

TUGAS AKHIR

ANALISIS UJI KETAHANAN BAK GEROBAK SORONG BERMESIN DENGAN METODE SIMULASI *SOLIDWORK*

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD JEFRI
1807230124



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Jefri
NPM : 1807230124
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Uji Ketahanan Bak Gerobak Sorong Bermesin
Dengan Metode Simulasi Solidworks
Bidang ilmu : Kontruksi 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, April 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

H. Muharnif M, ST., M.Sc

Dosen Penguji II

Suherman, S.T., M.T

Dosen Penguji III

M Yani, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Jefri
Tempat /Tanggal Lahir : Aek Bange /27 januari 2000
NPM : 1807230124
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“ANALISIS UJI KETAHANAN BAK GEROBAK SORONG BERMESIN DENGAN METODE APLIKASI SOLIDWORKS”,

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 orisinil 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, Mei 2023

Saya yang menyatakan,



Muhammad Jefri

ABSTRAK

Gerobak sorong atau *wheelbarrow* merupakan alat angkut material pada area pertambangan, perkebunan dan lain sebagainya, jika di tinjau dari defenisinya *wheelbarrow* adalah alat angkut yang di dorong dengan tangan, memiliki, satu buah roda, dan di dorong oleh satu orang operator melalui handle Penelitian ini difokuskan pada kegiatan analisa kekuatan bak gerobak sorong bermesin dengan ketebalan plat bak 1, 5 mm dan bertujuan untuk mentukan nilai ketahanan kekuatan bak gerobak sorong bermesin. Pada simulasi ini menggunakan metode aplikasi simulasi *solidworks* dengan desain pemodelan menggunakan aplikasi Autocad dan menggunakan beberapa variasi pembebanan yaitu, 200 kg dan 300 kg, model yang di gunakan adalah bak gerobak sorong yang berbentuk persegi panjang dengan dimensi model dies. Secara umum, hasil simulasi pada bak gerobak sorong bermesin menunjukkan bahwa dengan pembebanan 200 kg dan 300 kg dinyatakan bahwa bak gerobak sorong masih aman.

Kata Kunci : Gerobak Sorong Bermesin, Simulasi Kekuatan Bak Gerobak, Factor Safety.

ABSTRAK

wheelbarrow or wheelbarrow is a means of conveying material in mining areas, plantations and so on, if viewed from its definition a wheelbarrow is a conveyance that is pushed by hand, has one wheel, and is pushed by one operator through a handle. This research is focused in the activity of analyzing the strength of the body of a motorized wheelbarrow with a body plate thickness of 1.5 mm and aims to determine the value of the strength resistance of the body of a motorized wheelbarrow. kg and 300 kg, the model used is a rectangular *wheelbarrow* with dimensions of the die model. In general, the simulation results for a motorized *wheelbarrow* body show that with a loading of 200 kg and 300 kg it is stated that the *wheelbarrow* body is still safe by holding maximum.

Keywords: Motorized Wheelbarrow, Wheelbarrow Strength Simulation, Safety Factor

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 “**ANALISI UJI KETAHANAN BAK GEROBAK SORONG BERMESIN DENGAN METODE SIMULASI SOLIDWORKS**” 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, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing , yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar S.T., M.T sebagai ketua dan sekretaris program studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu
5. Orang tua penulis: Laskan Nainggolan dan Wati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Sahabat-sahabat penulis: dicky mulya, ahmad tri novrandi, Primadani Wibowo, Syarialdo nazly, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
8. Penyemangat saya dani syafitri, dan doa kedua orang tua saya yang selalu menyupport dalam pengerjaan skripsi ini

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 pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, Oktober 2022

MUHAMMAD JEF

DAFTAR ISI

HALANMANPENGESEAHAN	ii
SURATPENYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATAPENGANTAR	v
DAFTARISI	viii
DAFTARTABEL	x
DAFTARGAMBAR	xi
DAFTARNOTASI	xii
BAB1PENDAHULUAN	1
1.1.Latarbelakang	1
1.2.Rumusanmasalah	2
1.3.Ruang lingkup	2
1.4.Tujuan	2
1.5.Manfaat	2
	3
BAB2TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.Uji Ketahanan (<i>Durability</i>)	3
2.2.Strain gage (regangan)	3
2.3.Diplacement (perpindahan)	3
2.4. Safety Factor	3
2.5.Tegangan (stress)	4
2.6. Pengangkatan Tandan Buah segar (TBS)	4
2.7. Gerobak Sorong	5
2.8. Bak	5
2.8.1.Bak Penampung	6
2.8.2 Sketsa Lempengan Pelat Bawah	7
2.9. Pembebanan	8
2.10. Bagian –Bagian bak yang terkena beban paling besar	8
2.11. Metode Elemen Hingga	9
2.12. Software Solidworks	10
2.13. Stress Analisis Pada Software Solidwoks	11
BAB3METODEPENELITIAN	12
3.1.TempatdanWaktu	12
3.1.1.Tempat	12
3.1.2.Waktu	12
3.2.Alat dan bahan	13
3.2.1.Laptop	13
3.2.2.Software <i>Autocad</i>	13
3.2.3.Software <i>Solidworks</i>	14
3.2.4.Software	14
3.3.Diagram Alirpenelitian	15
3.4. HasilRancangan GerobakSorongBermesin	16
3.5.ProsedurLangkahMenggambarBakGerobakSorong	19
3.6.ProsedurTataCaraImport <i>Autocad</i> To <i>Solidworks</i>	22
3.7. Prosedur proses simulasi	23

BAB4HASIL DANPEMBAHASAN	21
4.1.Hasil Data Pengujian factor safety dan beban stress	27
4.2. Hasil analisa simulasi pembebanan 200 kg	27
4.2.1.Tabel Hasil Analisa Kekuatan Bak 200 kg	27
4.2.2. Tabel bagian bagian bak yang dikenakan beban	28
4.3. Hasil analisa simulasi pembebanan 300 kg	21
4.3.1.Tabel Hasil Analisa Kekuatan Bak 300 kg	33
4.3.2. Tabel bagian bagian bak yang dikenakan beban	33
BAB5KESIMPULANDANSARAN	39
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
DAFTARPUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Proses pengangkutan tbs	5
Gambar 2. 2	Gerobak sorong konvensional	5
Gambar 2. 3	Sketsa Bak Gerobak Sorong Bermesin	6
Gambar 2. 4	Sketsa lempengan plat bawah bak	7
Gambar 2. 5	Bagian bak yang terkena beban paling besar	8
Gambar 3. 1	Laptop	13
Gambar 3. 2	Aplikasi autocad	13
Gambar 3. 3	Aplikasi Solidworks 2019	14
Gambar 3. 4	Diagram Bagan	15
Gambar 3.5.	Tampilan Awal Autocad	16
Gambar3.6.	Bagian KiriLeftAutocad	16
Gambar 3.7	Menggambar sebuah segi empat	17
Gambar 3.8	Membuat garis untuk memotong	17
Gambar 3.9	Menunjukkan tanda pembagian garis	18
Gambar 3.10	Untuk menduplikat objek	18
Gambar 3.11	Hasil bak angkong bermesin	19
Gambar 3.12	Rancangan gerobak sorong	19
Gambar 3.13.	Ikon Solidworks 2019	20
Gambar 3.14.	Tampilan Awal Solidworks 2019	20
Gambar 3.15	Cara Memasukkan Engineering Data	21
Gambar3.16.	ProsesPemindahanModelke <i>solidwork</i>	21
Gambar 3.17	Gambar 3D bak gerobak sorong bermesin	22
Gambar3.18.	Hasil Rancangan BakGerobakSorongBermesin	22
Gambar3.19	Rancangan GerobakSorongBermesin	23
Gambar 3.20.	Hasil Rancangan Gerobak Sorong Bermesin	23
Gambar 3. 21	Ikon Solidworks 2019	24
Gambar 3. 22	Tampilan Awal Solidworks 2019	24
Gambar 3. 23	Cara Memasukkan Engineering Data	25
Gambar 3.24	Menu solidworks simulation	25
Gambar 3.25	Menentukan Titik Pembebanan dan Fixed Support	26
Gambar 3.26	Menjalankan Analisa Titik Pembebanan	26
Gambar 4.1	Pembebanan Pada Area dinding Bak	29
Gambar 4.2	Pembebanan Pada Area dasar Bak	29
Gambar 4.3	Bagian keseluruhan Bak Yang Dikenakan Beban	30
Gambar 4.4	Pembebanan strain 200 kg	30
Gambar 4. 5	Pembebabanan Displacement 200 kg	31
Gambar 4.6	Pembebanan Stress 200kg	31
Gambar 4.7	Hasil analisa <i>SafetyFactor</i> pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin dengan beban 200 kg.	32
Gambar 4.8	Pembebanan Pada Area dinding Bak	34
Gambar 4.9	Pembebanan Pada Area dasar Bak	35
Gambar 4.10	Bagian keseluruhan Bak Yang Dikenakan Beban	35
Gambar 4. 11	Pembebanan strain 300 kg	36
Gambar 4. 12	Pembebabanan Displacement 300 kg	36
Gambar 4. 13	Pembebanan Stress 300 kg	37

Gambar 4.14 Hasil analisa *SafetyFactor* pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin dengan beban 300 kg 38

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal legiatan saat melakukan kegiatan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Spesifikasi bak yang dikenakan beban	27
Tabel 4. 3 bagian – bagian rangka yang dikenakan beban	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dari famili Palmae merupakan salah satu sumber minyak nabati yang paling banyak dikonsumsi dan diproduksi di dunia. Minyak kelapa sawit terbilang mudah diproduksi dan sangat stabil digunakan untuk berbagai variasi makanan, kosmetik, produk kebersihan, dan juga bisa digunakan sebagai sumber biofuel atau biodiesel. Produksi minyak sawit dunia didominasi oleh Indonesia dan Malaysia, kedua negara ini secara total menghasilkan sekitar 85-90% dari total produksi minyak sawit dunia. Pada saat ini, Indonesia adalah produsen dan eksportir minyak sawit yang terbesar di dunia (Pertanian K, 2016).

Gerobak sorong atau *wheelbarrow* merupakan alat angkut material pada area pertambangan, perkebunan dan lain sebagainya, jika di tinjau dari desennifisnya *wheelbarrow* adalah alat angkut yang di dorong dengan tangan, memiliki, satu buah roda, dan di dorong oleh satu orang operator melalui handle (gilang, 2011)

Penggunaan gerobak sorong sudah lazim di lakukan oleh penambang tanah liat dalam mengumpulkan material, pemilihan alat angkut yang di gunakan tersebut di pengaruhi oleh beberapa factor, terutama kondisi jalan yang di lalui sehingga perlu di kembangkan penggunaan gerobak sorong bermesin yang memiliki efeksitifitas yang lebih baik (Fadhil dkk, 2015)

Bak atau tempat penampung muatan merupakan tempat di mana beban/muatan berada di letakan sebagai penampung. Sering kali permasalahan yang terjadi pada bak angkong mengalami kerusakan akibat beban muatan yang melebihi kapasitas yang di miliki oleh bak angkog itu sendiri, Hal malah akan mengakibatkan terhambatanya proses pengangkutan buah ke tempat pengumpulnya.

Oleh karena itu pengembangan ini bertujuan untuk mentukan kekuatan bak gerobak sorong bermesin yang tepat agar dapat beroperasi dengan maksimal dan mengurangi tingkat kerusakan produk.

Penelitian ini difokuskan pada kegiatan analisa kekuatan bak gerobak sorong bermesin, Yang di manaHarapanya penelitian ini dapat menjadi sumber rujukan bagi perancang bak gerobak sorong bermesin untuk melakukan pengembangan gerobang sorong dengan konsumsi bahan yang tepat dan hemat.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah ini adalah menganalisa tingkat keuletan dan kekuatan bak gerobak sorong bermesin agar lebih kuat dan kokoh untuk menampung buah kelapa sawit dengan kapasitas 200 kg

1.3 Ruang Lingkup

Untuk menghindari meluasnya masalah yang akan diuji, maka penulis akan membahas masalah yang berkaitan dengan analisa kekuatan bak penampung , anatra lain sebagai berikut :

- 1.Menganalisa factor safety pada bak gerobak sorong bermesin dengan aplikasih *solidworks*
- 2.Menghitung beban stress pada bak gerobak sorong bermesin agar tidak melebihi kapasitas

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah ; kegiatan yang diteliti tepat sesuai sasaran. Berdasarkan dari rumusan masalah didapatkan tujuan penelitian yaitu:

- 1.Untuk menganalisis kekuatan bak gerobak sorong bermesin dengan menggunakan software *solidworks*.
- 2.Untuk menguji kekuatan bak gerobak sorong bermesin
- 3.Untuk mensimulasi pengujian bak gerobak sorong bermesin ini dengan metode aplikasi *solidworks*

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- a.Untuk mengetahui nilai kekuatan bak gerobak sorong bermesin
- b.Sebagai proses pembelajaran untuk menguji kekuatan gerobak sorong bermesin.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uji ketahanan (*Durability*)

Uji ketahanan adalah pengujian suatu evaluasi terhadap sebuah objek atau material untuk mengetahui kekuatan fisiknya. Pengujian ini meliputi pengujian uji tekan, uji regangan dan pengujian stress untuk mengetahui titik kegagalan dan keamanan suatu material.

2.2. Strain gage (regangan)

Strain gage adalah bagian yang sangat penting dari sebuah *load cell*, dengan fungsi untuk mendeteksi besaran yang berubah dimensi jarak yang disebabkan oleh suatu elemen gaya. Strain gage secara umum digunakan dalam pengukuran presisi gaya, berat, tekanan, torsi, perpindahan dan kuantitas mekanis lain yang dapat dikonversi menjadi ketegangan dalam anggotanya mekanis. *Strain gage* menghasilkan perubahan nilai tahanan yang proporsional dengan perubahan panjang atau jarak. Penelitian tentang tegangan dengan metode strain gage dilakukan oleh Asep Saefurrohmah, 2007 pada plat di mana sensitivitas tegangan tergantung letak beban. Erinofiardi, 2007.

2.3. Displacement (perpindahan)

Displacement adalah pergerakan akibat beban yang terdapat pada suatu komponen. Tinggi rendahnya nilai pergerakan tergantung pada sejauh mana load (beban) yang diberikan pada komponen tersebut, selain itu kekuatan material sangat mempengaruhi tingkat displacement pada komponen jika diberi pembebanan, dan semakin kuat jenis material maka displacement yang terjadi semakin kecil.

2.4. Safety Factor

Factor keamanan (*safety factor*) adalah faktor yang digunakan untuk menganalisa perencanaan elemen mesin agar terjamin keamanannya dan dapat dicari menggunakan rumus dari buku "Machine Element" sebagai berikut :

1. Jika Patokan adalah nilai dari yield strength digunakan, $SF = \frac{yieldstrength}{\max\ vonmisesstress}$ (5)

2. Jika Patokan adalah nilai dari ultimate tensile strength digunakan, $SF = \frac{ultimatetensilestrength}{\max\ principalstres}$ (6) menurut Dobrovolsky dari buku berjudul “Machine Element” tahun 1989. Rentang safety factor (SF) berdasarkan jenis beban adalah

Beban statis : 1,25 – 2,0

Beban dinamis : 2,0 – 3,0

Beban kejut : 3,0 – 5,0.

2.5. Tegangan (Stress)

Tegangan atau sering disebut dengan stress dilambangkan dengan σ yang memiliki satuan N/m² . Konsep tegangan dapat diilustrasikan dalam bentuk yang paling mendasar seperti pada sebuah batang prismatis yang diberikan/mengalami gaya aksial[5]. Batang prismatis adalah sebuah elemen struktur lurus yang mempunyai penampang konstan di seluruh panjangnya, sedangkan gaya aksial adalah beban yang mempunyai arah yang sama dengan sumbu elemen, sehingga pada batang tersebut akan mengalami tarikan ataupun tekanan.

2.6. Pengangkutan Tandan buah segar (TBS)

Pengangkutan TBS memiliki tujuan mengirim TBS dan brondolan ke pabrik dalam keadaan baik melalui penanganan secara hati-hati dan menjaga jadwal pengiriman TBS dan buah secara tepat, sehingga pabrik kelapa sawit dapat bekerja secara optimal (Chairunisa, 2008).Pentingnya transportasi TBS secara tepat waktu baik menuju TPH maupun pabrik membuat berbagai perkebunan kelapa sawit menggunakan berbagai peralatan yang dianggap paling efektif sesuai dengan keadaan lahannya. Perkembangan alat angkut sudah semakin maju mulai dari pengoperasian secara manual, digandengkan dengan traktor sampai berpengerak sendiri, Namun setiap jenis alat/mesin yang digunakan memiliki karakteristik yang berbeda dan memiliki kelebihan serta kekurangan sesuai dengan kondisi perkebunan.



Gambar 2. 1 Proses pengangkutan tbs(Chairunisa, 2008).

2.7. Gerobak Sorong

Gerobak Sorong merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan hasil TBS dari kebun ke TPH (tempat pengumpulan hasil). Ilustrasi angkong dapat dilihat pada Gambar 2.3 Pemanen memuat angkong dengan 2-3 TBS, tergantung ukuran dan berat TBS. Umumnya berat TBS berkisar antara 15 – 50 kg. Apabila TBS ukuran besar, maka satu angkong hanya berisi 2 TBS, tetapi untuk TBS ukuran kecil, angkong dapat diisi 3 TBS (Hendra dan Rahardjo 2009)



Gambar 2. 2 Gerobak sorong konvensional(Hendra dan Rahardjo 2009)

2.8. Bak

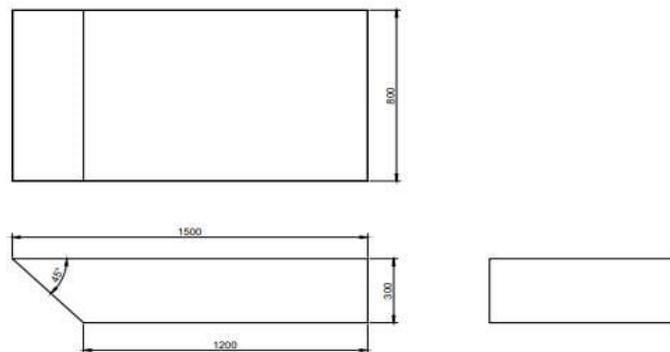
Bak merupakan salah satu komponen yang ada di kendaraan truk muatan dan juga gerobak sorong bermesin, bak terbuat dari material besi pelat yang kokoh, yang di buat dengan desain yang sudah di tentukan dan berfungsi sebagai tempat penampung muatan.

