

TUGAS AKHIR

SIMULASI POROS PADA *PROTOTYPE ELEVATOR* PABRIK KELAPA SAWIT

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

Disusun Oleh:

MUKHLIS
1407230273



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

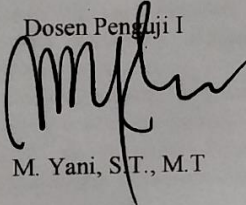
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

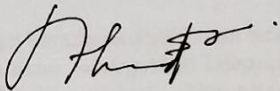
Nama : Mukhlis
NPM : 1407230273
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Simulasi Poros Pada *Prototype Elevator* Pabrik Kelapa Sawit
Bidang ilmu : Alat Berat


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.

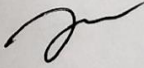
Medan, 12 Maret 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

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

Dosen Penguji II

Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III

H. Muharnif, S.T., M.Sc

Dosen Penguji IV

Bekti Suroso, S.T., M.Eng



Program Studi Teknik Mesin
Ketua,
Affandi, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Mukhlis
Tempat /Tanggal Lahir : Bandar Labuhan/5 Mei 1992
NPM : 1407230273
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“SIMULASI POROS PADA *PROTOTYPE ELEVATOR* PABRIK KELEPA SAWIT”

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, 13Maret 2019



Saya yang menyatakan,

Mukhlis

ABSTRAK

Alat elevator digunakan sebagai alat untuk mengangkut berondolan rebus dari tempat terendah menuju ke tempat yang lebih tinggi dan menuangnya ke *upper cross conveyor* dengan baik dan Pada umumnya, alat *elevator* dirancang pada posisi tegak 90° dan berukuran besar untuk skala industri. Bagian Poros *prototype elevator* pabrik kelapa sawit di desain dengan menggunakan *solidwork*, dan bahan yang digunakan terbuat dari besi baja berbahan A37 dengan memiliki panjang ditengah dengan ukuran 390 mm, dan tebal 25.4 mm . pada bagian ujung poros terdapat rumah bearing dan gear sebagai alat penggerak poros, bawah terdapat tempat dudukan motor listrik dan gear box, berdasarkan rancangan desain poros elevator yang dibuat maka di uji kekuatan poros tersebut dengan pemberian beban sebesar 196 N dengan menggunakan simulasi ansys, maka didapat hasil simulasi total deformasi 2,7179e-9mm, Equivalent stress maksimal 0,57489 MPa, Equivalent strain 0,57489-6mm /mm.

Kata kunci : analisa poros, kekuatan bahan poros

ABSTRACT

The elevator tool is used as a tool for transporting loose boiled from the lowest place to a higher place and pouring it into the upper cross conveyor well and in general, the elevator is designed in an upright position 90° and large for industrial scale. The shaft section of the palm oil mill elevator prototype was designed using solidwork, and the material used was made of steel made from A37 with a length in the middle with a size of 390 mm, and 25.4 mm thick. at the end of the shaft there is a bearing and gear house as a shaft drive, bottom there is an electric motor holder and gear box, based on the elevator shaft design that is made then in the shaft strength test by giving a load of 196 N using ansys simulation, it is obtained the simulation results for a total deformation of 2.7179e-9mm, the maximum equivalent stress is 0.57489 MPa, Equivalent strain 0.57489-6mm / mm.

Keywords: shaft analysis, shaft material strength

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran 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 “Evaluasi Stabilitas Bendung Pada Daerah Irigasi Namu Sira-Sira Kecamatan Sei Bingai Kabupaten Langkat” 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 M. Yani, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak H. Muharnif, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Sekaligus sebagai penasehat akademik saya di kelas C.1 Pagi Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Bakti Suroso, ST, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Affandi, ST, MT yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar A. Siregar, ST, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik permesinan kepada penulis.
8. Orang tua penulis: Selamat dan Rusmini, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: Rekan Satu Tim Skripsi Rory Ilyas, Yudi Prastio Putra, Agus Sagita, Agung, Roma Amnur. Terkhusus Seluruh Rekan Di Kelas C.1 Pagi, Dan Lainnya sahabat dan rekan yang tidak hentinya memberi motivasi kepada saya 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,13 Maret 2019

Mukhlis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Bucket Elevator</i>	4
2.2. Kapasitas <i>Bucket elevator</i>	6
2.3. <i>Daya Bucket</i>	7
2.4. Daya pada motor	7
2.5. Poros	9
2.5.1. Pembebanan pada poros	9
2.5.2. Pemasangan dan konsentrasi tegangan	10
2.5.3. Sifat – sifat poros yang harus diperhatikan	10
2.5.4. Kekuatan lelah	12
2.5.5. Perkiraan kekuatan lelah actual	13
2.6. <i>Solidwork</i>	13
2.7. Pengertian <i>Metode numeric</i>	15
BAB 3 METODOLOGI	19
3.1 Tempat dan Waktu penelitian	19
3.2 Diagram alir penelitian	20
3.3 Proses pembuatan	21
3.4 Alat penelitian	21
3.5 Prosedur pengujian simulasi	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 <i>Analisis numerik</i> pada poros	29
4.2 Simulasi menggunakan <i>ansys workbench 15.0</i>	29
4.2.1 Memulai simulasi	29
4.2.2 <i>Meshing</i>	29
4.2.3 Hasil simulasi <i>structural stell</i>	31

BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	35
	5.1. Kesimpulan	35
	5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		
LEMBAR ASISTENSI		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standart Baja	12
Tabel 3.1	Jadwal Waktu Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Gaya Yang Dialami Bahan Saat Pelemparan	5
Gambar 2.2	Klarifikasi Jenis Motor Listrik	8
Gambar 2.3	Motor Listrik	8
Gambar 2.4	Macam – Macam Tegangan Bervariasi Terhadap Waktu	9
Gambar 2.5	Berbagai Macam Pemasangan Komponen Pada Poros	10
Gambar 2.7	Diagram Batas Tegangan Terhadap Kelelahan Logam	13
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2	<i>Bucket Elevator</i>	21
Gambar 3.3	Tampilan Awal <i>Solidwork</i>	21
Gambar 3.4	Tampilan Jendela Kerja <i>Solidwork</i>	22
Gambar 3.5	Tampak Depan Pada Desain Poros Bagian Atas	22
Gambar 3.6	Gambar Tampak Samping Poros Bagian Atas	24
Gambar 3.7	Pada <i>Prototype Elevator</i>	24
Gambar 3.8	Desain Poros Bagian Bawah	24
Gambar 3.9	Desain Poros Bagian Bawah Pandangan Samping	24
Gambar 3.10	Poros Pada <i>Elevator</i>	25
Gambar 3.11	Gambar Yang Telah Di <i>Infort Ke Ansys</i>	26
Gambar 4.1	Hasil <i>Meshing</i>	30
Gambar 4.2	Diberi Pembebanan (<i>Force</i>)	30
Gambar 4.3	Total Deformasi Akibat Pembebanan	31
Gambar 4.4	Maksimal <i>Equivalent Stress</i> Akibat Pembebanan	31
Gambar 4.5	Maksimal <i>Equivalent Strain</i> Akibat Pembebanan	32
Gambar 4.6	Total <i>Deformasi</i> Akibat Pembebanan	33
Gambar 4.7	Maksimal <i>Equivalent Stress</i> Akibat Pembebanan	34
Gambar 4.8	Maksimal <i>Equivalent Strain</i> Akibat Pembebanan	34

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
Q	Kapasitas <i>Bucket Elevator</i>	(m ³ /detik)
V	Volume <i>Bucket</i>	(m ³)
v	Kecepatan <i>Belt</i>	(m/s)
s	Jarak Antara <i>Bucket</i>	(m)
R	Jari- Jari <i>Bucket</i>	(cm)
L	Panjang <i>Bucket</i>	(cm)
p	Daya <i>Teoritis</i>	(w)
Pb	Devenitas Bahan	(kg/m ³)
g	Percepatan Gravitasi	(m/ detik ²)
h	Tinggi Pengangkat Bahan	(m)
Pdm	Daya <i>Teoritis Bucket</i>	(kw)
P	Daya Motor	(kw)
Nt	Efisiensi Total Motor	(%)
fo	Faktor Kelebihan Beban	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki hasil-hasil pertanian yang cukup beraneka ragam. Sejalan dengan perkembangan teknologi sekarang ini dalam dunia pertanian dikenal berbagai macam mesin dalam menunjang kegiatan pasca panen, pengangkutan, pemindahan dan pengolahan. Salah satu alat yang digunakan adalah alat *elevator* pada pabrik kelapa sawit. Alat *elevator* adalah suatu alat pemindah bahan yang berfungsi untuk memindahkan suatu material dengan jarak pemindah bahan yang panjang, lebih beragam penggunaannya, variasi kapasitas yang lebih luas dan bersifat *kontinyu*.

Alat *elevator* pada umumnya digunakan khusus untuk mengangkut berbagai macam material berbentuk serbuk, butiran-butiran kecil dan bongkahan. Contoh materialnya adalah semen, pasir, batubara, tepung dan lain sebagainya. Alat ini dapat digunakan untuk menaikkan bahan dengan ketinggian 50 meter, kapasitasnya dapat mencapai 50 m³/jam, dan konstruksinya bisa dengan posisi *vertikal*.

Mekanisme kerja dari *bucket elevator* ada beberapa tahap. Tahap pertama yaitu material curah (*bulk material*) masuk ke corong pengisi (*feed hooper*) pada bagian bawah elevator (*boot*). Material curah kemudian ditangkap oleh *bucket* yang bergerak, kemudian material curah tersebut diangkat dari bawah ke atas. Setelah sampai pada roda gigi atas, material curah akan dilempar ke arah corong pengeluaran.

Pada proses pengolahan minyak dipabrik kelapa sawit, alat *elevator* digunakan sebagai alat untuk mengangkut berondolan rebus dari tempat terendah menuju ke tempat yang lebih tinggi dan menuangnya ke *upper cross conveyor* dengan baik. Pada umumnya, alat *elevator* dirancang pada posisi tegak 90° dan berukuran besar untuk skala industri. Pada beberapa penelitian sebelumnya, salah satu diantaranya menyimpulkan bahwa pada kecepatan bucket 4,6 m/s dan sudut 60°, kapasitas *bucket* mencapai 0,00106 m³ kelapa sawit pada pabrik berkapasitas

30 ton TBS/jam. Kemudian pada penelitian berikutnya, mengenai desain *bucket elevator* pada pengering sistem efek rumah kaca, kapasitas *bucket elevator* mencapai 612,22 kg/jam pada putaran 92 rpm dan 945,47 kg/jam pada putaran 184 rpm.

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga melalui putaran mesin. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakra tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan, dan roda gigi, dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar.

Maka dari itu Salah satu pengujian untuk mengetahui kekuatan poros adalah dengan melakukan pengujian menggunakan *solid works*. Pengujian ini diharapkan dapat mengetahui kekuatan poros dan juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor* dan ketahanan dari berbagai komponen. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan factor keamanan baik untuk mesin itu sendiri maupun bagi operatornya.

Berdasarkan hal diatas, penulis bertujuan mengambil skripsi dengan judul **“SIMULASI POROS PADA PROTOTYPE ELEVATOR PABRIK KELAPA SAWIT,,** dan untuk mengetahui kekuatan poros dan torsi pada alat elevator pabrik kelapa sawit. berdasarkan, alat *prototype elevator* yang akan dianalisa yaitu berukuran kecil dan berkapasitas kecil dengan sudut kemiringan 75^0 dan kecepatan rendah dengan ukuran *bucket elevator* yang kecil atau hanya berupa *prototype* saja. Dengan ukuran alat elevator yang kecil, diharapkan akan mempermudah dalam menganalisa kekuatan poros yg ada di pabrik kelapa sawit.

1.2. Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka perumusan masalah Yang diperoleh dalam tugas sarjana ini adalah :

- a. Bagaimana dalam menentukan bahan dan membuat desain poros alat *elevator* pada pabrik kelapa sawit ?
- b. Seberapa besar kekuatan dari baja bahan St 37 structural DIN 17100 dengan kekuatan 37 kg/mm^2 atau sekitar $370 - 380 \text{ N/mm}^2$ pada poros *elevator (prototype)* pada beban yang di berikan.

1.3. Ruang Lingkup

Pada penulisan laporan akhir ini, adapun batasan masalahnya yaitu :

1. Analisa dan simulasi menggunakan *Software Ansys Workbench*.
2. Jenis material yang di gunakan adalah baja karbon St 37 strustrural DIN 17100 dengan kekuatan tarik 37 kg/mm^2 atau sekitar $370 - 380 \text{ N/mm}^2$.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penyusunan tugas sarjana ini adalah :

- a. Untuk mengetahui penentuan bahan dan membuat desain poros alat *elevator* pada pabrik kelapa sawit.
- b. Untuk mengetahui kekuatan dari baja bahan St 37 17100 dengan kekuatan tarik 37 kg/mm^2 atau sekitar $370 - 380 \text{ N/mm}^2$ pada *elevator (Prototype)* pada beban yang di berikan.

