

TUGAS AKHIR

ANALISIS STRUKTUR DAN PENGEMBANGAN PURWARUPA JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS BERKAPASITAS 20KG

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

DISUSUN OLEH:

M.ABDIH IHKSAN ALRIDHO
1907230024



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

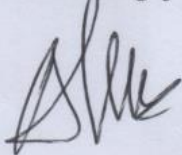
Nama : M.Abdih Ihksan Alridho
NPM : 1907230024
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisis Struktur dan Pengembangan Purwarupa
Jemuran Pakaian Otomatis Berkapasitas 20kg
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

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, 29 Agustus 2023

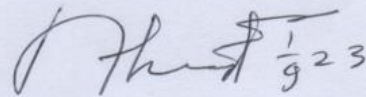
Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Penguji I



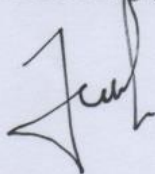
Sudirman Lubis, ST., MT

Dosen Penguji II



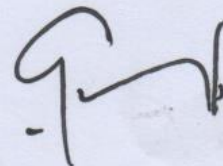
Ahmad Marabdi Siregar, ST., MT

Dosen Penguji III



Iqbal Tanjung, ST., MT

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Chandra A. Siregar, ST., MT

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : M.Abdih Ihksan Alridho
NPM : 1907230024
Tempat / Tgl Lahir : Medan / 21 Oktober 1999
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa proposal tugas akhir saya yang berjudul:

“Analisis Struktur dan Pengembangan Purwarupa Jemuran Pakaian Otomatis Berkapasitas 20kg”

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, 23 Agustus
2023

Saya yang menyatakan



M.Abdih Ihksan
Alridho

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu wilayah dengan iklim tropis yang hanya memiliki dua musim saja, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Akan tetapi seiring berkembangnya zaman, kini cuaca yang hanya dua musim saja bahkan tidak dapat lagi diprediksi secara akurat dikarenakan banyak factor salah satunya pemanasan global sehingga cuaca tidak dapat lagi diprediksi secara akurat, untuk menunjang salah satu kebutuhan primer manusia yaitu pakaian maka diperlukannya pengembangan terhadap sarana yang berkaitan langsung dengan pakaian, sebagai salah satu kebutuhan manusia dalam proses menjemur pakaian yang mayoritas masyarakat masih lakukan yaitu dengan memanfaatkan energi panas matahari untuk mengeringkan pakaian. Untuk dapat mempermudah kegiatan menjemur pakaian, dapat memanfaatkan teknologi komputerisasi dalam mendesain rancangan jemuran pakaian otomatis berbasis mikrokontroler. Tahap perancangan dapat dipermudah dengan memanfaatkan perangkat lunak yang dapat langsung mensimulasikan kebutuhan dalam pembuatan jemuran. Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan dalam melakukan perancangan jemuran pakaian otomatis ini adalah *Software Solidworks*, maka dengan terealisasinya jemuran otomatis ini masyarakat tidak perlu lagi khawatir dalam melakukan kegiatan menjemur pakaian. maksud dari penelitian ini adalah mengetahui perancangan yang sesuai, mengetahui bentuk yang sesuai dan mengetahui kebutuhan yang sesuai, setelah proses perancangan dilakukan proses simulasi pembebanan untuk mengetahui kekuatan material menahan beban pakaian sesuai dengan kapasitasnya, hal ini dapat dilakukan karena memanfaatkan teknologi dalam kehidupan sehari hari terutama dalam pekerjaan rumah tangga.

Kata kunci : Jemuran pakaian, solidworks, perancangan

ABSTRACT

Indonesia is one of the regions with a tropical climate that only has two seasons, namely the dry season and the rainy season. However, along with the times, now the weather that is only two seasons can no longer even be predicted accurately due to many factors, one of which is global warming so that the weather can no longer be predicted accurately, to support one of the primary human needs, namely clothing, it is necessary to develop facilities that are directly related to clothing, as one of the human needs in the process of drying clothes that the majority of people still do, namely by utilizing solar thermal energy to dry clothes. To be able to facilitate the activity of drying clothes, it can take advantage of computerized technology in designing a microcontroller-based automatic clothesline design. The design stage can be facilitated by utilizing software that can directly simulate the needs in making clothespins. One of the software that can be used in designing this automatic clothesline is Solidworks Software, so with the realization of this automatic clothesline, people no longer need to worry about doing clothes drying activities. the purpose of this research is to find out the appropriate design, find out the appropriate form and find out the appropriate needs, after the design process, the loading simulation process is carried out to determine the strength of the material to withstand the load of clothes according to its capacity, this can be done because it utilizes technology in everyday life, especially in household work.

Keywords: Clothesline, solidworks, design

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih Maha Penyayang. Tidak ada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah menetapkan segala sesuatu, sehingga tiada sehelai daun pun yang jatuh tanpa izinNya. Alhamdulillah atas izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“Analisis Struktur dan Pengembangan Purwarupa Jemuran Pakaian Otomatis Berkapasitas 20kg”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan beribu terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Chandra A. Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, M.T. selaku dosen pembeding II serta Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan masukan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Iqbal Tanjung, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing tugas akhir atas perhatian dan kesabarannya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Sudirman Lubis , S.T,.M.T selaku Dosen pembeding I yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

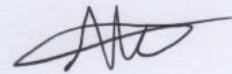
7. Seluruh Bapak/ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin A3 Malam Stambuk 2019

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna, maka saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat memberikan sumbangan pada perkembangan ilmu pengetahuan.

Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 23 Agustus 2023

Penulis



M. Abdih Ihksan Alridho

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Perancangan Jemuran	4
2.2. Konsep Dasar Perancangan	4
2.2.1. Syarat dan Langkah-langkah Perancangan	4
2.2.2. Proses Perancangan Teknik	5
2.3. Konstruksi Atap	5
2.3.1. Macam-macam Atap	5
2.3.2. Struktur Atap	6
2.4. Sifat-sifat material	6
2.5. SolidWorks	9
2.6. Inovasi	10
2.7. Desain Produk	10
2.8. Analysis	11
2.9. Pengertian Pengelasan	11
2.9.1. Pengelasan SMAW	12
2.9.2. Pengertian Elektrode (Kawat Las)	12
BAB 3 METODOLOGI	17
3.1. Tempat Dan Waktu	17
3.1.1. Tempat	17
3.1.2. Waktu	17
3.2. Bahan dan Alat	17
3.2.1. Bahan yang digunakan	17
3.2.2. Alat Penelitian	25
3.3. Bagan Alir Penelitian	32
3.4. Rancang Alat Penelitian	33
3.5. Prosedur Pengujian	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Perancangan Jemuran Otomatis	35

4.2	Desain jemuran otomatis dengan menggunakan <i>software solidworks 2020</i>	35
4.3	Proses pembuatan jemuran otomatis	37
4.3.1	Proses pemotongan material dan proses penyambungan atau pengelasan	37
4.3.2	Proses pembuatan jemuran lipat	39
4.3.3	Proses Pembuatan Bilah Atap	39
4.3.4	Proses Pengecatan	40
4.4	Hasil Akhir Pembuatan Jemuran Otomatis	41
4.5	Proses pengukuran berat pakaian	41
4.6	Biaya	42
4.7	Analisis Tegangan Beban <i>Statis</i> Jemuran Otomatis dengan <i>Solidwork 2020</i>	42
4.7.1	Simulasi Pembebanan Pada Rangka Jemuran Otomatis	43
4.7.2	Simulasi Pembebanan Pada Jemuran lipat	47
4.7.3	Simulasi Pembebanan Pada Bilah Atap	50
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
	DAFTAR PUSTAKA	55
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kegiatan Penelitian	17
Tabel 4.1 Total Biaya Pembuatan	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Panel Surya	18
Gambar 3.2 Baterai	18
Gambar 3.3 Sensor Cahaya (LDR)	19
Gambar 3.4 Sensor Hujan	19
Gambar 3.5 Arduino Uno	20
Gambar 3.6 Kabel Data	20
Gambar 3.7 Pin Konektor	20
Gambar 3.8 Laptop	21
Gambar 3.9 Akrilik	21
Gambar 3.10 Baut Dan Mur	21
Gambar 3.11 Besi Hollow	22
Gambar 3.12 Kabel	22
Gambar 3.13 <i>Buck Converter</i>	22
Gambar 3.14 Motor Servo	23
Gambar 3.15 <i>Solar Charge Controller</i>	23
Gambar 3.16 Kabel Ties	23
Gambar 3.17 Amplas	24
Gambar 3.18 Kaawat Las / Elektroda	24
Gambar 3.19 Plastik Mika	24
Gambar 3.20 Cat Dan Tiner	25
Gambar 3.21 Mesin Bor Tangan	25
Gambar 3.22 Mesin Gerinda Tangan	26
Gambar 3.23 Mesin Las	26
Gambar 3.24 Tang Potong	27
Gambar 3.25 Obeng Bunga	27
Gambar 3.26 Penggaris	27
Gambar 3.27 Meteran	28
Gambar 3.28 Spidol	28
Gambar 3.29 Fire Torch (Alat Pemanas)	29
Gambar 3.30 Kacamata Safety	29
Gambar 3.31 Sarung Tangan	29
Gambar 3.32 Solder	30
Gambar 3.33 Multitester	30
Gambar 3.34 Tang rivet	30
Gambar 3.35 Portable Elektronik Scale	31
Gambar 3.36 Rancangan Alat	33
Gambar 4.1 Hasil Desain Perancangan Jemuran Otomatis	35
Gambar 4.2 Tampak Depan	36
Gambar 4.3 Tampak Samping	36
Gambar 4.4 Tampak Atas	37
Gambar 4.5 Proses Pengelasan Rangka	38
Gambar 4.6 Proses Pemotongan	38
Gambar 4.7 Jenis Elektroda Las Smaw	38
Gambar 4.8 Pemasangan Jemuran Lipat	39
Gambar 4.9 Bilah Atap	40
Gambar 4.10 Proses Pengecatan	40

Gambar 4.11 Cat Dan Tiner	41
Gambar 4.12 Hasil Akhir Jemuran Otomatis	41
Gambar 4.13 Proses pengukuran berat pakaian	41
Gambar 4.14 Pengujian Pembebanan Pada Rangka Jemuran	43
Gambar 4.15 <i>Course Mesh</i> rangka	44
Gambar 4.16 <i>Medium Mesh</i> rangka	44
Gambar 4.17 <i>Fine Mesh</i> rangka	44
Gambar 4.18 Gambar Grafik Von Rangka	45
Gambar 4.19 <i>Course Mesh</i> Rangka	45
Gambar 4.20 <i>Medium Mesh</i> Rangka	46
Gambar 4.21 <i>Fine Mesh</i> Rangka	46
Gambar 4.22 Grafik Ures Rangka	46
Gambar 4.23 Pengujian Pembebanan Pada Jemuran	47
Gambar 4.24 <i>Course Mesh</i> Jemuran	47
Gambar 4.25 <i>Medium Mesh</i> Jemuran	48
Gambar 4.26 <i>Fine Mesh</i> Jemuran	48
Gambar 4.27 Grafik Von Jemuran	48
Gambar 4.28 <i>Course Mesh</i> Jemuran	49
Gambar 4.29 <i>Medium Mesh</i> Jemuran	49
Gambar 4.30 <i>Fine Mesh</i> Jemuran	49
Gambar 4.31 Grafik Ures Jemuran	49
Gambar 4.32 Pengujian Pembebanan Pada Bilah Atap	50
Gambar 4.33 <i>Course Mesh</i> Atap	51
Gambar 4.34 <i>Medium Mesh</i> Atap	51
Gambar 4.35 <i>Fine Mesh</i> Atap	51
Gambar 4.36 Grafik Von Bilah Atap	52
Gambar 4.37 <i>Course Mesh</i> Atap	52
Gambar 4.38 <i>Medium Mesh</i> Atap	52
Gambar 4.39 <i>Fine Mesh</i> Atap	53
Gambar 4.40 Grafik Ures Bilah Atas	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakaian termasuk kedalam kebutuhan primer manusia yang harus dipenuhi. Secara biologis, pakaian mempunyai fungsi untuk melindungi tubuh dari cuaca, sinar matahari, debu serta gangguan binatang, melindungi tubuh dari benda – benda lain yang membahayakan kulit dan menutupi atau menyamarkan kekukurangan pemakainya (Ernawati, 2008)

Pergantian musim yang tidak stabil mengakibatkan cuaca sulit di prediksi. Kondisi ini menjadi masalah utama bagi masyarakat yang sedang menjemur pakaian terutama pada saat cuaca buruk. Biasanya jika hendak berpergian, pakaian yang basah akan dijemur didalam rumah agar tidak terkena hujan. Hal tersebut mengakibatkan pakaian lembab menjadi berbau serta membutuhkan waktu yang lama agar dapat kering. (Yayan Hendrian, 2020, hal. 21)

Untuk menghindarinya diperlukan proses menjemur pakaian di luar ruangan agar pakaian dapat kering secara merata akibat pemanasan dari matahari. Maka dari itu diperlukan seseorang yang tinggal dirumah untuk menjaga pakaian agar tidak terkena hujan. Hal ini mengakibatkan pengeluaran bertambah, dikarenakan membutuhkan tenaga kerja lebih. (Yayan Hendrian, 2020, hal. 21)

Salah satu cara untuk memecahkan masalah yang terjadi pada kasus tersebut adalah menggunakan sistem kontrol sebagai alat untuk membuat jemuran otomatis, yang berguna sebagai alat bantu meringankan pekerjaan dan tidak lagi perlu khawatir soal pakaian yang sedang dijemur ketika tidak ada orang dirumah, penggunaan jemuran otomatis ini dirasa cukup membantu untuk orang yang memiliki mobilitas yang tinggi.

Jemuran otomatis ini menggunakan sistem kontrol Arduino uno sebagai perangkat lunak yang akan menerima perintah dari sensor yang dipasangkan pada jemuran otomatis tersebut, sensor yang dipasang antara lain adalah sensor LDR atau *Light Dependent Resistor*, sensor LDR adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya, LDR merupakan suatu jenis hambatan yang sangat peka terhadap cahaya. Sifat dari

hambatan LDR ini adalah nilai hambatannya akan berubah apabila terkena cahaya atau sinar (Deny Siswanto, 2015, hal. 67)

Dari kejadian tersebut penulis ingin membuat jemuran pakaian otomatis. Alat tersebut akan menggunakan mikrokontroler Arduino uno, yang di lengkapi sensor hujan (*raindrop*) dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dengan menambahkan panel surya sebagai sumber daya alternatif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dan agar tujuan penelitian dapat tercapai dengan maksimal maka dapat dirumuskan permasalahannya yaitu :

- A. Bagaimana merancang jemuran otomatis yang sesuai kebutuhan menggunakan *software solidworks 2020*
- B. Bagaimana proses pembuatan jemuran otomatis
- C. Bagaimana menganalisis pembebanan pada rancangan jemuran otomatis menggunakan *software solidworks 2020*

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi :

- A. Merancang prototype jemuran otomatis
- B. Penelitian ini menggunakan *software solidworks 2020*
- C. Penelitian dilakukan dengan simulasi pembebanan pada jemuran otomatis
- D. Tidak membahas bahasa pemrograman pada mikrokontroler

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah :

- A. Mengetahui cara merancang bentuk jemuran otomatis yang sesuai kebutuhan dengan menggunakan *solidworks 2020*
- B. Mengetahui analisis tingkat kekuatan dengan memberikan pembebanan menggunakan *software solidworks 2020*

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan hal ini penelitian dapat digunakan sebagai pembelajaran bagi yang akan membuat jemuran otomatis, sehingga dengan adanya penelitian ini dapat dipergunakan sebagai pembandingan dengan penelitian sebelumnya ataupun yang akan datang dengan inovasi yang lebih baik. Alat ini nantinya dapat bermanfaat bagi :

A. Masyarakat

Manfaat dari pembuatan alat ini agar dapat menyelesaikan masalah masyarakat yang memiliki mobilitas tinggi, sehingga tidak dapat memantau pakaian yang sedang di jemur tanpa adanya tenaga kerja lebih.

B. Mahasiswa

Dapat mengembangkan teknologi mikrocontroler Arduino pada peralatan rumah tangga dan menjadi perkembangan teknologi sehingga dapat menambah wawasan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perancangan Jemuran

Menjemur pakaian adalah proses penting setelah pakaian selesai dicuci. Dengan menjemur pakaian, maka pakaian tersebut lebih cepat kering dan siap untuk digunakan. Untuk menjemurnya sangat mudah, bisa dilakukan dengan menggunakan tali, Namun dikarenakan pembangunan dikota besar yang sangat pesat maka terdapat masalah yang ditimbulkan yaitu berkurangnya lahan untuk pembangunan tempat tinggal sehingga kebanyakan masyarakat sekarang memilih konsep rumah minimalis sebagai solusi dari keterbatasan lahan pembangunan, dan dikarenakan lahan yang terbatas maka terbatas pula untuk memiliki pekarangan atau tempat penjemuran baju yang menggunakan tali, sehingga sekarang kebanyakan masyarakat memilih jemuran bersifat portable atau jemuran yang menempel pada dinding dan dapat dilipat sebagai solusi kekurangan lahan penjemuran pakaian, Biasanya jemuran ini terletak pada dinding bagian luar ruangan rumah agar terkena sinar matahari langsung dimana proses pengeringan itu dilakukan secara manual dengan memanfaatkan panas matahari, Karena penjemuran pakaian masih dengan pemanfaatan panas matahari maka kegiatan ini sangat bergantung pada cuaca.

2.2. Konsep Dasar Perancangan

Perancangan adalah suatu proses untuk menterjemahkan kebutuhan pemakai informasi kedalam suatu alternatif rancangan yang diinginkan kepada pemakai informasi untuk dapat dipertimbangkan.

2.2.1. Syarat dan Langkah-langkah Perancangan

Perancangan (*Design*) secara umum dapat didefinisikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Dalam Prosesnya, perancangan adalah kegiatan yang biasanya dilakukan secara berulang-ulang(*iterative*). Kegiatan perancangan umumnya dimulai dengan didapatkannya persepsi tentang kebutuhan masyarakat kemudian dijabarkan dan disusun dengan spesifik, ide dan penguangan kreasi kemudian dianalisis dan diuji.

Jika hasilnya sudah memenuhi syarat perancangan maka akan dibuat prototype. Jika prototype terbaik sudah dipilih maka selanjutnya produk dipasarkan.

2.2.2. Proses Perancangan Teknik

Proses *engineering design* dimulai dengan identifikasi kebutuhan dan keputusan untuk melakukan sesuatu tentang kebutuhan itu. Setelah dilakukan intersai berkali-kali, *proses design* akan berhenti pada *detail design* yang siap dipresentasikan untuk selanjutnya dibuat prototype, *testing*, dan akhirnya masuk proses produksi.

2.3. Konstruksi Atap

Konstruksi atap adalah bagian dari suatu bangunan yang berfungsi sebagai penutup seluruh ruang yang ada dibawahnyaterhadap pengaruh panas, hujan, angin, debu, atau untuk keperluan perlindungan, syarat-syarat atap yang harus dipenuhi antara lain:

- 1) Konstruksi atap harus kuat menahan beratnya sendiri dan tahan terhadap tekanan maupun tiupan angin.
- 2) Pemilihan bentuk atap yang akan dipakai hendaknya sedemikian rupa, sehingga menambah keindahan serta kenyamanan bagi penghuninya.
- 3) Rangka atap perlu diberi lapisan pengawet supaya tidak mudah dimakan rayap
- 4) Bahan penutup atap harus tahan terhadap pengaruh cuaca.
- 5) Kemiringan atau sudut lereng atap harus disesuaikan dengan jenis bahan penutupnya maka kemiringannya dibuat lebih landai.

2.3.1. Macam-macam Atap

Berdasarkan konstruksinya atap memiliki berbagai macam bentuk yang disesuaikan dengan iklim, budaya dan daerah sekitar. Macam-macam bentuk atap tersebut adalaah atap datar, atap sandar, atap pelana, atap tenda, atap menara, dan atap joglo.

A. Atap Datar

Atap datar adalah atap yang permukaan atapnya datar

B. Atap Sandar

Atap sandar adalah atap yang terdiri dari sebuah bidang atap miring yang bagian tepi atasnya bersandar atau menempel pada tembok bangunan induk.

C. Atap Pelana

Atap pelana adalah atap yang terdiri dari dua bidang atap miring yang tepi atasnya bertemu pada satu garis lurus dan tepi bawahnya teritis.

D. Atap Tenda

Atap tenda adalah atap yang bentuk atapnya menyerupai tenda.

E. Atap Menara

Atap menara adalah atap yang bentuk atapnya menyerupai bentuk menara.

F. Atap Joglo

Atap joglo adalah atap yang merupakan atap jurai luar yang patah kedalam seolah-olah terdiri dari dua bagian yaitu bagian bawah yang mempunyai sudut lereng atap lebih kecil atau landai dan bagian atas tampak bagian-bagian bidang atap yang berbentuk trapezium.

2.3.2. Struktur Atap

Struktur atap adalah bangunan yang berfungsi menahan atau mengalirkan beban-beban dari atap. Struktur atap terbagi menjadi 2(dua) bagian yaitu rangka atap dan penopang rangka atap. Rangka atap berfungsi menahan beban dari bahan penutup atap. Susunan rangka atap berupa balok-balok (dari kayu/bambu/baja) yang diposisikan secara vertical dan hirzontal. Berdasarkan susunan rangka atap muncul istilah groding, kasau dan reng. Susunan rangka atap dapat menghasilkan lekukan pada atap dan menciptakan bentuk atap tertentu.

2.4 Sifat-sifat material

Secara garis besar material mempunyai sifat-sifat yang mencirikannya, pada bidang Teknik mesin umumnya sifat tersebut dibagi menjadi tiga sifat. Sifat-sifat itu akan mendasari dalam pemilihan material, sifat tersebut adalah:

- Sifat mekanik
- Sifat fisik
- Sifat teknologi

Dibawah ini akan dijelaskan secara terperinci tentang sifat-sifat material tersebut

1.Sifat Mekanik

Sifat mekanik material, merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan, Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya. Dalam prakteknya pembebanan pada material terbagi dua yaitu beban statik dan beban dinamik. Perbedaan antar keduanya hanya pada fungsi waktu dimana beban statik tidak dipengaruhi oleh fungsi waktu. (Kusumo, 2021)

Untuk mendapatkan sifat mekanik material, biasanya dilakukan pengujian mekanik. Pengujian mekanik pada dasarnya bersifat merusak (*destructive test*), dari pengujian tersebut akan dihasilkan kurva atau data yang mencirikan keadaan dari material tersebut.

Setiap material yang diuji dibuat dalam bentuk sampel kecil atau specimen. Spesimen pengujian dapat mewakili seluruh material apabila berasal dari jenis, komposisi dan perlakuan yang sama. Pengujian yang tepat hanya didapatkan pada material uji yang memenuhi aspek ketepatan pengukuran, kemampuan mesin, kualitas atau jumlah cacat pada material dan ketelitian dalam membuat specimen. Sifat mekanik tersebut meliputi antara lain:

- Kekuatan (*Strength*)
Merupakan kemampuan suatu bahan untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan bahan tersebut patah, kekuatan ada beberapa macam tergantung pada jenis beban yang bekerja. Contohnya; kekuatan Tarik, tekan, geser, torsi, dan kekuatan lengkung.
- Kekerasan (*Hardness*)
Kekerasan adalah kemampuan suatu material untuk menerima penetrasi benda runcing, goresan, kikisan tanpa mengalami deformasi.

- Kekenyalan (*Elasticity*)
Kekenyalan merupakan kemampuan suatu bahan untuk menerima tegangan atau beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi).
- Plastisitas (*Plasticity*)
Plastisitas merupakan kemampuan bahan untuk mengalami sejumlah deformasi plastis (permanen) tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan. Mekanisme yang mempunyai plastisitas yang tinggi dikatakan sebagai material yang ulet (*ductile*), sedangkan material yang mempunyai plastisitas rendah dikatakan sebagai material yang getas (*brittle*).
- Ketangguhan (*Toughness*)
Ketangguhan merupakan kemampuan bahan untuk menyerap energi tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan.
- Kekakuan (*stiffness*)
Kekakuan merupakan kemampuan suatu bahan untuk menerima tegangan atau beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (*deformasi*) atau defleksi.
- Kelelahan (*Fatigue*)
Kelelahan merupakan kecenderungan bahan untuk patah apabila menerima tegangan berulang-ulang yang besarnya jauh dibawah batas kekakuan elastisitas.
- Mulur (*Creep*)
Mulur merupakan kecenderungan logam mengalami deformasi plastis yang besarnya merupakan fungsi waktu saat menerima beban yang besarnya tetap.

2.Sifat Fisik

Sifat penting yang kedua dalam pemilihan material adalah sifat fisik. Sifat fisik adalah kelakuan atau sifat-sifat material yang bukan disebabkan oleh pembebanan seperti pengaruh pemanasan, pendinginan dan pengaruh arus listrik yang lebih mengarah pada struktur material. Sifat fisik material antara lain: temperatur cair, konduktivitas panas dan panas spesifik.

Struktur material sangat erat hubungannya dengan sifat mekaanik. Sifat mekanik dapat diatur dengan serangkaian proses perlakuan fisik. Dengan adanya perlakuan fisik akan membawa penyempurnaan dan pengembangan material bahkan penemuan material baru.

3. Sifat Teknologi

Selanjutnya sifat yang sangat berperan dalam pemilihan material adalah sifat teknologi yaitu kemampuan material untuk dibentuk atau diproses. Produk dengan kekuatan tinggi dapat dibuat dengan proses pembentukan, misalnya dengan pengerolan atau penempaan. Produk dengan bentuk yang rumit dapat dibuat dengan proses pengecoran. Sifat-sifat teknologi diantaranya sifat mampu las, sifat mampu cor, sifat mampu mesin dan sifat mampu bentuk. Sifat material terdiri dari sifat mekanik yang merupakan sifat material terhadap pengaruh yang berasal dari luar serta sifat-sifat fisik yang ditentukan oleh komposisi yang dikandung oleh material itu sendiri.

2.5 SolidWorks

Program *solidworks* merupakan program komputer yang berfungsi untuk melakukan Analisa kekuatan. Program tersebut dapat membantu kita dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang dikeluarkan berkurang, waktu market dari benda pun dapat dipercepat. *Solidworks* dibuat dengan berdasarkan pada teori yang terdapat dalam perumusan metode elemen hingga. Parameter mengacu pada kendala yang nilainya menentukan bentuk atau geometri dari model atau perakitan. Parameter dapat berupa parameter *numerik*, seperti panjang garis atau diameter lingkaran, atau parameter geometris, tangan paralel, paralel konsentrasi, horizontal atau vertical, parameter (Iskandar, 2022)

Program ini relatif lebih mudah digunakan dibandingkan program-program sejenisnya. Selain digunakan untuk menggambar komponen 3D, *SolidWorks* juga bisa digunakan untuk menggambar 2D dari komponen tersebut dan bisa dikonversikan ke format dwg yang dapat dijalankan pada program CAD.

SolidWorks merupakan *softwaere* yang digunakan untuk membuat produk dari yang sederhana sampai yang rumit. Fole dari *SolidWorks* ini bisa dieksport ke *software* analisis seperti *Ansys* dan *FLOVENT*. Desain yang telah dibuat dapat

juga dianalisis dan disimulasikan sesuai keinginan. Tampilan *SolidWorks* tidak jauh berbeda dengan tampilan *software* lainnya dan *SolidWorks* menyediakan 3 *template* utama yaitu:

- a) *Part* adalah sebuah object 3D yang terbentuk dari *feature-feature*. Sebuah part bisa menjadi sebuah komponen pada suatu assembly, dan juga bisa digambarkan dalam bentuk 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan dan operasi-operasi yang membentuk *part*. *Base feature* merupakan *feature* yang pertama kali dibuat. *Extension* file untuk *SolidWorks* adalah SLDPRT.
- b) *Assembly* adalah suatu proses dokumen dimana *part*, *feature* dan *assembly* lain (*sub assembly*) adalah SLDASM.

2.6 Inovasi

Inovasi adalah suatu penemuan baru yang berbeda dari yang sudah ada atau yang sudah dikenal sebelumnya. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, berupa gagasan, metode, atau alat, Menurut Undang-Undang no.18 tahun 2002, Inovasi adalah kegiatan penelitian, pengembangan dan atau perekayasaan yang bertujuan mengembangkan penerapan praktis nilai dan konteks ilmu pengetahuan yang baru, Atau cara baru untuk menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada ke dalam produk atau proses produksi (Sukirno, 2020)

2.7 Desain Produk

Desain Produk adalah proses menciptakan produk baru yang akan dibuat. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia dikatakan bahwa desain sepadan dengan kata perancangan. Namun demikian, kata merancang/rancang atau rancang bangun yang sering disepadankan dengan kata desain, ini nampaknya belum dapat mengartikan desain secara lebih luas. Pengertian desain dapat dilihat dari berbagai sudut pandang dan konteksnya. Desain juga dapat merupakan pemecahan masalah dengan sudut target yang jelas (Riva'i, 2022)

2.8 Analisis

Pengertian dan definisi Analisa atau analisis, adalah suatu usaha untuk mengamati secara detail sesuatu hal atau benda dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau penyusunnya untuk dikaji lebih lanjut. Selain itu ada beberapa ahli pula yang memberikan pengertian analisis menurut sudut pandang mereka. Seperti pengertian analisis menurut Anne Gregory, menurutnya analisis merupakan bagian awal dari sebuah perencanaan

2.9 Pengertian Pengelasan

Pengelasan (*welding*) adalah salah satu Teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan Sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu.

Lingkup penggunaan Teknik pengelasan dalam kontruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, pipa pesat, pipa saluran dan sebagainya. Disamping untuk pembuatan, proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya mengisi lubang-lubang pada coran. Membuat lapisan las pada perkakas mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam-macam reparasi lainnya. Pengelasan bukan tujuan utama dari kontruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik. Karena itu rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan dan memperlihatkan kesesuaian antara sifat-sifat las dengan kegunaan kontruksi serta kegunaan disekitarnya. Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana, tetapi sebenarnya di dalamnya banyak masalah-masalah yang harus di Atasi dimana pemecahannya memerlukan bermacam-macam pengetahuan. Karena itu didalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek, secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa perancangan kontruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara-cara pengelasan. Cara ini pemeriksaan, bahan las, dan jenis las yang akan digunakan, berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang.

2.9.1 Pengelasan SMAW

Proses pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) yang juga disebut las busur listrik adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (bahan pengisi). Panas tersebut dihasilkan oleh lonjakan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan plat yang akan dilas).

Panas yang dihasilkan dari lonjakan ion listrik ini besarnya dapat mencapai 4000 derajat C sampai 4500 derajat C. sumber tegangan yang digunakan pada pengelasan SMAW ini yaitu AC (Arus bolak balik).

Proses terjadinya pengelasan ini karena adanya kontak antara ujung elektroda dan material dasar sehingga terjadi hubungan pendek, saat terjadi hubungan pendek tersebut tukang las (*welder*) harus menarik elektroda sehingga terbentuk busur listrik yaitu lonjakan ion yang menimbulkan panas.

Panas akan mencairkan elektroda dan material dasar sehingga cairan electrode dan cairan material dasar akan menyatu membentuk logam lasan (*weld metal*). Untuk menghasilkan busur yang baik dan konstan tukang las harus menjaga jarak ujung elektroda dan permukaan material dasar tetap sama. Adapun jarak yang paling baik adalah sama dengan 1,5 x diameter elektroda yang dipakai.

2.9.2 Pengertian Elektrode (Kawat Las)

Elektroda yang biasa kita sebut kawat las adalah benda yang dipergunakan untuk melakukan pengelasan listrik. Busur nyala timbul ketika ujung kawat las sebagai pembakar bersinggungan dengan logam pengelasan.

