

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Konsep Dasar Perancangan**

Langkah untuk melakukan perencanaan mesin pemisah biji padi isi dan biji padi kosong dengan penggerak motor bensin ini, pertama melakukan peninjauan pustaka dalam melakukan proses pemisahan biji padi isi dan biji padi kosong, selanjutnya berkonsultasi dengan dosen pembimbing dan pihak yang mengetahui alat yang penulis rancang, jika telah mengetahui alat yang dirancang maka melakukan gambar sket untuk mengetahui gambaran awal, jika telah mengetahui gambaran awal maka Langkah selanjutnya melakukan perhitungan yang sesuai untuk mengetahui dimensi bahan dan kekuatan bahan yang digunakan, didapatlah gambar kerja mesin pemisah biji padi isi dan biji padi kosong.

#### **2.2 Perbandingan alat yang sudah ada dan yang akan dirancang**

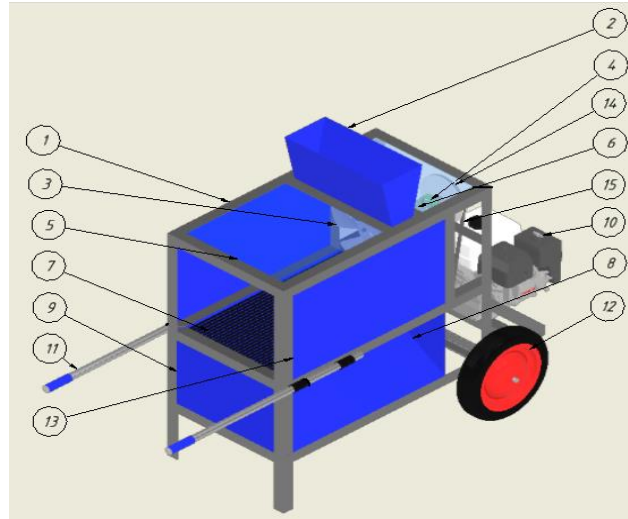
Mesin pemisah biji padi isi dan biji padi kosong ini biasanya menggunakan alat sederhana yaitu tampah / nyiru, dimana alat ini menggunakan tenaga manusia untuk mengoprasikanya masalah dan kendala yang dihadapi yaitu dalam memisahkan biji padi isi dan biji padi kosong dengan menggunakan nyiru membutuhkan waktu yang cukup lama, oleh sebab itu dalam pengerjaannya tidak efektif karena menguras tenaga manusia.

Pada perancangan ini penulis akan merencanakan suatu alat mesin pemisah biji padi isi dan biji padi kosong dengan penggerak motor bensin, alat yang penulis rancang ini agar mempermudah suatu pekerjaan dalam memisahkan biji padi isi dan biji padi kosong. Dari pekerjaan menggunakan alat yang penulis rancang ini lebih efektif waktu, dan tenaga.

#### **2.3 Bentuk kontruksi alat**

Pada rancangan mesin pemisah biji padi isi dan biji padi kosong dengan penggerak motor bensin ini, kipas akan berputar dan menghasilkan angin untuk memisahkan biji padi isi dan biji padi kosong. Alat ini juga dilengkapi dengan beberapa komponen pendukung yang berguna dalam memutarakan kipas untuk menghasilkan angin.

Berikut Gambaran 2.1 dari alat yang dirancang yaitu mesin pemisah biji padi isi dan biji padi kosong dengan penggerak motor bensin :



Gambar 2. 1 Desain Alat

Keterangan gambar :

1. Rangka
2. Corong Masuk
3. Kipas
4. Pillow Block/ Bantalan
5. Cover Atas
6. Poros Transmisi
7. Penyaring
8. Plat Pengeluaran Padi Isi
9. Cover Depan
10. Mesin Motor Bensin
11. Tangkai Pengangkat
12. Ban
13. Cover Sisi Kiri Dan Kanan
14. Pulley
15. V-Belt / Sabuk

#### 2.4 Prinsip kerja alat yang dirancang

Jika motor bensin dihidupkan maka poros dari motor bensin akan memutar pulley kecil dan akan diteruskan oleh v-belt yang mengalirkan putaran ke pulley besar, pulley besar terhubung dengan poros yang dilengkapi dengan kipas. Kemudian gabah dimasukkan kedalam corong, padi akan kebawah melewati proses pembersihan yang menggunakan aliran udara. Padi kosong akan keluar searah

dengan aliran angin, lalu padi isi akan jatuh kebawah melalui corong tempat pengeluaran padi.