1.5. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penyusunan tugas sarjana ini adalah :

1. Dapat bermanfaat untuk penulis selanjutnya sebagai bahan referensi untuk penyempurnaan alat *elevator*.
2. Mengetahui kapasitas pembebanan yang akan di berikan poros pada alat rancangan *prototype elevator*.
3. Mengetahui kekuatan poros pada *prototype elevator* kelapa sawit.

BAB 2

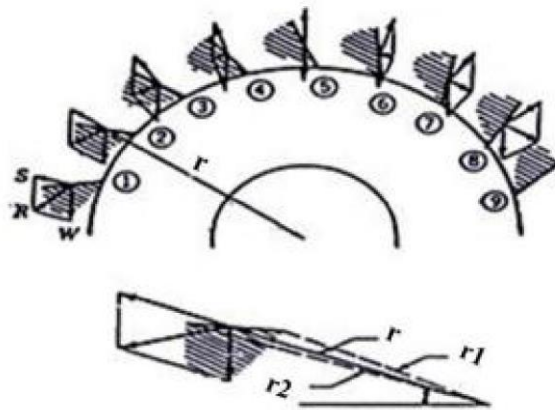
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bucket Elevator

Ditinjau dari segi sejarahnya, *Bucket Elevator* merupakan alat pengangkut yang banyak digunakan pada zaman pra-sejarah. Mekanismenya berupa keranjang anyam yang diikat pada tali dan bergerak di atas ikatan kayu yang kaku serta digerakkan oleh tenaga manusia. Seiring dengan perkembangan teknologi maka *Bucket Elevator* terus mengalami perubahan kearah penyempurnaannya. *Bucket Elevator* merupakan jenis alat pengangkut yang memanfaatkan timba-timba yang tersusun dengan jarak antar timba yang seragam dan beraturan.

Bucket Elevator adalah alat pengangkut yang sangat efisien, namun lebih mahal dibandingkan dengan *scraper elevator* (pengerok). *Bucket Elevator* berupa alat pengangkut material curah yang ditarik oleh sabuk atau rantai tanpa ujung dengan arah lintasan yang biasanya vertikal, serta pada umumnya ditopang oleh casing atau rangka (Dani Irawan. 2017).

Bucket Elevator pada umumnya khusus untuk mengangkut berbagai macam material berbentuk serbuk, butiran-butiran kecil dan bongkahan. Contoh material adalah semen, pasir, batubara, tepung dan lain sebagainya. Alat ini dapat digunakan untuk menaikan bahan dengan ketinggian 50 meter, kapasitasnya dapat mencapai 50 m³/jam, dan konstruksinya bisa dengan posisi vertikal. Mekanisme kerja dari bucket elevator ada beberapa tahap. Tahap pertama yaitu material curah (*bulk material*) masuk ke corong pengisi (*feed hooper*) pada bagian bawah elevator (*boot*). Material curah kemudian ditangkap oleh *bucket* yang bergerak, kemudian material curah tersebut diangkat dari bawah ke atas. Setelah sampai pada roda gigi atas, material curah akan dilempar ke arah corong pengeluaran (*discharge spout*) (Ohen Suhendri, Tamrin dan Budianto Lainnya). Analisisnya dapat diuraikan pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Diagram gaya yang dialami bahan saat pelemparan.(Dani Irawan. 2017).

Gambar 2.1 menunjukkan bagian atas *Bucket Elevator* saat mangkuk mangkuk akan melakukan pelepasan material curah. Pada saat mangkuk berada di sekeliling gir bagian atas, maka bahan yang berada pada mangkuk dipengaruhi dua gaya. Gaya-gaya tersebut adalah gaya berat (W) dan gaya sentrifugal (S) yang bekerja dengan arah radial.

Dalam melakukan kerjanya, alat ini memiliki dua sistem kerja yaitu sistem pemasukkan dan sistem pengeluaran. Ada tiga macam tipe pengeluaran *Bucket Elevator* yaitu:

1. Tipe pengeluaran *sentrifugal* banyak digunakan untuk penanganan biji-bijian yang berukuran kecil pada elevator dan pabrik pengolahan.
2. Tipe "*perfect discharge*". Mangkuk biasanya berada pada rantai yang dijalankan dengan kecepatan lambat. Alat ini digunakan untuk bahan yang mudah rusak dan tidak dapat diangkut dengan kecepatan tinggi.
3. Tipe penyedokan yang terus menerus. Tipe ini digunakan untuk pengerjaan yang berat, di tambang batubara, pengangkutan pasir dan sebagainya. Pada bagian pelepasan, bahan dituang (dilempar) mendahului mangkuk.

Disamping itu, *Bucket Elevator* mempunyai kelebihan diantaranya :

1. Dapat mengangkut bahan dengan kemiringan yang curam.

2. Dapat digunakan untuk mengangkat butiran dan material yang cenderung lengket, serta mengangkat bongkahan besar dan material yang berat.
3. Harga relatif lebih murah karena pemakaian energi kecil.

Dan kekurangan adalah Bahan yang diangkut kebersihannya tidak terjaga. Tidak dapat digunakan jika bahan melalui jalur yang berkelok kelok (Dani Irawan. 2017).

2.2. Kapasitas Bucket Elevator

Kapasitas *Bucket elevator* tergantung pada kapasitas masing - masing Bucket. Jarak antar Bucket dan kecepatan sabuk (*belt*) atau rantai yang membawa Bucket. Jarak antar Bucket ditentukan oleh bentuk Bucket dan sifat pengeluarannya. Kapasitas Bucket dipertimbangkan menjadi 85 – 90% dari volume pembongkaran untuk kecepatan tinggi. Jika bahan disusun terhadap beban diatas pusat poros kaki. Jika bahan dibawah, kapasitas menjadi berkurang 80% dari volume pembongkaran. Pada kecepatan sedang, Bucket diharapkan mengisi 90 % volume pembongkaran. Berikut persamaan yang digunakan untuk menentukan kapasitas *Bucket Elevator* (Dani Irawan. 2017).

$$d = V \times vs \quad (2.1)$$

keterangan:

d = kapasitas Bucket Elevator (m^3 /detik)

V = volume Bucket (m^3)

m/s = kecepatan belt (m/detik)

s = jarak antar Bucket (m)

Sedangkan menentukan dimensi Bucket dengan persamaan sebagai berikut :

$$V=14\pi r^2 \times L \quad (2.2)$$

keterangan:

V = Volume Bucket (cm^3)

r = Jari-jari Bucket (cm)

$L = \text{Panjang Bucket (cm)}$

2.3. Daya Bucket

Kebutuhan daya untuk mengoperasikan Bucket elevator adalah meliputi kebutuhan untuk mengangkat bahan, untuk menggayung bahan yang masuk kedalam Bucket. Untuk pengeluaran bahan, untuk memindahkan keseluruhan udara dan menahan gesekan berlebih dalam bearing dan komponen bergerak lainnya. Pada umumnya *Bucket Elevator* memiliki efisiensi yang tinggi. Pada prakteknya ditemukan kebutuhan daya kuda teoritis untuk pengangkatan bahan membutuhkan peningkatan 10-15% mencapai kebutuhan daya aktual. Berikut persamaan yang digunakan untuk mendapatkan kebutuhan daya teoritis (Dani Irawan. 2017)..

$$P = P_b \times g \times Q \times h \quad (2.3)$$

keterangan:

$P = \text{daya teoritis (W)}$

$P_b = \text{densitas kamba bahan (kg/m}^3\text{)}$

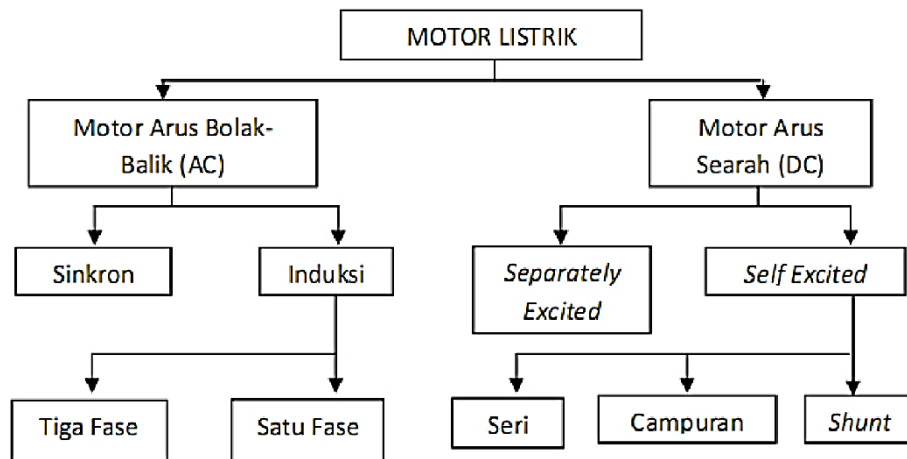
$g = \text{percepatan gravitasi (m/detik}^2\text{)}$

$Q = \text{kapasitas } \textit{Bucket Elevator} \text{ (m}^3\text{/detik)}$

$h = \text{tinggi pengangkatan bahan (m)}$

2.4. Daya pada Motor

Motor listrik merupakan suatu peralatan listrik yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanis. Berdasarkan input arus, motor listrik dibagi menjadi dua jenis yaitu motor arus searah (AC) dan motor arus bolak-balik (DC). Motor listrik dapat lagi dikategorikan menjadi berbagai jenis berdasarkan konstruksi dan mekanisme operasi, dan pembagiannya dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Klasifikasi Jenis Motor Listrik (Sularso. 2004).

Motor listrik adalah komponen yang sangat penting dalam mesin sehingga dapat dirumuskan pada persamaan berikut ini.

$$P_{dm} = P_{jt} \cdot f_0$$

keterangan:

P_{dm} = Daya Teoritis Buket (kW).

P = Daya Motor (kW).

η_t = Efisiensi total mesin (%).

f_0 = Faktor kelebihan beban.



Gambar 2.3 Motor Listrik (Sularso. 2006).

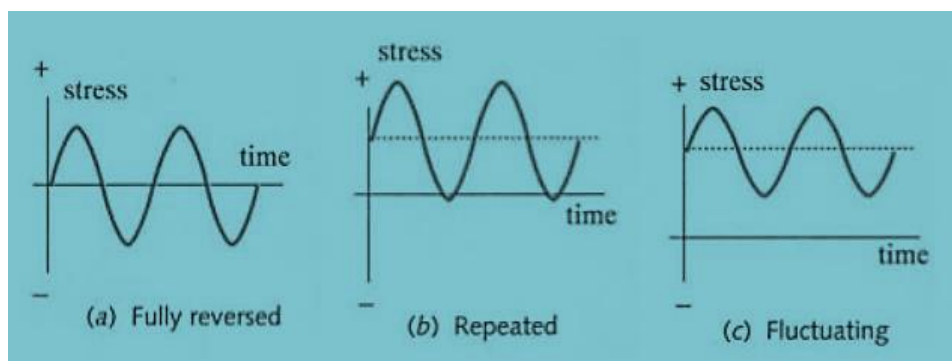
2.5. Poros

Poros adalah elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu tempat ke tempat lainnya. Daya tersebut dihasilkan oleh gaya tangensial dan momen torsi yang hasil akhirnya adalah daya tersebut akan ditransmisikan kepada elemen lain yang berhubungan dengan poros tersebut. Poros juga merupakan suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. (Josep Edward Shigley, 1983)

2.5.1 Pembebanan pada poros

Pada prinsipnya pembebanan pada poros ada 2 macam, yaitu puntiran karena beban torsi dan bending karena beban transversal pada roda gigi atau sprocket beban yang terjadijuga bisa merupakan kombinasi dari keduanya. Karakter pembebanan yang terjadi bisa konstan, bervariasi terhadap waktu, maupun kombinasi dari keduanya.

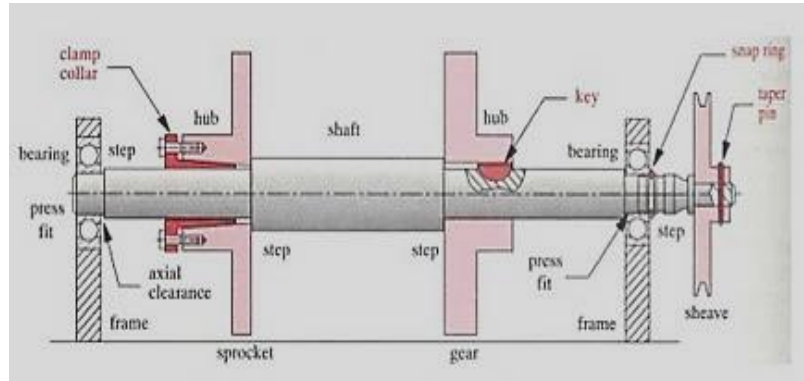
Perbedaan antara poros dan as (*axle*) adalah poros meneruskan momen torsi (berputar), sedangkan as tidak. Pada pembebanan konstan terhadap waktu, tegangan pada poros yang dibebani dengan bending steady akan terjadi tegangan *fully reversed* seperti pada tegangan yang terjadi karena beban bending maupun torsi *fully reversed*, *repeated fluctuating*, seperti gambar



Gambar 2.4 macam-macam tegangan yang bervariasi terhadap waktu

2.5.2 Pemasangan dan konsentrasi tegangan

Untuk mengkomondasi pemasangan komponen seperti bantalan, sporket roda gigi dan lain-lain, poros di bagi beberapa step yang berbeda seperti ditunjukkan pada gambar:



Gambar 2.5 berbagai macam pemasangan komponen pada poros

Pasak (*key*) snap ring dan cros pin berfungsi untuk mengamankan posisi elemen mesin yang terpasang untuk bisa mentransmisikan torsi dan untuk mengunci elemen mesin tersebut pada arah axial.

Penggunaan pasak dan pin untuk menahan elemen mesin bisa digantikan dengan memanfaatkan gesekan, salah satunya adalah *clamp collar* seperti pada gambar

Keuntungan menggunakan pasak adalah mudah untuk di pasang dan ukuranyatelah disesuaikan berdasarkan diameter poros yang kita buat. Pasak juga di pasang pada lokasi yang akurat, mudah dilepas dan diperbaiki, kekurangan dalam penggunaan pasak tidak bisa menahan beban aksial dan memungkinkan terjadinya backlash karena adanya clearance antara pasak dan poros

2.5.3 Sifat-Sifat Poros Yang Harus Diperhatikan

A. Kekuatan poros

Poros transmisi akan menerima beban puntir (*twisting moment*), beban lentur (*bending moment*) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur. Dalam perancangan poros perlu memperhatikan beberapa faktor, misalnya : kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros

yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban-beban tersebut.

B. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan (pada mesin perkakas), getaran mesin (vibration) dan suara (noise). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

C. Putaran kritis

Bila putaran mesin dinaikan maka akan menimbulkan getaran (vibration) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dll. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya

D. Korosi

Poros-poros yang sering berhenti lama maka perlu dipilih poros yang terbuat dari bahan yang tahan korosi dan perlu untuk dilakukannya perlindungan terhadap korosi secara berkala.

E. Bahan poros

Pemilihan bahan poros merupakan bagian yang terpenting dalam perancangan mesin dikarenakan bahan merupakan unsur utama dari mesin. Poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan (*alloy steel*) dengan proses pengerasan kulit (*case hardening*) sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molebdenum, baja khrom, baja khrom molibden, dll. Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan demikian perlu dipertimbangkan dalam

pemilihan jenis proses heat treatment yang tepat sehingga akan diperoleh kekuatan yang sesuai.

Nama – nama dan lambang dari bahan menurut standar beberapa negara serta persamaanya dengan JIS (standar jepang) untuk poros diberikan dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 standart baja

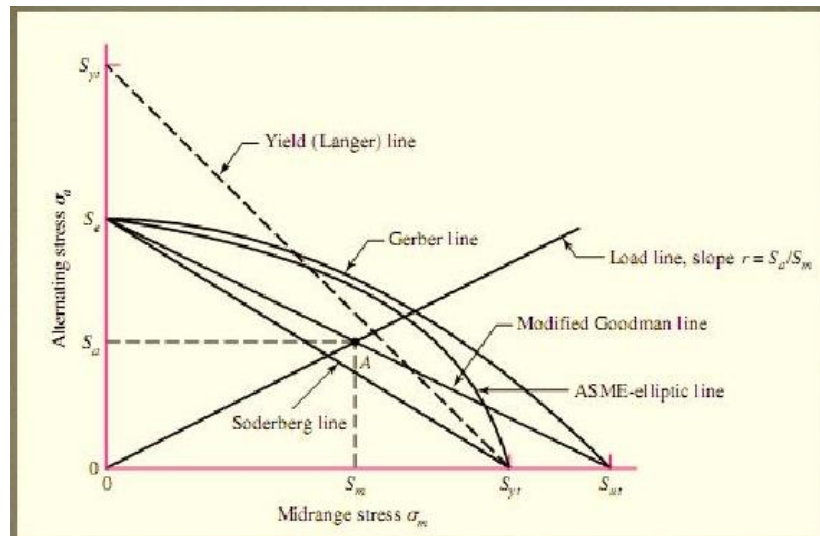
Nama	Standar jepang (JIS)	Standar Amerika (AISI), Inggris(BS) dan Jerman (DIN)
Baja Karbon Konstruksi Mesin	S25C S30C S35C S40C S45C S50C S55C	AISI 1025, BS060A25 AISI 1030, BS060A30 AISI 1035, BS060A35, DIN C35 AISI 1040, BS060A40 AISI 1045, BS060A45, DIN C45, CK 45 AISI 1050, BS060A50, DIN St 50.11 AISI 1055, BS060A55
Baja Tempa	SF 40,45,50,55	ASTM A 105-73
Baja Nikel Khrom	SNC SNC 22	BS 653M31 BS En36
Baja Nikel Khrom Molibden	SNCM 1 SNCM 2 SNCM 7 SNCM 8 SNCM 22 SNCM 23 SNCM 25	AISI 4337 BS830M31 AISI 8645, BS En100D AISI 4340, BS817M40, 816M40 AISI 4315 AISI 4320, BS En325 BS En39B
Baja Khrom	SCr 3 SCr 4 SCr 5 SCr 21 SCr 22	AISI 5135, BS530A36 AISI 5140, BS530A40 AISI 5145 AISI 5115 AISI 5120

2.5.4 Kekuatan Lelah

Kekuatan lelah (*endurance strenght*) suatu bahan adalah kemampuan bahan untuk menahan beban-beban lelah. Secara umum kekuatan lelah adalah tingkat tegangan yang dapat ditahan oleh suatu bahan selama sejumlah siklus pembebanan. Jika jumlah siklus tidak terbatas, maka tingkat tegangannya disebut batas kekuatan lelah (*endurance limit*). Data untuk kekuatan lelah dari bahan khusus untuk suatu komponen perlu digunakan bila memang ada, baik dari hasil uji atau dari publikasi data yang dapat dipercaya. Namun data seperti ini tidak selalu tersedia.

2.5.5 Perkiraan Kekuatan Lelah Aktual, S_n'

Jika karakteristik bahan aktual atau kondisi pengoprasian untuk sebuah komponen mesin berbeda dari bahan dan kondisi operasi dimana kekuatan lelah ditentukan, maka kekuatan lelah harus dikurangi dari nilai yang dilaporkan. Beberapa faktor yang menurunkan kekuatan lelah dibahas dalam bagian ini. Pembahasan ini hanya berhubungan dengan kekuatan lelah untuk bahan-bahan yang dikenai tegangan tarik normal seperti tegangan lengkung dan tegangan tarik aksial lurus. Ingat kembali bahwa istilah tegangan berfluktuasi mengacu kepada kondisi di mana komponen pembawa beban menerima tegangan rata-rata yang tidak nol, dengan tegangan bolak-balik melapisi tegangan rata-rata (lihat gambar 2.6). Metode Goodman tentang prediksi kelelahan, yang diuraikan secara ringkas dalam gambar 2.8, memberikan korelasi yang baik dengan data eksperimen, yang berada agak di bawah penyebaran titik-titik data.



Gambar. 2.8 Diagram batas tegangan terhadap kelelahan logam

2.6 Solidworks

Solidworks adalah salah satu cad software yang dibuat oleh dassault systemes digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan part permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3d untuk merepresentasikan part sebelum real part nya dibuat atau tampilan 2d (drawing

) untuk gambar proses permesinan, solidworks diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program cad seperti pro / engineer, nx siemens, i-deas, unigraphics, autodesk inventor, autodeks autocad dan catia.

Solidworks corporation didirikan pada tahun 1993 oleh jon hirschtick, dengan merekrut tim insinyur untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak cad 3d, dengan kantor pusatnya di concord, massachusetts, dan merilis produk pertama, solidworks 95, pada tahun 1995.

Pada tahun 1997 dassault systemes, yang terkenal dengan catia cad software, mengakuisisi perusahaan dan sekarang ini memiliki 100% dari saham solidworks. Solidworks dipimpin oleh john mceleney dari tahun 2001 hingga juli 2007, dan sekarang dipimpin oleh jeff ray.

Saat ini banyak industri manufaktur yang sudah memakai software ini, menurut informasi wiki, solidworks saat ini digunakan oleh lebih dari 3 / 4 juta insinyur dan desainer di lebih dari 80.000 perusahaan di seluruh dunia. Kalau dulu orang familiar dengan autocad untuk desain perancangan gambar teknik seperti yang penulis alami tapi sekarang dengan mengenal solidworks maka autocad sudah jarang saya pakai. Tapi itu tentunya tergantung kebutuhan masing-masing.

Untuk permodelan pada industri pengecoran logam dalam hal pembuatan pattern nya, program program 3d seperti ini sangat membantu sebab akan memudahkan operator pattern untuk menterjemahkan gambar menjadi pattern /model casting pengecoran logam dan tentunya akan mengurangi kesalahan pembacaan gambar yang bisa mengakibatkan salah bentuk. Untuk industri permesinan selain dihasilkan gambar kerja untuk pengerjaan mesin manual juga hasil geometri dari solidworks ini bisa langsung diproses lagi dengan cam program semisal mastercam, solidcam, visualmill dll. Untuk membuat g code yang dipakai untuk menjalankan proses permesinan automatic dengan cnc.

Bagi yang punya background permesinan /mengerti gambar teknik dan bisa pakai autocad mempelajari software ini kalau hanya untuk pakai dan memproduksi secara sederhana tidak akan memerlukan waktu terlalu lama beda halnya kalau untuk jadi master atau expert solidworks atau apalah? Tentunya memerlukan waktu dan jam pakai yang lama. Seperti program-program

aplikasi grafis 3d lainnya solidworks pun bisa membuat berbagai model tergantung keinginan dan kemampuan dari pemakai, bukan hanya untuk model mekanik, model furniture, bangunan dan benda-benda disekitar kita pun bisa dibikin, hanya saja kalau penulis pakai solidworks hanya untuk bikin gambar dan model teknik.

2.7 Pengertian Metode Numerik dan Kegunaannya

Metode numerik adalah teknik-teknik yang digunakan untuk merumuskan masalah-masalah matematika agar dapat diselesaikan dengan operasi-operasi aritmatika (hitungan) biasa (tambah, kurang, kali, dan bagi). Secara harfiah metode numerik berarti cara berhitung dengan menggunakan angka-angka.

Perhitungan ini melibatkan sejumlah besar operasi-operasi hitungan yang berulang-ulang, melelahkan, dan menjemukan. Tetapi dengan adanya computer digital yang semakin lama semakin cepat dalam melakukan hitungan dan dengan adanya penemuan metode-metode baru dan beberapa modifikasi dari metode-metode lama, maka penggunaan metode numerik dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika mengalami kenaikan secara dramatis. Kemajuan yang cepat pada bidang metode numerik dikarenakan perkembangan computer itu sendiri. Kita melihat perkembangan teknologi komputer tidak pernah berakhir. Keunggulan tiap generasi baru komputer dalam hal waktu, memori, ketelitian, dan kestabilan perhitungan menyebabkan pengembangan algoritma numerik yang lebih baik.

A. Ada beberapa alasan mengapa mempelajari metode numerik, yaitu:

1. Metode numerik merupakan alat untuk memecahkan masalah matematika yang sangat handal. Banyak permasalahan teknik yang mustahil dapat diselesaikan secara analitik, karena kita sering dihadapkan pada sistem-sistem persamaan yang besar, tidak linear dan cakupan yang kompleks, dapat diselesaikan dengan metode numerik.
2. Program paket numerik, misalnya MATLAB, MAPLE, dan sebagainya yang digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika dengan metode

numeric dibuat oleh orang yang mempunyai dasar-dasar teori metode numerik.

3. 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.
4. Metode numerik merupakan suatu sarana yang efisien untuk mempelajari penggunaan komputer.

B. Penyelesaian Masalah Matematika

Ada dua macam penyelesaian masalah matematika, yaitu:

- Secara analisis, dengan menggunakan kaidah-kaidah operasi matematika dengan cara yang formal, yaitu dengan menggunakan rumus-rumus yang sudah lazim dan konvensional sehingga diperoleh solusi eksak. Solusi eksak yaitu solusi dengan galat sama dengan nol.
- Secara numeric, yaitu dengan menggunakan metode numerik untuk memperoleh nilai solusi hampiran dari solusi eksak. Cara ini biasanya dilakukan jika nilai eksak sukar dicari dengan cara analisis.

Tahap-tahap dalam menyelesaikan masalah matematika secara numeric dengan memakai alat bantu komputer secara umum adalah:

1. Pemodelan.
2. Pemilihan metode (algoritma) numeric
3. Pemrograman (koding)
4. Dokumentasi dan Penafsiran hasil

C. Pengertian Interpolasi- Interpolasi Polinomial

Interpolasi adalah suatu cara untuk mencari nilai di antara beberapa titik data yang telah diketahui. Dalam kehidupan sehari-hari, interpolasi dapat digunakan untuk memperkirakan suatu fungsi dimana fungsi tersebut tidak terdefinisi dengan suatu formula, tetapi didefinisikan hanya dengan data-data atau table yang tersedia.

