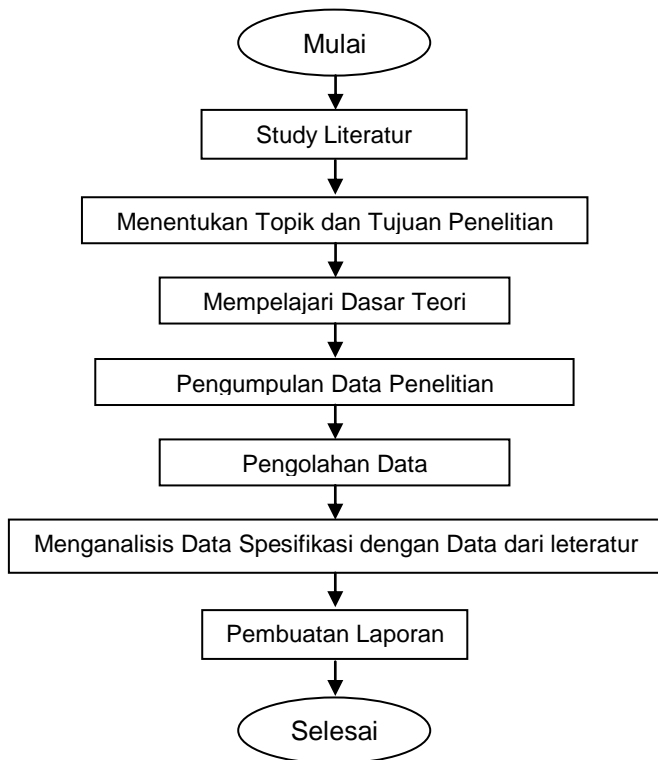


### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan sesuai dengan yang diutarakan pada Bab I. Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir dalam penelitian tugas akhir ini.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Metodologi Penelitian Tugas Akhir

### **3.1 Studi Literatur**

Dalam hal ini melakukan studi tentang analisa komponen tower crane dengan beban 6 ton, proses pengolahan datanya menggunakan buku dari berbagai sumber dan dari tugas akhir yang sebelumnya.

### **3.2 Menentukan Topik dan Tujuan Penelitian**

Dalam menentukan topik dan tujuan penelitian ini penulis menentukan topik sesuai dengan studi literatur yang telah di pelajari di atas dan permasalahan pemakaian komponen pada tower crane agar pemakaian lebih efisien dan tidak membahayakan pekerja. Maka penulis memnentukan topik analisa komponen mesin pengangkat pada tower crane dengan kapasitas 6 ton.

### **3.3 Mempelajari Dasar Teori**

Dalam mempelajari dasar teori penulis menggunakan literatur yang sesuai dengan tema yang akan diangkat dalam pembahasan dan perhitungan yang akan dilakukan di skripsi ini. Karena tema yang akan diangkat dalam studi ini adalah komponen tower crane maka buku yang diambil sesuai dengan judul tersebut.

### **3.4 Pengumpulan Data Penelitian**

Pengumpulan data dalam penelitian adalah satu fase yang sangat penting dalam penyusunan laporan tugas akhir ini karena tahap ini merupakan langkah awal dalam membuat analisa mengenai komponen-kompenen tower crane kapasitas 6 ton dan mengambil kesimpulan. Dimana tahap pengumpulan data ini merupakan pengumpulan data untuk mengetahui

komponen yang di pakai pada spesifikasi tower crane baik untuk digunakan pada tower crane dengan kapasitas 6 ton.

### 3.5 Pengolahan Data Penelitian

Pengolahan data penelitian ini sangatlah penting karena terdapat rumus-rumus untuk menghitung komponen tower crane. Komponen-komponen itu adalah tali baja (steel wire rope), pulley, drum, kait (hook), motor penggerak.

#### 3.5.1. Steel Wire Rope

Keadaan dinamis dalam operasi dan perubahan udara tidak terduga, maka diperkirakan penambahan beban 10% dari beban semula sehingga berat muatan yang diangkat menjadi :

$$Q_0 = 6.000 + (10\% \times 6.000) = 6.600$$

Kapasitas angkat total pesawat adalah :

$$Q = Q_0 + q$$

Dimana :  $q$  = berat spreder = 300kg (hasil survey)

Tegangan tarik maksimum pada tali dari sistem puli beban di dapat rumus :

$$S = \frac{Q}{n \cdot \eta \cdot \eta_1} \dots\dots\dots (Rudenko, N ; 1996 hal 41)$$

Dimana :

$n$  = Jumlah puli yang menyangga (suspense) = 7

$\eta$  = Efisiensi puli = 0,905

$\eta_1$  = Efisiensi yang disebabkan kerugian tali akibat kekakuannya ketika menggulung pada drum yang diasumsikan 0,98.