2.8.1 Bak penampung

Digunakan untuk menampung tbs hasil panen yang akan dipindahkan ke tph atau pks. Proses unloading yang dilakukan secara manual membuat titik jungkit pada bak harus diperhitungkan dengan teliti agar proses unloading dapat dilakukan dengan tenaga manusia, bak gerobak sorong ini akan menerima gaya beban dari tbs, beban yang diterima pada bak ini terdistribusi pada bagian dasar dan dinding bak, , sehingga diasumsikan bahwa dasar bak menerima beban $1/2$ dari beban total sedangkan dinding bak menerima beban $1/2$ dari total Material yang dimuat.

Bentuk dan dimensi bak angkong bermesin ini sedikit berbeda dengan yang ada di pasaran, dimana untuk ukuran bak angkong bermesin ini memiliki ukuran yang lebih besar, karena sudah menggunakan tenaga mesin.

Bahan utama yang digunakan untuk bak angkong adalah plat besi yang dibentuk cekung yang memiliki diameter ketebalan 1,5 mm. rancangan bak gerobak sorong bermesin yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2. 3 Sketsa Bak Gerobak Sorong Bermesin

Keterangan :

Desain bak gerobak sorong dapat di lihat pada gambar di atas dengan ukuran, lebar bak 800mm, panjang bak 1500mm, tinggi dinding bak 300mm dan titik jungkit pada bak adalah sebesar 45 derajat, beban asumsi maximum tbs yang di tampung oleh bak angkong bermesin adalah 200 kg.

Rumus menghitung Untuk mencari volume balok yaitu berikut :

$$VB = p \times l \times t$$

Rumus untuk mencari volume prisma segitiga

$$v_{\Delta} = \left(\frac{1}{2} a \times t\right) \times t$$

Dimana :

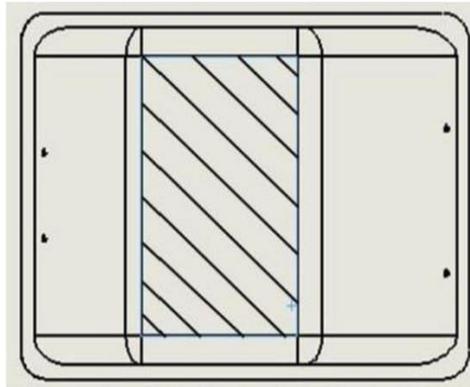
$$v_{\Delta} = ?$$

$$a = \text{Alas}$$

$$t = \text{tinggi}$$

2.8.2. Sketsa Lempengan pelat bawah bak

Sketsa lempengan pelat bawah yang digunakan untuk bak penampung dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 4 Sketsa lempengan plat bawah bak

Geometri bahan bak penampung yang berbentuk lempengan, sehingga inersia bahan yang digunakan dihitung berdasarkan rumus inersia persegi, yaitu :

$$VB = p \times l \times t \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

$$VB = \text{Volume balok (m}^3 \text{)}$$

$$P = \text{Panjang (m)}$$

$$L = \text{Lebar (m)}$$

$$T = \text{Tinggi (m)}$$

Dan untuk mengetahui kapasitas angkut :

$$\text{Massa angkut} = m_j \times v_t \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{Dimana : } m_j = \text{Massa jenis material (kg/m}^3 \text{)}$$

$$v_t = \text{Volume total (m}^3 \text{)}$$

2.9. Pembebanan

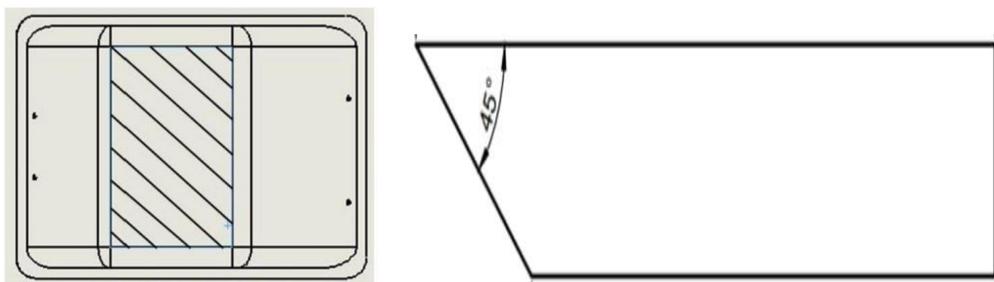
Pembebanan merupakan faktor penting dalam merancang struktur desain. Untuk itu, dalam merancang struktur perlu mengidentifikasi beban-beban yang bekerja pada sistem struktur. Beban-beban yang bekerja pada suatu struktur ditimbulkan secara langsung oleh gaya-gaya alamiah dan buatan manusia (Schueller, 2001).

Secara umum beban di bagi menjadi beberapa macam yaitu sebagai berikut ;

- 1 . Beban mati (Dead Load) --- M, adalah beban yang bersifat tetap atau konstan
2. Beban Hidup (Live Load) --- H, adalah beban yang bersifat tidak tetap, bergerak, berubah sewaktu-waktu.

Pembebanan pada struktur bak gerobak sorong bermesin ini adalah tipe beban hidup, beban hidup adalah beban yang bersifat tidak tetap, di karenakan beban TBS yang di angkut memiliki beban yang berbeda beda dalam tiap tandannya, dan muatan yang di angkut dalam bak gerobak sorong jugak bervariasi tergantung seberapa kuat si operatornya, oleh karena itu pembebanan yang di alami gerobak sorong ini adalah beban hidup karena memiliki beban yang tidak tetap.

2.10. Bagian Bagian bak yang terkena beban paling besar



Gambar 2. 5 Bagian bak yang terkena beban paling besar

Beban yang diterima pada bak ini terdistribusi pada bagian dasar dan dinding bak, Berat beban TBS yang diangkut dan disangga oleh bagian dasar dan bagian dinding bak, sehingga diasumsikan bahwa dasar bak menerima beban 70% dari beban total sedangkan dinding bak menerima beban 30% dari total TBS yang dimuat. Bagian bak yang terkena beban dapat dilihat pada Gambar di atas.

Dinding bak terbagi menjadi empat bagian, yaitu bagian samping kanan dan kiri, bagian depan, dan bagian belakang. Sehingga bagian dinding masing-masing menerima 30% dari beban total tbs.

Dengan demikian beban yang diterima bagian bawah bak sebesar 70% dan bagian dinding bak gerobak 30% dari total keseluruhan beban tbs, maka bahan plat besi yang dibutuhkan untuk bak gerobak sorong bermesin adalah bahan besi plat dengan ketebalan pelat 1,5 mm, dengan bagian bawah bak berbentuk persegi panjang dengan panjang 1200 mm dan lebar 800 mm.

2.11. Metode elemen hingga

Metode elemen hingga merupakan salah satu metode numerik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah Mekanikal. Dalam metode ini seluruh masalah yang kompleks seperti variasi bentuk, kondisi batas dan beban diselesaikan dengan metode pendekatan. Karena keanekaragaman dan fleksibilitas sebagai perangkat analisis, metode ini mendapat perhatian dalam dunia teknik, didukung perkembangan pesat teknologi komputer sebagai perangkat aplikasinya. Konsep dasar metode elemen hingga adalah menyelesaikan suatu problem dengan cara membagi obyek analisa menjadi bagian-bagian kecil yang terhingga. Bagian-bagian kecil ini kemudian dianalisa dan hasilnya digabungkan kembali untuk mendapatkan penyelesaian keseluruhan daerah. Kata “finite atau terhingga” digunakan untuk menekankan bahwa bagian-bagian kecil tersebut tidak tak terhingga, seperti yang lazim digunakan pada metode integral analitik, Pendekatan dan interpolasi yang terjadi memungkinkan adanya kesalahan sehingga diminimalisir dengan test konvergensi. Saat ini telah banyak tersedia software yang dapat digunakan untuk pemodelan dengan metode elemen hingga, masing-masing software memiliki kelebihan dan kelemahan maka tetap dibutuhkan kemampuan untuk menentukan strategi pemodelan yang tepat sehingga hasil dan analisa yang diperoleh dari pemodelan dapat lebih menyerupai kondisi nyata yang pada akhirnya menentukan tingkat keyakinan untuk melanjutkan ke proses manufaktur atau pembuatan punarupa

Menurut Choiron dkk (2014), perkembangan penggunaan metode elemen hingga dimulai pada masa-masa perang dunia II. di tahun 1941, Hrennikoff dan McHenry memakainya elemen satu dimensi berupa elemen garis, yang sekarang

dikenal menjadi elemen batang, untuk menganalisa tegangan di suatu struktur. Selanjutnya, Courant mengenalkan interpolasi atau fungsi, serta metode kekakuan atau metode perpindahan baru dikembangkan pada tahun 1947 sang Levy. Metode ini sangat menjanjikan serta berguna buat analisa statika di struktur pesawat. pada masa-masa tadi dilakukan secara manual atau tanpa memakai indera bantu seperti pada masa ketika ini, metode elemen hingga menjadi semakin populer untuk digunakan sesudah dikembangkannya prosesor kecepatan tinggi pada personal komputer.

2.12. Software SolidWorks SolidWorks

Software SolidWorks SolidWorks adalah salah satu CAD/CAM software yang dibuat oleh Dassault Systemes. Software SolidWorks 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. Software SolidWorks menyediakan solusi terpadu untuk menyederhanakan dan memudahkan proses desain dan analisa sebuah struktur. Solusi terpadu tersebut berarti bahwa semua proses dikerjakan oleh satu mesin dan satu software, sehingga transfer data dari satu desain ke mesin yang lain tidak diperlukan. Dengan proses tersebut, hilangnya data atau informasi dapat dihindari sehingga waktu proses analisa juga akan lebih singkat.

2.13. Stress Analysis Pada software SolidWorks

Stress Analysis Pada software SolidWorks semua versi ada toolbar add-ins yaitu SolidWorks Simulation, yang didalamnya memiliki fitur salah satunya stress analysis, yang memiliki fungsi menganalisa kekuatan material yang kita desain. Fitur ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Dengan demikian, dapat mengurangi biaya produksi, time to market dari benda pun dapat dipercepat karena sebelumnya benda kerja telah disimulasikan terlebih dahulu didalam komputer sebelum proses produksi. Kekuatan hasil analisa tergantung dari material, fixtures (bagian yang diam) dan loads (beban) yang diberikan. Jadi, untuk mendapatkan hasil yang valid harus memastikan bahwa properti dari material yang diberikan benar-benar

mewakili material yang akan 3 digunakan. Demikian pula fixtures, loads, kedua hal tersebut harus mewakili kondisi kerja dari benda. Stress (ketegangan) atau analisa statik menghitung stress, maupun, displacement, berdasarkan material, fixtures, dan loads yang diberikan. Setiap material akan mengalami patah, atau berubah bentuk ketika stress-nya mencapai level tertentu atau melewati yield strength dari material tersebut. Static analysis digunakan untuk mengetahui tegangan dan safety factor dari benda. Nilai safety factor dari benda yang dibuat harus lebih dari satu, benda dikatakan gagal apabila safety factor dari benda tersebut lebih kecil atau sama dengan satu (Firmantuakia, ST. 2008: 179). tujuan dari fitur ini yaitu untuk mengetahui tegangan yang dilakukan oleh software SolidWorks menggunakan metode analisis elemen hingga. Analisis elemen hingga merupakan teknik numerik matematis untuk menghitung kekuatan dan perilaku struktur komponen teknik dengan membagi obyek menjadi bentuk jala (mesh). Analisis statis menggunakan metode elemen hingga yaitu teknik yang menentukan tegangan pada material dan struktur yang mengalami beban atau gaya statis maupun dinamis, sehingga mengetahui karakteristik kekuatan rangka dalam menerima beban kerja dari komponen-komponen yang terdapat pada mesin penggiling sekam padi (Wibawa et al. 2018). Safety factor digunakan dalam banyak analisis sebagai parameter keberhasilan atau kegagalan suatu analisis tersebut dan agar terjamin keamanannya. Dengan rumus safety factor yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut:

- $$Sf = \frac{\sigma_{yieldstrength}}{\sigma_{max\ vonmises}}$$

Keterangan:

Sf = safety faktor

$\sigma_{yieldstrength}$ = kekuatan luluh

$\sigma_{max\ vonmises}$ = tegangan kerjamaksimal

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian Uji Ketahanan Bak Gerobak Sorong Bermesin ini menggunakan menggunakan aplikasih *SOLIDWOKS* ini di lakukan di Laboratorium Komputer Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di jalan Kapten Muchtar Basri No 3.Medan.

3.1.2 Waktu

Pengerjaan Analisa Numerik ini dilakukan setelah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing, dapat dilihat pada table 3.1 di bawah ini

No.	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	PengajuanJudul	■					
2	StudiLiteratur	■					
3	Perancangansepeda		■				
4	Penyusunanpro posal		■				
5	Seminarproposal		■				
6	Pembuatan g e r o b a k s o r o n g			■	■	■	
7	UjicobaGEROBAK SORONG			■	■	■	
8	Analisadata Penyelesaian			■	■	■	■
9	Penulisan TugasAkhir				■	■	■
10	Seminarhasil dan sidangsarjana						■

3.2 Alat dan Bahan

Adapun Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah

3.2.1 Laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam perancangan konstruksi ini adalah sebagai berikut ;



Gambar 3. 1 Laptop

1. Prosesor : Intel core i5-8265U (1.66Gz; 6M Cache;up to 3.9 GHz)
2. Ram : 4, 00GB
3. System type : x64-basedPC
4. Storage : 512GB SSD
5. Screen Type : 14 Inch FHD (1920 X 1080)

3.2.1 Software autocad

Spesifikasi software yang digunakan dalam pembuatan desain konstruksi gerobak sorong ini adalah sebagai berikut



Gambar 3. 2 Aplikasi autocad

1. Nama : Autocad2016
2. Penyimpanan : 1, 83GB
3. Resolusi layar : 1024x768 (1600x1050) dengan truecolor

3.2.2 Software Solidworks

Software yang digunakan dalam pembuatan desain konstruksi gerobak bermesin sorong ini adalah Software Solidworks 2019



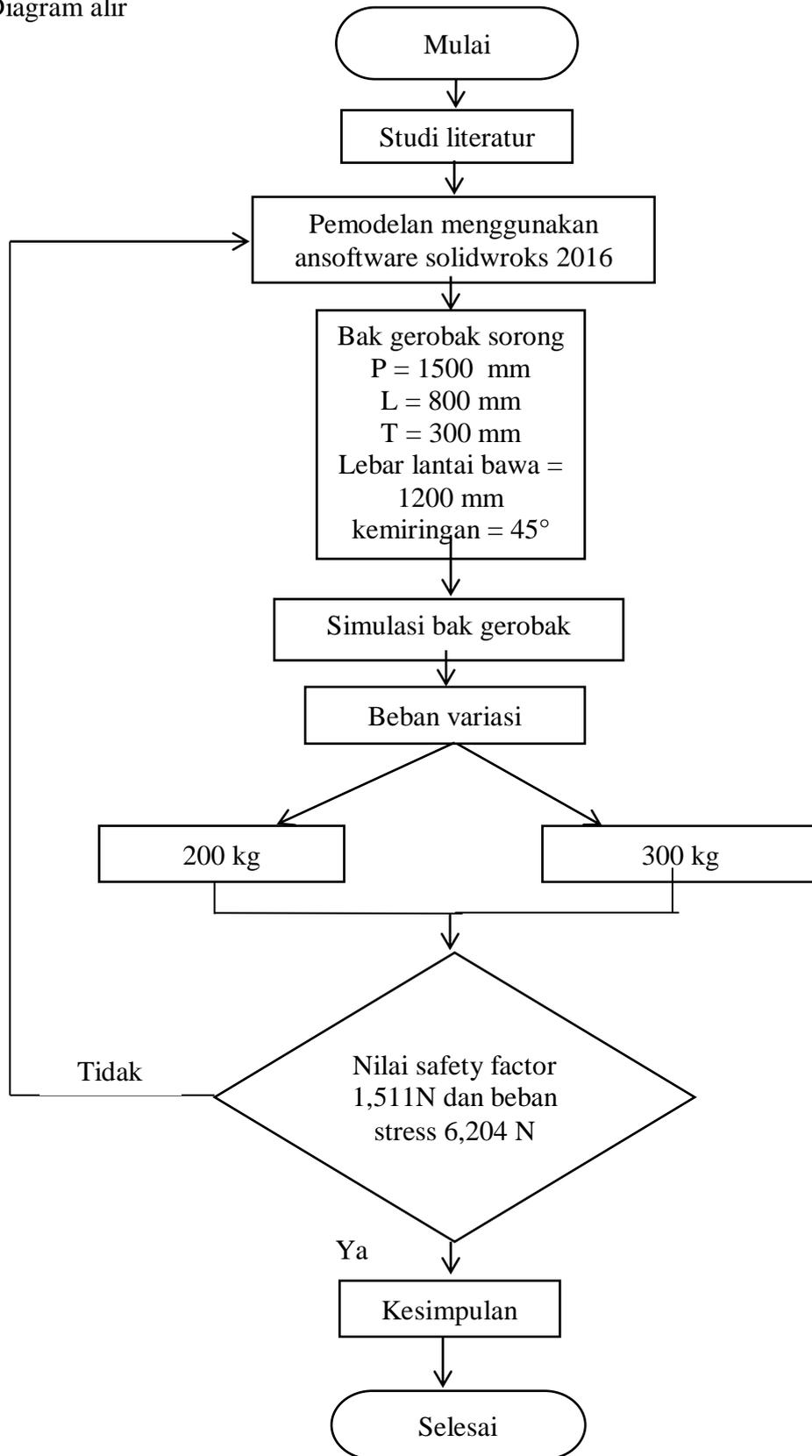
Gambar 3. 3 Aplikasi Solidworks 2019

Nama : Solidworks 2019

Penyimpanan : 1, 83Gb

Resolusi Layar : 1024x768 (1600x1050) Dengan TrueColor

3.3 Diagram alir



Gambar 3. 4 Diagram Bagan

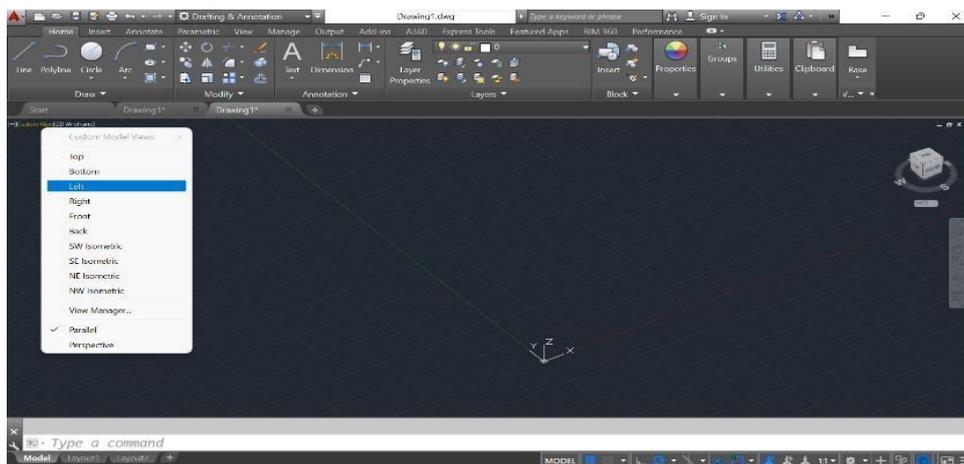
3.4. ProsedurLangkahMenggambarBak GerobakSorong

1. Bukalaptop.
2. Setelahlaptoptelahmenyala, langkahselanjutnyaklik2Xstartmenupadaaplikasi *autocad*, yang terlihat padagambar dibawahini.



