

PERENCANAAN KONSTRUKSI PADA MESIN ES KRIM PUTAR

Hasanudin Singo Handoyo, Aladin Eko Purkuncoro

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang e-mail :
ghan62573@gmail.com

Abstrak

Hasanudin Singo Handoyo. 2019. Perencanaan konstruksi pada mesin es krim putar, Laporan Tugas Akhir. Institut Teknologi Nasional Malang. Fakultas Teknologi Industri. Teknik Mesin Diploma Tiga. Dosen Pembimbing : Aladin Eko Purkuncoro, ST.,MT

Fakta di lapangan menunjukan bahwa penggunaan alat-alat konvensional atau manual oleh pengusaha kecil di daerah pedesaan masih banyak dipakai dalam pembuatan es krim putar yang kurang efisien, dengan pembuatan mesin es krim putar akan lebih mempermudah dalam pekerjaannya.

Metode yang diterapkan dalam perancangan mesin es krim putar ini diawali dengan pembuatan konsep, Penyajian bahan dan identifikasi bahan yang akan digunakan pada konstruksi mesin ini. Sedangkan untuk mengetahui kekuatan bahan dan material yaitu dengan melakukan perhitungan pada kerangka. Bahan yang digunakan pada konstruksi ini yaitu menggunakan plat baja St 37, dengan pengelasan yang digunakan yaitu las listrik dengan elektroda RD 26

Tujuan diciptakannya Mesin es Krim Putar yaitu sebagai prasyarat untuk kelulusan tugas akhir, dan Untuk mempermudah dalam pekerjaan, lebih efisien.

Kata Kunci : *Mesin es krim putar, konstruksi, kekuatan material*

Abstract

Hasanudin Singo Handoyo, 2019, Construction Planing for Spinning Ice Cream Machine. Final Report. National Institute of Technology Malang Faculty of industrial Tecnology. Mechanical engineering Department, Diploma III.

Academic Advisor. Aladin Eko Purkuncoro., ST. MT.

Th fact show that use of conventional or manual tools by small entrepreneurs in rural areas is still widely used in making ice cream which is less efficient. By making a rotating ice cream machine it will make it easier to work.

The method applied in the design of this spinning ice cream machine begins with conceptualization, presentation of ingrdients and identification of ingredients to be used in the construcion of this machine. Meanwhile, to determine the strength of material, it is done by doing calculation on the framewrok. The material used in this construction is using a St 37 steel plate, with welding used is electric welding with RD 26 electrodes.

The purpose of the cration of a rotating ice cream machine is as a requirement for graduation, and to make it easier to work more efficiently.

Keyword s: *ice Cream Machine, Construction, Material Strength*

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya sosial budaya masyarakat Indonesia, maka semakin banyak bermunculan produk-produk yang dapat dijadikan minuman antara lain yaitu es krim. Untuk mempertahankan meningkatkan UKM es krim berupaya semaksimal mungkin harus dapat memperhatikan kendala-kendala untuk diatasi ataupun perbaikan-perbaikan. Pemberlakuan pasar bebas di Asia memberikan dampak bagi Indonesia, salah satunya dalam dunia kerja. Oleh karena itu diperlukan kreatifitas dalam menciptakan lapangan kerja sendiri. Hal ini dapat dilihat dengan semakin banyaknya masyarakat Indonesia yang mampu membuka lapangan kerja sendiri, diantaranya dengan

mendirikan suatu usaha kecil yang disebut Usaha Kecil Menengah (UKM).

Perencanaan teknologi tepat guna disesuaikan dengan kondisi masing-masing usaha. Untuk usaha

menengah ke atas yang bermodal besar biasanya menggunakan teknologi yang canggih hasil riset dari dalam maupun luar negeri. Tetapi bagi usaha menengah ke bawah yang bermodal kecil cukup dengan menggunakan teknologi tepat guna. Sehingga usaha dapat berjalan lancar, penjualan meningkat dan omzet dapat bertambah dengan kualitas produk dan harga yang dapat bersaing di pasar.

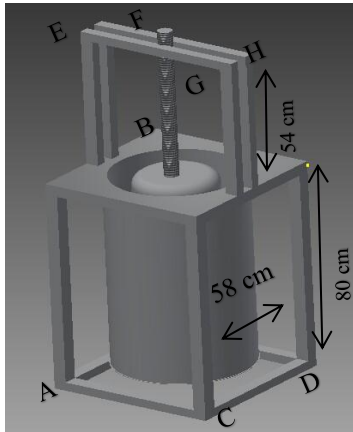
METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta desain penelitian/rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat.

Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi: metode literatur (studi pustaka), metode penelitian (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen, dari metode- metode tersebut seluruhnya merupakan satu kelompok metode yang mengacu pada metode pengumpulan data, dimana semua data yang nantinya akan diambil pada saat melakukan proses penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

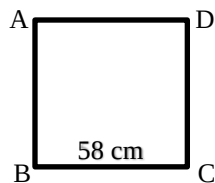
Berikut ini adalah perencanaan perhitungan pada alat :



Gambar 1. Mesin Es Krim Putar

A. Perhitungan Pada Bagian Kerangka

Jika beban yang direncanakan adalah 20 kg, maka momen bending yang akan terjadi pada kerangka atas adalah sebagai berikut:



1. Gaya reaksi pada titik A

$$\begin{aligned}\sum M_B &= 0 \\ R_A \cdot AB + (F \cdot B_x) &= 0 \\ R_A \cdot AB - (F \cdot B_x) &= 0 \\ R_A &= \frac{F \cdot B_x}{AB} \\ R_A &= \frac{(40 \cdot 29)}{58} \\ R_A &= \frac{1.160}{58} \\ R_A &= 20 \text{ kg}\end{aligned}$$

2. Gaya reaksi pada titik B

$$\begin{aligned}\sum M_A &= 0 \\ R_B \cdot AB + (F \cdot A_x) &= 0 \\ R_B \cdot AB - (F \cdot A_x) &= 0 \\ R_B &= \frac{F \cdot A_x}{AB}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R_B &= \frac{F \cdot (A_x)}{AB} \\ &= \frac{40 \cdot (29 \text{ cm})}{58 \text{ cm}} \\ &= \frac{1.160}{58} \\ &= 20 \text{ kg}\end{aligned}$$

3. Gaya reaksi pada titik C

$$\begin{aligned}\sum M_C &= 0 \\ R_C \cdot CD + (F \cdot C_x) &= 0 \\ R_C \cdot CD - (F \cdot C_x) &= 0 \\ R_C &= \frac{F \cdot C_x}{CD} \\ R_C &= \frac{F \cdot (C_x)}{CD} \\ &= \frac{40 \cdot (29 \text{ cm})}{58 \text{ cm}} \\ &= \frac{1.160}{58} \\ &= 20 \text{ kg}\end{aligned}$$

4. Gaya reaksi pada titik D

$$\begin{aligned}\sum M_D &= 0 \\ R_D \cdot CD + (F \cdot A_x) &= 0 \\ R_D \cdot CD - (F \cdot A_x) &= 0 \\ R_D &= \frac{F \cdot A_x}{CD} \\ R_D &= \frac{F \cdot (A_x)}{CD} \\ &= \frac{40 \cdot (29 \text{ cm})}{58 \text{ cm}} \\ &= \frac{1.160}{58} \\ &= 20 \text{ kg}\end{aligned}$$

5. Gaya reaksi pada titik E

$$\begin{aligned}\sum M_E &= 0 \\ R_E \cdot EF + (F \cdot F_x) &= 0 \\ R_E \cdot EF - (F \cdot F_x) &= 0 \\ R_E &= \frac{F \cdot F_x}{EF} \\ 58 \text{ cm} R_E &= \frac{(20 \cdot 29)}{58} \\ R_E &= \frac{20 \cdot (29 \text{ cm})}{58 \text{ cm}} \\ &= \frac{580}{58} \\ &= 10 \text{ kg}\end{aligned}$$

6. Gaya reaksi pada titik F

$$\begin{aligned}\sum M_F &= 0 \\ R_F \cdot EF + (F \cdot E_x) &= 0 \\ R_F \cdot EF - (F \cdot E_x) &= 0 \\ R_F &= \frac{F \cdot A_x}{EF} \\ R_F &= \frac{F \cdot (E_x)}{EF} \\ &= \frac{20 \cdot (29 \text{ cm})}{58 \text{ cm}} \\ &= \frac{580}{58} \\ &= 10 \text{ kg}\end{aligned}$$

7. Gaya reaksi pada titik G

$$\begin{aligned}\sum M_G &= 0 \\ R_G \cdot GH + (F \cdot H_x) &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_G \cdot GH - (F \cdot Hx) &= 0 \\ R_G &= \frac{F \cdot Hx}{GH} \\ R_G &= \frac{F \cdot (Hx)}{GH} \\ &= \frac{20(29 \text{ cm})}{58 \text{ cm}} \\ &= \frac{580}{58} \\ &= 10 \text{ kg} \end{aligned}$$

8. Gaya reaksi pada titik H

$$\begin{aligned} \sum M_H &= 0 \\ R_H \cdot GH + (F \cdot Gx) &= 0 \\ R_H \cdot GH - (F \cdot Gx) &= 0 \\ R_H &= \frac{F \cdot Gx}{GH} \\ R_H &= \frac{F \cdot (Gx)}{GH} \\ &= \frac{20 \cdot (29 \text{ cm})}{58 \text{ cm}} \\ &= \frac{580}{58} \\ &= 10 \text{ kg} \end{aligned}$$

1. Momen lentur yang diterima A-B

$$\begin{aligned} \text{Momen titik A} &= 0 \\ \text{Momen titik x} &= + R_A \cdot A_x \\ M_x &= R_A \cdot A_x \\ - M_x &= R_A \cdot (A_x) \\ &= 20 \cdot (29) \\ &= 580 \text{ kg.mm} \\ \text{Momen titik B} &= + R_A \cdot AB - F \cdot Bx \\ M_x B &= R_A \cdot AB - F \cdot Bx \\ - M_x &= R_A \cdot AB - F \cdot Bx \\ &= 20 \cdot 58 - 29 \cdot 29 \\ &= 1.160 - 841 \\ &= 83 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

2. Momen lentur gabungan

$$\begin{aligned} \text{Resultan :} \\ M_R &= \sqrt{(M_x A)^2 + (M_x B)^2} \\ &= \sqrt{(580)^2 + (83)^2} \\ &= \sqrt{(336.400) + (83)} \\ &= \sqrt{(336.400)} \\ &= 580 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

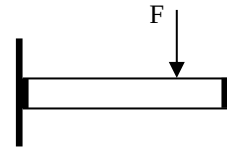
B. Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

Dalam perhitungan kekuatan sambungan las bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. bahan konstruksi bodi baja besi kotak ST 37 dengan ukuran 2x2 cm
 2. bahan elektroda jenis RD 26, diameter = 2,6 mm
 3. kekuatan arus yang digunakan 90 A
 4. jarak lasan = 30 mm
- Diketahui data yang diperoleh sebagai berikut :
1. Beban (P) = 20 kg
 2. Tebal besi kotak = 2 mm

• Mencari panjang lasan (I)

$$\begin{aligned} I &= L1 + L1 \\ &= 1,5 + 1,5 \\ &= 3 \text{ Cm} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} F \text{ las} &= I_{\text{net}} \cdot a \\ a &= 2 \text{ mm} = 0,2 \text{ cm} \\ I_{\text{br}} &= 3 \text{ cm} = 30 \text{ mm} \\ I_{\text{net}} &= I_{\text{br}} - 3a = 30 - 3 \cdot 2 = 6 \text{ mm} \\ &= 0,6 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\sigma = \frac{P}{I_{\text{net}} \cdot a} = \frac{20}{0,2 \cdot 0,6} = 16 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

• Tegangan geser pada lasan (τ)

$$\tau = \frac{P}{A} \dots (\text{Kg/cm}^2)$$

Dimana :

P = beban yang terjadi (20 kg)
A = luas penampang

$$\begin{aligned} L &= (1+1+1+1) \cdot 3 \\ &= 12 \text{ cm}^2 \\ T &= 1 \text{ cm} \\ A &= 12 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \\ &= 16,97 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga ;

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{P}{A} \\ \tau &= \frac{20}{16,97} \\ &= 1,17 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Karena banyaknya penyangga yang ada pada mesin yaitu 4 sehingga tegangan yang terjadi yaitu:

• Tegangan geser pada lasan (τ_g)

$$\tau_g = \frac{Mb}{AZ} \dots \text{Kg/cm}$$

Dimana :

Mb : momen bending (kg.cm)
P : 20 kg
h : 3 cm

Maka :

$$\begin{aligned} Mb &= P \cdot h \\ &= 20 \cdot 3 \\ &= 60 \text{ kg.cm} \end{aligned}$$

• AZ = section modulus

$$\begin{aligned} H &= 3 \text{ Cm} \\ I &= 3 \text{ Cm} \\ AZ &= \frac{h \cdot I^2}{4} \\ &= \frac{3 \cdot 3^2}{4} \\ &= 6,8 \text{ Cm}^3 \\ \tau_g &= \frac{Mb}{AZ} \\ &= \frac{60}{6,8} \\ &= 8,9 \text{ kg/cm} \end{aligned}$$

- Tegangan ijin bahan (τ_b)

$$\tau_b = \frac{\tau_{ijin}}{sf}$$

Dimana :

$$\tau_{ijin} = \text{kekuatan bahan } 3700 \text{ kg/cm}^2$$

$$Sf = \text{safety factor } (1,5)$$

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{\tau_{ijin}}{Sf} \\ &= \frac{3700}{1,5} \\ &= 2,466 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Jadi tegangan ijin, τ_b adalah 2,466 kg/cm²

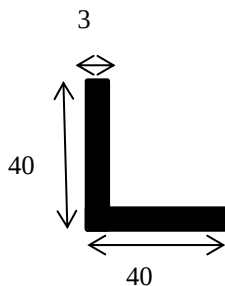
Syarat keamanan konstruksi adalah :

$$\tau_g = (\text{beban}) < \tau_b = (\text{tegangan ijin bahan})$$

$$\text{jadi } \tau_g = 60 \text{ kg/cm}^2 > \tau_b = 2,466 \text{ kg/cm}^2$$

Maka lasan yang digunakan pada konstruksi dalam keadaan aman untuk digunakan sebagai sambungan las.

C. Perhitungan Baja Profil L



Gambar 2 Profil L

Tabel 1 Perhitungan titik masa baja profil L

Profil	A	y	A x y
Besar	40x40 = 1600 mm	0,5 x 40 = 20 mm	1600 x 20 = 32000 mm
Kecil	37 x 37 = 1369 mm	0,5 x 37 = 18,5 mm	1366 x 18,5 = 25356,5 mm
B - K	231		6673,5 mm

Profil L yaitu :

$$\begin{aligned}\bar{y} &= \frac{\sum A.Y}{A} \\ \bar{y} &= \frac{6673,5}{231} \\ \bar{y} &= 28,89 \text{ mm}\end{aligned}$$

Momen inersia balok besar dan balok kecil sebagai berikut :

$$\begin{aligned}I_1 &= \frac{Bh^3}{12} + Ad^2 \\ &= \frac{40(40)^3}{12} + 1600 * (20 - 28,89)^2 \\ &= 213333 + 126451,4 \\ &= 339784,7 \text{ mm}^4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}I_1 &= \frac{Bh^3}{12} + Ad^2 \\ &= \frac{37(37)^3}{12} + 1369 * (18,5 - 28,89)^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= 156180,1 + 147786,4 \\ &= 303966,5 \text{ mm}^4\end{aligned}$$

Ddari perhitungan diperoleh momen inersia balok besar 339784,7 mm dan momen inersia balok kecil sebesar 303966,5 mm. Sehingga dapat dihitung momen inersia batang menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}I_x &= I_1 - I_2 \\ I_x &= 339784,7 - 303966,5 \\ &= 35818,19 \text{ mm}^4 \\ &= 40 \text{ mm}\end{aligned}$$

D. Perhitungan Baut dan Mur

Dalam perencanaan baut dan baut menggunakan baja dengan kadar karbon dengan data sebagai berikut:

- Ulir yang digunakan M10
- Diameter Dalam Ulir (d_1)²
- Fc (Faktor koreksi) : 1,2
- Tegangan Tarik ijin : 3700 Kg
- Beban (W) : 50 Kg

$$\sigma_{a6} \frac{Kg}{mm^2}$$

1. Beban rencana (Wd)

$$Wd = W \cdot fc$$

$$W = 50 \text{ kg}$$

$$Fc = 1,2$$

$$Wd = 50 \cdot 1,2$$

$$= 60 \text{ kg}$$

2. Diameter dalam ulir baut halus

$$\begin{aligned}d_1 &= \sqrt{\frac{4.W}{\pi \cdot \sigma_a}} \\ &= \sqrt{\frac{4.50}{3,14 \cdot 6}} \\ &= 10 \text{ mm}\end{aligned}$$

3. Menentukan tegangan tarik pada baut

$$\begin{aligned}\sigma_t &= \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d_1^2} \\ &= \frac{4 \cdot 50}{3,14 \cdot 8,3^2} \\ &= 26 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

4. Jumlah ulir, Z

Dimana :

$$D1 = 8,376 \text{ mm}$$

$$D2 = 8,1 \text{ mm}$$

$$H1 = 0,677 \cdot p$$

$$= 0,677 \cdot 1,2$$

$$= 0,812 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}z &\geq \frac{W}{\pi \cdot D2 \cdot H1 \cdot \tau_a} \\ &= \frac{50}{3,14 \cdot 8,1 \cdot 0,812 \cdot 7,2} \\ &= \frac{65}{148} \\ &= 0,3 \rightarrow z = 0,5\end{aligned}$$

$$H \geq p \cdot z$$

$$\geq 1,2 \cdot 0,5$$

$$\geq 1 \text{ mm}$$

Maka tinggi mur, H = 1 mm

5. Tegangan geser ulir pada mur

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot D1 \cdot k \cdot p \cdot z}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} D1 \text{ (diameter dalam)} &= 8,376 \text{ mm} \\ k \text{ (ulir metris)} &= 0,812 \text{ mm} \\ p \text{ (jarak bagi)} &= 1,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} \tau_g &= \frac{W}{\pi \cdot D1 \cdot k \cdot p \cdot z} \\ &= \frac{50}{\frac{3,14 \cdot 8,376 \cdot 0,812 \cdot 1,2 \cdot 0,5}{60}} \\ &= \frac{50}{12,81} \\ &= 4 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

6. Tegangan tarik yang terjadi pada setiap baut

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d1^2 \cdot n}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} W &= \text{beban yang diterima baut} \\ d1^2 &= \text{diameter dalam baut} \\ n &= \text{jumlah baut} \end{aligned}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} \sigma_t &= \frac{4 \cdot 50}{\frac{3,14 \cdot 8,376^2 \cdot 4}{881}} \\ &= \frac{200}{881} \\ &= 0,2 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

KESIMPULAN :

Pada perencanaan konstruksi mesin es krim putar dapat diambil beberapa kesimpulan dari perencanaan diatas yaitu :

1. Hasil perencanaan konstruksi mesin es krim putar adalah sebagai berikut:
 - a. bahan yang digunakan yaitu Baja ST 37
 - b. Ukuran Bahan 4x3 cm

- c. Kekuatan tegangan yaitu 3700 kg/cm
2. Komponen mesin es krim putar yaitu
 - a. Motor Listrik
 - b. Pully
 - c. Speed reducer
 - d. Bushing
 - e. Poros
 - f. Flens
3. Hasil perhitungan perencanaan dari komponen mesin es krim putar
 - a. Ukuran Lasan 3cm
 - b. kekuatan lasan 3,466 kg/cm²
 - c. bahan untuk las yaitu elektroda RD 26, diameter 2,6 mm
 - d. Tegangan ijin bahan adalah 3,466
 - e. Tegangan geser yaitu 8,9 kg/cm²
1. Desain konstruksi yang telah dibuat sedemikian rupa supaya tepat guna.
2. Bahan yang digunakan adalah Baja ST 37, dengan tegangan tarik 3700 kg/cm² ukuran 4x4 cm.
3. Untuk las bahan elektroda yang digunakan adalah RD 26, diameter 2,6 mm dengan jarak lasan 30 mm.
4. Tegangan ijin bahan adalah 2,466 kg/mm²
5. Bahan rencana yang dibuat = 50 kg

DAFTAR PUSTAKA

- Harsono Wiryosumarto, 2012, “ *Buku Teknologi Pengelasan Logam* ,”, Guru Besar, Institut Teknologi Bandung.
- Sularso 2014, “ *Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* “ Departemen Mesin Institut Teknologi Bandung
- Tabloid Otomotif*, Edisi tahun 2000, terutama No.28/X 2000,dan.No.29/V2000

