

“Modifikasi Mesin Es Putar”

Linggar Suryadinovian⁽¹⁾, Dr. Ir. Priyagung Hartono, M.T.⁽²⁾, Ir. H. Margainto M.T.⁽³⁾

⁽¹⁾Mahasiswa Teknik Mesin, ⁽²⁾⁽³⁾Dosen Jurusan Teknik Mesin
Program Sarjana Strata Satu Teknik Mesin Universitas Islam Malang
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl.M.T Haryono 193 Dinoyo – Lowokwaru – Malang

E-mail : Linggarsurya107@gmail.com

ABSTRACT

In the current era, technological developments have helped people to facilitate work with the discovery and new development in the field of technology. The problem that arises in the process of making ice spin is business people still using manual or human labor systems which is not effective and can take a long time for the ice production. Therefore, the authors plan "modification of rotary ice machine" which serves to accelerate the production of rotary ice with a relatively short time and the results of rapid freezing evenly due to modifications namely by adding a stirrer to the rotary ice machine, cutting machine for animal feed fulfils an electric motor as a source of driving force. the steps of the rotary ice machine works is, the electric motor is turned on, then the rotation of the motor will rotate the transmission belt pulley which will be reducer in the gearbox and the rotation of the gearbox is continued on the rotating shaft of the swivel ice dough tube, in the production process rotating while the stirrer remains silent. The stirrer that remains stationary serves as a stirrer to flatten the frozen dough on the tube wall due to the tube rolling. From the results of analysis and calculation of the design of the rotating ice machine modifications with capacity of 14 liters, the specification of each component is obtained on the machine, like the electric motor used is 0.25 HP with speed motor speed of 1400 rpm. Speed reducer with a ratio of 1:20 ratio that produces a rotation of 70 Rpm, the number of tubes is 2, namely the inner tube and outer tube, the type of mixer is a paddle type mixer, for shaft material with a diameter of S35C 20 mm. For belts use belt V type A no.34 with a length of 864 mm

ABSTRAK

Di era saat ini perkembangan teknologi telah banyak membantu manusia khususnya memudahkan pekerjaan yang timbul dalam kehidupan dengan adanya penemuan dan pengembangan baru di bidang teknologi, Permasalahan yang sering muncul dalam proses pembuatan es putar ialah para pelaku usaha masih menggunakan sistem konvensional, dimana dengan sistem konvensional ini maka proses produksi es putar memakan waktu yang lama berkisar antara 2-3 jam. Oleh karena itu penulis merencanakan “modifikasi mesin es putar” Yang berfungsi untuk mempercepat proses produksi es putar dengan waktu yang relatif singkat serta hasil pembekuan yang cepat merata karena adanya modifikasi yaitu dengan di tambahnya pengaduk pada mesin es putar, modifikasi mesin es putar menggunakan motor listrik sebagai sumber utama tenaga penggerak. Cara kerja mesin es putar yaitu setelah motor listrik di hidupkan, maka putaran dari motor akan memutar puli sabuk transmisi yang akan di reduksi di dalam *gearbox* dan putaran dari *gearbox* di teruskan pada poros pemutar tabung adonan es putar, pada proses produksi es putar tabung adonan es berputar sedangkan pengaduk tetap diam. Pengaduk yang tetap diam ini berfungsi sebagai pengaduk untuk meratakan adonan yang membeku pada dinding tabung akibat berputarnya tabung. Dari hasil perhitungan pada perancangan modifikasi mesin es putar dengan kapasitas 14 liter maka diperoleh spesifikasi masing-masing komponen yang terdapat pada mesin tersebut, Seperti motor listrik yang digunakan adalah 0,25 HP dengan kecepatan putaran motor 1400 rpm. *Speed reducer* dengan perbandingan ratio 1:20 yang menghasilkan putaran 70 Rpm, Jumlah tabung ada 2 yaitu tabung

dalam dan tabung luar berbahan *Stainless Steel Food Grade* , jenis pengaduk adalah pengaduk jenis *paddle*, untuk bahan poros dengan diameter S35C 20 mm. Untuk sabuk menggunakan sabuk V tipe A no.34 dengan panjang 864 mm.

Kata kunci : Es Putar , Modifikasi Mesin , Kapasitas, Motor Listrik

1. PENDAHULUAN

Es krim merupakan jenis makanan semi padat yang banyak disukai oleh segala lapisan masyarakat, baik tua, muda, dan juga anak-anak. Menu es krim hampir selalu ada dalam setiap acara seperti acara pernikahan, khitanan dan lain sebagainya.

Sesjalan dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, pada saat sekarang ini sangatlah dibutuhkan teknologi yang cocok dengan kebutuhan masyarakat sehingga dapat di membantu kebutuhan masyarakat. Pemanfaatan teknologi pada masyarakat berdampak sangat luas dan berimbas pada industri-industri kecil maupun menengah, khususnya yang masih menggunakan peralatan konvensional atau bahkan masih menggunakan peralatan tradisional atau manual (Harsokoesoemo, Darmawan, 2004).

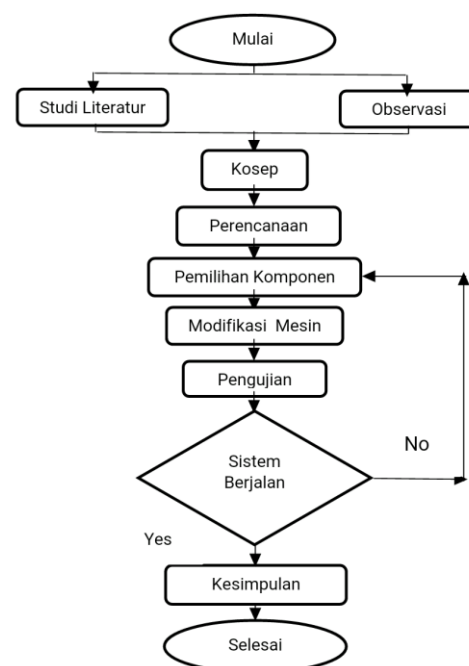
Fakta yang ada saat ini menunjukkan bahwa pelaku usaha kecil dalam bidang es putar masih banyak yang menggunakan perangkat konvensional terutama pelaku usaha di daerah, dengan cara konvensional ini tentunya menyebabkan pelaku usaha memiliki banyak sekali kendala saat membuat es putar. (Artha, Astuti, Dkk, 2012).

Survei yang dilakukan penulis di desa Sudimoro, Bululawang, Malang, ternyata mayoritas industri kecil atau usaha catering yang memproduksi es krim tersebut, es krim masih dengan cara konvensional. Prinsip pembuatannya adalah: tabung atau termos yang berisi adonan bahan-bahan es krim (gula, santan, susu, hongkwe, garam, dll) dimasukkan dalam kotak/wadah yang berisi campuran es batu dan garam, kemudian

diputar dengan tangan selama kurang lebih 1,5 hingga 2 jam. Karena proses pemutarannya menggunakan tangan langsung menyebabkan kelelahan pada pekerja untuk memproduksi es krim putar tersebut, selain itu memutar adonan es dengan tangan langsung (konvensional) proses pembekuan adonan hanya terjadi di dinding tabung saja, menyebabkan pembekuan adonan es krim tidak merata.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah pengembangan (*Research of development*). Tahapan penelitian meliputi: Studi literatur, Observasi lapangan, Konsep, Perencanaan, Pemilihan Komponen, Modifikasi Mesin, Pengujian, Evaluasi. Adapun alurnya sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir perancangan

Konsep mekanisme mesin yang di redesain ini di rancang menggunakan motor listrik dengan daya 0,25 HP dan putaran 1400 rpm yang diteruskan ke *gearbox*. Melakukan perhitungan perencanaan tabung adonan, kecepatan keliling tabung adonan, transmisi daya, pulley, v-belt. Pasak, dan poros. Pengujian dari perancangan modifikasi mesin es putar kapasitas 7 liter dilakukan dengan tambahan pengaduk. Pengaduk dan tabung hasil perencanaan ulang menggunakan bahan Stainless Steel Food Grade (Seri SS 304) yang mengandung senyawa besi dan setidaknya 10,5% Kromium untuk mencegah proses korosi (pengaratan logam).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Tabung Adonan Es Putar

Dalam perencanaan tabung adonan ini penulis merencanakan dua tabung, tabung adonan dan tabung luar sebagai wadah es dan garam.yang berfungsi sebagai pendingin.

Dalam perencanaan tabung adonan ini penulis merencanakan dua tabung, tabung adonan dan tabung luar sebagai wadah es dan garam.yang berfungsi sebagai pendingin.

a. Tabung dalam



Gambar 2. Tabung Dalam

Direncanakan tabung dalam terbuat dari bahan *stainless steel* dengan diameter 220 mm, dan tinggi 400 mm. Kapasitas volume maksimal tabung dalam dapat di cari dengan rumus sebagai berikut,

Volume tabung

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

$$1 \text{ liter} = 0,001 \text{ m}^3$$

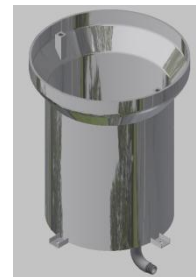
$$\text{Diketahui : } r : \text{jari-jari tabung} = 11 \text{ cm} = 0,11 \text{ m}$$

$$t : \text{tinggi tabung} = 40 \text{ cm} = 0,40 \text{ m}$$

$$\text{Maka,} = 15 \text{ liter}$$

Adonan es putar dalam perancangan ini di tentukan hanya sebesar 14 liter

b. Tabung luar



Gambar 3. Tabung luar

Tabung luar di rencanakan memiliki diameter 321,6 mm, tinggi 600 mm berbahan *stainless steel*. Tabung luar ini berfungsi sebagai tempat es dan garam selain itu tabung luar di rencanakan terlalu tinggi karena juga di rancang untuk kedudukan pengaduk.

Volume tabung luar

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

$$1 \text{ liter} = 0,001 \text{ m}^3$$

$$\text{Diketahui : } r : \text{jari-jari tabung} = 16,08$$

$$\text{cm} = 0,1608 \text{ m}$$

$$t : \text{tinggi tabung} = 60 \text{ cm} =$$

$$0,60 \text{ m}$$

$$\text{Maka,} = 48,7 \text{ liter}$$

Karena tabung dalam (tabung adonan) di dalam tabung luar maka volume tabung luar adalah

$$= 48,7 \text{ liter} - 15 \text{ liter}$$

$$= 33,7 \text{ liter}$$

Jadi tabung luar dapat menampung sebanyak 33,7 liter es dan garam yang

digunakan sebagai pendingin adonan es putar

c. Kecepatan keliling tabung adonan (v_{tabung})

Untuk mencari berapa kecepatan keliling tabung adonan yang di butuhkan pada mesin es putar ini dapat di hitung dengan menggunakan persamaan berikut,

$$v_{tabung} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

Dimana,

n = Putaran yang di inginkan untuk tabung 70 Rpm

D = Diameter tabung 220 mm

$$v_{tabung} = \frac{3,14 \cdot 220 \cdot 70}{60 \cdot 1000}$$

$$v_{tabung} = \frac{48.356}{60.1000}$$

$$v_{tabung} = 0,0806 \text{ m/s}$$

d. Gaya sentrifugal pada tabung

Gaya sentrifugal adalah gaya yang arahnya keluar dari pusat lingkaran (*Bob Foster, 2006 hal 93*). Untuk mendapatkan gaya yang bekereja pada tabung adonan maka dibutuhkan tekanan yang berada di setiap sisi tabung, di asumsikan gaya yang bekerja 1 titik pada sisi tabung dan kecepatan tabung pada beban 7 liter adalah 0,0806 m/s pada putaran 70 rpm, maka gaya sentrifugal pada tabung dalam adonan yang terjadi

$$\begin{aligned} F_{c \text{ tabung}} &= m \frac{v^2}{r} \\ &= 1 \text{ kg} \frac{(0,0806 \text{ m/s})^2}{0,11 \text{ m}} \\ &= 0,0605 \text{ kg.m} \\ &= 0,633 \text{ N} \end{aligned}$$

e. Kapasitas pengaduk ($Q_{pengaduk}$)

Untuk mencari kapasitas pengaduk pengujian yang dilakukan dengan cara mengukur waktu menggunakan stopwatch sampai adonan benar-benar membeku.

$$Q_{pengaduk} = \frac{\rho \cdot Va}{waktu}$$

Dimana,

ρ = massa jenis es putar

V = volume tabung dalam

Untuk mencari massa jenis es putar dapat di hitung dari es putar yang sudah membeku kemudian dimasukkan kedalam wadah bervolume 1 liter dan di timbang beratnya

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Diketahui; m : massa es putar = 1,281 kg

v : volume 1 liter = 0,001 m^3

$$\text{maka; } \rho = \frac{1,281 \text{ kg}}{0,001 \text{ m}^3}$$

$$= 1.281 \text{ kg/m}^3$$

$$Q_{pengaduk} = \frac{\rho \cdot v}{waktu}$$

$$= \frac{1.281 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,007 \text{ m}^3}{30 \text{ menit}}$$

$$= 0,2989 \text{ kg/menit}$$

Dalam alat pembuat es putar ini , bejana tempat adonan es krim ini di putar sedangkan baling-baling pengaduk tetap diam.

Jenis fluida yang di gerakan adalah jenis fluida yang akan membeku akibat proses pendinginan maka massa jenis fluida di hitung ketika fluida telah membeku guna menentukan torsi dan daya penggerak.

1. Daya motor yang direncanakan

$$Pd = T \cdot \omega$$

Torsi dari putaran mesin es putar dengan beban 14 liter dan diameter tabung dalam 200 mm, yaitu

$$T = F \cdot r$$

$$= (\rho \cdot Va \cdot g) \cdot r$$

Diketahui; ρ : massa jenis es putar

Va : Volume adonan di rencanakan 14 liter

g : percepatan grafitasi

r : Jari-jari tabung dalam

$$\text{Maka; } T = (1.281 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,014 \text{ m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) 0,11 \text{ m}$$

$$= 19,33 \text{ kg.m}$$

Dimana 1 kg.m adalah $9,80665 \text{ N.m}$

$$\text{Jadi} = 19,33 \text{ kg.m} = 189,56 \text{ N.m}$$

bejana tempat adonan es krim ini di putar sedangkan baling-baling pengaduk tetap diam, sehingga kecepatan sudut bejana

$$\omega = \frac{3,14.d.n}{60 \text{ s}}$$

Dimana; ω : omega (rad/s)

d : diameter tabung = 220 mm

n : putaran yang diinginkan gearbox ke flange tabung dalam 70 rpm

$$\text{Jadi; } \omega = \frac{3,14.0,22\text{m}^3.70\text{rpm}}{60 \text{ s}}$$

$$= 0,806 \text{ r/s}$$

Jadi besar daya kerja (P)

$$P = T. \omega$$

$$= 19,33 \text{ kg.m}.0,806 \text{ r/s}$$

$$= 15,58 \text{ kg.m/s} \quad \text{dimana } 1 \text{ kg.m/s} = 9,80665 \text{ Watt}$$

$$= 152,787 \text{ Watt}$$

$$= 0,152787 \text{ kW} \quad 1 \text{ kW} = 1,341 \text{ HP}$$

$$= 0,204887 \text{ HP}$$

$$P_d = f_c.P$$

Dimana; P : besar daya kerja : $0,204887 \text{ HP}$

f_c : faktor koreksi : $1,2$

$$P_d = 1,2. 0,204887 \text{ HP}$$

$$= 0,2458644 \text{ HP}$$

Jadi beban yang diterima poros tabung adalah $0,2458644 \text{ HP}$

P total < P rencana maka untuk pemilihan motor menggunakan motor $0,25 \text{ HP}$ sudah memenuhi syarat untuk perancangan mesin es putar ini,

4. KESIMPULAN.

Perencanaan dalam perancangan ini sangatlah penting guna menciptakan alat yang tepat guna dan mampu bekerja secara maksimal dan baik sesuai harapan perencanaan, sehingga dapat dipergunakan untuk masyarakat luas khususnya para pengusaha es putar menengah ke bawah.

Hasil perancangan mesin es putar ini adalah :

- Proses perancangan modifikasi es putar ini menggunakan 2 tabung di mana pengaduk tetap diam dan tabung adonan bereputar.
- Sisitem transmisi menggunakan speed reducer dengan perbandingan ratio 1:20
- Mesin es putar ini menggunakan daya motor sebesar $0,25 \text{ HP}$
- Sesuai dengan perhitungan maka poros aman untuk digunakan, karena bahannya sudah memenuhi syarat untuk poros.
- Sabuk yang digunakan dalam perencanaan mesin es putar ini adalah sabuk V type A no 34 dengan panjang 864 mm yang digunakan untuk mentransmisikan putaran antara poros motor dengan poros gearbox. Sabuk V mempunyai beberapa kelebihan antara lain karena adanya kontak antara sabuk dengan puli poros, sehingga memungkinkan terjadinya gesekan yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi RS Gupta, JK, 2005, *Text Book of Machine Design Eurasia*, Publising House, LTD, New Delhi.
- Rochim Taufiq, 1993, "Proses Permesinan", Erlangga, Jakarta.
- Sularso, Ir, MSME dan Suga Kiyokatsu, 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Wiryra Prayudi, 2008. *Perancangan Dan Pembuatan Alat Pembuat Es Krim Dengan Kapasitas 4 Kg Adonan*: Medan : Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.
- Wawan Adhiaksa, 2008. *Pengujian Dan Analisa Alat Pembuat Es Krim Dengan Kapasitas Tabung 4 Kg Berat Adonan Es Krim*: Medan : Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.

- Dobrovolsky, V dan Zablonksy, K, 1968, *Text Book of Machine Elements*, Mir Publisher, Moscow.
- Foster, Bob, 2004, *Fisika SMA IA* , Jakarta : Erlangga.
- Lynkaran, Kannappa, 1994, *Application Of Mechanics And Materrials For Machine Design*, Singapore : Prentice Hall.
- Frank M. White, 1986, *Mekanika Fluida Jilid I*, Jakarta : Erlangga.
- Harsokusoemo, Darmawan, 2000, *Pengantar Perancangan Teknik* , Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Nieman, G, 1999, *Elemen Mesin*, Jakarta : Erlangga.