Gambar 3.5. Tampilan Awal Autocad

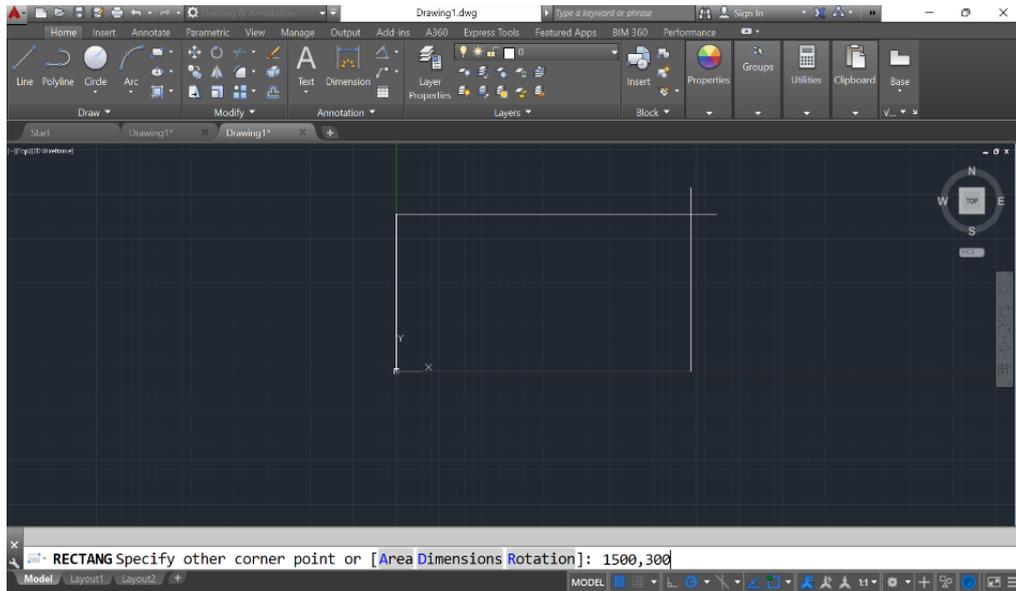
3. Setelah menu awal *autocad* telah muncul, selanjutnya arahkan kursor padabagian kiri left lalu klik, seperti yang ditunjukkan pada gambardibawahini.



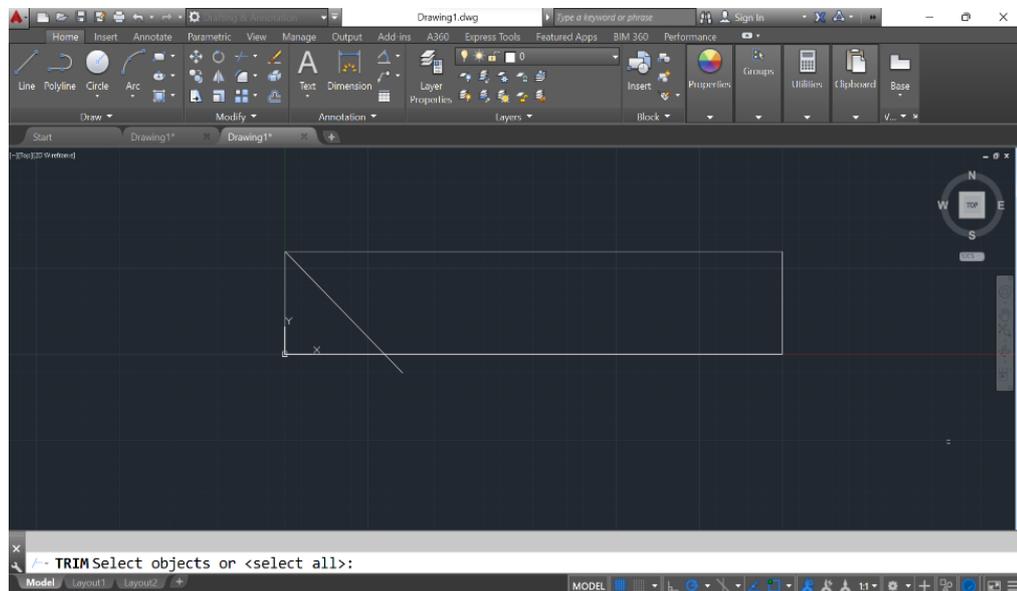
Gambar3.6.Bagian KiriLeftAutocad

4. Setelah itu klik rectang digunakan untuk menggambar sebuah segiempat.Posisidanukuransegiempatdenganukuran50, 50,

seperti yang ditunjukkan pada dibawah ini.

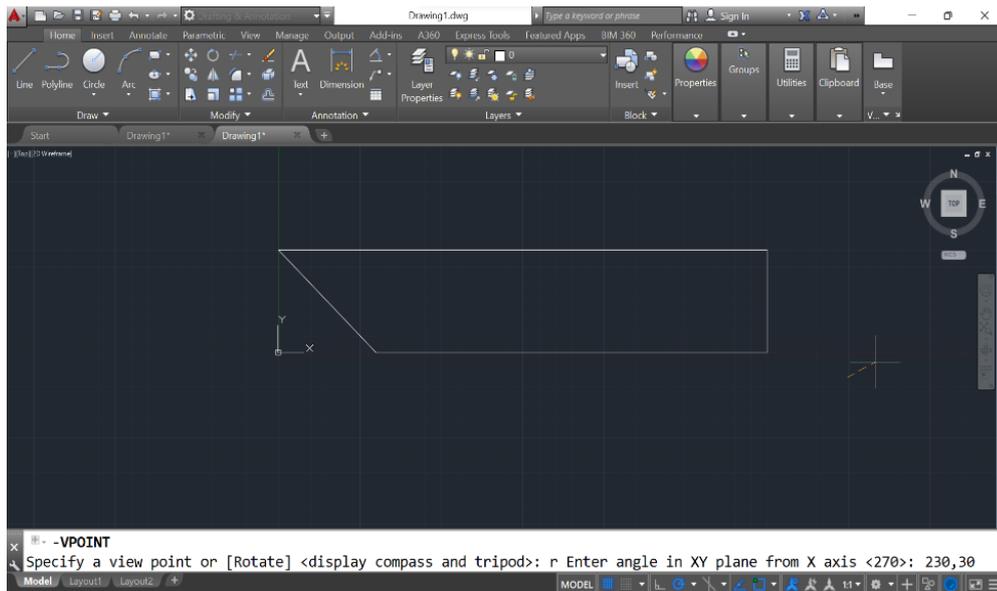


- Gambar 3.7 menggambar sebuah segi empat
5. Tahap awal klik rectangle digunakan untuk menggambar sebuah segi empat. Posisi dan ukuran segi empat dapat ditentukan dengan menentukan dua titik, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4bawah.



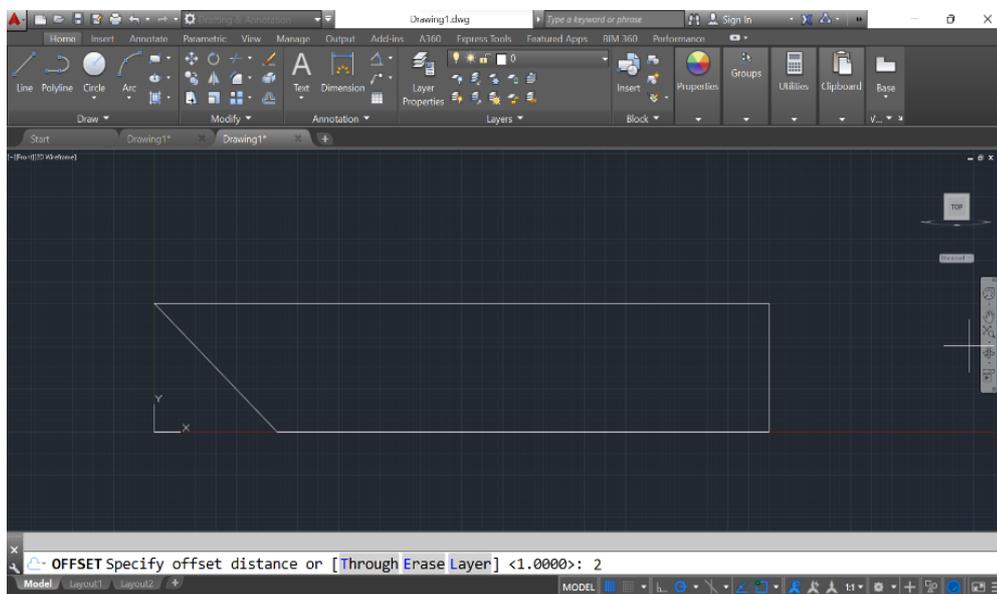
Gambar 3.8 Membuat garis untuk memotong

6. Selanjutnya klik membuat garis untuk memotong objek segi empat, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5bawah



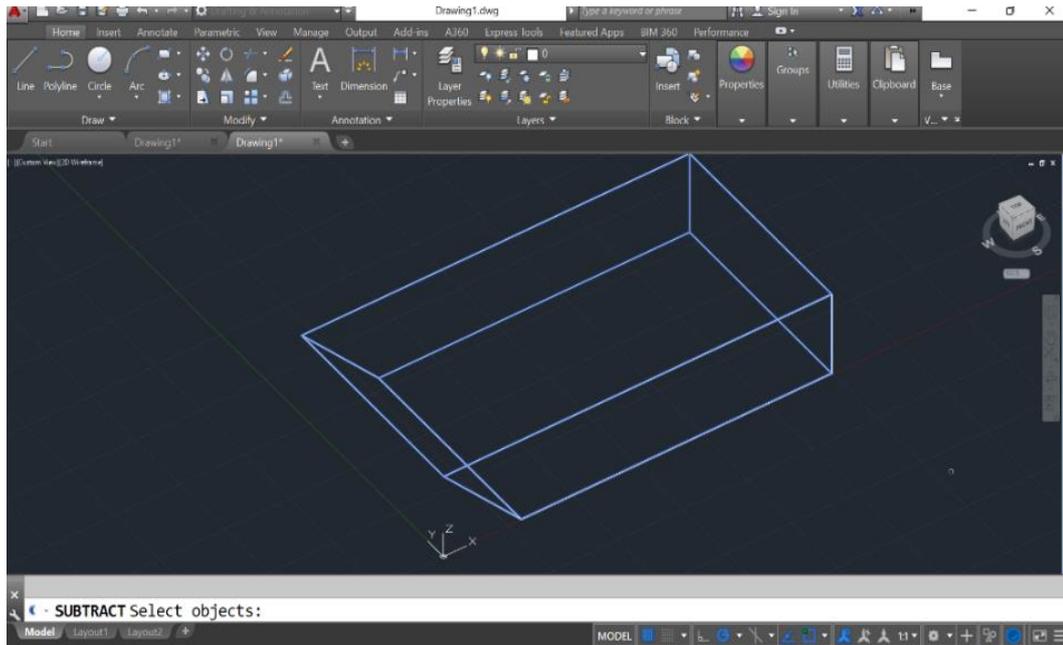
Gambar 3.9 menunjukkan tanda pembagian garis

7. Setelah itu klik vpoint untuk menunjukkan tanda pembagian garis Ukuran A =1500cm B =1200cm C= 300cm, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5 di bawah.



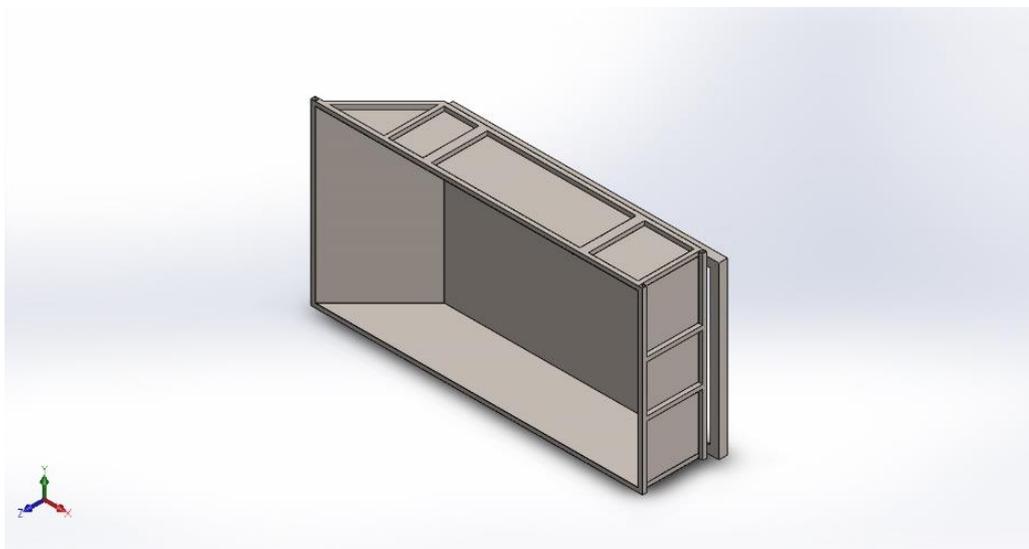
Gambar 3.10 untuk menduplikat objek

8. Selanjutnya klik Offset untuk menduplikat objek dengan bentuk yang sama , seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7 di bawah.



Gambar 3.11 hasil bak angkong bermesin

9 Tahapan hasil bak angkong bermesin, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8bawah



Gambar 3.12 rancangan gerbak sorong

3.5 ProsedurTataCaraImport *AutocadToSolidworks*

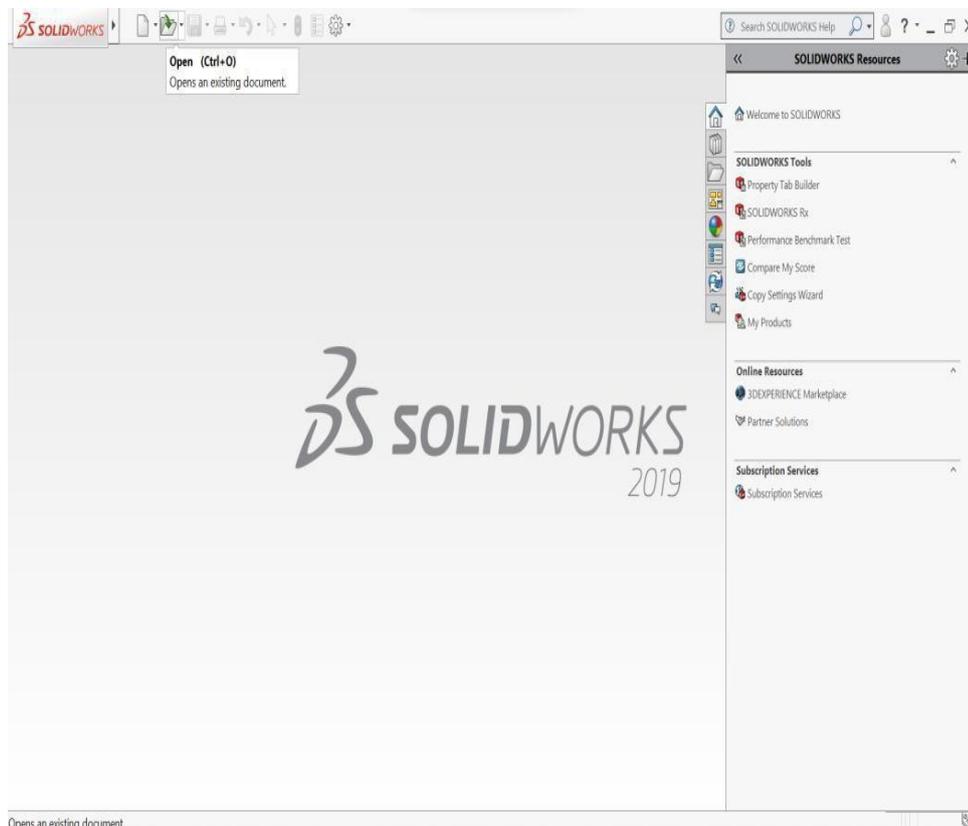
BerikutakandijabarkansecarasingkatbagaimanatahapanataupunProsedurTata Cara Import*Autocad To Solidworks*.

1. Klik2kaliikon*Solidwork*spadatampilanawaldesktoplaptop



Gambar3.13.Ikon Solidworks 2019

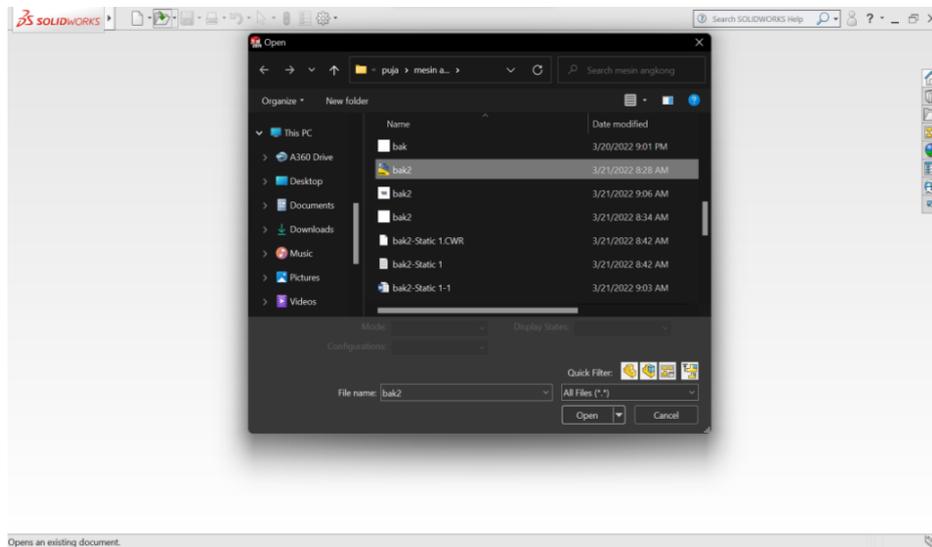
2. Setelah itu, muncul tampilan awal Ikon *Solidworks*. setelah muncul tampilan awal *solidworks* langkah selanjutnya adalah klik open untuk memilih file yang akan dibuat.



Gambar3.14.Tampilan Awal Solidworks 2019

3.

Selanjutnya akan muncul kotak dialog baru yang berisi beberapa menu. Kita pilih *Engineering Data* untuk memasukkan data material pada model yang akan diuji.



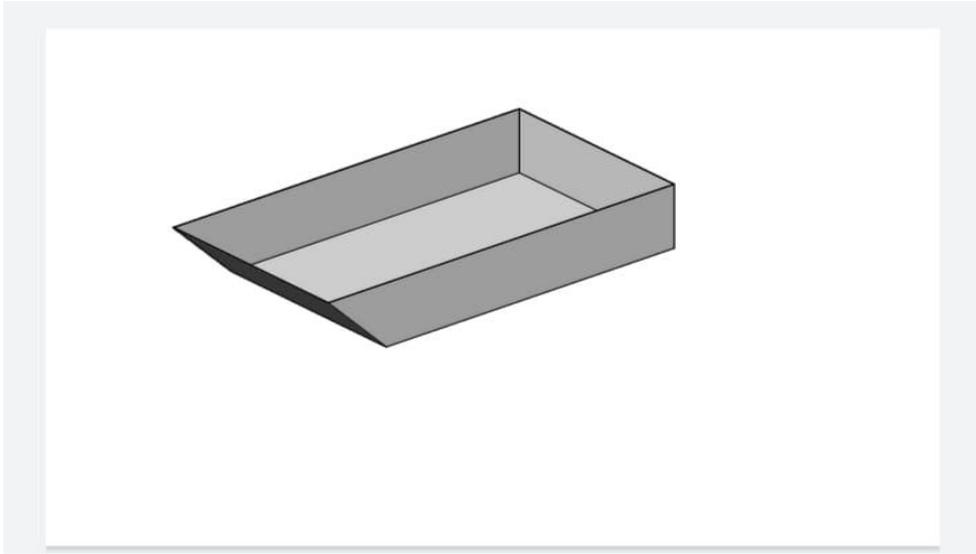
Gambar 3.15 Cara Memasukkan Engineering Data

3 Setelah memilih file yang akan digunakan, klik *Open* lalu pilih menu *Import to a new part*, lalu klik *3D curves of model* Untuk memasukkan desain pemodelan yang akan di uji.



Gambar 3.16. Proses Pemindahan Model ke *SolidWorks*

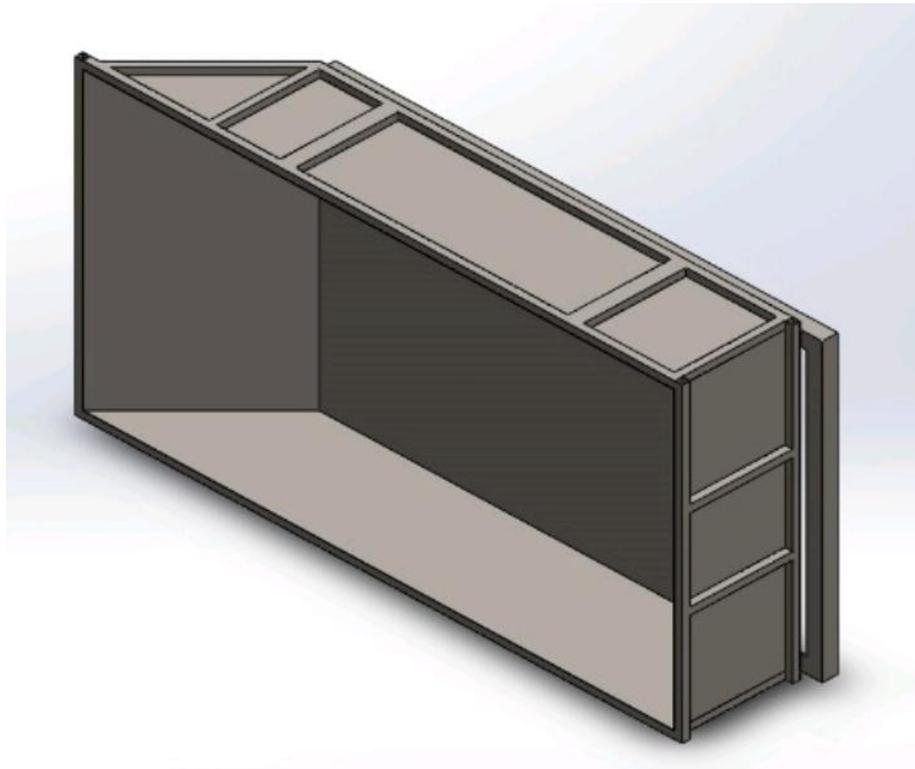
4 Setelah Import Selesai Akan Muncul Gambar 3D Bak



Gambar 3.17 Gambar 3D bak gerobak sorong bermesin

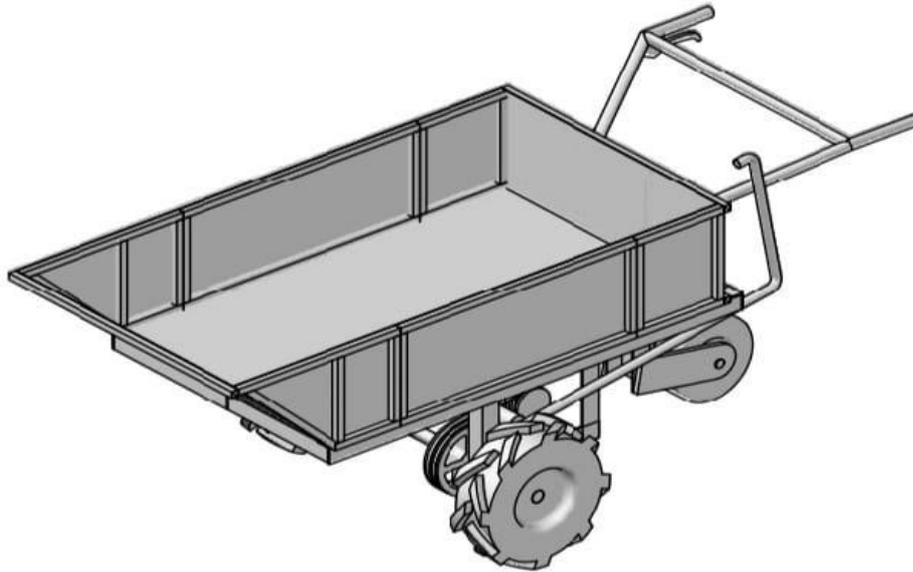
3.6 Hasil Rancangan Gambar 3D Dan Hasil Rancangan Gerobak Sorong

1. Gambar Bak Gerobak Sorong Bermesin



Gambar 3.18. Hasil Rancangan Bak Gerobak Sorong Bermesin

2. Rancangan Gerobak Sorong Bermesin



Gambar 3.19 Rancangan Gerobak Sorong Bermesin

3. Hasil Rancangan Gerobak Sorong Bermesin

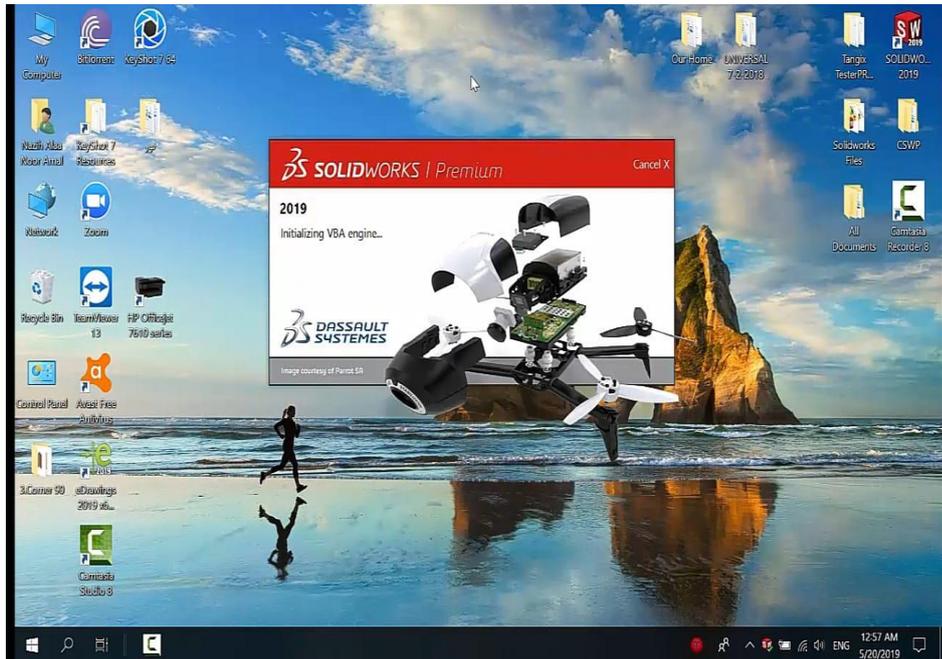


Gambar 3.20. Hasil Rancangan Gerobak Sorong Bermesin

3.7 Prosedur Proses Simulasi

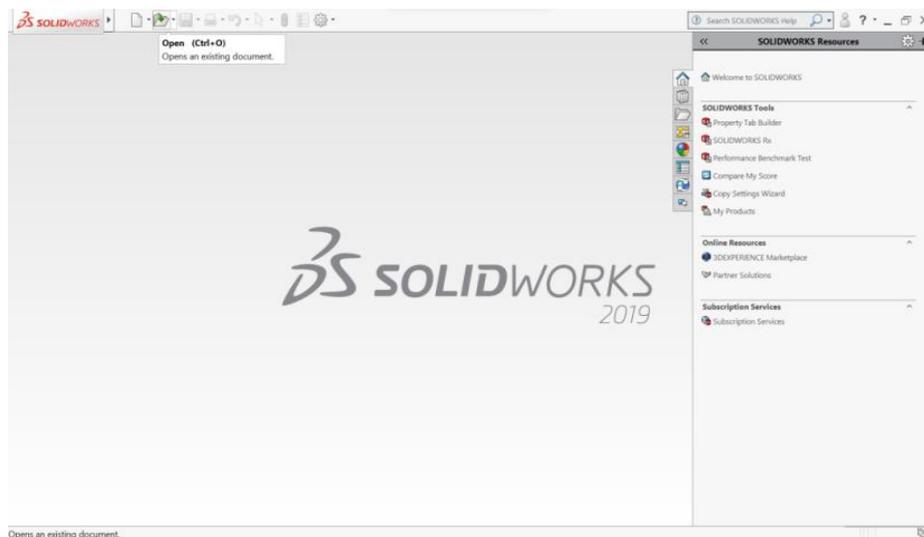
Model desain bak gerobak sorong bermesin ini diambil dari ukuran bak gerobak sorong bermesin yang berbeda pada ukuran gerobak sorong yang ada di pasaran. gerobak sorong bermesin ini disimulasikan dengan beban 200 Kg (2158 N) dan 300 kg (2,9444 N).

1. Klik 2 kali ikon Solidworks pada tampilan awal desktop komputer.



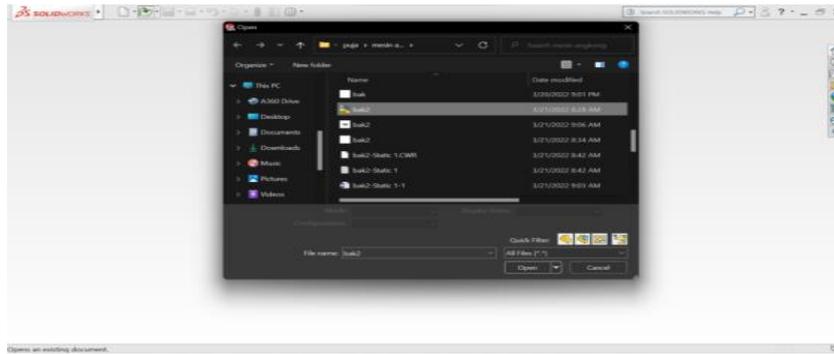
Gambar 3. 21 Ikon Solidworks 2019

2 Setelah itu, muncul tampilan awal Ikon *Solidworks*. setelah muncul ikon solidworks langkah selanjtnya adalah klik open untuk memilih file yang akan di buat.



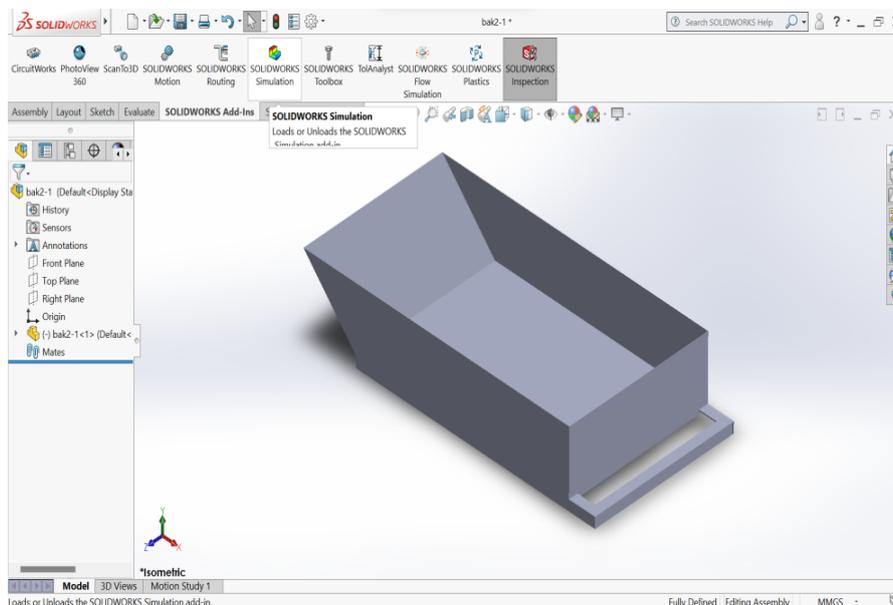
Gambar 3. 22 Tampilan Awal Solidworks 2019

3 Selanjutnya akan muncul kotak dialog baru yang berisi beberapa menu. Kita pilih engineering data untuk memasukkan data berupa material pada model yang akan diuji.



