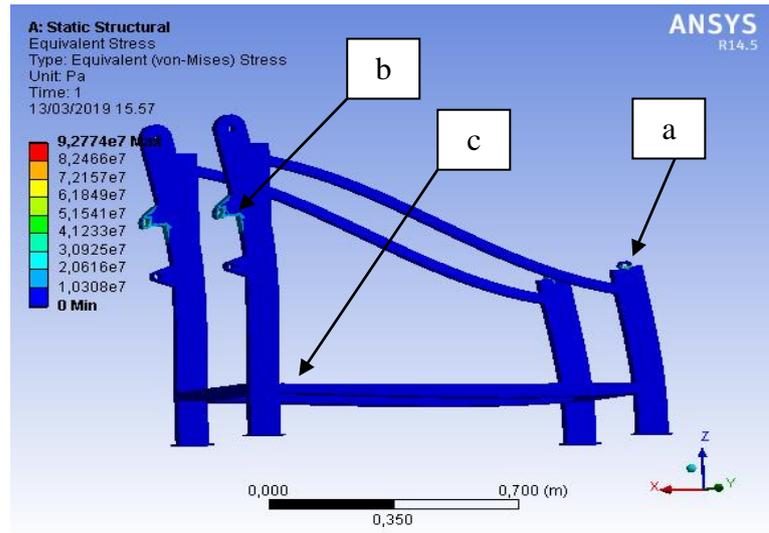
Gambar 4.12 Hasil simulasi *equivalent stress* pada pembebanan horizontal

a. $\tau_{max} = 9,4326e7$ Pa

c. $\tau_{min} = 0$ Pa

b. $\tau_{med} = 4,1922e7$ Pa

Hasil simulasi *equivalent stress* yang terjadi setelah diberi pembebanan pada sudut kemiringan 10^0 menunjukkan dengan beban aksial 11545 N. Akibat *equivalent stress* dari hasil gambar 4.13 Di bawah ini :



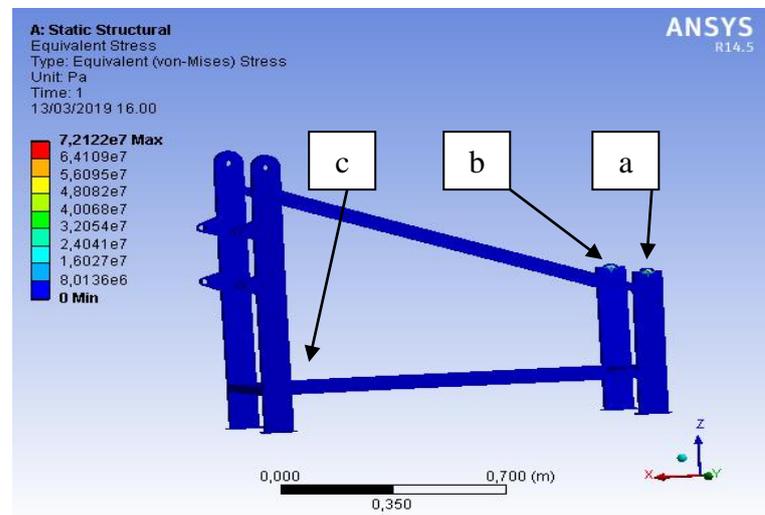
Gambar 4.13 Hasil simulasi equivalent stress pada sudut kemiringan 10^0

a. $\tau_{max} = 9,2774e7$ Pa

c. $\tau_{min} = 0$ Pa

b. $\tau_{med} = 4,1233e7$ Pa

Hasil simulasi equivalent stress yang terjadi setelah diberi pembebanan pada sudut kemiringan 20^0 menunjukkan dengan beban aksial 9391 N. Akibat equivalent stress dari hasil gambar 4.14 Di bawah ini :



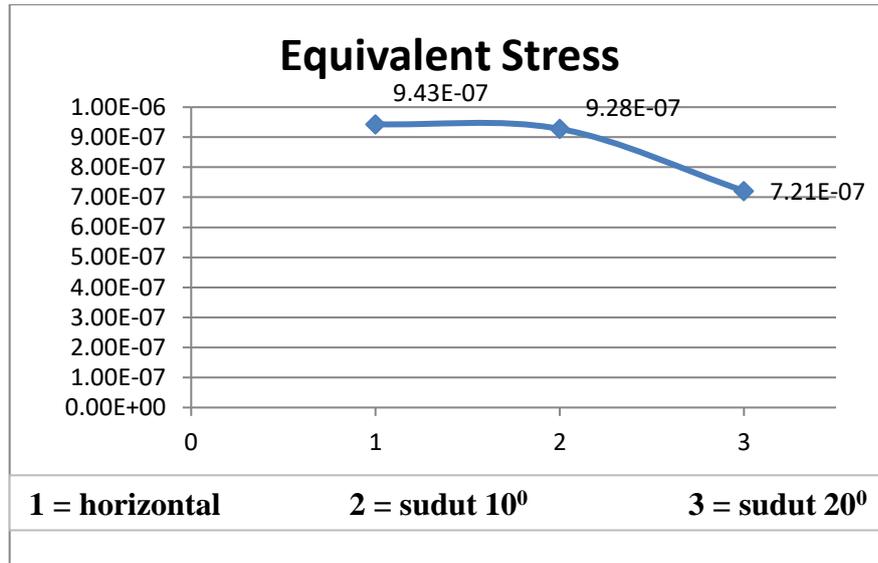
Gambar 4.14 Hasil simulasi equivalent stress pada sudut kemiringan 20^0

