

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cara Kerja Alat

Cara kerja Mesin pemisah minyak dengan sistem gaya putar yang di *control* oleh waktu, mula-mula makanan yang sudah digoreng di masukan ke dalam lubang bagian dalam mesin pemisah minyak yang berbentuk tabung atau silinder. Silinder tersebut terbuat dari alumunium atau *stainles steel* yang diberi lubang-lubang kecil. Bagian bawah silinder di beri sebuah *as roda* yang dihubungkan dengan motor lewat perantara *v-belt*.

Setelah makanan atau gorengan dimasukan, kemudian motor pemisah minyak dihubungungkan dengan listrik, lalu listrik akan mengalir ke tombol *power on* (menghidupkan) dan *off* (mematikan), dan menuju ke *timer*. kemudian putar *timer* untuk memulai pemisahan pada proses pemisahan. Putarlah *timer* sesuai waktu yang telah kami berikan dan telah kami uji coba pada saat pemisahan, ketika *timer* sudah berhenti maka mesin akan otomatis berhenti dan gorengan sudah layak untuk di makan, kemudian angkat silinder bagian dalam pemisah dengan cara putar kearah berlawanan jarum jam, dan bersihkan sisa-sisa dari pemisahan di dalam tungku jaring berguna sebagai perawatan.

silinder bagian dalam mesin pemisah minyak berputar karena adanya gaya *sentrifugal*, maka minyak yang terkandung didalam makanan atau gorengan akan keluar seiring gaya *sentrifugal* dari putaran mesin. Minyak yang keluar dari makanan akan terlempar dari dinding silinder melalui lubang-lubang kecil diseluruh bagian silinder dalam.

2.2 Rumus-rumus Perhitungan Umum

2.2.1. Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang di hasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya *sentrifugal* sebesar F, benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar r, maka besar torsi adalah:

$$T = F \times r \quad (2.1, \text{Lit 3,hal 108})$$

dengan:

$$T = \text{torsi (N.m)}$$

$$F = \text{gaya (N)}$$

$$r = \text{jari-jari silinder pemisah minyak (m)}$$

Karena adanya torsi inilah yang menyebabkan benda berputar terhadap porosnya dan benda akan berhenti apabila ada usaha melawan torsi dengan besar yang sama dan arah yang berlawanan.

2.2.2 Daya Motor (*Power*)

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu Sebagai satuan daya di pilih watt.

Untuk menghitung besarnya daya motor rumus:

$$P = T \cdot \omega$$

$$\omega = 2\pi.N/60$$

$$P = 2\pi.N.T/60 \dots\dots\dots (2.2, \text{Lit 2, hal 107})$$

dengan:

P = daya yang di perlukan (Watt)

N = putaran mesin (rpm)

T = torsi (N.m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

jika factor koreksi adalah f_c , maka daya yang direncanakan adalah :

$$p_d = P \cdot F_c \dots\dots\dots (2.3, \text{ Lit 1, hal 7})$$

dengan:

p_d = Daya rencana (watt)

F_c = Faktor koreksi

Tabel 2.1 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

Daya yang dibutuhkan	F_c
Daya rata – rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Sumber: (Lit 1, hal 7)

2.2.3 Perhitungan Sabuk Dan *Pulley*

Mesin pemisah minyak dari makanan gorengan ini menggunakan 2 buah *pulley* dan satu sabuk V , *pulley* yang akan digunakan adalah:

- *Pulley* 1 (*pulley* penggerak)
- *Pulley* 2 (*pulley* yang digerakan)

Pulley 1 berhubungan dengan poros pada motor, sedangkan *pulley* 2 berhubungan dengan *pulley* wadah atau tempat pemisah minyak yang akan

digerakan. Sabuk yang digunakan untuk penghubung antara *pulley* 1 dan *pulley* 2.

a. Perhitungan *Pulley*

Pulley berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran dari satu poros ke poros lain berikutnya dengan transmisi sabuk. Perbandingan putaran motor penggerak dan putar digerakkan adalah sebagai berikut

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots (2.4, \text{ Lit 1, hal 166})$$

dengan:

n_1 = Putaran motor penggerak, yang akan direncanakan (rpm)

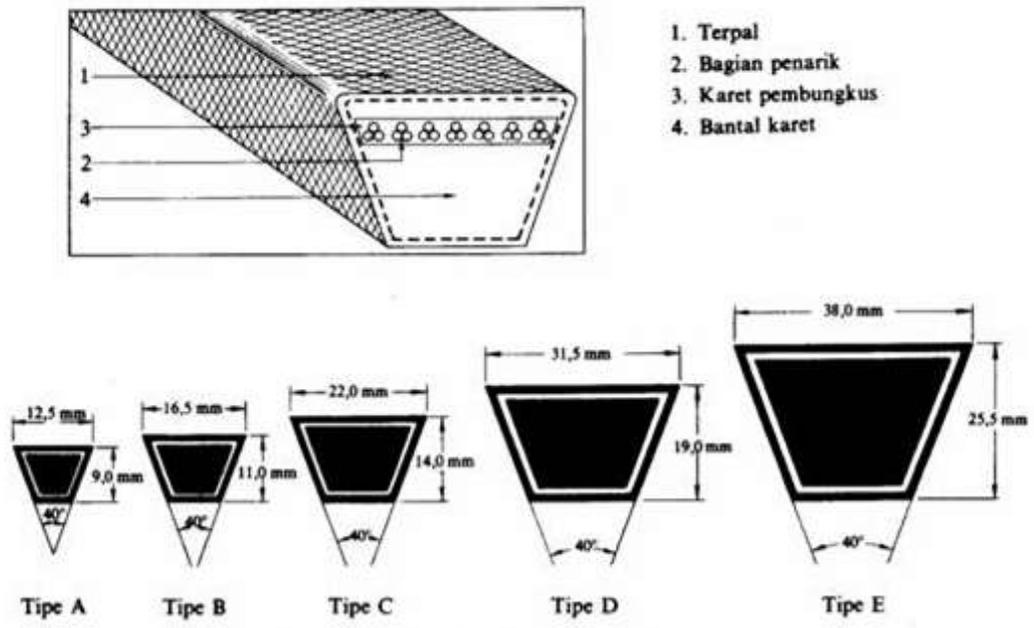
n_2 = Putaran poros *pulley* (rpm)

D_p = Diameter *pulley* yang digerakan (mm)

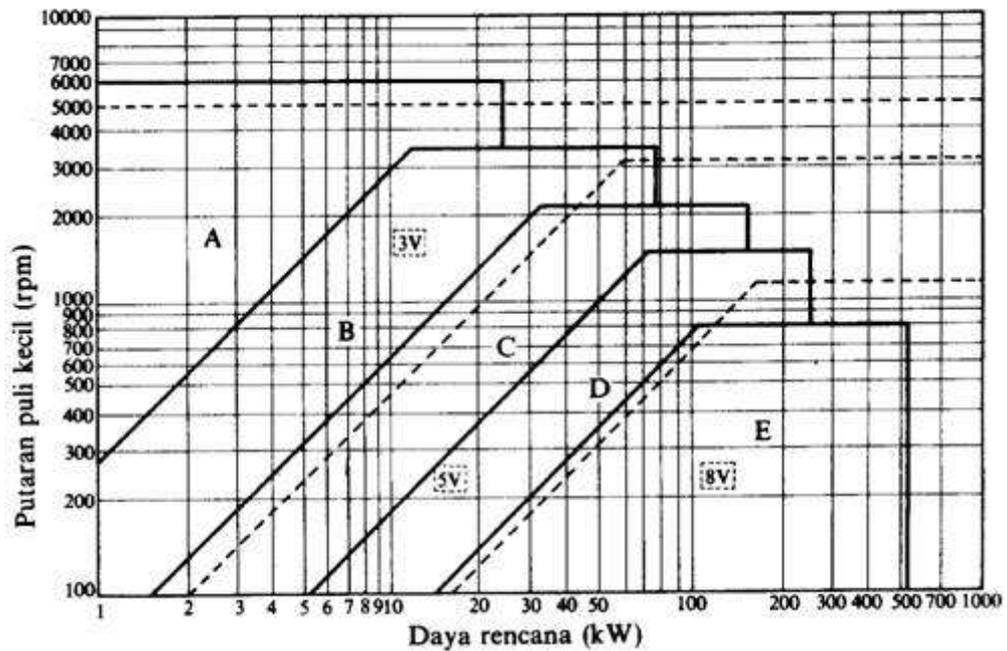
d_p = Diameter *pulley* penggerak (mm)

b. Perhitungan Sabuk

Sabuk *V*- terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan tetorom atau semacamnya dipergunakan sebagai ini sabuk untuk menahan gaya tarik yang yang besar. Dalam pembuatan mesin pemisah minyak dari makanan gorengan ini, memiliki sabuk *V* dapat dicari melalui perhitungan



Gambar 2.1 Tipe sabuk V
Sumber: (Lit 1, hal 160)



Gambar 2.2 Diagram pemilihan sabuk
Sumber: (Lit 1, hal 162)

- Daya motor listrik (Pd)
- Putaran motor listrik (n_1)
- Putaran wadah atau tempat pemisah yang akan direncanakan
- Diameter *pulley* penggerak (d_p)
- Diameter *pulley* yang digerakan (D_p)
- Jarak sumbu poros yang akan direncanakan

Kecepatan *linier* sabuk-V adalah:

$$V = \frac{\pi d_p n_1}{60.1000} \dots\dots\dots (2.5, \text{ Lit 1, hal 166})$$

dengan:

V = kecepatan *linier* (m/s)

d_p = diameter *pulley* penggerak (mm)

n_1 = putaran listrik (rpm)

Panjang sabuk dapat dirumuskan sebagai:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D + d) + \frac{1}{4C}(D - d)^2 \dots\dots\dots (2.6, \text{ Lit 1, hal 170})$$

dengan:

L = Panjang *Pulley*

C = Jarak titik pusat antar *pulley*

D_p = Diameter *driven*

d_p = Diameter *driver*

untuk jarak sumbu poros sebenarnya (C) adalah sebagai berikut:

$$b = 2L - \pi (D_p + d_p) \dots\dots\dots (2.7, \text{ Lit 1, hal 170})$$

sehingga didapat:

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \dots\dots\dots (2.8, \text{Lit 1, hal 170})$$

Dari besarnya sudut kontak, dapat dilihat besarnya factor koreksi ($K\theta$) pada table factor koreksi yaitu : (θ°) yang digunakan adalah:

$$\theta^\circ = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \dots\dots\dots (2.9, \text{Lit 1, hal 173})$$

Maka hasil θ° melihat factor koreksi $K\theta$ dilihat di tabel

Tabel 2.2 faktor koreksi $K\theta$

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil	Faktor koreksi
0,0	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
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

Sumber: (lit 1, hal 174)

Sedangkan untuk gaya tegangan sabuk yang diperoleh dari transmisi- transmisi daya motor adalah

Sedangkan untuk mencari berat sabuk adalah:

$$M_t = W \cdot L_s \dots\dots\dots (2.10, \text{Lit 1, hal 174})$$

dengan:

$$W = \text{Massa sabuk per meter untuk tipe A} = 0,07 \text{ kg/m}$$

L_s = Panjang sabuk = 1,313 m

Sementara itu untuk pemilihan sabuk yang digunakan dapat dilihat:

Tabel 2.3 panjang sabuk-V *Standar*
Sumber : (lit 1, hal 182)

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
38	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

- Putaran *pulley* bergerak
- Daya rencana

Sedang slip yang terjadi pada sabuk adalah sebagai berikut :

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_p + t}{D_p + t} \left(1 - \frac{s}{100} \right) \dots\dots\dots (2.11, \text{ Lit 3, hal 218})$$

dengan:

n_1 = Putaran motor (rpm)

n_2 = Putaran wadah atau tempat yang digerakan (rpm)

d_p = diameter *pulley* penggerak(mm)

D_p = Diameter pulley yang digerakan (mm)

t = Tebal atau tinggi sabuk (mm)

S = Slip yang terjadi (%)

Gaya tegangan sabuk yang terjadi pada sisi kencang

$$t_1 = \frac{T}{r} \dots\dots\dots (2.12, \text{ Lit 1, Hal 108})$$

dengan :

T = torsi

R = jari- jari yang digerakan (mm)

2.2.4 Perhitungan Poros

pada perencanaan poros ini bahan yang digunakan adalah baja nikel *khrom*, karena cocok untuk berhubungan dengan makanan, poros pada mesin pemisah minyak dari makanan gorengan ini berfungsi untuk meneruskan daya yang diterima oleh *pulley*, pada perencanaan ini menggunakan 1 poros.

Momen punter (T) yang terjadi dapat dihitung adalah:

$$T = \frac{\pi}{16} \cdot \tau \cdot d^3 \dots\dots\dots (2.13, \text{ Lit 5, hal 198})$$

dengan:

T = momen punter (Nmm)

d = diameter poros (mm)

τ = tegangan punter (N/mm^2)

Momen bengkok (M) yang terjadi dapat dihitung adalah:

$$M = \frac{\pi}{32} \cdot \tau_b \cdot d^3 \dots\dots\dots (2.14, \text{ Lit 6, hal 200})$$

dengan:

M = momen bengkok (Nmm)

d = diameter poros (mm)

τ_b = tegangan bengkok (N/mm^2)

Tegangan geser ijin (τ) yang terjadi adalah:

Poros dengan kekuatan tarik = 48 kg/mm^2 , dan faktor keamanan

($sf_1 = 6$ dan $sf_1 = 3$ sularso 1991).

$$\frac{\sigma_b}{\tau_g} = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_1} \dots\dots\dots (2.15, \text{ Lit 1, Hal 8})$$

Tegangan geser yang terjadi

$$\tau_g = \frac{T \cdot 5,1}{d^3}$$

Jika tegangan geser ijin lebih besar dari tegangan poros maka yang akan digunakan aman ($\tau_g \leq \frac{P}{\tau_g}$).

$$F_t = \frac{P}{V} \dots\dots\dots (2.16, \text{ Lit 1, Hal 238})$$

$$V = \frac{\pi D n}{60}$$

dengan:

F_t = gaya tangensial (m/s)

P = Daya motor (kw)n

n = Putaran (Rpm)

V = kecepatan Keliling (m/s)

$$F_e = \frac{m.v^2}{r} \dots\dots\dots (2.17, \text{ Lit 2, Hal 12})$$

dengan :

m = Masa (kg)

v = Kecepatan Keliling (m/s)

r = Jari – jari (m)

F_e = Gaya *Sentrifugal* (kg.m.s²)

2.2.5 Perhitungan Bantalan

Besarnya beban dinamik yang terjadi pada bantalan ini adalah

$$F_e = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a) \cdot K_S \dots\dots\dots (2.18, \text{ Lit 4, hal 58})$$

Dengan:

F_e = beban dinamik yang diterima (N)

X = faktor untuk beban radial = 1

F_a = beban aksial pada bantalan N

F_r = beban radial pada bantalan N/mm

Y = faktor untuk beban aksial = 0

K_s = faktor keamanan = 1,5

V = faktor rotasi 1,2

Untuk umur bantalan yang ditentukan yang berdasarkan jumlah putarannya, maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$L = \left(\frac{C}{F_E}\right)^\alpha \cdot 10^6 \dots\dots\dots (2.19, \text{Lit 4, hal 56})$$

dengan:

F_E = Beban dinamik yang diterima

L = Jumlah putaran pada bantalan

C = Kapasitas beban jenis bantalan

α = Faktor jenis bantalan (3 untuk jenis bantalan bola)

Sedangkan umur bantalan apabila dihubungkan jumlah jam kerja bantalan dengan menggunakan rumus.

$$L = 60 \cdot n \cdot L \dots\dots\dots (2.20, \text{Lit 2, hal 57})$$

dengan:

L = Jumlah putaran pada bantalan

N = Putaran wadah atau tempat pemisahan minyak dari makanan

L_h = Jam kerja bantalan

2.2.6 Bahan pengikat

Mur dan baut

Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk menyambung elemen mesin yang satu dengan yang lainnya dalam konstruksi. Untuk mencegah terjadinya kecelakaan atau kerusakan pada mesin, pemilihan mur dan baut harus teliti mendapatkan ukuran yang sesuai.

Untuk menentukan umur baut, sebagai factor yang harus diperhatikan sifat gaya yang bekerja pada baut, cara kerja, kekuatan bahan, adapaun gaya yang bekerja pada baut dapat berupa beban statis aksial murni, beban aksial bersama beban puntir dan beban geser .

Tegangan tarik izin pada pasak pengikat pulley (baut ST 37) dan kekuatan tarik 37 kg/mm^2

data – dat dari baut:

Jarak bagi (P) = 1, mm

Tinggi kaitan (H_1) = 0,677 mm

M 6 = diameter luar 6 mm

Dari data – data dapat digunakan untuk mencari:

Tegangan geser ijin ($\tau_g = \frac{0,5 \cdot \sigma_t}{v}$) (2.21, Lit 1, hal 299)

Dengan:

σ_t = kekuatan tarik bahan (37 kg / mm^2)

Jadi σ_t :

$$\begin{aligned} \tau_g &= \frac{0,5 \cdot 37}{4} \\ &= 4,625 \text{ kg / mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan geser τ_g = baut yang terjadi adalah

$$\tau_g = \frac{F}{A} = \frac{F}{\left(\frac{\pi}{4}\right)d^2} \dots\dots\dots (2.22, Lit 1, hal 297)$$

d_1 = diameter dalam

K = konstanta ulir merik

P = jarak bagi

Z = jumlah ulir

$$Z = \frac{H}{P}$$

Sedangkan l

H = tinggi mur

$$\begin{aligned} &= (0,8 + 1) \cdot d \\ &= (1,8) \cdot 8 \\ &= 14,4 \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned} Z &= \frac{14,4}{1,25} \\ &= 11,52 \end{aligned}$$

Jadi $\tau_g < \frac{\tau_g}{\tau_g}$ maka baut aman untuk digunakan.

Pada baut dapat berupa beban statis aksial murni, beban aksial bersama beban puntir dan beban geser.