Gambar 3. 23 Cara Memasukkan Engineering Data

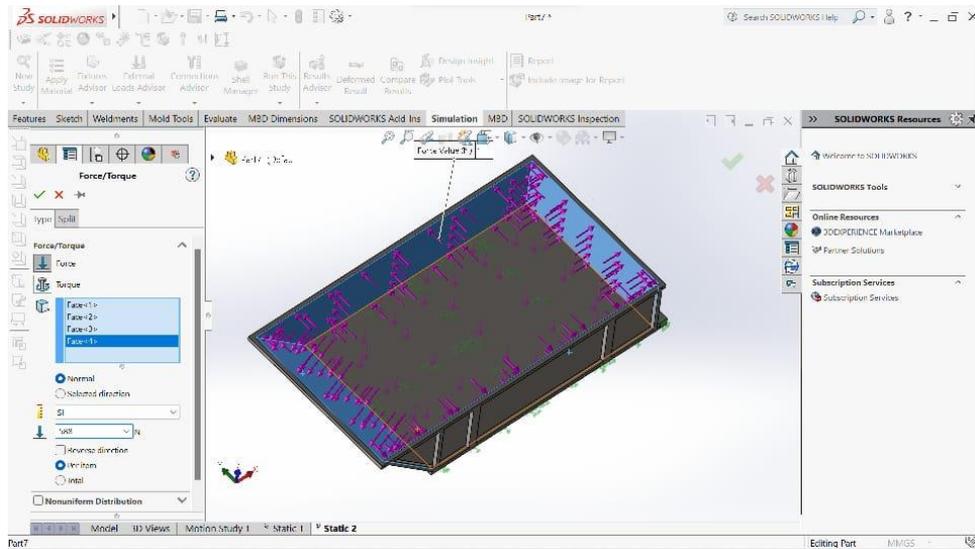
- 4 Setelah memilih file yang akan di gunakan, klik open lalu pilih menu import to a new partnas, lalu klik 3D curves of model Untuk memasukkan desain pemodelan yang akan di uji.



Gambar 3.24 Menu solidworks simulation

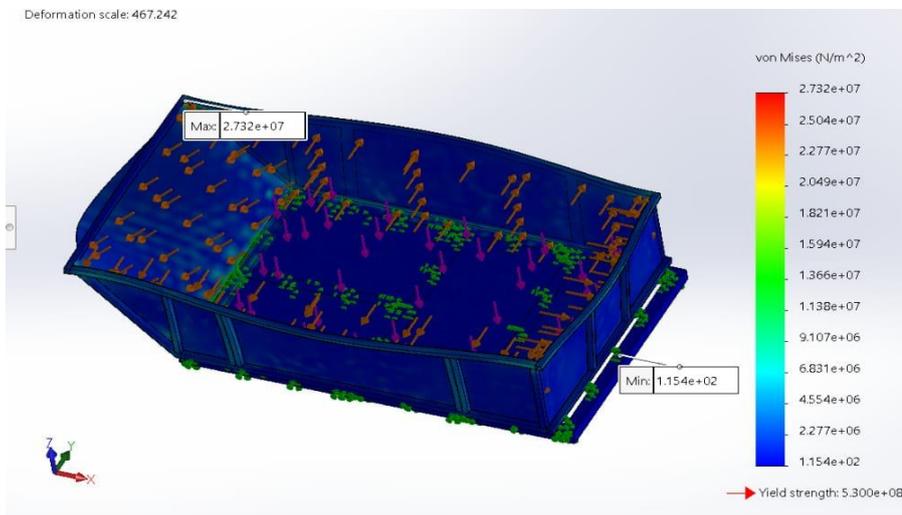
- 5 Setelah itu klik pada menu *solidworks simulation*. Maka kita akan dialihkan ketampilan *simulation*.
- 6 Setelah proses *simulation* selesai dan desain model dipastikan aman, maka selanjutnya kita masukan beban untuk menganalisa titik pembebanan dengan cara meng-klik Force dan masukan angka pembebanan yang akan di masukan, setelah itu klik rund this studypada menu *Static Solidworks* lalu tunggu hingga proses selesai..
- 7 Setelah itu proses selanjutnya pilih klik *apllly*, lanjut pilih AISI 1045 steel,

lalu klik apply lanjut klik close.



Gambar 3.25 Menentukan Titik Pembebanan dan Fixed Support

8 Setelah itu proses memasukkan fixed geometry (penampang), setelah itu masukkan pembebanan force - 1 (per item 1, 962N) dan pembebanan for-2 (untuk setiap dinding terdapat 4 sisi, setiap sisi nya di ambil 30% dari beban tbs 588 N).



Gambar 3.26 Menjalankan Analisa Titik Pembebanan

9 Proses tahap terakhir menjalankan analisa titik pembebanan, dengan mengklik create mesh, setelah itu pilih klik rush this study.

10 Selesa.

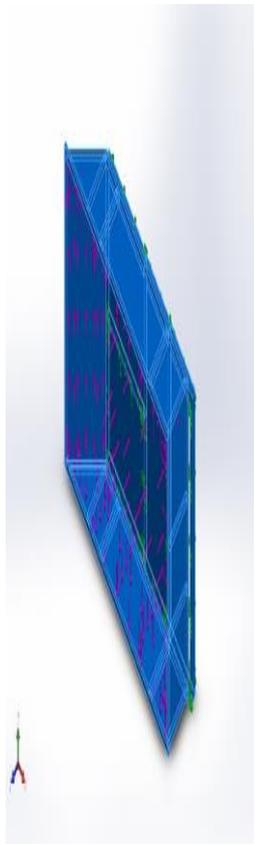
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian factor safety dan beban stress

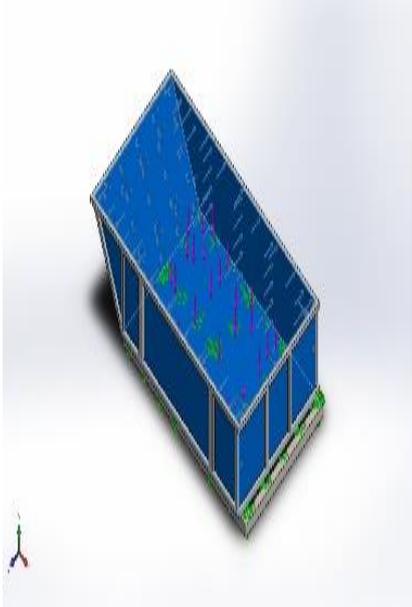
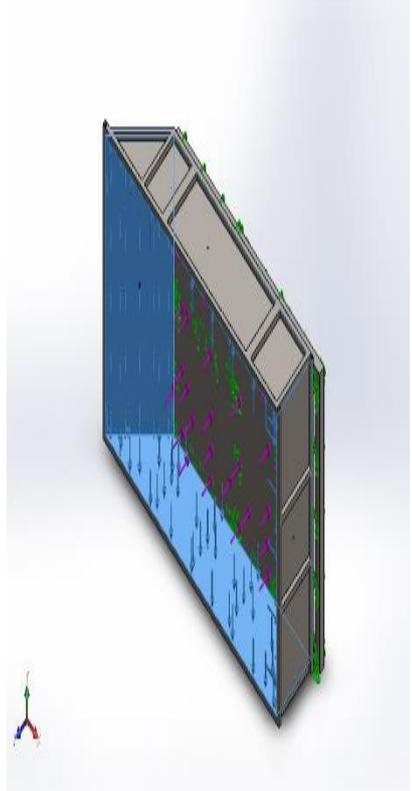
Hasil pengujian beban stres dan factor safety pada plat bak gerobak sorong bermesin ini di buat dengan 2 static, dengan pemberian masing-masing gaya static yaitu 200 kg dan 300 kg, dalam momen yang di cari adalah tekanan pada bagian bawah dan samping bak. Adapun hasil yang di dapat dari simulasi ini adalah sebagai berikut.

4.1.1. Hasil analisa simulasi kekuatan Bak Geerobak Sorong dengan beban 200 kg
Hasil analisis pembebanan dengan diagram benda bebas pada bak adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Hasil Analisa Kekuatan Bak Gerobak Sorong Bermesin

Model Reference	Properties	Components
	Name: AISI 1045 Steel, cold drawn Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 5.3e+08 N/m² Tensile strength: 6.25e+08 N/m² Elastic modulus: 2.05e+11 N/m² Poisson's ratio: 0.29 Mass density: 7,850 kg/m³ Shear modulus: 8e+10 N/m² Thermal expansion coefficient: 1.15e-05 /Kelvin	SolidBody 1(Imported1)(Part7), SolidBody 2(Imported2)(Part7), SolidBody 3(Imported3)(Part7)
Curve Data:N/A		

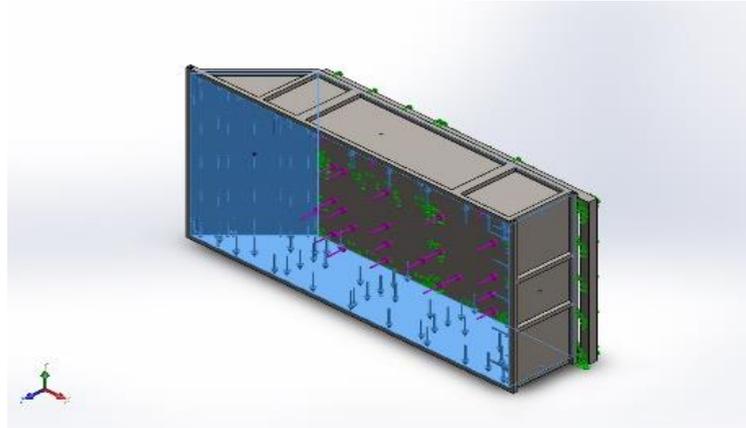
Tabel 4. 2 bagian – bagian Bak Gerobak Sorong yang dikenakan beban

Load name	Load Image	LoadDetails
Force-1		<p>Entities: 1 face(s) Type: Apply normal force Value: 1,962 N</p>
Force-2		<p>Entities: 4 face(s) Type: Apply normal force Value: 588 N</p>

- 1 Hasil analisis pembebanan dengan diagram benda bebas pada Bak adalah sebagai berikut

a. Pembebanan pada area bak bawah

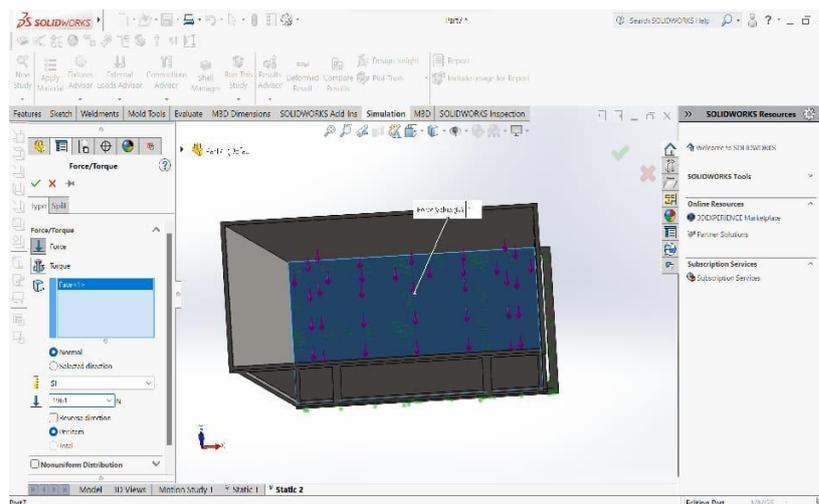
Pembebanan dilakukan pada area bak bagian atas dengan empat sisi. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.3. dengan, area bagian ini menumpu komponen bak dan kapasitas TBS, maka beban yang dikenakan pada bagian ini yaitu sebesar 59959,31 grams atau 588 N seperti gambar 4.3. dibawah ini.



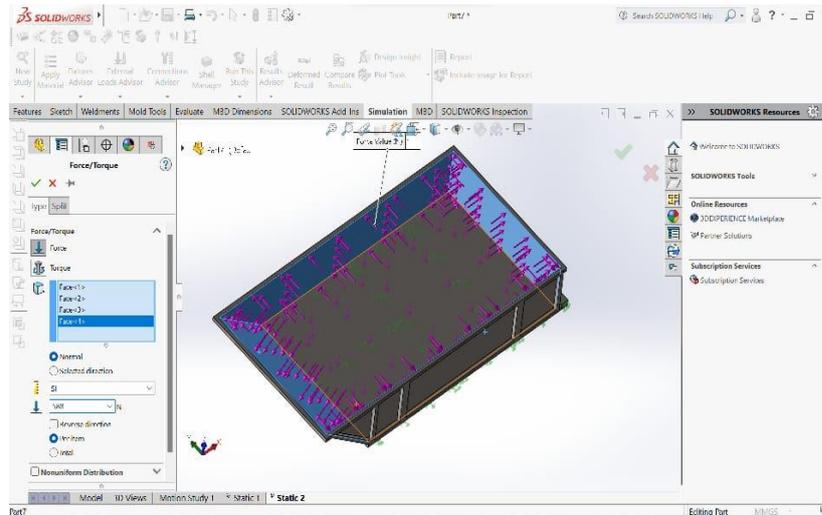
Gambar 4.1 Pembebanan Pada Area dinding Bak

2 Pembebanan pada area dasar bak

Pembebanan dilakukan pada area bak bagian atas dengan empat sisi. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.2. dengan, area bagian ini menumpu komponen bak dan kapasitas TBS, maka beban yang dikenakan pada bagian ini yaitu sebesar 140045,598 grams atau 1373,4 N seperti gambar 4.2. dibawah ini.



Gambar 4.2 Pembebanan Pada Area dasar Bak

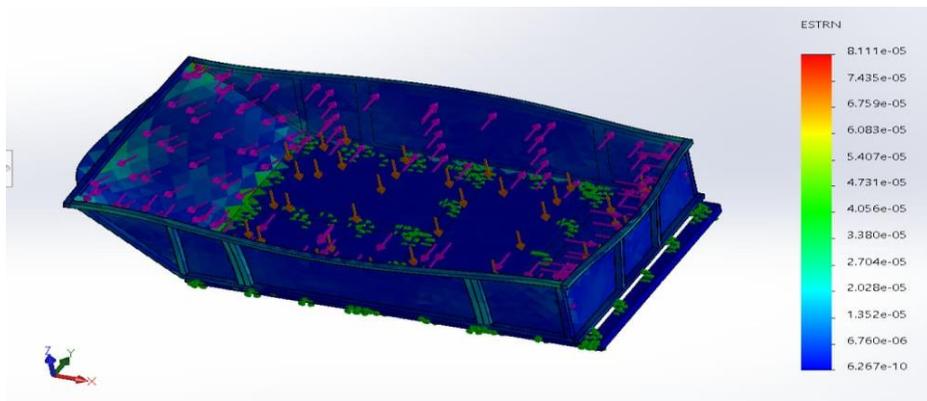


Gambar 4.3 Bagian keseluruhan Bak Yang Dikenakan Beban

Hasil simulasi yang diterapkan pada bak gerobak sorong bermesin ini adalah metode factor safety. Dan posisi pembebanan berada pada titik beban Bak. Hasil analisis pertama 200 kg (200 kg x 9, 81) dari beban tersebut bak + isi TBS = 200 kg kg diubah ke newton menjadi :

$$200 \times 9, 81 = 1962 \text{ N.}$$

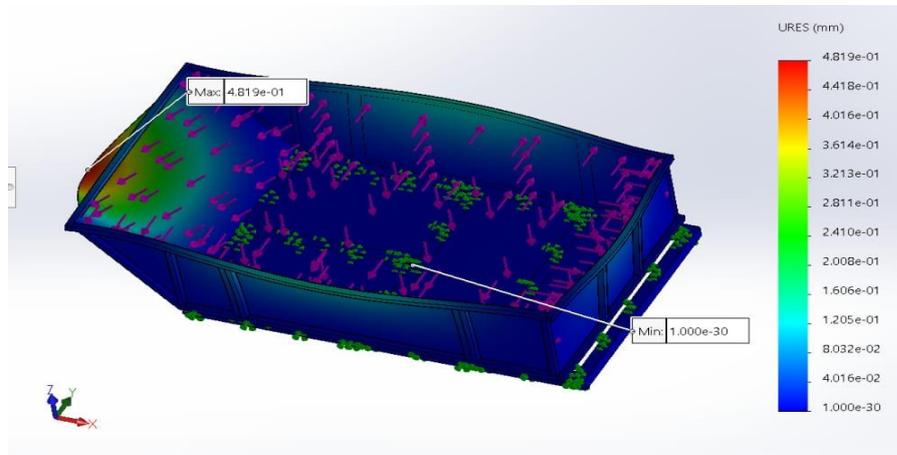
A. Pembebanan *Strain*



Gambar 4.4 Pembebanan strain 200 kg

Nilai analisis simulasi yang diketahui pertama yaitu *strain*, bahwa besaran beban awal yang diberikan pada bak mesin gerobak sorong bermesin ini yaitu sebesar 1962 N dan besarnya regangan maksimal yang terjadi adalah sebesar 8.111e-05 N/m²dengan dtunjukkan oleh diagram warna pada area yang berwarna merah pada gambar 4.4.

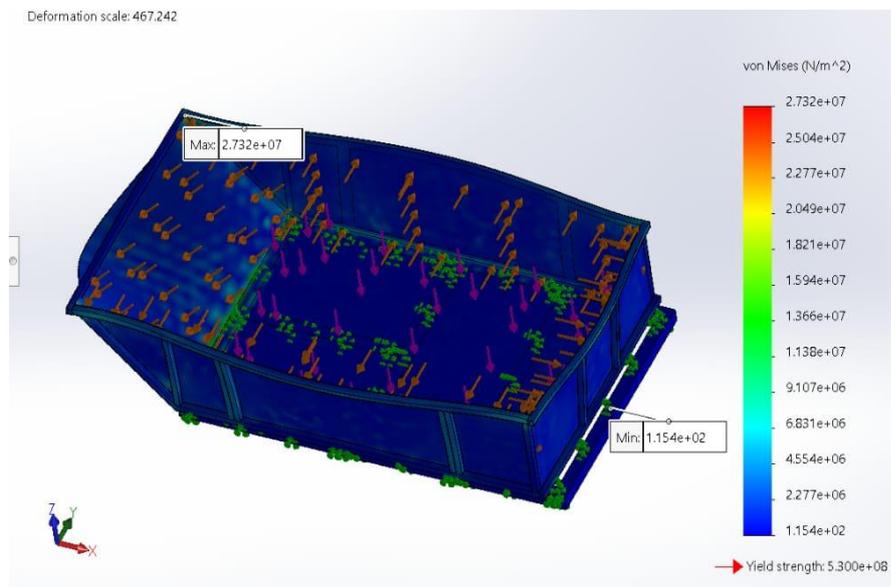
B. Pembebanan *Displacement*



Gambar 4. 5 Pembebanan Displacement 200 kg

Pada analisis simulasi pembebanan displacement yang telah dilakukan , nilai displacement terbesar pada pembebanan bak mesin gerobak sorong bermesin ditunjukkan oleh diagram warna yang berwarna dengan nilai sebesar $4.819e-01$ mm seperti pada gambar 4.11

C. Pembebanan *Stress*



Gambar 4.6 Pembebanan Stress 200kg

Dapat diketahui bahwa nilai stress atau nilai tegangan maksimal yang didapatkan yaitu sebesar $2.732e+07\text{N/m}^2$, yang dimana menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimum yang terjadi masih berada di bawah nilai yield strength material bak gerobak sorong bermesin seperti terlihat pada gambar 4.12

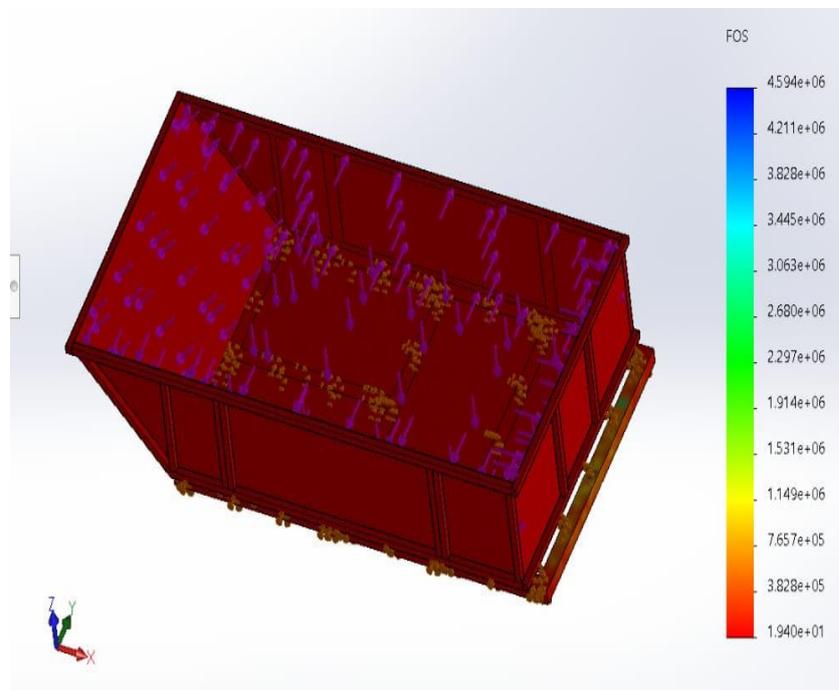
Untuk mengetahui bahwa pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin ini aman digunakan, maka dapat dihitung nilai safety factor dengan persamaan (1), yaitu:

$$Sf = \frac{5.3e \times 08 \text{ N/m}^2}{2.732e \times 07 \text{ N/m}^2},$$

$$= 1,940 \text{ N}$$

Berdasarkan hasil nilai safety factor pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin mesin ini telah melebihi dari nilai yang dipersyaratkan, sehingga rancangan bak yang telah dibuat untuk pembebanan keseluruhan pada rancangan bak ini, sangat aman untuk menahan beban sebesar 1962 N.

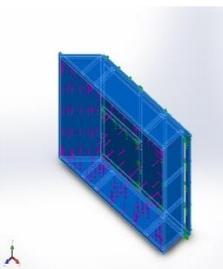
D. Factor Safety



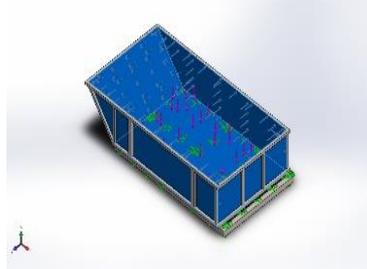
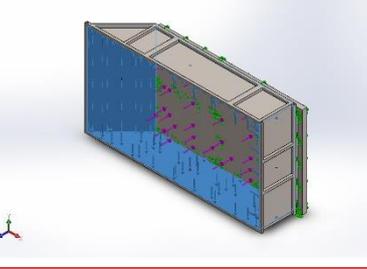
Gambar 4.7 Hasil analisa *SafetyFactor* pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin dengan beban 200 kg.

4.2. Hasil analisa simulasi kekuatan Bak Geerobak Sorong dengan beban 300 kg
 Hasil analisis pembebanan dengan diagram benda bebas pada rangka adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 2 Hasil Analisa Kekuatan Bak Geerobak Sorong Bermesin

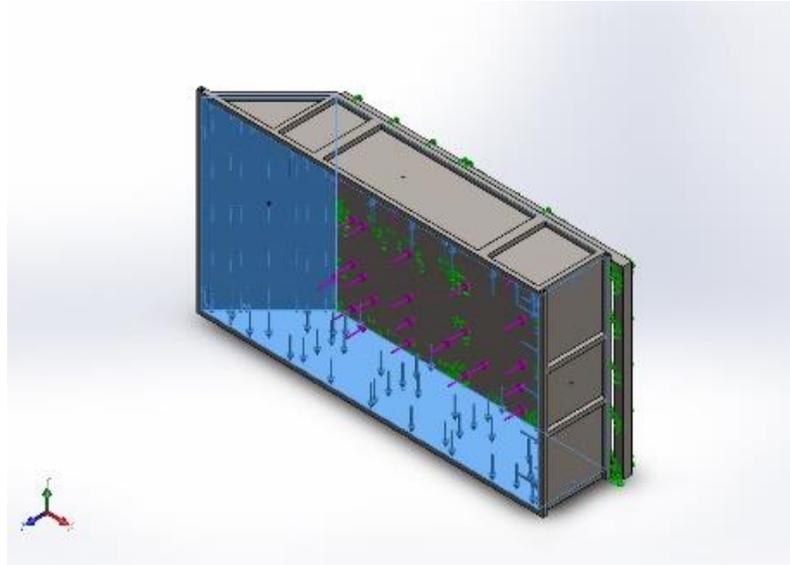
Model Reference	Properties	Components
	Name: Alloy Steel Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 6.20422e+08 N/m ² Tensile strength: 7.23826e+08 N/m ² Elastic modulus: 2.1e+11 N/m ² Poisson's ratio: 0.28 Mass density: 7,700 kg/m ³ Shear modulus: 7.9e+10 N/m ² Thermal expansion coefficient: 1.3e-05 /Kelvin	SolidBody 1(Move Face1)(Part7), SolidBody 2(Imported2)(Part7), SolidBody 3(Imported3)(Part7)
Curve Data:N/A		

Tabel 4. 3 bagian – bagian Bak Geerobak Sorong yang dikenakan beban

Load name	Load Image	Load Details
Force-1		Entities: 1 face(s) Type: Apply normal force Value: 2,943 N
Force-2		Entities: 4 face(s) Type: Apply normal force Value: 883 N

b. Pembebanan pada area dindingbak

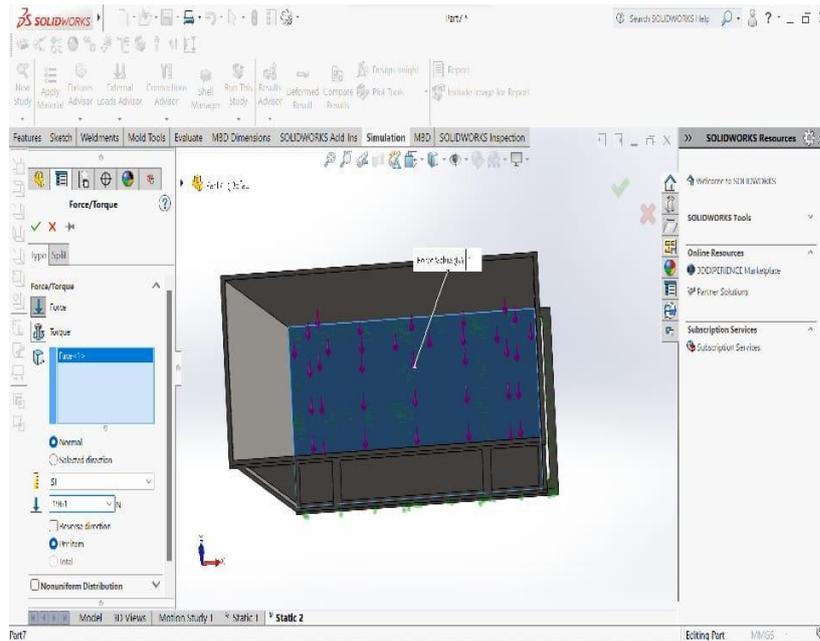
Pembebanan dilakukan pada area bak bagian atas dengan empat sisi. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.3. dengan, area bagian ini menumpu komponen bak dan kapasitas TBS, maka beban yang dikenakan pada bagian ini yaitu sebesar 59959, 31 grams atau 883 N seperti gambar 4.3. dibawah ini.



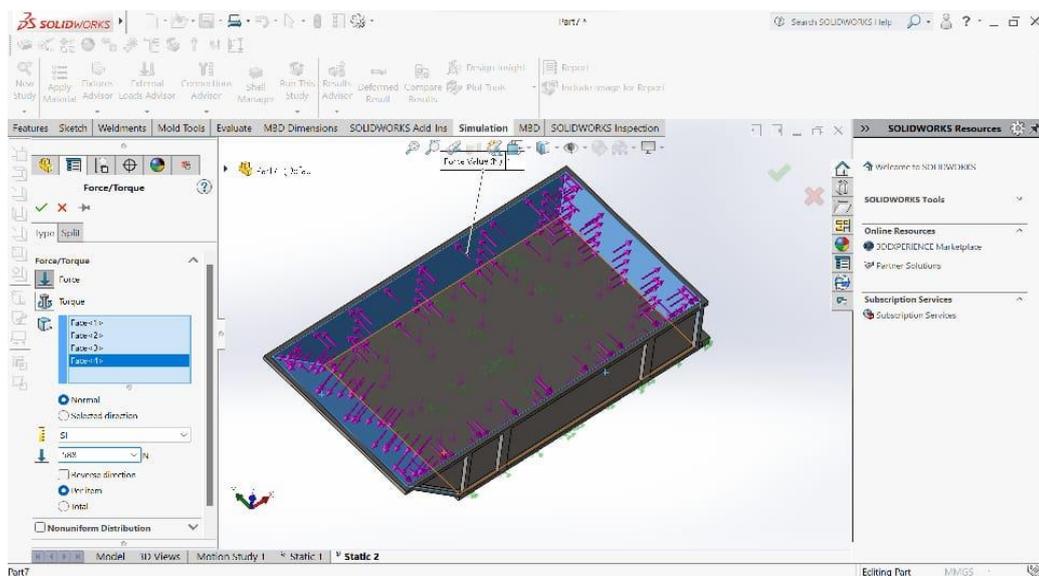
Gambar 4.8Pembebanan Pada Area dinding Bak

3 Pembebanan pada area dasar bak

Pembebanan dilakukan pada area bak bagian atas dengan empat sisi. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.2. dengan, area bagian ini menumpu komponen bak dan kapasitas TBS, maka beban yang dikenakan pada bagian ini yaitu sebesar 199966, 34, grams atau 2,943 N seperti gambar 4.2. dibawah ini.

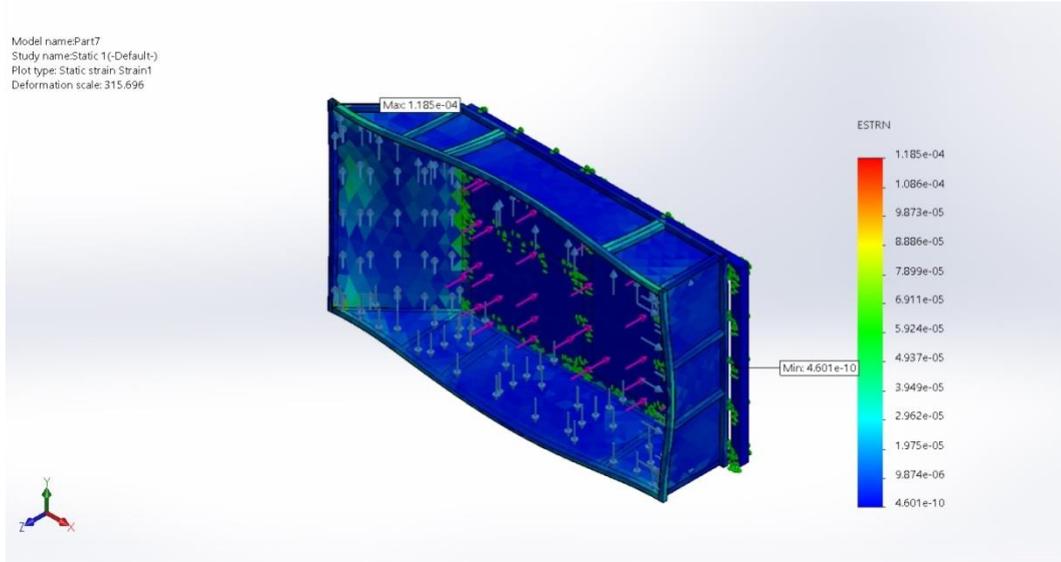


Gambar 4.9 Pembebanan Pada Area dasar Bak



Gambar 4.10 Bagian keseluruhan Bak Yang Dikenakan Beban

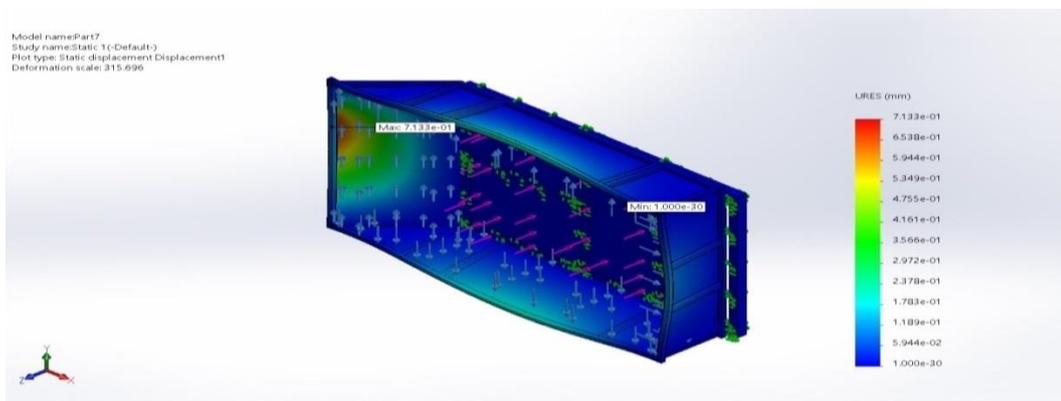
Hasil simulasi yang diterapkan pada bak gerobak sorong bermesin ini adalah metode factor safety. Dan posisi pembebanan berada pada titik beban Bak. Hasil analisis pertama 300 kg (200 kg x 9, 81) dari beban tersebut bak + isi TBS = 300 kg diubah ke newton menjadi : $300 \times 9, 81 = 2,943 \text{ N}$



Gambar 4. 11Pembebanan strain 300 kg

Nilai analisis simulasi yang diketahui pertama yaitu *strain*, bahwa besaran beban yang diberikan pada bak gerobak gerobak sorong bermesin ini yaitu sebesar 2,943 N dan besarnya regangan maksimal yang terjadi adalah sebesar $1.185e-04$ N/m^2 dengan ditunjukkan oleh diagram warna pada area yang berwarna merah pada gambar 4.14.

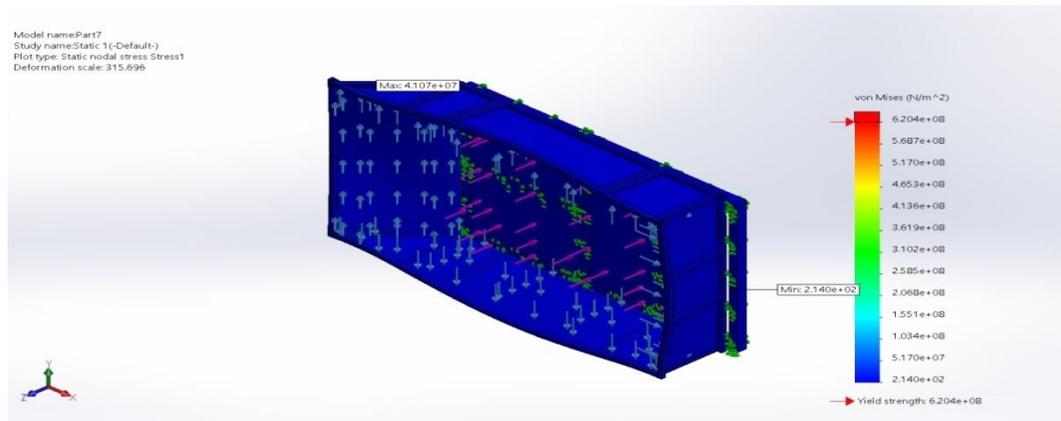
A. Pembebanan *Displacement*



Gambar 4. 12Pembebanan Displacement 300 kg

Pada analisis simulasi pembebanan displacement yang telah dilakukan, nilai displacement terbesar pada pembebanan bak mesin gerobak sorong bermesin ditunjukkan oleh diagram warna yang berwarna dengan nilai sebesar $7,133e-01$ mm seperti pada gambar 4.8.

