

# PERANCANGAN MESIN PENGUPAS KULIT KENTANG KAPASITAS 3 KG/PROSES

TARTONO  
20120130098

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
Kampus Terpadu UMY, Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta, 55183  
[nonoipcc9@gmail.com](mailto:nonoipcc9@gmail.com)

## INTISARI

Dewasa ini banyak sekali pengusaha atau *home* industri yang menyediakan makanan dengan bahan dasar kentang, setelah dilakukan survei ke beberapa tempat, kebutuhan rata-rata kentang untuk diolah setiap harinya mencapai 9 kg, dalam proses pengupasan kulit kentang itu sendiri masih menggunakan cara manual, cara pengupasan manual menggunakan pisau ini dinilai kurang efektif karna membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu dibutuhkan alat bantu pengupas, agar para pengusaha (*home* industri) dapat menghemat waktu dalam proses mengupas kulit kentang.

Proses perancangan mesin pengupas kulit kentang dimulai dari tahap ketahap, mulai dari perhitungan kapasitas mesin sesuai kebutuhan, perhitungan putaran mesin, perhitungan perencanaan poros, sabuk dan puli, bantalan, menentukan motor listrik, dan *speed control*.

Hasil perancangan mesin pengupas kulit kentang untuk kapasitas 3 kg/proses diperoleh ukuran tabung pengupas (tabung dalam) dengan diameter 315 mm dan tinggi 370 mm, tabung luar dengan diameter 320 mm dan tinggi 370 mm. Komponen penggerak mesin menggunakan motor listrik 0,25 HP (0,1865 kW) dengan putaran mesin 700 rpm akibat reduksi *pully*, *pully* pada motor 2 inch, *pully* mesin pada mesin 4 inch. Transmisi pada putaran oleh sabuk-V ukuran A30 sebanyak 1 unit, poros berdiameter 22 mm panjang 386 mm ditumpu oleh bantalan gelinding P204 sebanyak 2 unit.

Kata kunci : kapasitas, perhitungan komponen, mesin pengupas kulit kentang.

## A. PENDAHULUAN

Kentang merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang dikonsumsi umbinya. Tingginya kandungan karbohidrat menyebabkan kentang dikenal sebagai bahan pangan yang dapat mensubstitusi bahan pangan karbohidrat lain yang berasal dari beras, jagung, dan gandum. Hal ini menyebabkan kentang banyak digemari oleh masyarakat. Di samping itu, prospek serapan dan permintaan pasar terhadap komoditas kentang semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan dan preferensi masyarakat terhadap kentang. Keadaan ini tentunya akan mendorong usaha manusia untuk membuat berbagai produk olahan kentang yang bernilai ekonomis serta keinginan untuk menciptakan alat pengolahan kentang yang berkapasitas tinggi dan memiliki daya saing terhadap produk yang akan dihasilkan (Wiraatmadja, 1995).

Hasil survei dari beberapa tempat (*home* industri) pengolah kentang, kebutuhan rata-rata kentang untuk diolah setiap harinya mencapai 9 kg, dalam proses pengupasan kulit kentang itu sendiri masih menggunakan cara manual, cara pengupasan manual menggunakan pisau ini dinilai kurang efektif karna membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu dibutuhkan alat bantu pengupas, agar para pengusaha (*home* industri) dapat menghemat waktu dalam proses mengupas kulit kentang. Jenis alat pengupas yang ada di pasaran adalah sebagai berikut.

### a. *Hand Potato Peeler*

*Hand Potato Peeler* adalah alat pengupas kulit kentang yang berbentuk pisau tajam (Gambar 1), alat ini juga bisa digunakan untuk mengupas sayur, buah, dan umbi-umbian lainnya, pengupasan menggunakan alat ini dilakukan secara manual sama seperti penggunaan pisau biasa. Prinsip kerjanya, pisau diberi gaya tekan sehingga sudut potong pada pisau menyebabkan kulit kentang terpisah dari dagingnya.



**Gambar 1 *Hand Potato Peeler***

Sumber : <http://www.juliennepeeler.info>

### b. *Rotate Potato Peeler*

*Rotate Potato Peeler* adalah pengupas kulit kentang yang menggunakan pisau sebagai alat pengupasnya, alat ini mempunyai tuas pemutar yang berfungsi sebagai penggeraknya, dan terdapat dua penjepit yang dapat di atur posisinya, bagian bawah pemutar kentang dan bagian atas penjepit yang berbentuk jarum, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Prinsip kerja alat ini yaitu jika tuas diputar searah dengan arah jarum jam, maka penjepit bawah memutar kentang dan pisau mulai mengupas dari bagian atas hingga bagian bawah kentang. Pisau pengupas bergerak secara otomatis dari atas kebawah mengikuti alur ulir.



**Gambar 2 Rotate Potato Peeler**  
 Sumber : <https://www.amazon.com>

c. *Electric Potato Peeler*

*Electric potato peeler* merupakan pengupas kulit kentang yang menggunakan sistem elektrik, alat ini mempunyai kapasitas 1,5 kg dalam satu proses pengupasan, pisau pengupas *electric potato peeler* menggunakan metode pengupasan menggunakan permukaan kasar. Prinsip kerja alat ini yaitu piringan yang digerakan oleh motor, berputar mendorong kentang sehingga terjadi gesekan antara kentang dan permukaan kasar, gesekan-gesekan ini yang menyebabkan terkelupasnya kulit kentang, bentuk mesin *electric potato peeler* dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3 Electric Potato Peeler**  
 Sumber : <http://www.kenwoodworld.com>

d. *Potato Peeler Machine*

*Potato peeler machine* merupakan mesin pengupas kulit kentang kapasitas pengupasan 8 kg/2 menit, dengan harga Rp 8.000.000, power 0,75 KW, Voltage 220 v/ 50 hz/ 1 Hp. Prinsip kerja alat ini yaitu piringan yang digerakan oleh motor listrik berputar mendorong kentang, sehingga putaran tersebut menyebabkan gesekan antara kentang dengan tabung pengupas yang memiliki permukaan kasar, gesekan-gesekan ini yang menyebabkan terkelupasnya kulit kentang, bentuk *potato peeler machine* dapat dilihat pada Gambar 4.

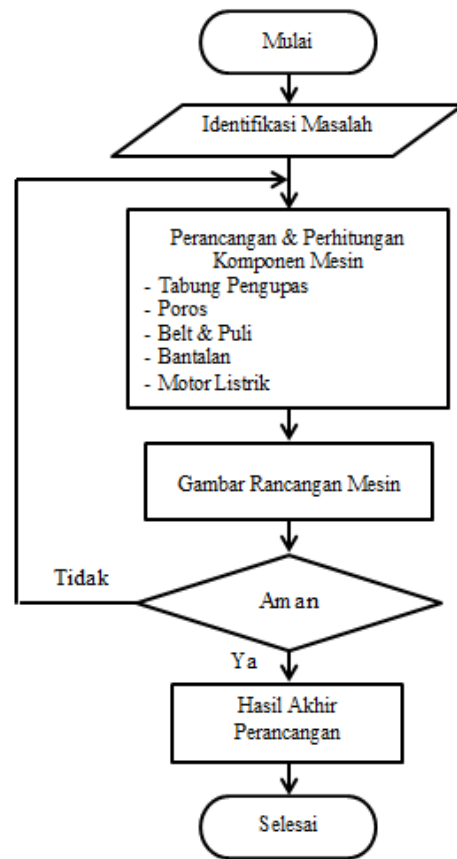


**Gambar 4 Potato Peeler Machine**  
 (<http://www.tokomesin.com>).

Setelah meninjau alat bantu pengupas yang ada, masih terdapat kekurangan untuk kelas *home industri*, Seperti pada alat *hand potato peeler* dan *rotate potato peeler* kapasitasnya satu kentang untuk satu kali proses pengupasan, untuk *electric potato peeler* kapasitasnya masih kurang mendukung, dan untuk *potato peeler machine* harganya masih terbilang mahal untuk kelas *home industri*.

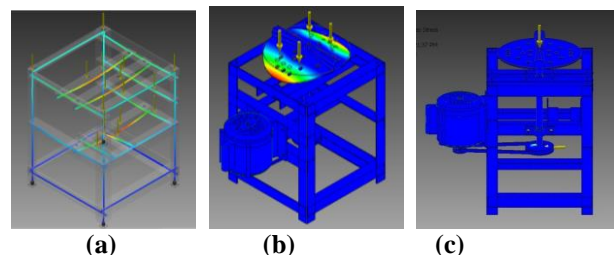
Bertolak dari hal di atas, maka ada ketertarikan untuk merancang mesin pengupas kulit kentang dengan metode pengupasan menggunakan permukaan kasar, dengan kapasitas dan harga yang disesuaikan untuk kelas industri rumah tangga.

**B. METODE PERANCANGAN**



**Gambar 5 Diagram Alir Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kentang**

**C. ANALISIS KOMPONEN MESIN**



**Gambar 6, (a) Hasil Frame Analysis, (b) Hasil Simulate Pada Piringan Pendorong, (c) Hasil Simulate Pada Poros Mesin**

## D. PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Perencanaan Tabung Dalam dan Tabung Luar

#### a. Perencanaan Tabung Dalam

Direncanakan tabung bagian dalam memiliki tebal *stainless steel* 0,6 mm, perencanaan tabung pengupas bagian dalam skalanya lebih kecil dengan mesin yang ada di pasar, yaitu dengan perbandingan 1 : 2. Diketahui mesin yang ada di pasar memiliki diameter tabung 630 mm.

##### 1. Diameter Tabung

$$\text{Diameter} = \frac{630}{2} = 315 \text{ mm}$$

##### 2. Tinggi Tabung

Diasumsikan tinggi penumpukan kentang mencapai 70 mm ketika dimasukkan ke dalam tabung, untuk mengantisipasi terlemparnya kentang keluar tabung pada saat proses pengupasan, maka tingginya dibuat 5 kali penumpukan kentang.

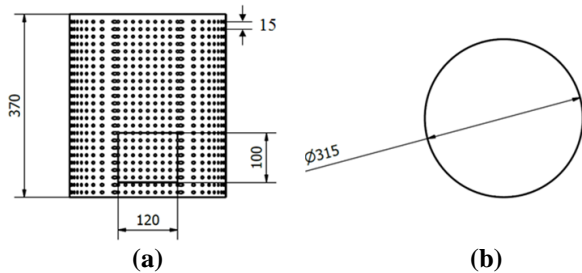
$$\begin{aligned} \text{Tinggi tabung} &= 70 \times 5 \\ &= 350 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak antara piringan dengan dasar tabung yaitu 20 mm, jadi tinggi total tabung yaitu 370 mm.

##### 3. Panjang Keliling Lingkaran

$$\begin{aligned} \text{Panjang Keliling Lingkaran} &= \pi \times d \\ &= 989,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perencanaan *over lap* untuk pengelasan 5 mm, Jadi untuk membuat tabung dalam dibutuhkan panjang *stainless steel* dengan panjang 994,6 mm dan lebar 375 mm. Pada tabung bagian dalam mempunyai lubang-lubang kecil yang berfungsi sebagai pisau pengupas, lubang-lubang ini direncanakan memiliki diameter 5 mm dengan jarak antar lubang 15 mm. Dari hasil perhitungan diatas, maka didapatkan Gambar 6 perancangan tabung pengupas.



Gambar 7 (a) Tabung Dalam (b) Diameter Tabung

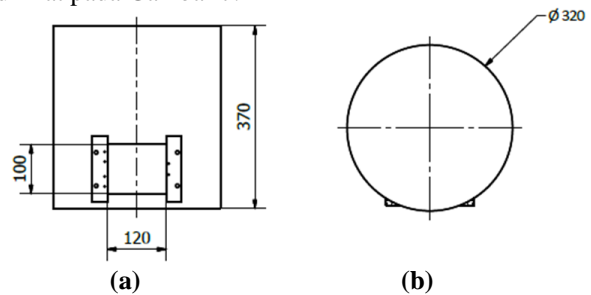
#### b. Perencanaan Tabung Luar

Tabung luar di rencanakan memiliki diameter sebesar 320 mm, tinggi 370 mm, dan tebal *stainless steel* 0,8 mm. Diketahui tabung bagian dalam  $\varnothing$  315 mm, tebal 0,6 mm, Maka jarak kelonggaran tabung.

Jarak Kelonggaran = Jarak desain - Tebal tabung dalam = 4,4 mm

Tabung dalam dan tabung luar memiliki jarak kelonggaran 4,4 mm yang berfungsi untuk mencegah tersumbatnya lubang tabung pengupas oleh kulit kentang, yang tertahan oleh tabung luar. Tabung luar juga berfungsi untuk menahan cipratan air yang

terlempar piringan. Hasil perencanaan tabung luar dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8 (a) Tabung Luar Pandangan Depan, (b) Tabung Luar Pandangan Atas

### 2. Sabuk V dan Puli

#### a. Kecepatan Mesin

Direncanakan :

Puli pada motor ( $D_p$ ) = 2 inch

Puli pada poros ( $d_p$ ) = 4 inch.

Maka :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

$$n_1 = \frac{D_p \times n_2}{d_p}$$

$$n_1 = \frac{2 \times 1400}{4}$$

$$n_1 = 700 \text{ rpm}$$

#### b. Daya Rencana

Direncanakan :

Daya motor (P) yang digunakan 0,18 kW (1/4 HP).

Faktor koreksi daya yang ditransmisikan ( $f_c$ ) = 1,0 (Lampiran 1).

Maka :

$$P_d = f_c \times P$$

$$P_d = 1,0 \times 0,18$$

$$P_d = 0,18 \text{ kW}$$

#### c. Torsi Mesin

Diketahui :

Daya rencana ( $P_d$ ) = 0,18 kW.

Putaran poros (n) 700 rpm.

Maka :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,18}{700}$$

$$T = 250,45 \text{ kg.mm}$$

#### d. Kecepatan Linear Sabuk

Diketahui puli poros ( $d_p$ ) 4 inch = 101,6 mm, kecepatan mesin  $n_1$  700 rpm.

$$V = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{\pi \times 101,6 \times 700}{60 \times 1000}$$

$$V = 3,72 \text{ m/s}$$

#### e. Panjang Keliling Sabuk-V

Direncanakan :

$C_p$  = 250 mm (Jarak Poros)

$d_p$  = 4 inchi = 101,6 mm (Diameter puli poros)

$D_p$  = 2 inchi = 50,8 mm (Diameter puli motor)

Maka :

$$L = 2C_p + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C_p}(D_p - d_p)^2$$

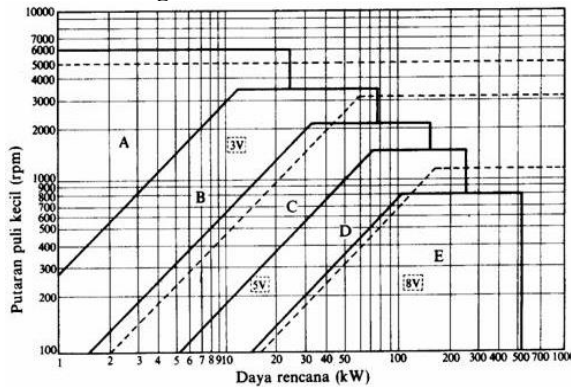
$$L = 2 \times 250 + \frac{\pi}{2}(101,6 + 50,8) + \frac{1}{4 \times 250}(50,8 - 101,6)^2$$

$$L = 741,97 \text{ mm}$$

**Tabel 1 Panjang Sabuk Standar**

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

**Diagram 1 Pemilihan sabuk-V**



Dari perhitungan panjang keliling sabuk diperoleh 741,97 mm. Dari Tabel 1, panjang keliling sabuk yang digunakan 762 mm. Sabuk menggunakan tipe A lihat Diagram 1.

f. Jarak antar sumbu yang direncanakan

Diketahui :

$$d_p = 101,6 \text{ mm (Diameter puli poros).}$$

$$D_p = 50,8 \text{ mm (Diameter puli motor)}$$

Faktor koreksi jarak sumbu b adalah

$$b = 2L - \pi(D_p + d_p)$$

$$b = 2 \times 762 - \pi(50,8 + 101,6)$$

$$b = 1045,22 \text{ mm.}$$

Maka diperoleh jarak antara sumbu yang direncanakan :

$$C_s = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

$$C_s = \frac{1045,22 + \sqrt{1045,22^2 - 8(50,8 - 101,6)^2}}{8}$$

$$C_s = 260,06 \text{ mm}$$

g. Sudut Kontak Puli

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C_s}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(50,8 - 101,6)}{260,06}$$

$$\theta = 191,13^\circ$$

h. Tegangan pada sisi tarik F1 (kg) dan pada sisi kendur F2 (kg)

Diketahui Torsi = 250,45 kg.mm, jari-jari puli = 50,8 mm, koefisien gesek nyata antara puli dan sabuk  $\mu = 0,3$ , Sudut kontak puli  $\theta = 191,13^\circ$ , maka :

- Gaya tarik efektif  $F_e$

$$F_e = \frac{T}{r}$$

$$F_e = \frac{250,45}{50,8}$$

$$F_e = 4,93 \text{ kg}$$

$$\theta = 191,13^\circ = \frac{\pi}{180^\circ} \times 191,13^\circ = 3,33 \text{ rad}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu\theta}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{0,3 \times 3,33}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 2,71$$

$$F_1 = 2,71 F_2$$

$$F_e = F_1 - F_2$$

$$4,93 = 2,71 F_2 - F_2$$

$$4,93 = 1,71 F_2$$

$$\frac{4,93}{1,71} = F_2$$

$$F_2 = 2,88 \text{ kg}$$

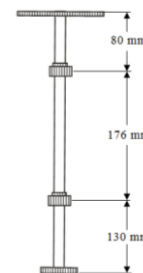
$$F_1 = 2,71 F_2$$

$$F_1 = 2,71 \times 2,88$$

$$F_1 = 7,8 \text{ kg}$$

### 3. Poros

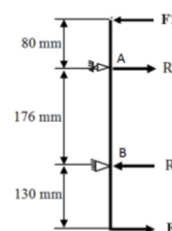
Terdapat satu poros transmisi pada mesin pengupas kulit kentang. Poros ini mendapatkan beban puntir dan lentur. Poros ini ditumpu oleh dua buah bantalan yang terletak pada rangka. Pada Gambar 4.3 merupakan posisi poros pada mesin pengupas kulit kentang.



**Gambar 9 Posisi Poros Transmisi**

a. Reaksi Gaya Dan Momen Pada Poros

Pada Gambar 4.4 menunjukkan reaksi gaya dan momen pada poros mesin.



**Gambar 10 Reaksi Gaya dan Momen Poros**

Diketahui :

$$\text{Torsi (T)} = 250,45 \text{ kg.mm}$$

$$F_1 = 7,8 \text{ kg}$$

$$F_2 = 2,8 \text{ kg}$$

$$\text{Jari-jari puli poros} = 50,8 \text{ mm}$$

Maka :

$$\Sigma M_A = 0$$

$$0 = R_B \times 176 + F_2 \times 306$$

$$0 = R_B \times 176 + 2,8 \times 306$$

$$- R_B = \frac{2,8 \times 306}{176}$$

$$- R_B = \frac{856,8}{176}$$

$$- R_B = 4,8 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$R_A - R_B + F_2 = 0$$

$$R_A = R_B - F_2$$

$$R_A = 4,8 - 2,8$$

$$R_A = 2 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_{VB} - F_1 = 0$$

$$R_{VB} = F_1$$

$$R_{VB} = 7,8 \text{ kg}$$

$$M = R_B \times 130$$

$$M = 4,8 \times 130$$

$$M = 624 \text{ kg.mm}$$

b. Tegangan Geser Yang Diizinkan

Diketahui :

Tegangan lentur yang diizinkan,  $\sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2$  (S45C)

Faktor keamanan baja paduan, direncanakan :

$$sf_1 = 6$$

$$sf_2 = 2$$

Maka :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{58}{6 \times 2}$$

$$\tau_a = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

c. Diameter Poros

Diketahui :

Faktor koreksi sesuai yang dianjurkan ASME, maka dipilih nilai faktor koreksi momen puntir  $K_t = 1,5$  (terjadi tumbukan atau kejutan), nilai momen lentur  $K_m = 2$  (dengan tumbukan ringan).

$$\text{Torsi (T)} = 250,45 \text{ kg.mm}$$

$$\text{Momen (M)} = 624 \text{ kg.mm}$$

Maka :

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{4,83} \right) \sqrt{(2 \times 624)^2 + (1,5 \times 250,45)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq 11,53 \text{ mm}$$

$$d_s = 22 \text{ mm (diameter yang diilih)}$$

d. Tegangan Geser Maksimum Yang Terjadi  $\tau_{\text{mak}}$

Diketahui :

$$d = 22 \text{ mm}$$

$$T = 250,45 \text{ kg.mm}$$

$$K_m = 2$$

$$M = 624 \text{ kg.mm}$$

$$K_t = 1,5$$

Maka :

$$\tau_{\text{mak}} = \frac{6}{\pi \times d^3} \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2}$$

$$\tau_{\text{mak}} = \frac{6}{\pi \times 22^3} \sqrt{(2 \times 624)^2 + (1,5 \times 250,45)^2}$$

$$\tau_{\text{mak}} = 0,2 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_{\text{mak}} = 0,2 \text{ kg/mm}^2 \leq \tau_a = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

e. Putaran Kritis Poros

Jika berat dinyatakan dengan  $W$  (kg) jarak antara bantalan  $l$  (mm) dan diameter poros  $d_s$  (mm) maka putaran kritis dari putaran tersebut adalah :

Diketahui :

$$W \text{ di titik A} = 2 \text{ kg}$$

$$l = 176 \text{ mm}$$

$$l_2 = 256 \text{ mm}$$

$$l_1 = 80 \text{ mm}$$

$$d_s = 22 \text{ mm}$$

Maka:

Putaran kritis pada titik A

$$N_{CA} = 52700 \frac{d_s^2}{l_1 \cdot l_2} \sqrt{\frac{l}{W}}$$

$$N_{CA} = 52700 \frac{22^2}{80 \times 256} \sqrt{\frac{176}{2}}$$

$$N_{CA} = 52700 \frac{484}{20480} \sqrt{\frac{176}{2}}$$

$$N_{CA} = 11683,34 \text{ rpm}$$

Putaran kritis pada titik B

$W$  di titik B = 4,8 kg

$$l = 176 \text{ mm}$$

$$l_2 = 306 \text{ mm}$$

$$l_1 = 130 \text{ mm}$$

$$d_s = 22 \text{ mm}$$

Maka :

Putaran kritis pada titik B

$$N_{CB} = 52700 \frac{d_s^2}{l_1 \cdot l_2} \sqrt{\frac{l}{W}}$$

$$N_{CB} = 52700 \frac{22^2}{130 \times 306} \sqrt{\frac{176}{4,8}}$$

$$N_{CB} = 52700 \frac{484}{39780} \sqrt{\frac{176}{4,8}}$$

$$N_{CB} = 7541,56 \text{ rpm}$$

Putaran kritis keseluruhan  $N_C$

Diketahui :

$$N_{CA} = 11683,34 \text{ rpm}$$

$$N_{CB} = 7541,56 \text{ rpm}$$

$$\frac{1}{N_C^2} = \frac{1}{N_{CA}^2} + \frac{1}{N_{CB}^2}$$

$$\frac{1}{N_C^2} = \frac{1}{11683,34^2} + \frac{1}{7541,56^2}$$

$$\frac{1}{N_C^2} = 2,4 \times 10^{-8}$$

$$N_C = 6454,97 \text{ rpm}$$

$$\frac{n}{N_C} < (0,6 - 0,7)$$

$$\frac{700}{6454,97} < (0,6 - 0,7)$$

$$0,1 < (0,6 - 0,7)$$



#### 4. Bantalan

Terdapat 2 unit bantalan gelinding pada poros mesin. Kedua bantalan merupakan standarisasi pabrik dengan nomor bantalan P204.

Tabel 2 Spesifikasi Bantalan Gelinding

Nomor bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas	Kapasitas
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r	nominal dinamis spesifik C (kg)	nominal statis spesifik C <sub>0</sub> (kg)
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100

Karena bantalan Gelinding merupakan standar pabrik dengan baris tunggal, maka dari Tabel 2 bantalan bola pada lampiran didapat kapasitas nominal dinamis spesifik C = 1000 kg, kapasitas nominal statis spesifik C<sub>0</sub> = 635 kg. Dari data diatas, maka dapat direncanakan untuk menghitung umur bantalan, kekuatan bantalan, dan tekanan bantalan yang sesuai untuk perencanaan mesin pengupas kulit kentang ini.

Untuk memudahkan perawatan yang berhubungan dengan *life time* bantalan yang sesuai dengan bantalan diatas, bahwa umur bantalan minimumnya 20000-30000 jam. Semakin besar putaran maka semakin kecil umur bantalan.

##### a. Analisa Pada Tumpuan B

- Menentukan gaya radial yang terjadi pada titik B sebesar

$$F_r = R_B = 4,8 \text{ kg}$$

- Menentukan beban ekuivalen dinamis (P<sub>r</sub>)

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

Karena gaya aksial F<sub>a</sub> = 0, nilai V = 1 untuk cincin dalam berputar, dan harga faktor X = 0,56 Maka :

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r$$

$$P_r = 0,56 \times 1 \times 4,8 \text{ kg}$$

$$P_r = 2,68 \text{ kg}$$

- Menentukan beban ekuivalen statis (P<sub>0</sub>)

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$$

Karena gaya aksial F<sub>a</sub> = 0, harga faktor X<sub>0</sub> = 0,6 Maka :

$$P_0 = X_0 \cdot F_r$$

$$P_0 = 0,6 \times 4,8$$

$$P_0 = 2,88$$

- Menentukan faktor kecepatan (f<sub>n</sub>)  
Diketahui putaran poros n 700 rpm.  
Maka :

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{700} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$f_n = 0,36$$

- Menentukan faktor umur (f<sub>h</sub>)  
Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P (kg) ekuivalen dinamis, maka faktor umur (f<sub>h</sub>) adalah :

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$$

$$f_h = 0,36 \times \frac{1000}{2,88}$$

$$f_h = 125$$

- Menentukan umur bantalan (L<sub>h</sub>)

$$L_h = 500 \cdot (f_h)^3$$

$$L_h = 500 \cdot (125)^3$$

$$L_h = 976.562.500 \text{ jam}$$

Karena bantalan B lebih dari umur minum maka bantalan tersebut baik.

##### b. Analisa Pada Tumpuan A

- Menentukan gaya radial yang terjadi pada titik A sebesar

$$F_r = R_A = 2 \text{ kg}$$

- Menentukan beban ekuivalen dinamis (P<sub>r</sub>)

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

Karena gaya aksial F<sub>a</sub> = 0, nilai V = 1 untuk cincin dalam berputar, dan harga faktor X = 0,56 Maka :

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r$$

$$P_r = 0,56 \times 1 \times 2$$

$$P_r = 1,12 \text{ kg}$$

- Menentukan beban ekuivalen statis (P<sub>0</sub>)

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$$

Karena gaya aksial F<sub>a</sub> = 0, harga faktor X<sub>0</sub> = 0,6 Maka :

$$P_0 = X_0 \cdot F_r$$

$$P_0 = 0,6 \times 2$$

$$P_0 = 1,2$$

- Menentukan faktor kecepatan (f<sub>n</sub>)

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{700} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$f_n = 0,36$$

- Menentukan faktor umur (f<sub>h</sub>)  
Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P (kg) ekuivalen dinamis, maka faktor umur (f<sub>h</sub>) adalah :

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$$

$$f_h = 0,36 \times \frac{1000}{1,2}$$

$$= 300$$

6. Menentukan umur bantalan ( $L_h$ )

$$L_h = 500. (f_h)^3$$

$$L_h = 500. (300)^3$$

$$L_h = 13.500.000.000 \text{ jam}$$

Karena bantalan B lebih dari umur mimum maka bantalan tersebut baik.

## 5. Motor Listrik

Jika mesin mempunyai beban, maka membutuhkan daya untuk menggerakkan mesin tersebut, diketahui mesin mempunyai beban 5 kg (beban kentang, air dan piringan), Jari-jari puli poros 50,8 mm, kecepatan mesin 700 rpm maka :

- Torsi Mesin

$$T = F \times r$$

$$T = 5 \times 50,8$$

$$T = 254 \text{ kg.mm}$$

$$T = 2,54 \text{ N.m}$$

- Daya mesin

$$P = \frac{T \times 2\pi \times n}{60 \times 1000}$$

$$P = \frac{2,54 \times 2\pi \times 700}{60}$$

$$P = 186,19 \text{ Watt}$$

$$P = 0,1861 \text{ kW}$$

Setelah menentukan daya mesin, selanjutnya menentukan motor listrik sebagai penggerak mesin. Diketahui daya mesin = 0,1861 kW, untuk menentukan motor listrik maka dicari daya motor yang dayanya di atas daya mesin, setelah meninjau daya motor yang ada di pasar.

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ Watt}$$

$$1/4 \text{ HP} = \frac{1}{4} \times 746 = 186,5 \text{ Watt}$$

Maka motor yang dipilih untuk menggerakkan mesin adalah 1/4 HP (daya 186,5 Watt).

## 6. Speed control

Setelah kentang terkelupas dan siap dikeluarkan secara otomatis, maka kecepatan mesin harus dikurangi, hal ini bertujuan untuk menjaga keselamatan ketika mengeluarkan kentang. Untuk mengurangi kecepatan motor listrik maka frekuensi (f) harus diturunkan, jika p adalah jumlah kutub, maka :

$$N_s = \frac{120 \times f}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4}$$

$$N_s = 1500 \text{ rpm}$$

Jika frekuensi (f) diturunkan maka kecepatan motor akan semakin menurun, begitupun sebaliknya. Untuk mengurangi kecepatan motor listrik di gunakan *speed control* . *Speed control* yang akan digunakan pada perencanaan mesin ini yaitu dengan daya maksimal 2500 W, dan tegangan 220 V.

## 7. Siklus Pengupasan

a. Pengupasan Manual

Pengupasan secara manual = 10 menit/kg (termasuk waktu jeda)

$$\text{Pengupasan manual} = \text{Waktu} \times \text{Massa Kentang}$$

$$= 90 \text{ menit}$$

Jadi pengupasan manual dengan jumlah kentang 9 kg membutuhkan waktu 90 menit.

b. Pengupasan Menggunakan Mesin

Direncanakan pengupasan 3 kg/2menit, waktu jeda 2 menit, jadi total waktu 4 menit dalam satu kali proses pengupasan mesin. Untuk mengupas kentang 9 kg maka pengupasan dilakukan dalam 3 kali proses.

$$\text{Pengupasan mesin} = \text{Waktu} \times \text{Proses}$$

$$= 12 \text{ menit}$$

c. Selisih Waktu = Pengupasan Manual - Pengupasan Mesin

$$= 78 \text{ menit}$$

$$\text{Perbandingan 1 kg} = \frac{\text{Selisih Waktu}}{\text{Massa Kentang}}$$

$$= 8,7 \text{ menit}$$

Dari hasil perhitungan di dapat pengupasan secara manual 90 menit/9 kg, dan pengupasan menggunakan mesin 12 menit/9 kg, dapat disimpulkan bahwa pengupasan menggunakan mesin dapat menghemat waktu 78 menit/9 kg, jika dihitung dalam 1 kg, dapat menghemat waktu 8,7 menit/kg dibandingkan pengupasan manual.

## 8. Cara Kerja Mesin

Cara kerja mesin pengupas kulit kentang ini adalah berputarnya piringan pendorong yang terdapat dalam tabung pengupas, putaran piringan pendorong bersumber dari putaran motor listrik. Untuk mendapatkan putaran yang direncanakan, maka putaran motor listrik direduksi menggunakan puli. Pada komponen mesin ditambahkan *speed control*, fungsinya untuk menurunkan kecepatan mesin, hal ini bertujuan agar pada saat kentang dikeluarkan kecepatan mesin dapat terkontrol.

Tahapan pengoprasianya yaitu kentang dimasukan ke dalam tabung dan kran air dibuka, ketika frekuensi dari *speed control* dinaikan maka motor penggerak memutar poros mesin dan piringan, saat kentang terdorong piringan maka terjadi gesekan antara kentang dengan tabung pengupas, tabung pengupas ini memiliki permukaan yang kasar, sehingga pada saat terjadi gesekan kulit kentang terkelupas. Setelah kentang terkelupas maka frekuensi motor listrik diturunkan menggunakan *speed control*, agar kecepatan mesinnya menurun dan kentang siap dikeluarkan secara otomatis.

## 9. Rencana Anggaran

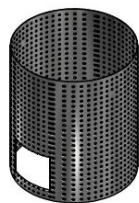
Semua komponen mesin yang dibutuhkan, direncanakan anggarannya sesuai dengan survei lapangan yang telah dilakukan sebelumnya. Tabel 4 adalah daftar rencana anggaran perancangan mesin pengupas kulit kentang.

Tabel 4 Rencana Anggaran Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kentang

No	Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Motor Listrik 1/4 hp	1	500.000	500.000
2	Speed control	1	450.000	450.000
3	Stainless steel 1004,8 mm x 370 mm x 0,8 mm	1	204.000	204.000
4	Stainless steel 989,1 mm x 370 mm x 0,6 mm	1	123.000	123.000
5	Aluminium Ø 320 mm x Ø 160 mm dan Ø 310 mm x 55 mm	1	55.000	55.000
6	Aluminium Ø 300 mm x Ø 15 mm x 4 mm dan 30 mm x 15 mm x 125 mm	1	70.500	70.500
7	Baja siku 40 mm x 40 mm x 6130 mm	1	145.000	145.000
8	Baja siku 30 mm x 30 mm x 300 mm	1	10.000	10.000
9	Plat baja 388 mm x 388 mm	1	40.000	40.000
10	Plat baja 73 mm x 70 mm dan Ø 13 mm x 30 mm	1	5.000	5.000
11	Bearing P204	2	26.000	52.000
12	Baja pejal	1	25.000	25.000
13	Pully Ø 2 Inch dan Ø 4 Inch	2	15.000	30.000
14	Belt A-30	1	7.000	7.000
15	Selang	2	63.500	127.000
16	Elbow selang	1	13.000	13.000
17	Pengunci	1	1.500	1.500
18	Karet pelapis 2,5 m	1	17.000	17.000
19	Engsel	2	3.000	6.000
20	Paku ripet	20	400	8.000
21	Elbow 2 Inch	1	2.500	2.500
22	Pipa baja 2 Inch x 300 mm	1	10.000	10.000
23	Plat penampung air 380 mm x 380 mm dan Ø 280 mm x 30 mm x 10 mm	1	32.000	32.000
24	Mur dan baut M6	4	1.000	4.000
25	Mur dan baut M8	12	2.000	24.000
26	Mur dan baut M10	2	2.500	5.000
27	Biaya pembuatan	7	150.000	1.050.000
Total				3.016.500

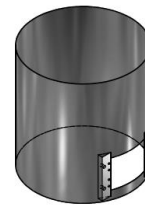
## 10. Gambar Perancangan Mesin

### a). Tabung Pengupas/Tabung Bagian Dalam



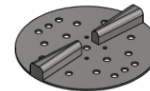
Gambar 11 Tabung Pengupas

### b). Tabung Bagian Luar



Gambar 12 Tabung Luar

### c). Piringan Pendorong



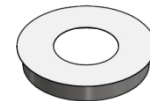
Gambar 13 Piringan Pendorong

### d). Dudukan Piringan



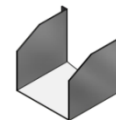
Gambar 14 Dudukan Piringan

### e). Tutup Tabung



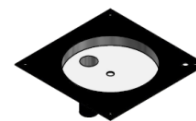
Gambar 15 Tutup Tabung

### f). Keluaran Kentang



Gambar 16 Keluaran Kentang

### g). Penampung Air



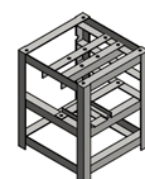
Gambar 17 Penampung Air

### h). Keluaran Air



Gambar 18 Keluaran Air

### i). Rangka Mesin



Gambar 19 Rangka Mesin



## j). Poros Mesin



Gambar 20 Poros Mesin

## E. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Mesin pengupas kulit kentang adalah alat yang digunakan untuk membantu dalam proses mengupas kulit kentang, mesin ini dapat mengupas kulit kentang dengan kapasitas 3 kg/proses. Adapun bagian-bagian dari mesin pengupas kulit kentang adalah :

- Tabung pengupas dengan metode pengupasan permukaan kasar yang terbuat dari *stainless steel* dengan tinggi 370 mm, diameter tabung luar 320 mm tebal 0,8 mm. Sedangkan tabung dalam berdiameter 315 mm tebal 0,6 mm.
- Poros transmisi diameter 2,2 cm dengan panjang 38,6 cm.
- Puli 2 unit dengan diameter 2 inchi pada motor listrik, dan puli 4 inchi pada poros mesin.
- Sabuk-V 1 unit dengan ukuran A-30.
- Bantalan gelinding P204 (2 unit).
- Motor listrik 0,25 HP = 0,1865 kW dengan putaran motor 1400 rpm
- Speed control* yang berfungsi untuk menurunkan dan menaikkan rpm, dengan kapasitas daya maksimum 2500 Watt.
- Pengupasan menggunakan mesin dapat menghemat waktu 6 menit/kg dibandingkan dengan pengupasan manual.

### 2. Saran

Saran yang dapat diberikan sehubungan dengan perancangan mesin pengupas kulit kentang ini adalah sebagai berikut :

- Mesin hanya mampu mengupas kentang 3 kg.
- Diameter poros tidak boleh kurang dari 10,89 mm.
- Pemilihan motor listrik dayanya harus lebih besar di bandingkan daya mesin.

## DAFTAR PUSTAKA

- <https://www.amazon.com/Rotato-Potato-Peeler/dp/B0004BV2MU>
- <http://www.juliennepeeler.info/left-handed-potato-peeler/>
- <http://www.kenwoodworld.com/uk/products/food-mixers/chef-major-attachments/potato-peeler-at444-awat444001>

[http://www.listrikanku.com.com/2016/09/menghitung-  
arus-daya-kecepatan-motor-listrik-  
ac.html?m=1](http://www.listrikanku.com.com/2016/09/menghitung-arus-daya-kecepatan-motor-listrik-ac.html?m=1)

[http://www.tokomesin.com/mesin\\_pengupas\\_kentang\\_  
mesin\\_kupas\\_kentang\\_potato\\_peeler.html](http://www.tokomesin.com/mesin_pengupas_kentang_mesin_kupas_kentang_potato_peeler.html)

Praptiningsih, Yulia, 1999. Teknologi pengolahan.  
Jember : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember.

Sularso, dan Suga Kiyokatsu, 1978. Dasar perencanaan  
dan pemilihan elemen mesin. PT. Pradnya  
Paramita, Jakarta.

Wiraatmadja, 1995. KENTANG.

[http://repository.usu.ac.id/bitstream/1234567  
89/7583/1/09E00463.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7583/1/09E00463.pdf)