## 2.5 Rumus-Rumus Dasar Untuk Perhitungan Perancangan

Dasar-dasar perhitungan pada perancangan mesin pemisah biji padi isi dan biji padi kosong menggunakan rumus rumus berikut ini :

### 1. Perhitungan gaya dorong

Untuk menentukan berapa dorongan yang diberikan oleh angin untuk menerpa padi dapat diasumsikan sebagai berikut :

- Menentukan kecepatan sudut jalan kipas aksial :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \times f \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana :  $\omega$  = jumlah putaran perdetik ( *putaran/detik* )

$$T = 1 \text{ detik}$$

(*Sumber : (Victor L. Steeter, 1979)*)

- Kecepatan relatif pada *fan*

$$w = \frac{u}{\sin \beta} \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana :  $w$  = Kecepatan Relatif ( m/s )

$u$  = Kecepatan Keliling *fan* ( m/s )

$\sin \beta$  = Sudut Kemiringan Sudu

(*Sumber : (Victor L. Steeter, 1979)*)

- Kecepatan absolut pada *fan*

$$C = w \cdot \cos \beta \dots\dots\dots 2.3$$

Dimana :  $C$  = Kecepatan Absolut ( m/s )

$w$  = Kecepatan Relatif ( m/s )

$\cos \beta$  = Sudut Kemiringan Sudu

(*Sumber : (Victor L. Steeter, 1979)*)

- Menentukan luas penampang *fan* aksial

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \dots\dots\dots 2.4$$

Dimana :  $A$  = Luas Penampang Total Kipas ( m<sup>2</sup> )

$D$  = Diameter Kipas

(*Sumber : (Victor L. Steeter, 1979)*)

- Menentukan laju aliran massa yang terjadi pada *fan* aksial.

$$\dot{m} = \rho \cdot A \cdot C \dots\dots\dots 2.5$$

Dimana :  $\dot{m}$  = Laju Aliran Massa ( kg/s )  
 $\rho$  = Massa Jenis Udara (kg/m<sup>3</sup>)  
 $A$  = Luas Penampang Total Kipas ( m<sup>3</sup> )  
 $C$  = Kecepatan Absolut ( m/s )

(Sumber : (Victor L. Steeter, 1979)

- Menghitung debit udara

$$Q = \dot{m} / \rho \dots\dots\dots 2.6$$

Dimana :  $Q$  = Debit Udara ( m<sup>3</sup>/s )  
 $\dot{m}$  = Laju Aliran Massa ( kg/s )  
 $\rho$  = Massa Jenis Udara ( kg / m<sup>3</sup> )

(Sumber : (Victor L. Steeter, 1979)

- Rumus mencari gaya dorong

$$f_{fan} = \dot{m} \times c \dots\dots\dots 2.7$$

Dimana :  $f_{fan}$  = Gaya Dorong (N)  
 $\dot{m}$  = Laju Aliran Massa ( kg / s )  
 $c$  = Kecepatan linie ( m/s )

(Sumber : (Victor L. Steeter, 1979)

## 2. Perhitungan kapasitas motor bensin

Menentukan daya mesin yang diperlukan untuk menggerakkan kipas dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{2.\pi.n.T}{60} \dots\dots\dots 2.8$$

Dimana :  $P$  = Daya Poros ( hp )  
 $T$  = Torsi ( kg.m )  
 $n$  = Putaran Mesin ( rpm )

serta diperlukan faktor koreksi pada daya rata-rata perencanaan dengan patokannya, yaitu :

$$Pd = fc . P \dots\dots\dots 2.9$$

Dimana :  $Pd$  = Daya rencana ( Kw )  
 $fc$  = Faktor Koreksi  
 $P$  = Daya Nominal Output ( hp)

### 3. Perhitungan pulley dan sabuk

V-Belt atau Sabuk terbuat dari karet dan mempunyai penampung trapesium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar.

V-Belt berfungsi digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui pully yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda. Pully V-belt merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sproket rantai dan roda gigi.

Pully adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan v-belt atau sabuk lingkar untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Cara kerja Pully sering digunakan untuk mengubah arah dari gaya yang diberikan dan mengirimkan gerak rotasi.

