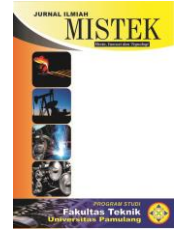




JURNAL MISTEK

JURNAL TEKNIK MESIN MISTEK

MESIN INOVASI DAN TEKNOLOGI



SIMULASI PERANCANGAN BUCKET GRAPPLE PENGANGKAT PENGANGKUT ECENG GONDOK MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR

Gede Agusardian¹, Nur Rohmat²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail: arditangerang@gmail.com¹, dosen00597@unpam.ac.id²

Masuk : 28 September 2021

Direvisi : 7 Oktober 2021

Disetujui : 17 November 2021

Abstrak: Bucket grapple pada simulasi perancangan ini adalah alat yang digunakan untuk mengangkat eceng gondok yang populasinya sering kali mengganggu kestabilan danau. Tujuan penelitian ini untuk mensimulasikan perancangan dan menganalisis menggunakan software berupa kekuatan pengait atas bucket pengangkut eceng gondok, dengan variasi pembebanan 49,03 N, 68,64 N, 98,06 N. Metode pengujian yang digunakan adalah stress analysis dan didapatkan hasil von mises stress, displacement, strain dan safety factor. Simulasi bucket grapple ini menggunakan material steel galvanized, mempunyai dimensi bucket dengan panjang 950 mm, lebar 1000 mm dan tinggi 1600 mm. dan didapatkan hasil akhir dari simulasi stress analysis pada bagian tengah rakit untuk penempatan bak penampung eceng gondok mendapatkan hasil von mises stress 0,4105 Mpa, displacement 0,1066 mm, strain 0,001819 ul dan safety factor 15 ul. dari hasil berikut dapat disimpulkan pengait atas bucket masih sangat mampu untuk menopang pengujian beban sebesar 98,06 N.

Kata kunci: Bcaket grapple, von mises stress, Displacement, safety factor, strain, Autodesk inventor

Abstract: Abstrack: The bucket grapple in this design simulation is a tool used to transport water hyacinth whose population often disturbs the stability of the lake. The purpose of this study is to simulate the design and analysis using software in the form of hook strength on a water hyacinth carrier bucket, with variations in loading 49,03 N, 68,64 N, 98,06 N. The test method used is stress analysis and the results obtained are von Mises stress, displacement, strain and safety factor. This bucket grapple simulation uses galvanized steel material, has bucket dimensions with a length of 950 mm, a width of 1000 mm and a height of 1600 mm. and the final results from stress analysis simulations in the middle of the raft for placing water hyacinth reservoirs get the results of von Mises stress 0.4105 Mpa, displacement 0.1066 mm, strain 0.001819 ul and safety factor 15 ul. from the following results it can be concluded that the hook on the bucket is still very capable of supporting the test load of 98.06 N. Keywords: Up to six keywords should also be include.

Keywords: Bcaket grapple, von mises stress, Displacement, safety factor, strain, Autodesk inventor

PENDAHULUAN

Danau adalah salah satu sumber daya air alami yang terbentuk dari akumulasi air (air tawar atau air asin) yang dikelilingi oleh daratan. Danau tercipta dari mencairnya gletser, air sungai, atau mata air. Danau juga memiliki ekosistem biologis karena dapat mendukung kehidupan berbagai macam organisme. Danau merupakan sumber mata air yang keberadaannya sangat penting dalam menunjang kehidupan baik bagi kehidupan organisme di dalam danau maupun bagi kehidupan di sekitarnya. Secara umum, danau memiliki peran penting dalam pembangunan dan penghidupan manusia serta memiliki fungsi utama sebagai fungsi ekologi, budidaya, dan sosial ekonomi.

Masih banyak danau khususnya di Tangerang Selatan yang ditumbuhi populasi eceng gondok yang sangat berlebihan sehingga tidak jarang menghambat laju air mengalir yang bisa mengakibatkan debit air meluap, terjadi pendangkalan pada danau, serta secara estetika terlihat sangat kumuh. Maka dari itu penulis ingin membuat inovasi

alat pembersihan eceng gondok dengan menggunakan alat Rakit yang dilengkapi Crane Manual dengan menggunakan bucket jenis Grapple. (Moningkey et al., 2021)

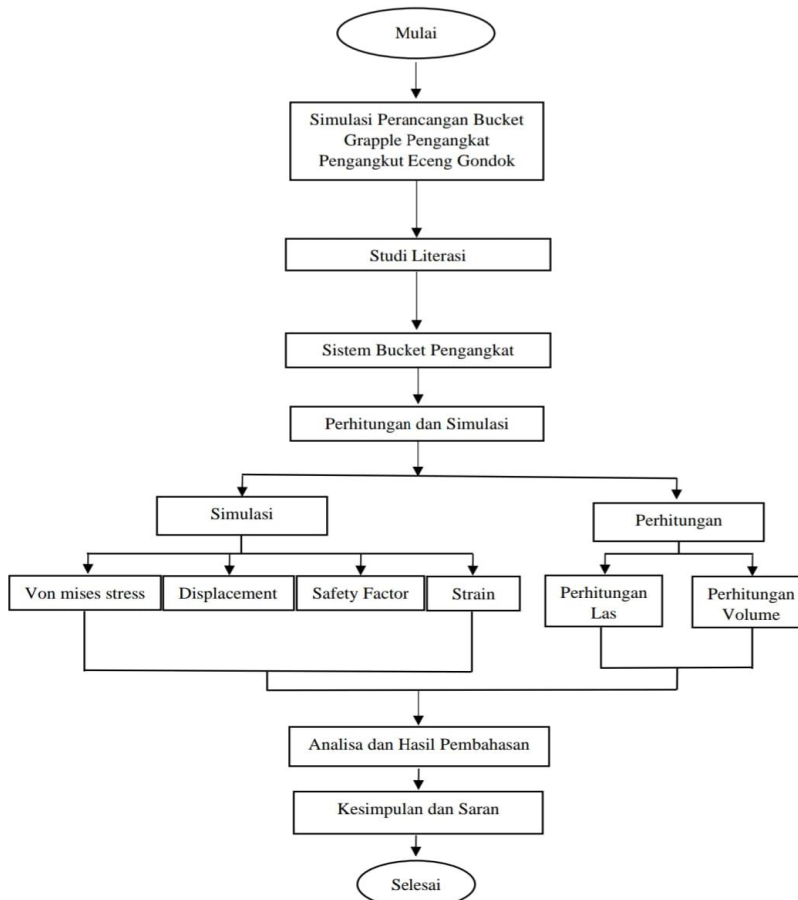
Perkembangan Teknologi di era ini sangatlah pesat maka dari itu penulis sebagai Mahasiswa akan membuat inovasi baru yang akan berguna bagi masyarakat ataupun warga sekitar khususnya pada sektor kebersihan yang terfokus pada danau, fokus penulis disini penulis ingin membersihkan danau sekitar Kampus yang berada di daerah Kota Tangerang Selatan.

Ada beberapa jenis Bucket diantaranya Rock Bucket, Skeleton Bucket, Hardpan Bucket, Digging Bucket, V bucket, dan Grapple Bucket, pada perancangan ini kami fokus untuk merancang Bucket Dengan jenis Grapple yang konstruksinya dirancang bisa dioperasikan secara manual. (Hartono, 2016)

Grapple Bucket merupakan jenis pesawat pengangkat dan pengangkut yang tindakan pembukaan dan penutupan dioperasikan melalui Tali sling. Grapple Bucket memiliki pencapit yang sistem kerjanya menyerupai gunting untuk memudahkan pengangkatan eceng gondok didanau. (MH, 2020)

METODOLOGI

Metodologi Penelitian secara umum merupakan proses penelitian yang berbentuk penyelidikan, pengujian, dan simulasi. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data dengan inspeksi lapangan, pengumpulan data visual, data desain, sampel bahan uji, pengujian, tinjauan pustaka untuk mendukung pengujian hipotesis, dan analisis untuk menentukan kelayakan operasional yang dimulai dengan pengolahan dan analisis data.



Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian adalah lokasi Penelitian ini dilakukan, di Kampus Witana Harja Universitas Pamulang yang terletak di Jl. Witana Harja No. 18b, Pamulang Barat, Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan Banten. Tempat ini dipilih karena alat – alat yang cukup memadai untuk penelitian.



Gambar 3.2 Lab. Gambar teknik Univesitas Pamulang
Sumber : unpam.ac.id

2. Waktu Penelitian

Adapun tahap penelitian sebagai berikut :

a. Tahap persiapan

Tahap persiapan ini meliputi pengajuan judul penelitian, penyusunan proposal, permohonan penelitian beserta konsultasi permasalahan kepada dosen pembimbing. Maret 2022

b. Tahap penelitian

Tahap penelitian meliputi kegiatan yang berlangsung dilapangan yakni mencari ukuran secara aktual pada *bucket grapple* pengangkut eceng gondok, pengambilan data dari penelitian maupun dokumentasi kegiatan ini merupakan kelanjutan setelah tahap persiapan dan dilaksanakan pada bulan mei 2022.

c. Tahap penyelesaian

Tahap penyelesaian meliputi kegiatan analisis data dan penyusunan laporan, kegiatan ini dilaksanakan bulan Juni 2022.

Metode Simulasi

1. Penelusuran pustaka penelitian yang meliputi tentang analisis kekuatan *bucket grapple* pengangkut eceng gondok dengan simulasi menggunakan *Stress Analysis*.
2. Sketsa gambar *bucket grapple* 3D menggunakan software Autodesk Inventor
3. Pemodelan yang diberikan beban dan tumpuan *bucket* dengan menggunakan *software* Autodesk Inventor.
4. Simulasi statis.

Persiapan Alat

Alat yang digunakan untuk mensimulasikan perancangan *Bucket* adalah sebagai berikut :

1. Perangkat Simulasi

Perangkat yang dipakai untuk membantu dalam melakukan pengujian simulasi. Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini dengan spesifikasi sebagai berikut:

a. Laptop

Acer Aspire 5 A515-45-R4F1

Spesifikasi berada ditabel di bawah ini.

Tabel 3.2 Spesifikasi Laptop

Sumber : Yanti, D. (2022)

Processor	AMD Ryzen 3 5300U processor (2.6GHz, up to 3.8GHz, 4MB Cache)
Display	15.6" Full HD 1920 x 1080, high-brightness Acer ComfyView™ LEDbacklit TFT LCD
Memory	8 GB DDR4 Dual Channel memory

Storage	512 GB SSD PCIe Gen3, 8 Gb/s, NVMe
Webcam	HD webcam with 1280 x 720 resolution
Graphics	AMD Radeon Graphics
Conectivity	Wifi + Bluetooth
Operating System	Windows 10 Home+OHS 2019

b. Mouse

Tabel 3.3 Spesifikasi Mouse
Sumber : Yanti, D. (2022)

Konektivitas	2.4 GHz Wireless, USB
Lain-lain	a) Connection Type: 2.4GHz wireless connection b) Wireless range: 10 meters c) Connect / Power : Yes, on/off switch d) Battery Life (not rechargeable): 24 months e) Battery Details : 1 x AA f) DPI (Min/Max): 1000± g) Sensor technology: Yes, 2D, mechanical h) Scroll Wheel: Yes i) Number of buttons : 3
Berat Produk	Berat Mouse: 91,0 g Berat Nano receiver: 1,8 g
Dimensi Produk	Mouse (tinggi x lebar x tebal): 105,4 mm x 67,9 mm x 38,4 mm Nano receiver (tinggi x lebar x tebal): 14,4 mm x 18,7 mm x 6,1 mm

Bahan uji

Bahan yang akan diuji adalah Pengait atas *Bucket* yang merupakan komponen bagian utama pada rakit dalam mengangkut eceng gondok dengan metode simulasi menggunakan *software* Autodesk Inventor.

Tipe desain : *Bucket*

Material frame rakit : Besi *Galvanis*

Media Perangkat Lunak Atau Software

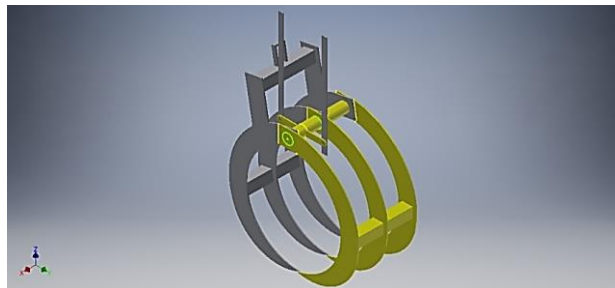
Dalam melakukan penelitian dan pengujian dilakukan langkah pemodelan gambar bucket. dengan memulai pemodelan 3D , lalu dilanjutkan dengan simulasi *stress analysis* dengan menggunakan *software* Inventor. Dengan dilakukannya 3 variasi pembebanan terhadap Pengait atas *Bucket* pengangkut eceng gondok, yaitu 5 kilogram, 7 kilogram, 10 kilogram.

Penggunaan Inventor ini dimanfaatkan untuk pendesainan sekaligus penyatuan suatu part – part atau bagian Bucket dan simulasi analisis dari gambar yang sudah dibuat, simulasi ini dinamakan *stress analysis*.

1. Desain Rangka Bucket

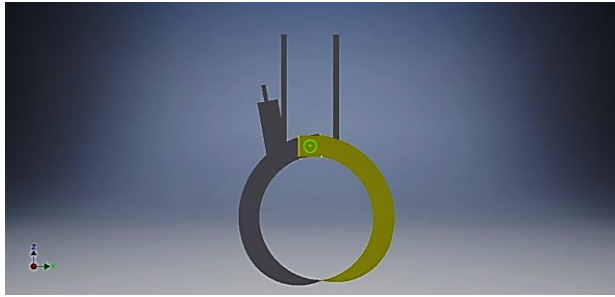
Pada software Autocad ini dibuatnya suatu desain Bucket yang mempunyai spesifikasi panjang 300 mm, lebar 250 mm dan tinggi 170 mm.