Ada berbagai macam interpolasi berdasarkan fungsinya, di antaranya adalah interpolasi linier, interpolasi kuadrat, dan interpolasi polinomial. Dengan berbagai macam metode antara lain metode Neton dan metode Lagrange , namun disini kita akan membahas dengan metode Newton, Terdapat perbedaan antara Interpolasi dengan Ekstrapolasi. Berikut penjelasannya agar dapat dipahami

D. Interpolasi Polinomial (Polinom)

Adalah sebuah metode untuk menaksir (mengestimasi) nilai di antara titik-titik data yang tepat. Persamaan polinomial adalah persamaan aljabar yang hanya mengandung jumlah dari variabel x berpangkat bilangan bulat (integer). Bentuk umum persamaan polinomial order n adalah:

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n \quad (1.1)$$

dengan $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ adalah parameter yang akan dicari berdasarkan titik data, n adalah derajat (order) dari persamaan polinomial, dan x adalah variabel bebas. Untuk $(n + 1)$ titik data, hanya terdapat satu atau kurang polinomial order n yang melalui semua titik. Misalnya, hanya ada satu garis lurus (polinomial order 1) yang menghubungkan dua titik (interpolasi linier) gambar 1.a, demikian juga tiga buah titik dapat dihubungkan oleh fungsi parabola (interpolasi kuadrat) gambar 1.b, sedang untuk 4 titik(interpolasi kubik) gambar 1.c.

Interpolasi polinom terdiri atas penentuan polinom unik orde ke- n yang cocok dengan $n+1$ titik data. Walaupun terdapat satu, dan hanya satu, polinom orde ke- n yang cocok dengan $n+1$ titik, terdapat beragam bentuk matematik untuk pengungkapan polinom tersebut.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kompputer Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri, No.3 Medan.

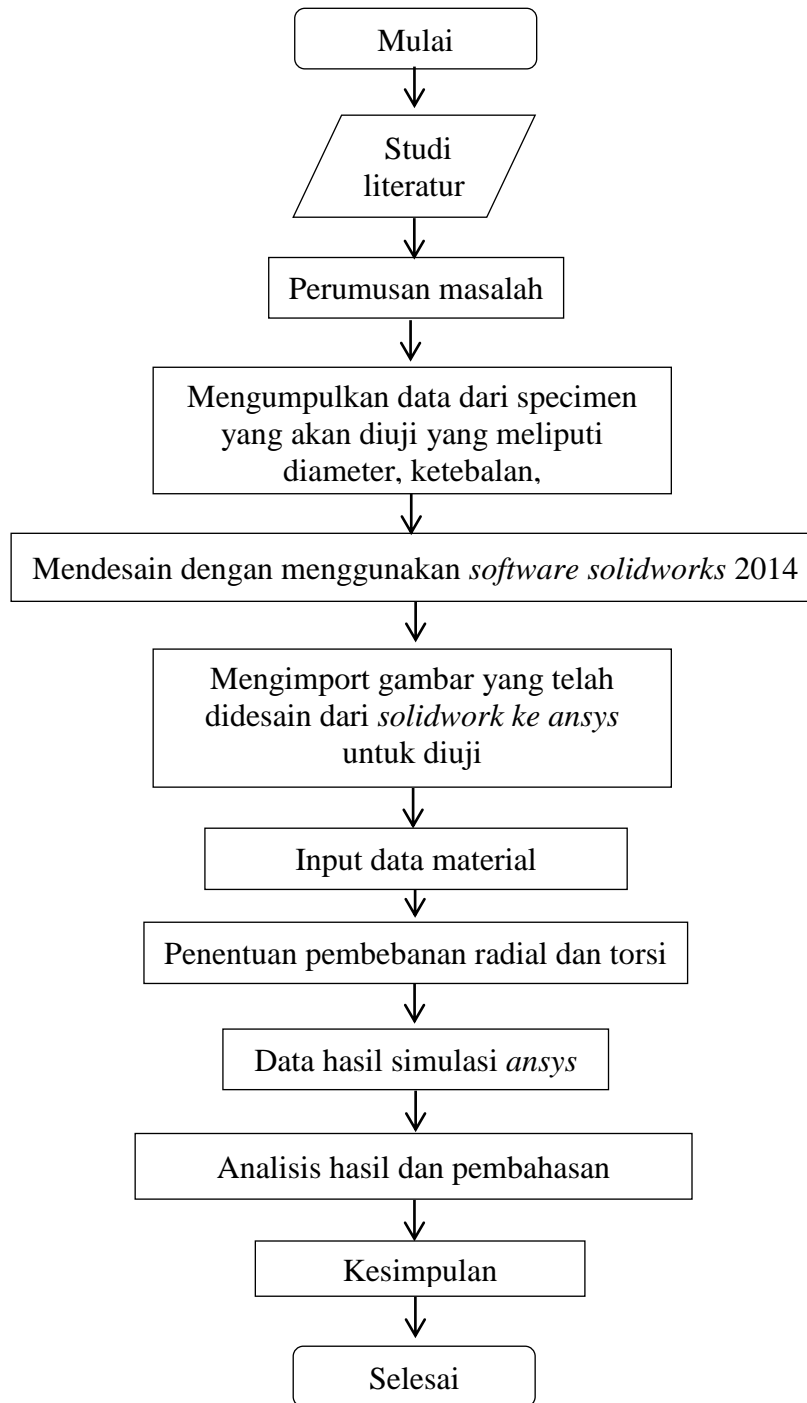
3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu kegiatan pelaksanaan penelitian ini setelah 6 bulan proposal judul tugas akhir disetujui dan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan langkah-langkah penelitian yang dilakukan pada Gambar 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 : Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian

NO	KEGIATAN	Bulan									
		6	7	8	9	11	12	1	2	3	
1.	Pengajuan Judul										
2.	Studi Literatur										
3.	Pengumpulan Data										
4.	Proses Simulasi										
5.	Penulisan Laporan										
6.	Sidang										

3.2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir

Keterangan diagram alir penelitian :

Pengumpulan data pada rancang bangun *prototype* alat *elevator* di antaranya dengan melakukan observasi langsung ke produsen mesin. Di samping melakukan observasi secara langsung Penulis juga mencari referensi-referensi melalui internet, buku, dan lain-lain guna menunjang pembuatan laporan dan perencanaan *prototype* alat *elevator*. Data-data yang telah didapatkan selanjutnya diolah dalam bentuk tulisan dan memasukkan data-data yang dianggap perlu dan menunjang dalam proses perencanaan alat ini.

3.3. Proses Pembuatan

Pada proses pembuatan poros alat elevator prototype ini terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Mempersiapkan alat penelitian yang digunakan.
2. Proses desain pembuatan poros alat elevator yang akan dikerjakan

3.4. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam studi numerik ini adalah :

3.4.1 Laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam studi numerik ini adalah sebagai berikut :

1. *Processor* : *Intel (R) core (TM) i3-5005U CPU @ 2.00 GHz (4 CPUs) ~2.0GHz*
2. *RAM* : *4.00 GB (3,16 GB Usable)*
3. *Operating system* : *windows 10 pro 64 bit operating system*

3.4.2 Prototype bucket elevator

Bucket elevator yang digunakan dalam perancangan ini terletak dilaboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. *bucket elevator* ini merupakan mesin uji yang digunakan untuk mendapatkan unjuk kerja pada poros seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Bucket elevator

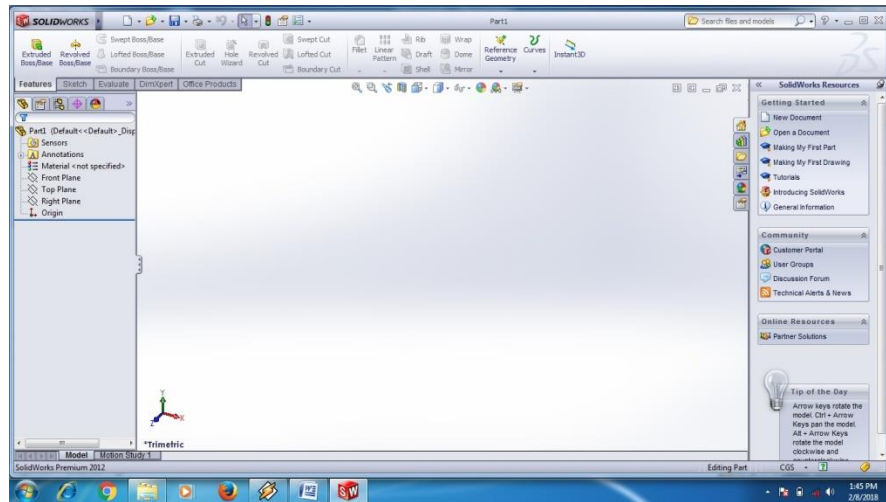
3.5. Prosedur Pengujian Dengan Simulasi

3.5.1 Membuka Solidwork 2014

Untuk membuka solidwork 2014 dimulai dengan mengklik start menu solidwork. Tampilan layar pembuka solidwork 2014 dan tampilan jendela kerja solidwork secara berurutan diberikan pada gambar 3.3 dan 3.4



Gambar 3.3 Tampilan awal solidwork

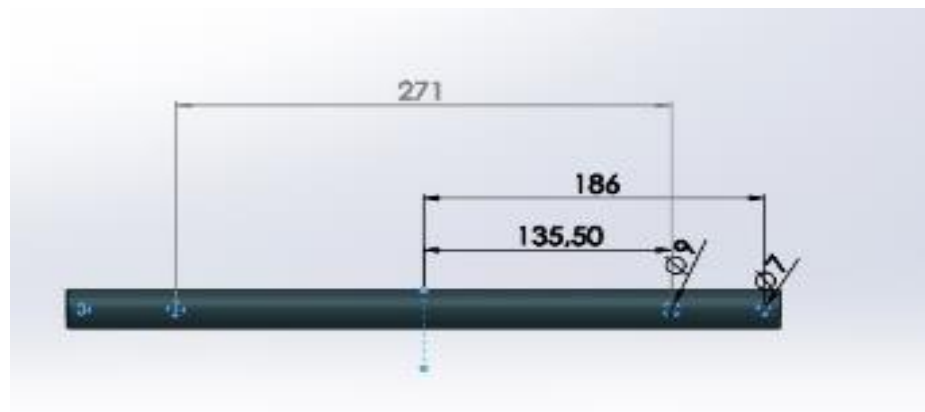


Gambar 3.4 Tampilan jendela kerja solidwork

3.5.2 Desain *poros bagian atas Prototype fruit elevator*

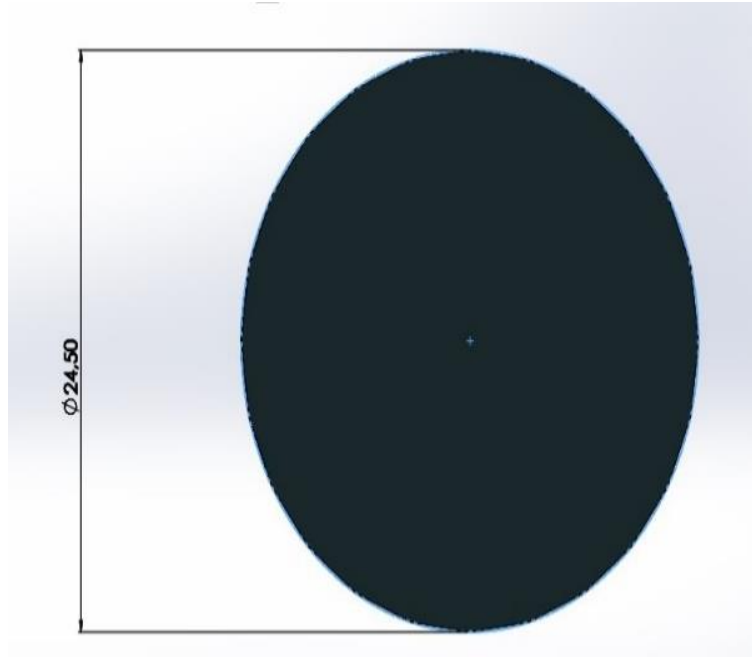
Desain *poros* dengan panjang 372 mm, dengan diameter 24,50 yang akan disimulasikan adalah sebagai berikut:

- a. Tampak depan desain *poros*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. tampak depan pada saat desain poros

- b. Tampak samping pada saat desain poros *elevator* dengan diameter 24,50 mm dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. gambartampak samping bagian atas

C. tampak poros pada prototype elevator

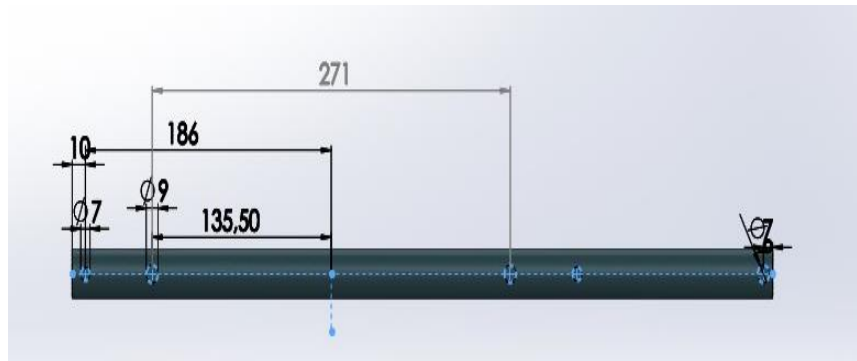


Gambar 3.6. pada prototype elevator

3.5.3 Desain poros bagian bawah pada protype fruit elevator

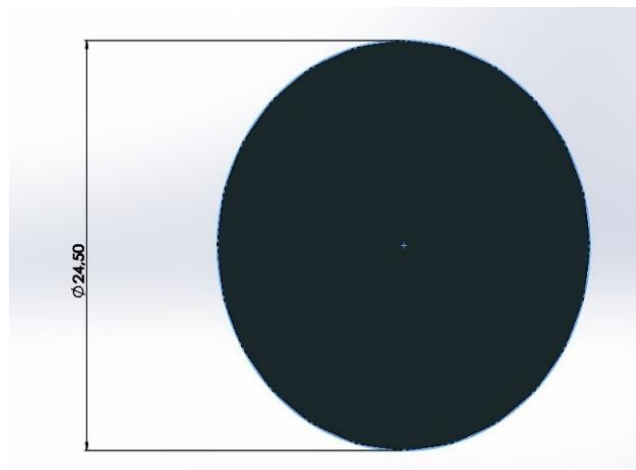
Desain *poros* dengan panjang 470 mm, dengan diameter 24,50 yang akan disimulasikan adalah sebagai berikut:

- A. Tampak depan Poros bawah, pada bagian gambar 3,7



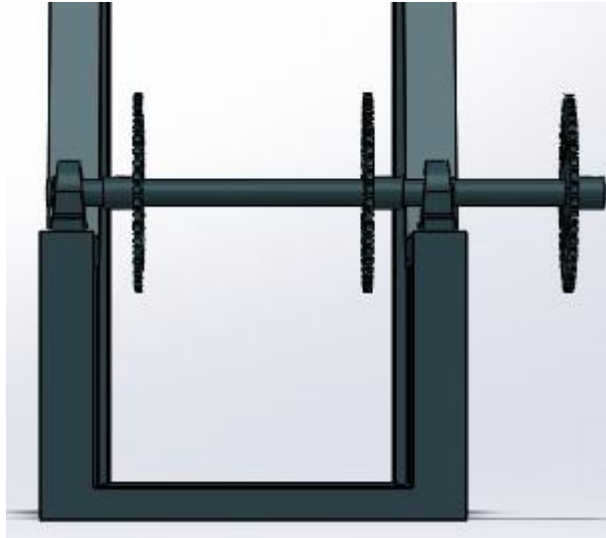
Gambar 3.7. Desain poros bagian bawah *software solidworks 2014*

B. Tampak samping bagian poros, pada bagian gambar 3.8



Gambar 3.8. bagian bawah pandangan samping

C. Tampak poros pada bagian bawah pada alat elevator



Gambar 3.9 poros pada alat elevator

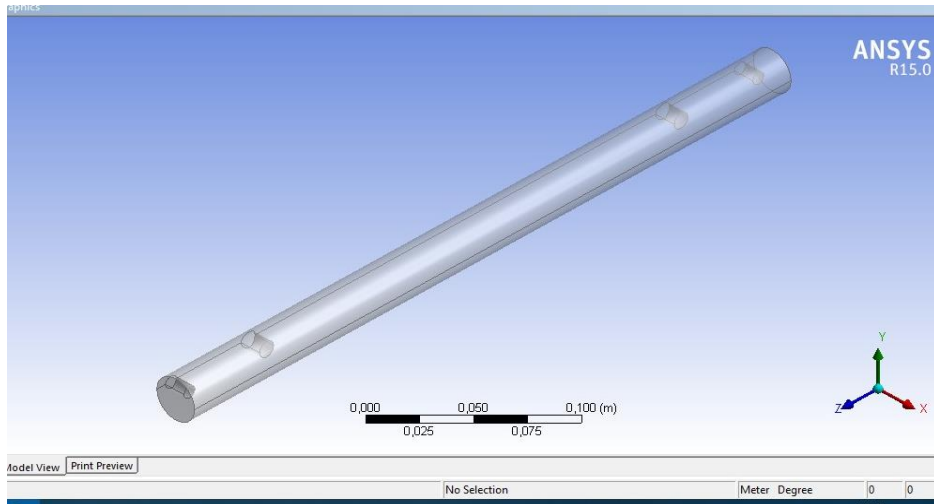
3.5.4 MATERIAL BAHAN PADA POROS

Material poros baja structural St37 Berikut makna dari baja-baja struktural DIN 17100:

- St memiliki makna baja (dalam bahasa Jerman: *stahl*; dalam bahasa Inggris: *steel*).
- 37 memiliki makna kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm^2 atau sekitar $360\text{-}370 \text{ N/mm}^2$.
- Sehingga St menunjukkan baja struktural, sedangkan dua digit di belakang menunjukkan kekuatan tarik dalam kg/mm^2 . Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa St37 merupakan baja struktural dengan kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm^2 .

3.5.5 Import data gambar

Import data gambar adalah gambar yang telah jadi di solidwork selanjutnya dipindah untuk diuji pada sofwer ansys seperti terlihat pada gambar 3.9.



Gambar: 3.9. gambar yang telah di infort ke ansys

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Numerik Pada Poros

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

Diketahui = Daya motor	: 1 Hp = 0,746 Kw
Putaran Motor	: 1450 Rpm
σ_B (Kekuatan tarik bahan poros)	: 460 MPa (Baja Struktural)
sf_1 (factor keamanan bahan)	: 6.0
sf_2 (Faktor keamanan bentuk)	: 1.6
Beban yang diberikan	: 20 kg = 196 N

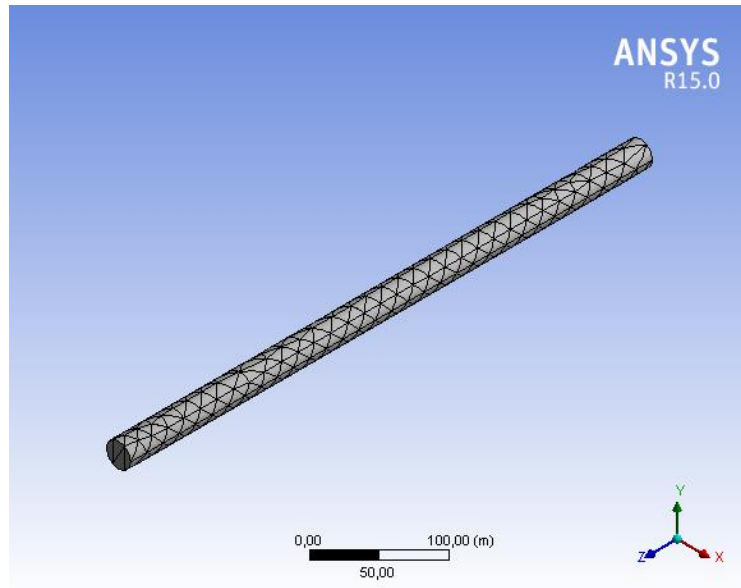
4.2. Simulasi Menggunakan Ansys Workbench 15.0

4.2.1 Memulai Simulasi

Didapat beberapa hasil analisa dari simulasi yang telah dijalankan, yaitu : *total deformation, maximum shaer stress, dan maximum elastic strain.*

4.2.2. Meshing

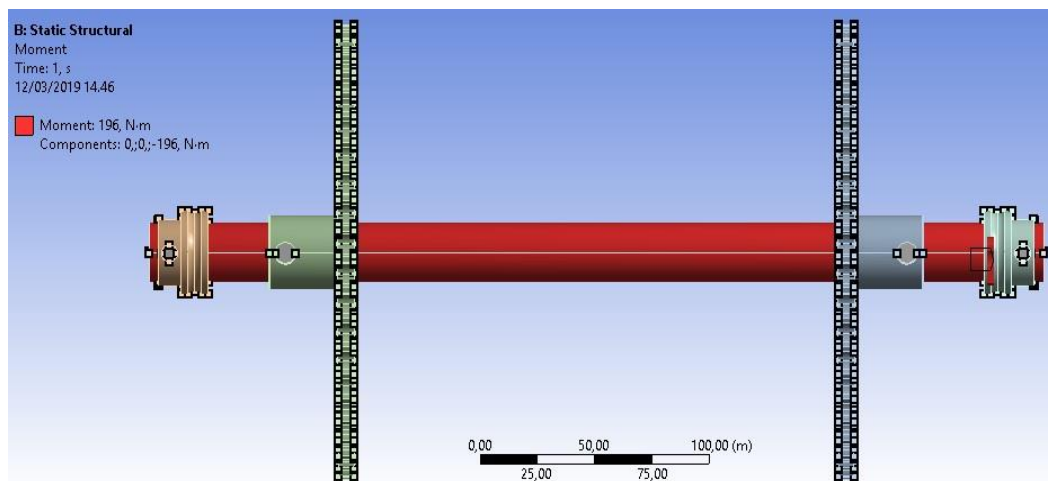
Meshing merupakan bagian integral dari simulasi rekayasa dibantu proses komputer. *Meshing* mempengaruhi akurasi, dan kecepatan konvergensi dari solusi. Pemberian *meshing* pada benda kerja diperlihatkan pada gambar 4.1 dilakukan dengan cara : Klik *Mesh* → *Generate Meshing*



Gambar 4.1 Hasil meshing

Untuk melihat hasil simulasi klik solve

Pada saat memulai simulasi diberi pembebanan radial sebesar 196 N diperlihatkan dari gambar 4.2 di bawah ini.



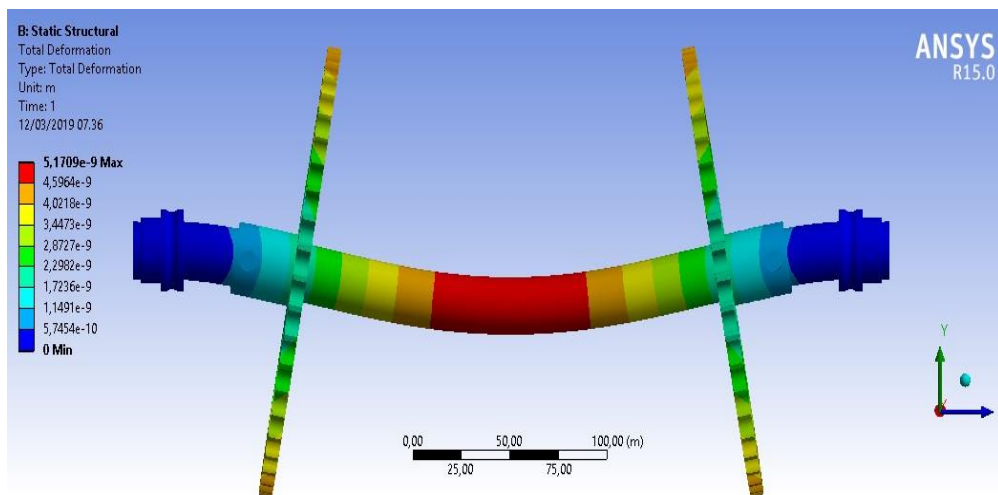
Gambar 4.2 Diberikan pembebanan (force)

Gambar di atas memperlihatkan pemberian pembebanan pada poros yang di tandai dengan bagian poros atas yang berwarna merah.

4.2.3 Hasil Simulasi Struktural Steel

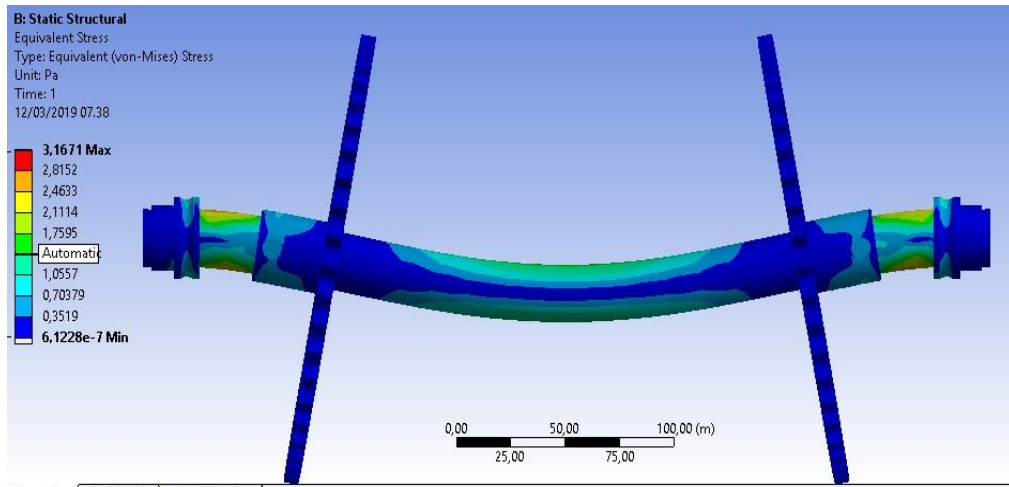
A. Poros bagian atas

1. Hasil simulasi total deformasi memperlihatkan simulasi pembebanan diberi warna merah karna paling terbebani. Yang aman adalah bagian yang warnanya tidak melebihi warna biru muda, total deformation dari poros, yang mana total deformation ini merupakan perubahan bentuk, dimensi dan posisi dari suatu material atau benda. Jika dilihat dari nilai maksimumnya maka poros mengalami sedikit perubahan dari segi bentuk, dimensi dan posisinya,poros bagian atas yang akan mengalami perubahan karena Total deformation maksimum yang diterima oleh poros bagian atas yang di beri tanda warna merah, daerah kritis ini adalah sebesar $Max\ 5.1709e-9\ mm$ dan nilai Min sebesar $0\ mm$ seperti diperlihatkan pada gambar 4.3 di bawah ini.



