

BAB II

LANDASAN TEORI

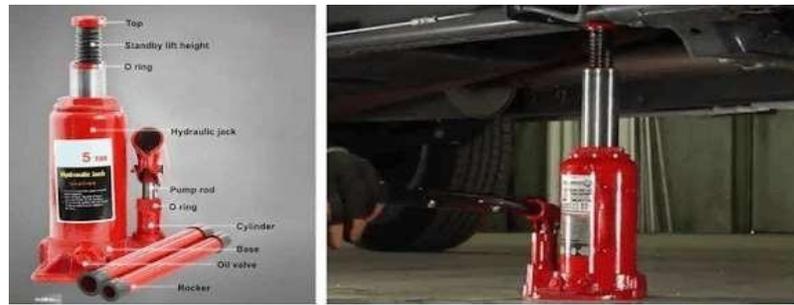
2.1 Dasar Teori Penelitian

Dongkrak ialah perangkat pengangkat yang digerakkan manual untuk mengangkat beban berat. Fungsi dongkrak pada kendaraan bermotor, seperti mobil, ialah Untuk mengangkat kendaraan saat penggantian ban guna mempermudah pemasangan roda, tetapi kebutuhan lain seperti pemeriksaan atau perbaikan sistem pengereman juga memerlukan dongkrak sebagai fasilitas pendukung dalam menjalankan proses perbaikan pada kendaraan tersebut.

2.2 Jenis Dongkrak

1. Dongkrak Hidrolik botol

Dongkrak hidrolik ialah alat untuk mengangkat mobil dan memperbaiki di bagian bawah kendaraan. Prinsip kerja dongkrak hidrolik melibatkan penggunaan gaya tekan pada pengisap kecil, yang kemudian diteruskan melalui fluida di dalam pompa. Sebagai akibatnya, minyak yang ada di dalam dongkrak akan menciptakan gaya angkat pada pengisap besar, memungkinkannya untuk mengangkat massa yang ditempatkan di atasnya. (Satria 2015)



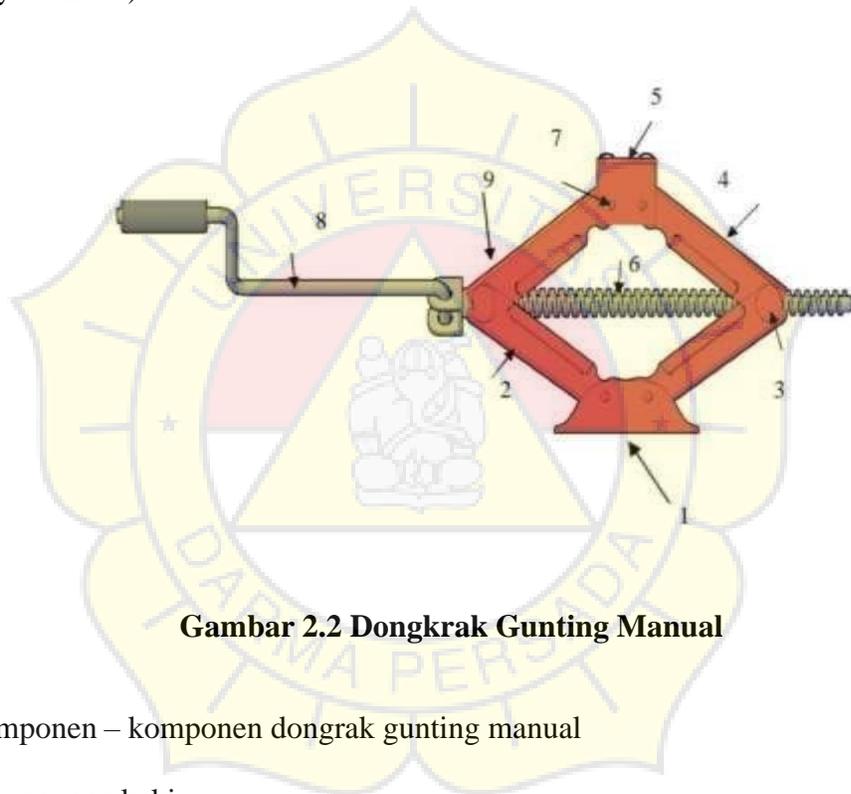
Gambar 2.1 Dongkrak Hidrolik Botol

A. Cara Menggunakan Dongkrak hidrolik Botol

1. Letakkan kendaraan di tempat yang datar.
2. Pasang penahan atau pengaman di bawah kendaraan sebelum memulai pekerjaan, pastikan rantai atau permukaan cukup kuat agar tidak terjadi slip saat pendongkrakan.
3. Tempatkan dongkrak botol kendaraan pada bagian yang akan diangkat. Untuk mencegah slip atau lepasnya dongkrak dari kendaraan, sebaiknya letakkan dongkrak pada bagian chasis yang kuat, sesuai dengan rekomendasi pabrikan kendaraan.
4. Tutup katup dan pasang batang pengungkit.
5. Tekan batang pengungkit secara berulang-ulang hingga mencapai ketinggian yang diinginkan.
6. Untuk menurunkan dongkrak botol, buka katup oli hingga kendaraan mencapai tumpuan jackstand.

2. Dongkrak mekanis

Dongkrak ulir salah satu contohnya adalah Dongkrak ulir menggunakan prinsip ulir, mirip dengan baut, untuk mengangkat titik pusat penampang. Meskipun memerlukan tenaga lebih besar untuk pengoperasiannya, dongkrak ini memiliki keunggulan dalam ketinggian pengangkatan kendaraan roda empat. (syahe 2014).



Gambar 2.2 Dongkrak Gunting Manual

B. komponen – komponen dongrak gunting manual

1. Penyangga kaki
2. Lengan bawah
3. Mur
4. Lengan atas

5. Poros berulir
6. Pin
7. Kruk atau pegangan
8. (bearing)

C. cara menggunakan dongkrak

1. Tempatkan dongkrak gunting pada posisi yang aman dan sesuai untuk proses pengangkatan.
2. Gunakan tuas pengungkit.
3. Letakkan tuas pengungkit pada lubang yang ada di sisi dongkrak.
4. Putar tuas pengungkit searah jarum jam (ke kanan) untuk melakukan pengangkatan, dan sebaliknya, putar tuas pengungkit berlawanan arah jarum jam (ke kiri) untuk melakukan penurunan.

D. Prinsip kerja dongkrak gunting manual

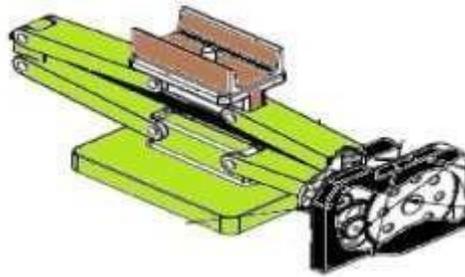
1. Ketika handle diputar searah jarum jam, poros ulir akan mengikuti putaran handle, dan poros ulir tersebut terhubung dengan nut
2. Nuts dan poros ulir berperan seperti baut dan mur yang bergerak maju sesuai dengan arah putarannya.
3. Pergerakan ulir menyebabkan lengan atas dan bawah mendekat satu sama lain, sehingga terjadi perubahan ketinggian dongkrak..
4. Peningkatan ketinggian dongkrak mengakibatkan beban di atas penyangga terangkat.

E. Cara Menurunkan dongkrak:

1. Saat handle diputar berlawanan arah jarum jam, poros ulir akan mengikuti perputaran handle, dan pada poros ulir tersebut dihubungkan dengan nuts.
2. Nuts dan poros ulir akan beroperasi seperti sepasang baut dan mur yang dapat bergerak mundur sesuai dengan arah putaran.
3. Gerakan ulir menyebabkan rangka lengan atas dan bawah saling menjauh, sehingga ketinggian dongkrak berubah.
4. Penurunan tinggi dongkrak mengakibatkan beban yang ditempatkan di atas penyangga atas juga akan turun.

3. Dongkrak elektrik

Dongkrak mekanik elektrik merupakan jenis dongkrak mekanis yang digerakkan oleh DC motor. Penggunaan dongkrak mekanik elektrik ini lebih umum di masyarakat karena operasionalnya yang mudah, meskipun harganya pada dasarnya relatif tinggi. Pada kesempatan ini, akan diuraikan kelebihan dari dongkrak mekanik elektrik yang sudah ada dan perkembangan yang telah dilakukan pada jenis dongkrak mekanik elektrik. (M. khaidir 2014).



Gambar 2.3 Dongkrak Gunting Elektrik

Kelebihan dan kekurangan dongkrak mekanik elektrik yang sudah ada dapat disajikan sebagai berikut:

A. Kelebihan:

1. Dongkrak mekanik elektrik mudah dioperasikan berkat penggunaan motor listrik, memungkinkan pengguna untuk dengan cepat mengangkat atau menurunkan kendaraan.
2. Dongkrak ini dapat bekerja efisien dan memberikan hasil yang stabil, mengurangi kebutuhan usaha fisik yang berlebihan.
3. Dapat digunakan untuk berbagai jenis kendaraan dan beban, memberikan fleksibilitas dalam aplikasinya.

A. Kekurangan

1. Dongkrak mekanik elektrik umumnya memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan model mekanik konvensional, membuatnya kurang terjangkau bagi beberapa konsumen.
2. Operasional memerlukan sumber daya listrik, sehingga apabila terjadi pemadaman atau masalah pada pasokan listrik, fungsi dongkrak dapat terganggu.

A. Kelebihan :

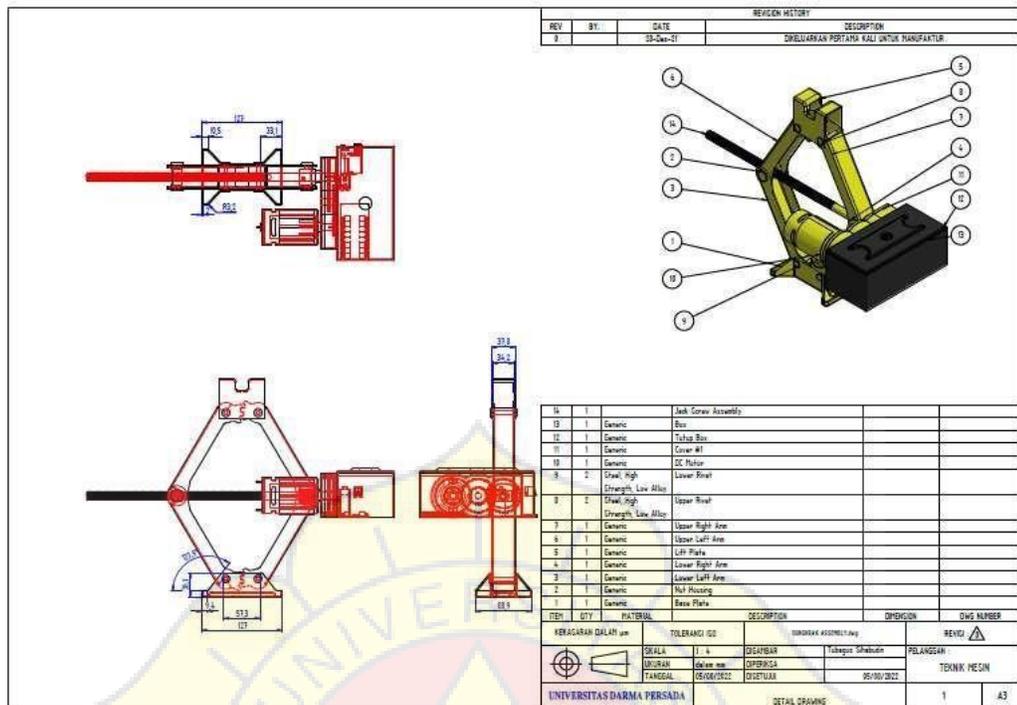
1. Proses penggunaan tidak memakan waktu lama karena hanya membutuhkan satu operator untuk menekan tombol yang telah disediakan pada dasbor mobil.
2. Lebih mudah dalam penggunaan karena dongkrak telah terintegrasi dengan casing.
3. Tidak memerlukan tempat penyimpanan khusus untuk dongkrak ulir.

B. Kekurangan :

1. Lebih Memerlukan lebih banyak usaha dalam hal pemeliharaan.
4. Dongkrak gunting elektrik berbasis arduino

Dongkrak gunting berbasis arduino salah satu contohnya adalah dongkrak ulir menggunakan mekanisme ulir seperti baut di bantu dengan dinamo motor, battery dan arduino, untuk membantu mengangkat beban berat pada pusat penampang. Dongkrak elektrik berbasis arduino ini memiliki kelebihan mengangkat beban lebih cepat dari pada dongkrak mekanik manual.

Dongkrak gunting elektrik berbasis Arduino ini mempunyai kelebihan daripada dongkrak mekanik manual, Adapun cara menggunakan dongkrak gunting remote control ini lebih mudah dan praktis di bandingkan dengan dongkrak mekanis.



Gambar 2.4 Dongkrak Gunting Elektrik Berbasis Arduino

A. Komponen – komponen dongkrak gunting remote control

1. Tutup gear
2. Arduino
3. Baja plat
4. Penyangga Ulir atas lebih tinggi
5. Ketebaan plat
6. Poros ulir (screw)
7. Dinamo
8. Battery

B. Langkah-langkah Penggunaan Dongkrak Gunting dengan Remote Control

1. Letakkan dongkrak gunting pada lokasi yang tepat dan aman sebelum melakukan proses pendongkrakan.
2. Siapkan battery
3. Pasang kabal pada bagian dongkrak ke batray.
4. klik remot pada arah ke atas untuk mengangkat dongkak, sedangkan untuk menurunkan klik arah bawah pada remot.

Kelebihan dan kekurangan dari dongkrak mekanis listrik yang telah dibuat adalah sebagai berikut

C. Kelebihan :

1. Proses penggunaan tidak memakan waktu lama karena memerlukan satu operator yang menekan tombol yang tersedia pada dasbor mobil.
2. Kemudahan penggunaan karena dongkrak telah terintegrasi dengan chasis.
3. Tidak memerlukan ruang penyimpanan khusus untuk dongkrak.

D. Kekurangan :

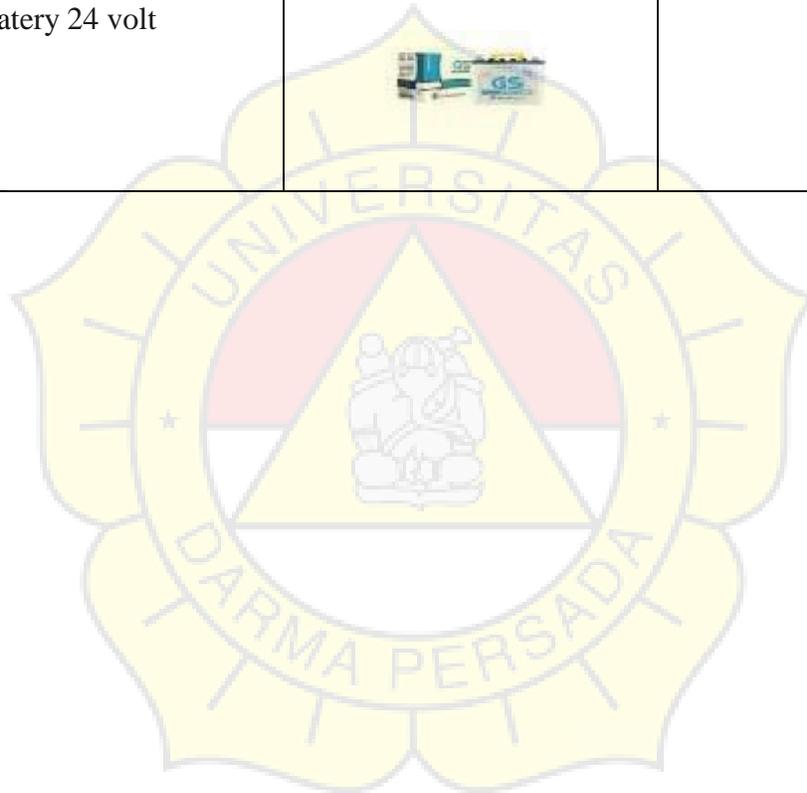
1. Lebih sulit dalam hal perawatan dongkrak elektrik berbasis Arduino di bandingkan dengan dongkrak elektrik biasa.

2.3 Alat dan bahan

Tabel 2.1 Komponen alat dan bahan rancangan

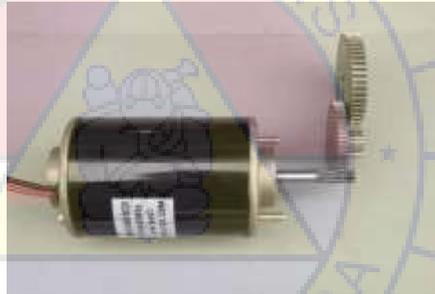
No	Nama komponen	Gambar komponen	Jumlah komponen
1	Besi Pipa plat hollow UNP		1
2	As ulir baja		1
3	Mur		1
4	Motor DC 12 volt		1
5	Roda gigi (gear)		2
6	Arduino		1

7	Remote control		1
8	Kabal jumper male		1
9	Batery 24 volt		1



2.4 DC Motor (Dinamo)

Motor DC merupakan suatu perangkat listrik yang menggunakan daya listrik DC untuk menghasilkan torsi mekanik. Dalam konteks sejarah, mesin DC dikelompokkan berdasarkan hubungan antara rangkaian medan (field) dan rangkaian armatur. Motor DC seri, sebagai contoh, menonjolkan karakteristik torsi awal yang tinggi, menjadikannya cocok untuk aplikasi dengan inersia dan sistem traksi tinggi, serta memiliki model dinamik yang tidak linier (Nurohmah & Ali, 2017). Ilustrasi dari motor DC dapat ditemukan pada Gambar 2.4.

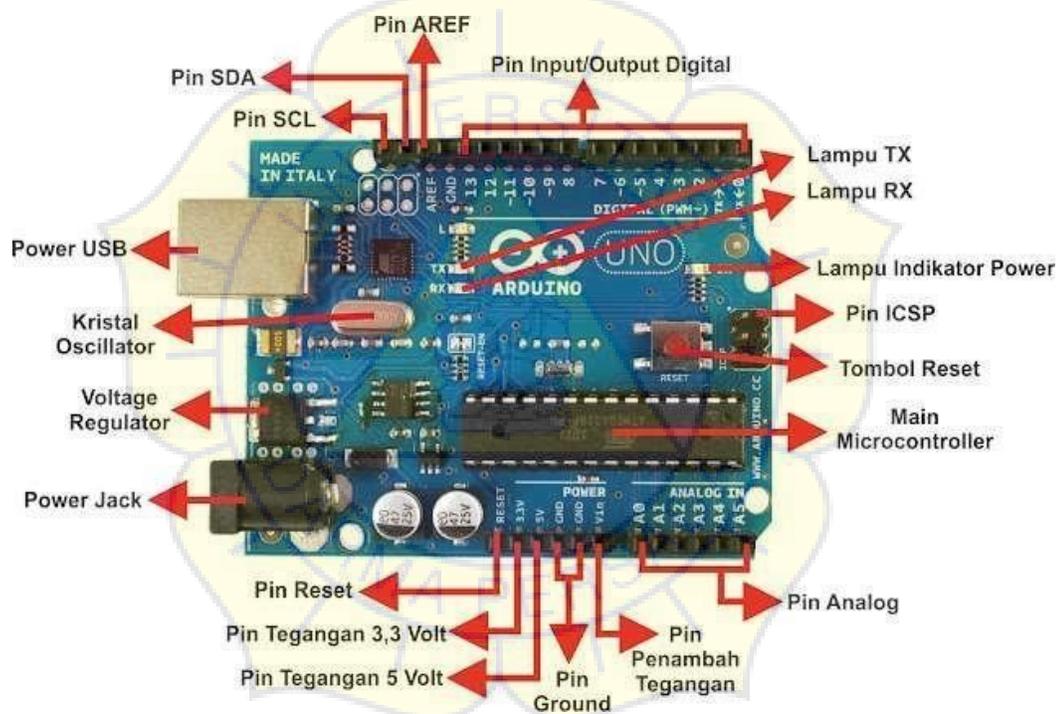


Gambar 2.5 Motor DC

2.5 Arduino

Berdasarkan informasi dari situs Berdasarkan informasi resmi dari Arduino, perangkat Arduino ialah Arduino merupakan suatu perangkat elektronik yang bersifat open source dan sering digunakan untuk merancang serta membuat perangkat elektronik dan perangkat lunak dengan antarmuka yang mudah digunakan. Desain Arduino memiliki tujuan utama untuk menyederhanakan penggunaan perangkat elektronik dalam berbagai bidang.

Arduino terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk pin, mikrokontroler, dan konektor, yang nantinya akan dijelaskan secara lebih rinci. Arduino juga menggunakan bahasa pemrograman yang dikenal sebagai Arduino Language, yang memiliki kesamaan dengan bahasa pemrograman C++. Informasi lebih lanjut tentang Arduino dapat ditemukan pada Gambar 2.5. (Rony Setiawan, 8 Januari 2022).



Gambar 2.6 Sekema Arduino Ke Remot Control

2.5.1 Komponen – komponen dan fungsi Arduino

1. Power usb

kegunaan dari daya usb pada arduino dapat dijelaskan sebagai beriku

- Media ini menyediakan daya listrik yang cukup untuk menjalankan mikrokontroler dan komponen lainnya pada modul arduino.
 - memberikann tegangan listrik yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan operasional modul, memastikan kinerja yang konsisten.
 - Modul Arduino dapat menerima daya dari berbagai jenis sumber, memberikan fleksibilitas dalam pemilihan dan penggunaan daya,

2. Crystal Oscillator

Berfungsi crystal oscillator adalah sebagai inti atau pusat pengatur detak pada arduino, menghasilkan dan mengirimkan pulsa-pulsa ke mikrokontroler untuk memastikan operasionalnya pada setiap langkah waktu.

3. Voltage Regulator

Digunakan untuk menstabilkan tegangan listrik yang masuk ke arduino, sehingga memastikan bahwa modul tersebut menerima pasokan daya yang konsisten dan dapat beroperasi secara stabil.

4. Power Jack

Fungsi dari power jack pada modul Arduino adalah sebagai sarana penyedia tegangan listrik alternatif ke modul tersebut, alternatif dari penggunaan power USB. Power jack memberikan opsi kepada pengguna untuk menyediakan daya melalui sumber eksternal, seperti adaptor listrik, tanpa harus menggunakan koneksi USB.

5. Pin Riset

Berfungsi untuk menginisialisasi kembali Arduino sehingga program dimulai dari awal. Cara penggunaannya adalah dengan menghubungkan pin reset secara langsung.

6. Pin Tegangan 3.3 Volt

Berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang membutuhkan pasokan tegangan sebesar 3,3 volt.

7. Pin Tegangan

Digunakan sebagai pin positif atau sumber daya bagi komponen yang membutuhkan tegangan sebesar 5 volt pada modul Arduino. Pin ini kadang-kadang juga disebut sebagai pin VCC.

8. Pin Ground

Berperan sebagai pin negatif atau ground (GND) untuk setiap komponen yang terhubung ke arduino.

9. Pin Penambah Tegangan

Digunakan sebagai sarana penyedia daya tambahan dari sumber eksternal dengan tegangan 5 volt, alternatif dari penggunaan Power USB atau Power Jack pada modul Arduino.

10. Pin Analog

Berfungsi untuk membaca tegangan dan sinyal analog dari berbagai jenis sensor, kemudian mengonversikannya menjadi nilai digital yang dapat diolah oleh mikrokontroler Arduino.

11. Main Microcontroller

Berfungsi sebagai inti atau pusat pengendalian yang mengatur perilaku dan fungsi dari pin-pin pada Arduino.

12. Tombol

Komponen pendukung pada Arduino yang berperan untuk menginisialisasi ulang program secara manual melalui penekanan tombol adalah tombol reset.

13. Pin ICSP

Beroperasi untuk memprogram mikrokontroler, seperti ATmega328, dengan memanfaatkan jalur USB dan menggunakan ATmega16U2 sebagai perangkat perantara.

14. Lampu Indikator

berperan sebagai penunjuk atau tanda bahwa arduino telah menerima pasokan tegangan listrik yang mencukupi dan stabil.

15. Lampu TX

Beroperasi sebagai tanda atau indikator bahwa sedang terjadi pengiriman data dalam proses komunikasi serial.

16. Lampu RX

Bekerja sebagai penunjuk atau indikator bahwa sedang terjadi penerimaan data dalam proses komunikasi serial.

17. Pin Input/Output

Beroperasi untuk mengukur nilai 1 dan 0, dan mengontrol perangkat keluaran seperti LED, relay, atau perangkat serupa. Penggunaan umum dari pin ini adalah dalam pembuatan rangkaian elektronik. Pada pin yang dilambangkan dengan simbol "~", hal ini menandakan bahwa pin tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) yang berguna untuk mengatur tingkat keluaran tegangan. Secara khusus, ini sering digunakan untuk mengendalikan kecerahan lampu.

18. Pin aref

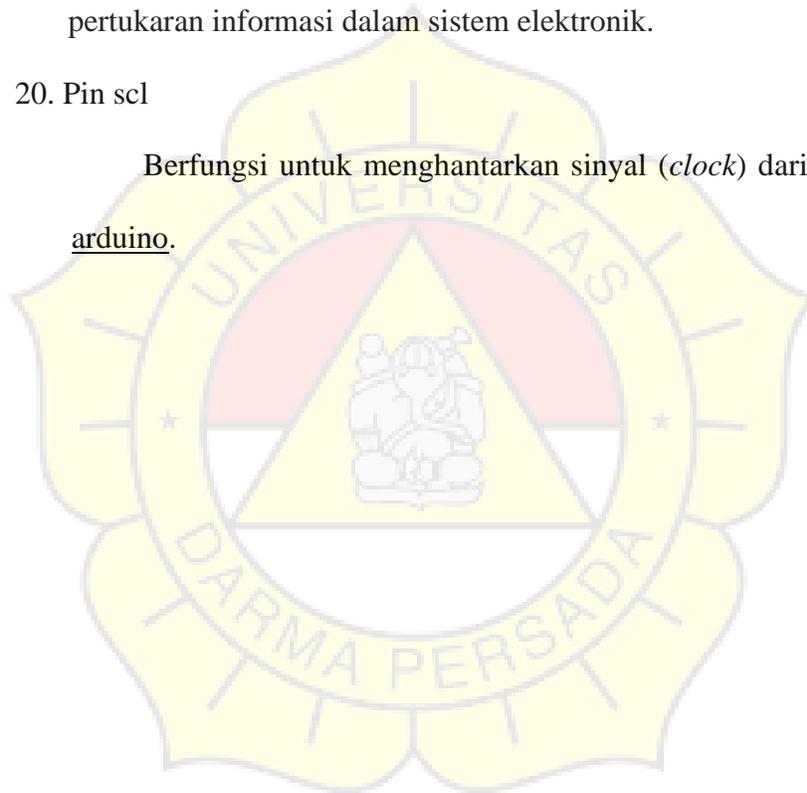
Fungsi dari pin pada Arduino Uno ini adalah untuk mengontrol tegangan referensi eksternal, yang umumnya berkisar antara 0 hingga 5 volt.

19. Pin SDA

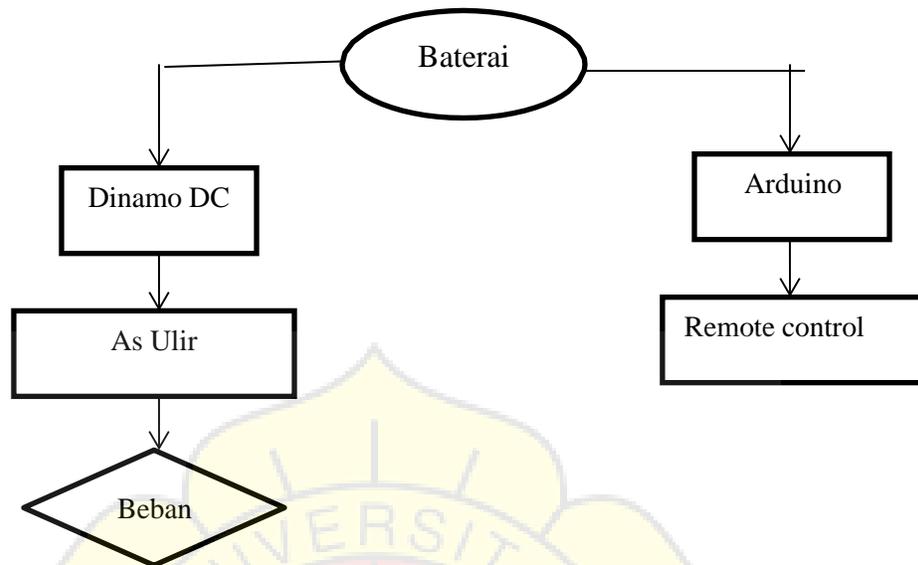
menyediakan jalur komunikasi yang memungkinkan transfer data yang efisien antara komponen-komponen tersebut, memastikan kelancaran pertukaran informasi dalam sistem elektronik.

20. Pin scl

Berfungsi untuk menghantarkan sinyal (*clock*) dari modul I2C ke arduino.



2.6 Strktur Fungsi

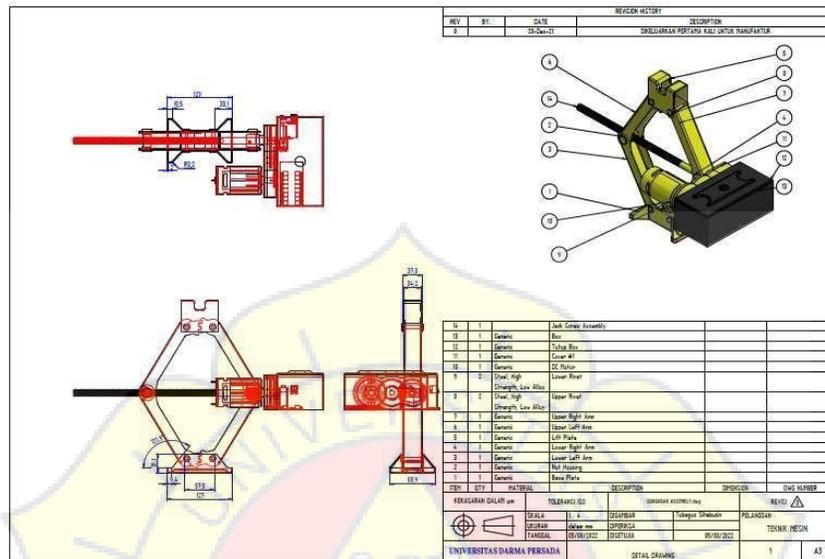


Gambar 2.7 Struktur Fungsi

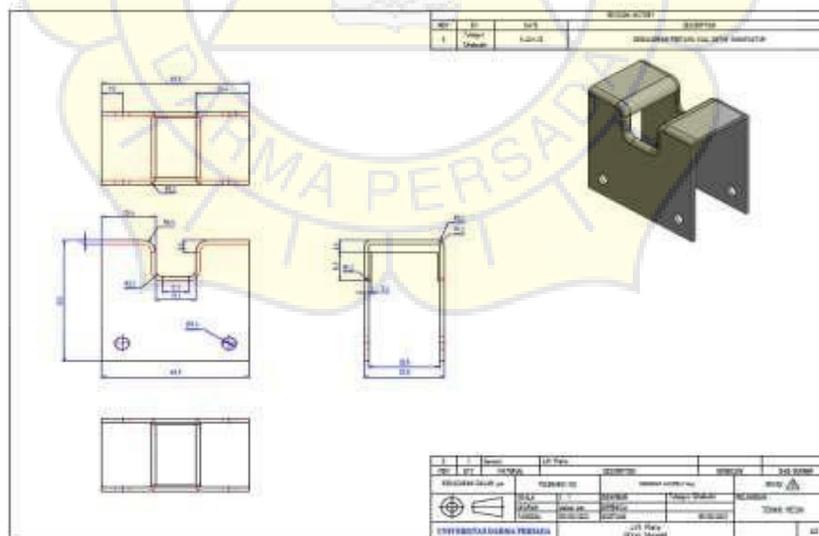
1. Baterai berfungsi Untuk menghidupkan dc motor.
2. DC motor berfungsi Untuk memberikan putaran pada As uli.
3. AS ulir berfungsi untuk membantu pendongkrakan.
4. Arduino berfungsi untuk Menghubungkan ke komponen akuator.
5. Remote control berfungsi untuk mengoprasikan sebuah dongkrak dari jarak jauh.

2.7 Gambar Desain 2D

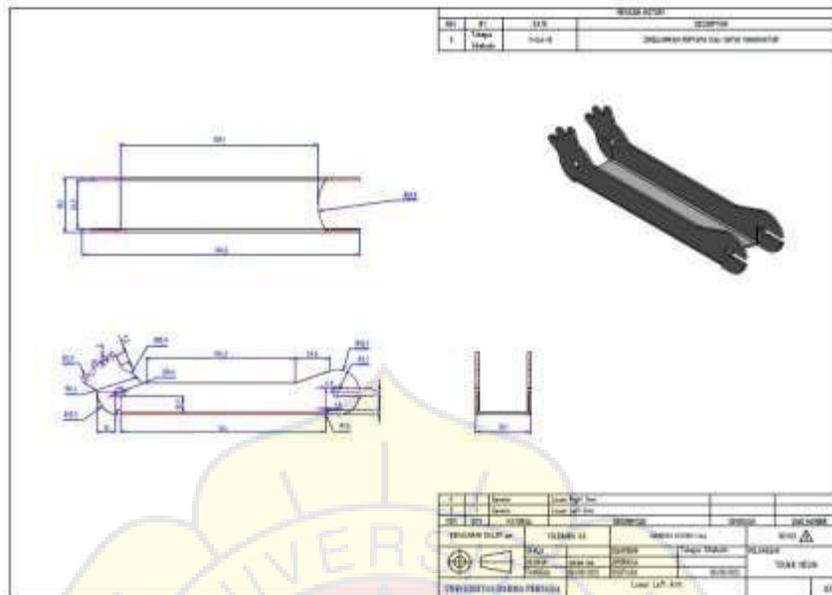
Gambar 2.8 Desain Dongkrak gunting elektrik berbasis arduino



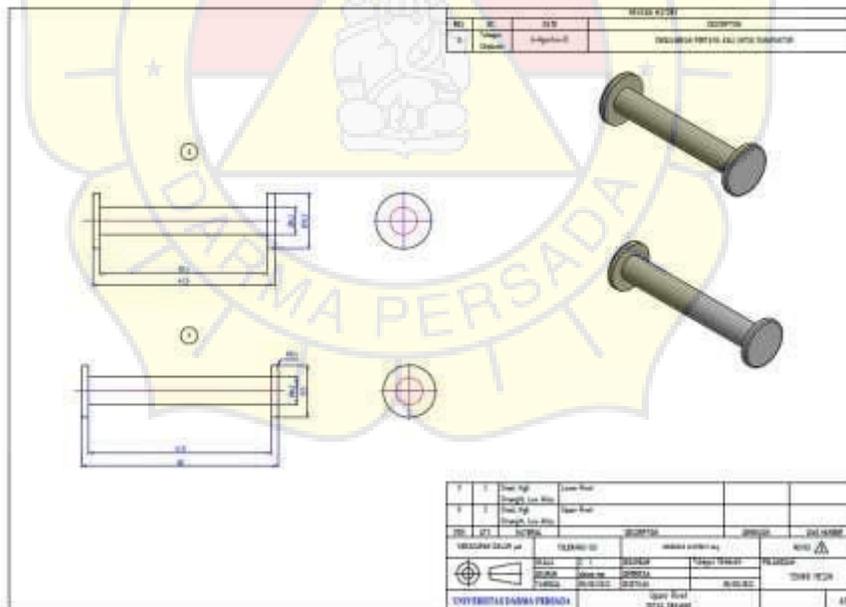
Gambar 2.9 Desain Life Plate



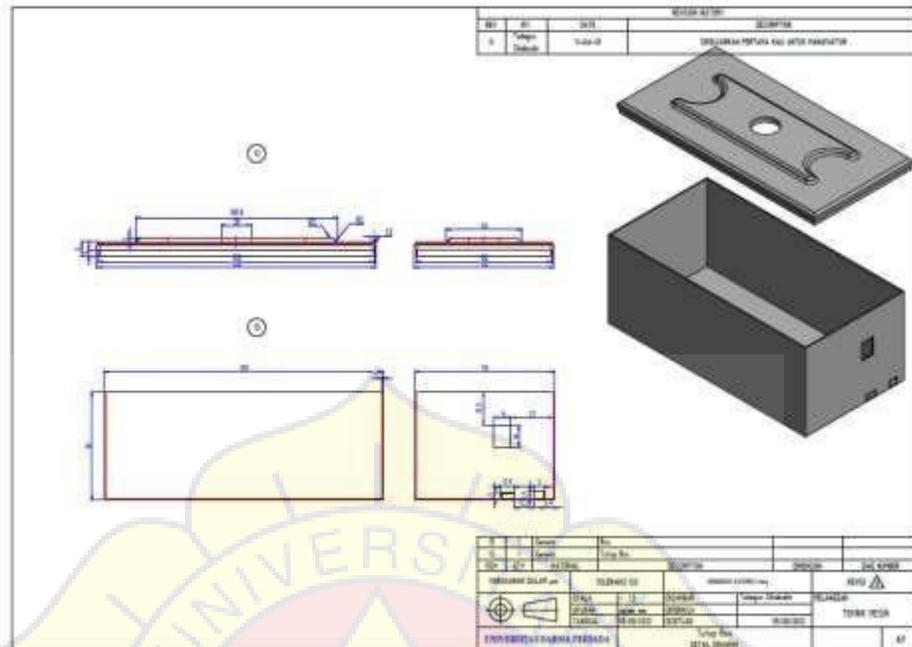
Gambar 2.10 Lower Arm



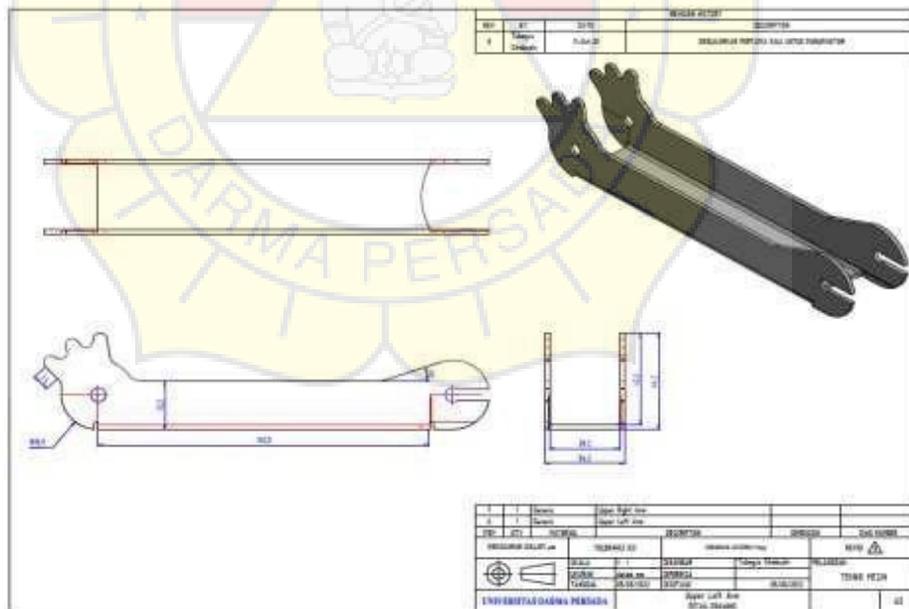
Gambar 2.11 Rivet



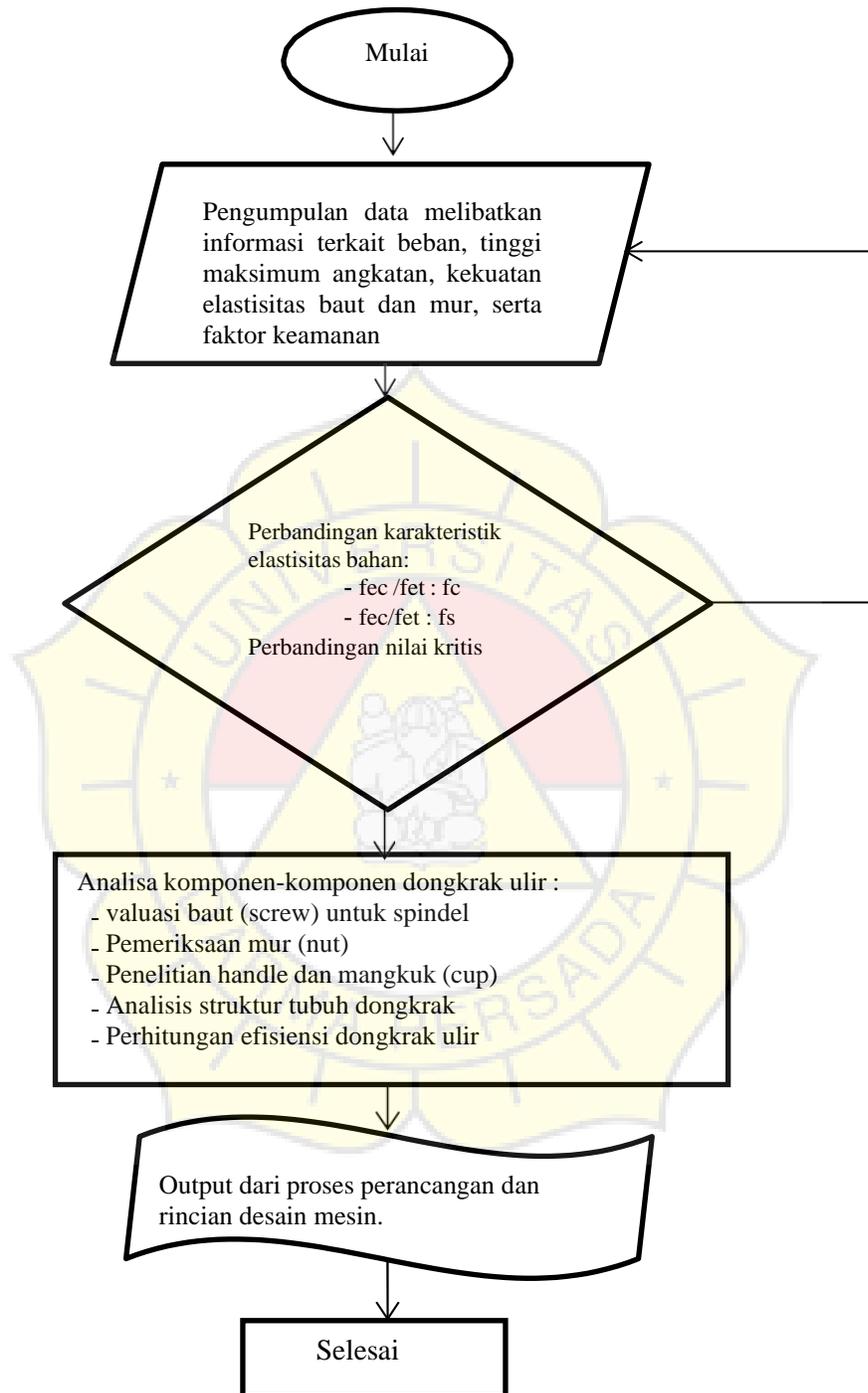
Gambar 2.12 Tutup & Box Arduino



Gambar 2.13 Upper Arm



2.8 Metode penelitian



Gambar 2.14 Diagram Alir Penelitian

2.8.1 Dongkrak gunting elektrik berbasis Arduino dengan kapasitas 2100kg

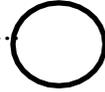
Dalam proses perancangan dongkrak ulir, berbagai data teknis tentang kekuatan elastisitas material dipertimbangkan, bersama dengan data dari referensi dan beberapa asumsi. Hal ini dilakukan agar dapat menyediakan pedoman perancangan yang memastikan batasan keselamatan terpenuhi.

- Masa yang diangkat (weight)	(W)	2100 kg
- Maksimal tinggi pengangkatan	(L)	40 cm
- Kemampuan elastis material baut terhadap beban dan tekanan	($f_{ecf_{et}}$)	1650 kg/cm^2
- Daya tahan bahan baut terhadap gaya geser	(f_{es})	90 kg/cm^2
- Daya tahan bahan mur terhadap tekanan	($f_{et(nut)}$)	825 kg/cm^2
- Daya tahan Tahan tekanan material mur.	($f_{ec(nut)}$)	815 kg/cm^2
- Daya elastisitas massa mur (nut) terhadap geseran	($f_{es(nut)}$)	715 kg/cm^2
- Tekanan yang muncul pada antarmuka antara baut dan mur	(p_b)	85 kg/cm^2
- Koefisien kekakuan besi cor atau tuang	(E)	1000 kg/cm^2

2.9 Hasil dan pembahasan

2.9.1 Harga Diameter Utama (Core Diameter) pada Baut

$$W = \frac{\pi}{4} d_c^2 \times \frac{f_{ec}}{F.S.}$$



Dimana:

W = Massa yang diangkat = 1450 kg

f_{ec} = Daya tahan materail baut
terhadap tegangan = 815 kg/cm².

FS = Faktor keamanan pada
kondisi statis

$d_c = 20$ cm

$$\begin{aligned} W &= \frac{3,14}{4} (20^2) \times \frac{1450 \times 2}{2} \\ &= \frac{3,14}{4} (20)^2 \times \frac{815}{2} \\ &= 1855,3 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Harga torsi yang diperlukan untuk memutar baut pada mur (nut) (T1).

$$T_1 = p \times \frac{d}{2}$$

Di mana :

$$P = W \tan (\alpha + \theta) \times \frac{d}{2}$$



P = Upaya yang diterapkan

W = Masa yang diangkat = 1450 kg.

α = Sudut inklinasi baut = $\tan \alpha = 0,062$.

μ = Koefisien gesekan pada antarmuka baut dan mur. =
 $\tan \phi = 0,14$.

d = Diameter baut yang rata-rata adalah 19 milimeter.

Jadi, jumlah torsi yang dibutuhkan untuk memutar baut dan mur adalah :

$$p = 1450 (\tan(0,062) + 0,14) \times \frac{2}{2}$$

$$= 204,569 \text{ kg/cm}$$

Gaya yang beroperasi pada bidang tertentu akibat gaya gesek adalah :

$$f = \mu R_N$$

Daya yang bekerja pada bidang ulir di atas adalah :

$$P \cos a = \pi R_N - W \sin a \dots\dots\dots (3)$$

Oleh karena itu, besar momen yang diperlukan untuk menggerakkan baut dan mur adalah.:

$$T_1 = P \frac{d}{2} = W \tan(a + \theta) \times \frac{d}{2} \dots\dots\dots (3)$$

$$T_1 = 204,569 \times \frac{2}{2}$$

$$= 818,276$$

$$= \frac{818,276}{2}$$

$$= 204,569 \text{ kg/cm}^2$$

Harga Tegangan Geser Akibat Adanya Torsi

$$f_s = \frac{16 T_1}{\pi \times d_c^3} \dots\dots\dots (3)$$

$$= \frac{16 \times 204,569}{3,14 \cdot 20}$$

$$= 258,03 \text{ kg/cm}^2$$

Tegangan Principal Maksimum (Tegangan atau Tekanan)

$$f_c (maks) = \frac{1}{2} [f_c + \sqrt{(\frac{f_c}{c})^2 + 4 f_s^2}] \dots\dots\dots (3)$$

$$= \frac{1}{2} (815 + \sqrt{815^2 + 4 (2)^2})$$

$$= 815,0 \text{ kg/cm}^2 \text{ (harga tegangan prinsipal maksimum)}$$

$$f_c (maks) < f_{et}$$

815,0 kg/cm² < 2500 kg/cm² = Dapat menggunakan faktor keamanan yang memadai.

Apabila kekuatan elastisitas maksimum baut lebih rendah dari batas kekuatan elastisitas yang diizinkan, terdapat risiko baut mengalami patah atau kerusakan. Sebaliknya, jika kekuatan elastisitas maksimum baut lebih besar dari batas kekuatan elastisitas yang diizinkan, kondisi ini dapat menyebabkan patah atau kerusakan pada baut.

Tegangan Geser Maksimum

$$p_b = \frac{\pi}{4} \frac{W}{(d_o^2 - d_c^2) n} \dots\dots\dots (3)$$

$$n = \frac{\pi}{4} \frac{W}{(d_o^2 - d_c^2) p_b} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

$$p_b = \text{Daya bearing antara baut dan mur}$$

$$= 85 \text{ kg/cm}^2$$

$$W = \text{Massa yang diangkat} = 2100\text{kg}$$

$$d_o = \text{diameter luar spindel} = 19 \text{ mm}$$

$$d_c = \text{diameter utama baut} = 14 \text{ mm}$$

$$n = \text{jumlah ulir}$$

$$n = \frac{\pi (d_o^2 - d^2) p b}{4 W} \dots\dots\dots 3$$

$$= \frac{3,14 (19^2 - 14^2) 85}{4 \cdot 2100}$$

$$= 0,190$$

Maka: tinggi *nut* (h) adalah :

$$h = n \times p$$

$$= 0,190 \times 204,569$$

$$= 38,86$$

Tegangan Geser Pada Baut (Screw)

$$f_{s(screw)} = \frac{W}{\pi \times n \times d_c \times t} \dots\dots\dots 3$$

$$= \frac{2100}{3,14 \times 0,190 \times 14}$$

$$= 251,424 \text{ kg/cm}^2$$

Jadi tegangan geser pada baut dihitung sebesar 189,566 kilogram per sentimeter persegi.

Tegangan Geser Pada Mur (Nut)

$$f_{s(nut)} = \frac{W}{\pi \times n \times d_o \times t} \dots\dots\dots 3$$

$$= \frac{2100}{3,14 \times 0,190 \times 19}$$

$$= 185,260 \text{ kg/cm}^2$$