a. Tampak Sudut



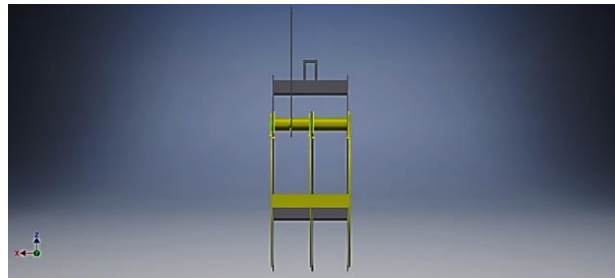
Gambar 3.5 *Bucket grapple* pandangan sudut

b. Tampak samping



Gambar 3.6 *Bucket grapple* pandangan samping

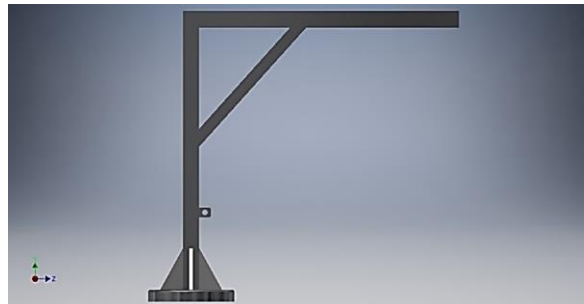
c. Tampak depan



Gambar 3.7 *Bucket grapple* pandangan depan

2. Desain Crane

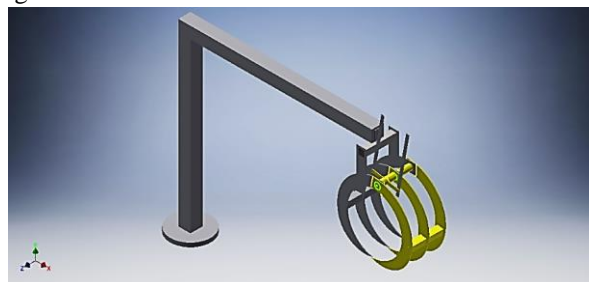
Pada pembuatan desain *crane* ini digunakan untuk penyangga *bucket grapple* dalam pengangkutan eceng gondok dan mempunyai sebuah spesifikasi tinggi 2.41 m, panjang 2.4 m.



Gambar 3.8 *crane*

3. Desain Crane Digabungkan Bucket

Setelah kedua part didesain lalu kemudian disatukan, agar menjadi satu kesatuan menjadi bentuk dan rancangan simulasi yang diinginkan.



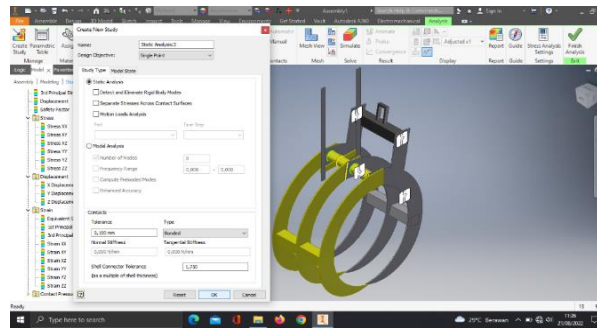
Gambar 3.9 *crane dan bucket*

Proses Sebelum Melakukan Simulasi

Langkah setelah melakukan pendesainan *bucket* dan *crane* dalam menentukan beberapa tahap melakukan jalannya simulasi analisis gambar atau desain *bucket* pengangkut eceng gondok yang sudah dibuat dengan pengujian *stress analysis* pada *software* autodesk Inventor.

1. Create Study Analysis

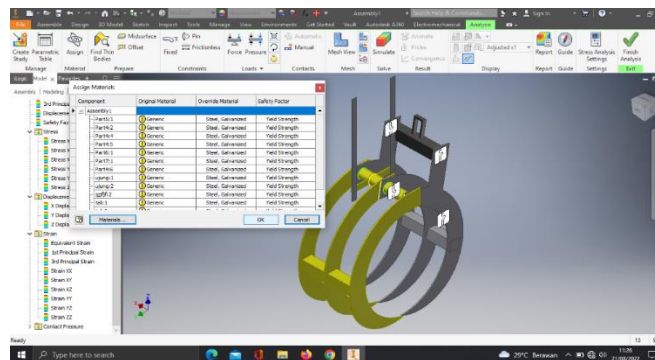
Jalankan Autodesk Inventor dengan membuka gambar *Bucket* pengangkut eceng gondok, setelah gambar *bucket* terbuka lalu klik *toolbar environment*, selanjutnya kita buat simulasi *stress analysis* dengan klik *create study stress analysis*.



Gambar 3.10 New study stress analysis

2. Penentuan Material Pada Desain

Berikutnya akan dilakukan penentuan beberapa material yang akan dilakukan pengujian *stress analysis*, menggunakan perintah *assign material* dengan melakukan perintah tersebut kita dapat mengubah suatu material yang kita inginkan. Pada desain *bucket* yang saya buat menggunakan material *steel galvanized*.



Gambar 3.11 Assign Materials

Tabel 3.4 spesifikasi material *steel galvanized*

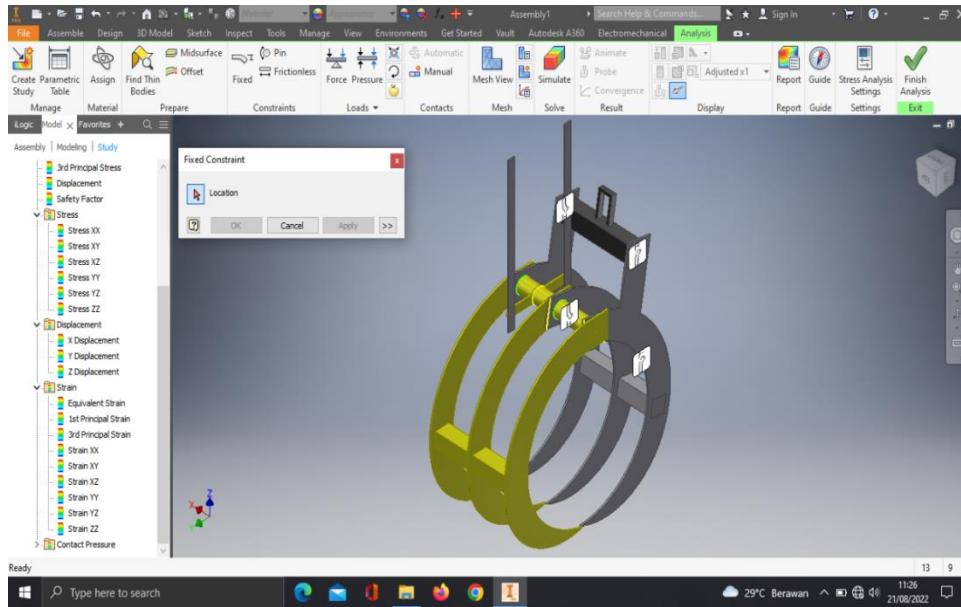
Sumber: (Tarigan et al., 2016)

General	Mass Density	1 g/cm ³
	Yield Strenght	207 Mpa
	Ultimate Tensile Strenght	345 Mpa
Stress	Young Modulus	200 Gpa
	Poisson Ration	0,275 ul
	Shear Modulus	76,9231 Gpa

3. Pemilihan Titik Tumpu Pengujian

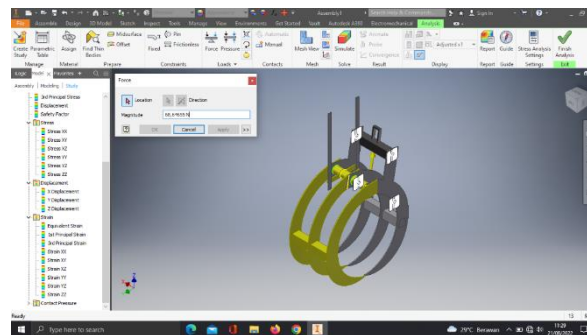
Selanjutnya deitentukan titik tumpuan bila *bucket* diberikan beban, titik itu yang akan menumpu atau menopang bila *bucket* diberikan beban. Untuk penentuan titik tumpunya akan diletakan pada sisi kanan, kiri dan poros atas pengait atas *bucket*. Dikarenakan dititik itu yang sangat ideal untuk menopang beban yang ada *bucket* nantinya.

a. Penentuan *fixed constrain* titik tengah pengait atas



Gambar 3.12 Penentuan *fixed constrain* titik tengah pengait atas

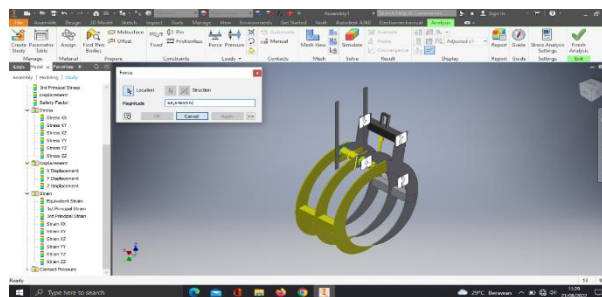
b. Penentuan *fixed constrain* titik kanan dan kiri pengait atas



Gambar 3.13 Penentuan *fixed constrain* titik kanan dan kiri pengait atas

4. Input Tekanan (*Force*)

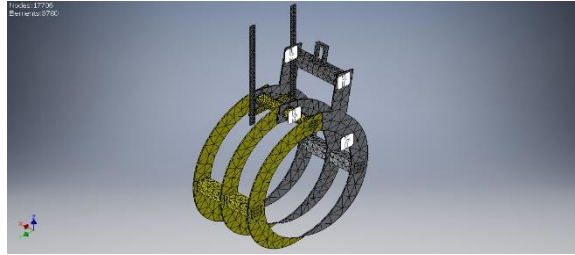
Berikutnya memasukan beban atau massa yang akan diterima bucket dengan melakukan pengujian bak sampah tanpa beban isi dan bak sampah dengan beban isi, pengujian Pengait atas *Bucket* tanpa beban isi dengan beban



Gambar 3.14 Penentuan tekanan *bucket*

5. Create Mesh

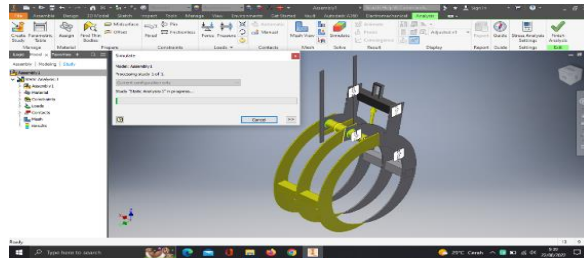
Dilanjutkan dengan proses *mesh* pada gambar atau desain yang sudah dibuat, dan akan mendapatkan input akhir berupa *nodes* dan *element* yang ada pada gambar tersebut. Proses *mesh* ini dilakukan bertujuan untuk memperbaiki bentuk dari gambar atau desain yang kita buat.



Gambar 3.15 Proses Mesh

6. Simulasi

Langkah akhir dari pengujian simulasi ini adalah dengan *merunning* proses simulasi pada desain yang telah dibuat. Hasil dari simulasi ini akan didapatkan suatu data berupa *von mises stress*, *1st principal stress*, *3rd principal stress*, *displacement* dan *safety factor*.



Gambar 3.16 Running Simulate

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian Analisis Simulasi yang didapatkan dari software elemen hingga (*Stress Analysis*) mendapatkan hasil analisis berupa Tegangan Maksimum (*von mises stress*), regangan maksimum (*equivalent strain*), defleksi (*displacement*) dan faktor keamanan (*safety factor*) nantinya data yang didapat dari software akan dibandingkan dengan perhitungan secara Analitik manual.

Hasil data penelitian dari analisis simulasi seperti kekuatan tarik (*tensile strenght*) dan (*yield strenght*) akan dibandingkan dengan data material *steel galvanized*.

1. Hasil Simulasi Metode Elemen Hingga Pada Titik Tengah Pengait Atas

Setelah memasukkan data analisis software didapatkan hasil tegangan minimum sampai maksimum berupa *von mises stress*, *displacement*, *strain*, *safety factor* dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa barang yang akan dibuat atau diproduksi bisa di uji faktor keamanannya dari suatu desain agar bisa meminimalisir tingkat kegagalan dalam membuat suatu barang atau produk.

Setelah mendapatkan hasil software dari hasil tersebut akan menampilkan beberapa warna pada material yang dianalisis, dari warna tersebut mempunyai arti pada analisis yang dilakukan. Untuk memudahkan para pendesain dalam menentukan beberapa material untuk membuat suatu barang. Berikut warna dengan arti yang ada pada analisis simulasi menggunakan software.

TABEL 4. 1 PENJELASAN KODE WARNA PADA HASIL SIMULASI

Biru Tua	Desain tidak mengalami deformasi.
Biru Muda	Desain akan mengalami deformasi.
Hijau	Desain mengalami deformasi standar.
Kuning	Desain akan mendekati situasi daerah kritis.
Merah	Zona desain mengalami deformasi kritis.

Table diatas merupakan warna hasil dari simulasi *stress analysis* terhadap titik tengah Pengait atas *Bucket* yang diberikannya suatu pembebanan berupa Eceng gondok.

a. Pengujian titik tengah Pengait atas bucket dengan pembebanan eceng gondok 49,03 N

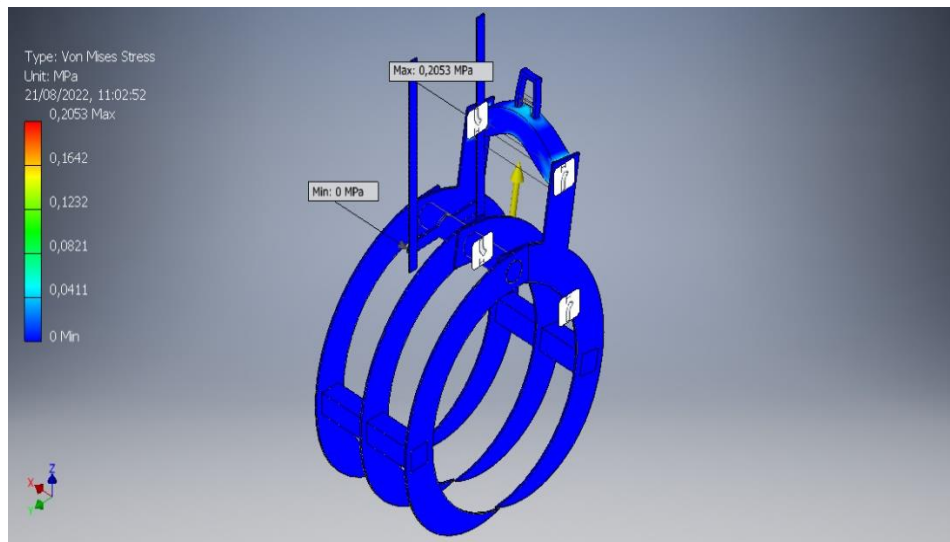
Tabel 4. 2 Hasil Simulasi Titik Tengah Pengait Atas Bucket (Beban Isi) Total 49,03 N

No	Nama Simulasi	Hasil Minimum	Hasil Maksimum
1	Von mises stress	0 Mpa	0,2053 Mpa
2	1 st principal stress	-0,0212 Mpa	0,2041 Mpa
3	3 rd principal stress	-0,2001 Mpa	0,0179 Mpa
4	Displacement	0 mm	0,05329 mm
5	Safety Factor	15 ul	15 ul
6	Stress XX	-0,1794 Mpa	0,1775 Mpa
7	Stress XY	-0,04842 Mpa	0,05038 Mpa
8	Stress XZ	-0,05962 Mpa	0,05755 Mpa
9	Stress YY	-0,03296 Mpa	0,03116 Mpa
10	Stress YZ	-0,00896 Mpa	0,009786 Mpa
11	Stress ZZ	-0,02976 Mpa	0,03186 Mpa
12	X Displacement	$1,114 \times 10^5$ mm	$1,116 \times 10^5$ mm
13	Y Displacement	$1,146 \times 10^6$ mm	$1,102 \times 10^5$ mm
14	Z Displacement	$4,896 \times 10^8$ mm	$5,263 \times 10^5$ mm
15	Equivalent strain	0 ul	0,09097 ul
16	1 st principal strain	$-1,269 \times 10^{14}$ ul	$1,023 \times 10^6$ ul
17	3 rd principal strain	$-9,85 \times 10^7$ ul	$1,122 \times 10^{12}$ ul
18	Strain XX	$-8,543 \times 10^7$ ul	$8,523 \times 10^7$ ul
19	Strain XY	$-3,147 \times 10^7$ ul	$3,275 \times 10^7$ ul
20	Strain XZ	$-3,876 \times 10^7$ ul	$3,741 \times 10^7$ ul
21	Strain YY	$-2,573 \times 10^7$ ul	$2,63 \times 10^7$ ul
22	Strain YZ	$-5,824 \times 10^8$ ul	$6,361 \times 10^8$ ul
23	Strain ZZ	$-3,233 \times 10^7$ ul	$2,235 \times 10^7$ ul

Tabel 4.2 diatas merupakan hasil pengujian simulasi stress analysis pada titik tengah pengait atas bucket dengan diberikannya tekanan atau pembebanan sebesar 49,03 N ditengah rangka rakit pengangkut eceng gondok.

1) Von mises stress

Pada gambar 4.1 von mises stress yang terjadi pada pengait atas bucket mempunyai hasil maksimal 0,2053 Mpa terjadi pada sisi bawah tengah pengait atas bucket dan hasil minimum 0 Mpa terjadi pada bagian jungkat - jungkit bucket. Dengan diberikannya gaya sebesar 49,03 N pada bucket pengangkut eceng gondok



Gambar 4.1 von mises stress pengait atas bucket 49,03 N

Pengujian Pengait atas bucket dengan pembebanan eceng gondok 68,64 N

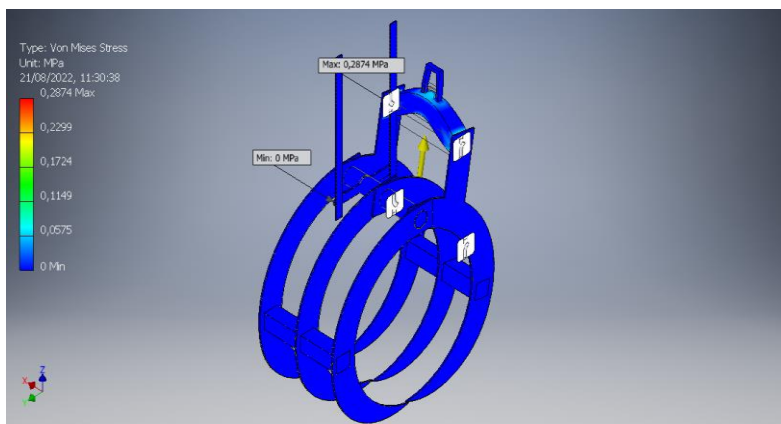
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Pengait Atas Bucket Dengan Pembebanan Eceng Gondok 68,64 N

No	Nama Simulasi	Hasil Minimum	Hasil Maksimum
1	Von mises stress	0 Mpa	0,2874 Mpa
2	1 st principal stress	-0,0296 Mpa	0,2857 Mpa
3	3 rd principal stress	-0,2801 Mpa	0,025 Mpa
4	Displacement	0 mm	0,0746 mm
5	Safety Factor	15 ul	15 ul
6	Stress XX	-0,2511 Mpa	0,2485 Mpa
7	Stress XY	-0,06779 Mpa	0,07052 Mpa
8	Stress XZ	-0,08345 Mpa	0,08058 Mpa
9	Stress YY	-0,04615 Mpa	0,04362 Mpa
10	Stress YZ	-0,01254 Mpa	0,0137 Mpa
11	Stress ZZ	-0,04166 Mpa	0,04461 Mpa
12	X Displacement	$1,56 \times 10^5$ mm	$1,562 \times 10^5$ mm
13	Y Displacement	$1,604 \times 10^6$ mm	$1,543 \times 10^5$ mm
14	Z Displacement	$6,86 \times 10^8$ mm	$7,368 \times 10^5$ mm
15	Equivalent strain	0 ul	0,1274 ul
16	1 st principal strain	$-1,421 \times 10^{12}$ ul	$1,432 \times 10^6$ ul
17	3 rd principal strain	$-1,38 \times 10^6$ ul	$-4,351 \times 10^{13}$ ul
18	Strain XX	$-1,196 \times 10^6$ ul	$1,193 \times 10^6$ ul
19	Strain XY	$-4,406 \times 10^7$ ul	$4,584 \times 10^7$ ul
20	Strain XZ	$-5,434 \times 10^7$ ul	$5,237 \times 10^7$ ul
21	Strain YY	$-3,602 \times 10^7$ ul	$3,683 \times 10^7$ ul
22	Strain YZ	$-8,153 \times 10^8$ ul	$8,905 \times 10^8$ ul
23	Strain ZZ	$-4,526 \times 10^7$ ul	$3,256 \times 10^7$ ul

Tabel 4.3 diatas ini adalah hasil pengujian simulasi stress analysis pada Pengait atas bucket dengan diberikan pembebanan sebesar 68,64 N.

1) Von mises stress

Pada gambar 4.16 von mises stress yang terjadi pada pengait atas bucket mempunyai hasil maksimal 0,2874 Mpa terjadi pada sisi bawah tengah pengait atas bucket dan hasil minimum 0 Mpa terjadi pada bagian jungkat - jungkit bucket. Dengan diberikannya suatu gaya sebesar 68.64 N.



Gambar 4.6 von mises stress pengait atas bucket 68,64 N

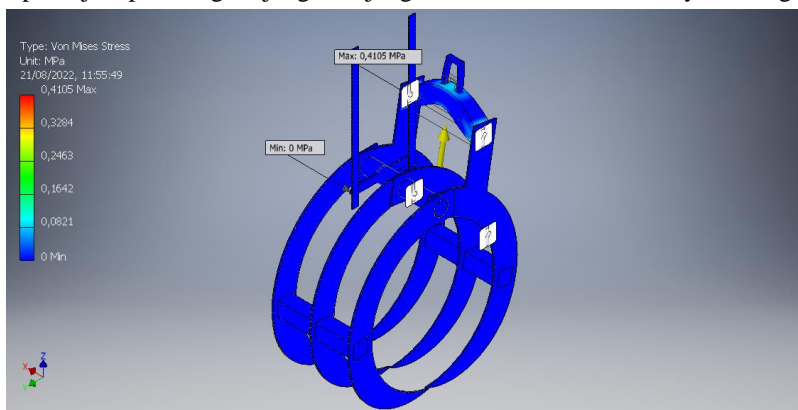
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Pengait Atas Bucket Dengan Pembebanan Eceng Gondok 98,06 N

No	Nama Simulasi	Hasil Minimum	Hasil Maksimum
1	Von mises stress	0 Mpa	0,4105 Mpa
2	1 st principal stress	-0,0423 Mpa	0,4081 Mpa
3	3 rd principal stress	-0,4001 Mpa	0,0357 Mpa
4	Displacement	0 mm	0,1066 mm
5	Safety Factor	15 ul	15 ul
6	Stress XX	-0,3587 Mpa	0,3551 Mpa
7	Stress XY	-0,0968 Mpa	0,1007Mpa
8	Stress XZ	-0,1192 Mpa	0,1151 Mpa
9	Stress YY	-0,06593 Mpa	0,06231 Mpa
10	Stress YZ	-0,01792 Mpa	0,01957 Mpa
11	Stress ZZ	-0,05952 Mpa	0,06373 Mpa
12	X Displacement	$2,229 \times 10^5$ mm	$2,231 \times 10^5$ mm
13	Y Displacement	$2,292 \times 10^6$ mm	$2,204 \times 10^5$ mm
14	Z Displacement	$9,801 \times 10^8$ mm	$1,053 \times 10^4$ mm
15	Equivalent strain	0 ul	0,1819 ul
16	1 st principal strain	$-1,687 \times 10^{12}$ ul	$2,046 \times 10^6$ ul
17	3 rd principal strain	$-1,972 \times 10^6$ ul	$-7,074 \times 10^{13}$ ul
18	Strain XX	$-1,708 \times 10^6$ ul	$1,705 \times 10^6$ ul
19	Strain XY	$-6,295 \times 10^7$ ul	$6,548 \times 10^7$ ul
20	Strain XZ	$-7,749 \times 10^7$ ul	$7,482 \times 10^7$ ul
21	Strain YY	$-5,146 \times 10^7$ ul	$5,262 \times 10^7$ ul
22	Strain YZ	$-1,165 \times 10^7$ ul	$1,272 \times 10^7$ ul
23	Strain ZZ	$-6,466 \times 10^7$ ul	$4,651 \times 10^7$ ul

Tabel 4.4 diatas ini adalah hasil pengujian simulasi stress analysis pada Pengait atas bucket dengan diberikan pembebanan sebesar 98,06 N.

1) Von mises stress

Pada gambar 4.11 Hasil von mises stress yang terjadi pada pengait atas bucket mendapatkan hasil maksimal 0,4105 Mpa terjadinya deformasi pada bagian bawah tengah pengait atas bucket, sedangkan hasil minimum 0 Mpa terjadi pada bagian jungkat - jungkit bucket dan diberikannya suatu gaya sebesar 98.06 N.



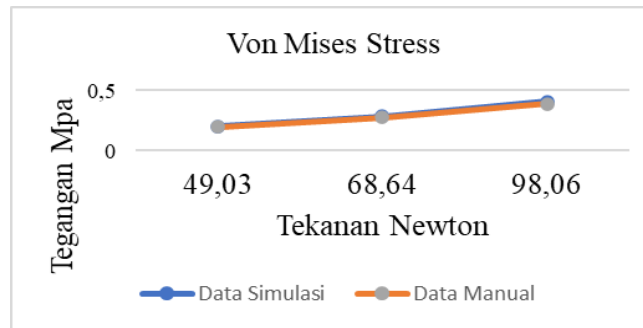
Gambar 4.11 von mises stress pengait atas bucket 98,06 N

Grafik Data Hasil Pengujian

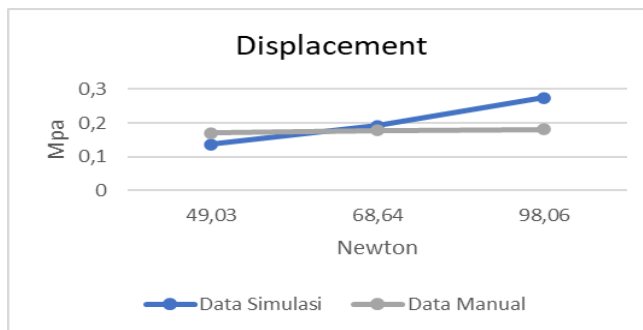
Setelah melakukan beberapa pengujian menggunakan software Autodesk Inventor dengan metode simulasi stress analysis dan dilakukannya perhitungan secara manual untuk mencari hasil error data dari software dengan perhitungan manual. Dari empat pengujian beban yang berbeda terhadap Pengait atas bucket grapple pengangkut eceng gondok.

1. Perbandingan Nilai Von Mises Stress

Pada grafik perbandingan hasil nilai *von mises stress* menggunakan *software* atau simulasi perhitungan maka didapatkan kurva yang sangat mirip dengan hasil perbandingan simulasi dengan perhitungan manual, dan dapat disimpulkan nilai tertinggi dari grafik ini lebih dominan untuk pembebanan pengait atas bucket sebesar 98,06 N, dan untuk nilai terendah didapat dari pengait atas bucket yang mempunyai tekanan sebesar 49,03 N. Dari semua pengujian dapat dinyatakan bahwa material *steel galvanized* masih cukup kuat dalam menopang beban atau tekanan sebesar 49,03 N, 68,64 N dan 98,06 N.



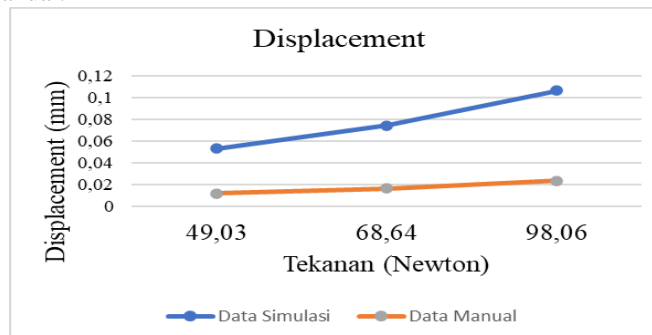
Gambar 4. 18 grafik data nilai *von mises stress* titik tengah



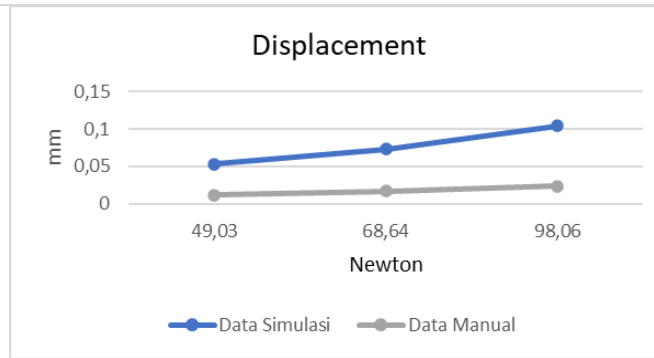
Gambar 4. 19 Grafik data nilai *Von mises stress* titik samping

2. Grafik Nilai *displacement*

Grafik kedua ini merupakan nilai perbandingan *displacement* dengan menggunakan data dari simulasi dan perhitungan manual melalui tiga variasi pembebanan. Dari data grafik dapat disimpulkan semakin besar pembebanan maka semakin besar pula lendutan yang terjadi pada pengait atas bucket. Begitupun juga yang terjadi pada grafik perhitungan manual.



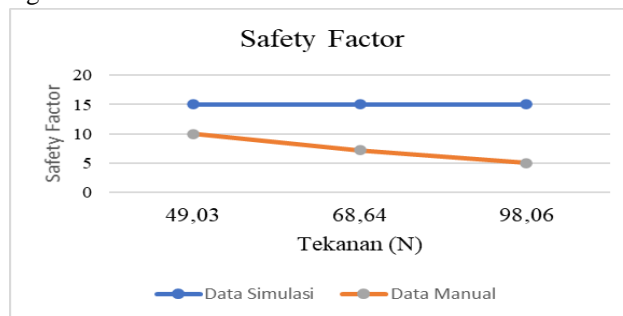
Gambar 4. 20 grafik data nilai *displacement* titik tengah



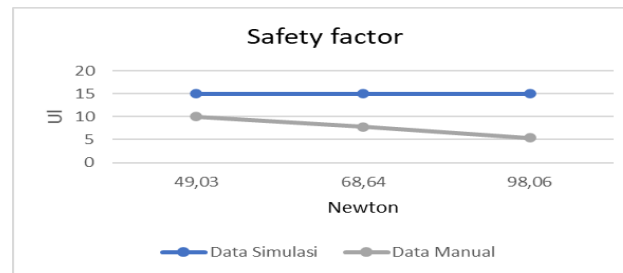
Gambar 4. 21 Grafik data nilai *Displacement* titik samping

3. Perbandingan hasil nilai *safety factor*

Grafik selanjutnya adalah hasil dari nilai perbandingan *safety factor* yang terjadi pada pengait atas bucket dengan dilakukan tiga variasi pembebanan. Dapat terlihat pada grafik, garis pada grafik menurun dikarenakan beban yang kecil akan sangat baik untuk digunakan sedangkan beban yang besar memiliki sedikit resiko untuk keamanan dikarenakan menopang beban yang lebih besar. dan dapat disimpulkan bahwa untuk tiga pengujian yang dilakukan masih sangat aman atau layak digunakan, dikarenakan hasil dari simulasi lebih dominan menunjukkan warna biru yang artinya desain belum mengalami deformasi.



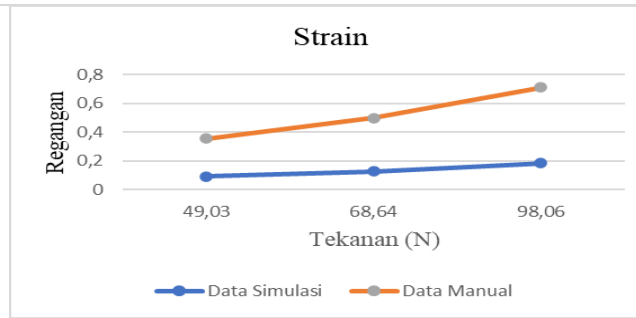
Gambar 4. 22 Grafik data nilai *Safety Factor* Titik tengah



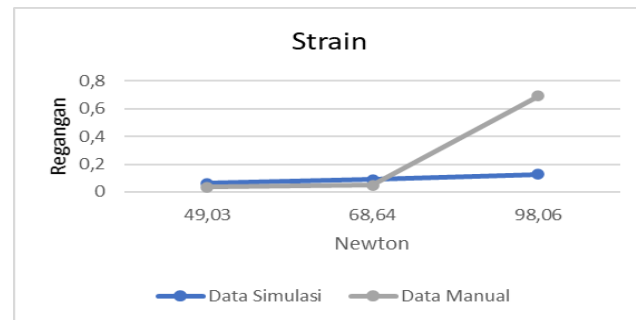
Gambar 4. 23 Grafik data nilai *Safety Factor* Titik samping

4. Perbandingan hasil nilai *strain*

Pada grafik ini akan dibahas hasil perbandingan antara data nilai simulasi dengan perhitungan manual dengan tiga pembebanan sebesar 49,03 N, 68,64 N dan 98,06 N. Dapat disimpulkan pada grafik ini nilai perbandingan *strain*, bahwa semakin besar tegangan maka akan menghasilkan regangan yang semakin besar. Dilihat pada grafik hasil data nilai software lebih signifikan dibanding dengan hasil perhitungan manual dan hampir membentuk kurva yang sama antara data hasil simulasi dengan perhitungan manual.



Gambar 4. 24 Grafik data nilai *Strain* Titik tengah



Gambar 4. 25 Grafik data nilai *Strain* Titik Samping

Analisa dari pengujian kekuatan pengait atas *bucket* dengan menggunakan simulasi *stress analysis*, langkah berikutnya akan dilakukan penentuan nilai *error* yang terjadi pada hasil simulasi dengan perhitungan manual. Didahulukan dari hasil simulasi terlebih dahulu, lalu membandingkannya dengan nilai *yield strength* material yang dipakai yaitu *steel galvanized*.

Dari semua data yang sudah didapatkan, dengan menggunakan 2 metode yaitu perbandingan nilai simulasi dengan hasil perhitungan manual akan dilakukan perhitungan untuk mencari *error* dari dua data yang didapat, dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

1. Hasil Perhitungan Error

$$Error = \frac{\text{nilai simulasi} - \text{nilai perhitungan manual}}{\text{nilai perhitungan manual}} \times 100\%$$

(1)

Tabel 4.5 perbandingan von mises stress

No	Tekanan	Data Simulasi (Mpa)	Perhitungan Manual (Mpa)	Error (%)
1	49,03 Newton	0,2053	0,1957	0,04
2	68,64 Newton	0,2874	0,2740	0,04
3	98,06 Newton	0,4105	0,3914	0,04

TABEL 4.6 PERBANDINGAN DISPLACEMENT

No	Jenis Tekanan	Data Simulasi (mm)	Perhitungan Manual (mm)	Error (%)
1	49,03 Newton	0,05329	0,01178	3,5
2	68,64 Newton	0,0746	0,0165	3,5
3	98,06 Newton	0,1066	0,0235	3,5

TABEL 4.7 PERBANDINGAN SAFETY FACTOR

No.	Jenis Tekanan	Data Simulasi (ul)	Perhitungan Manual (ul)	Error (%)
1.	49,03 Newton	15	10	0,5
2.	68,64 Newton	15	7,2	1,0
3.	98,06 Newton	15	15	0

TABEL 4.8 PERBANDINGAN STRAIN

No.	Jenis Tekanan	Data Simulasi (ul)	Perhitungan Manual (ul)	Error (%)
1.	49,03 Newton	0,09097	0,355	0,7
2.	68,64 Newton	0,1274	0,497	0,7
3.	98,06 Newton	0,1819	0,710	0,7

KESIMPULAN

Setelah melakukan beberapa pengujian diantaranya pengukuran kapasitas maksimum *bucket*, Pengukuran kekuatan sambungan las, dan simulasi *stress analysis* didapatkannya hasil berupa data nilai analisis pada pengait atas *bucket* pengangkut eceng gondok yang telah diberikan pensimulasian tiga variasi pembebanan menggunakan software Autodesk Inventor dan Menghasilkan :

1. Dengan dimensi *bucket* seperti yang didesain pada simulasi perancangan ini didapatkan hasil bahwa *bucket* dapat memuat beban hingga 10 Kilogram atau 98,06 Newton eceng gondok .
2. Pada pengujian kekuatan sambungan pengelasan yang dilakukan di sisi kanan dan kiri hollow pengait atas *bucket* didapatkan hasil pengelasan mampu menahan beban hingga 10.895 N dapat disimpulkan bahwa sambungan masih sangat aman untuk menahan beban 98,06 N
3. Pengujian von mises stress pada pengait atas *bucket* dengan pembebanan 49,03 Newton, 68,64 Newton, 98,06 Newton. didapatkan hasil maksimum 0,4 Mpa saat pengait atas diberikan beban 98,06 Newton, sedangkan nilai *yield strenght* material *steel galvanized* adalah 207 Mpa, Dapat disimpulkan bahwa pengait atas *bucket* masih sangat mampu untuk menopang beban 49,03 Newton, 68,64 Newton dan 98,06 Newton.
4. Pengujian *Displacement* atau lendutan pada pengait atas *bucket* dengan pembebanan 49,03 Newton, 68,64 Newton, 98,06 Newton. didapatkan hasil maksimum 0,1066 Mpa saat pengait atas diberikan beban 98,06 Newton, Dapat disimpulkan bahwa pengait atas *bucket* masih sangat mampu untuk menopang beban 49,03 Newton, 68,64 Newton dan 98,06 Newton.
5. Pengujian *Safety Factor* atau Faktor Keamanan pada pengait atas *bucket* dengan pembebanan 49,03 Newton, 68,64 Newton, 98,06 Newton. didapatkan hasil maksimum 15ul saat pengait atas diberikan beban 98,06 Newton, Dapat disimpulkan bahwa pengait atas *bucket* untuk memenuhi factor keamanan tidak boleh melebihi 15ul saat diberikan beban 98,06 Newton.
6. Pengujian *Strain* atau regangan pada pengait atas *bucket* dengan pembebanan 49,03 Newton, 68,64 Newton, 98,06 Newton. didapatkan hasil maksimum 0,1819 ul saat pengait atas diberikan beban 98,06 Newton, sedangkan nilai *safety factor* adalah 15 ul, Dapat disimpulkan bahwa pengait atas *bucket* masih sangat mampu untuk menopang beban 49,03 Newton, 68,64 Newton dan 98,06 Newton.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.Jalil, S., Zulkifli, Z., & Rahayu, T. (2017). Analisa kekuatan impak pada penyambungan pengelasan smaw material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan. *Jurnal POLIMESIN*, 15(2), 58. <https://doi.org/10.30811/jpl.v15i2.376>
- [2] Abidin, Z., & Rama, B. (2015). Analisa Distribusi Tegangan Dan Defleksi Connecting Rod Sepeda Motor 100 Cc Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Rekayasa Mesin Universitas Sriwijaya*, 15(1), 30–39.
- [3] Albab, J. U., Setyawan, S., Rahmawati, D., & Dharma Atmaja, G. (2020). *Kajian Teknis Kebutuhan Alat Gali-Muat Dan Alat Angkut Pada Tambang Batu Andesit Pt. Ranga Eka Pratama, Kabupaten Dompu*. 24(1), 13–19.

- [4] Ardyansyah, R., Islam, U., Sunan, N., Hukum, J., Islam, P., Studi, P., & Mazhab, P. (2020). *Transportasi Di Sungai Karangpilang Surabaya Jawa Timur Menurut Peraturan Daerah Surabaya No 2 Tahun 2014 Dan Masalah Mursalah Imam*. 2.
- [5] Basri, H., Diniardi, E., & Ramadhan, A. I. (2016). Modifikasi Desain Dimensi Silinder Bucket Pada Hydraulic Excavator Pc 1250-7. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 8(1), 1–6.
- [6] Hartono, P. (2016). Studi Analisis Penggunaan Alat Berat (Crane) Sebagai Alat Angkat. *Teknik Perkapalan*, 4, 39–52.
- [7] MH, A. A. P. (2020). Analisis Pengoperasian Tower Crane Untuk Pekerjaan Pengecoran Struktur Kolom. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 19(1), 75–83. <https://doi.org/10.35760/dk.2020.v19i1.2698>
- [8] Moningkey, G. S., Andaki, J. A., Dien, C. R., Jusuf, N., Rarung, L. K., & Moningkey, R. D. (2021). Evaluasi Pengendalian Eceng Gondok (*Eichorniacrassipes*) Di Danau Tondano Kabupaten Minahasa Dalam Masa Pandemi Covid-19. *AKULTURASI_jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan*, 9(1), 65–77. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/akulturasi>
- [9] Prio, R. . (2016). *METHODS FOR DETERMINING THE RIGHT TYPE OF* Rahmad Priyo Santoso.
- [10] Putra, A. D., Rohman, M., & Wahab, A. (2020). Analisis Desain Excavator Bucket Menggunakan Metode Elemen Hingga dengan Material Baja. *Transmisi*, 16(2), 4–7. <https://doi.org/10.26905/jtmt.v16i2.4726>
- [11] Subhan, H., Sudarmono, D., & Syarifudin, S. (2014). Analisa Kemampuan Kerja Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Overburden 240.000 Bcm Perbulan Di Site Project Darmo Pt. Ulina Nitra Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*, 2(2), 103252.
- [12] Suhendri, O., & Lanya, B. (2014). Rancang Bangun Bucket Elevator Pengangkat Gabah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(1), 17–26.
- [13] Sutikno, H., Margianto, & Lesmahan, U. (2017). Analisa peningkatan kapasitas bucket elevator dari 500 ton per jam menjadi 800 ton per jam di pelabuhan khusus PT Semen Gresik-Tuban. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(01), 1–8.
- [14] Tarigan, B., Studi, P., Mesin, T., & Pendahuluan, I. (2016). Tarigan, B. (2017). Karakterisasi Material Bucket Teeth Pada Excavator untuk Peningkatan Kualitas dan Pembuatan. *Jurnal Informatika, Manajemen Dan Teknologi*, 18(2), 97–110.
- [15] Yanti, D. (2022). *Perancangan Mesin Press Bearing Manual Hydraulic Jack Menggunakan Autodesk Inventor Simulation and Analysis of Frame Loading Power in the Design of a*. 4(1), 19–25.