B. Pembebanan *Stress*



Gambar 4. 13 Pembebanan Stress 300 kg

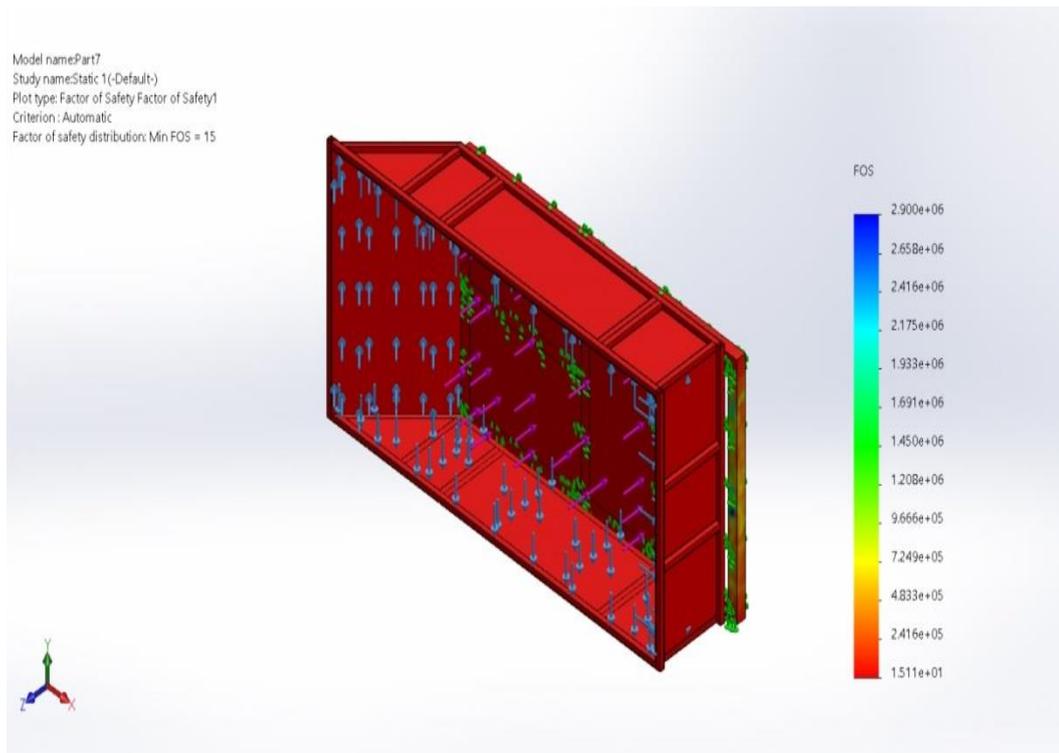
Menurut hasil dari diagram warna hasil simulasi yang terlihat pada Gambar dapat diketahui bahwa nilai stress atau nilai tegangan maksimal yang didapatkan yaitu sebesar $6,204e+08 \text{ N/m}^2$, yang dimana menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimum yang terjadi masih berada di bawah nilai yield strength material bak gerobak sorong seperti terlihat pada gambar 4.2.10.

Untuk mengetahui bahwa pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin ini agar aman digunakan, maka dapat dihitung nilai safety factor dengan persamaan yaitu:

$$Sf = \frac{6.20422e+08 \text{ N/m}}{6,204e+08 \text{ N/m}^2}$$
$$= 1,511 \text{ N}$$

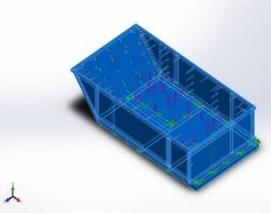
Berdasarkan hasil nilai safety factor pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin mesin ini telah melebihi dari nilai yang dipersyaratkan, sehingga rancangan bak yang telah dibuat untuk pembebanan keseluruhan pada rancangan bak ini, sangat aman untuk menahan beban sebesar 2,943 N.

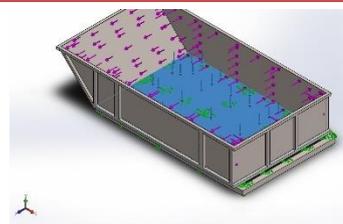
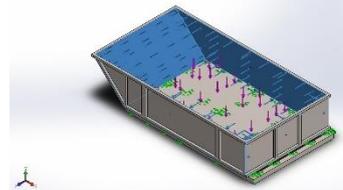
C. Factor Safety

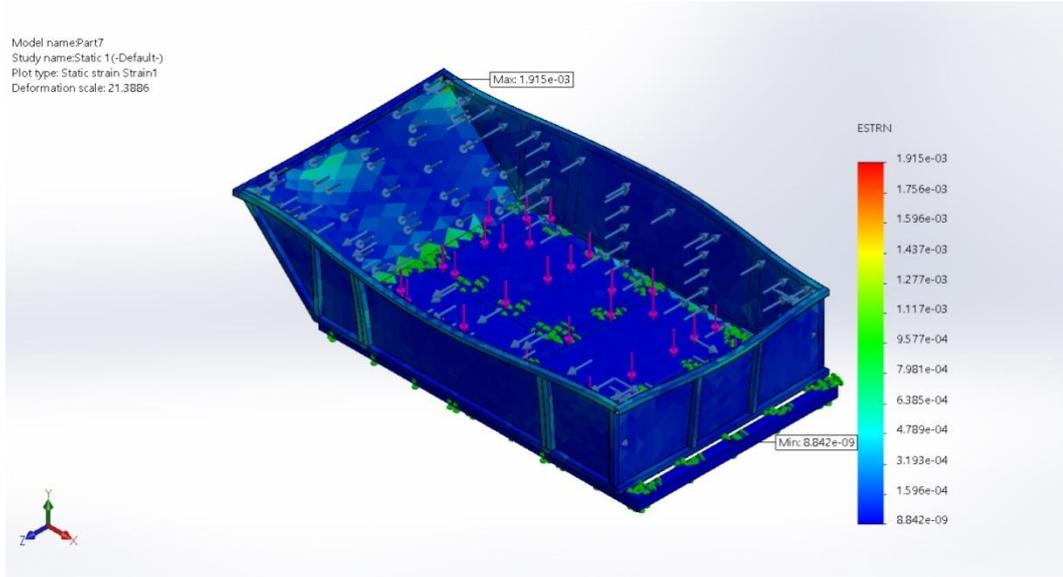


Gambar 4.14 Hasil analisa *SafetyFactor* pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin dengan beban 300 kg

Tabel 4.3 Hasil Analisa Beban Max Kekuatan Bak Gerobak Sorong Bermesin

Model Reference	Properties	Components
	<p>Name: Alloy Steel</p> <p>Model type: Linear Elastic Isotropic</p> <p>Default failure criterion: Max von Mises Stress</p> <p>Yield strength: 6.20422e+08 N/m²</p> <p>Tensile strength: 7.23826e+08 N/m²</p> <p>Elastic modulus: 2.1e+11 N/m²</p> <p>Poisson's ratio: 0.28</p> <p>Mass density: 7,700 kg/m³</p> <p>Shear modulus: 7.9e+10 N/m²</p> <p>Thermal expansion coefficient: 1.3e-05 /Kelvin</p>	<p>SolidBody 1(Move Face10[3])(Part7), SolidBody 2(Move Face10[1])(Part7), SolidBody 3(Move Face10[2])(Part7)</p>
Curve Data:N/A		

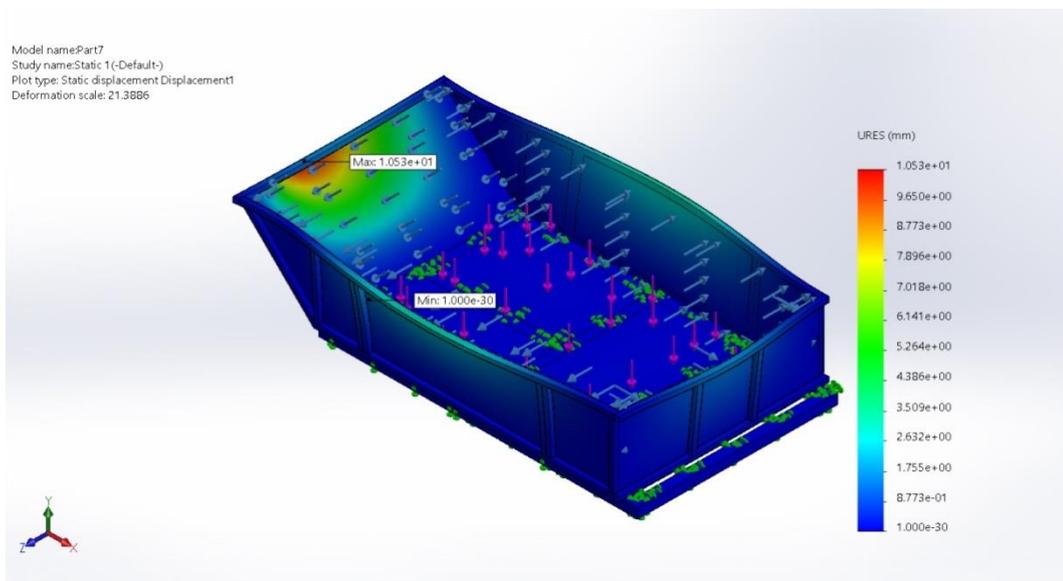
Load name	Load Image	Load Details
Force-1		<p>Entities: 1 face(s)</p> <p>Type: Apply normal force</p> <p>Value: 44,145 N</p>
Force-2		<p>Entities: 4 face(s)</p> <p>Type: Apply normal force</p> <p>Value: 13,244 N</p>



Gambar 4. 15 Pembebanan strain 4500 kg

Nilai analisis simulasi yang diketahui pertama yaitu *strain*, bahwa besaran beban yang diberikan pada bak gerobak gerobak sorong bermesin ini yaitu sebesar 44,145 N dan besarnya regangan maksimal yang terjadi adalah sebesar $1.915e-04$ N/m² dengan ditunjukkan oleh diagram warna pada area yang berwarna merah pada gambar 4.14.

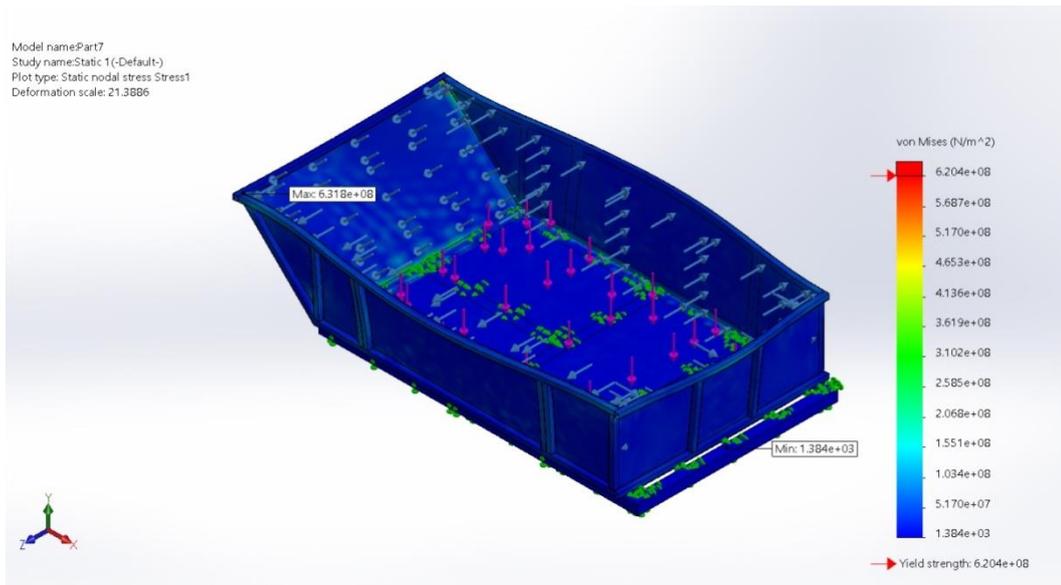
D. Pembebanan *Displacement*



Gambar 4. 16 Pembebanan Displacement 4500 kg

Pada analisis simulasi pembebanan displacement yang telah dilakukan , nilai displacement terbesar pada pembebanan bak mesin gerobak sorong bermesin ditunjukkan oleh diagram warna yang berwarna dengan nilai sebesar 1,053e-01 mm seperti pada gambar 4.8.

E. Pembebanan *Stress*



Gambar 4. 17 Pembebanan Stress 4500 kg

Menurut hasil dari diagram warna hasil simulasi yang terlihat pada Gambar dapat diketahui bahwa nilai stress atau nilai tegangan maksimal yang didapatkan yaitu sebesar $6,204e+08 \text{ N/m}^2$, yang dimana menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimum yang terjadi masih berada di bawah nilai yield strength material bak gerobak sorongi seperti terlihat pada gambar 4.2.10.

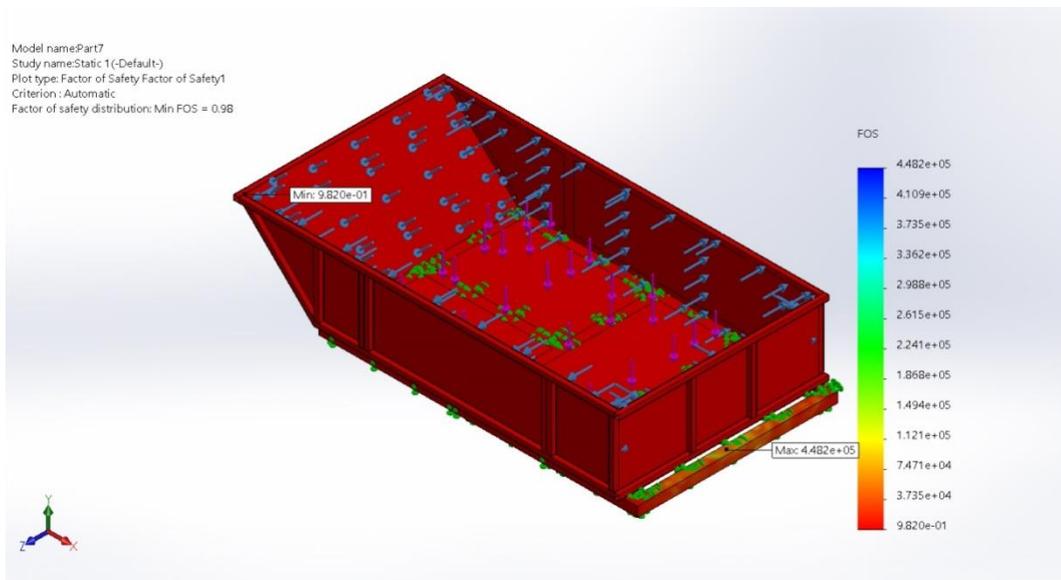
Untuk mengetahui bahwa pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin ini agar aman digunakan, maka dapat dihitung nilai safety factor dengan persamaan yaitu:

$$Sf = \frac{6.20422e+08 \text{ N/m}}{6.20422e+08 \text{ N/m}^2}$$

$$= 1,511 \text{ N}$$

Berdasarkan hasil nilai safety factor pembebanan pada bak gerobak sorong bermesin mesin ini telah melebihi dari nilai yang dipersyaratkan, sehingga rancangan bak yang telah dibuat untuk pembebanan keseluruhan pada rancangan bak ini, tidak aman untuk menahan beban sebesar 44,145 N.

F. Factor Safety



Gambar 4.18 Hasil analisa *SafetyFactor* pembebanan pada max bak gerobak sorong bermesin dengan beban 4500 kg

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian analisis uji ketahanan bak pembebanan stress dan factor safety pada bak gerobak sorong bermesin dengan menggunakan *software solidworks* diatas, dapat ditarik kesimpulan :

Dari perbandingan hasil simulasi Bak gerobak sorong bermesin analisis 1 dan 2 bahwa:

Nilai safety factor dengan pembebanan 200kg(1), yaitu: 1,962 N.

Berdasarkan hasil analisis dan simulasi yang dilakukan, diperoleh data bahwa dari beban bak gerobak sorong bermesin beban 200 kg dengan nilai faktor safety masih aman karena faktor safety masih aman dengan nilai 1,940 N diatas nilai 1.

Nilai safety factor dengan pembebanan 300kg(2), yaitu: 2,943 N.

Berdasarkan hasil analisis dan simulasi yang dilakukan, diperoleh data bahwa dari beban bak gerobak sorong bermesin beban 300 kg dengan nilai faktor safety masih aman karena faktor safety masih aman dengan nilai 1,511 N diatas nilai 1.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil dari penelitian analisis gerobak sorong bermesin dengan simulasi faktor safety, saya menyarankan kepada penulis yang ingin melanjutkan penelitian ataupun melakukan penelitian dengan menggunakan metode simulasi faktor safety, ada baiknya agar mempelajari dengan sebaik-baiknya bagaimana cara mendesain menggunakan *software Solidworks*. Serta belajar bagaimana cara mengoperasikan *software* simulasi analisis yang digunakan untuk menganalisis secara simulasi digital dari sebuah komponen yang sudah didesain sebelumnya dengan menggunakan *software Solidworks*. Dan pastikan perangkat penunjang seperti laptop/komputer yang digunakan untuk penelitian mempunyai spesifikasi yang mumpuni untuk menjalankan *software* ataupun program desain dan analisis.