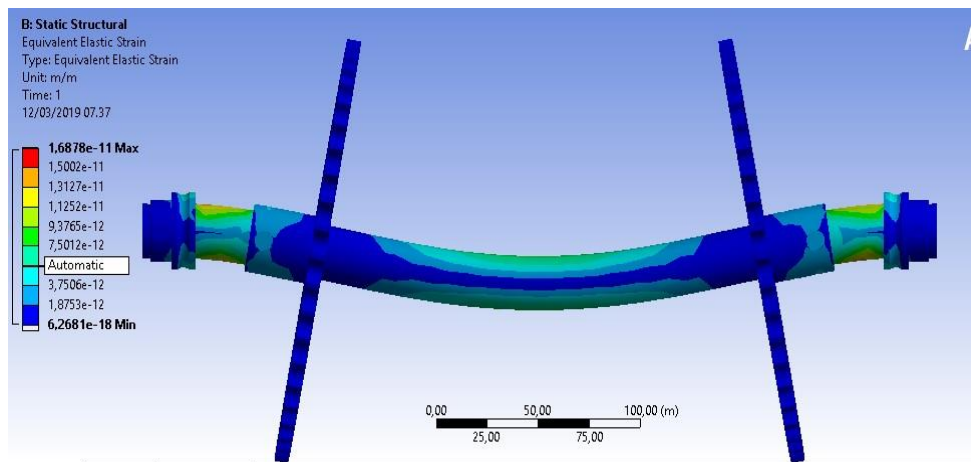
Gambar 4.3 Total deformasi akibat pembebanan

2. Hasil simulasi equivalent stress penggabungan antara beban elastis ditambah dengan beban. memperlihatkan simulasi pembebanan $Max\ 3.1671$ ditandai dengan warna merah karna daerah tersebut paling terbebani/kritis dan $Min\ 6.1228$ sedangkan bagian yang berwarna biru tua daerah yang aman, diperlihatkan pada gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.4 maksimal stress akibat pembebanan

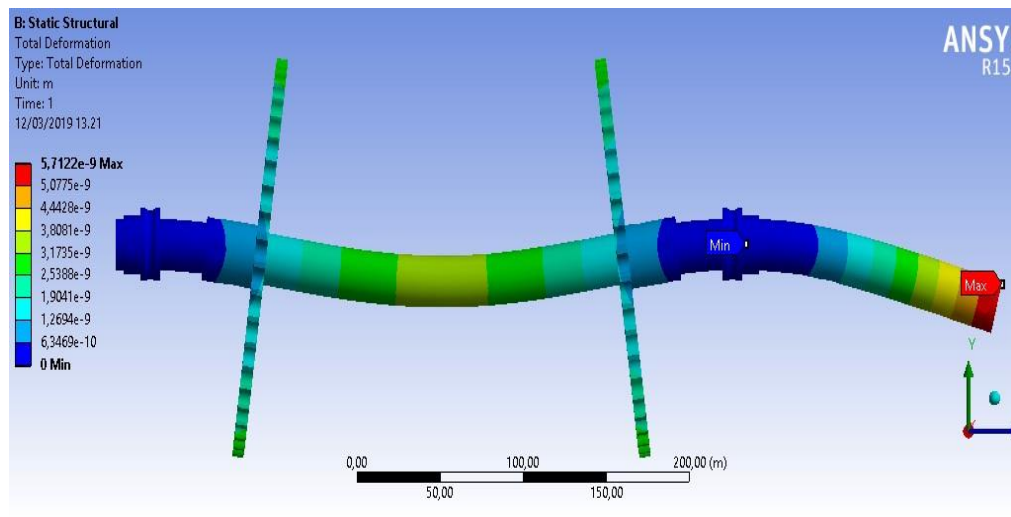
3. Hasil simulasi maksimal strain memperlihatkan simulasi pembebanan *Max* 1.6878 *max* dan *Min* 6.2681 *min* . Susunan warna, warna yang paling merah warnanya adalah daerah paling kritis atau daerah paling terbebani dan hasil simulasi ini didominasi warna biru tua yang artinya daerah aman seperti diperlihatkan pada gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5 maksiamal strain akibat pembebanan

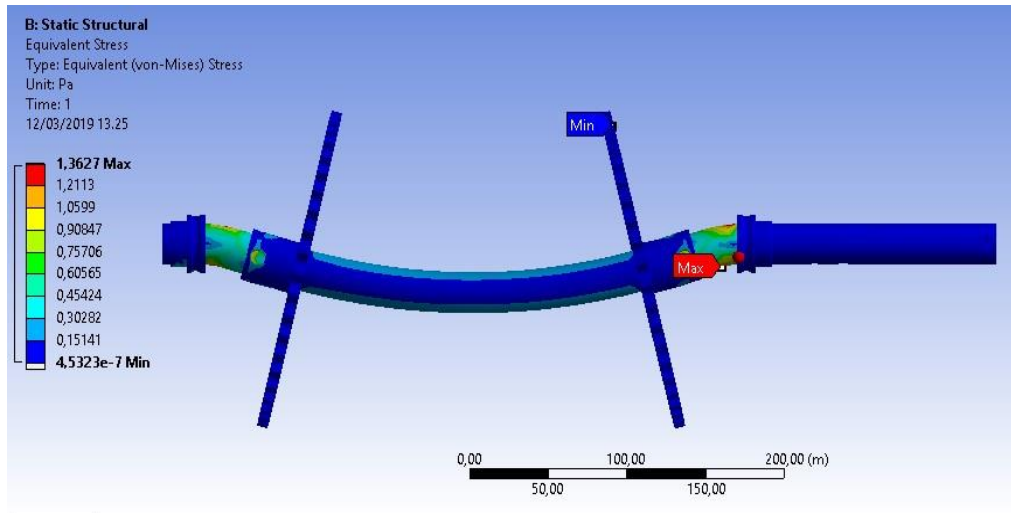
B. Poros bagian bawah

1. Hasil simulasi total deformasi memperlihatkan simulasi pembebanan diberi warna merah karna paling terbebani. Yang aman adalah bagian yang warnanya tidak melebihi warna biru muda, total deformation dari poros, yang mana total deformation ini merupakan perubahan bentuk, dimensi dan posisi dari suatu material atau benda. Jika dilihat dari nilai maksimumnya maka poros mengalami sedikit perubahan dari segi bentuk, dimensi dan posisinya,poros bagian atas yang akan mengalami perubahan karena Total deformation maksimum yang diterima oleh poros bagian atas yang di beri tanda warna merah, daerah kritis ini adalah sebesar $Max\ 5,7122e-9\ max$ dan nilai Min sebesar 0 mm seperti diperlihatkan pada gambar 4.6 di bawah ini.



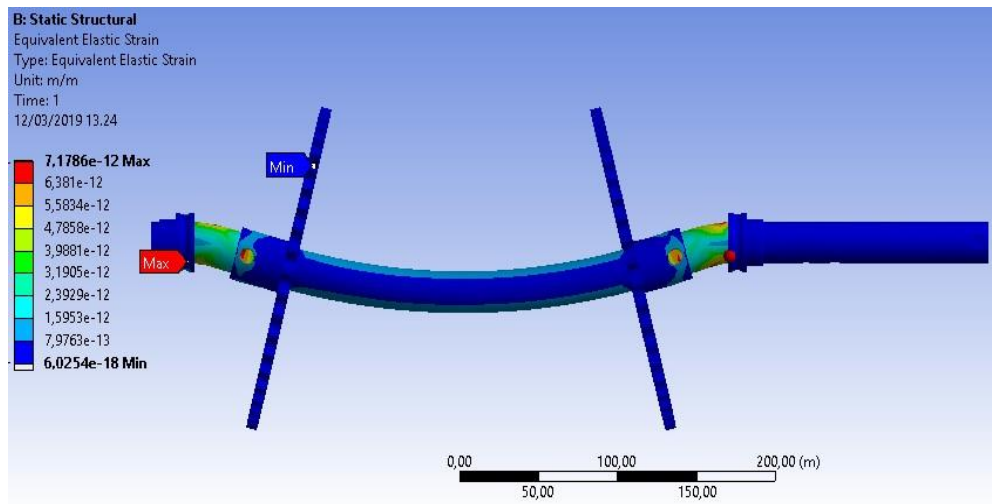
Gambar 4.6 Total *deformasi* akibat pembebanan

2. Hasil simulasi equivalent stress penggabungan antara beban elastis ditambah dengan beban. memperlihatkan simulasi pembebanan $Max\ 1.3627$ ditandai dengan warna merah karna daerah tersebut paling terbebani/kritis dan $4.5323e-7\ min$ sedangkan bagian yang berwarna biru tua daerah yang aman, diperlihatkan pada gambar 4.7 di bawah ini.



Gambar 4.7 *equivalen stress* akibat pembebanan

3. Hasil simulasi *equivalen elastis strain* memperlihatkan simulasi pembebanan *Max 7.1786 mm/mm* dan *Min 6.0254 mm/mm*. Susunan warna, warna yang paling merah warnanya adalah daerah paling kritis atau daerah paling terbebani dan hasil simulasi ini didominasi warna biru tua yang artinya daerah aman seperti diperlihatkan pada gambar 4.8 di bawah ini.



Gambar 4.8 *equivalent elastis strain* akibat pembebanan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa numerik dan simulasi menggunakan perangkat lunak *Ansys workbench 15.0*, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan hasil simulasi dari bahan structural steel, sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan simulasi ST 37 bahan structural steel pembebanan poros bagian atas didapatkan nilai hasil :

Total deformasi maksimal = 5.1709e-9 mm

Equivalent stress maksimal = 3.1671 MPa

Equivalent strain maksiamal = 1.6878 mm/mm

2. Hasil perhitungan simulasi bahan struktur steel pembebanan poros bagian bawah didapatkan hasil:

Total deformasi maksimal = 5.7122e-9 mm

Equivalent stress maksimal = 1.3627 MPa

Equivalent strain maksimal = 7.1786e mm/mm

Hasil di atas merupakan perolehan dari simulasi yang dilakukan pada poros, dengan diberikan pembebanan sebesar 196 N , maka dengan demikian diketahuilah modulus elastis dan kekuatan pada poros elevator buah kelapa sawit.

5.2. Saran

1. Untuk penelitian analisa numerik selanjutnya diharapkan lebih mengembangkan jenis – jenis pada poros dengan menggunakan material yang lain.
2. Pada pengujian poros berikutnya diharapkan menggunakan 2 software untuk melihat hasil perbandingan simulasi.
3. Pada pengujian poros berikutnya diharapkan menggunakan 2 material yang berbeda untuk melihat hasil perbandingan kekuatan rangka dengan simulasi.

DAFTAR PUSTAKA

Josep Edward Shigley, 1983. *Mecanical Engeneering Desain*

Irawan, D. 2017. Perancangan prototype bucket elevator. *Jurnal ilmiah multitek indonesia*.

Ohen Suhendri, Tamrin dan Budianto Lanya. 2014. Rancang Bangun Bucket Elevator Pengangkat Gabah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3

Sularso, Kiyokatsu S. 1978. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta. Pradnya Paramita.

