



**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGANGKAT SATU BUAH GALON PADA  
GEDUNG BERTINGKAT**

Oleh:

Ilham Saputra

0022211

Muhammad Ramadhika Irsan

0022218

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

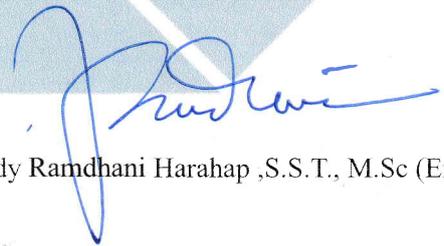
Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

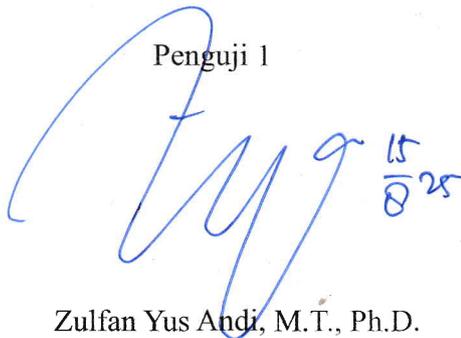


Herwandi Alwi, M.T., Ph.D.



Ir. Dedy Ramdhani Harahap, S.S.T., M.Sc (Eng)

Penguji 1



Zulfan Yus Andi, M.T., Ph.D.

Penguji 2



Idiar, S.S.T., M.T

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Ilham Saputra NIM : 0022211  
Nama Mahasiswa 2 : Muhammad Ramadhika Irsan NIM 0022218

Dengan judul : Rancang Bangun Alat Pengangkat Satu Buah Galon Pada Gedung Bertingkat.

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Juli 2025

Nama Mahasiswa

1. Ilham Saputra
2. Muhammad Ramadhika Irsan

Tanda Tangan

  
.....  
  
.....

## ABSTRAK

Pada zaman sekarang sudah banyak gedung bertingkat yang sudah terbangun di ibukota Air minum dalam kemasan galon merupakan kebutuhan pokok bagi banyak masyarakat, terutama di gedung-gedung bertingkat seperti apartemen, perkantoran, dan rumah susun. Namun, pengangkutan galon air dari lantai dasar ke lantai atas sering menjadi tantangan tersendiri, Penggunaan Crane portable ini memiliki kelemahan terutama pada ukuran tempat yang digunakan untuk Crane sangat besar. Oleh karena itu, maka perlu adanya rancangan alat angkat yang lebih tidak memakan tempat yang besar untuk mengatasi persoalan ini. Metode yang dipakai pada untuk merancang alat ini adalah metode VDI 2222 yang terdiri dari empat tahap yaitu merencana, mengkonsep, merancang, merencana. Dari hasil metode tersebut didapatkan alat angkat yang dapat mengangkat galon 19 kg dengan dimensi panjang 893 mm , lebar 200 mm dan tinggi 866 mm dengan waktu mengangkat galon rata – rata 40,3 dari lantai satu ke lantai dua

Kata Kunci : alat angkat, gedung, rancangan, VDI 2222

## ABSTRACT

*Nowadays, there are many high-rise buildings that have been constructed in the capital. Packaged drinking water in gallon containers is a basic need for many people, especially in high-rise buildings such as apartments, offices, and flats. However, transporting water gallons from the ground floor to the upper floors often poses its own challenges. The use of portable cranes has its disadvantages, particularly regarding the size of the space required for the crane, which is very large. Therefore, there is a need for a lifting device design that takes up less space to address this issue. The method used to design this tool is the VDI 2222 method, which consists of four stages: planning, conceptualizing, designing, and planning. From the results of this method, a lifting device was obtained that can lift a 19 kg gallon with dimensions of 893 mm in length, 200 mm in width, and 866 mm in height, with an average lifting time of 40.3 seconds from the first floor to the second floor.*

*Keywords : lifting equipment, building, design, VDI 2222*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang sudah memberikan karunia-Nya kepada penulis dalam melaksanakan proyek akhir sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan laporan proyek akhir dengan judul Rancang Bangun Alat Pengangkat Satu Buah Galon Pada Gedung Bertingkat ini. Terimakasih kepada Orang tua, keluarga serta kerabat penulis yang telah memberikan dukungan dan iringan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir tersebut. Laporan proyek akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

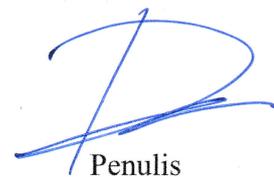
Selama tiga tahun penulis menjalani pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung penulis mencoba untuk menerapkan apa yang sudah dipelajari di bangku perkuliahan kedalam proyek akhir ini semoga penelitian dan alat yang dibuat penulis bisa berguna bagi masyarakat luas. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang terkait yang memberikan bantuan, arahan serta bimbingan kepada penulis sehingga proyek akhir ini bisa selesai.

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. Selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
2. Bapak Dr. Ilham Ary Wahyudie, S.S.T., M.T Selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin
3. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. Selaku Ketua Prodi Teknik Perancangan Mekanik
4. Bapak Herwandi Alwi, M.T., Ph.D selaku pembimbing satu penulis yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran dan mengarahkan penulis dalam mengerjakan proyek akhir sehingga proyek akhir ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Ir. Dedy Ramdhani Harahap, S.S.T., M.Sc (Eng). selaku pembimbing dua penulis yang membimbing dan memberikan saran dalam penulisan proyek akhir.

6. Bapak Zulfan Yus Andi M.T., Ph.D. dan Bapak Idiar S.S.T., M.T selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan serta ilmu yang berharga kepada penulis terkait proyek akhir.
7. Kepada seluruh staff dan dosen jurusan Rekayasa Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Kepada teman – teman mahasiswa dan pihak – pihak bersangkutan yang telah memberikan bantuan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Kepada diri sendiri yang mampu menyelesaikan Pendidikan Diploma III selama tiga tahun menimba ilmu di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan akhir ini dalam segi isi serta rancangan. Maka sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun motivasi penulis sehingga lebih baik lagi kedepannya.

Sungailiat, Juli 2025



Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Proyek Akhir .....	5
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	6
2.1 Sistem katrol .....	6
2.2 Alat Angkat .....	7
2.2.1 <i>Crane Portable</i> .....	7
2.3 <i>Hand winch</i> .....	8
2.4 <i>Wire rope</i> .....	10
2.5 Metode perancangan <i>VDI 2222</i> .....	10
2.5.1 Merencana .....	11
2.5.2 Mengkonsep .....	11
2.5.3 Merancang .....	11
2.5.4 Penyelesaian .....	12
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN</b> .....	13

3.1 Pengumpulan data .....	14
3.2 Perancangan alat.....	14
3.3 Pembuatan Komponen .....	15
3.4 Perakitan Alat .....	15
3.5 Uji coba .....	15
3.6 Penyelesaian.....	16
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	17
4.1 Pengumpulan data .....	17
4.2 Perancangan alat.....	17
4.2.1 Merencana .....	17
4.2.2 Mengkonsep .....	20
4.2.3 Merancang.....	27
4.2.4 Penyelesaian.....	31
4.3 Pembuatan alat .....	32
4.4 Perakitan alat.....	35
4.5 Uji coba .....	36
4.6 Penyelesaian.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	38
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Spesifikasi crane portable beban angkat 1 ton .....	3
Tabel 4. 1 Daftar tuntutan.....	18
Tabel 4. 2 deskripsi fungsi bagian.....	20
Tabel 4. 3 Sistem pencekam.....	21
Tabel 4. 4 Alternatif sistem putar .....	22
Tabel 4. 5 Alternatif sistem lipat .....	23
Tabel 4. 6 Kotak morfologi .....	24
Tabel 4. 7 material dan harga yang dibutuhkan .....	32
Tabel 4. 8 alat yang digunakan.....	32
Tabel 4. 9 Durasi penyelesaian alat.....	34
Tabel 4. 10 Proses perakitan.....	35
Tabel 4. 11 uji coba .....	37
Tabel 4.12 Waktu proses pengangkatan .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 gedung perancangan mekanik dan pegawai mengangkat galon.....	1
Gambar 1. 2 lifter dan crane.....	2
Gambar 1. 3 crane portable dan crane yang dipasang fix .....	3
Gambar 1. 4 Crane portable dengan beban angkat 1 ton .....	4
Gambar 2. 1 sistem katrol .....	x
Gambar 2. 2 crane portable .....	8
Gambar 2. 3 Hand winch .....	9
Gambar 2. 4 bagian hand winch.....	9
Gambar 2. 5 Wire rope .....	10
Gambar 3. 1 Diagram alur metode pelaksanaan .....	13
Gambar 4. 1 analisa black box .....	18
Gambar 4. 2 ruang lingkup perancangan .....	19
Gambar 4. 3 Varian konsep 1 .....	25
Gambar 4. 4 Varian konsep 2 .....	26
Gambar 4. 5 Varian konsep 3 .....	26
Gambar 4. 6 tegangan pada wire rope.....	31
Gambar 4. 7 proses pemotongan gerinda tangan .....	33
Gambar 4. 8 Proses pengelasan.....	33
Gambar 4. 9 proses Pengeboran.....	34
Gambar 4. 10 Hasil perakitan seluruh komponen.....	36
Gambar 4. 11 Uji coba alat.....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kriteria penilaian

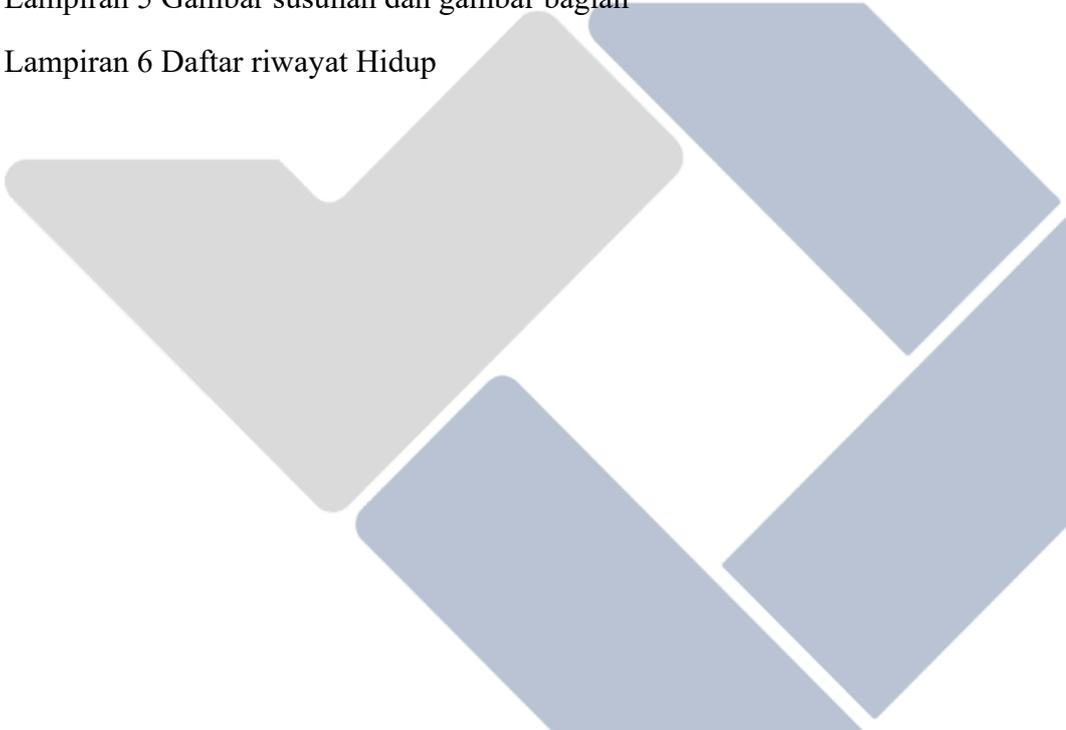
Lampiran 2 Metode Perancangan VDI 2222

Lampiran 3 Tabel *wire rope galvanized*

Lampiran 4 Tabel kekuatan bahan

Lampiran 5 Gambar susunan dan gambar bagian

Lampiran 6 Daftar riwayat Hidup



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gedung-gedung yang tersedia untuk tempat perkantoran swasta maupun negeri, sekolah, bank, apartemen, tempat ibadah, dan hotel banyak dibangun dengan ketinggian yang beraneka ragam (Hasim *et al.*, 2024; Maciej. Roskosz, 2024), Kondisi banyaknya gedung-gedung bertingkat ini banyak memberi manfaat untuk mengantisipasi lahan yang tidak luas. Penggunaan gedung bertingkat untuk berbagai kegiatan pasti membutuhkan tangga dan *lift*. Penggunaan tangga di gedung bertingkat untuk berbagai aktivitas sangatlah menguras tenaga apalagi disertai membawa barang (Wei *et al.*, 2023; Mazurek, 2023).

Air minum dalam kemasan galon merupakan kebutuhan pokok bagi banyak masyarakat, terutama di gedung-gedung bertingkat seperti apartemen, perkantoran, dan rumah susun (Supriadi, 2020). Namun, pengangkutan galon air dari lantai dasar ke lantai atas sering menjadi tantangan tersendiri. Galon air yang memiliki berat sekitar 19 liter ( $\pm 19$  kg) cukup berat dan menyulitkan untuk dibawa secara manual yang mengakibatkan kelelahan fisik.



Gambar 1. 1 gedung perancangan mekanik dan pegawai mengangkat galon

Bila menggunakan lift digedung-gedung bertingkat untuk berbagai kegiatan sangatlah efisien (Peng *et al.*, 2023), tetapi tidak semua gedung memiliki lift. Untuk gedung-gedung yang hanya memiliki satu tingkat biasanya tidak memiliki lift karena harga lift sangat mahal, seperti di gedung Perancangan Mekanik Jurusan Rekayasa mesin kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Peralatan untuk mengangkat barang pada gedung-gedung bertingkat banyak menggunakan *lift* dan konstruksi alat pengangkat seperti *crane* dan *lifter*.



Gambar 1. 2 *lifter* dan *crane*  
(Sumber: *lifterstacker.com* ; *scranses.in*)

Penggunaan konstruksi *Crane* yang digunakan untuk mengangkat di gedung untuk mengangkat barang yang memiliki beban tidak terlalu ekstrem terdiri dari dua jenis (Zhang *and* Wang, 2018), yaitu: *Crane* yang dipasang tetap pada lantai dan *Crane* yang bisa bergerak (*Crane portable*). *Crane* yang dipasang tetap pada lantai atau tembok biasanya untuk barang-barang yang lebih berat dan frekuensi pemakaian lebih sering, sehingga tidak perlu dipindahkan lagi ketempat lain. Untuk *Crane portable* prinsip kerja sama dengan prinsip kerja *Crane* pada umumnya hanya saja *Crane* ini memiliki kelebihan dapat dioperasikan dengan membawanya lebih mudah kemana-mana (Satryo, 2022; Kadriadi *et al.*, 2024). Penggunaan *Crane portable* ini memiliki kelemahan terutama pada ukuran tempat yang digunakan untuk *Crane* sangat besar dan berat, karena ukuran lebar kerangka dan penyimpanan untuk aki jika menggunakan sumber listrik atau motor, *Crane*

*portable relative* besar sehingga tidak cocok untuk diruang sempit dan juga untuk posisi roda penggerak *Crane portable* (Eko *et al*, 2023).



Gambar 1. 3 *crane portable* dan *crane* yang dipasang *fix*  
(Sumber: Sirama *et al.*, 2024 ; Aswandi *et al.*, 2022)

Bila kita membutuhkan alat angkat untuk membantu keperluan memindahkan galon air dengan beban 19 kg dari lantai satu ke lantai dua selain diangkat secara manual dengan menggondong galon postur yang salah tersebut menyebabkan kelelahan otot dan cedera punggung (Mauluddin dan Ramadhan, 2020). maka dibutuhkan solusi alternatif seperti *Crane portable* yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi keinginan mengangkat galon dari lantai satu ke lantai dua tersebut.

Tabel 1. 1 Spesifikasi *crane portable* beban angkat 1 ton  
(Sumber: Sahril, 2019)

Spesifikasi alat	Parameter
Diameter roda	75 mm
Tinggi alat	1750 mm
Lebar alat	920 mm
Panjang alat	1260 mm
Kapasitas angkat	1000 kg
Berat alat	95 kg

Persoalan yang muncul saat ini adalah *Crane portable* yang digunakan seperti yang dijelaskan diatas dari alat angkat masih memerlukan tempat yang lebih luas untuk pengoperasiannya dan penyimpanan *Crane* tersebut, Salah satu penyebab luas nya dimensi pada alat angkat tersebut adalah penggunaan roda untuk bisa memindahkan alat tersebut dan dimesi pada lengan angkat maupun tiang (Daulay, 2022). Selain memerlukan tempat yang lebih luas, *Crane portable* juga memiliki beban yang lebih berat karena dimensinya yang besar sehingga mobilitas *crane portable* tersebut kurang cocok digunakan pada area yang sempit dan ketika ada lorong terbatas di dalam gedung bertingkat.



Gambar 1. 4 *Crane portable* dengan beban angkat 1 ton

(Sumber : Sahril, 2019)

Oleh karena itu, guna mengatasi permasalahan tersebut maka perlu adanya rancangan alat angkat yang lebih inovatif. Dengan alat angkat yang menggunakan konsep seperti *crane portable* dan mengganti roda dengan sistem pencekam pada tembok agar tidak memerlukan dimensi yang besar. diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan dimensi yang lebih kecil dari *crane portable* pada umumnya, alat angkat tersebut diharapkan bisa mengangkat beban satu buah galon dengan berat 19 kg dengan ketinggian dari lantai satu ke lantai dua dan bisa dibawa maupun disimpan tidak membutuhkan tempat yang luas.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang ada di latar belakang, perumusan permasalahan tersebut adalah:

1. Bagaimana perencanaan sistem pencekaman tembok pada alat angkat untuk keperluan pengangkatan galon air berkapasitas 19 liter menerapkan metode *VDI 2222*?
2. Bagaimana mengoptimalkan lengan angkat dan tiang agar alat dapat disimpan secara praktis tanpa memerlukan area penyimpanan dan pemakaian yang luas serta memenuhi standar kekuatan, keamanan, dan kemudahan penggunaan?
3. Bagaimana proses mengkonstruksi alat angkat dengan kapasitas beban 19 kg?

## 1.3 Tujuan Proyek Akhir

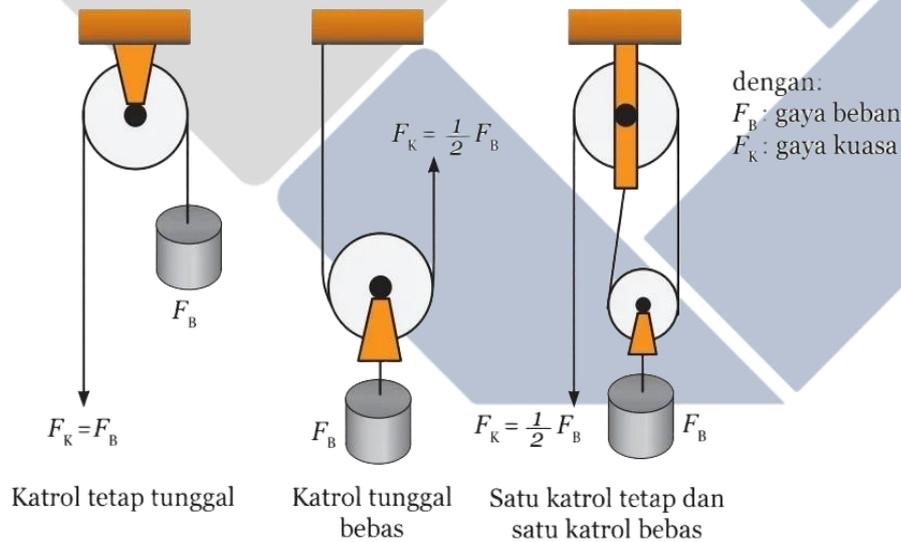
Adapun tujuan Proyek akhir berdasarkan rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan spesifikasi teknis yang tepat untuk sistem pencekaman dengan mempertimbangkan dimensi tembok untuk penempatan alat menerapkan metode *VDI 2222*.
2. Membuat desain lengan angkat dan tiang pada alat pengangkat dengan dimensi panjang dan tinggi maksimal 1 meter sehingga tidak memerlukan dimensi yang luas untuk penyimpanan dan pemakaian alat yang memenuhi standar kekuatan, keamanan, dan kemudahan penggunaan.
3. Merealisasikan rancangan alat angkat menjadi bentuk konstruksi yang siap digunakan dengan kapasitas beban 19 kg.

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1 Sistem katrol

Katrol merupakan alat mekanik sederhana yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan beban dengan usaha yang lebih ringan. Katrol bekerja berdasarkan prinsip mekanika klasik, di mana gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat beban dapat dikurangi dengan menambahkan jumlah katrol atau dengan mengatur konfigurasi tetap dan bergerak. Katrol terdiri dari roda dan tali atau rantai yang melingkarinya (Meidayanti *et al.*, 2023). Dalam penggunaannya, katrol dapat berupa katrol tetap, katrol bergerak, atau sistem katrol majemuk yang merupakan kombinasi keduanya.



Gambar 2. 1 sistem katrol  
(Sumber: Dok. Kemdikbud)

Sistem katrol bekerja dengan mengubah arah gaya dan mendistribusikan beban. Keuntungan mekanis dari katrol tergantung pada jumlah tali yang mendukung beban. Dalam sistem katrol majemuk, keuntungan mekanis dapat mencapai kelipatan dari jumlah tali. Prinsip dasar kerja katrol didasarkan pada hukum Newton tentang gaya dan gerak. Dengan menggunakan katrol, arah gaya

dapat diubah dan gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat beban dapat dikurangi. Hal tersebut berkaitan dengan hukum newton II yang menyatakan Percepatan suatu benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya (Wahid dan Rahmadhani, 2018). Secara matematis:

$$F = m \cdot a \dots\dots\dots(2.1)$$

F = gaya total

m = massa benda (kg)

a = percepatan (m/s<sup>2</sup>)

## 2.2 Alat Angkat

Alat angkat adalah suatu perangkat mekanis atau sistem yang dirancang khusus untuk mengangkat, menurunkan, dan memindahkan beban dari tempat awal ketempat lainnya dalam proses kerja (Aswandi *et al.*, 2021). Alat ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan tenaga manusia dalam menangani material berat, besar, atau berjumlah banyak, terutama di lingkungan industri, konstruksi, dan logistik.

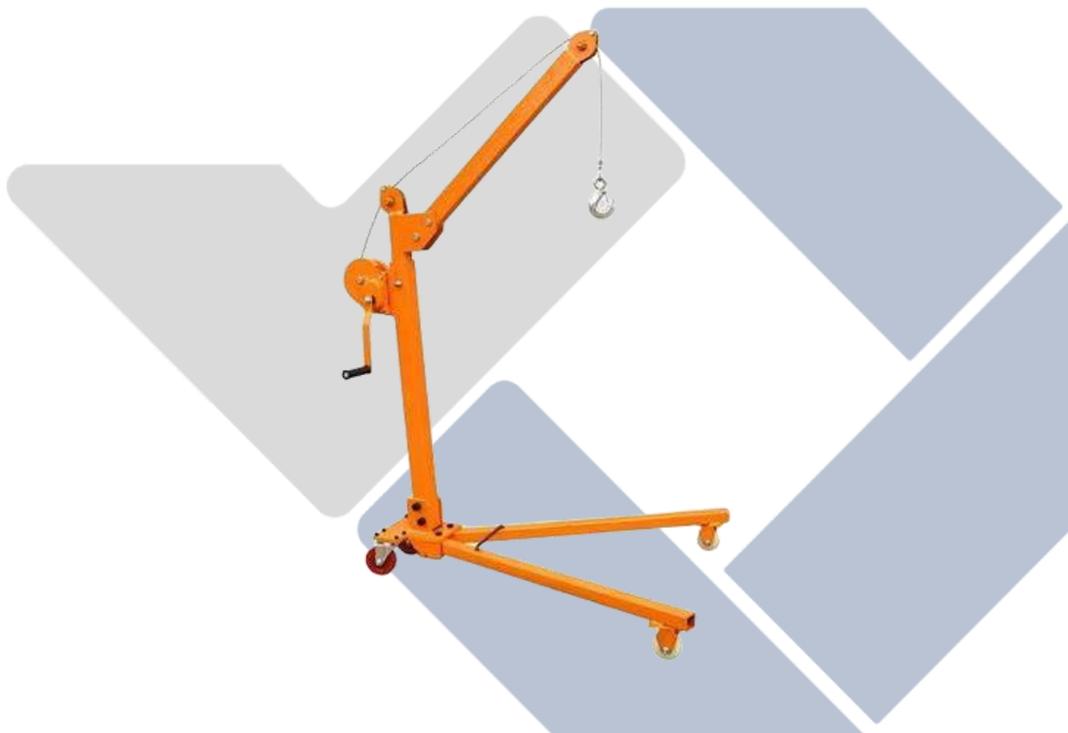
Alat angkat biasanya dilengkapi dengan komponen seperti tali baja, rantai, katrol, motor penggerak, dan pengendali, yang bekerja bersama untuk mengatur pergerakan beban dengan aman dan efisien. Penggunaan alat angkat tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga berfungsi untuk menjamin keselamatan kerja, dengan meminimalkan risiko cedera akibat pengangkatan manual. Salah satu dari contoh dari alat angkat adalah *Crane*.

### 2.2.1 Crane Portable

*Crane* merupakan alat mekanis yang dirancang untuk mengangkat dan memindahkan beban berat, baik secara vertikal maupun horizontal. Peralatan ini biasa digunakan di lokasi konstruksi, pelabuhan, pabrik, dan gudang untuk tmembantu proses pemindahan barang yang tidak dapat dilakukan secara manual (Fendi *et al.*, 2018). Definisi *crane* adalah perangkat yang menggunakan sistem tali, rantai, katrol, dan lengan penyangga untuk mengangkat, menurunkan, serta

memindahkan objek berat dengan memanfaatkan prinsip mekanika, seperti tuas dan tenaga dorong.

*Crane* portable adalah jenis alat pengangkat yang dirancang untuk mudah dipindahkan dan digunakan di berbagai lokasi kerja. Alat ini memiliki ukuran lebih kecil dan konstruksi ringan dibanding *Crane* industri besar, sehingga dapat digunakan untuk pekerjaan skala kecil hingga menengah di bengkel, gudang, toko perakitan, atau bahkan di lokasi luar ruangan.



Gambar 2. 2 crane portable  
(Sumber: Luohe zongying trading co.,Ltd.)

Jenis *Crane* ini sering digunakan untuk mengangkat dan memindahkan beban dalam area terbatas dan tidak memerlukan instalasi permanen.

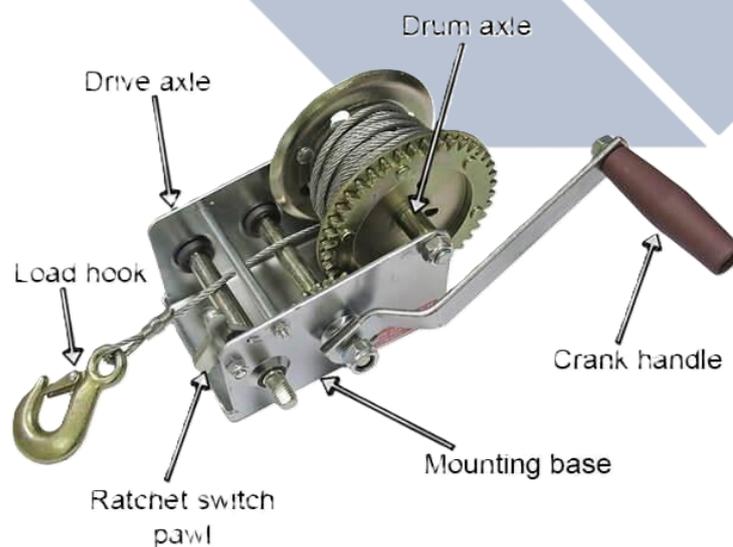
### **2.3 Hand winch**

*Hand winch* atau katrol tangan merupakan alat mekanik yang digunakan untuk menarik atau mengangkat beban secara manual. Tidak seperti *winch* elektrik atau hidrolik, alat ini tidak membutuhkan tenaga listrik atau mesin. Pengoperasian katrol tangan mengandalkan tenaga manusia melalui putaran engkol (Maccolin et al., 2023).



Gambar 2. 3 *Hand winch*  
(Sumber: *Winch central*)

*Hand winch* bekerja dengan prinsip penggandaan gaya menggunakan roda gigi. Ketika pengguna memutar tuas atau engkol, tenaga putar tersebut diteruskan ke sistem roda gigi yang akan meningkatkan gaya tersebut. Tali, kabel baja, atau sabuk akan digulung di drum, dan saat engkol diputar, tali akan tertarik atau terlepas, sehingga beban dapat diangkat atau diturunkan.



Gambar 2. 4 bagian *hand winch*  
(Sumber: *off-road pull*)

## 2.4 *Wire rope*

*Wire rope* merupakan tali baja yang tersusun dari sejumlah kawat logam yang dipilin membentuk satu helai. Beberapa helai tersebut selanjutnya dipilin kembali mengelilingi inti sehingga membentuk struktur tali yang memiliki kekuatan tarik tinggi, fleksibilitas, serta ketahanan terhadap beban berat. Material kawat pada *wire rope* umumnya terbuat dari baja karbon tinggi atau baja paduan, yang dipilih karena memiliki kombinasi sifat kuat, tahan aus, dan relatif ringan dibandingkan kekuatannya (Mawardi dan Yuliaji, 2023). Pola anyaman kawat, jumlah kawat dalam setiap helai, serta jenis inti yang digunakan akan memengaruhi karakteristik kekuatan, fleksibilitas, dan umur pakai tali tersebut.



Gambar 2. 5 *Wire rope*  
(Sumber: *Guofeng*)

Dalam aplikasinya, *wire rope* banyak digunakan pada sistem pengangkatan dan penarikan beban seperti *crane*, *hoist*, *winch*, *elevator*, serta peralatan *rigging*. Keunggulan utama pada *wire rope* dibandingkan tali konvensional adalah kemampuannya menahan beban besar, resistensi terhadap gesekan, serta kestabilan bentuk di bawah tekanan. Meski demikian, perawatan seperti pelumasan berkala dan pemeriksaan visual tetap diperlukan untuk mencegah terjadinya keausan berlebih atau patah kawat yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi.

## 2.5 Metode perancangan VDI 2222

Untuk mencapai tujuan dalam merancang alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat dibutuhkan metode perancangan untuk mencapai hasil yang

optimal. Metode *Verein Deutscher Ingenieure* yang disingkat menjadi VDI dimana metode yang digunakan adalah VDI 2222 merupakan pendekatan memiliki metode rancangan yang sistematis yang menggabungkan banyak metodologi desain yang berasal dari upaya penelitian sehingga mampu menelusuri secara detail setiap proses yang dilakukan (Nofirza *et al.*, 2023). Ada empat langkah tahapan dari pendekatan VDI 2222 yaitu merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian.

### **2.5.1 Merencana**

Merencana adalah tahap awal dalam pembuatan alat bertujuan untuk memperjelas ruang lingkup pekerjaan dengan mengidentifikasi masalah. Untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi, hal ini dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan mencari referensi yang relevan. Informasi yang terkumpul dari pengumpulan data kemudian menjadi dasar untuk merumuskan tujuan perancangan yang jelas dan menentukan spesifikasi awal untuk alat yang akan dibuat.

### **2.5.2 Mengkonsep**

Tahapan ini menjadi acuan untuk membuat suatu rancangan (Adhianto *et al.*, 2023), pada tahap ini berbagai ide desain dikembangkan untuk menjawab kebutuhan yang sudah ditemukan di tahap merencana. Setiap konsep ini kemudian dinilai berdasarkan faktor-faktor seperti kemudahan pakai, keamanan, biaya, dan efisiensi. Konsep terbaik dipilih setelah menganalisis dan membandingkan semua pilihan desain yang ada.

### **2.5.3 Merancang**

Tahap merancang merupakan kelanjutan dari konsep yang sudah terpilih. Di Tahap ini berdasarkan dari penilaian aspek teknis dan ekonomis, dilakukan perancangan teknis secara rinci, meliputi pemilihan material, pengembangan komponen mekanik, dan pembuatan gambar teknik. Desain akhir harus memenuhi semua spesifikasi yang telah ditentukan, mempertimbangkan aspek seperti kekuatan, stabilitas, dan kemudahan produksi.

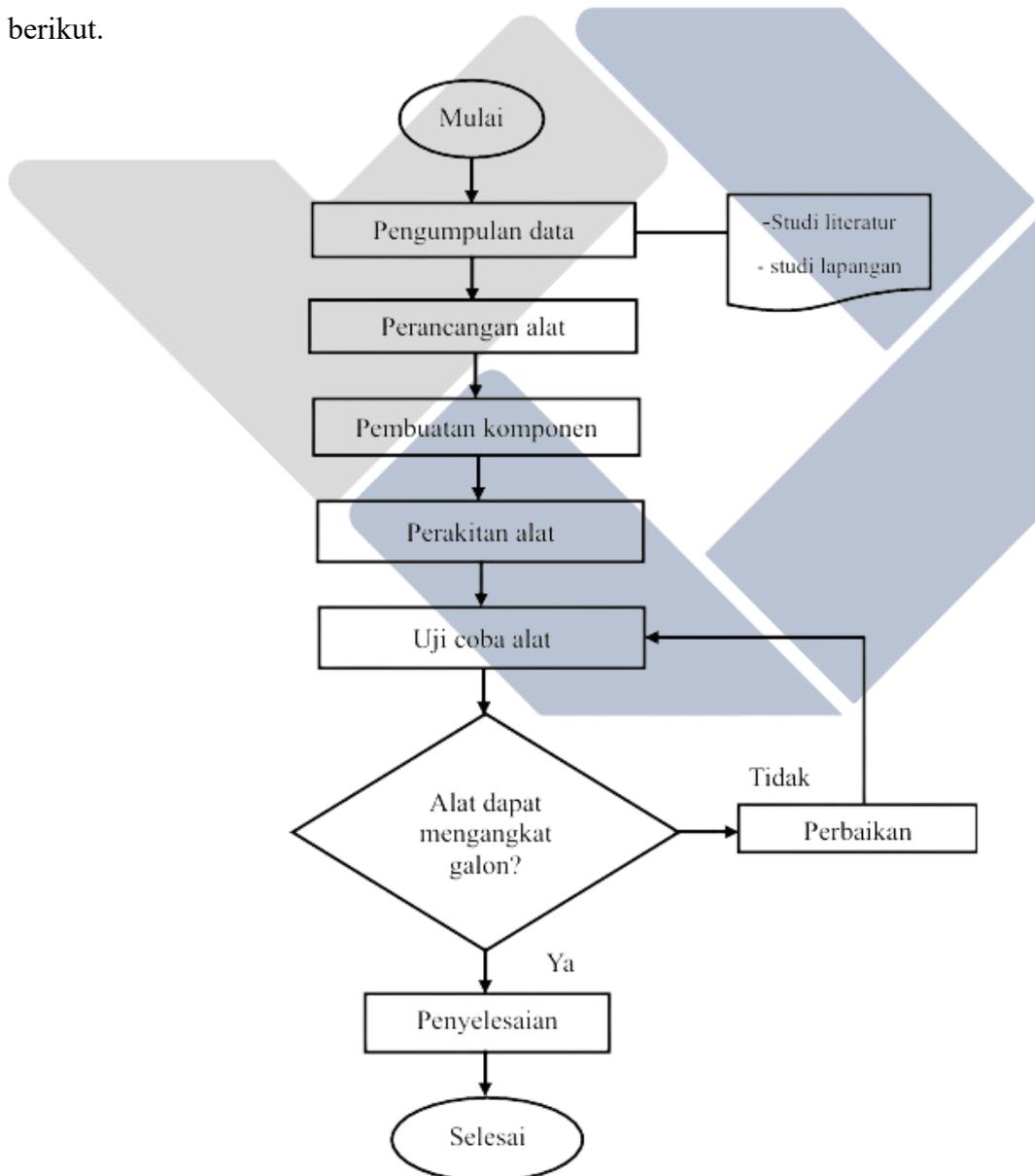
#### **2.5.4 Penyelesaian**

Dalam tahap penyelesaian ini, fokus utamanya adalah pada pembuatan alat dan pengujian menyeluruh untuk memvalidasi fungsionalitas desain sesuai dengan harapan. Proses pengujian dilaksanakan dalam kondisi operasional guna mengevaluasi kinerja alat serta mengidentifikasi potensi kendala atau masalah yang mungkin muncul, yang kemudian dapat diperbaiki. Dengan demikian, penerapan prinsip-prinsip yang relevan secara sistematis akan memandu proses perancangan dan pengembangan alat secara lebih efektif hingga mencapai alat yang optimal.



### BAB III METODE PELAKSANAAN

Agar dapat menyelesaikan rancangan dan menkontruksi proyek akhir alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat dibutuhkan metode pelaksanaan agar mendapatkan hasil yang lebih optimal. Di bab ini akan dijelaskan tahapan yang akan dilalui seperti yang ditunjukkan diagram alur (Gambar 3.1) berikut.



Gambar 3. 1 Diagram alur metode pelaksanaan

### 3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung data yang dibutuhkan untuk perancangan dan pembuatan alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat, tahap ini dilakukan dengan cara studi literatur dan studi lapangan, studi literatur dilakukan dengan mencari jurnal yang relevan, membaca artikel serta informasi dari internet untuk dijadikan referensi untuk pengembangan ide pada alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat dan melakukan *brainstorming* untuk mengidentifikasi permasalahan serta mencari ide. Studi lapangan dilakukan untuk melakukan survey lokasi yang dilakukan di gedung perancangan mekanik pada kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung untuk mengetahui informasi tentang penempatan alat.

### 3.2 Perancangan alat

Pada tahap perancangan alat angkat ini menerapkan prinsip metode perancangan *VDI 2222* bertujuan supaya arah perancangan lebih terarah dan terstruktur berikut adalah tahap – tahap pada metode perancangan tersebut :

#### A. Merencana

Pada konsep merencana akan dilakukan penyusunan daftar tuntutan yang dibutuhkan berdasarkan hasil analisis masalah, potensi pengembangan, dan harapan yang diinginkan. Tuntutan-tuntutan ini dikelompokkan menjadi tiga kategori berdasarkan tingkat kepentingannya yaitu tuntutan *primer*, tuntutan *sekunder* dan tuntutan *tersier*. Selanjutnya akan membuat analisa pada *black box* yang mendefinisikan input, proses dan output alat secara keseluruhan. Berikutnya adalah merumuskan lingkup perancangan yang merupakan dekomposisi atau penurunan fungsi-fungsi detail berdasarkan diagram *black box*. Setelah itu, dilakukan pembuatan diagram fungsi bagian untuk setiap fungsi bagian. Terakhir, disusun sub fungsi bagian yang berisi deskripsi spesifik tentang kinerja sistem yang diharapkan.

#### B. Mengkonsep

Pada tahap ini akan dilakukan mencari solusi alternatif fungsi bagian kemudian diuraikan kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif fungsi alternatif. Kemudian dari dipilih setiap alternatif fungsi bagian yang akan menjadi

varian konsep kemudian dilakukan penilaian untuk memilih varian konsep yang akan digunakan.

#### C. Merancang

Pada tahapan merancang akan membuat analisa perhitungan secara matematis pada daerah inti dan pembuatan pra desain yang dilakukan penggambaran awal dari varian konsep yang telah dipilih dan mengoptimalkan desain yang sudah dipilih.

#### D. Penyelesaian

Pada tahap ini akan dibuat gambar kerja untuk dilanjutkan pada proses pembuatan komponen dan perakitan sehingga alat tersebut siap untuk di uji coba.

### **3.3 Pembuatan Komponen**

Pada proses ini akan dilakukan pembuatan komponen yang dibutuhkan untuk membuat alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat. Dalam proses ini pembuatan komponen ini akan dilakukan diluar kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Proses ini akan dijelaskan komponen apa saja yang dibuat di bengkel dan komponen apa saja yang dibeli di toko.

### **3.4 Perakitan Alat**

Pada tahap ini akan dilakukan penggabungan semua komponen yang sudah dibuat seperti pin penahan dan pencekam dengan komponen standard yang telah dibeli seperti mur dan handwinch atau katrol tangan. perakitan alat ini akan menghasilkan alat yang siap untuk di uji coba.

### **3.5 Uji coba**

Dalam proses ini akan dilakukan uji coba terhadap alat yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah alat tersebut bisa mengangkat galon 19 liter atau tidak. Jika alat tersebut tidak bisa atau gagal dalam mengangkat galon akan dilakukan proses perbaikan dan dilakukan uji coba ulang. Jika alat tersebut memenuhi aspek tuntutan yang ditentukan maka akan dilanjutkan ke tahap penyelesaian.

### **3.6 Penyelesaian**

Dalam penyelesaian akan dilakukan pembuatan laporan akhir untuk alat tersebut. Kesimpulan berdasarkan perancangan yang sudah dilakukan dan hasil uji coba pengangkatan galon yang telah dilakukan alat tersebut.



## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan data**

Dari pengumpulan data yang didapat dari studi literatur dengan cara studi literatur dengan mencari jurnal, artikel ilmiah serta beberapa data dari internet pengumpulan data dicari untuk mendukung perancangan alat ini. berikut adalah data dari studi lapangan untuk penempatan alat pada gedung perancangan mekanik kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan data sebagai berikut :

1. Lebar tembok pada tempat penempatan yang direncanakan adalah 120 mm
2. Adanya pipa pembatas pada tembok yang memiliki  $\varnothing$  60
3. Tinggi dari pipa pembatas ke tembok memiliki tinggi 88 mm
4. Tinggi dari lantai dua ke lantai satu adalah 6,8 meter

#### **4.2 Perancangan alat**

Dalam perancangan alat pengangkatan satu buah galon pada metode perancangan alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat ini menerapkan prinsip *Verein Deutscher Ingenieure* (VDI) 2222 dikembangkan oleh asosiasi insinyur jerman bertujuan membuat perancangan alat lebih terstruktur dan terarah. Dengan menggunakan metode ini merancang alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat akan lebih sistematis dan mudah dipahami.

##### **4.2.1 Merencana**

###### **A. Daftar Tuntutan**

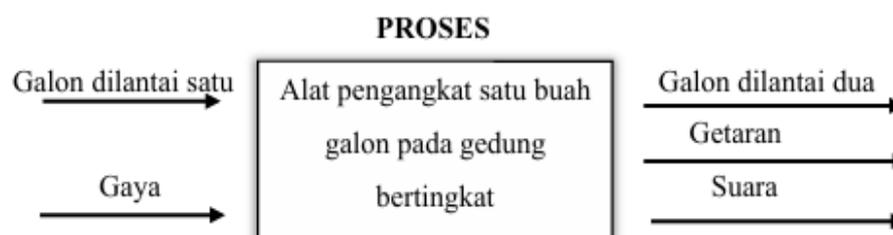
Daftar tuntutan adalah kumpulan kebutuhan baik teknis maupun fungsi yang harus dipenuhi oleh produk/desain, yang berkaitan dengan dimensi, performa, keamanan, biaya, dan lain-lain. Berikut adalah daftar tuntutan yang diterapkan dan dipenuhi dalam rancangan alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat yang terdiri dari tuntutan primer, tuntutan sekunder dan tuntutan tersier :

Tabel 4. 1 Daftar tuntutan

No.	Tuntutan primer	Deskripsi
1.	Mekanisme Angkat	Katrol tangan
2.	Tali yang digunakan	Tali baja (Sling)
3.	Objek yang diangkat	Galon 19 liter
No.	Tuntutan sekunder	Deskripsi
1.	Sistem pencekaman	Merupakan komponen alat yang berfungsi untuk mencekam alat ditembok.
2.	Sistem pemutaran	Komponen alat yang berfungsi merotasi jib atau lengan horizontal.
3.	Sistem pelipatan	Merupakan komponen yang berfungsi supaya alat bisa dilipat.
No.	Tuntutan tersier	
1.	Mudah untuk maintenance	
2.	Pengoprasian tidak sulit	
3.	Alat bisa dipindah – pindah	
4.	Ergonomi	

B. *Black box*

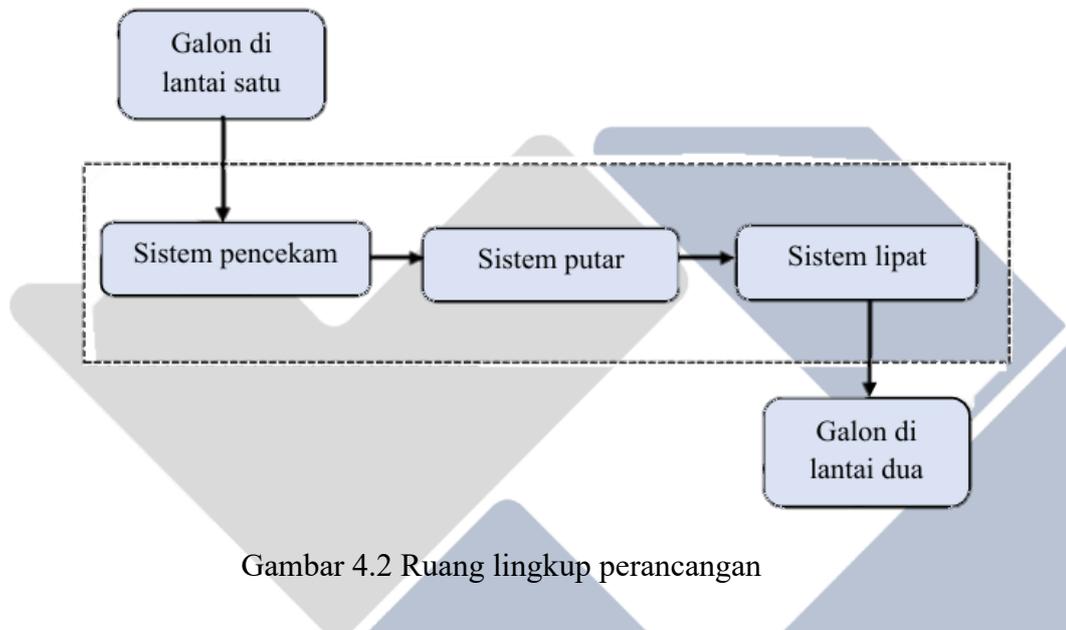
Pada tahap ini akan dilakukan pemecahan masalah dengan menganalisa *black box* untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi utama yang harus dimiliki rancangan alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat rancangan. Berikut adalah analisa *black box* dari alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat :



Gambar 4. 1 analisa *black box*

### C. Ruang lingkup perancangan

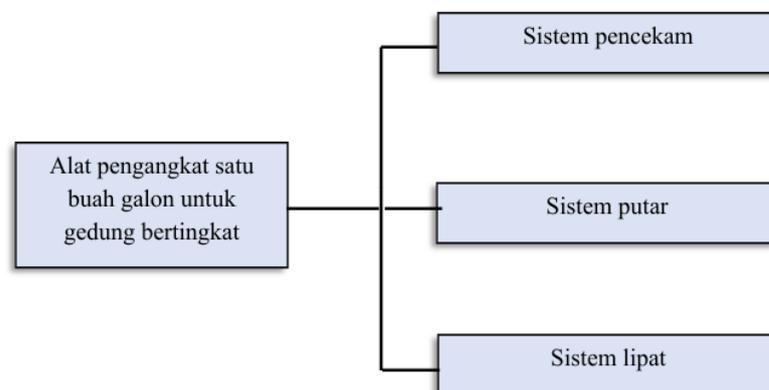
Setelah menganalisis *black box* langkah selanjutnya adalah membuat ruang lingkup perancangan bertujuan untuk menggambarkan daerah yang dirancang pada alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat berdasarkan analisis *black box*., berikut adalah ruang lingkup perancangan dari alat tersebut :



Gambar 4.2 Ruang lingkup perancangan

### A. Diagram fungsi bagian

Setelah menggambarkan daerah yang ingin dirancang melalui ruang lingkup perancangan langkah berikutnya adalah alternatif solusi yang akan ditampilkan di diagram fungsi bagian Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram fungsi bagian

Berikut ini akan dijelaskan deskripsi fungsi – fungsi sesuai dengan sistem yang sudah dianalisa sehingga bisa dibuatkan alternatif bagian dari sistem tersebut. Berikut adalah tabel yang menjelaskan fungsi fungsi bagian

Tabel 4. 2 deskripsi fungsi bagian

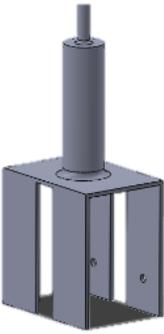
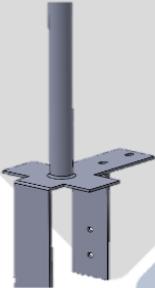
No.	Fungsi	Deskriptif
1.	Sistem pencekam	Sistem pencekam adalah sistem yang berfungsi untuk menjepit. alat angkat yang dibuat ditembok, pencekam menahan alat supaya tidak terjatuh dan menjaga keseimbangan saat dikenakan gaya dari beban galon.
2.	Sistem putar	Sistem putar berfungsi untuk menggerakkan bagian atas agar bisa berputar. Hal ini akan memperkuat keamanan kerja karena operator bisa memutar bagian atas agar galon yang sedang di angkat bisa dekat dengan jangkauan operator.
3.	Sistem lipat	Sistem lipat berfungsi untuk melipat jib atau lengan angkat supaya alat tersebut bisa dibawa dan bisa disimpan di tempat yang diinginkan. Sistem lipat juga berfungsi untuk mengatur ketinggian lengan atau jib di ketinggian yang diinginkan.

#### 4.2.2 Mengkonsep

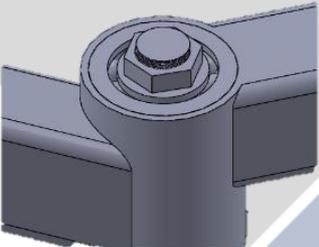
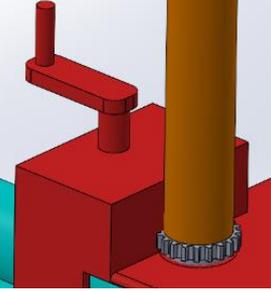
##### A. Alternatif fungsi bagian

Tahapan alternatif fungsi bagian akan disusun berbagai alternatif untuk fungsi bagian pada alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat yang akan dibuat. mekanisme angkat yang digunakan adalah *Hand winch* atau katrol tangan, alat ini bekerja secara manual dengan meminimalkan gaya dari operator maka dari itu komponen yang paling cocok sesuai kondisi yang ada untuk alat angkat ini, telah tersedia beberapa alternatif fungsi yang akan disertai dengan gambar serta penjelasan mengenai penjabaran kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif fungsi

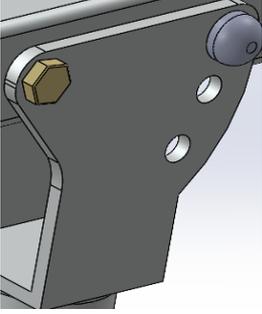
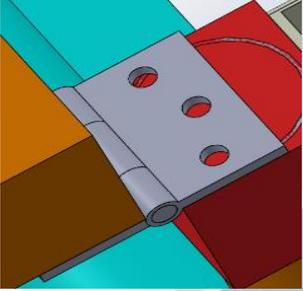
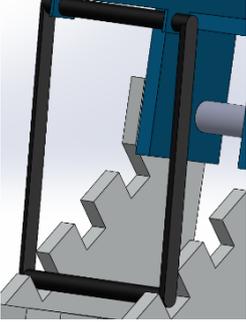
Tabel 4.3 Sistem pengecam

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1	 <p><i>Double beam clamp</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daya mencekam yang stabil.</li> <li>2. Kuat dan kokoh</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memiliki beban yang berat</li> <li>2. Melalui banyak proses pembuatan</li> </ol>
A2	 <p><i>Single beam clamp</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lebih ringan dari B1.</li> <li>2. Menggunakan material lebih sedikit.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kekuatan mencekam akan goyah ketika mengangkat beban yang extreme</li> <li>2. Sedikit tidak kokoh dibanding B1</li> </ol>
A3	 <p>Pencekam pipa</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencekam lebih kuat karena sisi depan menggantung pada pipa</li> <li>2. Lebih ringan dari B1</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harus ada pendukung lain yaitu pipa.</li> <li>2. Proses pembuatan yang sulit,</li> </ol>

Tabel 4.4 Alternatif sistem putar

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1	 <p>Sistem poros</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat alat bisa dilipat</li> <li>2. Mudah untuk dibongkar pasang sehingga mudah untuk di maintenance.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sedikit bergetar dan gesekan</li> <li>2. Memerlukan komponen tambahan .</li> </ol>
B2	 <p><i>Bearing modifikasi</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. lebih mudah lengan vertikal untuk diputar</li> <li>2. komponen yang mudah dicari</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. sulit untuk dibuat</li> <li>2. sulit untuk di maintenance</li> </ol>
B3	 <p>Mekanisme gear</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. lengan vertikal mudah untuk diputar</li> <li>2. kurangnya gesekan karena memakai gear</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. harus ada Komponen lain Seperti tuas</li> <li>2. Memiliki bobot yang berat dan sulit untuk dibuat</li> </ol>

Tabel 4.5 Alternatif sistem lipat

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1	 <p>Sistem <i>pin</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. membuat alat mudah untuk dirakit.</li> <li>2. membuat alat mudah untuk di maintenance</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harus memasukan pin kedalam lubang yang tersedia</li> <li>2. pin harus kuat untuk menahan beban</li> </ol>
C2	 <p>Sistem <i>engsel</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketinggian jib bisa diatur sesuai keinginan</li> <li>2. mudah untuk dilipat</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. memerlukan komponen tambahan</li> <li>2. Pembuatan yang sulit</li> </ol>
C3	 <p>Sistem <i>kait</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketinggian jib bisa diatur sesuai keinginan.</li> <li>2. mudah untuk dilipat.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pembuatan yang Sulit.</li> <li>2. bisa terjadi slip.</li> </ol>

Untuk mengembangkan konsep alat pengangkat galon pada gedung bertingkat, proses ini akan menggabungkan ketiga alternatif fungsi bagian yang telah disusun sebelumnya. Proses ini menghasilkan tiga varian konsep alat pengangkat galon.

### B. Kotak morfologi

Setelah membuat alternatif fungsi bagian, selanjutnya telah dibuat varian konsep. Setiap varian konsep ini akan dideskripsikan meliputi alternatif fungsi bagian yang digunakan, berikut adalah pemilihan varian konsep.

Tabel 4.6 Kotak morfologi

No	Fungsi Bagian	Alternatif Fungsi Bagian		
		Alt 1	Alt 2	Alt 3
1.	Sistem lengan	A1	A2	A3
2.	Sistem pengecam	B1	B2	B3
3.	Sistem putar	C1	C2	C3
	Alternatif varian konsep	AVK 1	AVK 2	AVK 3

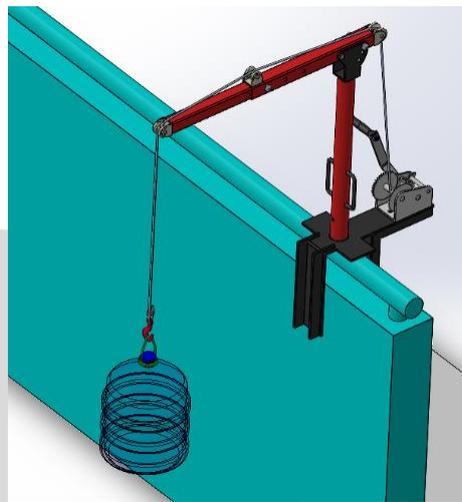
Setelah memiliki tiga rancangan alternatif berdasarkan (Tabel 4.6) untuk alat pengangkat galon, langkah selanjutnya akan membahas varian konsep dari alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat.

### C. Varian konsep pra – desain

#### 1. Varian konsep 1

Varian konsep 1 yang ditunjukkan pada (gambar 4.4) menggunakan alternatif fungsi A2 – B1 – C1. Menggunakan sistem pengecam yang mencekam tembok dari dua sisi. Pengecam tersebut menggunakan mur yang bisa dikencangkan dan dikendurkan, dikencangkan saat alat ingin dipakai dan dikendurkan saat ingin dilepas, Ujung mur akan dilapisi karet supaya tidak merusak tembok. Alat ini bisa dilepas jika baut dan pin penahan di lengan *jib* dilepas sehingga alat ini bisa dibawa

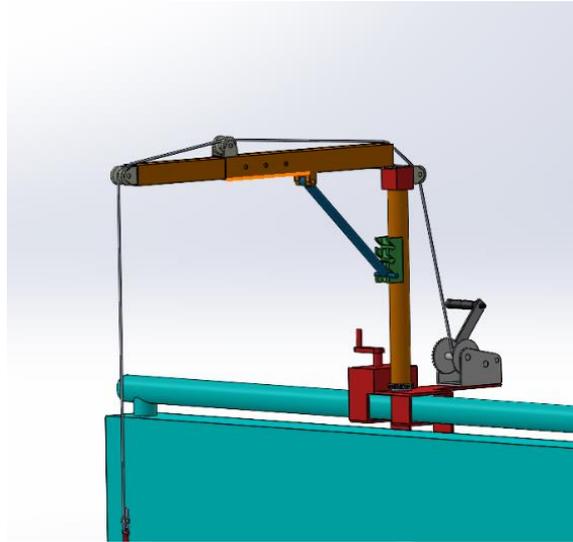
kemana saja dan juga berfungsi supaya alat bisa dilipat. Lengan angkat tersebut menggunakan besi hollow dan mekanisme angkat menggunakan katrol tangan yang mengandalkan gaya operator untuk memutar engkol pada katrol tangan. sistem putar tersebut menggunakan poros sumbu putar sehingga bisa dilepas dan dipasang kembali. Varian ini sangat mudah untuk dimaintenance karena bisa dibongkar pasang.



Gambar 4.4 Varian konsep 1

## 2. Varian konsep 2

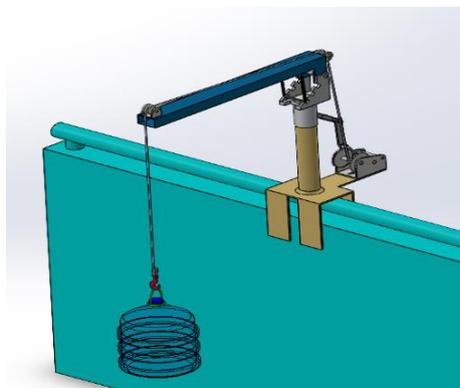
Varian konsep 2 yang ditunjukkan pada (Gambar 4.5) menggunakan alternatif fungsi A3 – B3 – C2. Menggunakan sistem pencekam pipa, plat depan depan mencekam pipa dan belakang menggunakan dua plat yang bisa dikencang dan dikendurkan dengan mur. Dengan pencekaman ini alat bisa stabil tetapi membutuhkan adanya pipa. Dengan menggunakan mekanisme gear maka alat tersebut bisa diputar sehingga operator bisa menjangkau galon yang sudah diangkat. Mekanisme angkat alat ini menggunakan katrol tangan yang mengandalkan gaya dari operator dengan memutar engkol katrol sehingga galon bisa naik kelantai dua. alat ini menggunakan sistem lipat engsel sehingga bisa dilipat tetapi dengan alternatif yang dipakai alat ini menjadi berat sehingga sedikit sulit untuk dibawa kemana saja.



Gambar 4.5 Varian konsep 2

### 3. Varian konsep 3

Varian konsep 3 yang ditunjukkan pada (Gambar 4.6) menggunakan alternatif fungsi A1 – B2 – C3. Menggunakan sistem pencekam double dua sisi, depan menggunakan dua plat dan belakang menggunakan dua plat yang bisa dikencang dan dikendurkan dengan mur. Dengan pencekaman dua plat alat angkat tersebut bisa mencekam lebih stabil di tembok dan tidak tergantung dengan pipa. Dengan menggunakan mekanisme bearing modifikasi maka alat tersebut bisa lebih mudah diputar. Mekanisme angkat alat ini menggunakan katrol tangan yang mengandalkan gaya dari operator dengan memutar engkol katrol sehingga galon bisa naik kelantai dua. alat ini menggunakan sistem kait untuk bisa menahan beban dari jib dan bisa dilipat sehingga bisa dibawa kemana saja tetapi karena menggunakan plat yang banyak alat tersebut menjadi berat.



Gambar 4.6 Varian konsep 3

#### D. Penilaian varian konsep pra – design

Proses pemilihan varian konsep akan dilakukan penilaian alternatif yang memerlukan beberapa komponen utama: kriteria penilaian, bobot, nilai, bobot nilai, peringkat, dan keputusan. Skala Likert (Tabel 4.7) akan digunakan untuk menentukan nilai dalam penilaian tersebut.

Tabel 4.8 Skala penilaian alternatif

1	2	3	4
Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik

Tabel 4.9 Penilaian aspek teknis

No	Kriteria Penilai	Bobot	Avk 1		Avk 2		Avk 3	
			Nilai	Bobot Nilai	Nilai	Bobot Nilai	Nilai	Bobot Nilai
1	Pencapaian fungsi	25%	3	0,75	3	0,75	3	0,75
2	Pembuatan alat	20%	3	0,6	2	0,40	2	0,40
3	Safety	15%	3	0,45	3	0,45	3	0,45
4	Kenyamanan	15%	2	0,5	3	0,45	3	0,5
5	Perakitan alat	15%	3	0,45	2	0,30	3	0,45
6	Maintenance	10%	3	0,30	2	0,2	2	0,2
Total		100%		3,05		2,5		2,75
Peringkat								
Keputusan			Lanjut		Tidak		Tidak	

#### C. Pengambilan keputusan

Berdasarkan penilaian yang diuraikan pada (Tabel 4.7) mengenai penilaian aspek teknis varian konsep yang dipilih adalah varian konsep yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu varian konsep 1 dengan nilai aspek teknis tertinggi.

#### 4.2.3 Merancang

##### A. Analisis perhitungan

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan untuk desain alat angkat yang dibutuhkan :

##### o Perhitungan berat galon

Galon dengan isi air 19 liter :  $Massa (kg) = volume (liter) \times densitas (kg/liter)$

densitas (massa jenis) yang digunakan adalah air yang berarti

$Massa = 19 \text{ liter} \times 1 \text{ kg/liter} = 19 \text{ kg}$

Massa galon dengan isi 19 liter memiliki berat 19 kg dan dibulatkan menjadi 20 kg jika diubah ke *newton* sebagai berikut :

$$\text{Gaya (N)} = 20 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 200 \text{ N}$$

Dengan ini alat harus bisa mengangkat beban diatas 19 kg.

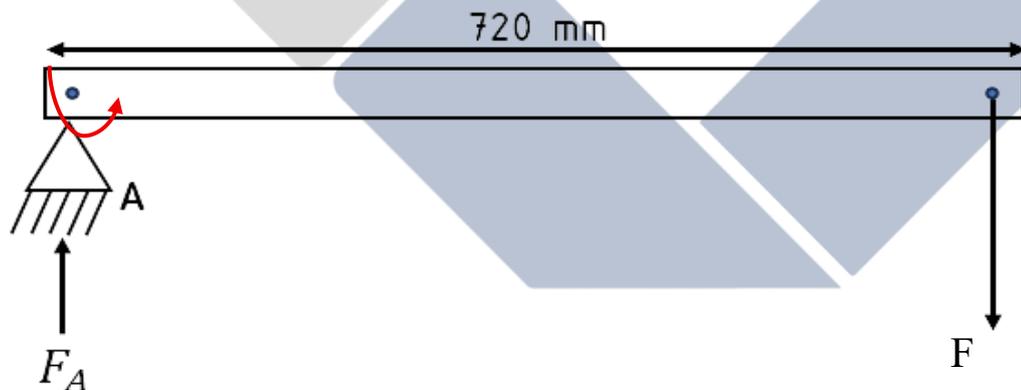
○ **Analisis kekuatan bahan**

Material yang dipakai untuk membuat lengan *horizontal* dan tiang *vertikal* adalah dua buah besi *hollow* dan pipa besi berikut adalah spesifikasi nya :

- Besi *hollow* luar :  $40 \times 40 \times 1,2$  mm panjang 400 mm
- Besi *hollow* dalam :  $35 \times 35 \times 1,4$  mm panjang 450 mm
- Pipa besi :  $\varnothing 40$  panjang 450 mm
- Material besi *hollow* dan pipa besi menggunakan material *ST 37*

Panjang keseluruhan besi *hollow* adalah 850 mm tetapi panjang maksimum yang dipakai untuk lengan horizontal adalah 695 mm karena besi *hollow* dalam dimasukan kedalam besi *hollow* luar.

○ **Perhitungan tegangan bengkok**



Gambar 4.7 Diagram benda bebas pada lengan horizontal

$$\sigma = \frac{Mb}{Wb} \leq \sigma_{b.gt}$$

$$\sigma = \frac{200N \times 720 \text{ mm}}{Wb} \leq 200 \text{ N/mm}^2$$

Perhitungan tahanan momen ( $Wb$ ) untuk besi *hollow*  $40 \times 40 \times 1,2$  mm:

$$Wb = \frac{BH^3 + bh^3}{6h}$$

$$Wb = \frac{40 \times 40^3 + 37,6 \times 37,6^3}{6 \times 37,6} = \frac{4.558.717,338}{225,6}$$

$$W_b = 20.207,080 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{139.000}{20.207,080} = 6,878 \text{ N/mm}^2 \leq 200 \text{ N/mm}^2$$

Perhitungan tahanan bengkok ( $W_b$ ) untuk besi *hollow*  $35 \times 35 \times 1,4 \text{ m}$  :

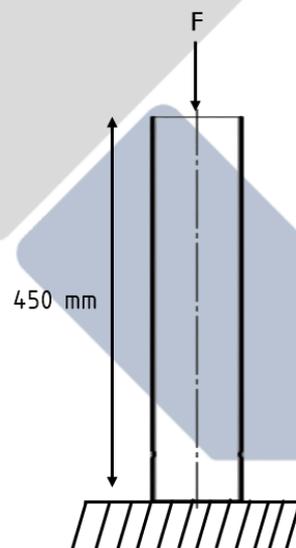
$$W_b = \frac{35 \times 35^3 + 32,2 \times 32,2^3}{6 \times 32,2} = \frac{2.575.662,185}{193,2}$$

$$W_b = 13.331,584 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{139.000}{13.331,584} = 10,426 \text{ N/mm}^2 \leq 200 \text{ N/mm}^2$$

Dengan perhitungan tegangan bengkok diatas kedua besi *hollow* aman untuk dimensi yang akan digunakan karena hasil tegangan lentur lebih kecil daripada tegangan lentur maksimum yang diizinkan. Berikutnya perhitungan takik elastisitas tiang *vertikal* =

○ **Perhitungan takik elastisitas tiang *vertikal***



Gambar 4.8 Takik elastisitas

$$\lambda = \frac{8 \times L_{maks}}{d_3}$$

$$\lambda = \frac{8 \times 450}{40} = 90 < 50$$

Karena lebih besar dari derajat kelangsingan maka harus dihitung takik elastisitas berdasarkan rumus takik elastisitas *Tetmajer* =

$$\sigma_{KT} = \frac{\sigma_0 - \lambda \times K}{\sigma_d} > 1,7$$

o **Menghitung tegangan tekan yang terjadi**

$$\sigma_d = \frac{F}{A}$$

Luas penampang batang berlubang

$$A = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2)$$

$$A = \frac{3,14}{4} \times (40^2 - 38^2) = 0,785 \times 156 = 122,46 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_d = \frac{200}{122,46} = 1,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{KT} = \frac{310 - 9 \times 1,14}{1,63} = 183,88 > 1,7$$

Dari hitungan tersebut takik elastis lebih besar dari harga untuk kerja penuh yaitu  $183,88 > 1,7$  sehingga untuk kelangsingan takik aman. Berikut hitungan tahanan momen pada tiang vertikal:

$$W = \frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D}$$

$$W = \frac{3,14}{32} \frac{40^4 - 38^4}{40} = 0,098 \times 474.564 = 1.163,4 \text{ mm}^3$$

$$M = 200 \times 122,46 = 24.492$$

$$\sigma = \frac{24.492}{1.163,4} = 21,05 \text{ N/mm}^2 > 200 \text{ N/mm}^2$$

o **Perhitungan gaya geser pada pin engsel**

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14(10)^2}{4} = 78,54 \text{ mm}^2$$

Pin baja tegangan izin  $150 \text{ N/mm}^2$

$$\tau_{\text{aktual}} = \frac{F}{A}$$

$$\tau_{\text{aktual}} = \frac{200 \text{ N}}{78,54} = 2,54 \text{ N/mm}^2 \leq 150 \text{ N/mm}^2$$

Pin engsel dengan  $\emptyset 10$  aman untuk gaya geser beban 20kg

o **spesifikasi *handwinch***

Material *handwinch* = *Galvanis*

Rasio keuntungan mekanis = 4 : 1

Tali yang dipakai = *Rope wire*

Kekuatan putus = 375 kg / 3.750 N

Diameter dan panjang *rope wire* =  $\emptyset 4$  dan 10 meter

Dimensi *handwinch* = 115 x 138 x 190 mm

- Perhitungan tegangan pada *wire rope*



Gambar 4.9 Tegangan pada *wire rope*

Jenis *wire rope*: 6 x 7 *Fibre core galvanis*

$$F = 200 \text{ N}$$

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$A = 3,14 \times 4 = 12,566 \text{ mm}^2$$

*Fill Factor* tipikal *fibre core* = 0,415

$$A_f = 0,415 \times 12,566 = 5,21 \text{ mm}^2$$

Tegangan pada tali *wire rope*

$$\sigma = \frac{f}{A}$$

$$\sigma = \frac{200 \text{ N}}{5,21 \text{ mm}^2} = 38,38 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan yang terjadi pada *wire rope galvanis* dengan perhitungan yang dihasilkan diatas adalah  $38,38 \text{ N/mm}^2$  dengan kekuatan izin *tensile grade* 1770  $\text{N/mm}^2$  yang artinya tegangan yang terjadi masih jauh dibawah tegangan izinkan dengan begitu *wire rope* tersebut aman untuk digunakan.

#### 4.2.4 Penyelesaian

Dalam tahap penyelesaian akan dibuat gambar kerja sesuai dengan standar gambar teknik mesin dengan menampilkan gambar bagian dan gambar susunan untuk memudahkan atau mengetahui gambaran fabrikasi alat tersebut di bengkel dengan proses pembuatan dan perakitan alat tersebut,

### 4.3 Pembuatan alat

Proses pembuatan alat angkat dilakukan diluar kampus politeknik manufaktur negeri bangka belitung, proses pembuatan alat dilakukan sesuai dengan standar operasional prosedur supaya konstruksi alat bisa berjalan dengan lancar, berikut adalah bahan baku dan harga yang dibutuhkan untuk membuat dan merakit alat tersebut.

Tabel 4.10 material dan harga yang dibutuhkan

No.	Material yang dibutuhkan	Harga
1	Besi hollow 40 x 40 x 1,2 mm	Rp. 180.000
2.	Besi hollow 35 x 35 x 1,4 mm	Rp. 140.000
3.	Plat besi tebal 6 mm	Rp. 270.000
4.	Pipa besi Ø 40 tebal 2 mm	Rp. 180.000
5.	Pipa besi Ø 45 tebal 2 mm	Rp. 210.000
6.	Besi behel Ø 10	Rp. 70.000
7.	Katrol tangan + sling dan hook	Rp. 185.000
8.	Handle galon	Rp. 10.000
9.	Baut M14 x 5 buah	Rp. 15.000
10.	Roda 3 buah	Rp. 90.000
	Total	Rp. 1.350.000

Sesudah semua material terkumpul, awal dari konstruksi alat adalah membuat dan merakit pencekam lalu membuat sistem putar dan membuat lengan horizontal atau jib. Proses dilakukan dengan memakai alat alat pada (tabel 4.8) sebagai berikut.

Tabel 4.11 alat yang digunakan

Alat yang digunakan	Fungsi
Alat potong gerinda tangan	Untuk memotong besi dan plat yang akan digunakan
Bor tangan	Untuk membuat lubang pada tempat – tempat yang dibutuhkan

Mesin Las	Untuk menyambung besi sehingga bisa dirakit
Magnet siku	Digunakan saat mengelas supaya siku presisi.

Pada awal yang dilakukan adalah membuat pencekam untuk alat tersebut dengan memotong besi di plat dan dirakit seperti pencekam yang telah direncanakan. Plat yang sudah dipotong kemudian dilas.



Gambar 4.8 Proses pemotongan gerinda tangan

Setelah merakit pencekam selanjutnya memotong pipa besi berdiameter 40 dan dipakai sepanjang 450 mm untuk dilas di tiang vertikal sebagai penopang dari sistem putar yang dipakai. Setelah terpotong sesuai gambar kerja selanjutnya adalah mengelas pipa tersebut



Gambar 4.9 Proses pengelasan

Setelah selesai selanjutnya melakukan pemotongan besi hollow 40 x 40 x 1,2 mm dan 35 x 35 x 1,4 mm untuk pembuatan lengan *horizontal* atau *jib* yang

direncanakan, sesudah selesai dipotong kemudian besi *hollow* tersebut dilubang menggunakan bor tangan untuk mengaplikasikan sistem lipat yang akan digunakan.



Gambar 4.10 Proses pengeboran

Berikut akan ditampilkan tabel durasi waktu pengerjaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembuatan komponen untuk alat angkat tersebut. (Tabel 4.9)

Tabel 4. 12 Durasi penyelesaian alat

No	Nama komponen	Dibuat di bengkel	Komponen Standard	Durasi (hari)
1	Lengan Horizontal (Jib)	●		1 hari
2	Dudukan lengan engsel	●		2 hari
3	Dudukan Pencekam	●		2 hari
4	Pipa poros	●		1 hari
5	<i>Hand winch</i> + sling dan hook		●	-
6	Pin Ø 10 + pegangan putar	●		1 hari

7	Roda katrol		●	-
8	Baut M14		●	-
9	Handle galon		●	-
Total durasi penyelesaian alat				7 hari

#### 4.4 Perakitan alat

Setelah semua proses selesai dilakukan yang terakhir adalah merakit menjadi alat angkat yang dibutuhkan dan melakukan finishing. Proses merakit alat membutuhkan alat seperti kunci T untuk merakit alat tersebut sehingga menjadi alat yang siap yang digunakan.

Tabel 4.13 Proses perakitan

perakitan	Proses
Perakitan menggunakan tangan kosong	Memasang pencekam ke tembok dengan memutar mur yang ada di pencekam sehingga sulit dengan menggunakan tangan kosong karena ada resiko pencekaman kurang kencang, selanjutnya memasang pin pada dudukan lengan engsel dan memasang pin pada lengan horizontal
Perakitan menggunakan Kunci T	Memasang dengan kunci T lebih mudah daripada tangan kosong, operator memutar bagian mur pencekam dengan kencang dan memasang pin pada lengan horizontal dan pemasangan pin pada dudukan lengan engsel

Berikut adalah gambar dari hasil perakitan alat pengangkat yang sudah dijelaskan dengan proses yang menggunakan alat bantu atau menggunakan tangan kosong. (gambar 4.9)



Gambar 4.11 Hasil perakitan seluruh komponen

#### 4.5 Uji coba

Uji coba dilakukan di lantai dua gedung perancangan mekanik kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Untuk mengetahui keberhasilan alat bisa mengangkat satu buah galon, Berikut adalah langkah yang akan dilakukan:

1. Mempersiapkan galon seberat 19 kg.
2. Memasang alat angkat di lantai dua .
3. uji kemampuan pengangkatan galon.



Gambar 4.12 Uji coba alat

Saat uji coba pertama galon berhasil naik ke lantai dua tetapi pencekam pada alat pengangkat mengalami bending. Sehingga dilakukan perbaikan untuk

mengatasi bending tersebut dilakukan penambahan sirip atau siku pada pencekam alat tersebut. Pada uji coba ke dua galon berhasil naik ke lantai dua dan galon stabil saat katrol tangan berhenti di tengah tengah pengangkatan. Dengan uji coba ini alat tersebut berhasil memenuhi kriteria yang diinginkan.

Tabel 4.14 uji coba

Uji coba	Hasil
Pengangkatan galon dari lantai satu ke lantai dua.	Berhasil menaikan galon dari lantai satu ke lantai dua dengan sistem putar dan lipat yang berfungsi. Uji coba dengan beban 19 kg

Berikut adalah waktu yang dibutuhkan mengangkat satu buah galon dari lantai satu ke lantai dua dengan alat angkat tersebut.

Tabel 4.15 Waktu proses pengangkatan

No.	Proses	Waktu yang dibutuhkan
1.	Pengangkatan pertama	42 Detik
2.	Pengangkatan kedua	40 Detik
3.	Pengangkatan ketiga	39 Detik
Rata – rata waktu yang dibutuhkan		40,3 detik

#### 4.6 Penyelesaian

Setelah melewati semua proses akhirnya pembuatan dan perancangan alat tersebut selesai. Alat tersebut mampu mengangkat galon dengan beban 19 kg dari lantai satu ke lantai dua dengan waktu rata – rata 40,3 detik . dimensi alat tersebut dengan panjang maksimal 893 mm, lebar maksimal 200 mm dan tinggi 866 mm, lengan alat tersebut bisa dilipat sehingga alat tersebut bisa disimpan tanpa tempat yang luas dan dengan pencekaman alat tersebut bisa dipindah dengan berat alat 14,7 kg.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berikut adalah Kesimpulan dari perancangan dan konstruksi alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat:

1. Pada percobaan pertama sistem pencekaman mengalami bending oleh karena itu dilakukan perbaikan dengan menambahkan sirip untuk menahan bending tersebut. dengan uji coba yang dilakukan alat tersebut mampu mengangkat galon seberat 19 kg dari lantai satu ke lantai dua dengan ketinggian 6 meter dengan aman dengan waktu pengangkatan dari lantai satu ke lantai dua rata-rata 40,3 detik dengan semua sistem dapat berjalan dengan lancar.
2. Alat tersebut tidak memakan luas tempat yang besar sehingga bisa di simpan di dalam ruangan dengan panjang lengan angkat 720 mm dan tinggi tiang 450 mm, dengan begitu dimensi maksimal alat angkat dengan panjang 893 mm, lebar maksimal 200 mm dan tinggi 866 mm dengan berat alat tersebut 14,7 kg.
3. Alat berhasil direalisasikan dengan waktu pembuatan alat selama 7 hari dengan pembuatan alat menggunakan mesin las, gerinda tangan dan bor mengikuti gambar kerja yang sudah dibuat.

#### **5.2 Saran**

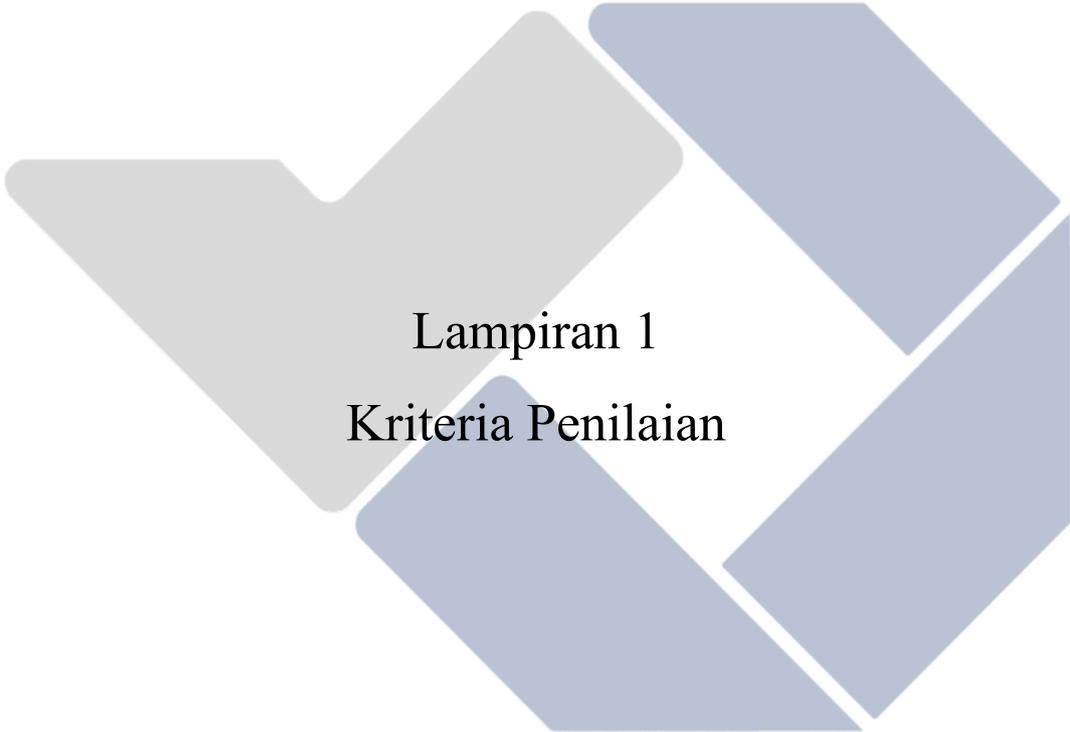
Beberapa saran yang penulis berikan untuk alat pengangkat satu buah galon pada gedung bertingkat :

1. Selalu perhatikan keselamatan untuk menggunakan alat angkat tersebut selalu melakukan pemeriksaan rutin pada alat tersebut salah satu resiko adalah putusnya tali mengakibatkan gaya balik pada alat tersebut sehingga bisa membahayakan operator, selalu fokus saat menggunakan alat tersebut.
2. Saran penulis dalam hal pengembangan alat, bisa dilakukan dalam pengembangan desain dan kekuatan material sehingga tidak terjadi bending di pencekam alat tersebut. Dan serta penambahan kekuatan angkat alat tersebut sehingga bisa digunakan untuk mengangkat alat serbaguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhiharto, R. *et al.* (2023) 'Perancangan Ulang dan Analisa Mesin Benchtop Injection Molding dengan Metode VDI 2222', *JTRM (Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur)*, 5(2), pp. 153–168. Available at: <https://doi.org/10.48182/jtrm.v5i2.148>.
- Aswandi, B. and Rinova Sisworo, R. (2021) *Perancangan Alat Angkat Jaring Ikan Kapasitas 300 Kg. tahun 2021 jurnal ilmiah mahasiswa teknik mesin* Available at: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/ENTHALPY>.
- Maccolin, R.P.I.M.A.M. (2023) 'Design of Portable *Hand winch* Tool for Stack Emission Monitoring Works', *Research Progress in Mechanical and Manufacturing Engineering*, 4(2), pp. 252–260. Available at: <https://doi.org/10.30880/rpmme.2023.04.02.032>.
- Meidayanti, I. *et al.* (2023) 'MEMAHAMI JENIS-JENIS DARI PESAWAT SEDERHANA SERTA ANALISIS MANFAATNYA BAGI BANYAK ORANG', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(2), pp. 290–298. Available at: <https://doi.org/10.62017/jpmi>.
- Nofirza *et al.* (2023) *Implementasi Metode Verein Deutscher Ingenieure (VDI) 2222 Dalam Rekayasa Mesin Pencetak Pelet Ikan, Jurnal Teknik Industri*.
- Wahid, ; Abdul and Rahmadhani, M.A. (2018) *Eksperimen Menghitung Momen Inersia dalam Pesawat Atwood Menggunakan Katrol dengan Penambahan Massa Beban, Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*.
- Mazurek, P. (2023) 'A Comprehensive Review of Steel Wire Rope Degradation Mechanisms and Recent Damage Detection Methods', *Sustainability (Switzerland)*, 15(6). Available at: <https://doi.org/10.3390/su15065441>.
- Maciej. Roskosz, J.K.P.M. (2024) 'Analysis of the resolution of the passive magnetic method on the example of nondestructive testing of steel wire ropes', *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 589. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2023.171607>.
- Tahir, A., Soroako, A.T. and Soroako, A.T. (2024) 'Konstruksi Alat Bantu Angkat ( Crane ) Komponen Mesin Dan Material', 4, pp. 9635–9643.

- Yuana, E.B. (2020) 'Rancang Bangun Konstruksi Pada *Crane* Portabel', Jurnal Otoranpur, 1(2 Oktober), pp. 1–8.
- Ke Li, Yaoxin Wei, Yunpu Li, Zhiqiang Li, J.Z. (2023) 'Flexural behavior of reinforced concrete beams strengthened with high-strength stainless steel wire rope meshes reinforced ECC', *Construction and Building Materials*, Cahya, M.I. et al. (2022) 'Rancang bangun portable winch hoist pada area 422/1 BF1', Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, pp. 1202–1211. Available at: <http://prosiding.pnj.ac.id>.
- Peng, Y. et al. (2023) 'Friction and wear of multiple steel wires in a wire rope', *Friction*, 11(5), pp. 763–784. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40544022-0665-y>
- Kim, S., & Lee, H. (2019). Safety management of crane operations in construction sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(3), 04019010. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001623](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001623)
- Rudenko, N. 1994. *Mesin Pengangkat*. Erlangga



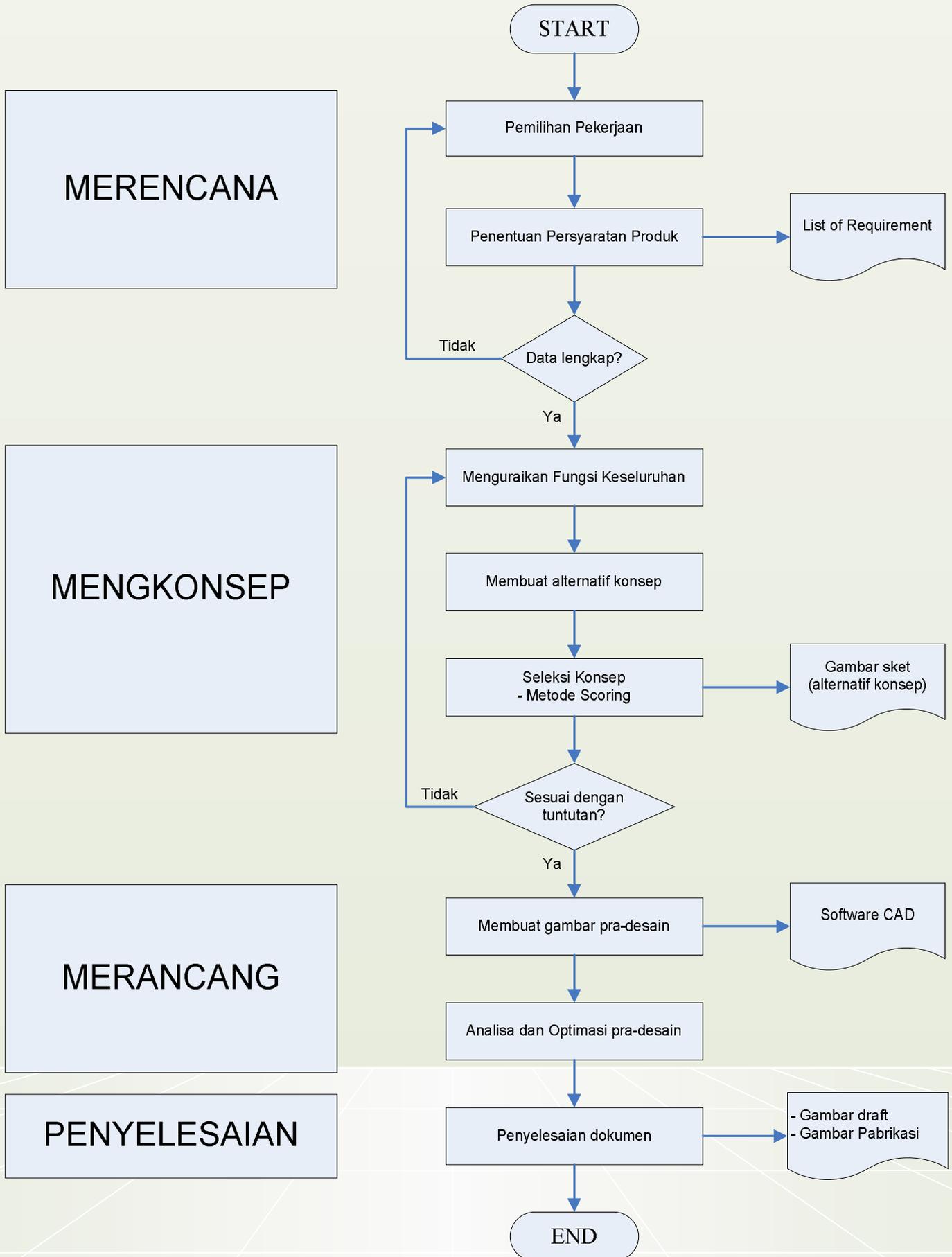
Lampiran 1  
Kriteria Penilaian

No	Aspek Teknik	1	2	3	4
1	Pencapaian Fungsi	Alat tidak dapat mengangkat galon 19 kg sama sekali atau sering gagal dalam menjalankan fungsinya.	Alat dapat mengangkat galon, tetapi sering mengalami hambatan, lambat, atau tidak konsisten dalam pengoperasiannya.	Alat dapat mengangkat galon 19 kg dengan baik dan konsisten, namun mungkin ada sedikit area untuk peningkatan efisiensi.	Alat mengangkat galon 19 kg dengan sempurna, cepat, efisien, dan tanpa hambatan.
2	Pembuatan Alat	Pembuatan alat sangat rumit dan kompleks, memerlukan peralatan khusus yang tidak umum, keahlian tinggi, dan waktu pengerjaan yang sangat lama; desain sulit direalisasikan	Pembuatan alat cukup sulit, membutuhkan beberapa alat khusus, tingkat keahlian menengah hingga tinggi, dan waktu pengerjaan yang lama.	Pembuatan alat tidak terlalu sulit, bisa dilakukan dengan peralatan standar atau sedikit peralatan khusus, keahlian sedang, dan waktu pengerjaan yang wajar.	Pembuatan alat sangat mudah, bisa dilakukan dengan peralatan dasar, keahlian rendah, dan waktu pengerjaan yang cepat; desain sederhana dan efisien untuk diproduksi.
3	Safety	Berisiko tinggi menyebabkan cedera pada operator atau kerusakan lingkungan, tidak ada fitur keamanan.	Memiliki beberapa fitur keamanan, tetapi masih ada risiko cedera yang signifikan atau prosedur pengoperasian yang tidak aman.	Dilengkapi fitur keamanan yang memadai, risiko cedera minimal jika dioperasikan sesuai prosedur.	Dilengkapi fitur keamanan canggih, risiko cedera sangat rendah, aman digunakan bahkan dalam kondisi yang kurang ideal.
4	Kenyamanan	Sangat tidak nyaman digunakan, memerlukan tenaga ekstra, postur tubuh tidak ergonomis, berpotensi menyebabkan kelelahan atau cedera jangka panjang.	Kurang nyaman, operator mungkin merasa cepat lelah atau harus menyesuaikan diri secara berlebihan.	Cukup nyaman digunakan, ergonomis, operator dapat mengoperasikan alat tanpa kelelahan berlebihan dalam waktu lama.	Sangat nyaman dan ergonomis, meminimalkan usaha fisik, semua kontrol mudah dijangkau, desain intuitif.
5	Maintenance	Sangat sulit dipelihara, memerlukan alat khusus atau keahlian tinggi, suku cadang sulit ditemukan, sering rusak.	Agak sulit dipelihara, beberapa komponen sulit diakses atau memerlukan prosedur yang rumit.	Cukup mudah dipelihara, komponen mudah diakses, suku cadang standar, prosedur perawatan jelas.	Sangat mudah dipelihara, desain modular, komponen mudah diganti, hanya memerlukan perawatan minimal.
6	Perakitan alat	Sangat sulit dirakit, instruksi tidak jelas, banyak komponen yang membingungkan, memerlukan banyak waktu dan tenaga.	Agak sulit dirakit, mungkin ada beberapa bagian yang membingungkan atau instruksi yang kurang lengkap.	komponen sesuai, dapat dirakit oleh satu orang dengan waktu wajar.	dapat dirakit dengan cepat dan tanpa kesulitan.



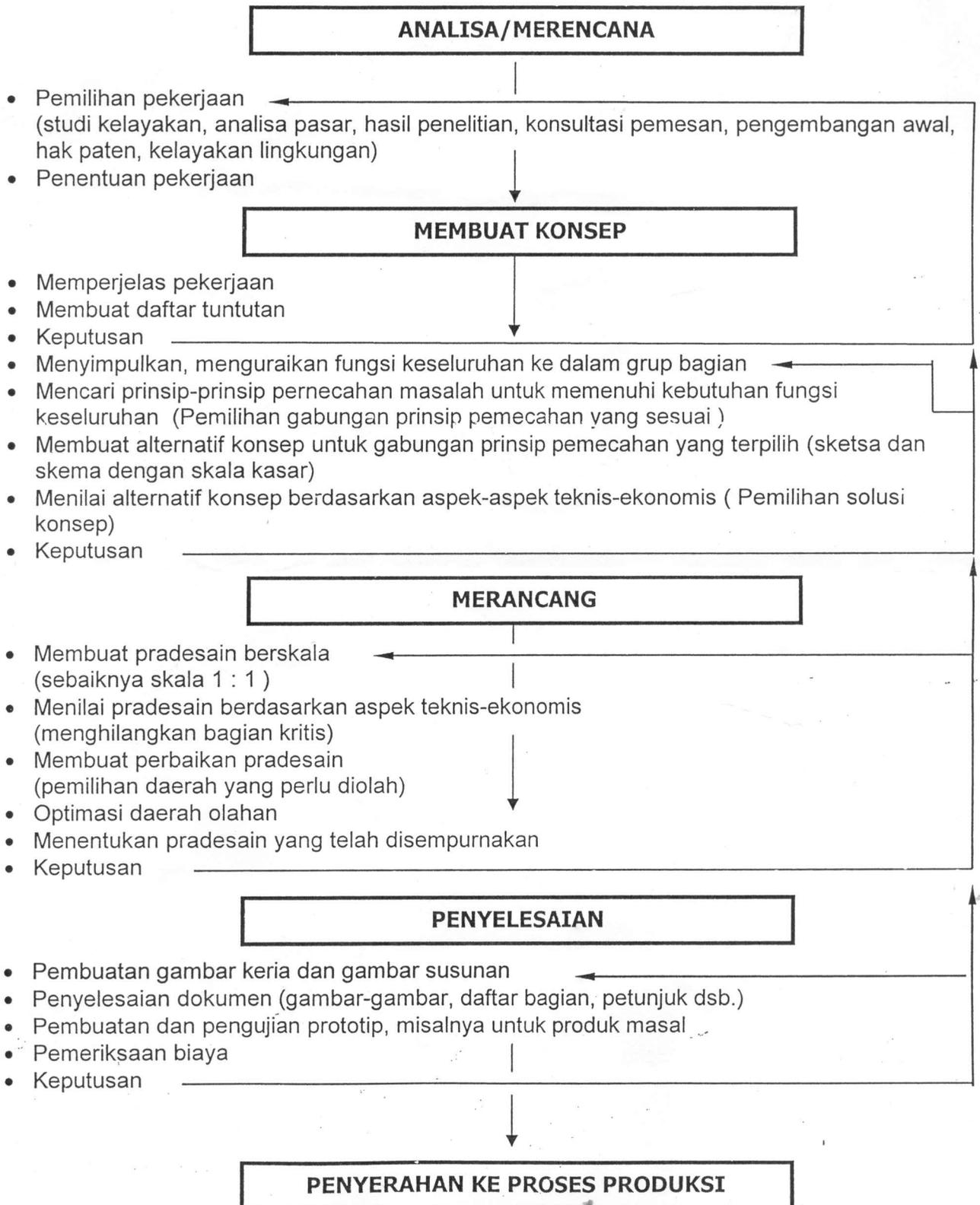
Lampiran 2  
Metode Perancangan *VDI 2222*

# Diagram Alir Proses Perancangan\*

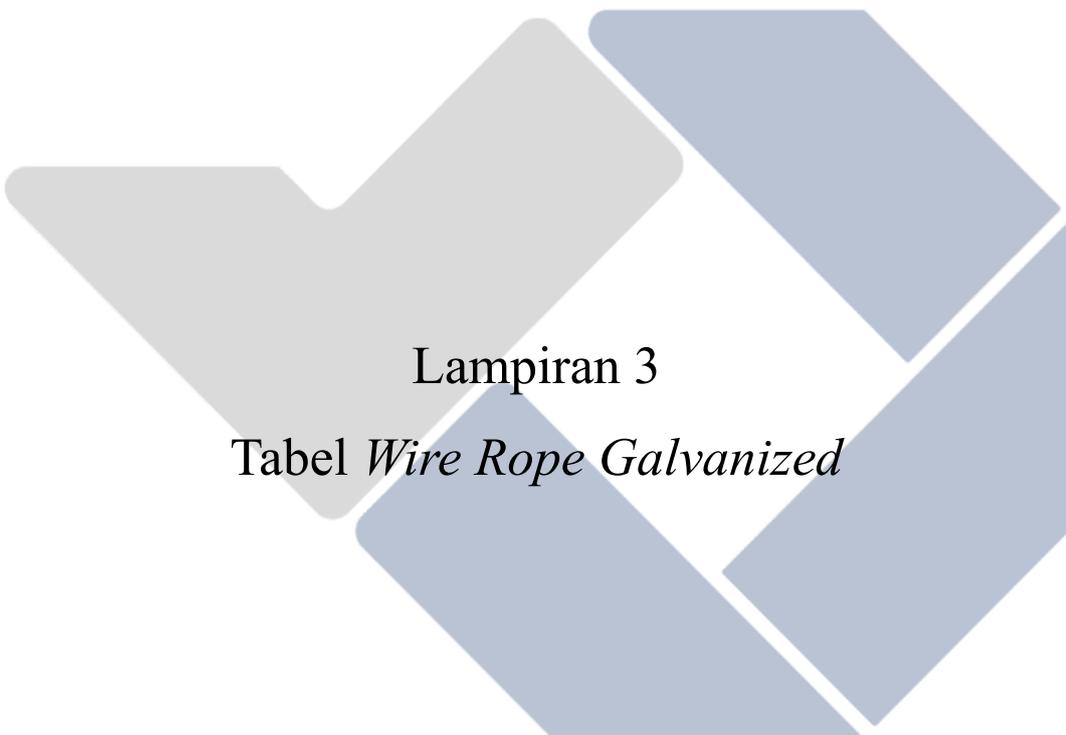


\*ref: VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieuer) artinya Persatuan Insinyur Jerman

## Fase - Fase Proses Perancangan

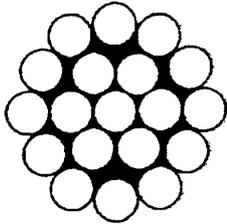
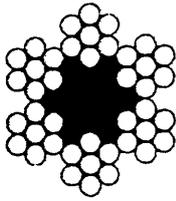
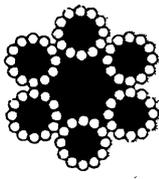
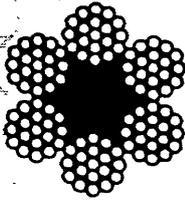
TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman

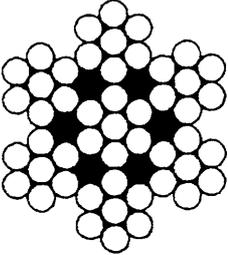
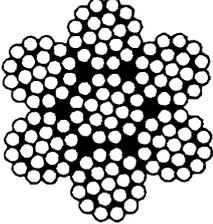
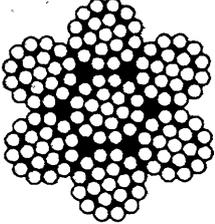


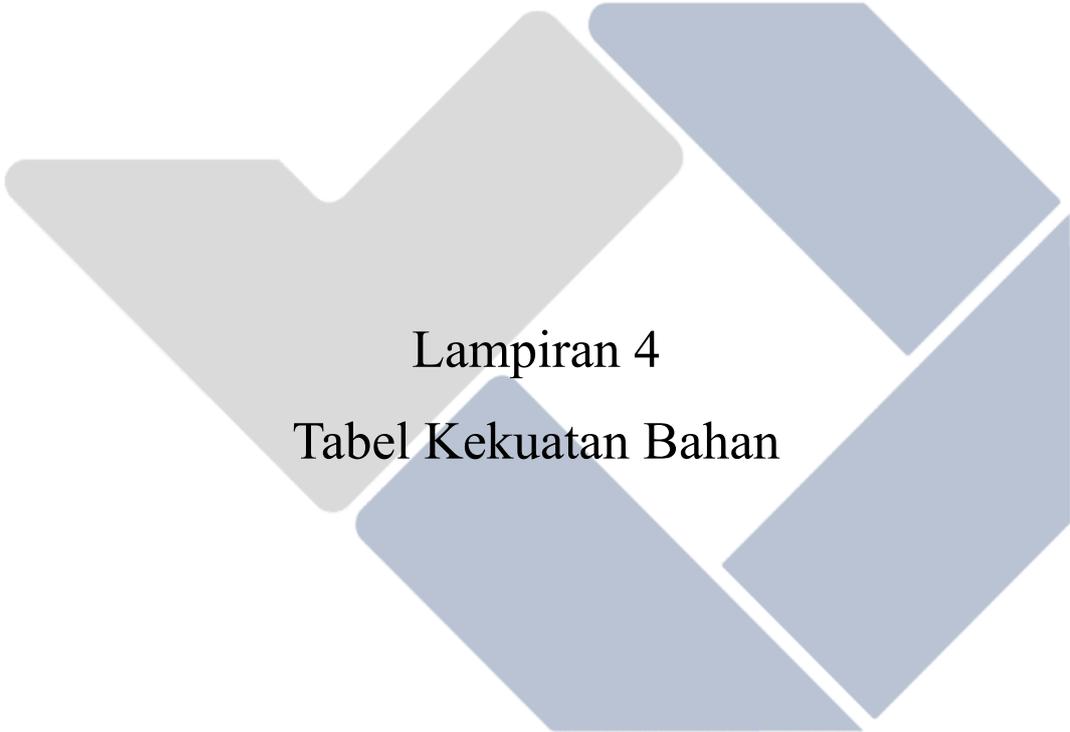
Lampiran 3  
Tabel *Wire Rope Galvanized*

# GALVANISED STEEL WIRE ROPES

These ropes are in accordance with BS302 1987	Size nominal diameter mm	Approx Weight Kg/100m	1770 tensile grade	
			Minimum Breaking Load	Minimum Breaking Force
			tonnes	KN
<p>1 x 19</p> 	1.5	1.13	0.22	2.00
	2	1.95	0.33	3.10
	2.5	3.05	0.51	4.90
	3	4.39	0.73	7.10
	4	7.81	1.29	12.60
	5	12.20	2.01	19.60
	6	17.60	2.88	28.30
	7	23.90	3.56	34.90
<p>6 x 7 (6/1) FIBRE CORE</p> 	2	1.38	0.24	2.35
	3	3.11	0.54	5.29
	4	3.54	0.96	9.40
	5	8.65	1.50	14.70
	6	12.50	2.16	21.20
	7	17.00	2.94	28.80
	8	22.10	3.83	37.60
	<p>6 x 12 (12 + 7 Fc) FIBRE CORE</p> 	3	2.26	0.34
4		4.02	0.60	5.92
5		6.28	0.94	9.25
6		9.04	1.36	13.30
7		12.30	1.85	18.10
8		15.60	1.94	19.00
<p>6 x 19 (12/6/1) FIBRE CORE</p> 	3	3.11	0.50	4.89
	4	5.54	0.89	8.69
	5	8.65	1.39	13.60
	6	12.50	2.00	19.60
	7	17.70	2.95	28.60
	8	21.50	3.54	34.80
	9	27.20	4.48	43.90
	10	33.60	5.53	54.20
	11	40.60	6.69	65.60
	12	48.40	7.97	78.10
	13	56.80	9.35	91.70
	14	65.80	10.80	105.80
	16	86.00	14.20	139.20

# GALVANISED STEEL WIRE ROPES

These ropes are in accordance with BS302 1987	Size nominal diameter mm	Approx Weight Kg/100m	1770 tensile grade	
			Minimum Breaking Load	Minimum Breaking Force
			tonnes	kN
<p style="text-align: center;">7 x 7 (6/1)</p> 	1.5	0.88	0.18	1.76
	1.8	1.26	0.24	2.36
	2	1.52	0.26	2.54
	2.5	2.20	0.36	3.53
	3	3.43	0.58	5.72
	4	6.10	1.04	10.20
	5	9.53	1.62	15.90
	6	13.70	2.33	22.90
	7	18.70	3.17	31.10
8	24.40	4.15	40.70	
<p style="text-align: center;">7 x 19 (12/6/1)</p> 	3	3.34	0.58	5.77
	4	5.95	1.04	10.20
	5	9.29	1.63	16.00
	6	13.40	2.35	23.10
	7	18.20	3.20	31.40
	8	23.65	3.82	37.50
	9	29.92	4.83	47.60
	10	36.96	5.97	58.70
	12	53.24	8.61	84.40
13	62.48	10.10	99.00	
<p style="text-align: center;">19 x 7 IWRC</p>  <p style="text-align: center;">1960 TENSILE GRADE</p>	4	6.40	1.04	10.20
	5	10.00	1.63	16.00
	6	14.40	2.35	23.10
	7	19.60	3.21	31.50
	8	25.70	4.20	41.20
	9	31.60	5.30	52.00
	10	40.10	6.56	64.30
	11	48.60	7.93	77.80
	12	57.90	9.43	92.50
	13	67.90	11.07	108.60
	14	78.80	12.84	126.00
	16	103.00	16.82	165.00
	18	130.00	21.20	208.00
19	145.00	23.65	232.00	



Lampiran 4  
Tabel Kekuatan Bahan

## 1.5. TABEL KEKUATAN BAHAN

• HARGA-HARGA KEKUATAN BAHAN UNTUK BAJA dalam ( $N/mm^2$ )

(tabel 1-01)

Bahan	Modulus Elastisitas E	Modulus Geser G	Rm	Re ( $\sigma M$ )	$\sigma t. ul$	$\sigma t. gt$	$\sigma b. ul$	$\sigma b. gt$	$\tau p. ul$	$\tau p. gt$
St 37	210 000	80 000	370	240	240	175	340	200	170	140
St 42	210 000	80 000	420	260	260	190	360	220	180	150
St 50	210 000	80 000	500	300	300	230	420	260	210	180
St 52	210 000	80 000	520	320	320	240	430	280	220	190
St 60	210 000	80 000	600	340	340	270	470	300	230	210
St 70	210 000	80 000	700	370	370	320	520	340	260	240
50 Cr Mo 4	210 000	80 000	-	900	860	500	940	540	630	370
20 Mn Cr 5	210 000	80 000	-	700	700	540	980	600	490	340

• BESI TUANG dalam ( $N/mm^2$ )

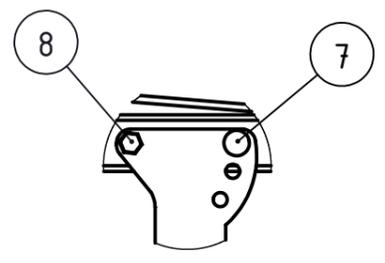
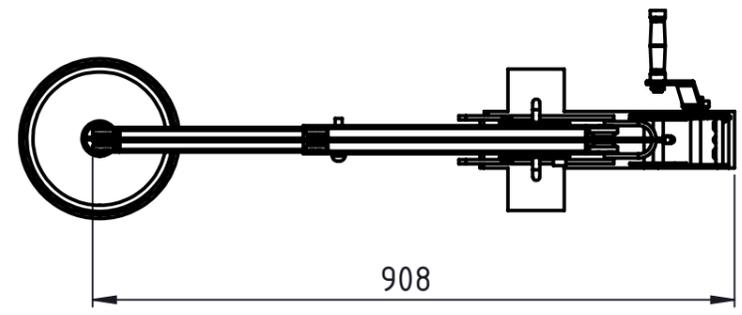
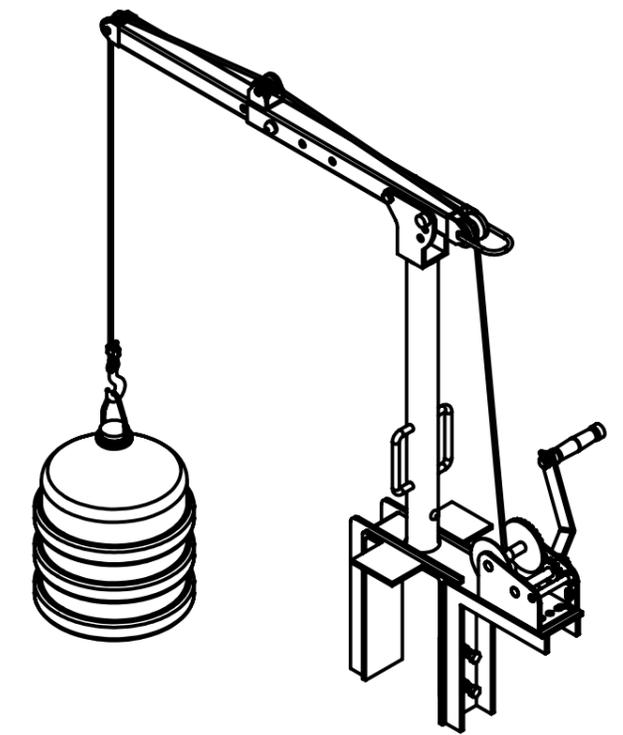
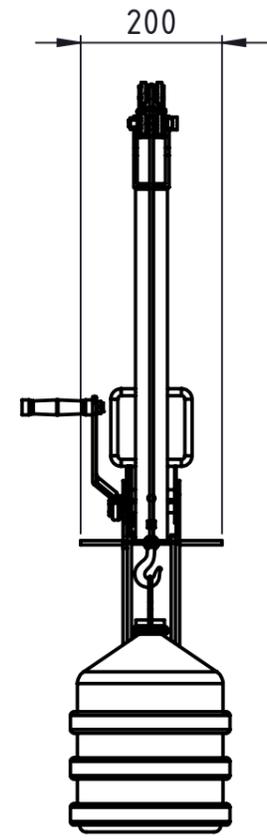
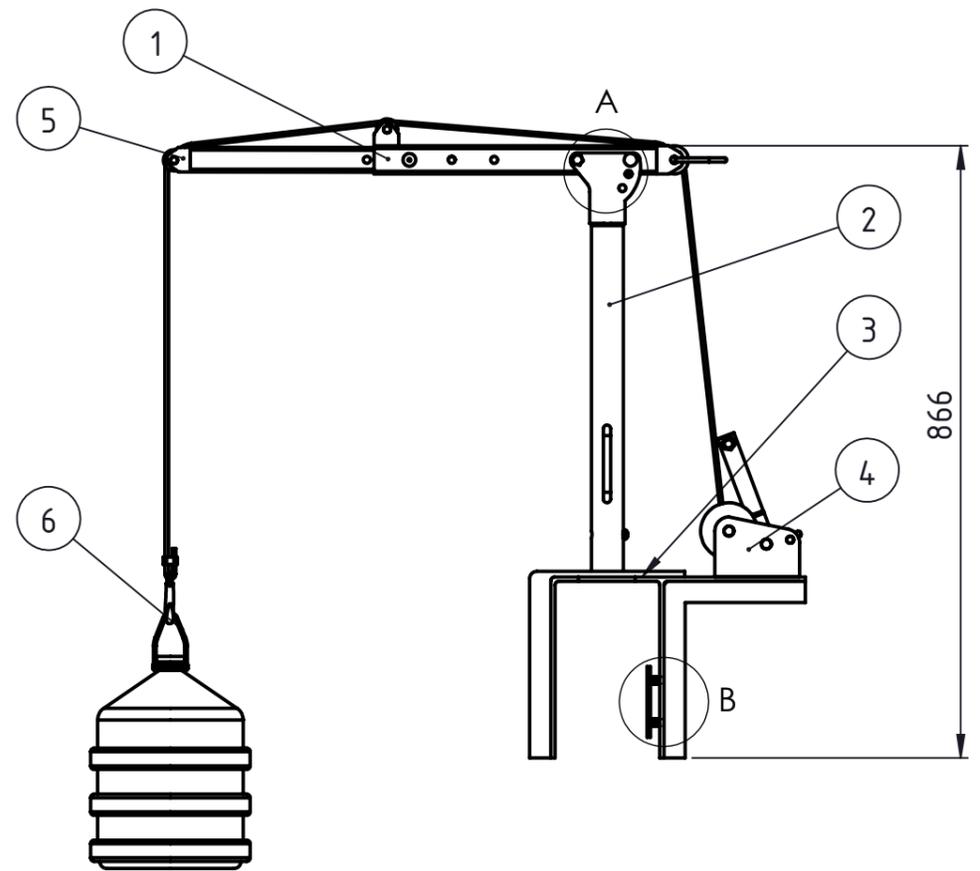
(tabel 1-02)

Bahan	Modulus Elastisitas E	Modulus Geser G	$\sigma B$	$\sigma b$	$\sigma d$	$\sigma t. gt$	$\sigma b. gt$	$\sigma t. ul$	$\sigma d. ul$
BTK 12	75 000	30 000	120	250	550	30	50	40	40
BTK 14	80 000	35 000	140	280	650	40	60	50	50
BTK 18	100 000	40 000	180	340	800	50	80	70	70
BTK 22	210 000	49 000	220	400	950	60	100	100	80
BTK 26	210 000	50 000	260	460	1100	70	120	120	90
BTK 30	210 000	60 000	300	480	1120	80	140	140	100
BTP 35	170 000	680 000	350	-	-	100	140	140	120

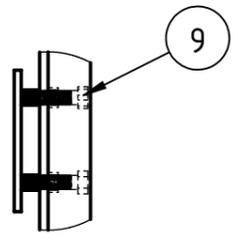
- Harga-harga ini berlaku untuk bahan dengan ketebalan 15.... 30 mm.
- Untuk tebal 8... 15 mm diambil 10% lebih besar.
- Untuk tebal > 30mm diambil 10% lebih kecil.



**Lampiran 5**  
**Gambar Susunan Dan Gambar Bagian**



DETAIL A  
SCALE 1 : 5



DETAIL B  
SCALE 1 : 5

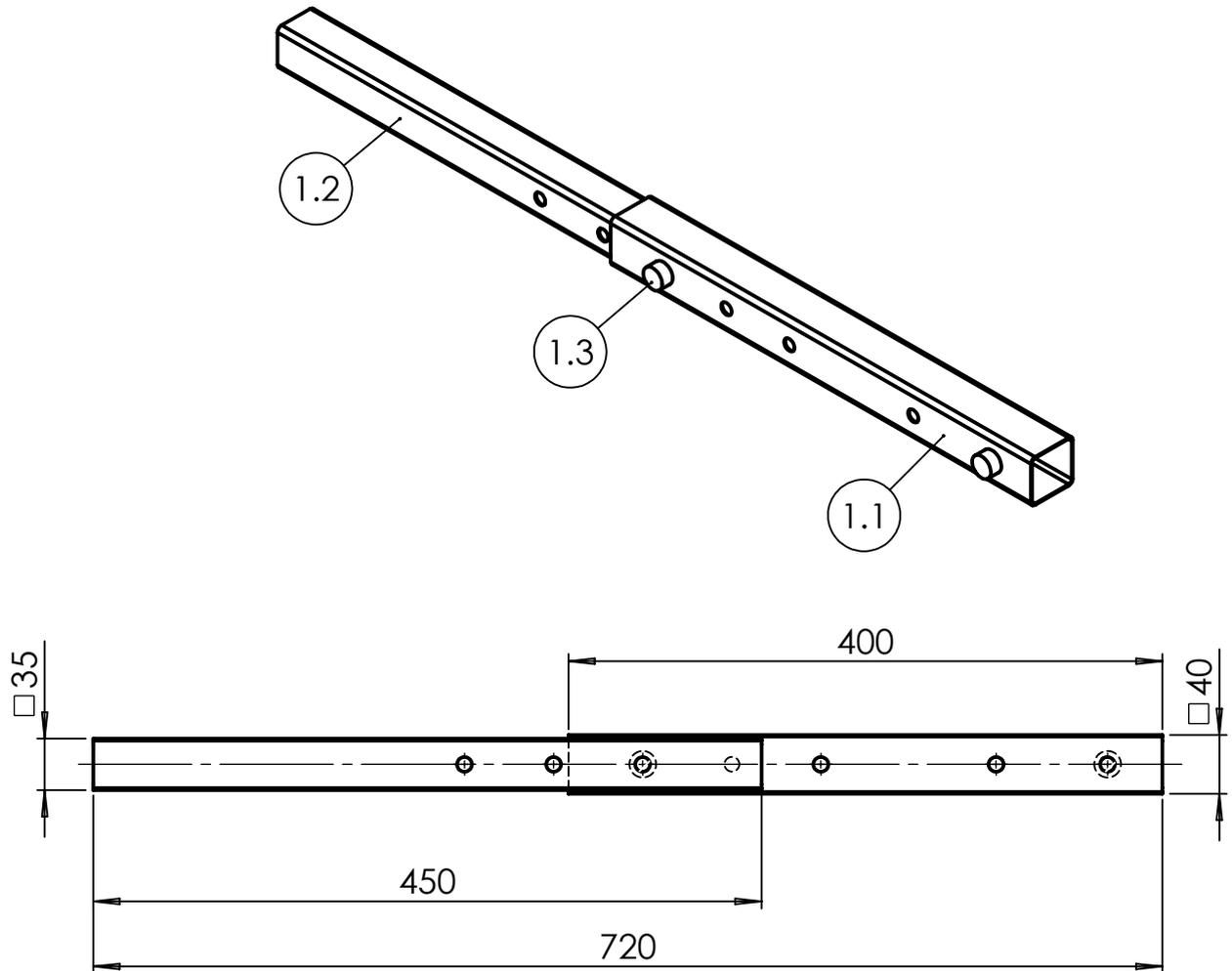
2	Baut Pencekam	9	S45C	M14 x 65	JISB1180
3	Baut	8	S45C	M14 x 60	JISB1180
3	Pin	7	Alloy	Ø 18 x 55	
1	Pencekam Galon	6	Polymer	Ø 50 x 82	SNI1373
3	Ban katrol	5	St.	Ø 30 x 35	ISO22881
1	Hand Winch	4	Galvanis	115 x 138 x 190	EN13157
1	Dudukan Pencekam	3	ST.37	200 x 390 x 706	
1	Pipa Putar	2	ST.37	50 x 98 x 600	
1	Lengan Angkat	1	ST.37	40 x 40 x 720	

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari :
a	d	g	j		
b	e	h	k		
<b>ALAT PENGANGKAT SATU BUAH GALON PADA GEDUNG BERTINGKAT</b>				Skala 1:10 (1:5)	Digambar 25/06/25 Diperiksa Dilihat

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

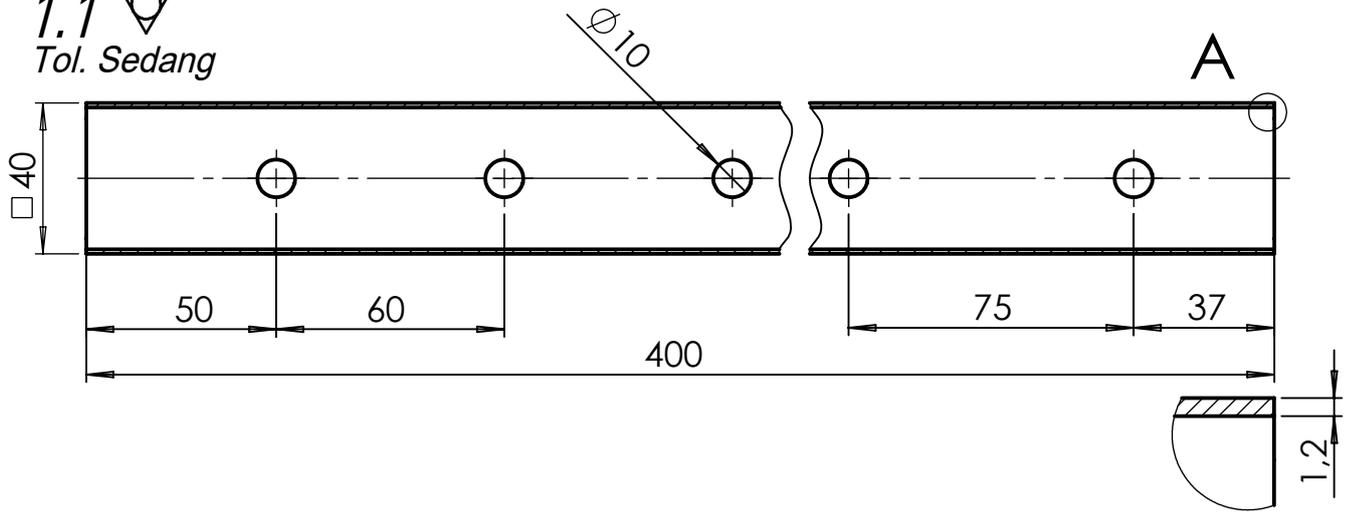
01/A3/ASSY

1 ✓  
Tol. Sedang

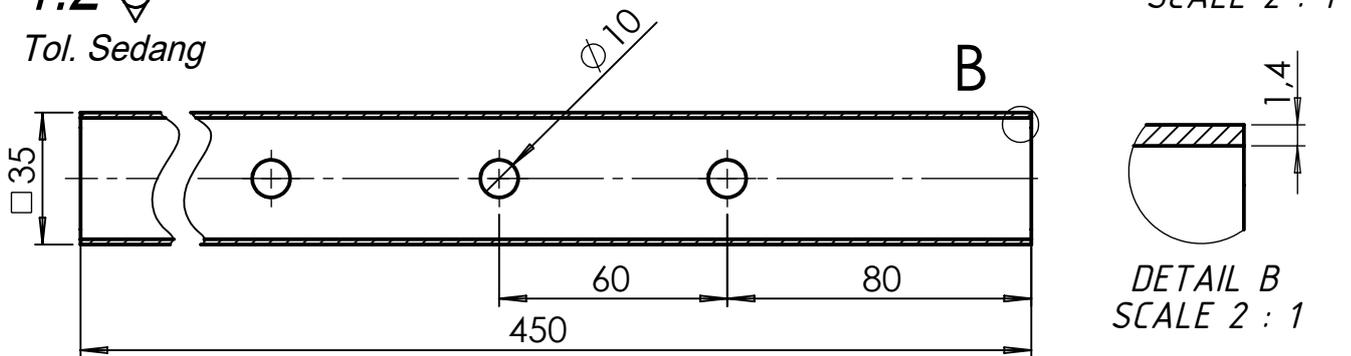


	1	Pin	1.3	Alloy	$\phi$ 18 x 55			
	1	Besi Hollow	1.2	ST.37	35 x 35 x 1,4-450	SNI7033		
	1	Besi Hollow	1.1	ST.37	40 x 40 x 1,2-400	SNI7033		
	1	Lengan angkat	1	ST.37	40 x 40 x 720			
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
		<b>ALAT PENGANGKAT SATU BUAH GALON PADA GEDUNG BERTINGKAT</b>			Skala 1 : 5	Digambar	25/06/25	Ilham
						Diperiksa		
						Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>					<b>02/A4/PAR</b>			

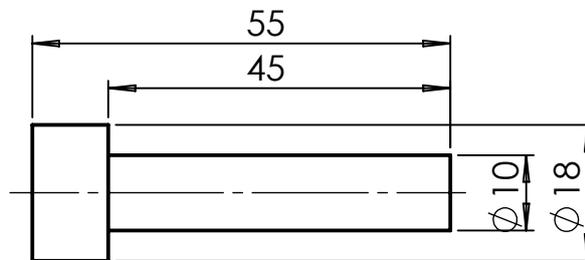
1.1 ✓  
Tol. Sedang



1.2 ✓  
Tol. Sedang

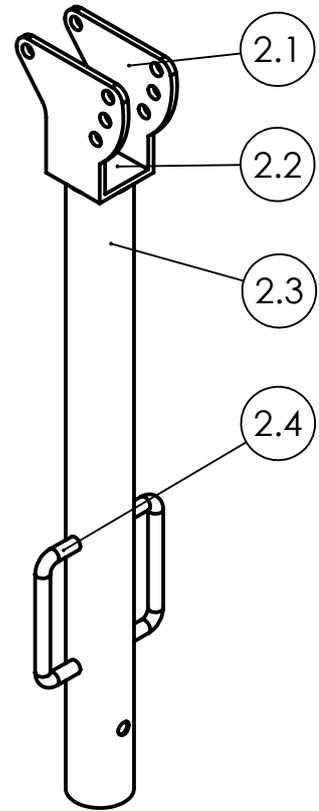
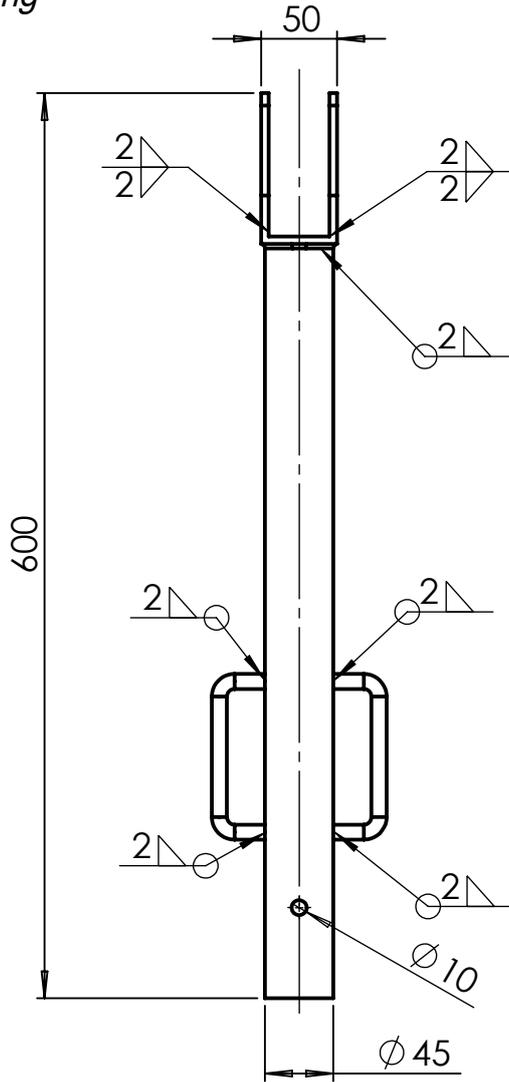


1.3 N8/  
Tol. Sedang



	2	Pin	1.3	Alloy	$\phi$ 18 x 55			
	1	Besi Hollow	1.2	ST.37	35 x 35 x 1,4-450	SNI7033		
	1	Besi Hollow	1.1	ST.37	40 x 40 x 1,2-400	SNI7033		
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan		
		a	d	g	j		Pengganti dari:	
		b	e	h	k		Diganti dengan:	
<b>LENGAN ANGKAT</b>					Skala	Digambar	25/06/25	Ilham
					1:2	Diperiksa		
					(2:1)	Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>					<b>03/A4/PAR</b>			

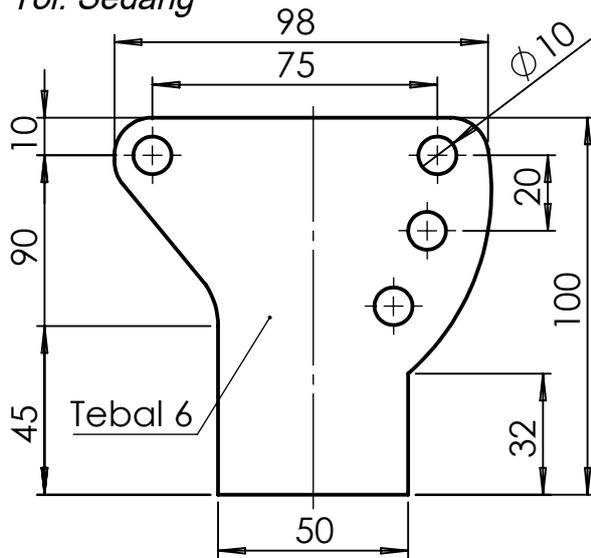
2 ✓  
Tol. Sedang



	1	Besi Behel	2.4	St.	∅ 10 x 160	SNI2052		
	1	Pipa Besi	2.3	ST.37	∅ 45 x 1,4 x 500	SNI0068		
	1	Plat Besi	2.2	St.	6 x 60 x 100	SNI2053		
	1	Plat Besi	2.1	St.	6 x 98 x 100	SNI2053		
	1	Pipa Putar	2	St.	50 x 98 x 600			
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
<b>ALAT PENGANGKAT SATU BUAH GALON PADA GEDUNG BERTINGKAT</b>					Skala	Digambar	25/06/25	Ilham
					1 : 5	Diperiksa		
						Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>					<b>04/A4/PAR</b>			

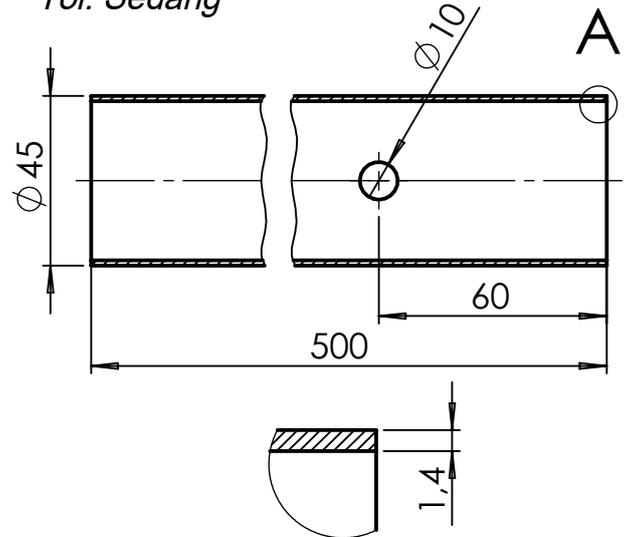
2.1 ✓

Tol. Sedang



2.3 ✓

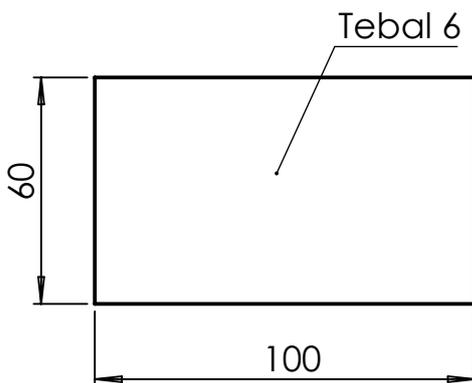
Tol. Sedang



DETAIL A  
SCALE 2 : 1

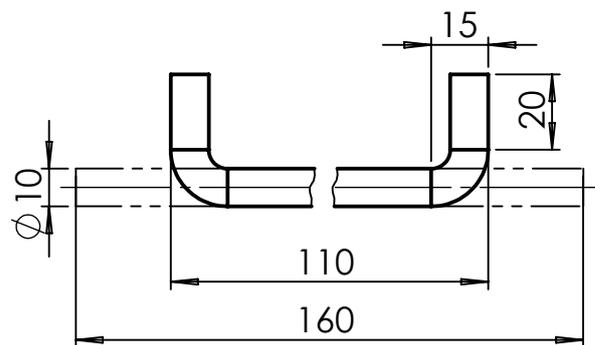
2.2 ✓

Tol. Sedang



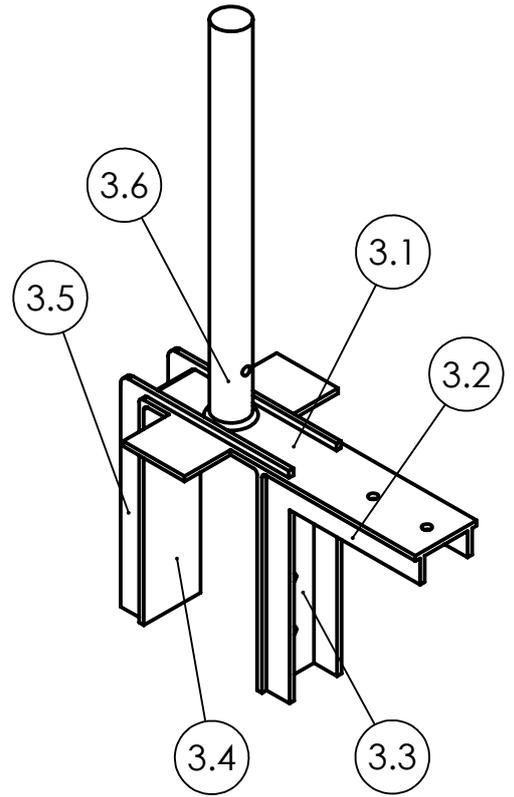
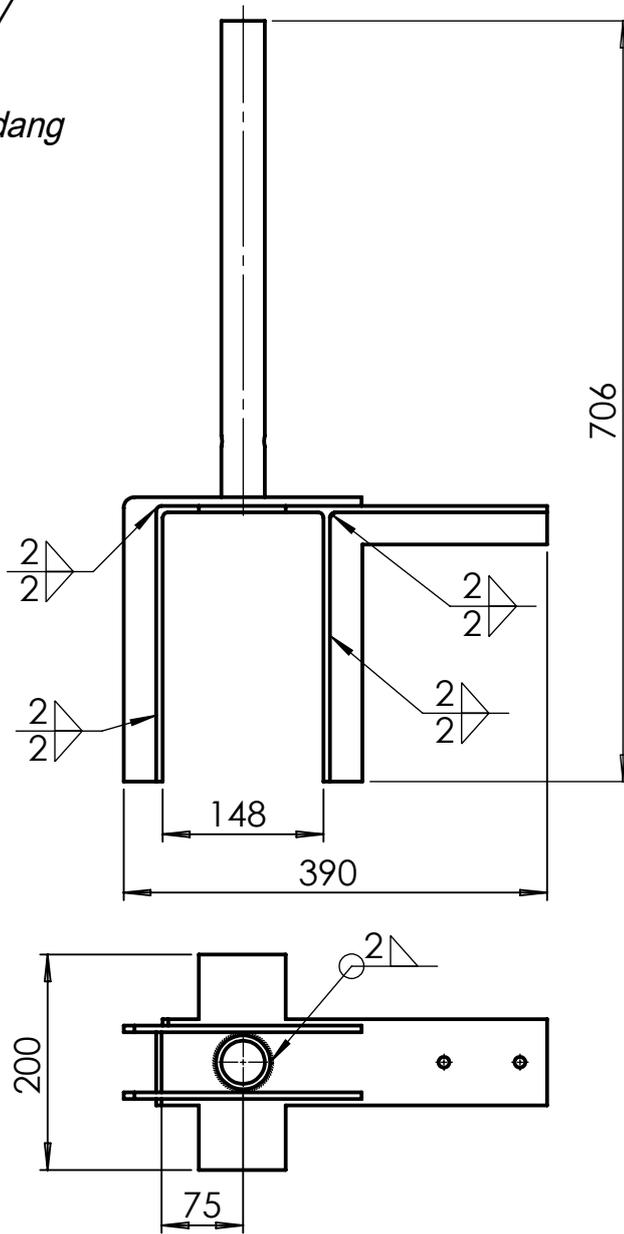
2.4 ✓

Tol. Sedang



	1	Besi Behel	2.4	ST.37	Ø 10 x 160	SNI2052	
	1	Pipa Besi	2.3	ST.37	Ø 45 x 1,4 x 500	SNI0068	
	1	Plat Besi	2.2	St.	6 x 60 x 100	SNI2053	
	1	Plat Besi	2.1	St.	6 x 98 x 100	SNI2053	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan	
		a	d	g	j		Pengganti dari:
		b	e	h	k		Diganti dengan:
<b>PIPA PUTAR</b>				Skala	Digambar	25/06/25	Ilham
				1:2	Diperiksa		
				(2:1)	Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>					<b>05/A4/PAR</b>		

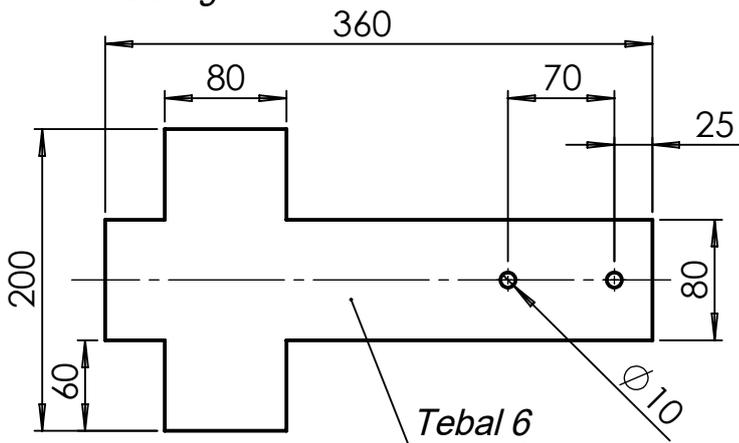
3. ✓  
Tol. Sedang



	1	Batang Besi	3.6	ST.37	$\phi$ 40 x 450	SNI0068	
	1	Sirip	3.5	St.	6 x 200 x 264	SNI2053	
	1	Plat Besi	3.4	St.	6 x 80 x 256	SNI2053	
	1	Plat Besi	3.3	St.	6 x 80 x 256	SNI2053	
	1	Sirip	3.2	St.	6 x 250 x 425	SNI2053	
	1	Plat Besi	3.1	St.	6 x 200 x 360	SNI2053	
	1	Dudukan Pencekam	3	St.	200 x 390 x 706		
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan	
		a	d	g	j		Pengganti dari:
		b	e	h	k		Diganti dengan:
<b>ALAT PENGANGKAT SATU BUAH GALON PADA GEDUNG BERTINGKAT</b>					Skala 1:5	Digambar 25/06/25	Ilham
						Diperiksa	
						Dilihat	
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>					<b>06/A4/PAR</b>		

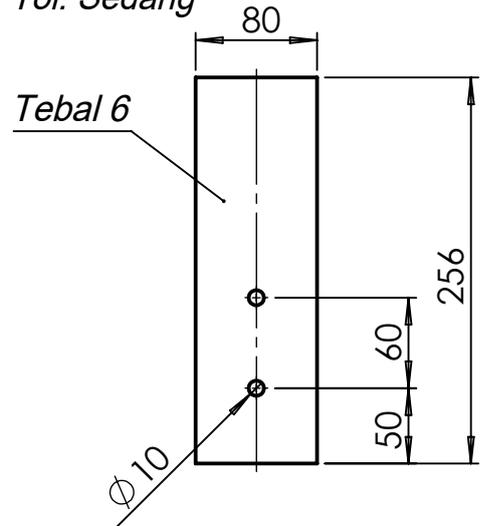
### 3.1 ✓

Tol. Sedang



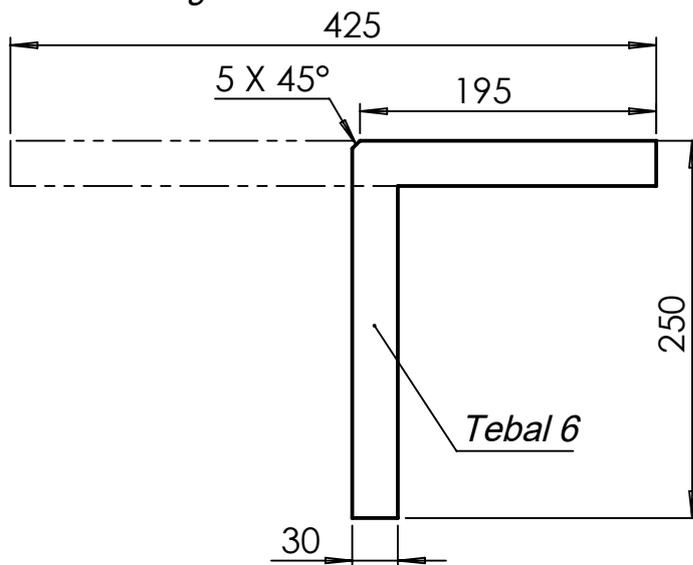
### 3.3 ✓

Tol. Sedang



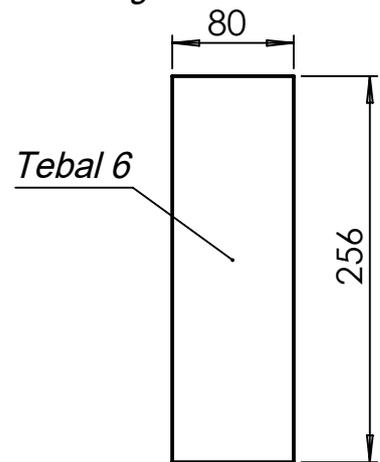
### 3.2 ✓

Tol. Sedang



### 3.4 ✓

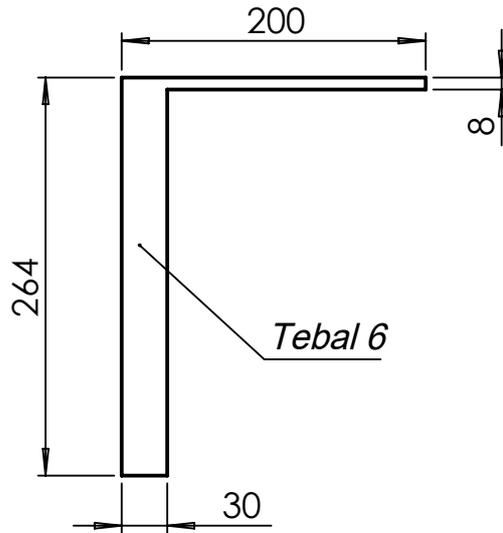
Tol. Sedang



1	Plat besi	3.4	St.	6 x 80 x 256	SNI2053		
1	Plat besi	3.3	St.	6 x 80 x 256	SNI2053		
1	Sirip	3.2	St.	6 x 250 x 425	SNI2053		
1	Plat Besi	3.1	St.	6 x 200 x 360	SNI2053		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
<b>DUDUKAN PENCEKAM</b>				Skala	Digambar	25/06/25	Ilham
				1 : 5	Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>07/A4/PAR</b>			

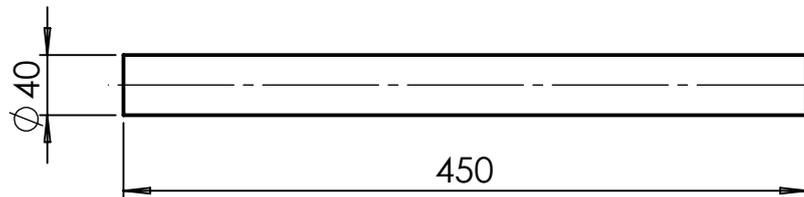
### 3.5 ✓

Tol. Sedang

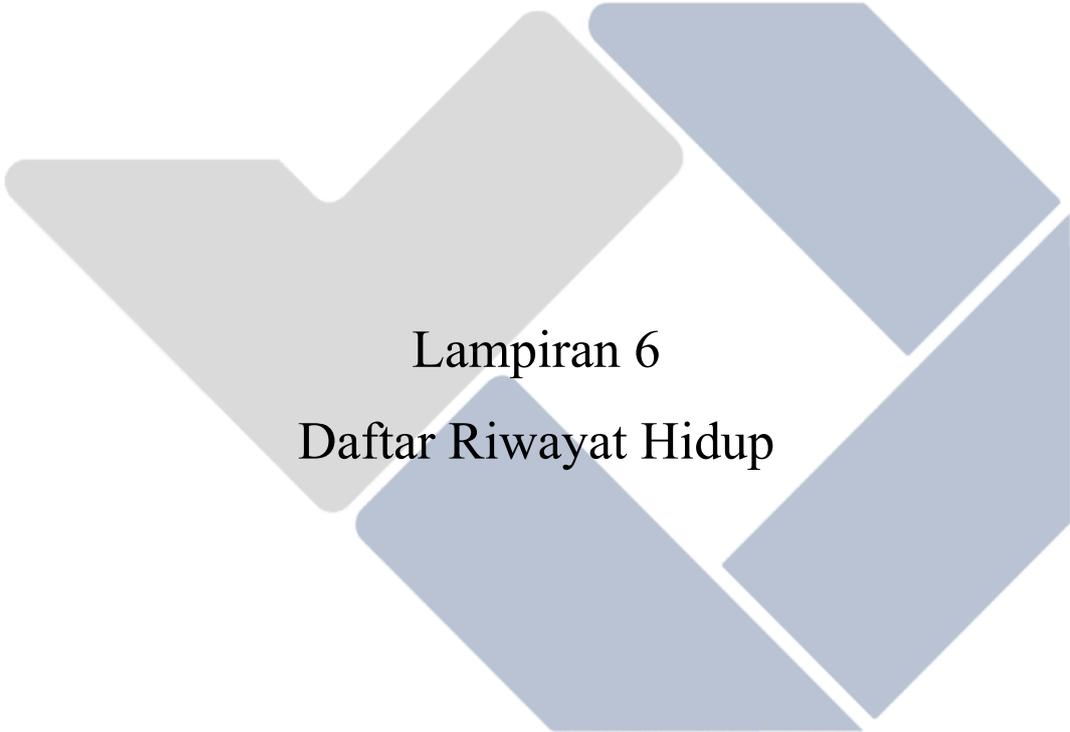


### 3.6 ✓

Tol. Sedang



	1	Batang Besi	3.6	ST.37	∅ 40 x 450	SNI0068	
	1	Sirip	3.5	St.	6 x 200 x 264	SNI2053	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesanan	
		a	d	g	j		Pengganti dari:
		b	e	h	k		Diganti dengan:
<b>DUDUKAN PENCEKAM</b>				Skala 1 : 5	Digambar	25/06/25	Ilham
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>08/A4/PAR</b>			



Lampiran 6  
Daftar Riwayat Hidup

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data pribadi

Nama lengkap : Muhammad Ramadhika Irsan  
Tempat / Tanggal lahir : Tangerang / 12 November 2003  
Alamat rumah : Jalan. Swadaya III No.58 RT 002  
RW 004 Kelurahan larangan,  
Kota Tangerang.  
No. Handphone : 0877 6117 8269  
Email : dikairsan12@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki – laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 1 Larangan Utara	(2010 – 2016)
SMP YMIK Joglo Jakarta Barat	(2016 – 2019)
SMA Negeri 12 Kota Tangerang	(2019 – 2022)
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	(2022 – 2025)

Sungailiat, Juli 2024



Muhammad Ramadhika Irsan

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data pribadi

Nama lengkap : Ilham Saputra  
Tempat / Tanggal lahir : Puding Besar / 17 Januari 2004  
Alamat rumah : Jln. Raya Pangkal Pinang  
No. Handphone : 0857 5865 2168  
Email : bangilil019@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki – laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 2 Puding Besar (2010 – 2016)  
SMPN 1 Puding Besar (2016 – 2019)  
SMKN 1 Bakam (2019 – 2022)  
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (2022 – 2025)

Sungailiat, Juli 2024



Ilham Saputra