- Elektroda terbungkus

Elektroda terbungkus adalah bahan inti kawat yang dilapisi saluran (*flux*) dari bahan kimia tertentu disesuaikan dengan jenis pengelasan. Kawat las SMAW yang biasa kita pakai sehari-hari adalah termasuk elektroda terbungkus. Elektroda ini terdiri dari dua bagian dengan fungsi yang berbeda, yaitu:

1. Bagian inti Elektroda, yang berfungsi:
 - Sebagai penghantar arus listrik
 - Sebagai bahan tambah

Untuk bahan, inti elektroda dibuat dari bahan logam *ferro* dan *non ferro*, seperti baja karbon, baja paduan, aluminium, kuningan dan lain-lain.

2. Bagian saluran Elektroda, yang berfungsi:

- Untuk memberikan gas pelindung pada logam yang dilas, melindungi kontaminasi udara pada waktu logam dalam keadaan cair.
- Membentuk lapisan terak, yang melapisi hasil pengelasan dari oksidasi udara selama proses pendinginan.
- Mencegah proses pendinginan agar tidak terlalu cepat.
- Memudahkan penyalaan.
- Mengontrol stabilitas busur.

Flux / Salutan adalah bagian yang melapisi inti kawat las yang terbuat dari campuran bahan kimia khusus dengan persentase yang berbeda-beda untuk tiap jenis elektroda. Jenis kimia pembuat bahan *flux* misalnya selulosa, kalsium karbonat (CaCO_3), titanium dioksida (rutil), kaolin, kalium oksida mangan, oksida besi, serbuk besi, besi silikon, besi mangan dan sebagainya.

Pelapisan fluksi pada kawat inti dapat dengan cara destruksi, seprot atau celup. Tebal selaput berkisar antara 70% sampai 50% dari diameter elektroda tergantung dari jenis selaput. Pada waktu pengelasan, selaput elektroda ini akan turut mencair dan menghasilkan gas CO_2 yang melindungi cairan las, busur listrik dan Sebagian benda kerja terhadap udara luar.

Udara luar yang mengandung O_2 dan N akan dapat mempengaruhi sifat mekanik dari logam las. Cairan selaput yang disebut terak akan terapung dan membeku melapisi permukaan las yang masih panas. Salutan pada elektroda yang telah dibuka dari bungkusnya, harus disimpan didalam kabinet pemanas atau oven dengan suhu 15 derajat lebih tinggi dari suhu udara di luar, sebab lapisan tersebut sangat peka terhadap kelembapan. Apabila dibiarkan lembab, maka akan menyebabkan hal-hal sebagai berikut :

- Salutan mudah terkelupas, sehingga sulit untuk dinyalakan
- Percikan yang berlebihan

- Busur Asap yang berlebih
- tidak setabil

Kawat las atau sebutan lain elektroda bisa dibedakan bermacam-macam tergantung cara penggunaan dan jenis material yang dilas, antara lain :

- Elektroda Baja Lunak
- Elektroda Nikel
- Elektroda Alumunium
- Elektroda Besi Tuang
- Dan lain-lain

Yang akan digunakan pada proses pengerjaan ini adalah elektroda untuk baja lunak yang sering kita temui dilapangan.

Pada dasarnya jenis inti kawat elektroda baja lunak terbuat dari bahan yang sama, perbedaannya terletak pada jenis selaputnya(*flux*). Berikutnya adalah beberapa jenis elektroda yang umum dipakai :

- E 6010 dan 6011

Elektroda ini adalah jenis elektroda selaput selulosa yang dapat dipakai untuk pengelasan dengan penembusan yang dalam. Pengelasan dapat pada segala posisi dan terak yang tipis dapat dengan mudah dibersihkan. Deposit las biasanya mempunyai sifat-sifat mekanik yang baik dan dapat dipakai untuk pekerjaan dengan pengujian Radiografi. Selaput selulosa dengan kebasahaan 5% pada waktu pengelasan akan menghasilkan gas pelindung. E 6011 mengandung kalium untuk membantu menstabilkan busur listrik bila dipakai arus AC.

- E 6012 dan E 6013

Kedua elektroda ini termasuk jenis selaput rutil yang dapat menghasilkan penembusan sedang. Keduanya dapat dipakai untuk pengelasan segala posisi, tetapi kebanyakan jenis E 6013 sangat baik untuk posisi

pengelasan tegak arah kebawah atau las *down*. Jenis E 6012 umumnya dapat dipakai pada ampere yang relatif lebih tinggi dari E 6013. E 6013 yang mengandung lebih banyak kalium memudahkan pemakaian pada *voltage* mesin yang rendah. Elektroda dengan diameter kecil kebanyakan dipakai untuk pengelasan plat tipis.

- E 6020

Elektroda jenis ini dapat menghasilkan penembusan las sedang dan teraknya mudah dilepas dari lapisan las. Selaput elektroda terutama mengandung oksida besi dan mangan. Cairan terak yang terlalu cair dan mudah mengalir cocok untuk pengelasan datar tapi menyulitkan pada pengelasan dengan posisi lain misalnya posisi vertikal dan overhead.

- Elektroda selaput serbuk besi

Elektroda jenis ini antara lain: E 6027, E 7014, E 7018, E 7024 dan E 7028 mengandung serbuk besi untuk meningkatkan efisiensi pengelasan. Umumnya selaput elektroda akan lebih tebal dengan bertambahnya persentase serbuk besi. Dengan adanya serbuk besi dan bertambah tebalnya selaput akan memerlukan ampere yang lebih tinggi.

- Elektroda Hydrogen rendah

Elektroda jenis ini antara lain: E 7015, E 7016, E 7018. Selaput elektroda jenis ini mengandung hydrogen yang rendah (kurang dari 0,5%), sehingga deposit las juga dapat bebas dari porositas. Elektroda ini dipakai untuk pengelasan yang memerlukan mutu tinggi, bebas porositas, misalnya untuk pengelasan bejana dan pipa yang bertekanan. Disamping itu penggunaan elektroda ini juga banyak dipakai dibengkel fabrikasi dan konstruksi.

Berdasarkan peraturan *American Welding Society* (AWS), Spesifikasi kawat las terbungkus untuk *Mild Steel* diatur dalam AWS A5.1.

E = elektroda untuk jenis SMAW

Dua digit pertama menunjukkan kekuatan tariknya dalam kilo-pound-square-inch (Ksi)

- E6010 = kekuatan tariknya 60 Ksi, (60000 psi),
- E7018 = kekuatan tariknya 70 Ksi, (70000 psi),
Digit ketiga adalah posisi pengelasan
- Exx1x – untuk semua posisi
- Exx2x – untuk posisi flat dan horizontal
- Exx3x – hanya untuk posisi flat

Digit keempat adalah

- Jenis salutan
- Penetrasi busur
- Arus las
- Serbuk besi (%)

Contoh elektroda E6010

- E = Elektroda
- 60 = Kekuatan Tarik
- 1 = Posisi Pengelasan
- 10 = tipe coating dan arus

BAB 3 METODOLOGI

3.1. Tempat Dan Waktu

3.1.1. Tempat

Tempat pembuatan dan kegiatan uji coba Prototype Jemuran Otomatis berbasis Arduino uno dengan power supply panel surya dilaksanakan di lab umsu, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara 20238

3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan pembuatan alat tersebut dalam penelitian ini dimulai Ketika spesifikasi alat ini telah disetujui oleh dosen pembimbing dan sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1 Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Waktu					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■	■	■			
2	Pembuatan Alat dan Pembimbingan		■	■	■		
3	Pengambilan Data dan Analisa			■	■	■	
4	Seminar Hasil				■	■	■
5	Sidang Sarjana					■	■

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan yang digunakan

1) Panel Surya

Panel surya digunakan untuk mengubah cahaya menjadi listrik. Panel surya yang di gunakan dalam penelitian ini adalah tipe *Poly-Crystalline* 10 Wp dengan spesifikasi keseluruhan dari panel surya sebagai berikut :



Gambar 3.1 Panel Surya

2) Baterai

Baterai adalah item yang berfungsi sebagai penyimpan daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya, untuk diteruskan ke perangkat mikrokontroler.

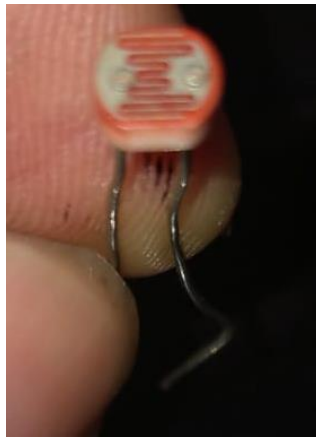


Gambar 3.2 Baterai

3) Sensor Cahaya (LDR)

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis Resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai hambatannya akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (Kondisi Terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap. Naik turunnya nilai hambatan akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya. Pada umumnya, Nilai hambatan LDR akan mencapai 200 Kilo Ohm ($k\Omega$) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ohm(Ω) pada kondisi cahaya terang. LDR (*Light Dependent Resistor*) yang merupakan komponen elektronika peka cahaya ini sering digunakan atau diaplikasikan dalam rangkaian elektronika sebagai sensor

pada lampu penerangan jalan, lampu kamar tidur, rangkaian anti maling, shutter kamera, alarm, dan lain sebagainya.



Gambar 3.3 Sensor Cahaya (LDR)

4) Sensor Air (*Raindrops Detection*)

Sensor hujan FC-37 adalah sensor yang difungsikan mendeteksi ada tidaknya konisi rintik hujan, yang dimana dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi mulai dari yang sederhana hingga aplikasi yang kompleks.

Fungsi masing-masing port :

- Ground sebagai arus pin ground
- Signal sebagai pin input
- Vcc sebagai input masuknya catu daya
- Tegangan : 3,3 V – 5 V
- Dimensi : Sensor (5cm x 4cm), Signal conditioner (3,2cm x 1,4cm)
- Potensio : mengatur sensitivitas module

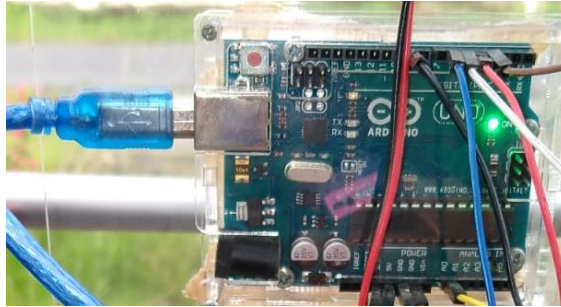
(Faisal Syafar, 2021)



Gambar 3.4 Sensor Hujan

5) Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan terbaik untuk memulai dengan belajar elektronik dan coding. Papan jenis ini yang paling kuat dan yang paling banyak digunakan dari seluruh keluarga Arduino (Obi,2017)



Gambar 3.5 Arduino Uno

6) Kabel

Kabel berfungsi sebagai penerus daya dan berfungsi juga sebagai pengirim dan penerima data dari sensor untuk diterima oleh controller, maupun data yang dikirim dari controller menuju actuator atau output lainnya.



Gambar 3.6 Kabel Data

7) Pin konektor

Pin konektor adalah alat yang berfungsi sebagai penghubung kabel dengan socket



Gambar 3.7 Pin Konektor

8) Laptop

Laptop digunakan sebagai media pemrograman Arduino yang akan diaplikasikan pada mikrokontroller jemuran otomatis dan digunakan sebagai media pembuatan desain alat sekaligus digunakan untuk simulasi pembebanan pada purwarupa



Gambar 3.8 Laptop

9) Akrilik

Akrilik dengan ukuran 30 x 30 digunakan untuk penempatan rangkaian sistem kontrol pada jemuran



Gambar 3.9 Akrilik

10) Baut dan Mur

Baut dan mur digunakan untuk memasang besi-besi rangka panel dan komponen-komponen lainnya.



Gambar 3.10 Baut dan Mur

11) Besi Hollow

Besi Hollow digunakan untuk rangka panel surya dan komponen lainnya. Besi yang digunakan untuk rangka panel surya yaitu besi hollow (20x20mm).



Gambar 3.11 Besi Hollow

12) Kabel

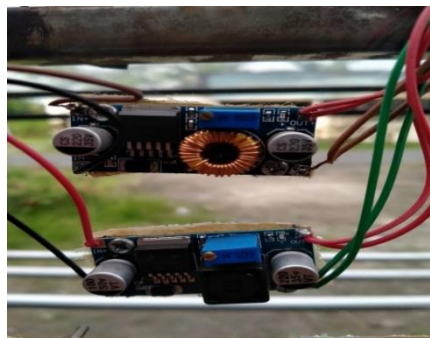
Kabel digunakan untuk menghubungkan arus yang dihasilkan dari panel surya menuju charger controller lalu menuju ke baterai untuk di simpan arus tersebut. Kabel yang di gunakan pada penelitian jenis kabel NYZ (2 x 0,5 mm).



Gambar 3.12 Kabel

13) Buck Converter

Buck converter berfungsi untuk menurunkan tegangan DC pada nilai tertentu menjadi tegangan DC yang lebih rendah. *Buck converter* yang digunakan pada penelitian ini yaitu tipe LM2596.



Gambar 3.13 *Buck Converter*

14) Motor Servo

Motor Servo digunakan untuk menggerakkan atap jemuran dan rangka jemuran pada *Prototype* jemuran otomatis berbasis arduino uno. Motor servo yang digunakan pada penelitian ini tipe MG996R.



Gambar 3.14 Motor Servo

15) Solar Charge Controller

Solar charge controller digunakan sebagai pengatur arus listrik (current regulator) baik terhadap arus yang masuk dari panel surya maupun arus beban keluar / digunakan. *Solar charge controller* yang digunakan pada penelitian ini tipe PWM (*Pulse Width Modulation*) dengan nilai tegangan 12V/24V dan maksimal input arus surya 10 Ampere.



Gambar 3.15 Solar Charge Controller

16) Kabel Ties

Kabel ties berfungsi sebagai penjepit kabel atau sebagai pengikat kabel.



Gambar 3.16 Kabel Ties

17) Amplas

Amplas adalah suatu alat kerja yang terbuat dari kertas atau kain yang telah ditambahkan dengan bahan yang kasar seperti butiran pasir sehingga bisa disebut juga dengan kertas pasir. Amplas berfungsi untuk menghaluskan permukaan benda dengan cara menggosokkan permukaan kasarnya ke permukaan suatu benda.



Gambar 3.17 Amplas

18) Kawat las / Elektroda

Elektroda digunakan dalam proses penyambungan logam seperti besi holo, Material tersebut memiliki fungsi sebagai pembakar, sehingga membuat busur menyala. Komponen ini sangat penting dalam proses pengelasan, Tipe kawat las yang digunakan yaitu E6013 RB-26



Gambar 3.18 Kaawat Las / Elektroda

19) Plastik mika

Plastik mika digunakan sebagai atap jemuran karena bobotnya yang ringan dan juga memiliki ketahanan terhadap cuaca



Gambar 3.19 Plastik mika

20) Cat dan tiner

Campuran cat dan tiner digunakan sebagai pelindung bahan material besi atau logam untuk melindungi bahan tersebut dari karat atau korosi yang disebabkan oleh kondisi di sekitarnya, Cat yang digunakan pada pembuatan alat penelitian merk Nippon paint warna hitam doff ukuran 200ml



Gambar 3.20 Cat dan tiner

3.2.2. Alat Penelitian

1) Mesin bor

Mesin bor adalah sebuah alat perkakas dengan gerakan memutar yang digunakan dalam pengerjaan pengeboran atau membuat lubang pada suatu benda dengan bentuk alur lingkaran. Selain itu, mesin bor juga berfungsi untuk membuat alur, perluasan, dan menghaluskan secara presisi, Mesin bor yang digunakan pada pembuatan alat penelitian mesin bor BOSCH tipe GSB 550.



Gambar 3.21 Mesin Bor Tangan

2) Mesin gerinda dan Batu Gerinda

Mesin gerinda pada prinsipnya adalah salah satu mesin perkakas yang dipergunakan untuk mengasah maupun memotong benda kerja dengan tujuan mempermudah pekerjaan. Pada mesin gerinda terdapat batu gerinda yang berputar serta bersentuhan dengan obyek atau bahan yang ingin dibentuk maupun diubah sesuai dengan keperluan maupun yang dibutuhkan, Mesin gerinda yang di gunakan pada penelitian ini mesin gerinda tangan BOSCH tipe GWS 060.



Gambar 3.22 Mesin Gerinda Tangan

3) Mesin Las

Mesin las listrik adalah suatu alat industrial yang digunakan untuk penyambungan material industrial yang berbahan besi, tembaga dan lain-lain, Mesin las yang digunakan adalah tipe mesin las listrik merk lakoni inverter 900 watt



Gambar 3.23 Mesin las

4) Tang Potong

Tang potong (*cutting pliers*) merupakan salah satu jenis tang yang berfungsi untuk memotong logam-logam yang kecil seperti untuk memotong kawat, memotong kabel dan lain sebagainya. Pada bagian rahang dari tang ini memiliki bentuk rahang yang tajam dan runcing.



Gambar 3.24 Tang Potong

5) Obeng Bunga

Obeng bunga berfungsi mengencangkan dan melonggarkan kepala baut yang berbentuk kembang padaudukan pengikat panel surya dan *solar charger controller*.



Gambar 3.25 Obeng Bunga

6) Penggaris

Penggaris atau mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku 30° – 60°). Penggaris dapat terbuat dari plastik, logam, berbentuk pita dan sebagainya. Juga terdapat penggaris yang dapat dilipat.



Gambar 3.26 Penggaris

7) Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur besi dalam pembuatan dudukan rangka rangka panel dan komponen lainnya.



Gambar 3.27 Meteran

8) Spidol

Spidol adalah sejenis pena yang memiliki sumber tinta sendiri dan ujungnya terbuat dari serat berpori dan ditekan seperti kain. Spidol permanen terdiri dari wadah (kaca, aluminium atau plastik) dan inti dari bahan penyerap. Isi ini berfungsi sebagai wadah tinta. Bagian atas spidol mengandung mata pena yang dibuat pada waktu sebelumnya dari bahan yang terasa keras, dan sebuah penutup untuk mencegah spidol mengering.



Gambar 3.28 Spidol

9) Fire Torch (alat Pemanas)

Alat untuk memancarkan panas atau menyebabkan benda lain untuk mencapai suhu yang lebih tinggi. Fire torch memancarkan udara panas pada ujungnya dengan cara menghisap udara sekitar lalu dipanaskan di dalam heat gun sehingga menghasilkan udara panas. Biasanya mempunyai dua pengaturan, yaitu yang pertama 120W-1000W, kecepatan angin 250 L/min, dengan suhu 100-400°C.



Gambar 3.29 Fire Torch (Alat Pemanas)

10) Kacamata safety

Kacamata *safety* mempunyai fungsi untuk melindungi mata saat melakukan suatu pekerjaan yang melibatkan mata, dengan memakai kacamata ini mata dapat terlindungi dari benda-benda hasil dari potongan-potongan / gram benda kerja.



Gambar 3.30 Kacamata Safety

11) Sarung Tangan

Sarung tangan adalah sejenis pakaian yang menutupi tangan. Fungsi sarung tangan ialah untuk melindungi sang pemakai dari pengaruh lingkungan kerja dan melindungi lingkungan dari tangan sang pemakai. Ada beberapa jenis sarung tangan sesuai dengan kegunaannya yaitu sarung tangan, termis, mekanis, kimia dan pelindung infeksi.



Gambar 3.31 Sarung Tangan

12) Solder

Solder merupakan jenis alat panas yang mengubah energi listrik menjadi energi panas (kalor). Bagian utama dari alat solder adalah elemen solder atau elemen pemanas yang berfungsi sebagai penentu tinggi rendahnya suhu. Jika pada solder terdapat tegangan yang besar, maka untuk suhu yang dihasilkan pun akan semakin tinggi, Solder yang digunakan yaitu merk *Taffware* tipe GT10.



Gambar 3.32 Solder

13) Multitester

Multimeter digunakan untuk mengukur tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya dan baterai pada saat pengujian. Multitester yang digunakan yaitu tipe digital multi WL9205A



Gambar 3.33 Multitester

14) Tang rivet

Tang rivet digunakan untuk pemasangan paku rivet (paku keeling),



Gambar 3.34 Tang rivet

15) Portable Elektronik Scale

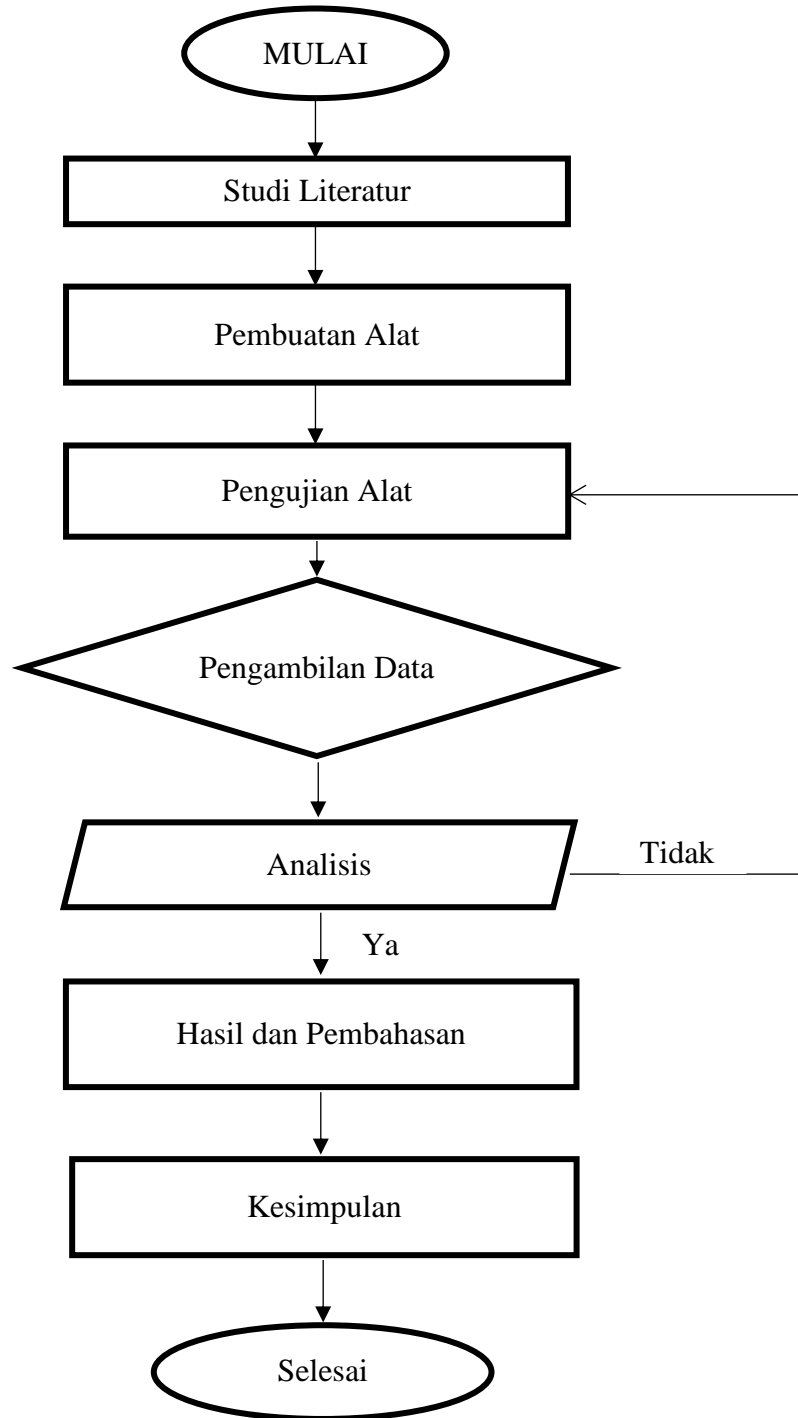
Alat ini digunakan untuk mengetahui berat pakaian yang di jemur, dan hasilnya di aplikasikan pada simulasi pembebanan



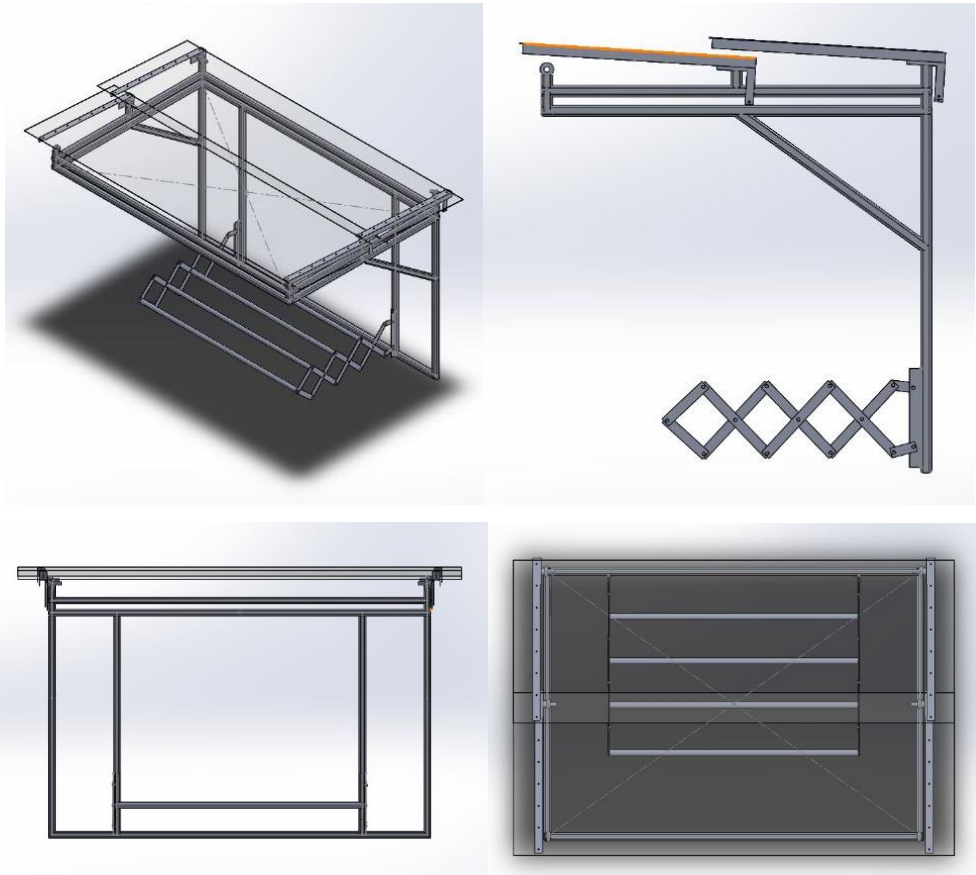
Gambar 3.35 Portable Elektronik Scale

3.3. Bagan Alir Penelitian

Agar penelitian dapat berjalan sistematis, maka diperlukan bagan alir penelitian atau langkah-langkah penelitian. Adapun diagram alir penelitian sebagai berikut :



3.4. Rancang Alat Penelitian



Gambar 3.36 Rancangan Alat

3.5. Prosedur Pengujian

Penelitian analisis simulasi pembebanan pada part jemuran ini menggunakan suatu proses analisis *simulation* yang tersedia pada *software Solidworks*. Adapun Langkah-langkah dalam melakukan simulasi pada desain yang telah di rancang adalah sebagai berikut :

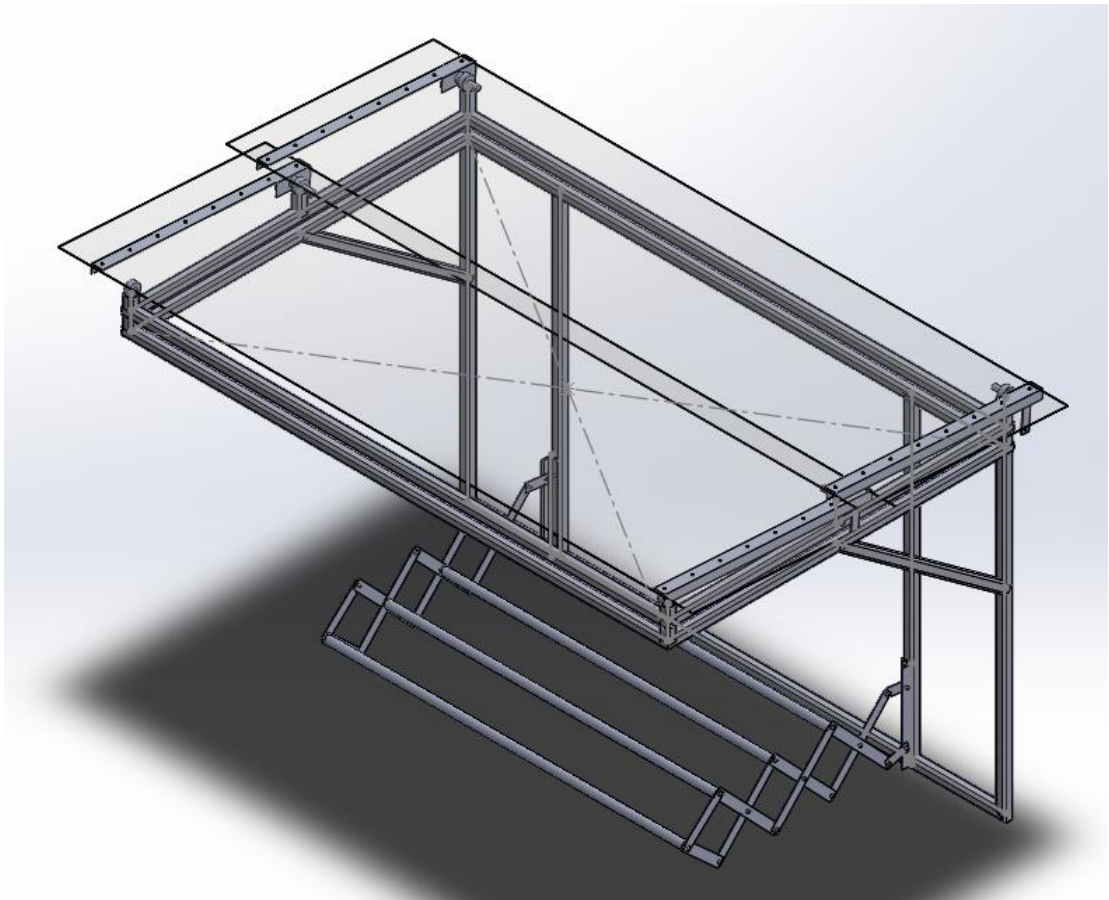
1. Nyalakan laptop yang akan digunakan untuk melakukan pengujian *simulation* pembebanan pada part jemuran
2. Buka aplikasi *software solidworks 2020*
3. Buka file *design* yang telah dibuat pada *software solidworks*
4. Setelah file *design* terbuka, selanjutnya pilih tab *new study*, untuk menentukan project neme
5. Menentukan material, yang mana pada proses ini digunakan untuk menentukan jenis material yang akan di uji

6. *Fixed geometry*, yang mana proses ini dilakukan untuk menentukan titik tumpuan saat akan melakukan *simulation*
7. *Force*, yang mana digunakan untuk memberikan gaya tekan pada benda uji yang sudah ditentukan
8. Selesai

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Jemuran Otomatis

Dalam sebuah perancangan hal pertama yang dilakukan adalah membuat desain alat yang berupa gambar. Desain didapat berdasarkan hasil observasi benda kemudian dimodifikasi sedemikian rupa sehingga mendapat hasil desain gambar yang baik. Desain gambar menggunakan *software Solidworks 2020*.



