

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Pengeringan adalah proses untuk mengurangi atau menghilangkan sebagian besar kandungan air pada suatu bahan dengan bantuan panas. Air dalam bahan dikurangi sampai kadar airnya sesuai dengan kondisi lingkungan, sehingga jamur, mikroorganisme, enzim, dan serangga yang dapat merusak bahan tidak dapat berkembang lagi. Tujuan pengeringan yaitu agar bahan lebih aman disimpan dalam waktu yang lebih lama dan tetap bisa digunakan dengan baik.

Dengan adanya proses pengeringan, bahan menjadi lebih awet, volumenya lebih kecil, sehingga lebih mudah saat disimpan maupun diangkut. Selain itu, proses pengeringan juga dapat membantu mengurangi biaya produksi. Prinsip kerja pengeringan adalah memindahkan panas ke bahan sehingga air di dalam bahan menguap. Proses ini terjadi karena adanya perbedaan kelembapan antara udara pengering dengan bahan yang dikeringkan. (rahayoe, 2017)

2.1.1 Type mesin-mesin dryer

Mesin dryer atau mesin pengering memiliki banyak jenis dan variasi sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Berikut merupakan beberapa jenis mesin dryer atau mesin pengering yang umum digunakan:

2.1.1.1 *fluidized bed Dryer*

Fluidized bed dryer adalah alat pengering berbentuk persegi panjang yang menggunakan hembusan udara panas untuk proses pengeringan. Alat ini biasanya digunakan untuk mengeringkan bahan padat, bahan berbentuk butiran (granular), maupun bahan berbentuk lembaran tipis. *Fluidized bed dryer* banyak digunakan pada industri makanan, kimia, tekstil, dan industri lainnya karena proses pengeringannya lebih cepat dan merata. (Rahman, 2021)

2.1.1.2 Conveyor dryer

Conveyor dryer adalah alat pengering yang menggunakan *conveyor* sebagai media untuk memindahkan bahan secara terus-menerus melalui ruang pengering. Alat ini digunakan untuk mengeringkan bahan berbentuk lembaran, butiran (granul), maupun partikel dengan bantuan aliran udara panas. *Conveyor dryer* banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti industri makanan, tekstil, farmasi, dan kimia karena mampu mengeringkan bahan secara kontinu dan lebih efisien. (dini & Dkk, 2020)

2.1.1.3 Rotary Drayer

Rotary dryer adalah alat pengering berbentuk drum silinder besar yang berputar secara horizontal. Alat ini digunakan untuk mengeringkan material curah seperti pasir, bijih mineral, pupuk, serbuk gergaji, dan bahan organik lainnya dengan bantuan aliran udara panas. *Rotary dryer* banyak digunakan di berbagai industri karena mampu mengeringkan material dalam jumlah besar secara terus-menerus dan memiliki proses kerja yang cukup efisien. (yunus & dkk, 2019)

Dari beberapa jenis mesin pengering yang ada, sistem rotary dryer dipilih karena memiliki kelebihan dibandingkan mesin pengering lainnya. Pada beberapa alat pengering lain, material tidak dibalik secara terus-menerus selama proses pengeringan sehingga hasil pengeringan menjadi kurang merata. Sedangkan pada rotary dryer, material akan terus bergerak dan terbalik mengikuti putaran drum, sehingga proses pengeringan menjadi lebih merata dan hasil yang diperoleh lebih baik. (yunus & dkk, 2019)

2.1.2 Definisi mesin Rotary Dryer

Rotary dryer adalah alat pengering berbentuk silinder atau drum yang berputar secara terus-menerus dan mendapatkan sumber panas dari tungku pembakaran. Saat drum berputar, material di dalamnya akan terangkat dan jatuh secara berulang sehingga seluruh permukaan bahan terkena panas secara merata. Proses ini membuat hasil pengeringan menjadi lebih merata dan efektif. Rotary dryer umumnya digunakan untuk mengeringkan bahan berbentuk butiran, bubuk, maupun gumpalan padat. (mohamad, 2022)

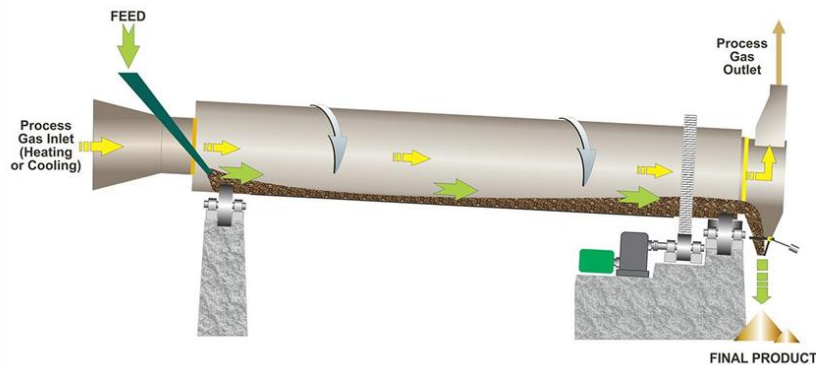
Ada dua kategori aliran udara pengering rotari adalah:

A. *CO- current Flow* (searah)

Digunakan untuk bahan padat yang tidak terkontaminasi tetapi mudah rusak pada suhu tinggi.

B. *Counter current Flow* (berlawanan)

Digunakan untuk bahan seperti kapur, mineral, dan sebagainya yang dapat dipanaskan dengan cepat.



Gambar 2. 1 CO-current flow (searah)

(Sumber : Barhm abdullah,Erbil Polytechnic University, 2022)

Menurut dalam perancangan rotary dryer perlu diperhatikan beberapa hal, antara lain :

1. Diameter silinder ruang pengering, diameter rotary dryer berkisar 0,3-3 m.
2. Rasio panjang berbanding dengan diameter rotary dryer adalah 4-10 (Perry, 1984), maka panjang rotary dryer dapat dihitung dengan persamaan :

$$L = D \times \text{Rasio } L/D \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

L = Panjang rotary dryer
D = Diameter silinder

3. Kecepatan putaran sirip pengaduk berkisar 15-30 m/menit (Perry, 1984)

$$N = \frac{\pi}{\pi \times D} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

n = Kecepatan rata- rata
D = Diameter rotary dryer

4. Kemiringan silinder ruang pengering

Menurut perry dkk (1984), kemiringan silinder ruang pengering berkisar 3°-

5°. Dalam pengering rotary dryer yang akan rancang, sudut kemiringan yang digunakan adalah 3°.

5. Gaya total yang akan dikerjakan pada mesin rotary dryer (F total)

$$F_{\text{total}} = F_1 + F_2 \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

$$F_1 = \text{gaya kontruksi}$$

$$F_2 = \text{gaya gesek fluida dengan silinder}$$

Untuk menghitung gaya kontruksi gaya menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_1 = \text{berat perangkat roasting} \times g \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

g = gravitasi

2.1.3 Motor Penggerak

Motor penggerak sangat penting untuk proses permesinan gaya mekanik yang bertujuan untuk memberikan efek gerakan pada suatu komponen. diam ketika ada mesin penggerak, komponen itu bekerja dengan baik. Mesin penggerak listrik dan motor bakar adalah dua jenis mesin penggerak yang paling umum. Motor listrik adalah alat yang berfungsi sebaliknya dari dinamo atau generator, yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (Meidiansyah, 2016).



Gambar 2. 2 Motor listrik

Untuk menghitung torsi motor AC dapat menggunakan persamaan :

$$T_k = F_{total} \cdot r \dots\dots\dots(2.5)$$

$$T_m = \frac{T_k}{i} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

T_m = Torsi Motor (Nm)

T_k = Torsi Mekanik (Nm)

i = Rasio Putaran

Untuk menghitung momen bengkok yang terjadi pada poros dapat menggunakan persamaan :

$$M_b = \frac{1}{2} \times L \times F \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

M_b = Momen Bengkok (Kgcm)

T_k = Besar beban yang ditanggung (kg)

L = Panjang Poros (mm)

Untuk menghitung daya yang diperlukan oleh motor menggunakan persamaan:

$$P = T_m \times \omega_1 \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

ω_1 = Kecepatan Sudut (rad/s)

P = Daya motor (Watt)

$$\omega_1 = \frac{2\pi \cdot N}{60} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

N = kecepatan putaran motor (rpm)

Untuk menentukan Daya rencana motor dapat menggunakan persamaan:

$$P_d = P \times F_c \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (Kw)

P = Daya motor yang diperlukan (Kw)

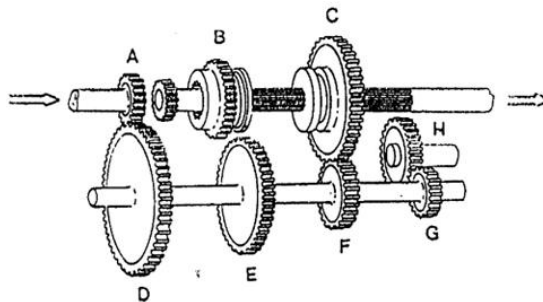
2.1.4 Rangka

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari banyak batang yang disambungkan pada ujungnya untuk membentuk rangka kokoh. mendukung gaya atau beban yang bekerja pada sistem tersebut. Untuk memenuhi tugasnya, beban tersebut harus ditumpu dan diletakan pada peletakan tertentu.

Biasanya, rangka dibuat dari bahan yang kuat dan tahan terhadap tekanan dan tegangan, seperti logam atau paduan logam (misalnya, baja atau aluminium) atau bahan sintetis yang kuat (misalnya, fiberglass). atau polimer tertentu. Bergantung pada jenis penggunaan, rangka dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan konfigurasi.

2.1.5 poros

Poros adalah bagian yang berputar dan stasioner, biasanya berpenampang bulat, di mana komponen seperti gear, pulley, engkol, sproket, dan roda gigi terpasang. Poros-poros ini menerima beban dengan lentur, tarikan, tekan, dan 16 puntiran. Poros transmisi, gandar, dan spindel termasuk dalam kategori ini berdasarkan pembebanannya. Shaft, yang disebut shaft pada transmisi biasa, akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur, atau keduanya. Pada shaft, pulley berfungsi untuk mengirimkan daya. (Segerlind, Larry J. 1984).



Gambar 2. 3 poros

Menurut (Sularso K. S., 1994) dalam perancangan sebuah poros terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir, lentur, atau gabungan puntir dan lentur. Selain itu, ada poros yang dapat mengalami beban tarik atau tekan, seperti poros baling baling kapal atau poros transmisi lainnya. turbin, dsb.

Perhatikan kelelahan, tumbukan, atau efek konsentrasi tegangan pada poros dengan diameter yang diperkecil (poros bertangga) atau alur pasak. Poros harus dirancang hingga mampu menahan beban.

2. Kekakuan poros

Meskipun poros memiliki kekuatan yang cukup, lenturan atau defleksi puntirnya yang berlebihan dapat menyebabkan ketidaktelitian (seperti pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (seperti pada turbin dan kotak roda gigi).

Akibatnya, selain kekuatan poros, kekakuan juga harus dipertimbangkan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan dilayaninya.

3. Putaran kritis

Putaran mesin dapat menghasilkan getaran yang sangat besar pada harga putaran tertentu. Proses ini dikenal sebagai putaran kritis. Ini dapat menyebabkan kerusakan pada poros dan komponen lainnya.

4. korosi

Jika poros propeler dan pompa terpapar fluida yang korosif, bahan yang tahan korosi (termasuk plastik) harus digunakan. Ini juga berlaku untuk poros yang terancam kavitasi dan poros yang terkontaminasi. Poros mesin sering berhenti lama. Selain itu, perlindungan korosi dapat dilakukan sampai batas tertentu.

5. Bahan poros

Poros mesin umum biasanya terbuat dari baja karbon konstruksi mesin yang dibuat dari baja yang dideoksidasi dengan ferrosilikon dan dicor, atau baja batang yang ditarik dingin dan difis. Poros yang digunakan untuk beban berat dan putaran tinggi biasanya terbuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa di antaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom molibden, baja khrom nikel, dan sebagainya.

6. Macam – macam poros

Daya diklasifikasikan berdasarkan pembebanannya sebagai berikut:

a. Poros *reoter*

Poros transmisi, juga disebut shaft, menerima beban puntir berulang, beban lentur berganti, atau keduanya. Gear memungkinkan transmisi daya pada shaft, pulley, sprocket rantai, dan sebagainya.

b. Poros *spindle*

Poros *spindle* adalah poros transmisi yang sedikit lebih pendek daripada poros utama mesin perkakas, di mana beban puntiran adalah beban utama.

c. Poros gandar

Poros yang dipasang di antara roda-roda kereta barang hanya menerima beban lentur dan tidak menerima beban puntir.

Pada perancangan mesin rotary dryer ini akan menggunakan poros dengan bahan baja ST 37 yang dimana baja karbon ini setara dengan AISI 1045.

Tabel 2. 1 Data poros

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/m ²)	Ket
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S 30 C	Penormalan	48	
	S 35 C	“	52	
	S 40 C	“	55	
	S 45 C	“	58	
	S 50 C	“	62	
	S 55 C	“	66	

(Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 2004)

Selain itu berikut merupakan tabel dari faktor koreksi sesuai dengan daya yang akan di transmisikan.

Tabel 2. 2 Faktor korelasi

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	ket
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S 30 C	Pemormalan	48	
	S 35	“	52	
	S 40	“	55	
	S 45	“	58	
	S 50	“	62	
	S 55`	“	66	

(Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 2004)

Dalam perancangan poros mesin rotary dryer ini dipilih bahan baja AISI 1045 yang memiliki kekuatan tarik sebesar $\sigma_b = 58 \text{ kg/mm}^2$.

Maka tegangan puntir izin bahan dapat diperoleh dari persamaan :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2} \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan:

τ_a = Tegangan geser izin (kg/mm^2)

σ_b = Kekuatan tarik bahan (kg/mm^2)

sf_1 = Faktor keamanan yang bergantung pada jenis bahan

sf_2 = Faktor keamanan yang bergantung pada bentuk poros
(harga 1.3-3,0)

Sesuai standar dari ASME (*American Society of Mechanical engineer*) batas leleh dari puntir sebesar 18% dari kekuatan tarik σ_b , yang di mana untuk harga faktor keamanan diambil sebesar $\frac{1}{0,18} = 5,6$. Harga 5.6 ini diambil untuk bahan sf_1 dan 6.0 untuk bahan S-C terhadap pengaruh dari massa dan baja panduan . kemudian untuk sf_2 kita ambil faktor yang dinyatakan dengan harga sebesar 1,3 sampai 3,0

Tabel 2. 3 Faktor ASME

No.	kt	Km	Keterangan
1	1,0	1,5	Jika beban di kenakan secara halus
2	1.0-1,5	1,5-2,0	Jika rejadi sedikit kejutan atau tumbukan
3	1,5-3,0	2-3	Jika beban dikenakan dengan kejutan dan tubukan besar

(Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 2004)

Untuk menentukan diameter poros yang akan digunakan dapat diketahui menggunakan persamaan (Ravszananni, 2017) :

$$D_s = \geq \left[\left(\frac{5.1}{\tau_a} \right) \sqrt{(kmM)^2 + (ktT)^2} \right]^{1/3} \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan :

D_s = Diameter poros (mm)

t_a = Tegangan geser yang di izinkan ($kg.mm^2$)

km = koreksi momen bending

M = Momen lentur ($kg.mm$)

kt = Koreksi momen puntir

T = Momen puntir ($kg.mm$)

2.1.6 Bantalan



Gambar 2. 4 Bantalan

Dalam industri mesin dan mekanik, bantalan adalah komponen mesin yang digunakan untuk membatasi gerak relatif pada dua komponen atau mesin lebih dalam sehingga dapat digerakkan dalam arah yang diinginkan. Bearing berfungsi untuk mengurangi gesekan angular yang terjadi pada dua benda yang bergerak relatif satu sama lain, seperti gerak poros pada sumbunya, dan sebagai tumpuan benda yang berputar.

Bantalan digunakan dalam berbagai mesin dan peralatan industri, seperti motor listrik, mesin penggerak, gearbox, pompa, kompresor, mesin produksi, dan conveyor.

Tabel 2. 4 Faktor V, X, Y Dan X0,Y0

Jenis bantalan		Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda	
				$F \frac{F_a}{VF_p} > e$		$F \frac{F_a}{VF_p} > e$ $F \frac{F_a}{VF_p} \leq e$ $F \frac{F_a}{VF_p} > e$								
				X	Y	X	Y	X	Y		X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
		V												
Bantalan bola alur dalam	F _d /C _d =0,014	1	1,2	0,56	2,30	1	0	0,56	2,30	0,19	0,6	0,5	0,6	0,5
	=0,028				1,99				1,90	0,22				
	=0,056				1,71				1,71	0,26				
	=0,084				1,55				1,55	0,28				
	=0,11				1,45				1,45	0,30				
	=0,17				1,31				1,31	0,34				
	=0,28				1,15				1,15	0,38				
	=0,42				1,4				1,04	0,42				
	=0,56				1,00				1,00	0,44				
	Bantalan bola sudut				α=20°				1	1,2				
=25°		0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68	0,38			0,76			
=30°		0,39	0,76	0,78	0,63	1,24	0,80	0,33			0,66			
=35°		0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95	0,29			0,58			
=40°		0,35	0,57	0,55	0,57	0,57	1,14	0,26			0,52			

(Sumber: Sularso Suga, 2004)

Bearing atau bantalan ini berfungsi sebagai kedudukan poros dan juga sebagai pendukung dari gaya tegangan sabuk dan beban yang diberikan ke poros. Beban radial ekivalen bantalan dapat dihitung dengan persamaan :

a. $P_r = X.V.f_r + Y.f_a$(2.12)

Keterangan :

P_r = Beban radial ekivalen (kg)

X = Faktor radial

Y = Beban radial aksial

V = Faktor totasi

f_r = Beban radial (kg)

f_a = Beban aksial (kg)

b. Untuk mencari kecepatan pada bantalan bola (fn) dapat menggunakan persamaan:

$f_n = \left(\frac{33.3}{n}\right)^{1/3}$ (2.13)

Keterangan :

f_n = Faktor Kecepatan

n = Kecepatan putaran poros (rpm)

c. Untuk mencari faktor umum umur bantalan dapat menggunakan persamaan :

$F_h = F_n \left(\frac{c}{p}\right)$(2.14)

Keterangan :

c = beban nominal (kg)

p = beban ekivalen dinamis (kg)

d. Untuk mencari faktor umur nominal bantalan dapat menggunakan persamaan:

$L_h = 500 h^3$ (2.15)

Keterangan :

L_h = Umur nominal andalan (jam)

2.1.7 pulley



Gambar 2. 5 pulley

Pulley adalah komponen mesin yang berputar dari satu poros ke poros lainnya untuk mengubah energi. Fungsi lain dari pulley adalah untuk menghantarkan daya. Pulley besi memiliki faktor gesekan yang tinggi dan lebih tahan lama daripada pulley baja press (IS Aisyah, 2017). Untuk menghitung putaran kita dapat menggunakan persamaan :

$$n^2 = \frac{n^1 D^1}{D^2} \dots \dots \dots (2.16)$$

Keterangan :

n^1 = putaran pulley pada motor penggerak (rpm)

n^2 = putaran pulley pada poros (cm)

D^1 = diameter pulley penggerak (cm)

D^2 = diameter pulley yang digerakan (cm)

Berikut adalah tabel dari ukuran pulley :

Tabel 2. 5 Ukuran Pulley

Penampang sabuk-v	Diameter nominal (diameter lingkaran jarak D _p)	$\alpha(^{\circ})$	W	L ₀	K	K ₀	e	F
A	71-100	34	11,95					
	101-125	36	12,12	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125-160	34	15,86					
	161-200	36	16,07	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200-250	34	21,18					
	251-315	36	21,45	16,9	7,0	12,0	25,5	17,0
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355-450	36	30,77	24,6	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500-630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

(Sumber : Sularso dan suga 2004)

Untuk mengetahui diameter yang dapat kita gunakan, kita dapat menggunakan acuan dari tabel diameter pulley yang diizinkan dan dianjurkan.

Tabel 2. 6 Tabel diameter pully yang diizinkan dan dianjurkan (mm)

penampang	A	B	C	D	E
Diameter min yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min yang diajukan	95	145	225	350	5500

(Sumber : Sularso Suga, 2004)

Tabel 2. 7 Diameter pulley yang diizinkan dan di ajirkan

Tipe sabuk sempit	3V	5V	8V
Diameter minimum yang dianjurkan	67	180	315
Diameter minimum yang dianjurkan	100	224	360

Tabel 2. 8 Faktor koreksi

$\frac{DP - dp}{c}$	Sudut kontak pulley kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi K_0
0,00	180	1.00
0,10	174	0.99
0.20	169	0.97
0.30	163	0.96
0,40	157	0.94
0,50	151	0.93
0,60	145	0.91
	139	
	133	
	127	
	120	
	113	
	106	
	99	
	91	
	83	

(Sumber : Sularso Suga, 2004)

Tabel 2. 9 kapasitas daya yang ditransmisikan untuk sabuk tunggal P0 (kw)

Putaran puli kecil (rpm)	Penampang A							
	Merek merah		standar		Harga tambahan karena perbandingan putaran			
	67 mm	100 mm	67 mm	100 mm	1,25-1,34	1,35-1,51	1,52-1,99	2,00
200	0,15	0,31	0,12	0,26	0,01	0,02	0,02	0,02
400	0,26	0,55	0,21	0,48	0,04	0,04	0,04	0,05
600	0,35	0,77	0,27	0,67	0,05	0,06	0,07	0,07
800	0,44	0,98	0,33	0,84	0,07	0,08	0,09	0,10
1000	0,52	1,18	0,39	1,00	0,08	0,10	0,11	0,12
1200	0,59	1,37	0,43	1,16	0,10	0,12	0,13	0,15
1400	0,66	1,54	0,48	1,31	0,12	0,13	0,15	0,18
1600	0,72	1,71	0,51	1,43	0,13	0,15	0,18	0,20
Putaran puli kecil (rpm)	Penampang B							
	Merek merah		standar		Harga tambahan karena perbandingan putaran			
	67 mm	100 mm	67 mm	100 mm	1,25-1,34	1,35-1,51	1,52-1,99	2,00
200	0,51	0,77	0,43	0,43	0,04	0,05	0,06	0,07
400	0,90	1,38	0,74	0,74	0,09	0,10	0,12	0,13
600	1,24	1,93	1,00	1,00	0,13	0,15	0,18	0,20
800	1,56	2,43	1,25	1,25	0,18	0,20	0,23	0,26
1000	1,85	2,91	1,46	2,46	0,22	0,26	0,30	0,33
1200	2,11	3,35	1,65	2,82	0,26	0,31	0,35	0,40
1400	2,35	3,75	1,83	3,14	0,31	0,36	0,41	0,46
1600	2,67	4,12	1,98	3,42	0,35	0,41	0,47	0,53

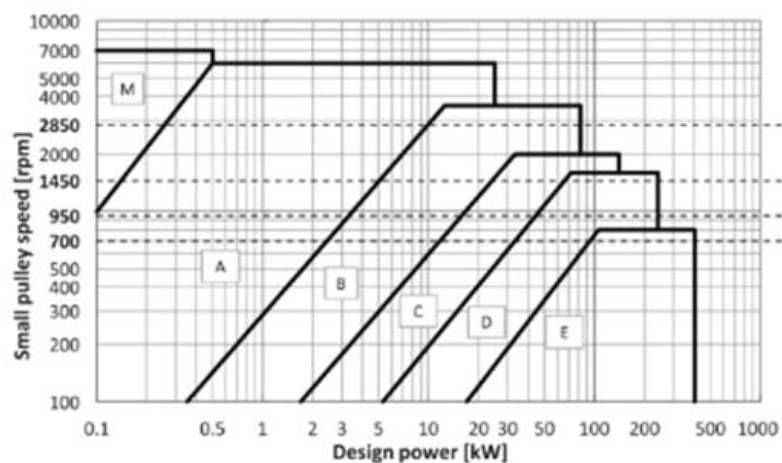
(Sumber : Sularso Suga, 2004)

2.1.8 Sabuk V / Belt



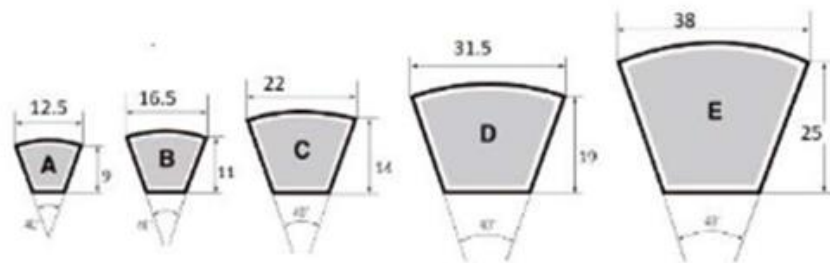
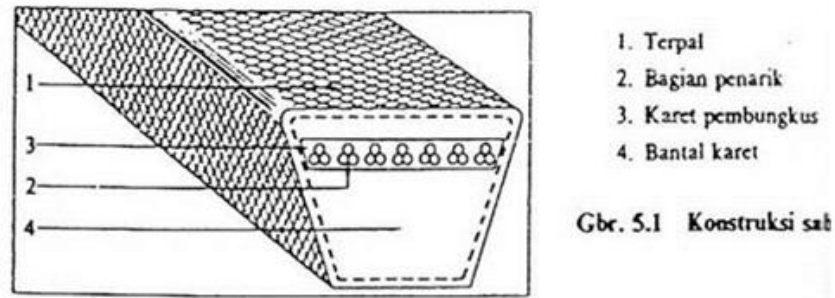
Gambar 2. 5 Sabuk V

Belt adalah komponen mesin lainnya yang terbuat dari karet dan memiliki bentuk penampang trapesium. Tugasnya adalah membantu meneruskan putaran dari pulley 1 ke pulley 2. pulley tambahan. Tenunan yang digunakan dalam pembuatan sabuk digunakan sebagai inti sabuk untuk memberikan tarikan yang kuat. Belt harus dililitkan di sekeliling kedua pulley sehingga membentuk V. Pada bagian dalamnya, sabuk yang membelit pulley melekok, menambah lebarnya. Bentuk baji akan meningkatkan gaya gesekan pulley dan transmisi daya yang signifikan pada tegangan yang relatif rendah. Pulley dan belt ini adalah bagian yang paling banyak digunakan saat membuat mesin. Penempatan pulley dan belt harus sejajar dengan porosnya. Mereka juga dapat memindahkan daya motor dengan memutarinya secara tetap atau berputar. putarannya berbeda (IS Aisyah 2017).



Gambar 2. 6 Daya rencana
(Sumber : Sularso Suga, 2004)

Pada Tabel diatas diberikan berbagai pilihan proporsi pada penampang sabuk-V yang umum nya sering digunakan. Sesuai atas dengan daya rencana dan putaran poros penggerak, pemilihan penampang sabuk dapat di sesuaikan dari diagram.



Gambar 2. 7 Ukuran penampung sabuk -V
(Sumber: sularso, kiyokatsu suga. Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta: PT. Pradnya paramita, 1994)

Tabel 2. 9 panjang sabuk- V standar

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)
10	254	41	1041	58	1473	75	1905
11	279	42	1067	59	1499	76	1930
12	305	43	1092	60	1524	77	1956
13	330	44	1118	61	1549	78	1981
14	356	45	1143	62	1575	79	2007
15	381	46	1168	63	1600	80	2032
16	406	47	1194	64	1626	81	2057
17	432	48	1219	65	1651	82	2083
18	457	49	1245	66	1676	83	2108
19	483	50	1270	67	1702	84	2134
20	508	51	1295	68	1727	85	2159
35	889	52	1321	69	1753	86	2184
36	914	53	1346	70	1778	87	2210
37	940	54	1372	71	1803	88	2235
38	965	55	1397	72	1829	89	2261
39	991	56	1422	73	1854	90	2286
40	1016	57	1448	74	1880	91	2311

(Sumber: sularso, kiyokatsu suga. Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta: PT. Pradnya paramita, 1994)

Untuk perhitungan perancangan sabuk-V dapat dihitung dengan persamaan :

a. Untuk menentukan kecepatan linear sabuk- V (m/s)

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots \dots \dots (2.17)$$

Keterangan :

Dp = diameter pulley penggerak (mm)

n_1 = putaran motor penggerak

b. Untuk menentukan panjang sabuk dapat menggunakan persamaan:

$$L = 2cr = \frac{\pi}{2} (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4 \cdot cr} \dots \dots \dots (2.18)$$

$$\text{Nomor sabuk} = \frac{L}{25.4}$$

$$\text{Jarak sumbu poros idial (C)} = \frac{b = \sqrt{b^2 - 8(D_2 - D_1)}}{4 \cdot cr}$$

$$\text{Sudut kontak } (\phi) = \frac{37 (D_2 - D_1)}{c}$$

Keterangan :

C = jarak antara sumbu kedua poros (mm)

Dp_1 = diameter pulley penggerak

Dp_2 = diameter pulley yang digerakkan (mm)

Tabel 2.10 faktor koreksi sabuk-V

Mesin yang digerakkan		Pengerak					
		Momen puntir puncak > 200%			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (moment tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
beban sangat	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan.	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variable beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin pencetak.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variable beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, pilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variable beban berat	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sumber : Sularso Suga, 2004)

2.1.9 gearbox

Menurut Mawardi (2017), Gearbox adalah kotak yang mengandung gear transmisi, sistem pemindah tenaga atau daya mesin ke bagian mesin lainnya, baik itu putaran atau pergeseran. Gearbox adalah alat khusus yang digunakan untuk mengubah daya atau torsi (moment atau daya) dari motor yang berputar. Ini juga berfungsi sebagai pengubah daya dari motor yang memiliki putaran tinggi ke putaran sedang. Untuk perhitungan gearbox dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$n_2 = \frac{n_1}{i} \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan:

i = rasio gearbox

n1 = imput gearbox

n2 =output gearbox

Tabel 2. 11 hasil perhitungan output gearbox dari varian rasio

No	Rasio Gearbox	Input putaran (n ₂)	Persamaan n ₃ =n ₂ /i	Output putaran (n ₃)	Rencana putaran rol pres n ₄ =(d ₃ .n ₃)/d ₄
1	1 / 10	1400 rpm	n ₃ = 1400 / 10	140 rpm	40 rpm
2	1 / 15		n ₃ = 1400 / 15	93 rpm	27 rpm
3	1 / 20		n ₃ = 1400 / 20	70 rpm	20 rpm
4	1 / 25		n ₃ = 1400 / 25	56 rpm	16 rpm
5	1 / 30		n ₃ = 1400 / 30	47 rpm	14 rpm
6	1 / 40		n ₃ = 1400 / 40	35 rpm	10 rpm
7	1 / 50		n ₃ = 1400 / 50	28 rpm	8 rpm
8	1 / 60		n ₃ = 1400 / 60	23 rpm	7 rpm

(Sumber : Murdiyanto & B, 2021)

2.1.10 Rantai



Gambar 2. 8 Rantai

Rantai biasanya terbuat dari baja atau logam lainnya dan terdiri dari mata rantai atau lingkaran logam yang saling terhubung. tahan terhadap beban, tarikan, dan aus.

Rantai digunakan dalam banyak industri dan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contohnya adalah dalam industri manufaktur, di mana mereka digunakan dalam mesin. produk dan peralatan industri seperti conveyor, mesin pengangkat, pemotong, penghancur, dan lainnya. Jenis, ukuran, dan konstruksi rantai memengaruhi penggunaan rantai.

2.1.11 sprocket

Dalam sistem transmisi daya, sprocket digunakan untuk mentransfer gerakan putar antara dua bagian yang terhubung oleh rantai. Sprocket biasanya digunakan dalam sistem transmisi rantai untuk berbagai aplikasi, seperti sepeda motor, konveyor, mesin penggiling, dan peralatan konstruksi lainnya. Mereka juga



Gambar 2. 9 sprocket

digunakan dalam berbagai sistem mesin, seperti sistem penggerak, sistem pemindah bahan, dan peralatan pengangkat. Ukuran gigi sprocket disesuaikan dengan spesifikasi dan kebutuhan sistem transmisi.

Roda bergerigi yang dipasang dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya disebut sproket. Elemen transmisi daya yang terdiri dari deretan penghubung dikenal sebagai rantai. dengan kabel pena.

2.1.12 SolidWorks

Software SolidWorks adalah perangkat lunak Desain Bantu Komputer (CAD) 3D yang sering digunakan. CAD dikembangkan oleh SolidWorks Corporation, yang kini diakui sebagai bagian dari Dassault System. SolidWorks menjadi salah satu alat penting yang semakin banyak digunakan dalam teknologi saat ini. Selain digunakan untuk membuat gambar komponen 3D, Software SolidWorks juga dapat digunakan untuk menghasilkan gambar 2D dari komponen tersebut, dan dapat dikonversi ke format *.dwg yang dapat dibuka menggunakan perangkat lunak AutoCAD.

Software SolidWorks adalah pilihan utama untuk membuat desain produk mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks, seperti roda gigi, alat bantu kerja, mesin mobil, dan lain-lain. Meskipun ada banyak perangkat lunak desain lainnya seperti Catia, Inventor, AutoCAD, dan sebagainya, bagi para profesional di bidang teknik, terutama teknik mesin dan teknik industri, SolidWorks merupakan pelajaran yang wajib dipelajari karena sesuai dengan kebutuhan dan prosesnya lebih efisien daripada menggunakan AutoCAD secara langsung.



Gambar 2. 10 SolidWorks