a. $\tau_{max} = 7,2122e7$ Pa

c. $\tau_{min} = 0$ Pa

b. $\tau_{med} = 4,0068e7$ Pa

Hasil grafik dari simulasi *equivalent stress*

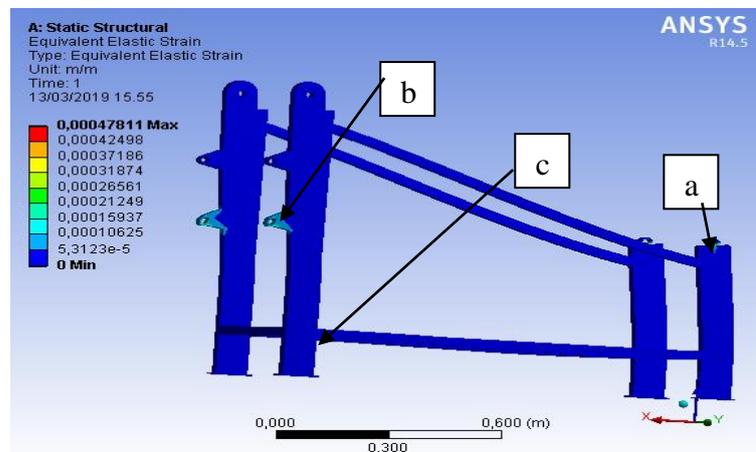


Gambar 4.15 Grafik Simulasi *Equivalent Stress*

Yaitu dengan variasi sudut kemiringan *equivalent stress* dengan pembebanan daya, horizontal : 11775 N, sudut kemiringan 10° : 11545 N, dan sudut kemiringan 20° : 9391 N. Pada posisi horizontal titik *max* $9,43e-7$ Pa, dijelaskan pada grafik titik sudut kemiringan 10° *max* $9,28e-7$ Pa dan pada titik sudut kemiringan 20° penurunan karena daya semakin berkurang yang diberikan mengalami penurunan *max* $7,21e-7$ Pa.

3. Hasil Simulasi *equivalent Elastic Strain*

Hasil simulasi *equivalent elastic strain* yang terjadi setelah diberi pembebanan pada posisi horizontal menunjukkan dengan beban aksial 11775 N. Akibat *equivalent stress* dari hasil gambar 4.16 Di bawah ini :



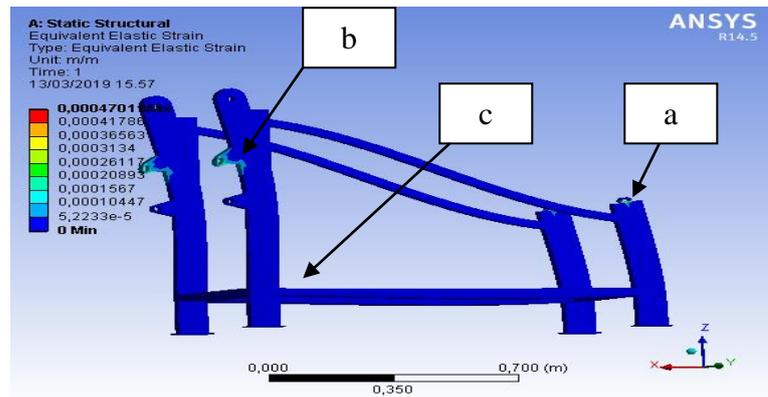
Gambar 4.16 Hasil simulasi *equivalent elastic strain* pada pembebanan horizontal

a. $\tau_{max} = 0,00047811 \text{ m/m}$

c. $\tau_{min} = 0 \text{ m/m}$

b. $\tau_{med} = 0,00021249 \text{ m/m}$

Hasil simulasi equivalent elastic strain yang terjadi setelah diberi pembebanan pada sudut kemiringan 10^0 menunjukkan dengan beban aksial 11545 N. Akibat equivalent strain dari hasil gambar 4.17 Di bawah ini :



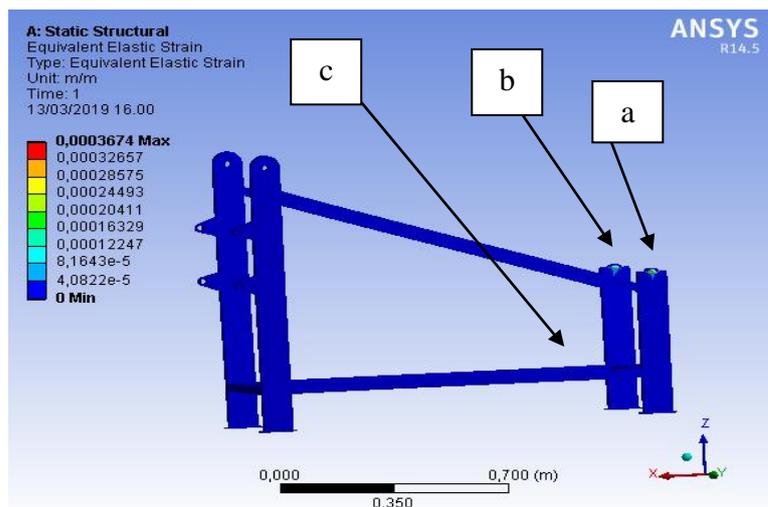
Gambar 4.17 Hasil simulasi *equivalent elastic strain* pada sudut kemiringan 10^0

a. $\tau_{max} = 0,0004701 \text{ m/m}$

c. $\tau_{min} = 0 \text{ m/m}$

b. $\tau_{med} = 0,00020893 \text{ m/m}$

Hasil simulasi equivalent stress yang terjadi setelah diberi pembebanan pada sudut kemiringan 20^0 menunjukkan dengan beban aksial 9391 N. Akibat equivalent stress dari hasil gambar 4.18 Di bawah ini :



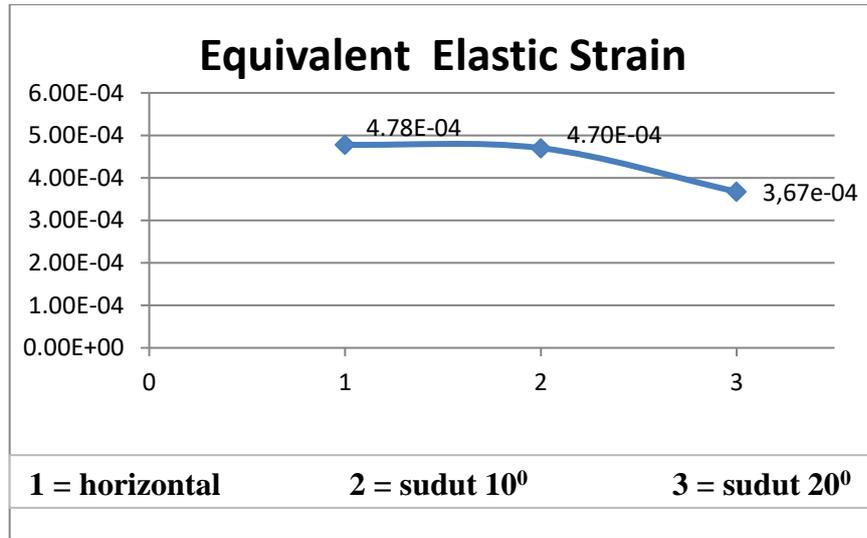
Gambar 4.18 Hasil simulasi *equivalent elastic strain* pada sudut kemiringan 20^0

a. $\tau_{max} = 0,0003674 \text{ m/m}$

c. $\tau_{min} = 0 \text{ m/m}$

b. $\tau_{med} = 0,00016329 \text{ m/m}$

Hasil grafik dari simulasi *equivalent elastic strain*



Gambar 4.19 Grafik Simulasi *Equivalent Elastic Strain*

Yaitu dengan variasi sudut kemiringan *equivalent elastic strain* dengan pembebanan daya, : horizontal : 11775 N, sudut kemiringan 10° : 11545 N, dan sudut kemiringan 20° : 9391 N. Pada posisi horizontal titik *max* 4,78e-4 m/m, dijelaskan pada grafik titik sudut kemiringan 10° *max* 4,70e-4 m/m dan pada titik sudut kemiringan 20° penurunan karena daya semakin berkurang yang diberikan mengalami penurunan *max* 3,67e-4 m/m.

- Bahan yang dipakai adalah baja structural, dengan kekuatan tarik bahan rangka 460MPa (σ_B), dan nilai factor ke amanan bahan, 6.0 (*sf1*)

Dik: $\sigma_B = 460 \text{ MPa}$

$sf1 = 6,0$

Dit: *equivalent stress*:

Penyelesaian $460 \div 6.0 = 76,66 \text{ MPa}$

Hasil *equivalent stress*, bahan rangka yang digunakan dapat kita bandingkan dengan hasil simulasi menggunakan ansys workbench dengan nilai *equivalent stress* pada horizontal : 0.943259 MPa, *equivalent stress* pada sudut kemiringan 10° : 0,92774 dan *equivalent stress* pada sudut kemiringan 20° : 0,72122 hasil perhitunga diatas sebesar 76,66 MPa, dengan kekuatan tarik bahan baja structural sebesar 460 Mpa, dan factor keamanan 6,0 jadi dapat kita simpulkan bahan yang digunakan aman untuk digunakan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Telah dihasilkan mesin material handling model *screw conveyor* untuk transportasi bahan bakar biomassa dengan spesifikasi sebagai berikut : Motor listrik 1HP beserta dudukan nya. Gearbox 1:30 tipe wpa 50. Screw menggunakan jenis standard sectional flinght screw dengan diameter screw d:229,5 mm jarak pitch : 100 mm panjang screw : 2002 mm. Poros menggunakan besi hollow dengan panjang poros :2117 mm diameter poros : 60,8 mm. Palung menggunakan jenis U *troungh channel* , panjang palung :2009,98 mm diameter dalam lintasan 232,5. Bantalan dengan menggunakan tipe F205. Flange menggunakan jenis Utrough flange. Feeding hooper dan Kontruksi rangka dgn posisi horizontal yang dapat divariasikan sudut kemiringannya 10^0 dan 20^0 , panjang dari rangka :1280 mm lebar : 524 mm tinggi : 1000 mm.
2. Dari hasil analisa sistem simulasi menggunakan perangkat lunak *Ansys Workbench* 14.5, maka dapat ditarik kesimpulan hasil perhitungan simulasi dari bahan *structural steel*. Pada keadaan horizontal : Total *deformasi* maksimal: *Max* 1,006e-5 m, *Equivalent stress* maksima *Max* 9,4326e-7 Pa, *Equivalent elastic strain* maksimal: *Max* 0,00047811 m/m. hasil ini merupakan dari simulasi yang dilakukan pada rangaka dengan diberi pembebanan sebesar 11775 N. Pada keadaan sudut kemiringan 10^0 : Total *deformasi* maksimal : *Max* 8,244e-5 m, *Equivalent stress* maksima *Max* 9,2774e-7 Pa, *Equivalent elastic strain* maksimal: *Max* 0,0004701 m/m. hasil ini merupakan dari simulasi yang dilakukan pada rangaka dengan diberi pembebanan sebesar 11545 N. Pada keadaan sudut kemiringan 20^0 : Total *deformasi* maksimal : *Max* 1,6278e-5 m, *Equivalent stress* maksima *Max* 7,2122e-7 Pa, *Equivalent elastic strain* maksimal: *Max* 0,0003674 m/m. hasil ini merupakan dari simulasi yang dilakukan pada rangaka dengan diberi pembebanan sebesar 9391 N.

5.2. Saran

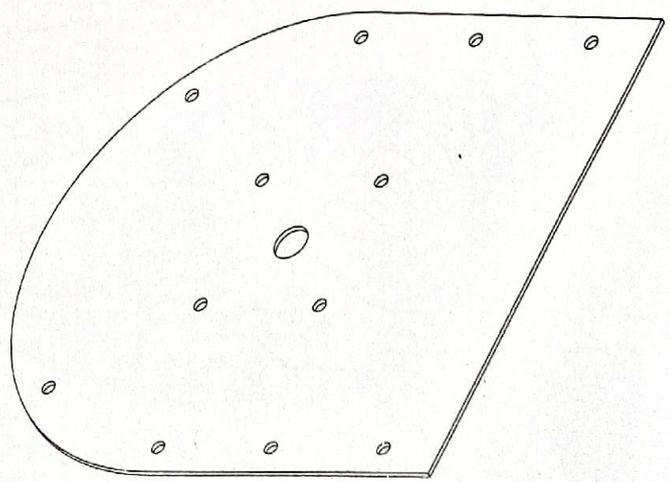
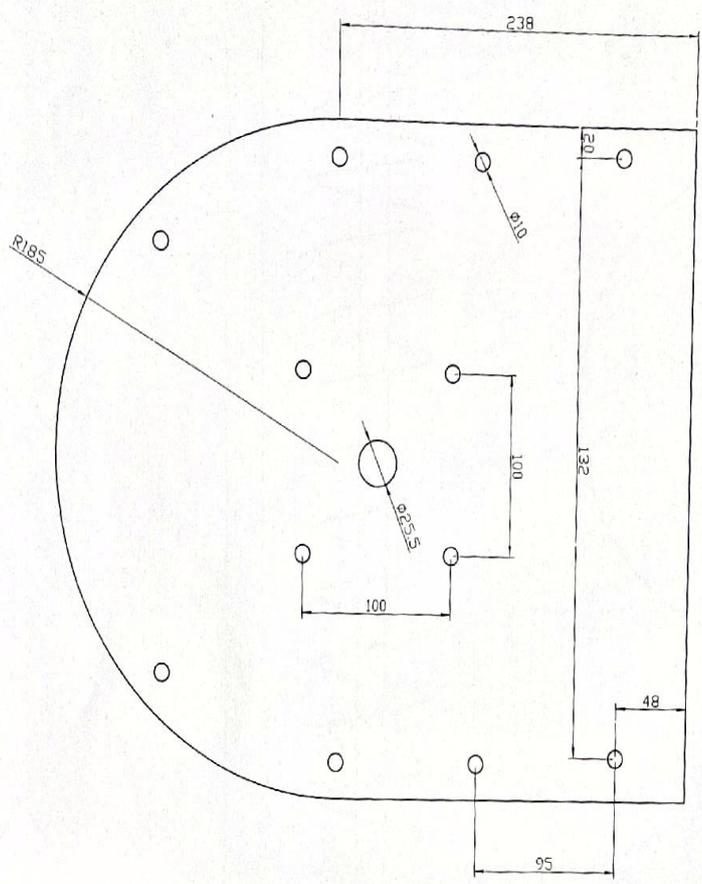
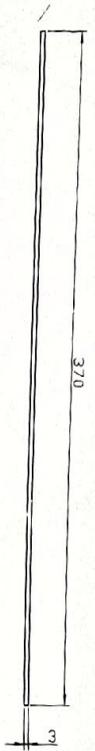
Berdasarkan hasil perancangan mesin material *handling* model *screw conveyor* untuk transportasi bahan bakar biomassa maka saya dapat menyarankan agar penulis berikutnya lebih baik dan dikembangkan lagi :

1. Bagi penulis yang ingin melanjutkan penelitian tentang mesin *screw conveyor* transportasi bahan bakar biomassa, hendaknya melakukan penyempurnaan pada sistem pengoperasiannya alat tersebut. Perlu diperbaiki posisi motor listrik dan *gearbox* dalam kondisi terbuka tanpa pelindung membuatnya rawan dan memberi penutup pada palung bagian atas agar aman dan tidak berserakan bahan bakar biomassa saat berjalan sepanjang lintasan.
2. Untuk pengujian analisa numerik pada rangka lebih mengembangkan jenis-jenis bahan material yang digunakan

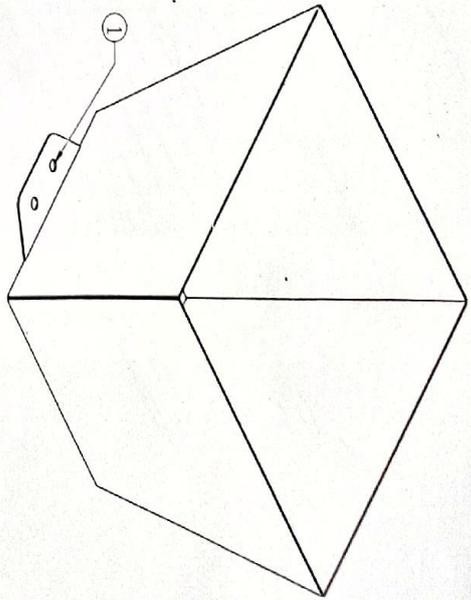
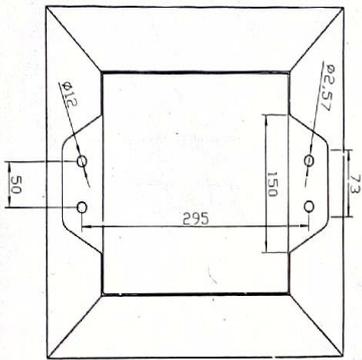
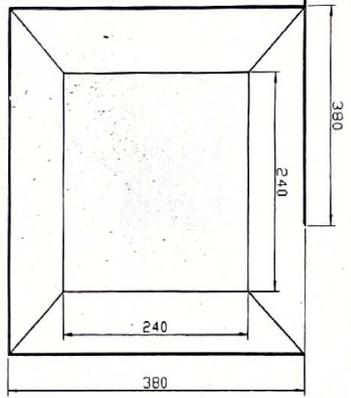
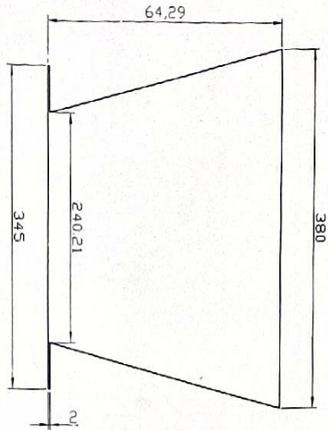
DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rahman, (2017). *Prototype Screw Conveyor Mesin Pendaaur Ulang Pasir Cetak 10 TON/JAM* ,Jurnal.Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
- Ach. Muhib Zainuri, (2006). *Mesin Pemindah Bahan*, Malang. Andi.
- Azhar, (2018). *Peroses Pembangkit Energi Tenaga Uap (PLTU) Di PT.Global Inovasi Prima Medan*.Laporan Kerja Praktek Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Catalog, (2006). *Screw Conveyor Engineering Guide dan Parts Catalogue*. WAW inc
- Darmawan Harsokusoemo (2000). *Pengantar Perancangan Teknik*, Bandung
- Dewiyana, (2017). *Perancangan Ulang Egrek Yang Ergonomis Untuk Peningkatan Produktifitas Pekerjaan Pada Saat Memanen Sawit*, Jurnal Universitas Samarinda.
- Elly Kurniati, (2008), *Pemanfaatan Cangkang Sawit Sebagai Arang Aktif*, Jurnal, Universitas Pembangunan Nasional.
- Joko Siswanto, (2017). *Analisa Numerik Pada Struktur Pegas Daun Untuk Kenderaan Berat Dengan Variasi Geometri*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumaterta Utara.
- Muhammad Suhairi, (2019). *Analisis Variasi Pembebanan Dan Sudut Kemiringan Pada Mesin Screw Conveyor*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Rory Ilyas, (2018). *Perancangan Alat Elevator Pada Pabrik Kelapa Sawit*, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Sularso,Kiyokatsu S, (2013). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihn Elemen Mesin*. Bandung
- Sutarna, (2013). *Sumber Daya Energi* , Buku, Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Yudi Prastiyo, (2018). *Analisa Numerik Kekuatan Rangka Pada Prototype Elevator Pabrik Kelapa Sawit*. Skripsi Universitas muhammadiyah sumatra utara

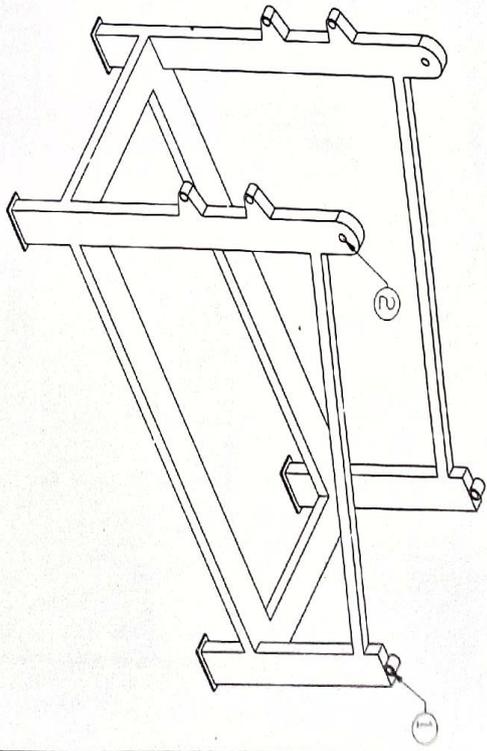
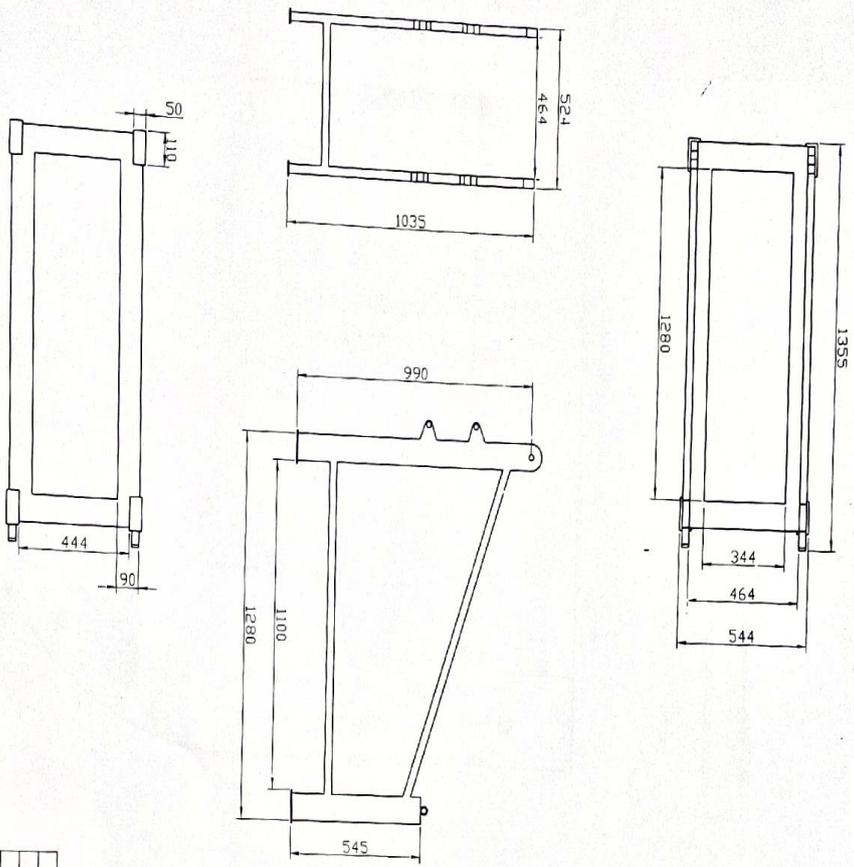
LAMPIRAN



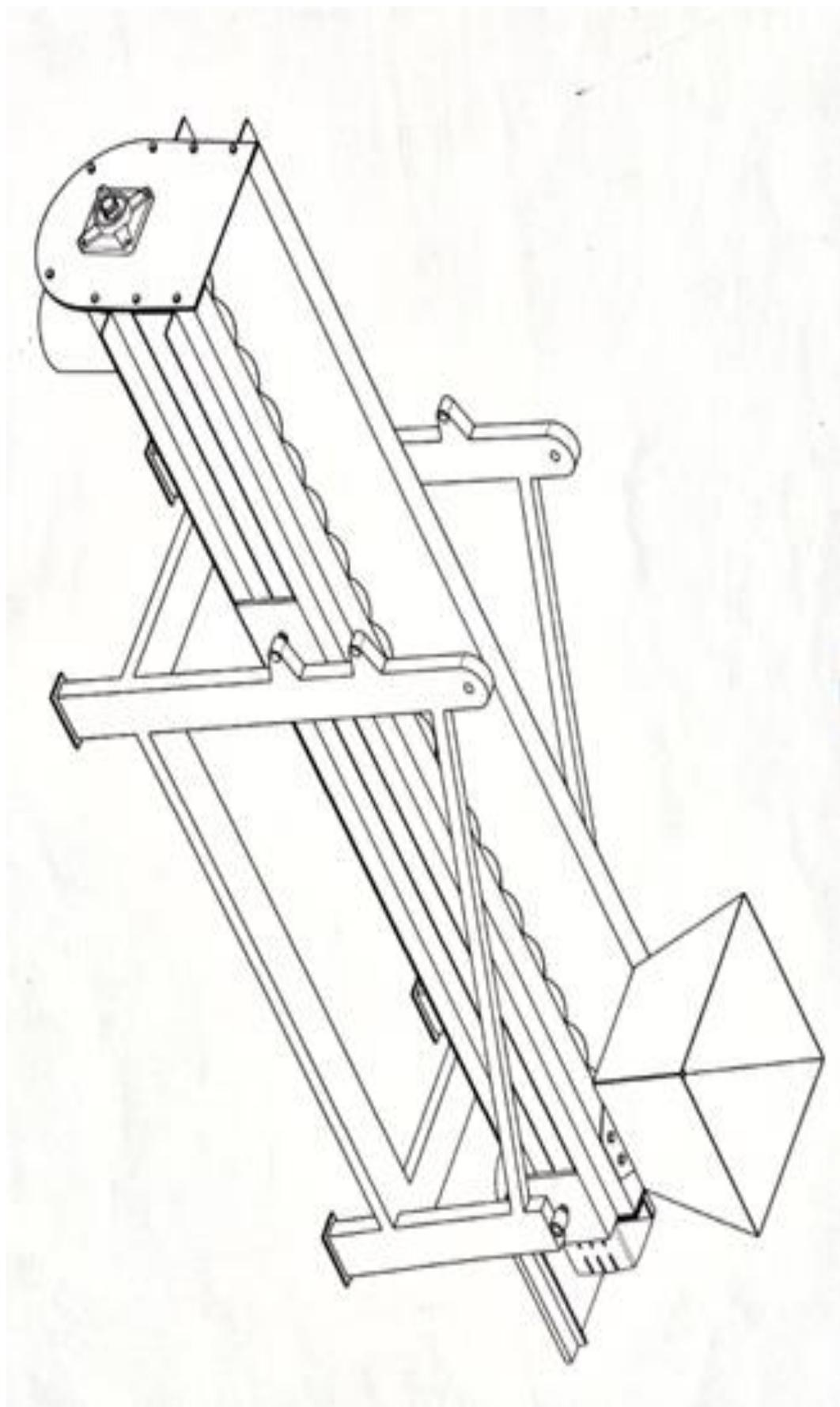
NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
	Kelengkapan permulakan dalam J/m	Toleransi ukuran dalam J/m			Toleransi bentuk dan ukuran manual
		Skala : 1:4	Digambar : Doga Harisardi		PERINGATAN :
		Satuan Ukiran : mm	NPM : 1407230085		
		Tanggal : 11 Mar 2019	Dilihat :		
LABORATORIUM MENGGAMBAR TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA					
		FLANGE		No.	A3



1	4	PENGIKAT	Baja Plat	Dibor	
NO	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
	Kapasitas pemukiman dalam j/m ³	Toleransi ukuran dalam j/m ³			Toleransi bentuk dan ukuran menurut :
		Skala : 1:4	Digambar : Dogi Hartoendi		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	NPM : 1407230085		
		Tanggal : 11 Mei 2019	Dibuat :		
LABORATORIUM MEGANGKAP TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WIDYADARMASURABAYA					No.
CORONG MASUK					A3

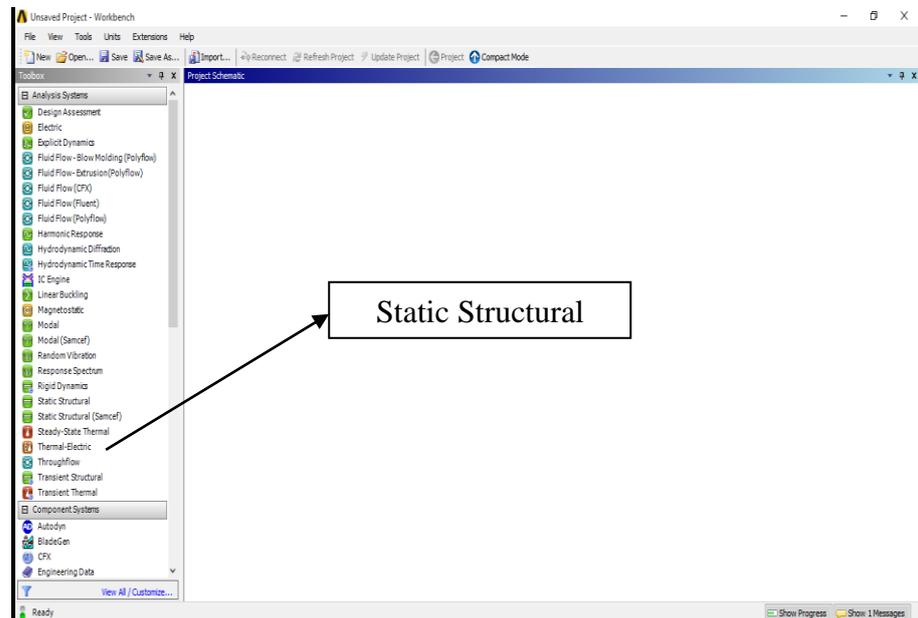


NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	Dibor	KETERANGAN
2	4	BOSH	Baja Lunak		
1	2	BOSH	Baja Lunak		
Kekasaran permukaan dalam μm					
Skala : 1:4					PERINGATAN : Terima kasih dan selamat datang
Satuan Ukuran : mm					
Tanggal : 11 Mar 2019					
Dilhat :				NPM : 1407230085	
LABORATORIUM KENGGAWAAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATRA UTARA					
FRAME					
No.					A3



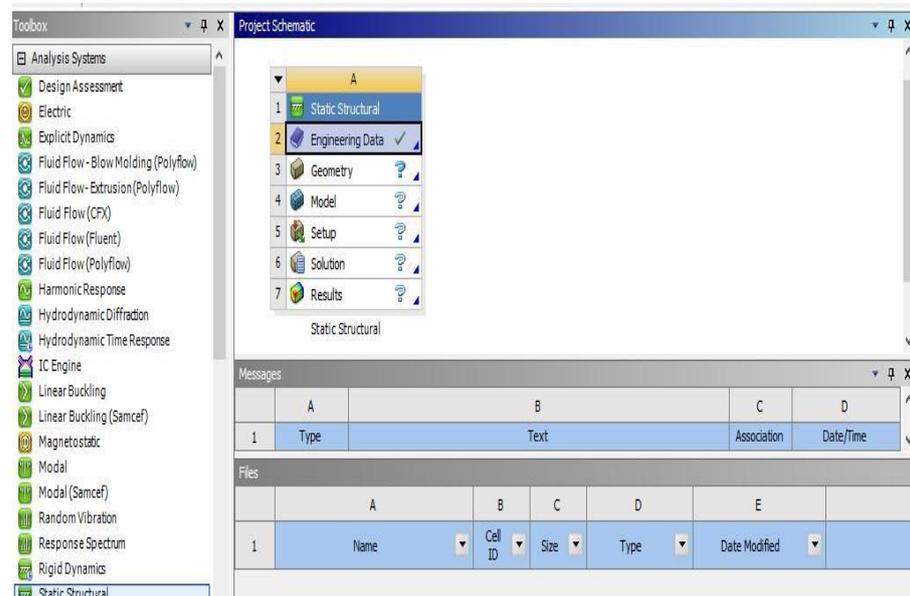
- Langkah Simulasi Pada Ansys Workbench 14.5

- Klik static structural



- Lalu klik engineering data

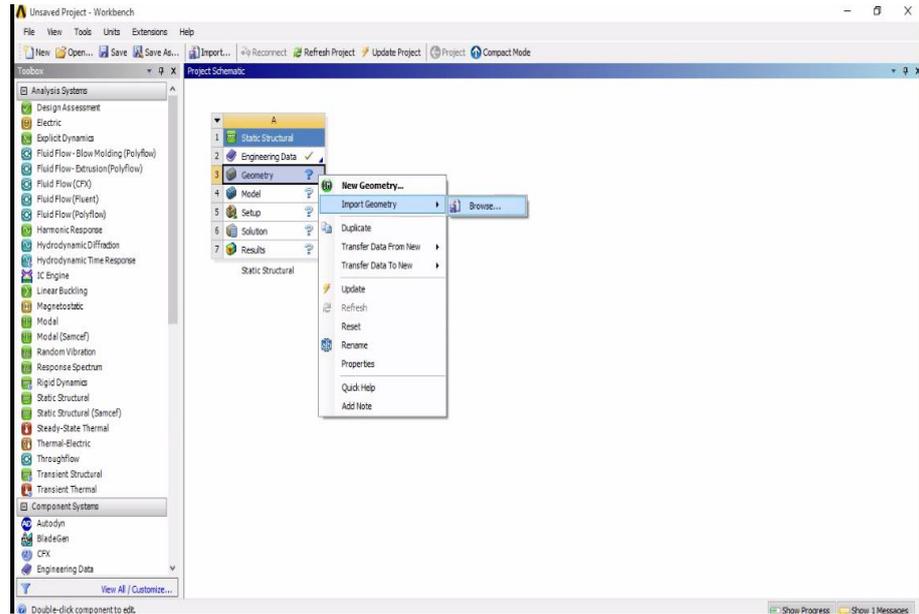
Klik Engineering data untuk memilih bahan material klik double klik pada engineering →engineering data sources→geberal material lalupilih material yang diinginkan→retrun to project



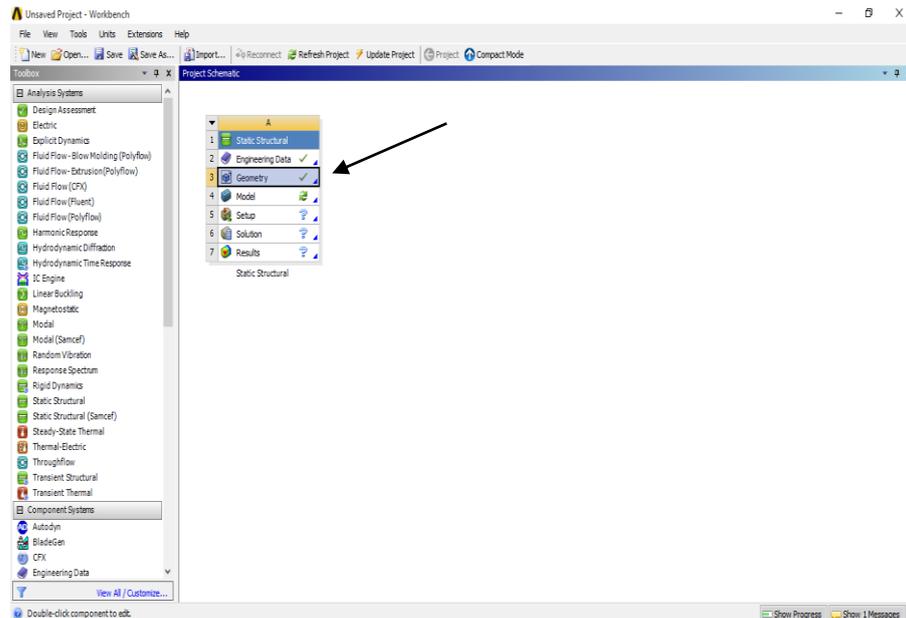
- Double klik geometri

Mengklik kanan pada Geometry →Import Geometry→Browser→Pilih Geometry yang sudah di desain menggunakan Catia V5R16.

Seperti yang diberikan pada gambar dibawah ini.

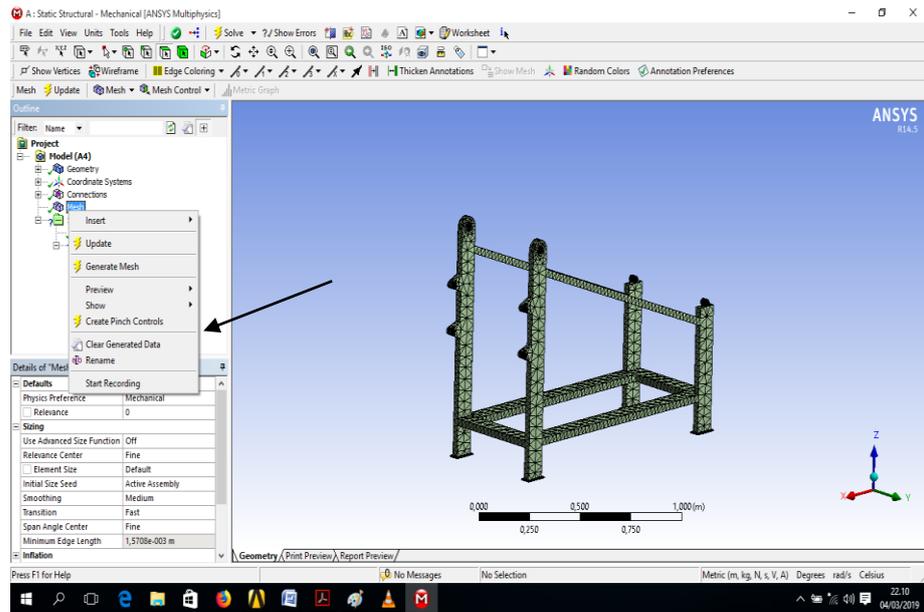


Setela selesai megimport geometry,maka pada geometry akan muncul tanda (✓) seperti pada gambar dibawah ini.

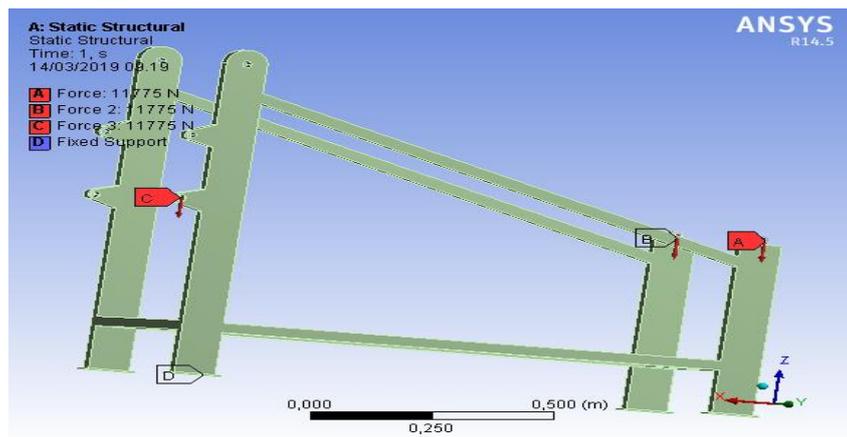


4. Double klik pada model

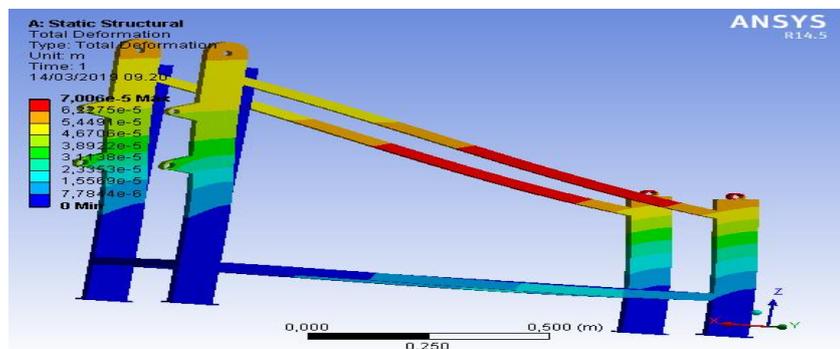
Setelah di klik pada model maka akan keluar seperti gambar dibawah ini. Pilih bagian dari design fixed support sebaga titik tumpuh atau tekanan desain. Lalu pilih mesh klik kanan general mesh



Lalu pilih pressure sebagai tempat penerimaan tekanan yang akan diberikan lalu masukan tekanan yang akan diberikan



Setelah pemberian tekanan maka hasil dari simulasi deformasi total static structural dapat disimulasikan.



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Perancangan Mesin Material Handling Model Screw Conveyor Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa

Nama : Dopi Harisandi
NPM : 1407230085

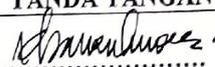
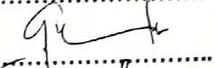
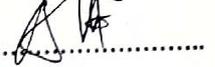
Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing 2 : Chandra A. Siregar, S.T., M.T

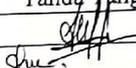
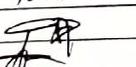
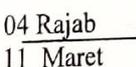
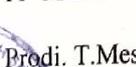
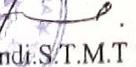
No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	10/2 - 2019	perbaiki format penulisan	A
2.	17/2 - 2019	Tambahkan literatur	A
3.	22/2 - 2019	lanjutkan bab III	A
4.	04/3 - 2019	lanjutkan kesimpulan	A
5	05/3 - 2019	lanjutkan ke pembimbing I perbaiki metode	A
6	06/3 - 2019	perbaiki kesimpulan	A
7		ke, seminar	A

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta Seminar

Nama : Dopri Hari Sandi
 NPM : 1407230085
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Material Handlinh Model Srew Con-
 Veyor Untuk Transfortasi Bahan Bakar Biomassa.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Khairul Umurani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 
Pembanding – I	: M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembanding – II	: Sudirman Lubis.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230280	M. FACHRULROZI DAMANIK	
2	1407230040	M. Suhairi	
3	1407230065	M. Rabbil Fermanan	
4	1407230047	AZHAR	
5	1407230114	ZULFI	
6	1407230183	KEVIN GHIFARI	
7	1407230085	DOPRI HARISANDI	
8	1407230232	RENDI IRWALDI	
9	1407230190	Abdullah Afif Al Karim	
10	1407270134	T.A. Hidayat	

Medan, 04 Rajab 1440 H
 11 Maret 2019 M

Ketua Prodi. T.Mesin



Affandi.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Dopi Hari Sandi
NPM : 1407230085
Judul T.Akhir : Perancangan Mesin Material Handlinh Model Srew Conveyor -
Untuk Transfortasi Bahan Bakar Biomassa.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Sudirman Lubis.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 bagian yg harus direvisi pd
bagian draft skripsi

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan 04 Rajab 1440H
11 Maret 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi T.Mesin

Affandi S.T.M.T



Dosen Pembanding- I

M.Yani.S.T.M.T

A handwritten signature in blue ink, corresponding to the name M.Yani.S.T.M.T listed below it.

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

NAMA : Dopi Hari Sandi
NPM : 1407230085
Judul T.Akhir : Perancangan Mesin Material Handlinh Model Srew Conveyor -
Untuk Transfortasi Bahan Bakar Biomassa.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Sudirman Lubis.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 :

Kembali data p. r. s. a
Kembali g. r. a. d. u.

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan 04 Rajab 1440H
11 Maret 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi *Masli*



Dosen Pembanding- II

[Signature]
Sudirman Lubis.S.T.M.T

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Dopi Harisandi
NPM : 1407230085
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 26 Januari 1993
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Jl. Alumunium IV link. 21 Tanjung Mulia
No. Handphone : 0822 1073 9878
Email : dopiharisandi01@gmail.com
Nama Orang tua : Suriadi
: Siti Zainab

PENDIDIKAN FORMAL

1999-2005 : SD Swasta Bersubsidi Bakti I Medan Timur
2005-2008 : SMP Swasta Bersubsidi Bakti I Medan Timur
2008-2011 : SMK Swasta Swa Bina Karya Medan
2014-2019 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera
Utara.