[https://slideshare.net.Rinaldi21/tugas-ii-dasar-perencanaan-poros](https://slideshare.net/Rinaldi21/tugas-ii-dasar-perencanaan-poros) diakses tanggal 17 maret 2018

<https://masmukti.files.wordpress.com/2011/10/bab-07-poros1.pdf> Diakses pada tanggal 13 Maret 2018

[https://slideshare.net.bendul09/makalah-poros-dan-pasak](https://slideshare.net/bendul09/makalah-poros-dan-pasak) diakses tanggal 13 Maret 2018

<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/download/17765/17289> diakses tanggal 5 april 2018

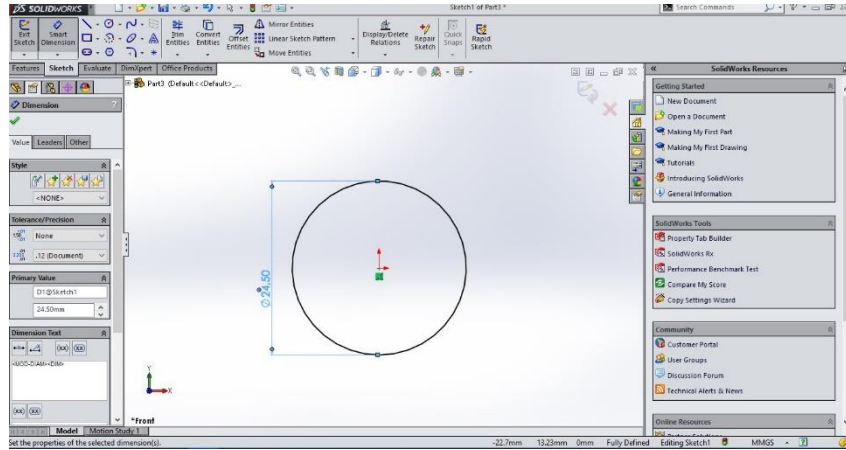
<https://arifsyamsudin.wordpress.com/solidwork/pengertian-solidworks/> diakses tanggal 13 April 2018

http://tugasakhiramik.blogspot.com/2013/05/pengertian-metode-numerik-dan_13.1 diakses tanggal 5 Mei 2018

LAMPIRAN

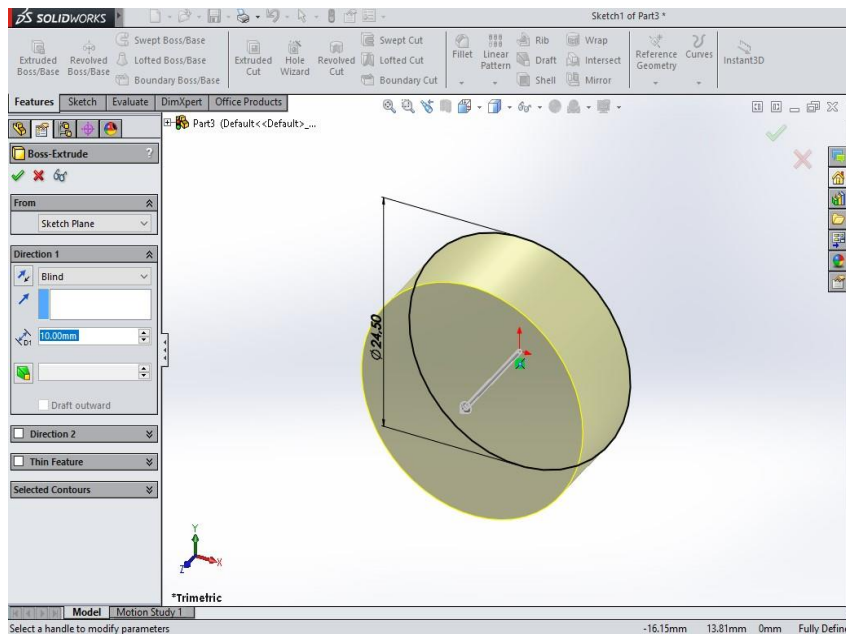
- **Langkah Desain Poros *Elevator* Pada Solidwork 2014**

1. Membuka software solidwork → klik part → front plane → klik Sketch lalu pilih line bentuk sesuai gambar → smart dimension untuk menentukan ukuran gambar seperti pada gambar di bawah ini.

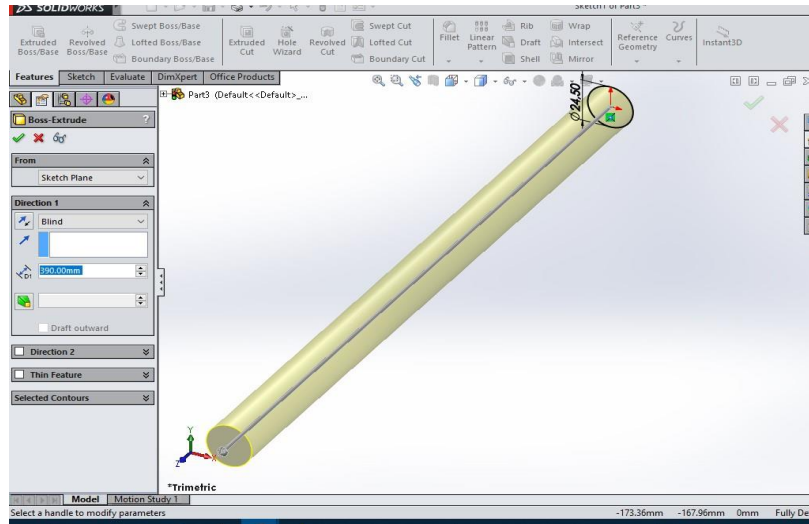


Lalu klik exit sketch → extruded boss/base maka hasil akan menjadi gambar seperti di bawah ini dan setelah itu klik centang lalu save as.

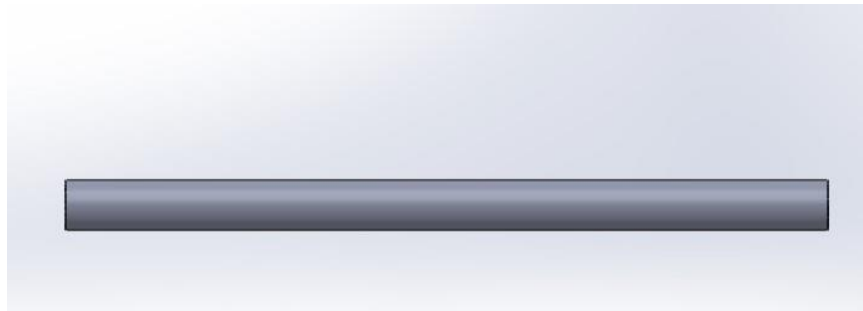
A. Gambar sebelum melakukan extruded bos



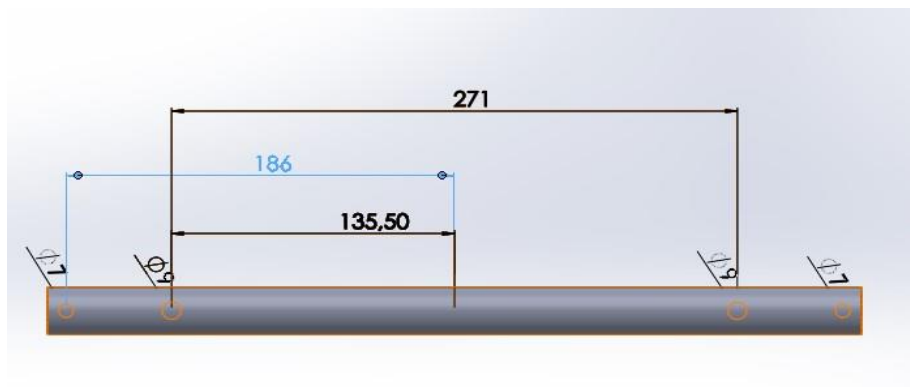
B. Gambar setelah menentukan ukuran panjang poros



C. Gambar hasil setelah extruded bos



2. Membuat lubang baut pada poros, right plane → membuat sket garis lurus pada gambar → membuat lingkaran menggunakan solidwork → membuat ukuran baut menggunakan smart dimension dan menentukan jarak baut.

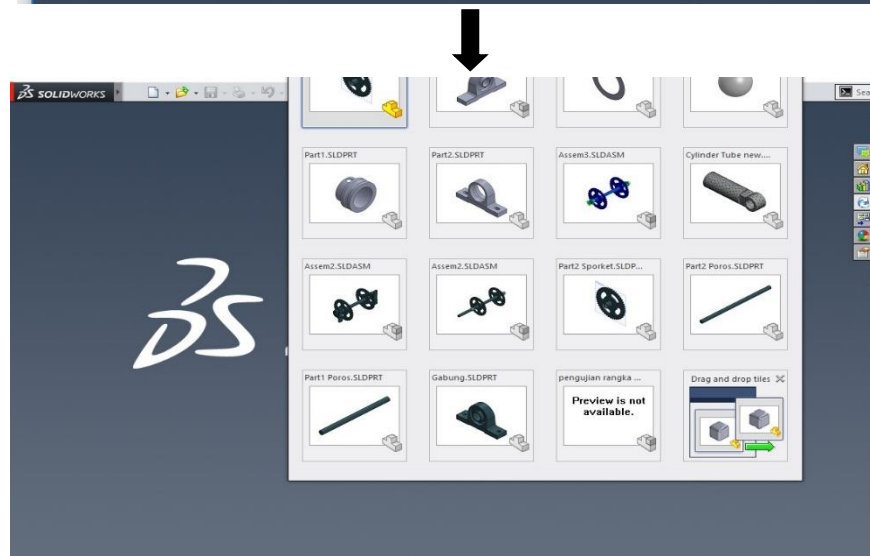
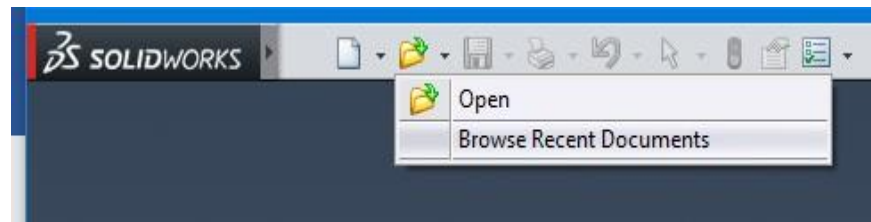


3. Selanjutnya menyatukan part poros, bearing, dan gear

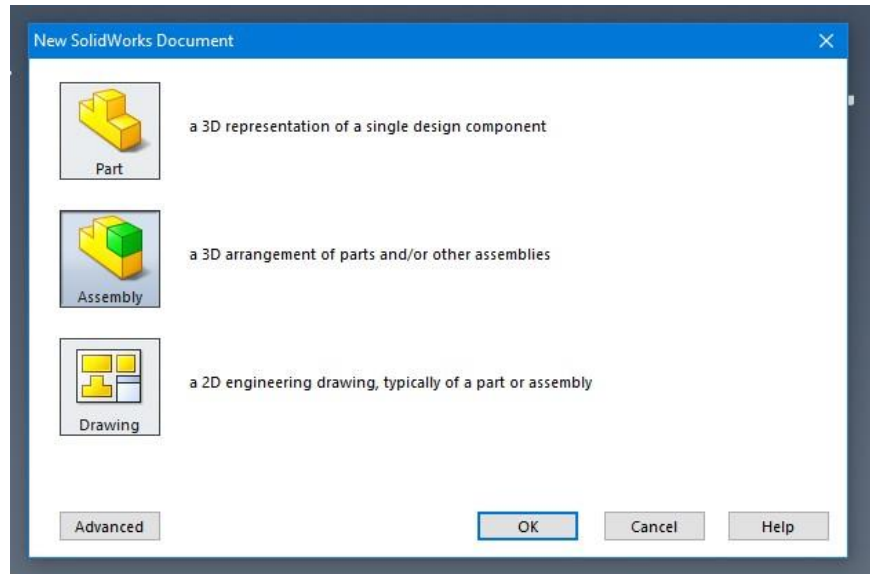
1. Membuka file solidwork.



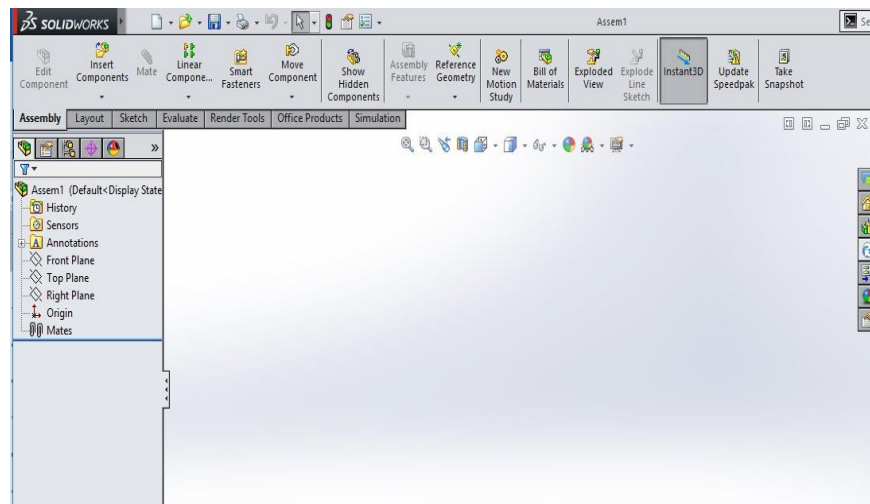
2. Setelah solidwork terbuka, langkah selanjutnya memasukan file desain gambar .



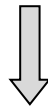
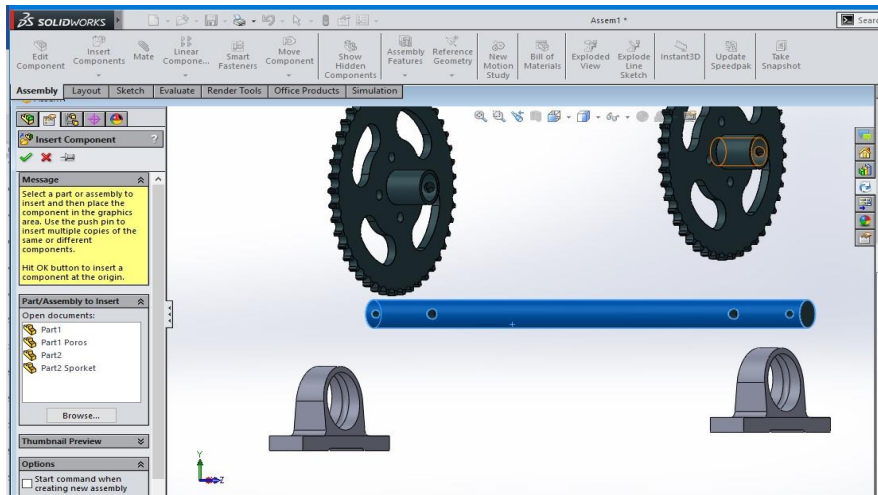
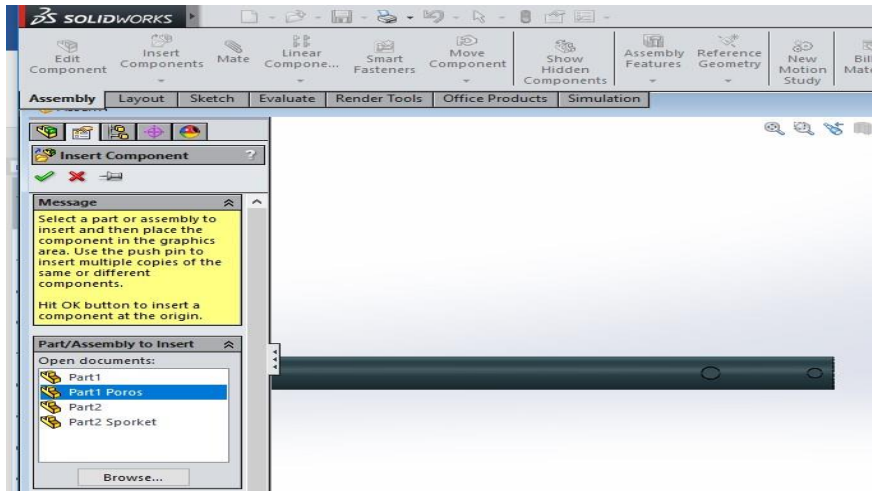
3. Menyatukan part gambar dengan membuka assembly pada solidwork.