Kekuatan putus tali sebenarnya ( $P$ ) dapat dicari dengan rumus:

$$S = \frac{P}{K} \dots\dots\dots(\text{Rudenko,N ; 1996 hal 40})$$

$$\text{Atau : } P = S \cdot K$$

Dimana :

S = Kekuatan putus tali

K = Faktor keamanan dengan jenis mekanisme dan kondisi operasinya = 5,5

Dari hasil kekuatan putus ( $P$ ), maka pada perencanaan ini dipilih tali baja menurut *United Rope Works Standart*, Rotterdam Holland yaitu 6 x 37 + 1 *Fiber core*.

Tegangan maksimum tali baja yang diizinkan di dapat rumus :

$$S_{izin} = \frac{P_b}{K} \dots\dots\dots(\text{Rudenko,N ; 1996 hal 40})$$

Tegangan tali yang dibebani pada bagian yang melengkung karena tarikan dan lenturan di dapat rumus :

$$\sigma_{\Sigma} = \frac{\sigma_b}{K} \dots\dots\dots (\text{Rudenko,N ; 1996 hal 39})$$

### 3.5.2.Pulley

Tabel 3.1: Faktor kondisi pengoprasian  $e_1$  dan factor kondisi tali  $e_2$

TIPE ALAT PENGANGKAT	Digerakkan oleh:	Kondisi pengoperasian	Faktor K	Faktor e <sub>1</sub>
1. Lokomotif, caterpillar-mounted, traktor dan truk yang mempunyai crane pilar (termasuk excavator yang dioperasikan sebagai crane dan pengangkat mekanik pada daerah konstruksi dan pekerjaan berkala.	Tangan	Ringan	4	16
	Daya	Ringan	5	16
	Daya	Medium	5,5	18
	Daya	Berat dan sangat berat	6	20
2. Semua tpe lain dari crane dan pengangkat mekanis	Tangan	Ringan	4,5	18
	Daya	Ringan	5	20
	Daya	Medium	5,5	25
3. DereK yang dioperasikan dengan tangan, dengan kapasitas beban terangkat diatas 1 ton yang digandeng pada berbagai peralatan otomotif (mobil, truk, dan sebagainya).	Tangan	Berat dan sangat berat	6	30
	-	-	4	12
	-	-	5,5	20
	-	-	5	20
4. Pengangkat dengan trolly	-	-	5	30
5. Penjepit mekanis (kecuali untuk puli pada grabs) untuk pengangkat mekanis pada no.1	-	-	-	-
6. Idem untuk pengangkat mekanik pada no.2	-	-	-	-

Konstruksi Tali	Faktor e <sub>2</sub>
Biasanya 6 x 19 – 114 + 1 poros	
Posisi berpotongan.....	1,00
Posisi sejajar.....	0,90
Compound 6 x 19 – 114 + 1 poros	
a). Warrington	
Posisi berpotongan.....	0,90
Posisi sejajar.....	0,85
b). Seale	
Posisi berpotongan.....	0,95
Posisi sejajar.....	0,85
Biasanya 6 x 37 – 222 + 1 poros	
Posisi berpotongan.....	1,00
Posisi sejajar.....	0,90

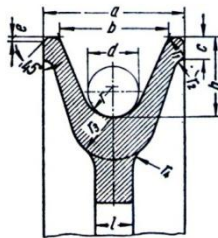
Diameter drum puli minimum untuk pemakaian tali baja yang diizinkan diperoleh dengan rumus :

$$D \geq e_1 \cdot e_2 \cdot d \dots\dots\dots(\text{Rudenko, N ; 1999 Hal 41})$$

d = diameter tali baja (mm) = 20

e<sub>1</sub> = Faktor yang tergantung pada tipe alat pengangkat dan kondisi = 25

e<sub>2</sub> = Faktor yang tergantung pada konstruksi tali = 0,9



Gambar 3.2 Dimensi Puli

Tabel 3.2 Dimensi puli

Diameter tali	a	b	c	e	h	l	t	r1	r2	r3	r4
4.8	22	15	5	0.5	12.5	8	4.0	2.5	2.0	8	6
6.2	22	15	5	0.5	12.5	8	4.0	2.5	2.0	8	6
8.7	28	6	6	1.0	15.0	8	5.0	3.0	2.5	9	6
11.0	40	30	7	1.0	25.0	10	8.5	4.0	3.0	12	8
13.0	40	30	7	1.0	25.0	10	8.5	4.0	3.0	12	8
15.0	40	30	7	1.0	25.0	10	8.5	4.0	3.0	12	8
19.5	55	40	10	1.5	30.0	15	12.0	5.0	5.0	17	10
24.0	65	50	10	1.5	37.0	18	14.5	5.0	5.0	20	15
28.0	80	60	12	2.0	45.0	20	17.0	6.0	7.0	25	15
34.5	90	70	15	2.0	55.0	22	20.0	7.0	8.0	28	20
39.0	110	85	18	2.9	65.0	22	25.0	9.0	10.0	40	30

Sumber : Rudenko,N 1994 “Mesin Pemindah bahan” Jakarta ; Airlangga

Bushing roda puli yang mengalami tekanan dapat dicari dengan rumus :

$$d_g = \frac{Q}{p \cdot l} \dots\dots\dots(Rudenko,N ; 1999 Hal 72)$$

Dimana :

p = Tekanan bidang pada poros/gandar roda puli (kg/mm<sup>2</sup>)

Q = Beban (kg/mm<sup>2</sup>)

L = Panjang bushing (mm)

d<sub>g</sub> = Diameter gandar roda puli (mm)

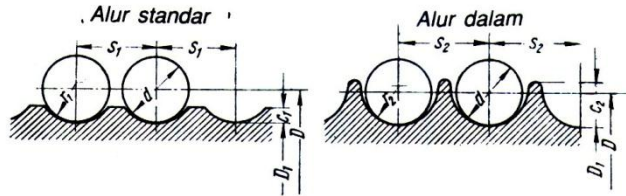
Tabel 3.3 Tekanan Bidang yang di izinkan

V (m/s)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
P (kg/cm <sup>2</sup> )	75	70	66	62	60	57	55	54	53	52	51	50	49

Sumber : Rudenko,N 1994 “Mesin Pemindah Bahan” Jakarta : Erlangga

### 3.5.3.Drum

Dengan diketahuinya diameter tali  $d = 20\text{mm}$ , maka didapat ukuran drum. Dengan menyesuaikan pada tabel 4.4 akan didapat dimensi alur.



Gambar 3.3 Dimensi Alur Drum

Tabel 3.4 Nilai  $D_{\min}$  sebagai fungsi jumlah lengkungan (Redunko, N ; 1996)

Jumlah lengkungan	$\frac{D_{\min}}{d}$	Jumlah lengkungan	$\frac{D_{\min}}{d}$	Jumlah lengkungan	$\frac{D_{\min}}{d}$	Jumlah lengkungan	$\frac{D_{\min}}{d}$
1	16	5	26.5	9	32	13	36
2	20	6	28	10	33	14	37
3	23	7	30	11	34	15	37.5
4	25	8	31	12	35	16	38

$$d = 20 \text{ (mm)}$$

$$r_1 = 11,0 \text{ (mm)}$$

$$s_2 = 26,0 \text{ (mm)}$$

$$c_2 = 13,0 \text{ (mm)}$$

$$r_2 = 2,0 \text{ (mm)}$$

Untuk mencari diameter minimum untuk puli dan drum dengan diameter tali dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{D_{min}}{d} = 38$$

Jumlah lilitan (z) pada drum untuk satu tali adalah :

$$z = \frac{H \cdot i}{\pi \cdot D} + 2 \dots\dots\dots(\text{Redunko,N ; 1996 , Hal 74})$$

H = Tinggi angkat muatan, angka 2 ditambahkan untuk lilitan yang menahan muatan = 200 m

i = Perbandingan dari pulley sistem = 2

D = Diameter drum sama dengan diameter pulley = 760

Panjang alur spiral (*helical gloves*) dihitung dengan rumus :

$$l = z \cdot s \dots\dots\dots(\text{Redunko,N ; 1996 , Hal 75})$$

Tabel 3.5 Dimensi alur drum

Dia- meter Tali D	r <sub>1</sub>	Standar		Dalam			Dia- Meter Tali D	r <sub>1</sub>	Standar		Dalam		
		s <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>			s <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>
4,8	3,5	7	2	9	4,5	1,0	19,5	11,5	22	5	27	13,5	2,0
6,2	4,0	8	2	11	5,5	1,5	24,0	13,5	27	6	31	16,0	2,5
8,7	5,0	11	3	13	6,5	1,5	28,0	15,5	31	8	36	18,0	2,5
11,0	7,0	13	3	17	8,5	1,5	34,5	19,0	38	10	41	22,0	3,0
13,0	8,0	15	4	19	9,5	1,5	39,0	21,0	42	12	50	24,5	3,5
15,0	9,0	17	5	22	11,0	2,0							

