

RANCANG BANGUN MESIN CENDOL PORTABEL OTOMATIS DENGAN KAPASITAS TABUNG 3 LITER

Oleh:

Ricky Munandar ¹⁾

Yoga Imanda Putra ²⁾

Sawin Sebayang ³⁾

Rasta Purba ⁴⁾

Universitas Darma Agung ^{1,2,3,4)}

E-mail :

moenandar313@gmail.com ¹⁾

yogaiimanda@gmail.com ²⁾

sawinsebayang11@gmail.com ³⁾

rastapurba.uda@gmail.com ⁴⁾

ABSTRACT

Cendol is food made from flour rice and so on formed with filter , then mixed with sugar water and coconut milk . Cendol is drink Closing ice sweet containing drip flour rice green , coconut milk , and syrup sugar sugar palm . With existence convenience in get information about culinary through technology , so that many people open opportunity business in the field of culinary . Besides that existence increasingly technology _ advanced give influence opportunity effort on every aspect . Respond development technology which is wrong one alternative for Fulfill needs , and also for make it easy businessman food or drink in the produce the culinary especially in field effort drink cendol. So solution in problem this for increase efficiency and productivity make it machine printer cendol portable automatic with capacity 3 liter canister . As for function work machine this that is print cendol. Round of the stepper motor will transmitted to screw shaft , then the existing screw on axis will push batter go out on the hole there is under tube . From result planning machine cendol this , the resulting cendol 3 cm (30 mm) in average length, 4 mm in diameter , and in every rotation of the screw produces 65 cm³ . Source mover main used on machine this is a stepper motor with a power of 75 watts.

Keywords : *Automatic portable cendol machine, cendol, shaft*

ABSTRAK

Cendol adalah panganan yang terbuat dari tepung beras dan sebagainya yang dibentuk dengan penyaring, kemudian dicampur dengan air gula dan santan. Cendol merupakan minuman penutup es manis yang mengandung tetesan tepung beras hijau, santan, dan sirup gula aren. Dengan adanya kemudahan dalam mendapatkan informasi tentang kuliner melalui teknologi, sehingga banyak orang yang membuka peluang usaha di bidang kuliner. Selain itu keberadaan teknologi yang semakin canggih memberikan pengaruh peluang usaha pada setiap aspek. Menanggapi perkembangan teknologi yang merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan, dan juga untuk mempermudah pengusaha makanan atau minuman didalam memproduksi kulinernya terutama dalam bidang usaha minuman cendol. Maka solusi dalam permasalahan ini untuk meningkatkan efisiensi dan produktifitas dibuatlah mesin pencetak cendol portabel otomatis dengan kapasitas tabung 3 liter. Adapun fungsi kerja mesin ini yaitu mencetak cendol. Putaran dari motor stepper akan ditransmisikan ke poros screw, kemudian screw yang ada pada poros akan mendorong adonan keluar pada lubang yang terdapat dibawah tabung. Dari hasil perancangan mesin cendol ini, cendol yang dihasilkan panjang rata-rata 3 cm(30 mm), berdiameter 4 mm, dan dalam setiap putaran

screw menghasilkan 65 cm^3 . Sumber penggerak utama yang digunakan pada mesin ini adalah stepper motor dengan daya 75 watt.

Kata Kunci: Mesin Cendol Portabel Otomatis, Cendol, Poros

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan zaman yang semakin pesat membuat arus informasi saat ini menjadi mudah untuk didapatkan dengan menggunakan teknologi yang ada. Hal ini disebabkan karena keberadaan teknologi yang ada saat ini dirancang sedemikian canggih, agar manusia mudah dalam penggunaannya. Selain itu keberadaan teknologi yang semakin canggih memberikan pengaruh peluang usaha pada setiap aspek. Salah satu aspek yang berpengaruh yaitu dibidang kuliner.

Hal ini terbukti dengan kemudahan dalam mendapatkan informasi tentang kuliner melalui teknologi, sehingga menjadikan banyak orang yang membuka peluang usaha di bidang kuliner. Saat ini bisnis kuliner yang diciptakan oleh pengusaha makanan atau minuman menjadi bervariasi. Hal ini disebabkan karena pengusaha kuliner ingin memberikan hal yang berbeda dari yang telah ada sebelumnya, yaitu dengan berinovasi pada bisnis kulinernya.

Cendol adalah panganan yang dibuat dari tepung beras dan sebagainya yang dibentuk dengan penyaring, kemudian dicampur dengan air gula dan santan. Cendol merupakan minuman penutup es manis yang mengandung tetesan tepung beras hijau, santan, dan sirup gula aren. Cendol populer di Indonesia dan Asia Tenggara lainnya seperti Brunei, Cambodia, Malaysia, Singapura, Thailand, Vietnam, dan Myanmar.

Selain itu keberadaan teknologi yang semakin canggih memberikan pengaruh peluang usaha pada setiap aspek. Menanggapi perkembangan teknologi yang merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan, dan juga untuk mempermudah pengusaha makanan atau minuman didalam memproduksi kulinernya terutama dalam bidang usaha

minuman cendol. Maka solusi dalam permasalahan ini untuk meningkatkan efisiensi dan produktifitas dibuatlah mesin pencetak cendol portabel otomatis dengan kapasitas tabung 3 liter.

2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas meliputi :

1. Bagaimana untuk dapat merancang dan membuat mesin pencetak cendol otomatis dengan kapasitas tabung 3 liter ?
2. Bagaimana sistem kerja mesin pencetak cendol otomatis ?
3. Bagaimana merancang mesin pencetak cendol otomatis yang mudah untuk di mobilisasi ?
4. Bagaimana merancang dan membuat alat yang mampu di jangkau oleh masyarakat usaha kecil mengangah atau UMKM ?

3. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu, tempat, kemampuan dan pengalaman, maka penulis perlu menentukan batasan masalah yang akan dibahas dalam Tugas akhir ini yaitu :

1. Mesin yang dirancang berfungsi hanya sebagai pencetak cendol.
2. Dimensi cendol yang dihasilkan berkisar dengan panjang 2 – 4 cm dan tebal cendol 4 mm.
3. Dimensi mesin portabel dengan bobot maksimum 10 kg.
4. Kapasitas tabung adonan 3L direncanakan habis dalam waktu 30 menit.

4. Tujuan

Adapun Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk memenuhi persyaratan dalam penyelesaian perkuliahan program studi

Teknik Mesin S-1 Universitas Darma Agung.

2. Mengetahui proses dan prinsip kerja mesin pencetak cendol portabel otomatis.
3. Merancang dan membuat mesin pencetak cendol otomatis, yang mampu bekerja secara mandiri dibawah pengawasan operator, serta memiliki dimensi yang mudah untuk dimobilisasi sebagai penerapan pada industri kecil menengah, atau UMKM.

5. Manfaat

Adapun manfaat pada tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai solusi mengatasi permasalahan didalam proses pembuatan cendol yang tergolong rumit dan memakan waktu yang cukup lama.
2. Agar dapat menjadi acuan dan referensi dasar pengetahuan akan kemajuan mesin di era modern saat ini.
3. Sebagai bahan dan syarat untuk menyusun tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan matakuliah tugas akhir diprogram Teknik Mesin di Universitas Darma Agung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Cendol

Cendol adalah panganan yang dibuat dari tepung beras dan sebagainya yang dibentuk dengan penyaring, kemudian dicampur dengan air gula dan santan. Cendol merupakan minuman penutup es manis yang mengandung tetesan tepung beras hijau, santan, dan sirup gula aren. Cendol populer di Indonesia dan Asia Tenggara lainnya seperti Brunei, Cambodia, Malaysia, Singapura, Thailand, Vietnam, dan Myanmar.

Cendol sebagai minuman tradisional khas Indonesia ini dulunya terbuat dari tepung hunkwe, tetapi kini cendol terbuat dari tepung beras, disajikan dengan es parut serta gula merah cair dan santan.

Minuman ini memiliki rasa yang manis dan gurih. Berkembang kepercayaan populer dalam masyarakat Indonesia bahwa istilah "cendol" mungkin sekali berasal dari kata "*jendol*", yang ditemukan dalam bahasa Sunda dan Jawa hal ini merujuk pada sensasi jendolan yang dirasakan ketika butiran cendol melalui mulut kala meminum es cendol.

2 Mesin Pencetak Cendol

Mesin pencetak cendol termasuk salah satu teknologi tepat guna yang merupakan teknologi yang ditemukan atau diciptakan dengan tujuan untuk semakin meningkatkan atau membuat pekerjaan manusia semakin lancar, yang dapat meningkatkan nilai ekonomi. Teknologi tidak hanya diciptakan dan dibuat, tetapi harus dibuat dengan tepat dan berguna sesuai dengan kebutuhan manusia.

3. Prinsip Kerja Mesin Cendol Portabel Otomatis

Adapun cara kerja mesin cendol portabel otomatis ini adalah dengan memasukan bahan baku kedalam lubang input. Kemudian memanfaatkan sumber tenaga putaran dari stepper motor, yang diteruskan ke poros dengan menggunakan pulley dan dihubungkan oleh sabuk timing belt. Sehingga screw poros berputar untuk mendorong adonan cendol keluar melalui lubang output sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

4. Komponen – Komponen Mesin Cendol Portabel Otomatis

Mesin cendol otomatis ini merupakan gabungan dari beberapa elemen-elemen mesin yang dapat difungsikan sesuai dengan yang direncanakan. Adapun dari mesin briket arang ini adalah:

- a. Kerangka
- b. Plat PE
- c. Poros screw
- d. Tabung adonan

- e. Saluran keluar/ cetakan adonan
- f. Bearing bracket
- g. Motor Stepper
- h. Dudukan motor stepper
- i. Pully primer
- j. Poros transmisi
- k. Pully sekunder
- l. Tutup tabung adonan
- m. Bearing SS
- n. Bearing SS/Bushing

5. Alat dan Bahan Dalam Perancangan Mesin Cendol Portabel Otomatis

Adapun bebarapa jenis alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan mesin pencetak briket ini adalah :

Adapun bebarapa jenis alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan mesin pencetak briket ini adalah :

- a. Gerinda
- b. Mesin Bubut
- c. Gergaji Besi
- d. Meteran
- e. Kacamata Kerja
- f. Mistar Siku
- g. Obeng

Jenis-jenis bahan yang digunakan pada pembuatan rangka Mesin pencetak briket ini adalah :

- 1. Besi Alumunium Profil
- 2. Tabung Steinless
- 3. Lembaran PE

3. METODE PENELITIAN

1. Perhitungan Komponen Utama Mesin Cendol Portabel Otomatis

a. Perhitungan Tabung Adonan

Untuk menghitung volume tabung terlebih dahulu untuk mengetahui jari-jari serta tinggi dari tabung yang akan diukur tersebut. Berikut ini merupakan rumus menghitung volume tabung ;

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

$$\pi = \text{phi} \left(3,14 \text{ atau } \frac{22}{7} \right)$$

$$r = \text{jari-jari tabung (m)}$$

$$t = \text{tinggi tabung (m)}$$

$$V = 3,14 \times (8,1 \text{ cm})^2 \times 17 \text{ cm} \\ = 3502,3 \text{ cm}^3$$

$$= 3,5 \text{ liter}$$

b. Perhitungan Stepper Motor

Untuk menggerakkan worm screw digunakan elektro motor sebagai penggerak, dimana daya dan putaran elektro motor akan ditransmisikan keporos worm screw. Menurut Sularso, 1997, untuk mengetahui daya stepper motor yang di butuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin cendol otomatis. Daya motor dapat dihitung dengan memperhatikan :

1. Menentukan putaran screw (N_2)

Untuk mencari putaran screw dari mesin cendol dapat ditentukan sebagai berikut ;

- a. Ukuran cendol = panjang 2-4 cm panjang rata-rata 3 cm (30 mm), diameter 4 mm

Maka, volume 1 buah cendol adalah ;

$$V_c = \frac{\pi}{4} \times 4^2 \times 30 = 376,8 \text{ mm}^3 \approx 0,4 \text{ cm}^3$$

- b. Jika jumlah lubang efektif adalah 162 buah, maka setiap putaran screw akan menghasilkan ;

$$162 \times 0,4 \text{ cm}^3 = 64,8 \text{ cm}^3 \approx 65 \text{ cm}^3$$

- c. Setiap 1 tabung adonan berisikan 3 liter (3000 cm^3) yang diproses dalam waktu 30 menit atau $\frac{3000 \text{ cm}^3}{30 \text{ menit}}$ = $100 \text{ cm}^3/\text{menit}$

- d. Jadi jumlah putaran screw yang dibutuhkan adalah ;

$$n_2 = \frac{100 \text{ cm}^3/\text{menit}}{65 \text{ cm}^3} = 1,54$$

$$\text{putaran/menit} = 1,54 \text{ rpm}$$

Putaran screw yang dibutuhkan adalah 1,54 rpm.

- e. Maka putaran motor yang dibutuhkan adalah ;

$$n_1 = \dots ?$$

dimana ;

$$n_2 = 1,54 \text{ rpm}$$

$$d_1 = 20 \text{ gigi}$$

$$d_2 = 320 \text{ gigi}$$

$$d_1 n_1 = d_2 n_2$$

$$20 \cdot n_1 = 320 \cdot 1,54$$

$$n_1 = 24,64 \text{ rpm}$$

Berdasarkan data stepper motor diketahui rpmnya adalah 300 rpm, maka perlu diturunkan hingga mencapai 24,64 rpm. Penurunan rpm dilakukan dengan menggunakan microcontroller arduino dengan bantuan modul stepper driver A4992.

c. Perhitungan Poros

1. Analisa kekuatan poros pada screw mesin cendol.

Poros pada mesin cendol berdiameter 19 mm. Bahan yang digunakan untuk poros adalah stainless steel 304, SS dengan $\sigma_B = 505 \text{ N/mm}^2$ dimana :

$$\tau_a =$$

tegangan geser yang diizinkan poros (N/mm²)

$$\sigma_B =$$

kekuatan tarik bahan poros (N/mm²)

$$sf_1 =$$

faktor akibat pengaruh massa untuk bahan S dan C

diambil 6,0 sesuai dengan standart ASME

sf_2 = faktor keamanan akibat poros beralur pasak, harga sebesar 1,3 – 3,0 maka di ambil 3,0

C_b = faktor keamanan terhadap beban lentur harganya 1,2 – 2,2 (diambil 2,0)

K_t = faktor bla terjadi kejutan dan tumbukan besar atau kasar 1,5 – 3,0 (diambil 3,0)

Bahan poros dipilih adalah stainless steel 304 dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 505 \text{ N/mm}^2$

maka :

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

$$= \frac{505}{6,0 \cdot 3,0}$$

$$= 28,05 \text{ N/mm}^2$$

2. Menentukan daya perencanaan

Untuk daya perencanaan (P_d) adalah ;

$$P_d = f_c \cdot P$$

Dimana ;

P_d = daya perencanaan (kW)

f_c = faktor koreksi

P = daya = 75 watt)

Untuk perancangan poros ini diambil daya maksimum sebagai daya rencana dengan faktor koreksi $f_c = 1,2$. Harga ini diambil dengan pertimbangan bahwa daya yang direncanakan akan lebih besar dari daya maksimum sehingga poros yang akan direncanakan semakin aman terhadap kegagalan akibat momen puntir yang terlalu besar.

$$P_d = 1,2 \times 0,075 \text{ kW}$$

$$= 0,09 \text{ kW}$$

$$= 90 \text{ W}$$

Besarnya moment puntir yang terjadi

$$M_p = \frac{P_d}{\omega} = \frac{60P_d}{2\pi n}$$

$$M_p = \frac{30}{\pi} \frac{P_d}{n}$$

Dimana :

M_p = momen puntir (N.m)

P_d = daya rencana (W)

n = Putaran (rpm)

Untuk daya perencanaan, $P_d = 0,09 \text{ kW}$

dan putaran, $n = 24,64 \text{ rpm}$, maka momen puntirnya adalah :

$$M_p = \frac{30}{\pi} \frac{P_d}{n} = \frac{30}{3,14} \frac{0,09}{24,64}$$

$$M_p = 0,035 \text{ N.m}$$

Torsi (N/mm²) adalah ;

$$T = \frac{P_d}{\omega}$$

$$T = \frac{P_d \times 102 \times 60 \times 1000}{2\pi n}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,09}{24,64}$$

Dimana ;

T = Torsi (kg.mm)

P_d = daya rencana (W)

n = putaran mesin

Maka didapat Torsi adalah ;

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,09}{24,64}$$

$$= 3557,6 \text{ N.mm}$$

Tegangan geser yang timbul ;

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d^3} = \frac{5,1 \times 3557,6 \text{ N.mm}}{19^3 \text{ mm}} = 2,65$$

N.mm² Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa tegangan geser yang terjadi lebih kecil dari tegangan geser izinnnya ($\tau_g < \tau_a$) dimana 28,05 N/mm² sehingga dapat dibuktikan bahwa poros yang direncanakan cukup aman. Maka

dapat dibuktikan bahwa poros tersebut layak digunakan.

$$\frac{\tau a.s f_2}{\lambda} \geq c b. k t. \tau$$

$$\frac{28,05 \times 3,0}{1,5} \geq 2,0 \cdot 3,0 \cdot 2,65$$

$$58,1 \geq 15,9 \text{ (aman)}$$

d. Perhitungan Ulir Pendorong

1. Mencari kapasitas dan laju material kapasitas

Data yang diketahui ;

- Diameter screw (D) = 150 mm
- Pitch (s) = 15 mm
- Diameter poros (d) = 19 mm
- Massa poros total = 0,55 k

Dari dimensi tabung dapat dihitung volume adonan per 3 liter ;

$$V_{\text{adonan}} = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$V_{\text{adonan}} = \pi \cdot (0,081\text{m})^2 \cdot 0,17 \text{ m}$$

$$V_{\text{adonan}} = 0,0035 \text{ m}^3$$

Kemudian massa jenis dapat diketahui dengan rumus ;

$$\rho_{\text{adonan}} = \frac{m_{\text{adonan}}}{V_{\text{adonan}}}$$

$$\rho_{\text{adonan}} = \frac{3 \text{ kg}}{0,0035 \text{ m}^3}$$

$$\rho_{\text{adonan}} = 857,14 \text{ kg/m}^3 = 0,8517 \text{ ton}$$

Untuk mencari kapasitas dan laju material dari screw conveyor dari mesin cendol ini dapat ditentukan dengan rumus :

$$Q = V \gamma$$

$$Q = 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \Psi \cdot \gamma \cdot C \text{ (ton/jam)}$$

(A. spivakovsky ad V.dyachkov, Conveyor and Related Equipmen)

Dimana :

Q = kapasitas screw conveyor (ton/jam)

V = kapasitas material yang dipindahkan (m^3/jam)

D = diameter screw conveyor (m)

S = pitch screw conveyor (m)

n = putaran screw (1,54 rpm)

γ = Massa jenis material yang dipindahkan ($0,8517 \text{ ton/m}^3$)

Ψ = efisiensi daerah vertical screw conveyor (0,25)

C = faktor kemiringan ($15^\circ = 0,7$)

B = sudut kemiringan screw conveyor ($^\circ$)

Untuk mencari kapasitas dan laju material pada screw conveyor setelan dari katub yang digunakan setelan katub besar. Sehingga untuk mencari kapasitas untuk screw conveyor dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$Q = 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \Psi \cdot \gamma \cdot C$$

Dimana :

$$Q = 0,003 \text{ m}^3/\text{jam} / 0,8517 \text{ ton}$$

$$= 0,0035 \text{ ton/jam}$$

$$D = \frac{150 \text{ mm} + 19 \text{ mm}}{2} = 84,5 \text{ mm} = 0,0845 \text{ m}$$

$$Q = 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \Psi \cdot \gamma \cdot C$$

$$= 60 \frac{3,14 \times 0,0845^2}{4} \cdot 0,015 \times 1,54 \times 0,25 \times 0,0035 \times 0,7$$

$$= 0,0000048 \text{ ton/jam}$$

Sehingga kecepatan laju material dari screw conveyor :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot s}{1000 \cdot 60 \cdot s}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 150 \text{ mm} \cdot 15}{1000 \cdot 60 \cdot s}$$

$$= 0,11775 \text{ m/s}$$

e. Perhitungan sabuk gilir (timing belt) dan puli

Untuk transmisi daya digunakan sabuk "Timing Belt" karena selain mudah dalam penggunaannya juga dikarenakan jarak antara poros masih memungkinkan menggunakan sabuk tersebut. Daya rencana ini maka pemilihan sabuk "Timing Belt" dengan putaran 24,64 (rpm) .Pada penggunaan sabuk biasa (flat & V belt) masih terjadi slip antara sabuk dan puli, sehingga putaran yang dihantarkan tidak konstan. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal ini digunakanlah sabuk gigi. Menurut Sularso, 1991, perlu diperhitungkan sebagai berikut ;

1. Data-data yang didapat adalah ;
1. Daya yang ditransmisikan

$P = 0,10 \text{ Hp} = 0,075 \text{ kW} = 75 \text{ watt}$

2. Putaran puli penggerak

$$n_1 = 24,64 \text{ rpm}$$

3. Perbandingan transmisi

$$i = \frac{24,64}{1,54} = 16$$

dikarenakan tidak tersedianya dipasaran puli dengan perbandingan 1:16, maka diputuskan untuk melakukan 2 kali rasio puli, dengan perbandingan 1:4:4, puli pertama adalah 4, maka $\frac{16}{4} = 4$, jadi $i = 4$

4. Jarak sumbu poros yang direncanakan

$$C = 97 \text{ mm}$$

2. Pemilihan penampang sabuk giril
 Karena putaran n_1 telah diketahui 24,64 rpm dan daya rencana $P_d = 0,09 \text{ kW}$, maka pada Sularso, 1991, (hal;180) pada diagram pemilihan sabuk giril penampang sabuk yang cocok untuk digunakan adalah tipe L dan didapat jarak bagi penampang L sebesar $p = 9,525 \text{ (mm)}$

3. Jumlah gigi

Untuk menentukan jumlah gigi pada puli penggerak dapat dilihat pada Sularso, 1991, (hal; 181) dan untuk menentukan jumlah gigi pada puli yang digerakkan ditentukan dengan rumus ; $Z_2 = Z_1 \times i$ maka :

$$Z_1 = 20$$

$$Z_2 = 20 \times 4 = 80.$$

4. Diameter lingkaran puli

Diameter lingkaran jarak bagi puli penggerak didapat menggunakan rumus :

$$d_p = \frac{p \times z_1}{\pi} = \frac{9,525 \times 20}{3,14} = 60,67 \text{ (mm)}$$

dan untuk mencari diameter jarak bagi puli yang digerakkan didapat dengan menggunakan rumus :

$$D_p = \frac{p \times z_2}{\pi} = \frac{9,525 \times 80}{3,14} = 242,68 \text{ (mm)}.$$

5. Panjang keliling (dalam jumlah jarak bagi)

untuk menentukan panjang keliling sabuk digunakan rumus:

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2 \frac{c}{p} + \frac{[(z_2 - z_1)/6,28]^2}{c/p}$$

$$L_p = \frac{20 + 80}{2} + 2 \frac{97}{9,525} + \frac{[(80 - 20)/6,28]^2}{97/9,525}$$

$$L_p = 50 + 20,4 + 8,96 = 79,36 \approx 80.$$

6. Nomor nominal timing belt didapat dari, Sularso, 1991 (hal; 181), maka didapat hasil dengan ; $N_o = 300L$ dan jumlah gigi sabuk adalah $L = 80$.

7. Jarak antara sumbu poros

Untuk menentukan jarak sumbu poros, dicari nilai C_p terlebih dahulu, nilai C_p didapat dengan rumus :

$$C_p = \frac{1}{4} \left\{ \left(L - \frac{z_1 + z_2}{2} \right) + \sqrt{\left(L - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (z_1 - z_2)^2} \right\},$$

maka:

$$C_p = \frac{1}{4} \left\{ \left(80 - \frac{20 + 80}{2} \right) + \sqrt{\left(L - \frac{20 + 80}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (80 - 20)^2} \right\} = 10,8$$

dan

$$C = C_p \times p = 10,8 \times 9,525 = 102,87 \text{ (mm)}.$$

f. Pemilihan Bantalan

1. Bantalan poros screw

Dengan pertimbangan ukuran poros yang memiliki diameter 19 mm, maka dipilih bearing jenis stainless steel dengan diameter dalam 19 mm. Namun berdasarkan hasil pengamatan lapangan bearing stainless dengan ukuran tersebut sulit ditemukan, maka diputuskan untuk meelakukakn pengecilan ukuran pada bagian ujung poros menjadi 12 mm, sehingga dipilih jenis stainless dengan kode 6002 dan spesifikasi sebagai berikut.

(Berdasarkan Sularso, Elemen Mesin, 1991, hal 143).

Spesifikasi :
Type : 6002
Merk : ASB
Diameter : 12 x 32 x 9 mm

2. Bantalan poros penghubung (transmisi)

Dengan pertimbangan ukuran poros yang memiliki diameter 8 mm, maka dipilih bearing jenis bearing bracket dengan diameter dalam 8 mm. Sehingga dipilih jenis bearing bracket dengan spesifikasi sebagai berikut ;

Spesifikasi :
Type : KFL08
Merk : Pillow
Diameter : 8 mm

g. Perhitungan Sambungan Baut

Bahan baut yang digunakan Stainless steel tipe 304 , kekuatan tarik (σ_B) = 505 [N/mm²], dengan faktor keamanan (v) = 8 (Khurmi,A text book of machine Design, 2004)

Tegangan tarik ijin (σ_t)

$$\sigma_t = \frac{\sigma_b}{v} \\ = \frac{505}{8} = 63,13 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser ijin (τ_g)

$$\tau_g = 0,8 \times \sigma_t \\ = 0,8 \times 63,13 = 50,51 \text{ [N/}$$

mm²]

Dimana :

σ_t : Tegangan tarik ijin [N/mm²]

τ_g : Tegangan geser ijin [N/mm²]

v : Faktor keamanan

$\tau_g < \sigma_t$ maka baut dinyatakan aman

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Waktu dan Tempat

a. Waktu

Adapun waktu dalam proses pembuatan dan perakitan mesin pencetak cendol ini yaitu 30 hari, dengan jam kerja perharinya 8 jam.

b. Tempat

Dalam proses pembuatan dan perakitan mesin cendol dikerjakan pada dua tempat. Adapun proses pemotongan, pembubutan, dilakukan dibengkel, sedangkan perakitan dilakukan dilokasi penulis.

2. Proses Pembuatan Mesin Cendol

Dalam proses pembuatan mesin cendol untuk mendapatkan hasil yang maksimal, dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu ;

1. Proses pengukuran dan pemotongan beberapa komponen
2. Proses pemilihan bahan sesuai yang dibutuhkan
3. Proses pembubutan
4. Proses perakitan
5. Proses pemasangan pully dan sabuk gilir

5. SIMPULAN

Dari hasil pembuatan mesin cendol portabel otomatis dengan kapasitas 3L, dari hasil pengujian penulis mengambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Cendol yang dihasilkan dari proses pencetakan, mesin ini menghasilkan ukuran panjang cendol rata-rata 3 cm (30 mm), berdiameter 4 mm, dan dalam setiap putaran screw menghasilkan 65 cm³.
2. Daya motor : 0,10 hp/0,075 kW/75 w
3. Putaran motor: 300 rpm
4. Daya motor penggerak yang digunakan : 0,053 watt
5. Putaran motor yang dibutuhkan: 24,64 rpm
6. Bahan poros yang digunakan : Stainless Steel 304
7. Diameter screw : 150 mm
8. Puli yang digunakan : Puli gilir
9. Diameter puli penggerak : 60,67 mm (20 gigi)
10. Diameter puli yang digerakkan: 242,68 mm (80 gigi)

11. Jenis sabuk yang digunakan :Sabuk gilir, tipe L, no 300L
12. Jenis bantalan : Type 6002 (12× 32 × 9 mm)

Saran

Untuk penyempurnaan mesin pencetak cendol portabel otomatis yang lebih baik di masa yang akan datang, maka penulis melakukan beberapa saran, antara lain ;

1. Perlu memperhatikan perancangan yang matang dalam merancang mesin, agar mesin memperoleh kerja yang maksimal dan mempermudah dalam proses pengerjaannya.
2. Adonan cendol harus benar-benar sempurna baik dalam komposisinya maupun dalam pemasakannya, sehingga akan menambah nilai jual dari cendol itu sendiri.
3. Perlunya memperhatikan betul-betul daya yang dibutuhkan oleh mesin cendol portabel otomatis ini, sehingga didapat daya yang efisien untuk digunakan pada komponen mesin cendol.
4. Supaya rutin didalam melakukan perawatan secara berkala untuk menjaga umur produktifitas mesin dan segera melakukan perbaikan ketika ada kendala, agar tidak menghambat dalam proses pembuatan cendol.

6. DAFTAR PUSTAKA

A.spivakovsky and V.dyachkov, 1977. Conveyor and Related Equipment. Peace Publisher Moscow.

Shigley,2011. Mechanical Engineering Design, Mcgraw-Hill.

Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1991. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Dan Elemen Mesin. Cetakan ke -7 Jakarta : PT. Pradnya Paramita.

Sugiarto, Sato Takeshi, 1986. Menggambar Mesin Menurut

Standar ISO, Jakarta : PT. Pradnya Paramita.

Ade Christian Surbakti, 2009. Mesin Pengiris Ubi/Keripik Kapasitas 30 Kg/Jam. Medan, Indonesia (diakses 23 Juli 2022).

Farid Ahmad Zakariya, 2014. Tugas akhir – tm 090340 Analisa Reaksi Gaya Screw Conveyor Pada Rancang Bangun Mesin Penggiling Beras Skala Rumah Tangga. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia (Diakses 10 Juli 2022).

Sandya Gilang Samudra, 2018. Perencanaan Traansmisi Sabuk Dan Puli Pada Mesin Silitter Capstrip Pembuatan Ban Mobil Di PT. Elang Pradana Tyre Industry. Depok Indosesia. (Diakses 25 Juli 202