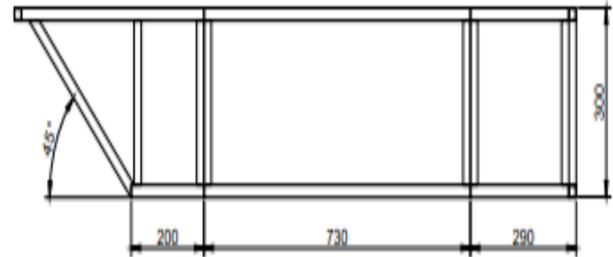
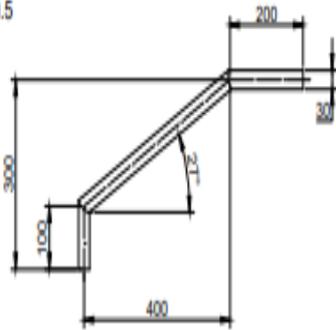
DAFTAR PUSTAKA

- YANI, M.; SUROSO, Bekt. Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2019, 2.2: 150-157.
- Chairunisa Cindy.2008.Pengelolaan Tenaga Kerja Panen dan Sistem Pengangkutan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Mustika PT.Sajang Heulang Minamas Plantation Kalimantan Selatan. [Skripsi]. Bogor. Agronomi IPB
- JUNARTO, Revansi. pengaruh variasi beban terhadap korosi kelelahan aluminium al5005 pada lingkungan NaCl. 2021. PhD Thesis. Universitas Hasanuddin.
- AULIA, Monica. Tinjauan Perhitungan Struktur Gedung The 18 Office Park Jakarta. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2014, 2.3.
- PRASETYO, Eko, et al. Analisis Kekuatan Rangka Pada Mesin Transverse Ducting Flange (TDF) Menggunakan Software Solidworks. *Rekayasa*, 2020, 13.3: 299-306.
- JATMIKO, Sukanto; HANDOYO, Tunjung Widyatmo. Analisa Kekuatan Pondasi Z–Peller Karena Adanya Perubahan Konstruksi Pada Kapal Tug Boat Anoman V Dengan Metode Elemen Hingga. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 2011, 8.3: 126-133
- ARIF, Joni; PRAYITNO, Pungkas; AL HAFIDH, Halan. Analisis static pada aluminium 5052 dengan variasi sudut menggunakan solidworks. *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, 2023, 10.1: 38-50.
- RAHARJO, Hendra Dwi. Perancangan buku komik strip" Tertib Lalu Lintas". 2009. PhD Thesis. Petra Christian University.
- MUBAROK, Mohamad Zaeni Rizki; ANWAR, Choirul; HERYADI, Yadi. analisis kekuatan velg casting wheel sepeda motor berdasarkan beban penumpang dan kondisi jalanan berluang analysis strength of motorcycle casting wheel velg based on passenger load and road conditions.
- NURISA, T. M. Analisa Variasi Pembebanan Dinamik Pada Bodi Pesawat Terbang Dengan Simulasi ANSYS 18.1. 2018. PhD Thesis. Universitas Islam Riau.
- HIDAYATULLOH, Alief; MULYATNO, Imam Pujo; ADIETYA, Berlian Arswendo. Analisa Kekuatan Struktur Helideck Pada Kapal Landing Ship Tank (Lst) KRI. Teluk Bintuni 7000 DWT Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 2017, 5.1.
- SATOH, Takefumi, et al. Enhanced systemic T-cell activation after in situ gene therapy with radiotherapy in prostate cancer patients. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 2004, 59.2: 562-571.
- Munir, M. M., Qomaruddin, Q., & Winarso, R. (2019). Perancangan dan simulasi punch mesin pres batako. *Jurnal Crankshaft*, 3(2), 1–6. <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v2i1.3096>.
- SHIGLEY, J. E. LD Mitchell (2), G. *Harahap* (3), 1999, 194-197.

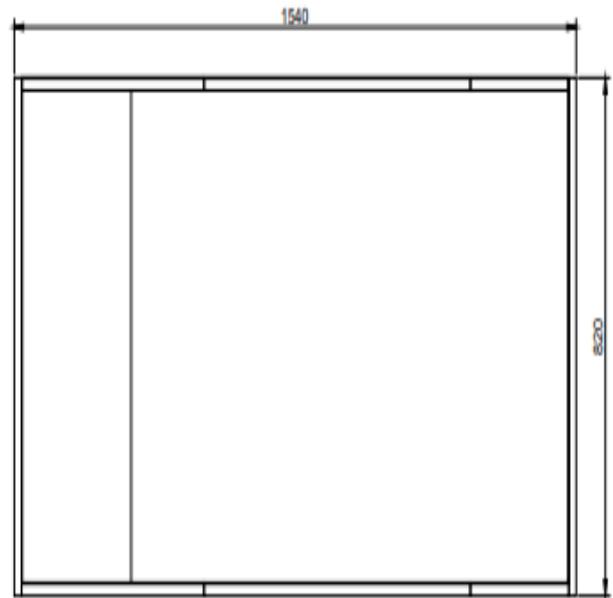
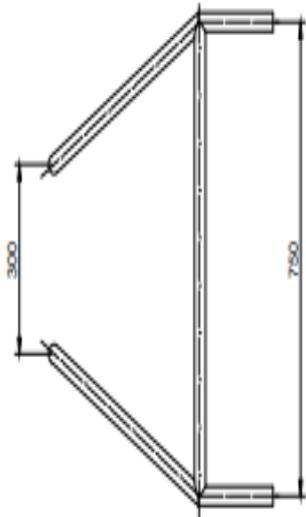
LAMPIRAN



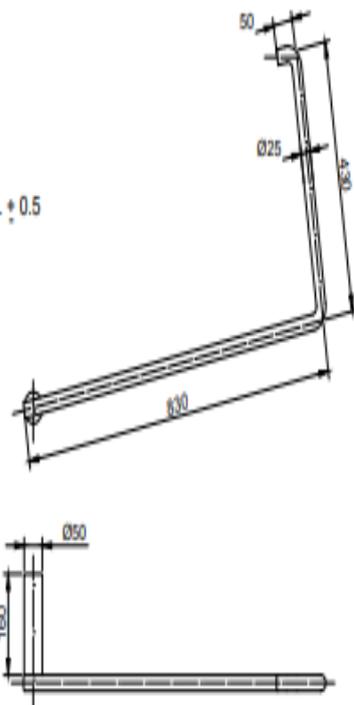
⑤ TOL ± 0.5



⑥ TOL ± 0.5



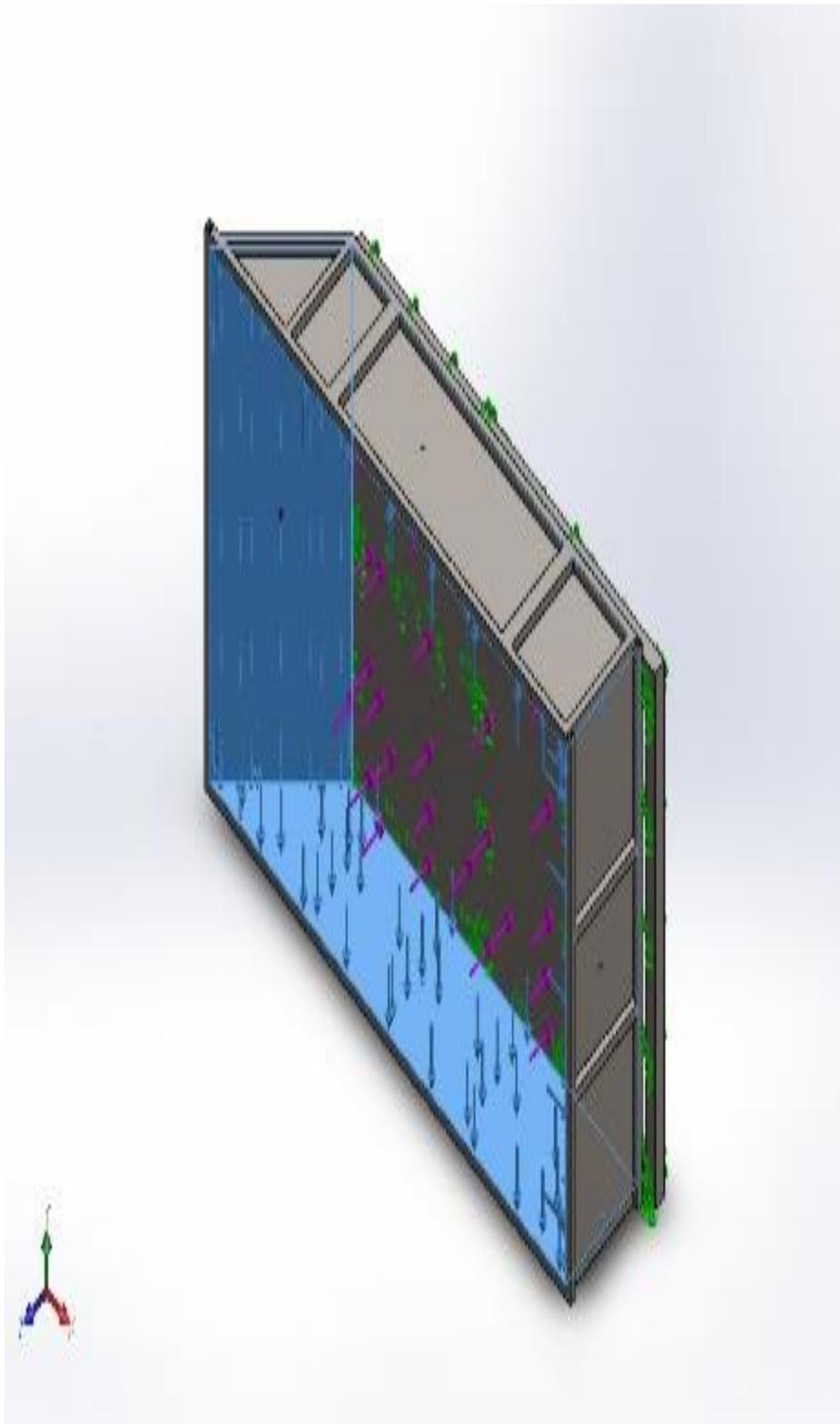
③ TOL ± 0.5

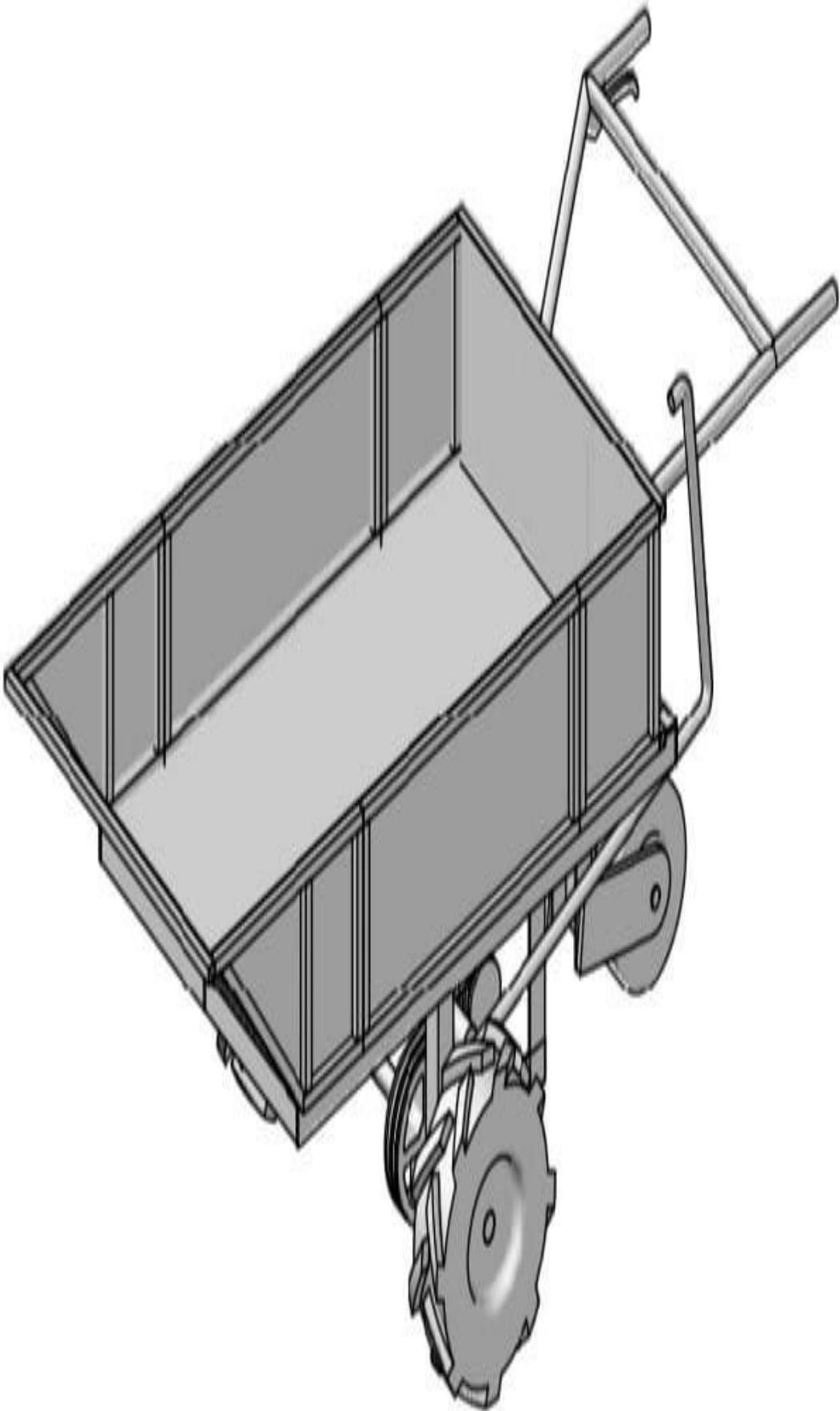


⑩ TOL ± 0.5



	1	Poros	10	St 42	Ø35 x 864	Dibuat
	1	Bak	6	Pelat	1540 x 820	Dibuat
	1	Stang Angkong	5	Pipa	Ø30	Dibuat
	1	Tuas Pull	3	Pipa	Ø30	Dibuat
Jumlah		Nama bagian	No bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan			
GEROBAK SORONG BERMESIN					Skala	TEAM
					1 : 10	Diperiksa
UMSU					29 - Agustus - 2022	A3





LEMBAR ASISTENSI PROPOSAL TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN BAK GEROBAK SORONG BERMESIN
DENGAN METODE SIMULASI APLIKASI SOLIDWORKS

Nama : Muhammad Jefri
Npm : 1807230124

Dosen Pembimbing : M.Yani, S.T., MT

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		- Pembentaran spesifikasi tugas akhir	M.Yani
		- Perbaikan Bab I, latar belakang, rumusan masalah, & tujuan	M.Yani
		- Perbaikan Bab II, tambahan literatur berkaitan dgn struktur	M.Yani
		- Perbaikan Bab III, Flow chart	M.Yani
		- Ane, skema proposal	M.Yani
		- Perbaikan bab IV, Analisa & Pembahasan data	M.Yani
		- Perbaikan bab V, Kesimpulan dengan tujuan penelitian	M.Yani
		- Ane seluruh hasil	M.Yani



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor 326/III.3AU/UMSU-07/F/2022

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 07 Maret 2022 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD JEFRI
Npm : 1807230124
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : V111 (Delapan)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS UJI KETAHANAN BAK GEROBAK SORONG BERMESIN
DENGAN METODE SIMULASI SOLIDWORK .
Pembimbing : M.YANI ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 04 Sya ban 1443 H

07 Maret 2022M

Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST., MT

NIDN: 0101017202



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

Nama : Muhammad Jefri
NPM : 1807230124
Judul Tugas Akhir : Analisis Uji Ketahanan Bak Gerobak Sorong Bermesin Dengan Metode Simulasi Solidwork

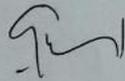
Dosen Pembanding – I : H. Muharnif, ST, M.Sc
Dosen Pembanding – II : Suherman, ST, MT
Dosen Pembimbing – : M. Yani, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lihat buku scrap!
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

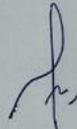
Medan, 09 Ramadhan 1444 H
31 Maret 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



H. Muharnif, ST, M.Sc

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

Nama : Muhammad Jefri
NPM : 1807230124
Judul Tugas Akhir : Analisis Uji Ketahanan Bak Gerobak Sorong Bermesin Dengan Metode Simulasi Solidwork

Dosen Pembanding – I : H. Muharnif, ST, M.Sc
Dosen Pembanding – II : Suherman, ST, MT
Dosen Pembimbing – : M. Yani, ST, MT

KEPUTUSAN

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

.....*Perbaiki alat Skripsi*.....
.....
.....

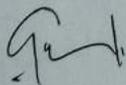
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

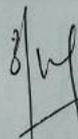
Medan 09 Ramadhan 1444 H
31 Maret 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Suherman, ST, MT

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2022 – 2023**

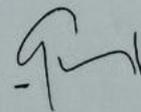
Peserta seminar
 Nama : Muhammad Jefri
 NPM : 1807230124
 Judul Tugas Akhir : Analisis Uji Ketahanan Bak Gerobak Sorong Bermesin Dengan Metode Simulasi Solidwork

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing –	:	M. Yani, ST, MT
Pembanding – I	:	H. Muharnif, ST, M.Sc
Pembanding – II	:	Suherman, ST, MT

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1707230062	Agang Nugroho	
2	1807230192	Wahid Fauzi	
3	1707230041	Raden Dedy	
4	1707230058	MA. MUSAFA. ANWAR F.	
5	1807230101	Ade Akhlaq Widyana	
6	1707230024	M. Ryan Adinata	
7	1907230012	Dicky Wicakudelin	
8	1807230005	DEMI ANANU KURNIAWAN	
9	1807230110	Sahmer Shanna Lailihanon	
10			

Medan, 09 Ramadhan 1444 H
31 Maret 2023 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTARRIWAYATHIDUP



A.DATAPRIBADI

Nama : MUHAMMAD JEFRI
Npm : 1807230124
Tempat/Tanggal Lahir : Aek Bange, 27 juli 2000
Agama : Islam
Alamat : Dsn VII ,Desa Aek Bange Kec,Aek Ledong,Kab Asahan
Jenis Kelamin : Laki Laki
Anak ke : Kedua
No Hp : 081262302328
Status Perkawinan : Belum Kawin
Email : mhdjefri@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Jarot Harianto
Ibu : Katemi

PENDIDIKANFORMAL

2006 – 2007 : DARUL IMAN
2007– 2013 :SDN013825 AEK BANGE
2013– 2015 : SMPN 02AEK LEDONG
2015– 2018: SMK MUHAMMADIYAH 3 KUALU HULU
2018 – 2022 : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERAUTARA