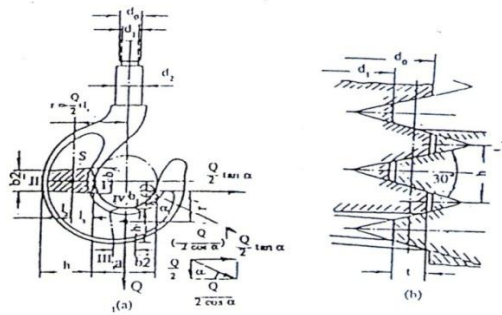
Panjang drum (L) seluruhnya dapat dicari dengan persamaan :

$$L = \left[ \frac{H \cdot i}{\pi \cdot D} + 7 \right] S \dots\dots\dots(\text{Rudenko,N ; 1996 , Hal 75})$$



### 3.5.4.Kait (Hook)

Direncanakan kait yang dipakai adalah kait jenis tunggal seperti terlihat dibawah ini :



Gambar 3.4 Kait Jenis Tunggal

Kekuatan kait diperiksa pada daerah tangkai kait dan pemeriksaan dilakukan pada penampang yang paling berbahaya yaitu kekuatan tarik diameter inti ulir. Direncanakan bahan kait dari : baja karbon JIS.G.4051 dengan lambang S30C. Tegangan tarik ( $S_u$ ) = 4800 (kg/cm<sup>2</sup>).

Untuk menjaga beban kejut dari bahan dalam pengoprasian dan menambah nilai aman, maka faktor keamanan diambil antara 8-10 (untuk bahan dari baja karbon difinis biasa).

Tegangan tarik yang diijinkan dapat dihitung dengan rumus :

$$|\sigma_t| = \frac{S_u}{N} \dots\dots\dots(\text{Rudenko}, N ; 1996 , \text{Hal } 86)$$

Tegangan tarik yang terjadi pada diameter inti ulir :

$$\sigma_t = \frac{Q}{A} \leq |\sigma_t|$$

### 3.5.5. Motor Penggerak

Untuk mencari besarnya daya ( $N$ ) yang dihasilkan oleh electromotor dapat dihitung dengan rumus :

$$N = \frac{Q \cdot V}{75 \cdot \eta} \dots\dots\dots(\text{Redunko}, N ; 1996 \text{ Hal } 234)$$

Dimana :

$Q$  = Kapasitas angkat muatan = 6900kg

$\eta$  = Efisiensi mekanisme pengangkat, diasumsikan 0,8 dengan 3 pasangan roda gigi bergerak.

$V$  = Kecepatan angkat muatan,  $V = 17\text{m/min} = 0,28 \text{ m/det}$

Momen tahanan statik pada poros motor ( $M$ ) adalah :

$$M_{st} = 71.620 \times \frac{N}{n} \dots\dots\dots(\text{Redunko}, N ; 1996 , \text{Hal } 234)$$

Bahan proses penggerak dipilih S30C dengan kekuatan tarik bahan  $\sigma_t = 5500\text{kg/cm}^2$ .

Tegangan tarik yang diizinkan adalah :

$$\sigma_{ti} = \frac{\sigma t}{K}$$

Dimana :

K = faktor keamanan, diambil K=8

Diameter poros penggerak dapat dicari dengan rumus :

$$d_p = \geq \sqrt[3]{\frac{M_{rated}}{0,2 \cdot \sigma_p}}$$

### 3.6 Kesimpulan dan Saran

Dituliskan beberapa kesimpulan yang dapat diambil dan berkaitan dengan rangkuman hasil yang didapat melalui sistem identifikasi yang telah dirancang. Kesimpulan diambil berdasar atas dilakukannya analisis dan pembahasan. Serta saran yang dapat dijadikan kajian pada Tugas Akhir yang akan datang dengan topik yang sama ataupun jika dijadikan acuan oleh beberapa praktisi.