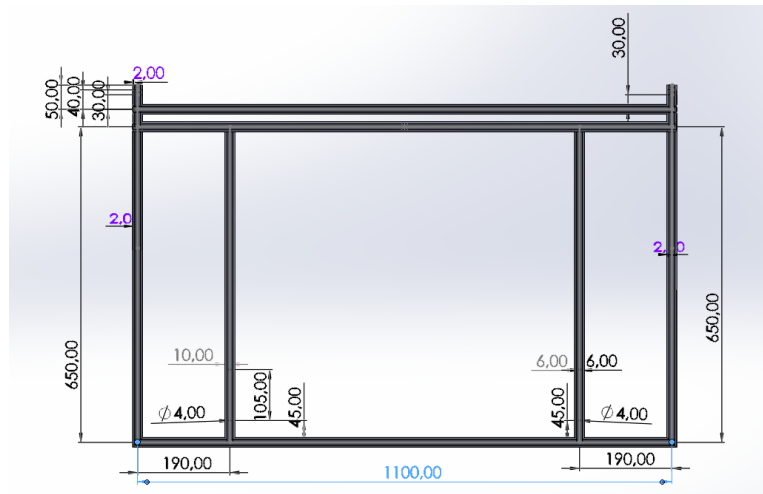
Gambar 4.1 Hasil Desain Perancangan Jemuran Otomatis

4.2 Desain jemuran otomatis dengan menggunakan *software solidworks 2020*

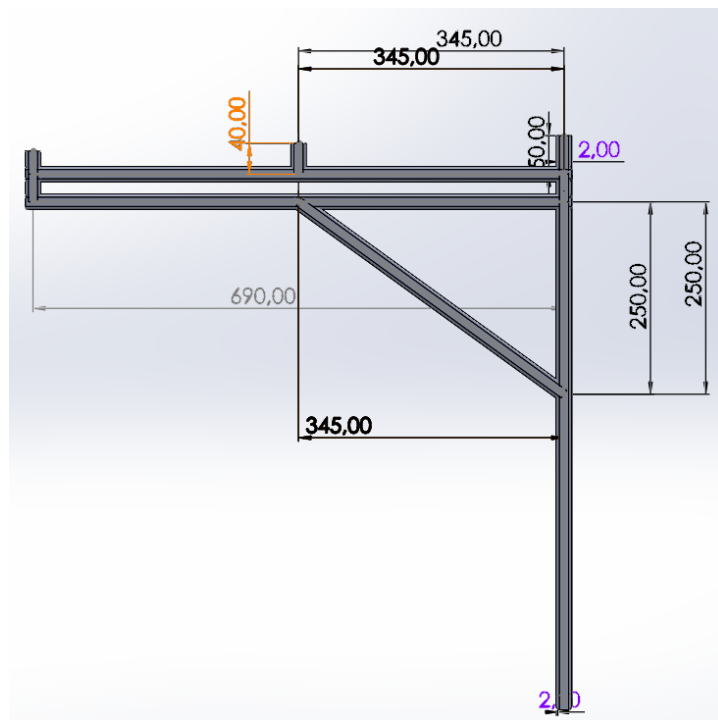
Pembuatan desain gambar yang dibuat, dimulai dengan membuat gambar setiap komponen yang ada. Setiap komponen Digambar 3D untuk menghasilkan gambar desain yang mudah untuk dipahami.

Setiap bagian Digambar sesuai ukuran yang sudah ditentukan agar sesuai dan mudah untuk kemudian dilakukan pengujian beban statis menggunakan

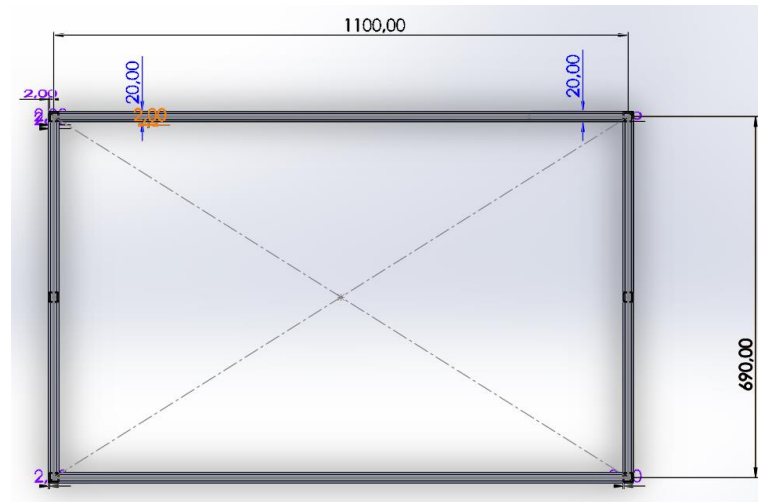
simulasi pada *solidworks* 2020. Hasil dari pengujian akan di Analisa agar mendapatkan kesimpulan.



Gambar 4.2 Tampak Depan



Gambar 4.3 Tampak Samping



Gambar 4.4 Tampak Atas

4.3 Proses pembuatan jemuran otomatis

Pembuatan jemuran otomatis dibagi menjadi beberapa bagian

- a. Proses pemotongan besi hollow sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan dengan gerinda pemotong.
- b. Proses pengelasan besi hollow sesuai rancangan yang sudah ditentukan.
- c. Proses pemotongan plat alumunium tebal 1mm sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan untuk pembuatan jemuran yang bisa di lipat
- d. proses pemotongan besi siku 1mm sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan untuk pembuatan bilah atap yang bisa di gerakkan

4.3.1 Proses pemotongan material dan proses penyambungan atau pengelasan

Pemotongan besi hollow sesuai dengan ukuran yang sudah di tentukan, material yang digunakan adalah besi hollow dengan ukuran 20mm x 20mm dengan ketebalan 2mm. pemotongan dilakukan menggunakan mesin gerinda, setelah proses pemotongan pada besi untuk pembuatan rangka dilakukan, Langkah selanjutnya yaitu melakukan pengukuran ulang sebelum dilakukan penyambungan atau dilakukan pengelasan untuk merakit rangka jemuran sesuai dengan ukuran.

Untuk penyambungan besi yang sudah di potong sesuai ukuran yang sudah di tentukan maka dilanjutkan dengan proses selanjutnya, yaitu penyambungan material dengan menggunakan las. Teknik pengelasan yang digunakan adalah las

busur listrik atau SMAW (*Shield Metal Arc Welding*). Pada proses ini digunakan elektroda dengan ukuran $\varnothing 2,6 \times 350\text{mm}$, dan spesifikasi E6013.

Digunakan jenis las tersebut karena akan lebih mudah dilakukan dan hasil penyambungan cukup kuat.



Gambar 4.5 Proses Pengelasan Rangka



Gambar 4.6 Proses Pemoangan



Gambar 4.7 Jenis Elektroda Las SMAW

4.3.2 Proses pembuatan jemuran lipat

Bahan yang digunakan adalah plat seng dengan ketebalan 1mm yang dipotong sesuai ukuran yang sudah ditentukan menggunakan gerinda dan kemudian plat yang sudah di potong di lubangin sesuai ukuran yang sudah di tentukan agar nantinya dapat di satukan menjadi jemuran yang dapat di lipat, kemudian proses pembuatan batang jemuran sebagai tempat menggantung pakaian yang akan dijemur, batang jemuran di buat dengan bahan pipa alumunium dengan ukuran \varnothing 15mm ketebalan 1mm dipotong sesuai ukuran yang sudah di tentukan. Dan di satukan dengan plat yang sudah di susun sebelumnya menjadi jemuran yang dapat dilipat sesuai kebutuhan saat penjemuran pakaian.



Gambar 4.8 Pemasangan Jemuran Lipat

4.3.3 Proses Pembuatan Bilah Atap

Proses pembuatan bilah atap untuk jemuran otomatis menggunakan bahan Baja ringan dengan tebal 1mm. karena cukup kuat dan ringan sehingga tidak terlalu membebani motor servo karena nantinya bilah atap yang akan di pasang pada jemuran dapat membuka dan menutup sesuai kondisi cuaca, proses pembuatannya yaitu dengan cara mengukur dan memotong bagian tengah baja ringan menjadi 2 bagian dan membentuk siku menggunakan gerinda, kemudian membuat baut breaket pada baja ringan yang sudah di potong dan di bentuk siku untuk melengketkan bilah atap pada rangka jemuran, setelah baut breaket di buat kemudian baja ringan di lubangin menggunakan bor pada ukuran yang sudah di tentukan untuk menyatukan baja ringan dengan breaket menggunakan baut, agar dapat dipasang pada rangka jemuran.



Gambar 4.9 Bilah Atap

4.3.4 Proses pengecatan

Proses pengecatan dilakukan setelah selesai proses perakitan, sebelum melakukan pengecatan rangka jemuran dihaluskan atau digosok menggunakan amplas atau kertas pasir dengan ukuran 1000 agar permukaan besi rangka jemuran tidak kasar selain itu agar memudahkan saat proses pengecatan dan hasil pengecatan menjadi lebih rapih, setelah semua bagian rangka selesai diampas dilakukan proses pencampuran cat dengan tiner agar memudahkan saat proses pengecatan menggunakan kuas, pengecatan menggunakan cat besi merk *Nippon Paint* dengan ukuran 200ml liter untuk mengecat rangka.



Gambar 4.10 Proses Pengecatan



Gambar 4.11 Cat Dan Tiner

4.4 Hasil Akhir Pembuatan Jemuran Otomatis

Hasil akhir pembuatan jemuran otomatis dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.12 Hasil Akhir Jemuran Otomatis

4.5 Proses pengukuran berat pakaian

Hasil pengukuran berat pakaian digunakan untuk simulasi pembebanan pada jemuran pakaian



Gambar 4.13 Proses pengukuran berat pakaian

4.6 Biaya

Total rincian biaya yang di keluarkan untuk proses pembuatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.1 Total Biaya Pembuatan

N0	Nama Bahan	Harga	Jumlah barang	Total
1	Besi Holow	Rp.82.000	3	Rp.246.000
2	Plat besi 30cmx30cm x1mm	Rp.13.000	1	Rp.13.000
3	Besi Baja Ringan 1m	Rp.5.000	2	Rp.10.000
4	Besi Siku 1m	Rp.13.000	1	Rp.13.000
5	Baut dan Mur 10mm	Rp.2.500	4	Rp.10.000
6	Plastik Mika 1m x 2m	Rp.82.000	1	Rp.82.000
7	Plat Seng 1m x1m	Rp.30.000	1	Rp.30.000
8	Pipa alumunium 4m	Rp.40.000	1	Rp.40.000
9	Mata Gerinda Potong	Rp.2.000	5	Rp.10.000
10	Mata Gerinda Batu	Rp.8.500	1	Rp.8.500
11	Cat Nippon Paint 200ml	Rp.32.000	1	Rp.32.000
12	Thiner 1L	Rp.18.000	1	Rp.18.000
13	Kertas Pasir 1000	Rp.4.500	1	Rp.4.500
14	Kertas Pasir 240	Rp.5.000	1	Rp.5.000
15	Kuas	Rp.7.000	1	Rp.7.000
16	Elektroda	Rp.18.000	2kg	Rp.36.000
17	Mata Bor 4mm	Rp.5.000	1	Rp.5.000
18	Mata Bor 5mm	Rp.6.500	1	Rp.6.500
19	Mata Bor 6mm	Rp.8.500	1	Rp.8.500
20	Alumunium Blind Rivet 100gr	Rp.5.000	1	Rp.5.000
TOTAL HARGA				Rp.590.000

4.7 Analisis Tegangan Beban Statis Jemuran Otomatis dengan Solidwork 2020

Analisis distribusi tegangan beban statis dilakukan terhadap part jemuran otomatis yang akan dibuat prototype menggunakan tipe *von misses stress(VON)* dan *Resultant Displacement(URES)* dan dengan perbandingan *mesh*. Analisis dilakukan untuk mengetahui kekuatan part yang ada pada jemuran otomatis terhadap beban statis untuk mengetahui kekuatan part pada jemuran otomatis, agar aman dan kuat untuk digunakan. Pembebanan di tunjukkan pada anak panah yang berwarna merah muda dengan diasumsikan total beban yang di berikan 20kg.

- Meshing

Sebelum melakukan prosedur simulasi dilakukan proses meshing terlebih dahulu. Proses meshing merupakan bagian integral dari simulasi rekayasa dibantu

proses computer. Meshing mempengaruhi akurasi, kecepatan konvergensi dari solusi. Proses tegangan (stress) merupakan proses yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan.

- Von Misses Stress (*VON*)

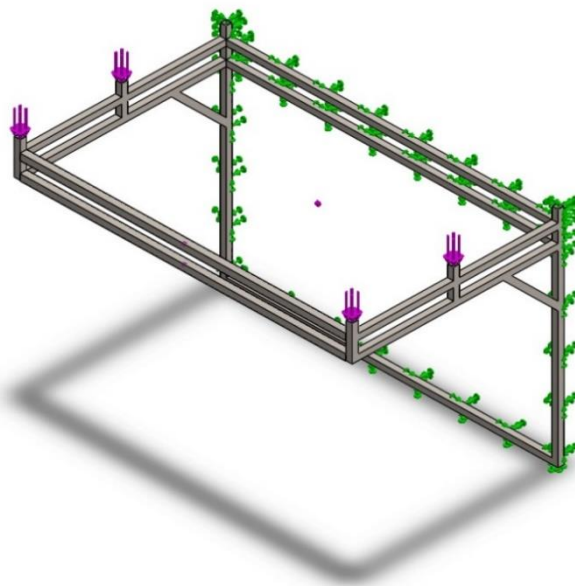
Hasil yang didapat menunjukkan von misses stress yang dihitung menggunakan *solidworks* mempunyai nilai Max tegangan yang ditunjukkan pada warna gradiasi paling merah. Sedangkan untuk tegangan terkecil ditunjukkan pada gradiasi warna biru. Sedangkan untuk area kuning, hijau dan biru muda merupakan area dengan tegangan sedang.

- *Resultant Displacement(URES)*

Proses displacement merupakan suatu proses dimana suatu daya berpindah dalam kurun waktu tertentu sesuai perintah yang diberikan pada program tersebut. Proses displacement ditandai pada warna hijau dimana specimen mulai mengalami proses displacement selanjutnya pada bagian warna kuning specimen terkena pemindahan pada tingkat medium. Serta terakhir pada beban maksimal yang diterima ditandai dengan warna merah.

4.7.1 Simulasi Pembebanan Pada Rangka Jemuran Otomatis

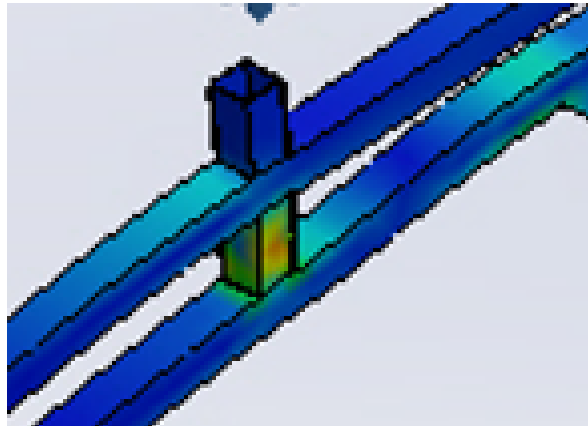
Letak pembebanan ditunjukkan pada tanda panah berwarna merah muda



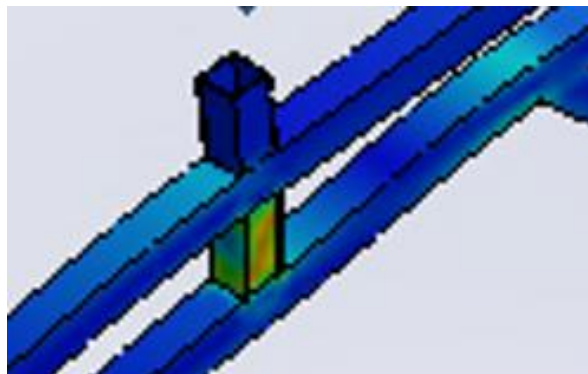
Gambar 4.14 Pengujian Pembebanan pada Rangka Jemuran

Hasil Simulasi Pengujian analisis distribusi tegangan beban statis tipe *von misses stress* dan *Resultant Displacement* dengan 3 jenis *mesh* yang telah dilakukan terhadap rangka jemuran otomatis.

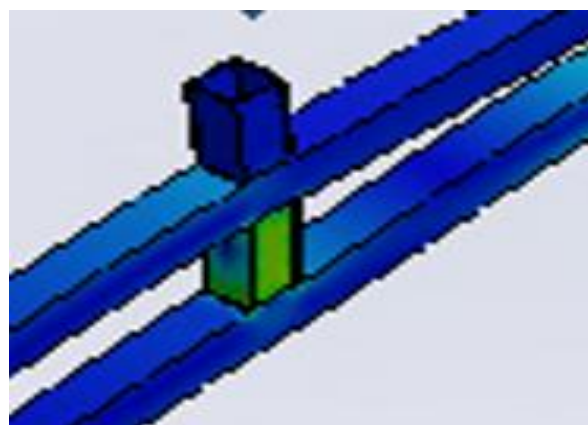
- Hasil Analisis Beban Statis *von misses stress*(*VON*)



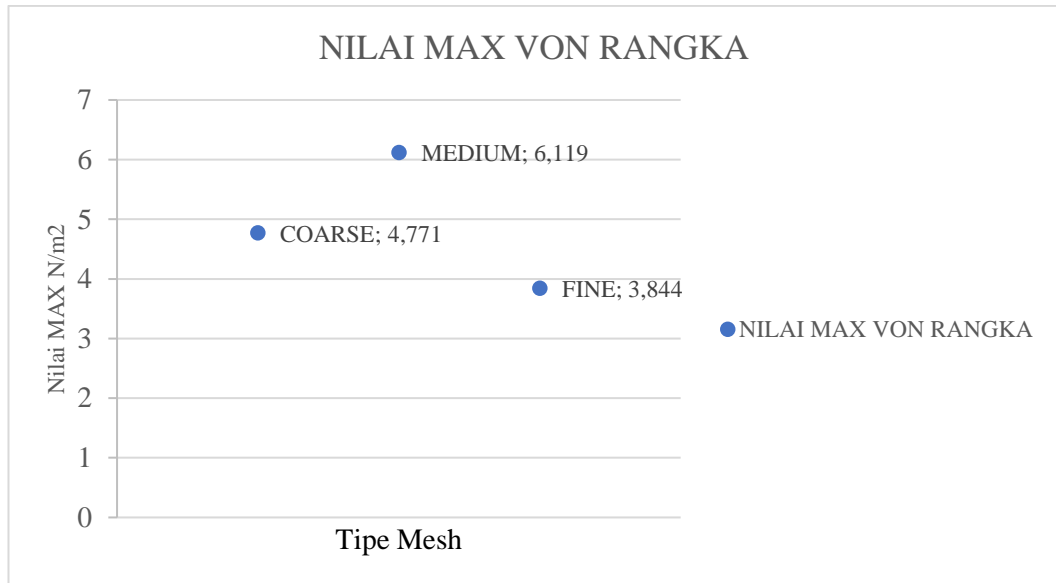
Gambar 4.15 *Course Mesh* rangka



Gambar 4.16 *Medium Mesh* rangka



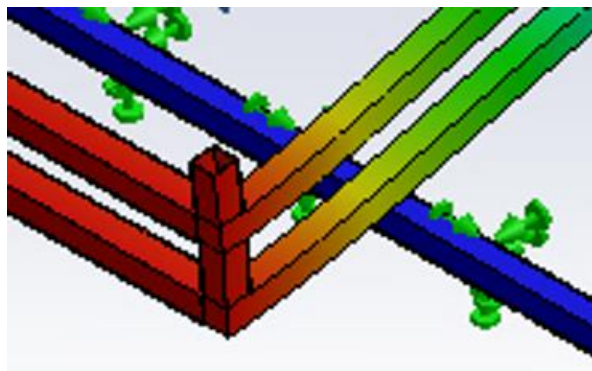
Gambar 4.17 *Fine Mesh* rangka



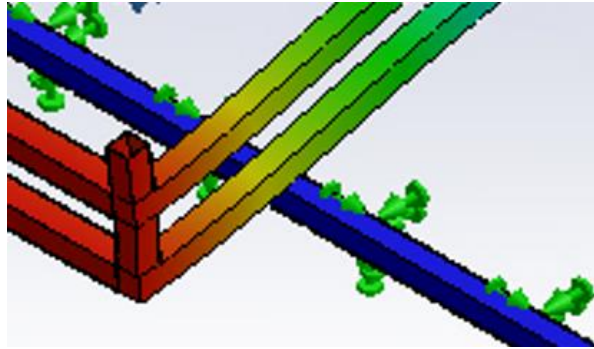
Gambar 4.18 Gambar Grafik Von Rangka

Dari Gambar 4.18 Menjelaskan perbedaan nilai MAX *von misses stress*(VON) sesuai ukuran Mesh yang telah di uji pada simulasi *solidworks*, yang mana pada coarse mesh mendapatkan nilai max VON sebesar 4,771, pada pengujian Medium Mesh mendapatkan nilai max VON sebesar 6,119, pada pengujian Fine Mesh mendapatkan nilai max VON sebesar 3,844.

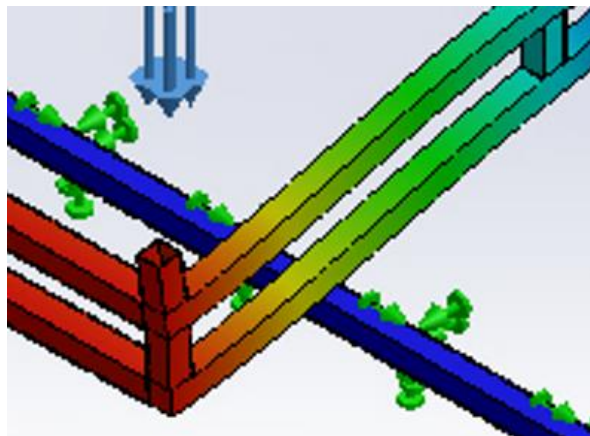
- Hasil Analisis Beban Statis *Resultant Displacement (URES)*



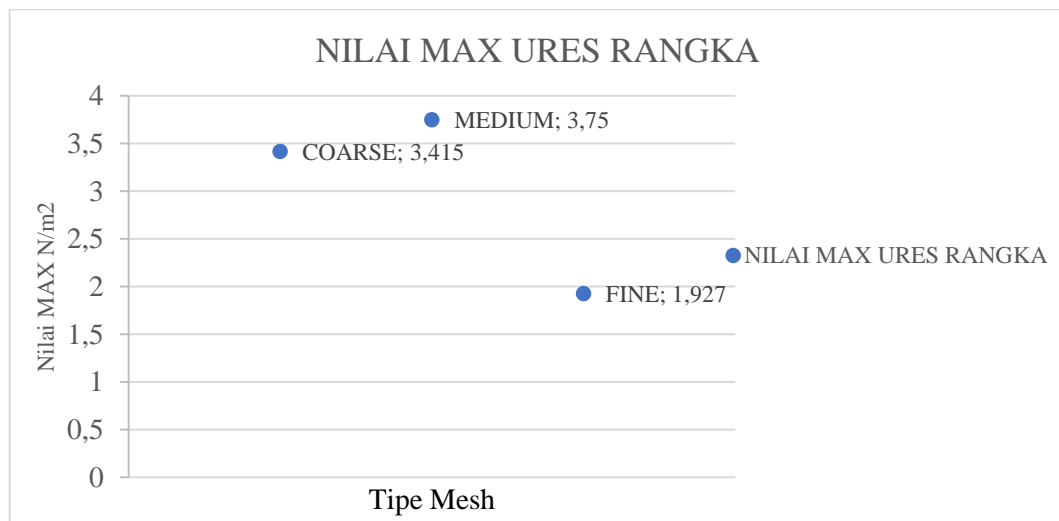
Gambar 4.19 *Course Mesh* Rangka



Gambar 4.20 *Medium Mesh* Rangka



Gambar 4.21 *Fine Mesh* Rangka



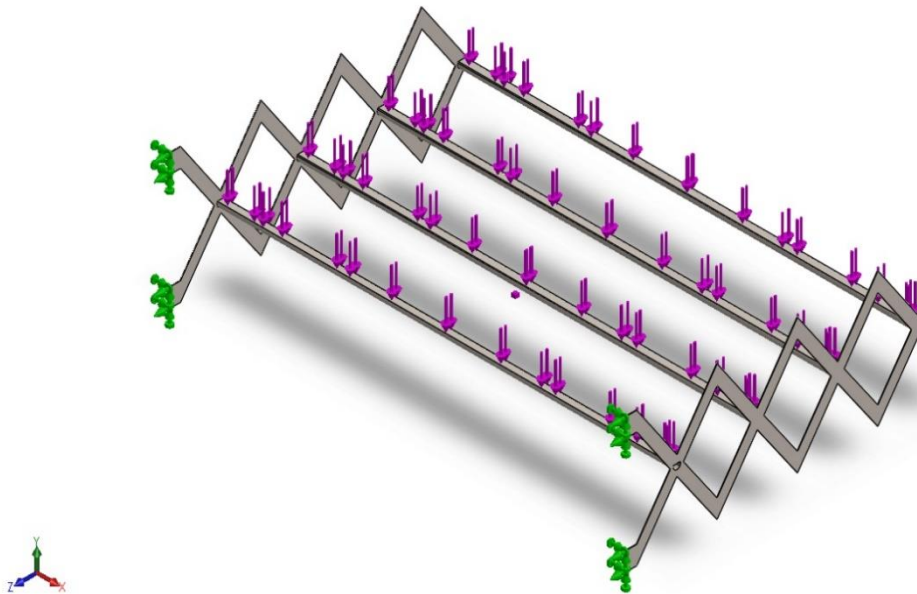
Gambar 4.22 grafik Ures rangka

Dari Gambar 4.22 Menjelaskan perbedaan nilai MAX *Resultant Displacement (URES)* sesuai ukuran Mesh yang telah di uji pada simulasi *solidworks*, yang mana pada coarse mesh mendapatkan nilai MAX *Displacement* sebesar 3,415, pada pengujian Medium Mesh mendapatkan nilai MAX

Displacement sebesar 3,750, pada pengujian Fine Mesh mendapatkan nilai max *Displacement* sebesar 1,927.

4.7.2 Simulasi Pembebanan Pada Jemuran lipat

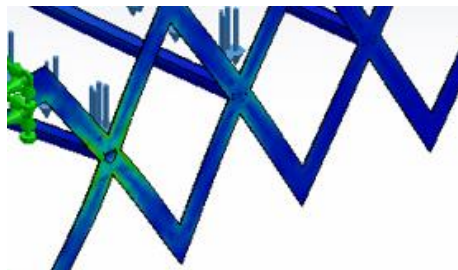
Letak pembebanan ditunjukkan pada tanda panah berwarna merah muda



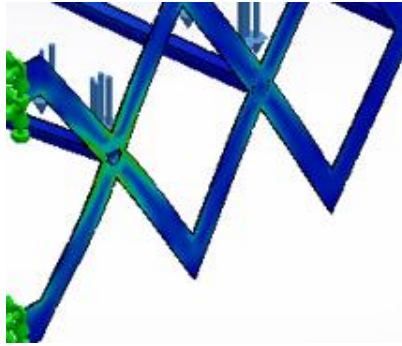
Gambar 4.23 Pengujian Pembebanan Pada Jemuran

Hasil Simulasi Pengujian analisis distribusi tegangan beban statis tipe *von misses stress* dan *Resultant Displacement* dengan 3 jenis *mesh* yang telah dilakukan terhadap jemuran lipat.

- Hasil Analisis Beban Statis *von misses stress*(VON)



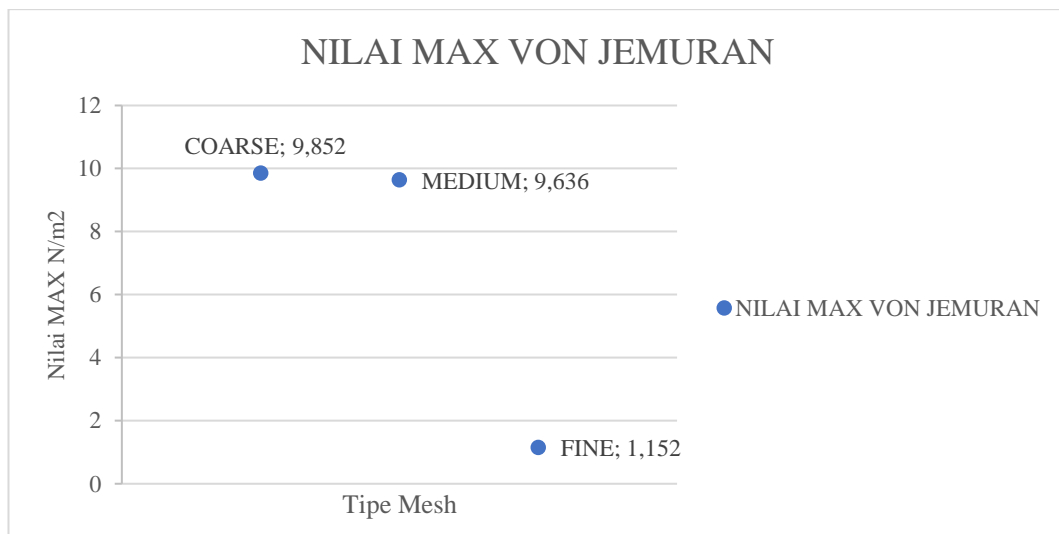
Gambar 4.24 *Course Mesh* Jemuran



Gambar 4.25 *Medium Mesh* Jemuran



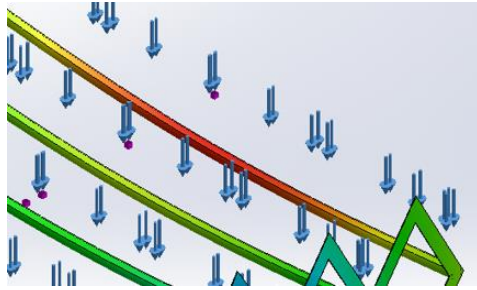
Gambar 4.26 *Fine Mesh* Jemuran



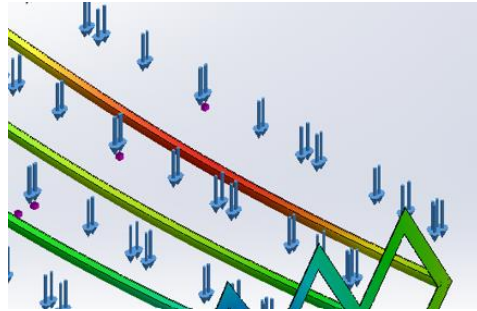
Gambar 4.27 grafik Von jemuran

Dari Gambar 4.27 Menjelaskan perbedaan nilai MAX *von misses stress*(VON) sesuai ukuran Mesh yang telah di uji pada simulasi *solidworks*, yang mana pada coarse mesh mendapatkan nilai MAX VON sebesar 9,852, pada pengujian Medium Mesh mendapatkan nilai MAX VON sebesar 9,636, pada pengujian Fine Mesh mendapatkan nilai MAX VON sebesar 1,152.