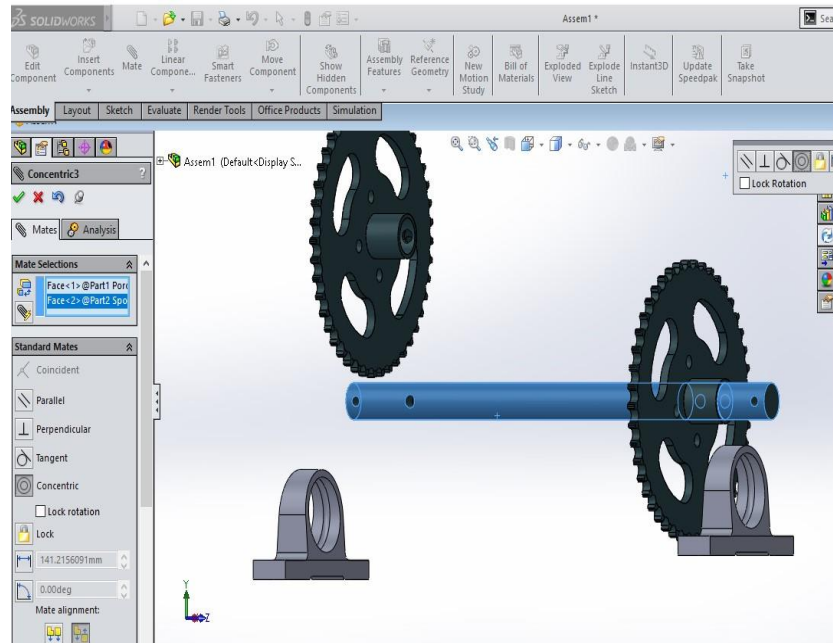


4. Mengklik pada program assembly lalu ketik ok maka tampilan akan menunjukkan.



5. Lalu menyatukan *part* dengan mengklik
 - *insert component*
 - mengklik part yang akan di satukan, lalu tarik pada lembar kerja *solidwork*.
 - Klik *mate* untuk menyatukan part.

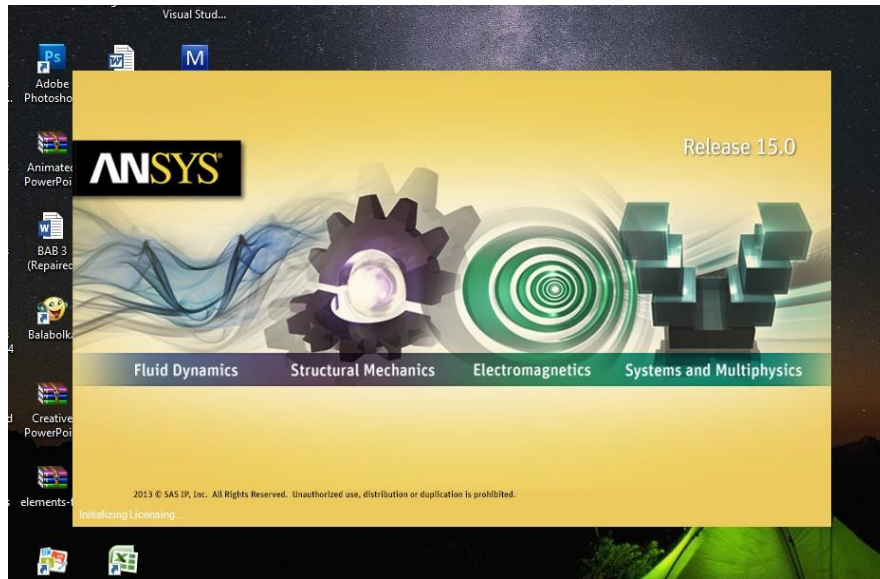




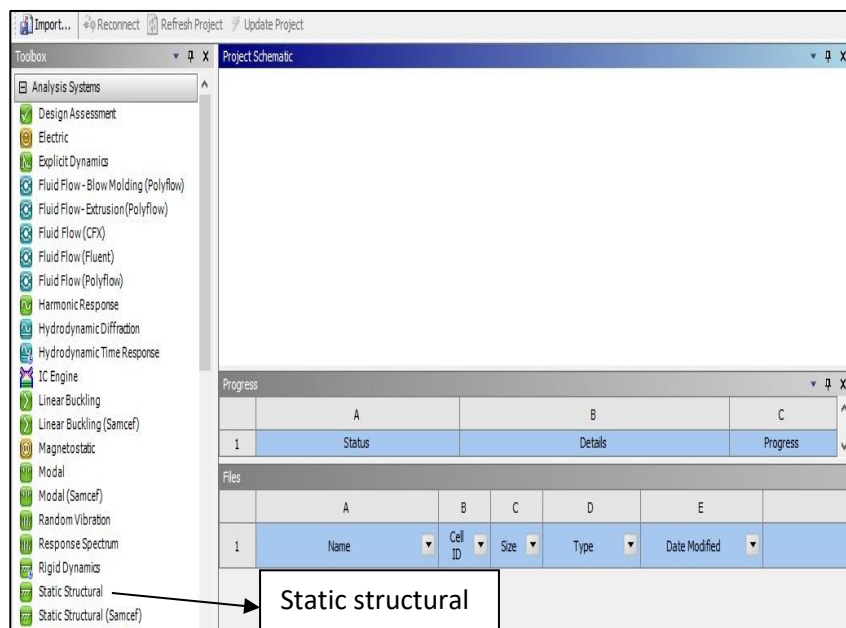
4. Selanjutnya setelah desain gambar selesai gambar di simpan dalam bentuk file acis (sat) sebelum di convert. file

- **Langkah Simulasi Pada Ansys Workbench**

1. Membuka software ansys



2. Klik static structural

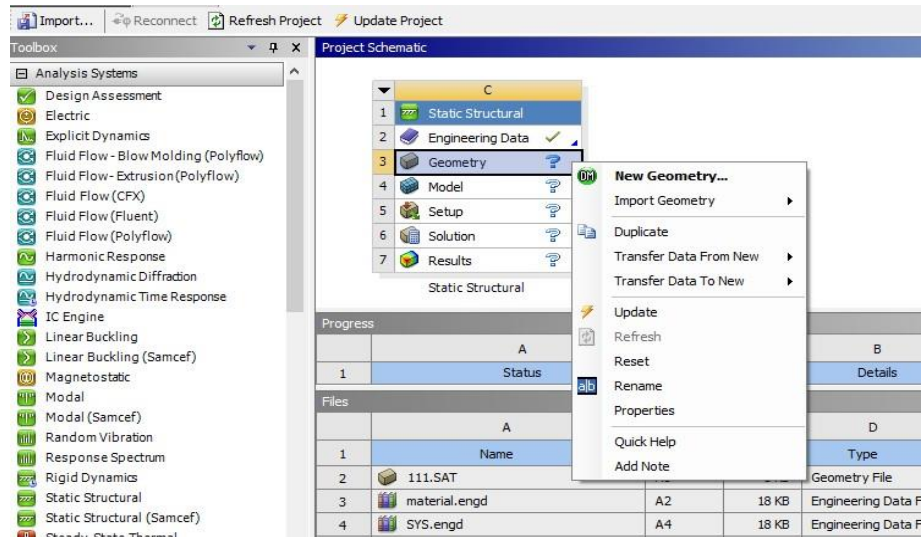


3. Setelah diklik statik structural maka akan muncul



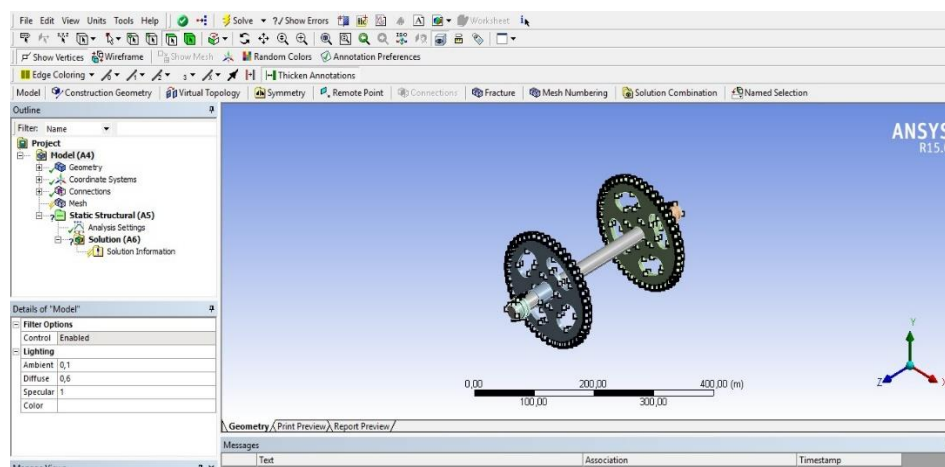
4. Klik Geometry

Klik Geometry untuk inport gambar solidwork → klik inport geometry →
Lalu masukan file desain gambar solidwork yang telah kita buat → lalu
klik model.



5. Doble klik pada model

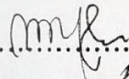
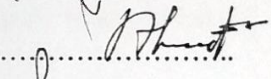


Setelah diklik pada model maka akan keluar gambar seperti di bawah ini


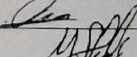
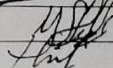

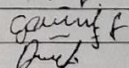



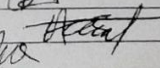



Langkah selanjutnya pilih jenis material yang akan digunakan diatas, lalu
lalu klik geometri pilih bagian material yang ingin diganti bahanya, dan
setelah itu lakukan mising dengan mengklik kanan mesh solve

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

Peserta Seminar
 Nama : Mukhlis
 NPM : 1407230273
 Judul Tugas Akhir : Analisa Metode Numerik Poros Pada Prototype Elevator
 Pabrik Kelapa Sawit .

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	: 
Pemanding – I : H.Muharnif.S.T.M.Sc	: 
Pemanding – II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230013	TRI WIDODO	
2	1307230109	Khairuddin sigalinging	
3	1307230142	MUHAMMAD IHAM AKBAR	
4	1307230082	Habibullah Manullang	
5	1307230021	Aidil Gusman Lubis	
6	1307230037	ALDI GUNAWAN	
7	1407230212	Osang Triandri	
8	1407230242	SUGANDI FADILLAH	
9	1407230204	Agung Tribenno	
10	1307230031	BAYU KURNIDWAN	

Medan, 19 Muharram 1440 H
29 September 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin

 Affandi.S.T.M.T



DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Mukhlis
NPM : 1407230273
Judul T.Akhir : Analisa metode Numerik Poros Pada Prptotype Elevator
Pabrik Kelapa Sawit.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng

KEPUTUSAN

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

lihat pada naskah skripsi

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 19 Muharram 1440H
29 September 2018 M



Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin

Handi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II

Bekti Suroso.S.T.M.Eng

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

NAMA : Mukhlis
NPM : 1407230273
Judul T.Akhir : Analisa metode Numerik Poros Pada Prptotype Elevator
Pabrik Kelapa Sawit.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing – II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - II : Bekti Suroso.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 buku skripsi
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

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

Medan 19 Muharram 1440H
29 September 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I

H.Muharnif.S.T.M.Sc

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Mukhlis
NPM : 1407230273
Tempat/ Tanggal Lahir : Bandar Labuhan, 9 Mei 1992
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Dusun V Bandar Labuhan
Desa : Bandar Labuhan
Kecamatan : Tanjung Morawa
Nomor HP : 0821 6811 2368
Email : kees951992@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Selamat
Ibu : Rusmini

PENDIDIKAN FORMAL

1997-1998 : TK. ISLAM NURUL AMALIYAH
1998-2005 : MADRASAH IBTIDAIYAH
2005-2008 : MTS NURUL IKHWAN
2009-2011 : SMK AL-WASHALIYAH 4 MEDAN
2014-2018 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara