

BAB III
METODOLOGI DAN PERANCANGAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Alat merupakan suatu benda yang digunakan untuk mengerjakan sesuatu yang mempermudah pekerjaan tersebut. Alat juga salah satu hal terpenting yang mempengaruhi hasil akhir, Berikut adalah alat yang digunakan tercantum pada Tabel 1. Alat dibawah ini:

Tabel 3. 1 Alat

No	Mesin/Alat	Spesifikasi	Keterangan
1.	Laptop 	a. Hp 14 s b. Ram 4 Gb c. Core i3	Digunakan untuk membuat desain mesin dan membuat laporan tugas akhir
2.	Roll meter 	a. Ketelitian 0,5 mm b. Panjang 5 m	Digunakan untuk mengukur panjang
3.	Jangka sorong	a. Krisbow ketelitian 0.02 mm	Untuk menunjukkan nilai pada saat pengukuran ketebalan suatu benda

Tabel 3. 1 Alat (Lanjutan).

No	Mesin/Alat	Spesifikasi	Keterangan
			
4	Mesin Gerinda potong 	a. MAKTEC 355mm MT 240 220-230 V 9,2 A 50-60 Hz 2000 W no. 3880/min	Untuk memotong material
5	Mesin bubut 	a. Daya 1,5 Kw b. Tegangan 380 V c. Kecepatan spindle 2000 Rpm	Digunakan untuk mengurangi dimensi material

3.1.2 Bahan

Bahan baku adalah bahan utama dari suatu produk atau barang. Bahan yang akan digunakan untuk pembuatan *Hoist* dapat dilihat pada Tabel 2. Bahan sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Bahan

No	Bahan	Spesifikasi
1.	Motor listrik	a. Motor dc 0,5 Hp

Tabel 3. 2 Bahan (Lanjutan)

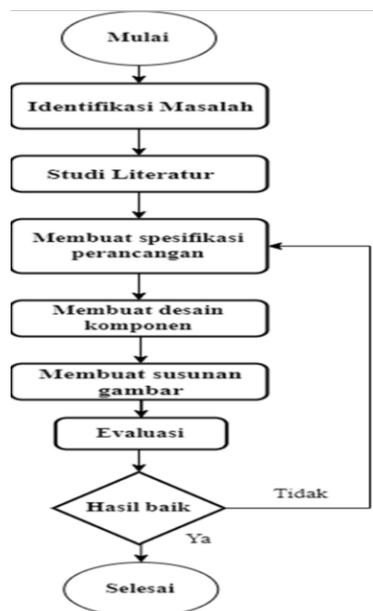
No	<u>Bahan</u>	Spesifikasi
		b. 1500 rpm 4 pole
3.	<i>Drum</i> 	a. Diameter <i>drum</i> 200 mm b. Panjang 500 mm
4.	Tali baja 	a. Diameter 8 mm b. Panjang 2 m
4.	<i>Reducer/gearbox</i> 	a. Ratio 1 : 70 b. WPA tipe 50

Tabel 3. 2 Bahan (Lanjutan)

No	Bahan	Spesifikasi
5.	Kait/ <i>Hook</i> 	a. Kait tunggal b. Bahan <i>Alloy Steel Swivel</i>
6.	St 37 untuk <i>roller</i> 	a. Diameter 50,8 mm b. Panjang 100 mm

3.2 Perancangan *Hoist*

Pada tahap ini penulis melakukan pemilihan komponen pada *Hoist* dan membuat desain yang digambarkan dalam diagram alir Gambar 9. Diagram perancangan desain *Hoist* dibawah ini:

Gambar 3. 1 Diagram Perancangan *Hoist*

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan cara melihat permasalahan pada bengkel fabrikasi logam dan mengumpulkan data-data mengenai kebutuhan alat pengangkat material

2. Studi literatur

Pada tahapan ini mahasiswa melakukan perbandingan dan pengumpulan data dengan mencari informasi melalui buku, jurnal, internet, dan melakukan wawancara pada dosen dan penanggung jawab bengkel fabrikasi logam sebagai bawah perbandingan dan referensi dengan rancangan yang akan dilakukan.

3. Membuat Spesifikasi Perancangan

Langkah berikutnya setelah dilakukan studi literatur adalah membuat spesifikasi perancangan dengan membandingkan alat dan menentukan komponen.

Tabel 3. 3 Spesifikasi komponen

NO	Nama Alat	Kelebihan	kekurangan
1.	<i>Hoist crane</i>	1.Kapasitas angkat besar. 2.Dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja. 3.Alat mudah dipindahkan.	1.Tidak cocok dalam pemindahan material kecil 2.Membutuhkan operator handal 3.Kecepatan angkat lebih rendah
2.	Conveyor	1.Mudah dalam pemindahan material kecil. 2.Tidak membutuhkan operator handal karena pengoperasian	1. Tidak bisa memindahkan beban berat 2. Membutuhkan tempat yang luas. 3. Alat tidak dapat dipindahkan.

Tabel 3. 3 Spesifikasi komponen (Lanjutan)

NO	Nama Alat	Kelebihan	kekurangan
		3. otomatis. Kecepatan pemindahan dapat diatur.	

Setelah mengetahui alat yang akan digunakan dalam pemindahan material di laboratorium fabrikasi logam maka langkah selanjutnya menentukan komponen yang terdapat dalam alat tersebut dan spesifikasinya dengan melihat kelebihan dan kekurangan pada tabel sebagai berikut

Tabel 3. 4 Tabel Menentukan Komponen

No	Rancangan		Kelebihan	Kekurangan
1	Motor	AC	Harga dan biaya perawatan yang murah dibandingkan dengan motor dc	Kecepatan motor tidak mudah dikontrol.
		DC	Kecepatan motor yang dapat dikontrol dengan mudah	Harga sedikit mahal
2.	<i>Seling</i>	<i>Wire seling</i>	Tidak merusak benda yang disentuhnya saat terjadi gesekan ringan dan dapat digunakan di bawah sinar matahari dan hujan	Sulit diinpeksi
		<i>webing seling</i>	Mudah di inpeksi.	Mudah lapuk, tidak dapat digunakan

Tabel 3. 4 Tabel Menentukan Komponen (Lanjutan)

No	Rancangan		Kelebihan	Kekurangan
			ditempat yang terkena paparan sinar matahari dan hujan.	
3.	Gearbox	<i>Helical gear</i>	Memiliki daya torsi yang besar dan tidak berisik	Tidak dapat menjangkau torsi rendah
		<i>Worm gear</i>	Memiliki kemampuan lebih baik untuk jangkauan torsi rendah, mampu mengurangi kecepatan yang tinggi, dan dapat berhenti secara alami apabila daya putarannya berhenti	Harga relatif mahal
4.	Hook/kait	<i>Clevis hook</i>	<i>Flexible</i> dipasang langsung pada rantai tanpa perlu <i>connecting link</i> .	Hanya digunakan pada rantai.
		<i>Eye hook</i>	Dapat dipasang pada <i>wire rope sling</i> dan perawatan lebih mudah	Membutuhkan <i>connecting link</i>

4. Pembuatan Desain Komponen

Setelah perhitungan dan pemilihan komponen selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah membuat desain tiap komponen. Pada saat pembuatan desain komponen, penulis membuat desain menggunakan solidwork 2017

5. Pembuatan Gambar Susunan

Pembuatan gambar susunan merupakan langkah perakitan gambar yang sudah dibuat perkomponen menjadi suatu bentuk kesatuan. Gambar susunan juga seringkali disebut sebagai gambar *assembly*.

6. Evaluasi

Evaluasi adalah mengidentifikasi apakah proses terdapat masalah dalam pemilihan dan perakitan komponen.

7. Hasil baik

Pada tahap ini hasil baik akan dinilai langsung oleh konsumen.

3.3 Metode Perhitungan Elemen Mesin

Perhitungan bagian-bagian mesin pada *Hoist* meliputi perencanaan perhitungan tali baja, *drum*, kait, *roller*, dan daya motor listrik (Rudenko, 1964).

1. Daya yang dibutuhkan untuk memutar *drum*

Hitung gaya gravitasi yang bekerja pada beban:

$$F = m \times g$$

$$F = \text{Gaya yang timbul}$$

$$M = \text{Masa}$$

$$g = \text{Percepatan gravitasi}$$

2. Hitung daya yang diperlukan oleh hoist:

$$P = \frac{F \times h}{t}$$

$$P = \text{daya motor}$$

$$h = \text{Tinggi angkat}$$

$$t = \text{Waktu}$$

3. Torsi yang diperlukan hoist

$$T = F \times r$$

$$T = \text{Torsi}$$

$$r = \text{Jari- jari drum}$$

3.1.1 Tali baja

1. Tarikan maksimum tali baja

$$S = \frac{Q}{z \cdot n_1}$$

Q = Kapasitas angkat 1500 N

z = Jumlah tali 1

n_1 = Efisiensi puli dapat dilihat pada tabel diatas dan diambil 0,951 karna jumlah puli ada 2

2. Beban putus tali

$$P = S \cdot K$$

S = Tarikan maksimum tali baja 1,5 kN

Sf = Faktor keamanan tali baja menurut SNI (Standar nasional Indonesia) adalah 5.

3. Beban tali yang diizinkan

$$S_{izin} = \frac{P_{izin}}{K}$$

P_{izin} = Beban patah tali baja 8,15 kN dapat dilihat pada spesifikasi tali baja

K = Faktor keamanan tali baja menurut SNI adalah 5.

4. Tegangan tarik pada tali baja

$$\sigma_{tali} = \frac{S}{F}$$

S = Tarikan maksimum tali baja

F = Luas penampang tali baja

3.1.2 Drum

1. Diameter minimum drum

$$D_{min} = e_1 \times e_2 \times d$$

e_1 = Faktor yang tergantung pada alat penarik dan kondisi operasinya
20

e_2 = Faktor yang tergantung konstruksi tali, yaitu 0,9

d = diameter tali 5 mm

2. Diamater *drum*

Dd = $D \times d$

D = Jumlah lengkungan tali baja 23

d = Diameter tali baja 5 mm

3. Jumlah alur pada *drum*

$$n = \frac{H.i}{\pi.Dd} + 2$$

H = Tinggi pengangkatan 2 m = 2000 mm

i = Jumlah tali 1

Dd = Diameter *drum* 115 mm

4. Panjang *drum*

$$L = \left(\frac{H.i}{\pi.Dd} + 7 \right) \cdot S1$$

H = Tinggi pengangkatan

i = Jumlah tali

Dd = Diameter *drum*

$S1$ = kisar 11 dapat dilihat

5. Tebal dinding *drum*

ω = $0,02 \cdot Dd + (0,6 \text{ s/d } 10 \text{ mm})$ –diambil 10 [mm]

Dd = Diameter *drum*

6. Putaran *drum*

$$Nd = \frac{1000.V1}{\pi.Dd}$$

$V1$ = kecepatan tali 2 kali kecepatan angkat yaitu $2 \cdot 0,2 \text{ m/s} = 0,4 \text{ m/s}$

Dd = diameter *drum*

7. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan *drum*

$$P = T \times \omega$$

dengan P= daya (Watt),

$$T = \text{torsi (Nm)}$$

$$\omega = \text{kecepatan sudut (rad/s)}$$

3.1.3 *Roller*

Dalam menghitung diameter pada *roller* diberikan kompensasi 60 % lebih kecil dari *drum* .

1. Diameter *roller*

$$D_{roller} = 0,6 \cdot Dd$$

$$Dd = \text{Diameter } drum$$

3.1.4 **Kait**

Kait yang digunakan adalah kait tunggal dengan bahan kait terbuat dari baja karbon JIS G 4501 jenis S40C yang mempunyai kekuatan tarik 55 kg/mm² k = 5,5 adalah sebagai berikut :

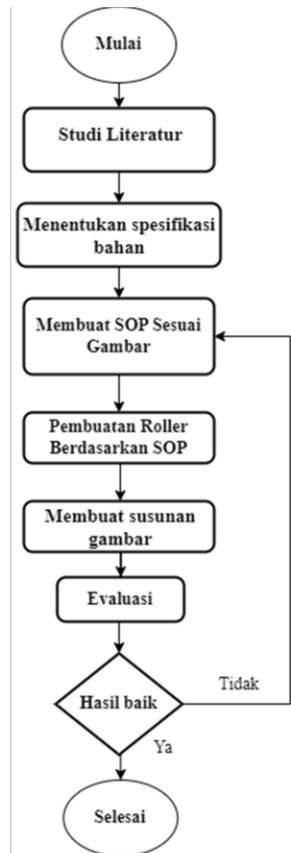
1. Tegangan yang diizinkan

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_t}{k}$$

$$\sigma_t = \text{Tegangan tarik material}$$

$$K = \text{Faktor keamanan}$$

3.4 Tahap pembuatan *Roller* pada *hoist*



Gambar 3. 2 Tahap Pembuatan *Roller*

1. Studi literatur dan pustaka

Mempelajari dan membaca informasi tentang alat berat crane dengan metode pengumpulan data pustaka.

2. Menentukan spesifikasi bahan yang di tentukan

Mempersiapkan material atau bahan untuk pembuatan *Roller* pada *hoist*.

3. Membuat SOP berdasarkan gambar

Membuat gambar desain dengan aplikasi solidwork dengan tambahan pengerjaan yang sesuai. SOP (Standar Operasional Produksi) yang dibuat adalah sebagai acuan untuk proses pengerjaan secara *step by step* untuk pembuatan katrol

4. Pembuatan *Roller* berdasarkan SOP (Standar Operasional Produksi)

Pada tahap ini pembuatan komponen pada *Hoist* yaitu *Roller* terdapat tahapan estimasi yang diperlukan dalam pembuatan produksi ini, antara lain:

a) Proses pemotongan

Pemotongan ini menggunakan mesin *band saw* yang akan memotong besi siku. Rumus waktu proses pemotongan :

$$T_m = \frac{tg.l.A}{Sr.n}$$

Keterangan :

T_m = Waktu pemotongan (Menit)

tg = Tebal mata motong (mm)

l = Panjang bidang pemotong (mm)

A = Ketebalan benda kerja

Sr = Ketebalan pemakanan (mm/putaran)

n = Putaran mesin (rpm)

b) Proses *turning*

Berikut adalah perhitungan proses bubut untuk membuat mesin *roll profile* plat bergelombang yaitu :

1. Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad (17)$$

2. Kecepatan makan

$$V_f = f \cdot n \quad (18)$$

3. Waktu pemotongan

$$T_c = \frac{lt}{V_f} \quad (19)$$

dimana :

V_c = Kecepatan potong (m/min)

n = Putaran spindel (rpm)

D = Diameter (mm)

V_f = Kecepatan makan (mm/min)

f = Gerak makan(mm/putaran)

t_c = Waktu pemotongan (min)

l_t = Panjang pemesinan (mm)

5. Perakitan komponen

Perakitan merupakan kegiatan menggabungkan sebuah objek dengan objek lainnya sehingga menjadi suatu kesatuan. Perakitan juga bisa diartikan penggabungan satu bagian dengan yang lainnya dan terhadap pasangannya. Proses perakitan dimulai jika objek telah siap dipasang dan selesai bila objek telah tergabung secara benar dan sempurna.

6. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini adalah untuk mengidentifikasi apakah terdapat permasalahan pada proses pembuatan.

7. Hasil baik

Pada tahap ini penulis melihat hasil dari proses pembuatan dan menentukan apakah hasil pembuatan sesuai dengan standar dengan melakukan uji fungsi.

3.5 Uji fungsi

Uji fungsi adalah suatu proses atau tahapan untuk melakukan pengujian terhadap fungsi dari mekanisme *hoist* dapat dilihat dari Tabel 4. Uji fungsi sebagai berikut :

Tabel 3. 5 Uji fungsi

No	Uraian	Alur	Uji fungsi		Ket
			Berhasil	Tidak	
	Mekanisme pengangkatan dan penurunan beban	Ketika <i>push boton</i> ditekan maka motor listrik berputar menggerakkan roda gigi lalu putaran akan ditranmisikan ke <i>drum</i> untuk menggulung tali			

		agar <i>hook/kait</i> dapat bergerak secara naik turun dengan beban plat			
--	--	--	--	--	--

3.6 Uji hasil

Keberhasilan tercapainya pembuatan rancang bangun *Crane mini* dengan kapasitas 150kg dapat ditunjukkan pada Gambar 11. Diagram alir uji hasil.



Gambar 3. 3 Uji Hasil

Pengujian *Crane mini* kapasitas 150 kg dinyatakan berhasil apabila melakukan tahapan sebagai berikut :

1. Siapkan peralatan yang menunjang pengujian hasil
2. Lakukan prosedur pengujian *Hoist* kapasitas 150 kg.
3. Jika pengujian hasil ini selesai, maka alat *Hoist* kapasitas 150 kg ini sesuai yang direncanakan.

Tabel 3. 2 Pengujian Pembebanan

No	Pengujian	Mampu	Tidak	Keterangan
1.	Melakukan penahanan beban plat besi dengan berat 150 kg dengan ketinggian 1 meter selama 20 menit			
2.	Melihat kerusakan pada komponen setelah melakukan proses pengangkatan dengan beban 150 kg.			