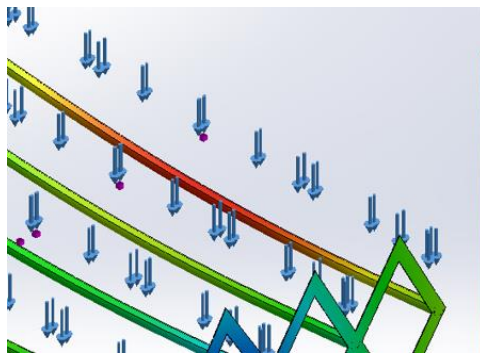
- Hasil Analisis Beban Statis *Resultant Displacement (URES)*



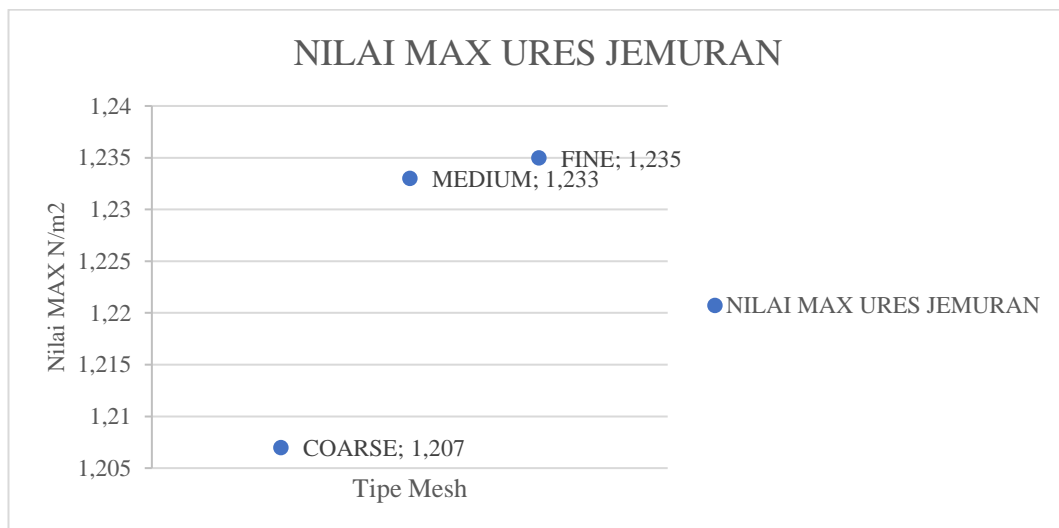
Gambar 4.28 *Course Mesh* Jemuran



Gambar 4.29 *Medium Mesh* Jemuran



Gambar 4.30 *Fine Mesh* Jemuran

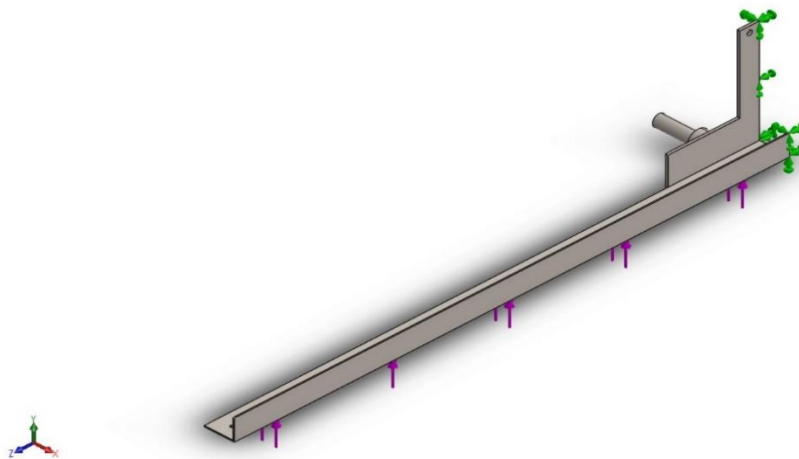


Gambar 4.31 grafik Ures jemuran

Dari Gambar 4.31 Menjelaskan perbedaan nilai MAX *Resultant Displacement (URES)* sesuai ukuran Mesh yang telah di uji pada simulasi *solidworks*, yang mana pada coarse mesh mendapatkan nilai MAX *Displacement* sebesar 1,207, pada pengujian Medium Mesh mendapatkan nilai MAX *Displacement* sebesar 1,233, pada pengujian Fine Mesh mendapatkan nilai MAX *Displacement* sebesar 1,235.

4.7.3 Simulasi Pembebanan Pada Bilah Atap

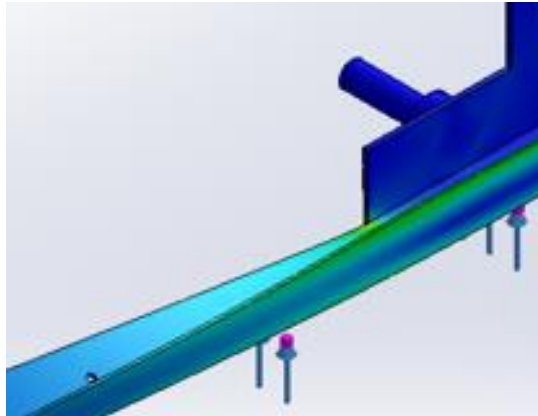
Letak pembebanan ditunjukkan pada tanda panah berwarna merah muda



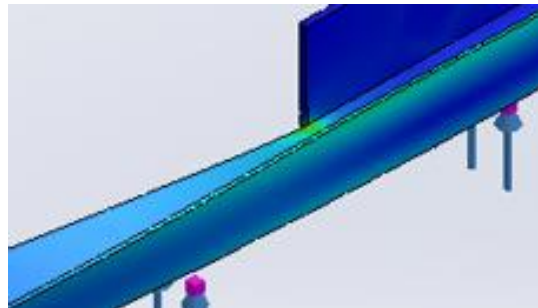
Gambar 4.32 Pengujian Pembebanan Pada Bilah Atap

Hasil Simulasi Pengujian analisis distribusi tegangan beban statis tipe *von messes stress* dan *Resultant Displacement* dengan 3 jenis *mesh* yang telah dilakukan terhadap Bilah Atap

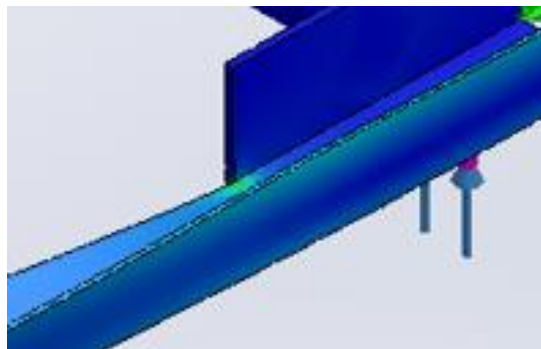
- Hasil Analisis Beban Statis *von mises stress*(VON)



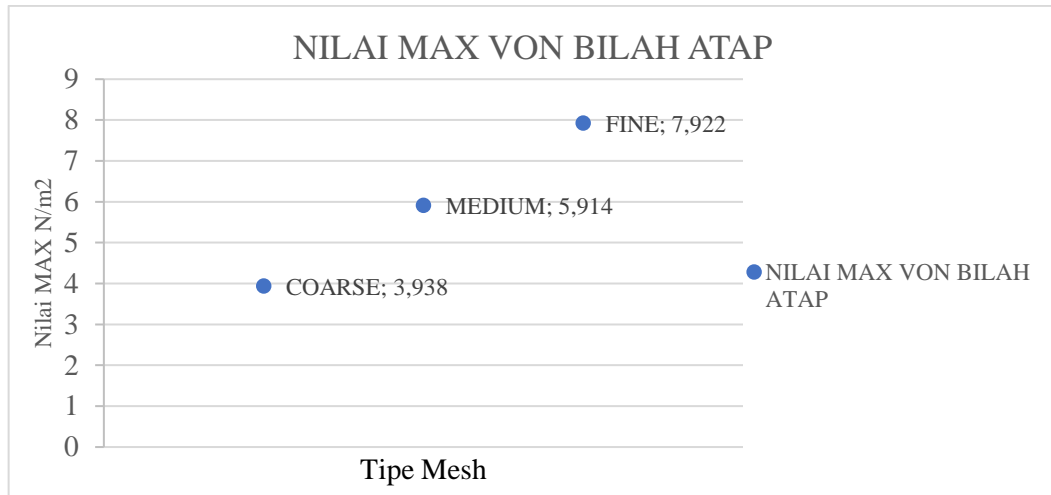
Gambar 4.33 *Course Mesh* Atap



Gambar 4.34 *Medium Mesh* Atap



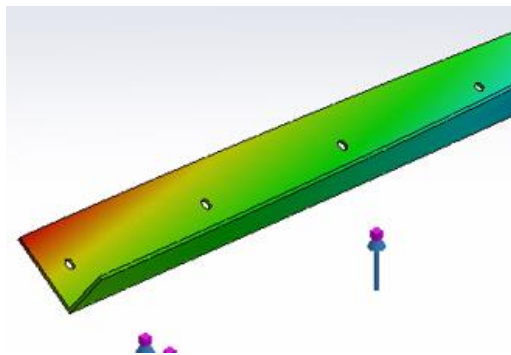
Gambar 4.35 *Fine Mesh* Atap



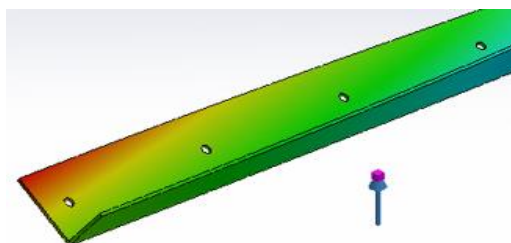
Gambar 4.36 grafik von bilah atap

Dari Gambar 4.36 Menjelaskan perbedaan nilai MAX *von misses stress*(VON) sesuai ukuran Mesh yang telah di uji pada simulasi *solidworks*, yang mana pada coarse mesh mendapatkan nilai MAX VON sebesar 3,938, pada pengujian Medium Mesh mendapatkan nilai MAX VON sebesar 5,914, pada pengujian Fine Mesh mendapatkan nilai MAX VON sebesar 7,922.

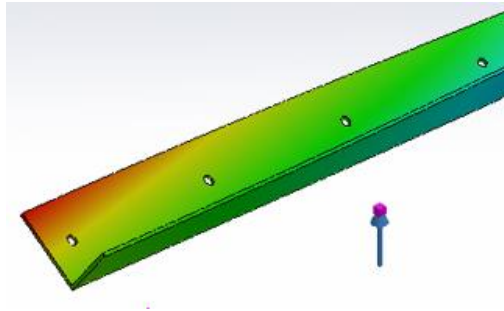
- Hasil Analisis Beban Statis *Resultant Displacement (URES)*



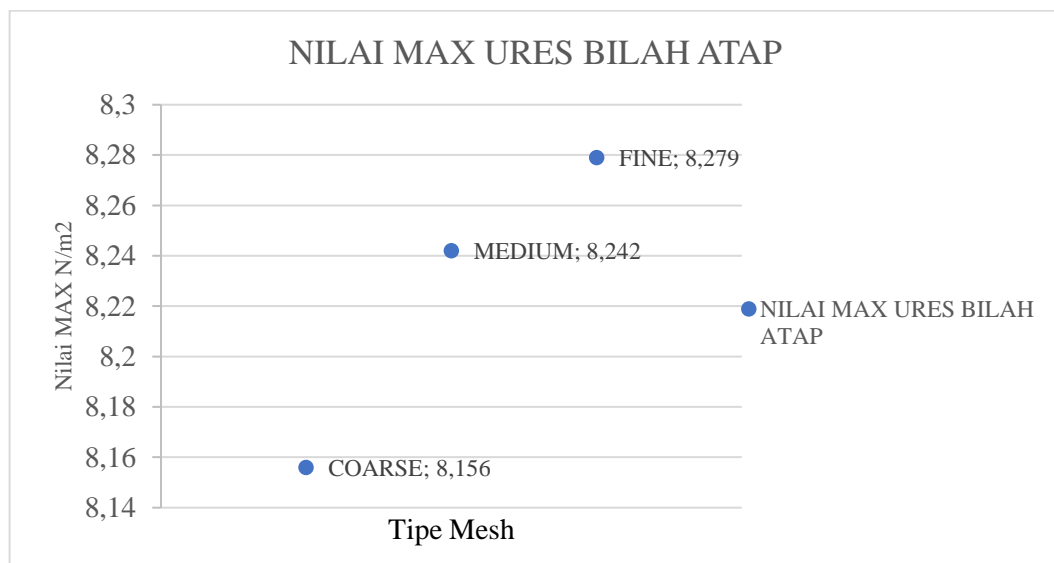
Gambar 4.37 Course Mesh Atap



Gambar 4.38 Medium Mesh Atap



Gambar 4.39 *Fine Mesh* Atap



Gambar 4.40 grafik ures bilah atap

Dari Gambar 4.40 Menjelaskan perbedaan nilai MAX *Resultant Displacement (URES)* sesuai ukuran Mesh yang telah di uji pada simulasi *solidworks*, yang mana pada coarse mesh mendapatkan nilai MAX *Displacement* sebesar 8,156, pada pengujian Medium Mesh mendapatkan nilai MAX *Displacement* sebesar 8,242, pada pengujian Fine Mesh mendapatkan nilai MAX *Displacement* sebesar 8,279.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari uraian pembahasan analisa dan perancangan pembuatan jemuran otomatis dengan menggunakan *Software Solidwork 2020* yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan secara keseluruhan bahwa :

1. Pada pembahasan bab sebelumnya bahwa desain rancangan yang telah saya buat menggunakan solidworks 2020, dimana proses perancangan dimulai dengan mendesain rangka dengan bentuk siku yang menempel pada dinding, selanjutnya proses mendesain jemuran yang dapat dilipat, terakhir proses mendesain bilah atap yang dapat digerakkan, dan hasil desain sesuai dengan yang diharapkan karena rancangan jemuran otomatis yang telah di buat memiliki bentuk dan ukuran yang tidak terlalu memakan ruang dan mudah digunakan sehingga sesuai dan layak di pergunakan pada konsep rumah minimalis
2. Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dalam simulasi analisis distribusi tegangan menunjukkan jumlah elemen mesh yang digunakan dalam simulasi sangat berpengaruh terhadap hasil max tegangan yang di dapat.

5.2 Saran

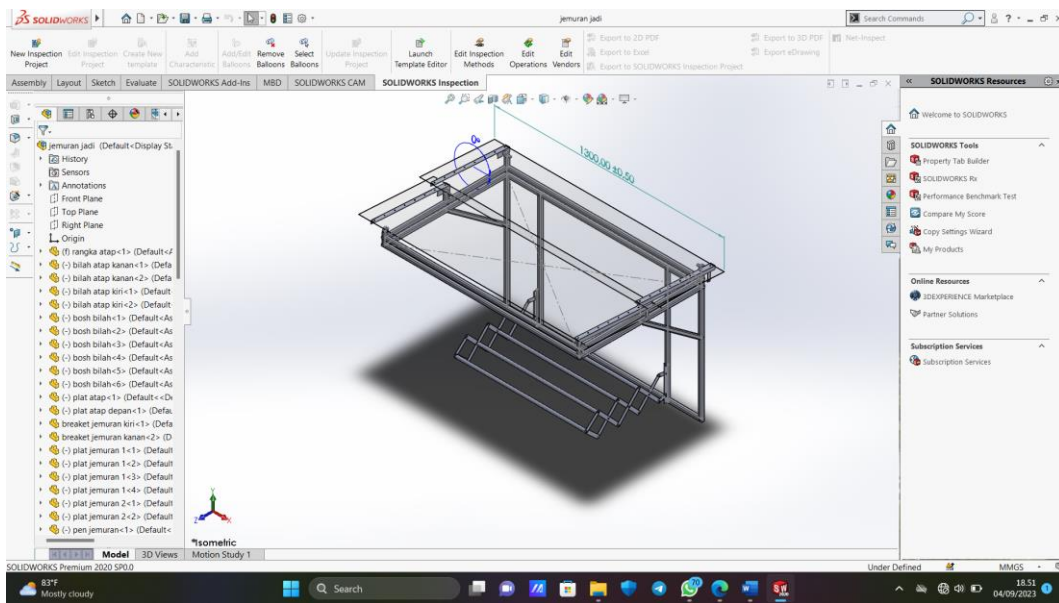
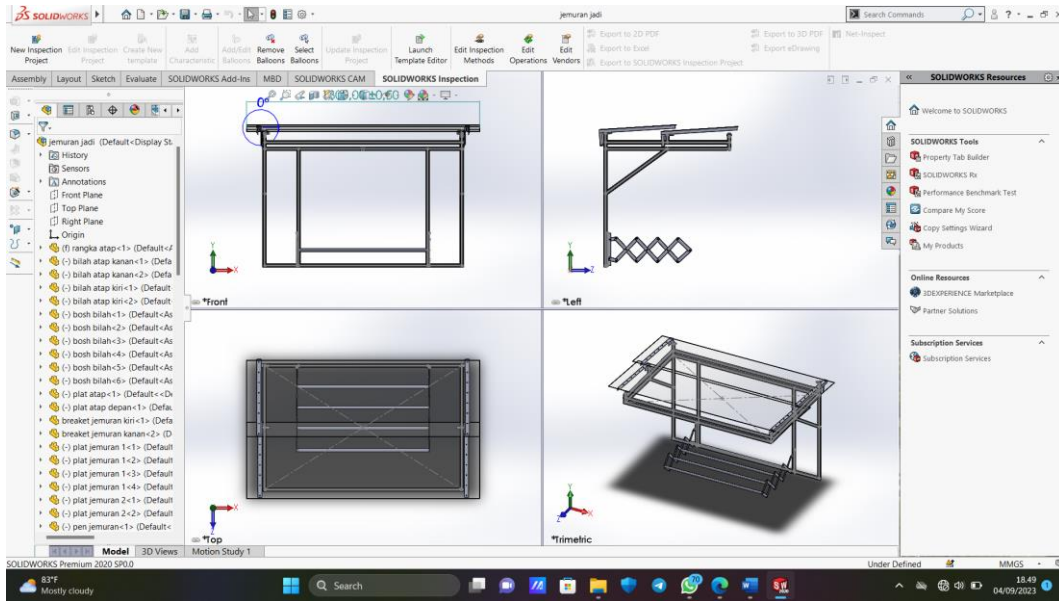
Adapun saran dan masukan dari penulis untuk riset atau penelitian selanjutnya, penelitian ini agar bisa dikembangkan lagi oleh penelitian-penelitian selanjutnya dengan beberapa perubahan pada cara kerja alat atau pengaplikasian teknologi terbaru yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

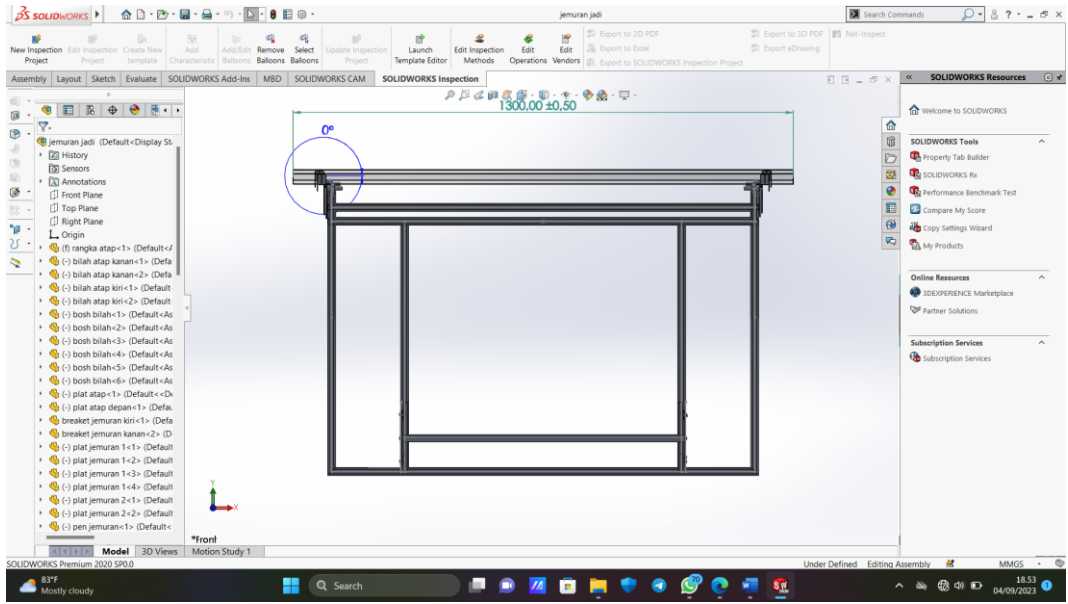
- Marpaung, N. (2017). Perancangan Prototype Jemuran Pintar Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Air. *RJOCS (Riau Journal of Computer Science)*, 3(2), 71-80.
- Chairunissa, D., Pangaribuan, P., & Ekaputri, C. (2019). Sistem Suplai Energi Listrik Untuk Penggerak Jemuran Otomatis Dengan Memanfaatkan Solar Cell. *eProceedings of Engineering*, 6(2).
- Hutabarat, R., Hadita, N. W., Deby, E., Abadi, A., & Prayogo, B. Prototype Jemuran Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560. Ginting, S. (2013). Pengaruh Penggunaan Reflektor Terhadap Peningkatan Kinerja Panel Surya 10 WP.
- Loice, R., Fransiscus, H., & Martaleo, M. PERANCANGAN JEMURAN OTOMATIS PENDETEKSI HUJAN. Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 6(1), 35-40.
- Maulana, K., & Ritzky, D. P. (2020). *MODIFIKASI RANCANG BANGUN PENEDUH JEMURAN OTOMATIS* (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10-14.
- Arini, F. A., & Alfi, I. (2019). *Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Raindrop Dan Sensor Dht11* (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- Septiady, R. K. D., & Musyaha, G. (2018). Analisa pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi pada mesin pengeruk sampah di Kecamatan Wonokerto. *Cahaya Bagaskara: Jurnal Ilmiah Teknik Elektronika*, 3(1), 1-5.
- Siswanto, D. (2015). Jemuran pakaian otomatis menggunakan sensor hujan dan sensor ldr berbasis Arduino Uno. *e-NARODROID*, 1(2).
- Suryana, T. (2021). Implementasi Raindrops Sensor Untuk Peringatan Terjadinya Hujan Dan Menutup Jemuran Otomatis. Widayana, G. (2012). Pemanfaatan energi surya. *Jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan*, 9(1).
- Parapat, A., & Syaechurodji, S. (2020). Rekayasa Perangkat Lunak Alat Kendali Jemuran Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Hujan/Air, Kelembaban Dht11 Dan Cahaya Ldr. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 4(1), 19-26.
- Yudatama, Y. P., & Pratama, V. S. (2020). Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 6(1), 21-30.
- Chairunissa, D., Pangaribuan, P., & Ekaputri, C. (2019). Sistem Suplai Energi Listrik Untuk Penggerak Jemuran Otomatis Dengan Memanfaatkan Solar Cell. *eProceedings of Engineering*, 6(2).
- Irwanto, I., Permata, E., & Aribowo, D. (2019). Rancangan Prototype Alat Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Air Dan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler Arduino. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 5(1.1), 133-139.

- Muhardi, M., Sari, W., & Irawan, Y. (2021). PROTOTYPE JEMURAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR RAINDROP DAN SENSOR LDR BERBASIS ARDUINO NANO. *Jurnal Ilmu Komputer*, 10(2), 102-106.
- Saputra, I. (2022). PERANAN TEKNOLOGI MIKROKONTROLLER DALAM PEMBUATAN JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS. *Jurnal Portal Data*, 2(2).
- Ambarita, E. R., Pangaribuan, P., & Wibawa, P. D. (2019). Perancangan Sistem Penggerak Jemuran Otomatis Berbasis Arduino Uno. *eProceedings of Engineering*, 6(2).
- Fahmi, A., Saragih, Y., & Sirait, P. W. (2022). PROTOTIPE ATAP STADION OTOMATIS BERBASIS IoT (INTERNET OF THING) DENGAN APLIKASI BLYNK. *Jurnal Teknovasi*, 9(02), 105-112.
- Mahesa, N. B. (2021). Rancangan Atap Otomatis Menggunakan Energi Surya Dengan Sensor LDR Berbasis IoT. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 8(1), 250-260.
- Kusumo, A., & Suryadharma, N. G. (2021). ANALISA KEKUATAN CHASSIS MOBIL MENGGUNAKAN MATERIAL PADUAN ALUMINIUM DAN MAGNESIUM. *Jurnal Teknik Industri*, 24(2), 29-42.
- Iskandar, A., Sulaeman, A., Rofiroh, R., & Rizky, P. (2022). ANALISIS PERFORMANCE VELG VROSSI HONDA SCOOPY DENGAN FINITE ELEMENT ANALYSIS METHOD (FEAM) MENGGUNAKAN SOLIDWORKS. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), 1-8.
- Rifa'i, A. M. (2022, January). Proses Pembuatan Media pembelajaran Dudukan Mesin Perombakan. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)* (No. 4, pp. 542-546).
- Sukirno, S. (2020). Dokter Pustaka Inovasi Layanan Masa Pandemi Covid-19 Di Perpustakaan Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada. *Pustakaloka*, 12(2), 171-18

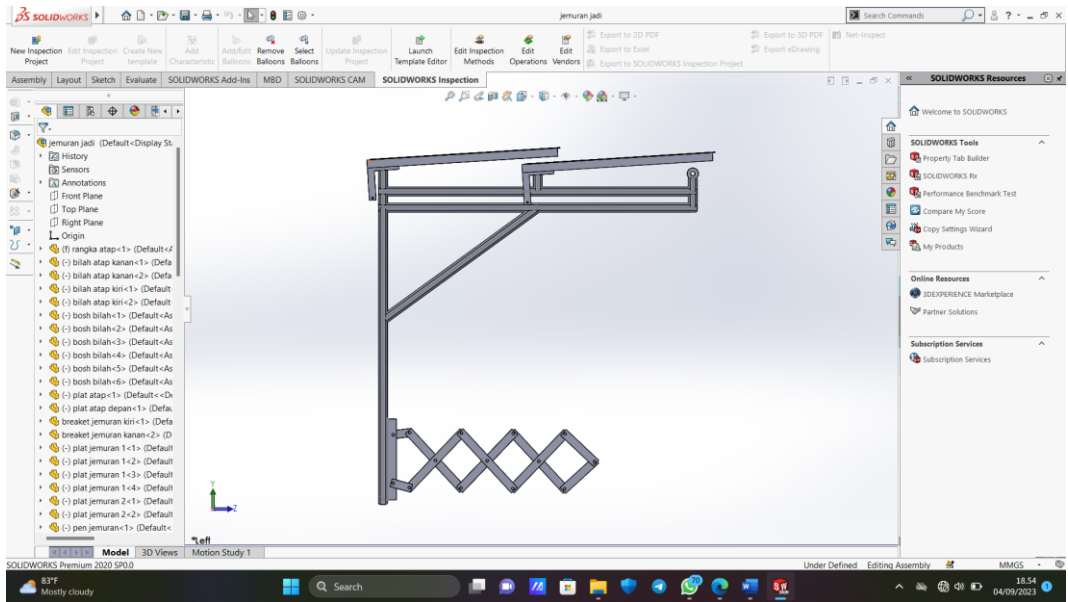
LAMPIRAN

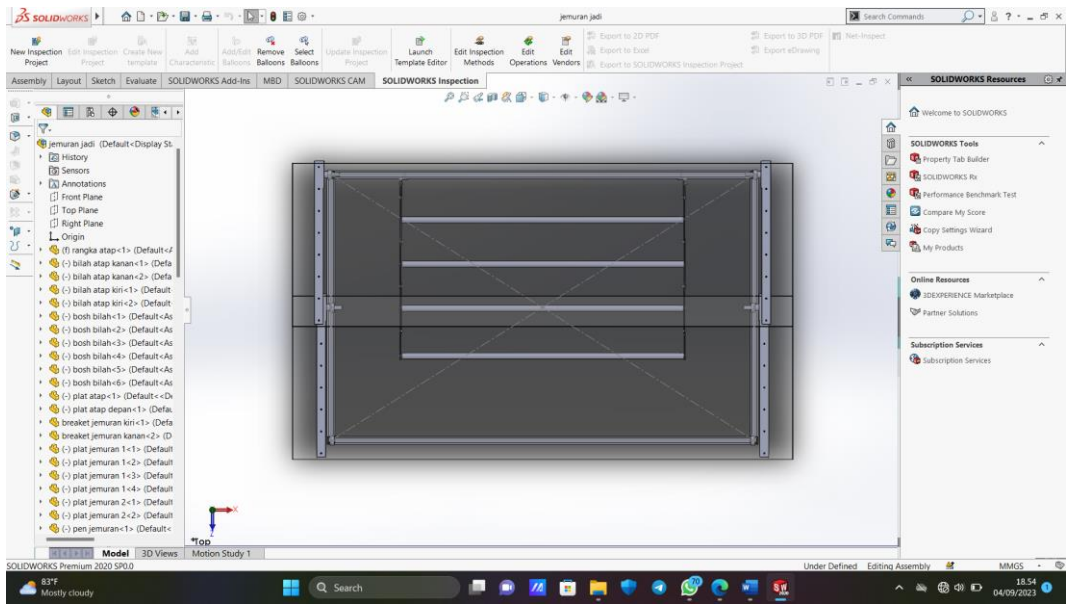


1



2











LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISIS STRUKTUR DAN PENGEMBANGAN PURWARUPA JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS BERKAPASITAS 20KG

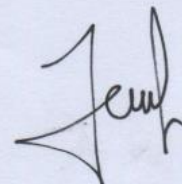
Nama : M. Abdih Ihksan Alridho

Npm : 1907230024

Dosen Pembimbing : Iqbal Tanjung, ST., MT

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	Minggu, 27 Agustus 2023	Perbaiki BAB 4	f
2.	Senin, 28 Agustus 2023	perbaiki kesimpulan	f
3.	Selasa, 29 Agustus 2023	perbaiki dokumentasi gambar	f
4.	Rabu, 30 Agustus 2023	perbaiki simulasi alat	f
5.	Rabu Kamis, 31 Agustus 2023	perbaiki simulasi pembebanan	f
6.	Jum'at, 1 September 2023	penambahan dokumentasi	f
7.	Sabtu, 2 September 2023	Buat Abstrak	f
ACC	Selanjutnya tugas akhir		

Dosen Pembimbing



Iqbal Tanjung, ST., MT



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

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [f umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [@ umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [t umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) [u umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1754/IL.3AU/UMSU-07/F/2022

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 29 Desember 2022 dengan ini Menetapkan :

Nama : M. ABDIH IHSAN ALRIDHO
Npm : 1907230024
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 7 (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : STUDI PEMBUATAN PROTOTYPE JEMURAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN POWER SUPPLY SOLAR PANEL

Pembimbing : IQBAL TANJUNG 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, 29 Jumadil Awal 1444 H
28 Desember 2022 M

Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



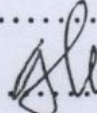
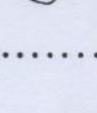
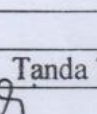




**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2022 – 2023**

Peserta seminar

Nama : M. Abdih Ihksan Al Ridho

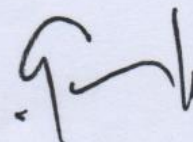
NPM : 1907230024

Judul Tugas Akhir : Analisis Struktur Dan Pengembangan Purwarupa Jemuran Pakaian Otomatis Berkapasitas 20 Kg

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Iqbal Tanjung, ST, MT			:..... 
Pemanding – I : Sudirman, ST, MT			:..... 
Pemanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT			:..... 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1907230036	Dodi SUPRAJOGI	
2	1907230123	RUIY GUNAWAN DALIMUNTHE	
3	1907230129	SANDREAN	
4	1907230126	MUHAMMAD IRWAN SYAH	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 10 Shafar 1445 H
26 Agustus 2023 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : M. Abdih Ihksan Al Ridho
NPM : 1907230024
Judul Tugas Akhir : Analisis Struktur Dan Pengembangan Purwarupa Jemuran Pakaian Otomatis Berkapasitas 20 Kg

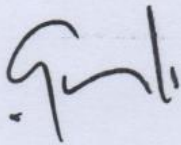
Dosen Pembanding – I : Sudirman, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Iqbal Tanjung, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Perbaiki diagram alir
 - Perbaiki grafik + legend dan sananya ada dalam grafik
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

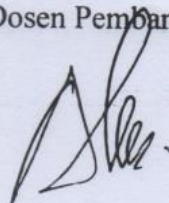
Medan, 10 Shafar 1445 H
26 Agustus 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding-I



Sudirman, ST, MT

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

Nama : M. Abdih Ihksan Al Ridho
NPM : 1907230024
Judul Tugas Akhir : Analisis Struktur Dan Pengembangan Purwarupa Jemuran Pakaian Otomatis Berkapasitas 20 Kg

Dosen Pembanding – I : Sudirman, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Iqbal Tanjung, ST, MT


KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Sesuaikan beban pada prototipe simulasi
 - Sesuaikan tujun dengan kesimpulannya .
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

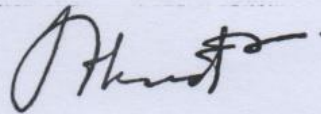
Medan, 10 Shafar 1445 H
26 Agustus 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : M Abdih Ihksan Alridho
Alamat : JL. Karya Sejati No.120 LK-V
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Umur : 23 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat, Tgl. Lahir : Medan, 21 Oktober 1999
Tinggi/Berat Badan : 165 cm / 68 kg
Kewarnegaraan : Indonesia
No. Hp : 0853-5456-8676
Email : Abdihihksan@gmail.com

B. LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

Tahun 2005-2011 : SDN 060890
Tahun 2011-2014 : SMP Swasta Nurul Hasanah
Tahun 2014-2017 : SMK Negeri 2 Medan
Tahun 2019-2023 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)