Tabel 2. 1 Tabel Panjang Sabuk

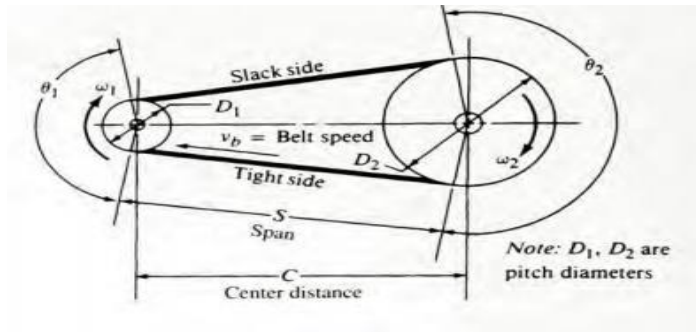
Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K suga. 2004 hal :168 )

Tabel 2. 2 Tabel penampang sabuk V

Penampang A			Penampang B		
13	* 65	117	16	* 68	*120
14	* 66	*118	17	* 69	121
15	* 67	119	18	* 70	*122
16	* 68	*120	19	* 71	123
*17	* 69	121	20	* 72	124
*18	* 70	*122	21	* 73	*125
*19	* 71	123	22	* 74	126
*20	* 72	124	23	* 75	127
*21	* 73	*125	24	* 76	*128
*22	* 74	126	*25	* 77	129
*23	* 75	127	*26	* 78	*130
*24	* 76	*128	*27	* 79	131
*25	* 77	129	*28	* 80	*132
*26	* 78	*130	*29	* 81	133
*27	* 79	131	*30	* 82	134
*28	* 80	132	*31	* 83	*135
*29	* 81	133	*32	* 84	136
*30	* 82	134	*33	* 85	137
*31	* 83	*135	*34	* 86	*138
*32	* 84	136	*35	* 87	139
*33	* 85	137	*36	* 88	*140
*34	* 86	138	*37	* 89	141
*35	* 87	139	*38	* 90	*142
*36	* 88	*140	*39	* 91	143
*37	* 89	141	*40	* 92	144
*38	* 90	142	*41	* 93	*145
*39	* 91	143	*42	* 94	146
*40	* 92	144	*43	* 95	147
*41	* 93	*145	*44	* 96	*148
*42	* 94	146	*45	* 97	149
*43	* 95	147	*46	* 98	*150
*44	* 96	148	*47	* 99	151
*45	* 97	149	*48	*100	152
*46	* 98	*150	*49	101	153
*47	* 99	151	*50	*102	154
*48	*100	152	*51	103	*155
*49	101	153	*52	104	156
*50	*102	154	*53	*105	157
*51	103	*155	*54	106	158
*52	104	156	*55	107	159
*53	*105	157	*56	*108	*160
*54	106	158	*57	109	161
*55	107	159	*58	*110	162
*56	*108	*160	*59	111	163
*57	109	161	*60	*112	164
*58	*110	162	*61	113	*165
*59	111	163	*63	114	166
*60	*112	164	*63	*115	167
*61	113	*165	*64	116	168
*62	114	166	*65	117	169
*63	*115	167	*66	*118	*170
*64	116	168	*67	119	171

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K suga. 2004 hal :16 )



Gambar 2. 2 Gambar Pully dan Sabuk

(Sumber. <https://mechanicalland.com> )

1) Menghitung diameter pully Yang digerakan ( Dp )

$$Dp = \frac{n1}{Dp} \times \frac{dp}{n2} \dots\dots\dots 2.10$$

- Dimana : Dp = diameter normal pully besar ( mm )
- dp = diameter normal pully kecil ( mm )
- n1 = putaran mesin penggerak ( rpm )
- n2 = putaran puli yang digunakan ( rpm )

(Sumber : khurmi, hal : 686)

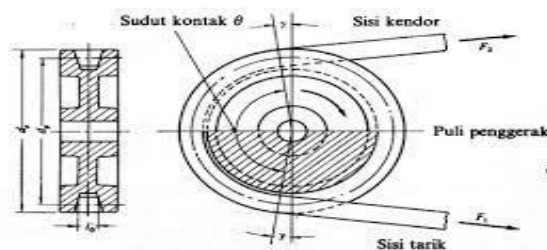
2) Panjang sabuk – v ( L )

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} ( dp + Dp ) + \frac{1}{4.C} ( Dp - dp )^2 \dots\dots\dots 2.11$$

- Dimana : dp = diameter normal pully kecil ( mm)
- Dp = diameter normal pully besar ( mm )
- C = jarak poros rencana ( mm)
- $\pi = 3,14$
- L = panjang sabuk v ( mm)

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K suga. 2004 hal : 170)

3) Menghitung gaya tegangan sisi kembang sabuk ( T1 ) V-belt



Gambar 2. 3 sisi kembang dan sisi kendur v-belt

$$T_1 = \sigma \cdot A \dots\dots\dots 2.12$$

Dimana :  $A$  = luas penampang sabuk (  $mm^2$  )

$T_1$  = tegangan sabuk sisi kancang ( N )

$\sigma$  = kekuatan tarik bahan sabuk (  $n/mm^2$  )

(Sumber : khurmi, R. S.,Gupta, J,K.2005)

#### 4) Menghitung gaya sisi kendur sabuk ( $T_2$ ) v-belt

Tabel 2. 3 Nilai koefisien antara sabuk dan pulley

Belt material	Pulley material						
	Cast iron, steel			Wood	Compressed paper	Leather face	Rubber face
	Dry	Wet	Greasy				
1. Leather oak tanned	0.25	0.2	0.15	0.3	0.33	0.38	0.40
2. Leather chrome tanned	0.35	0.32	0.22	0.4	0.45	0.48	0.50
3. Canvas-stitched	0.20	0.15	0.12	0.23	0.25	0.27	0.30
4. Cotton woven	0.22	0.15	0.12	0.25	0.28	0.27	0.30
5. Rubber	0.30	0.18	—	0.32	0.35	0.40	0.42
6. Balata	0.32	0.20	—	0.35	0.38	0.40	0.42

$$2,3 \log \left( \frac{T_1}{T_2} \right) = \mu \cdot \theta \dots\dots\dots 2.13$$

Dimana :  $T_1$  = tegangan sabuk sisi kancang ( N )

$T_2$  = tegangan sabuk sisi kendur ( N )

$\mu$  = nilai koefisien gesek ( m/menit )

$\theta$  = sudut kontak ( rad )

(Sumber : khurmi,hal 731)

#### 5) Menghitung daya yang ditransmisikan sabuk

$$P = ( T_1 - T_2 ) \cdot V \dots\dots\dots 2.14$$

Dimana :  $P$  = daya sabuk

$T_1$  = tegangan sabuk sisi kancang ( N )

$T_2$  = tegangan sabuk sisi kendur ( N )

$V$  = kecepatan linier sabuk ( m/s )

(Sumber : khurmi, R. S.,Gupta, J,K.2005)

### 4. Perhitungan Poros

Poros merupakan salah satu elemen mesin yang berbentuk silinder memanjang dengan penampang yang biasanya berbentuk lingkaran dan berfungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran, sehingga bisa dikatakan poros adalah sebagai transmisi maupun penghubung dari sebuah elemen mesin yang digerakkan, maka dari itu dibutuhkan bahan atau material



husus agar sesuai dengan kebutuhan. Berikut ini tabel kekuatan material yang akan digunakan sebagai poros:

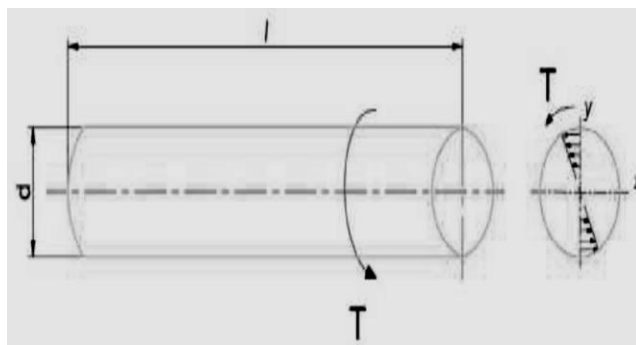
Tabel 2. 4 Kekuatan Material

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	"	52	
	S40C	"	55	
	S45C	"	58	
	S50C	"	62	
	S55C	"	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K suga. 2004 hal : 3)

Pada tabel 2.3 diatas merupakan spesifikasi kekuatan bahan poros, bahan poros biasanya meggunakan baja karbon. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan poros harus memenuhi beberapa persyaratan berikut ini :

- 1) Bahan poros harus mempunyai kekuatan yang tinggi.
- 2) Bahan poros harus mempunyai sifat perlakuan panas yang baik agar sifat mekanisnya tidak berubah.
- 3) Bahan poros harus mempunyai sifat tahan terhadap beban kejut.
- 4) Bahan poros harus mempunyai sifat tahan aus.



Gambar 2. 4 Poros dengan beban puntir

(Sumber : Masy'ari, Elemen Mesin I, 2011, hal. 74)

Dari gambar 2.4 diatas merupakan gambar poros dengan tegangan beban puntir.

## a. Perhitungan Torsi Pada Poros Kipas

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{p_d}{n} \dots\dots\dots 2.15$$

Dimana :  $p_d$  = Daya Rencana ( Kw)

$n$  = Putaran rencana pada poros kipas ( rpm )

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K suga. 2004 hal : 7)

b. Perhitungan mencari tegangan tarik beban poros diizinkan (  $\tau_a$  )

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{s_{f_1} \cdot s_{f_2}} \dots\dots\dots 2.16$$

Dimana :  $Sf$  = safety factor kekuatan bahan

$\sigma$  = kekuatan tarik bahan ( kg/mm<sup>2</sup> )

$\tau_a$  = tegangan tarik bahan poros diizinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K suga. 2004 hal : 8)

## c. Perhitungan diameter poros yang digunakan

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T \right]^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots 2.17$$

Dimana :  $d_s$  = diameter poros minimum yang diizinkan ( mm)

$K_t$  = faktor koreksi untuk tumbukan besar

$C_b$  = faktor koreksi untuk beban lentur

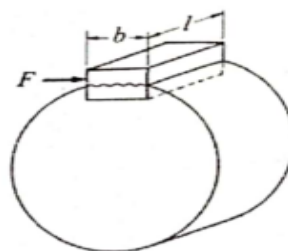
$T$  = momen puntir ( kg.mm<sup>2</sup> )

$\tau_a$  = tegangan tarik bahan poros diizinkan (kg/mm<sup>2</sup> )

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K suga. 2004 hal : 8)

## 5. Menghitung kekuatan pasak

Pasak adalah elemen mesin penghubung antara poros yang bersifat semi permanen. Bentuk dasarnya adalah berupa balok dari logam yang terbuat khusus menurut kebutuhan. (sularso,1979 : 10 )



Gambar 2. 5 Dimensi dan gaya yang terjadi pada pasak

- a. Menghitung Gaya Tangensial Pada Permukaan Poros

$$F = \frac{T}{(d_s/2)} \dots\dots\dots 2.18$$

Dimana :  $F$  = Gaya Tangensial ( N )

$T$  = Torsi (  $\text{mm}^2$  )

$d_s$  = Diameter poros minimum ( mm )

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K Suga. 2004 hal : 25)

- b. Menghitung Tegangan Geser Yang Diizinkan

$$\tau_k = \frac{F}{b.l} \dots\dots\dots 2.19$$

Dimana :  $F$  = Gaya Tangensial ( N )

$b$  = Lebar Pasak ( mm )

$l$  = Panjang Pasak ( mm )

(Sumber : dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin sularso, K Suga. 2004 hal : 25)

## 6. Perhitungan bantalan bearing

*Pillow block* merupakan rumah bantalan/bearing poros yang berfungsi sebagai tumpuan poros atau sebagai tempat untuk menahan bantalan poros dan sebagai penahan putaran poros yang berputar. Jenis *pillow block* yang digunakan adalah tipe UCP. Bantalan ini paling umum digunakan dan sering disebut leher duduk atau *pillow block*. *Pillow block* memiliki dua buah lubang baut yang sumbunya berlawanan dengan poros *bearing*, bisa dipasang duduk normal, terbalik atau meyamping.



Gambar 2. 6 *pillow block*

Dari gambar 2.6 diatas ini merupakan gambar *pillow block* yang digunakan.

Adapun tabel bantalan bearing yang dimana berikhsikan informasi spesifikasi ukuran bantalan dan juga pengkodean yang akan digunakan pada alat, untuk lebih jelasnya berikut ini tabelnya:

Tabel 2. 5 Variasi kapasitas beban dinamis dan statis bearing

Bearing No. (1)	Basic capacities in kN							
	Single row deep groove ball bearing		Single row angular contact ball bearing		Double row angular contact ball bearing		Self-aligning ball bearing	
	Static (C <sub>0</sub> ) (2)	Dynamic (C) (3)	Static (C <sub>0</sub> ) (4)	Dynamic (C) (5)	Static (C <sub>0</sub> ) (6)	Dynamic (C) (7)	Static (C <sub>0</sub> ) (8)	Dynamic (C) (9)
200	2.24	4	—	—	4.55	7.35	1.80	5.70
300	3.60	6.3	—	—	—	—	—	—
201	3	5.4	—	—	5.6	8.3	2.0	5.85
301	4.3	7.65	—	—	—	—	3.0	9.15
202	3.55	6.10	3.75	6.30	5.6	8.3	2.16	6
302	5.20	8.80	—	—	9.3	14	3.35	9.3
203	4.4	7.5	4.75	7.8	8.15	11.6	2.8	7.65
303	6.3	10.6	7.2	11.6	12.9	19.3	4.15	11.2
403	11	18	—	—	—	—	—	—
204	6.55	10	6.55	10.4	11	16	3.9	9.8
304	7.65	12.5	8.3	13.7	14	19.3	5.5	14
404	15.6	24	—	—	—	—	—	—
205	7.1	11	7.8	11.6	13.7	17.3	4.25	9.8
305	10.4	16.6	12.5	19.3	20	26.5	7.65	19
405	19	28	—	—	—	—	—	—
206	10	15.3	11.2	16	20.4	25	5.6	12
306	14.6	22	17	24.5	27.5	35.5	10.2	24.5
406	23.2	33.5	—	—	—	—	—	—
207	13.7	20	15.3	21.2	28	34	8	17
307	17.6	26	20.4	28.5	36	45	13.2	30.5
407	30.5	43	—	—	—	—	—	—
208	16	22.8	19	25	32.5	39	9.15	17.6
308	22	32	25.5	35.5	45.5	55	16	35.5
408	37.5	50	—	—	—	—	—	—
209	18.3	25.5	21.6	28	37.5	41.5	10.2	18
309	30	41.5	34	45.5	56	67	19.6	42.5
409	44	60	—	—	—	—	—	—
210	21.2	27.5	23.6	29	43	47.5	10.8	18
310	35.5	48	40.5	53	73.5	81.5	24	50
410	50	68	—	—	—	—	—	—
211	26	34	30	36.5	49	53	12.7	20.8
311	42.5	56	47.5	62	80	88	28.5	58.5
411	60	78	—	—	—	—	—	—
212	32	40.5	36.5	44	63	65.5	16	26.5
312	48	64	55	71	96.5	102	33.5	68
412	67	85	—	—	—	—	—	—
213	35.5	44	43	50	69.5	69.5	20.4	34
313	55	72	63	80	112	118	39	75
413	76.5	93	—	—	—	—	—	—
214	39	48	47.5	54	71	69.5	21.6	34.5
314	63	81.5	73.5	90	129	137	45	85
414	102	112	—	—	—	—	—	—
215	42.5	52	50	56	80	76.5	22.4	34.5
315	72	90	81.5	98	140	143	52	95
415	110	120	—	—	—	—	—	—
216	45.5	57	57	63	96.5	93	25	38
316	80	96.5	91.5	106	160	163	58.5	106
416	120	127	—	—	—	—	—	—
217	55	65.5	65.5	71	100	106	30	45.5
317	88	104	102	114	180	180	62	110
417	132	134	—	—	—	—	—	—
218	63	75	76.5	83	127	118	36	55
318	98	112	114	122	—	—	69.5	118
418	146	146	—	—	—	—	—	—
219	72	85	88	95	150	137	43	65.5
319	112	120	125	132	—	—	—	—
220	81.5	96.5	93	102	160	146	51	76.5
320	132	137	153	150	—	—	—	—

Dari tabel 2.4 di atas maka dapat diketahui ukuran bearing Untuk menghitung perencanaan bearing.

1. Menghitung Faktor kelelahan elemen gelinding (*fn*)

$$fn = \left\{ \frac{33,3}{n} \right\}^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots 2.20$$

Dimana : *fn* = faktor kecepatan

n = putaran bantalan ( rpm )

(sumber : elemen mesin 2 hal : 104)

2. Menghitung Faktor umur bantalan

Tabel 2. 6 beban ekuivalen dinamis bantalan

Type of bearing	Specifications	$\frac{W_A}{W_R} \leq e$		$\frac{W_A}{W_R} > e$		e			
		X	Y	X	Y				
Deep groove ball bearing	$\frac{W_A}{C_0} = 0.025$	1	0	0.56	20	0.22			
	= 0.04				1.8	0.24			
	= 0.07				1.6	0.27			
	= 0.13				1.4	0.31			
	= 0.25				1.2	0.37			
	= 0.50				1.0	0.44			
Angular contact ball bearings	Single row	1	0	0.35	0.57	1.14			
	Two rows in tandem		0	0.35	0.57	1.14			
	Two rows back to back		0.55	0.57	0.93	1.14			
	Double row		0.73	0.62	1.17	0.86			
Self-aligning bearings	Light series : for bores	1	1.3	6.5	2.0	0.50			
	10 – 20 mm						1.7	2.6	0.37
	25 – 35						2.0	3.1	0.31
	40 – 45						2.3	3.5	0.28
	50 – 65						2.4	3.8	0.26
	70 – 100						2.3	3.5	0.28
	Medium series : for bores	1.0	0.65	1.6	0.63				
	12 mm					1.2	1.9	0.52	
	15 – 20					1.5	2.3	0.43	
	25 – 50					1.6	2.5	0.39	
Spherical roller bearings	For bores :	1	2.1	0.67	3.1	0.32			
	25 – 35 mm						2.5	3.7	0.27
	40 – 45						2.9	4.4	0.23
	50 – 100						2.6	3.9	0.26
Taper roller bearings	For bores :	1	0	0.4	1.60	0.37			
	30 – 40 mm						1.45	0.44	
	45 – 110						1.35	0.41	

(Sumber : Elemen Mesin 2 hal : 101)

$$fh = fn \frac{C}{W} \dots\dots\dots 2.21$$

Dimana : *fh* = faktor umur

*fn* = faktor kecepatan

C = kapasitas beban dinamis ( N )

W = beban ekivalen dinamis ( N )

n = putaran bantalan ( rpm )

(sumber : elemen mesin 2 hal : 104)

## 3. Menghitung umur Nominal Bantalan

$$L_h = \frac{L}{60.n} \dots\dots\dots 2.22$$

Dimana :  $L_h$  : Umur Nominal Bantalan ( jam )

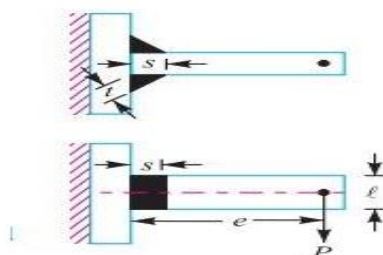
$L$  : umur nominal bantalan( putaran )

$n$  : putaran (rpm)

(sumber : elemen mesin 2 hal : 104)

## 7. Perhitungan Pengelasan

Pengelasan adalah menyambung logam dengan cara memanasi sampai mencair, dimana pada benda kerja yang mencair atau meleleh akan menyatu dengan bantuan bahan tambahan sehingga terbentuklah suatu sambungan. Pada pengelasan ini bertujuan untuk menyatukan bagian tiang dan landasan alat bantu tersebut. Berikut perhitungannya.



Gambar 2. 7 Pengelasan Poros

1. Mencari tegangan tarik ijin elektroda ( $\bar{\sigma}_t$ )

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_u}{s_f}$$

2. Mencari tebal leher las (t)

$$t = s \times \sin 145^\circ$$

3. Mencari luas penampang las (A)

$$A = \pi \times d \times t$$

4. Mencari tegangan tarik yang terjadi ( $\sigma_t$ )

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

Keterangan :

F =Gaya (N)

t = Tebal leher las (mm)

s = Ukuran kaki las (mm)

d = Diameter batang (mm)

$A$  = Luas penampang las ( $\text{mm}^2$ )

$\sigma_t$  = Tegangan tarik ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$\sigma_u$  = Tegangan tarik minimum elektroda ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$\bar{\sigma}_t$  = Tegangan tarik ijin ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )