

ANALISIS MESIN PEMUTAR ES KRIM DENGAN SISTEM *CONTROL TIMER*

Oleh :
Agus Nurjaman¹⁾, Zenal Abidin²⁾

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh Ciamis 46215¹⁾

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh Ciamis 46215²⁾

ABSTRAK

Es krim merupakan produk yang terbuat dari kombinasi proses pembekuan dan agitasi pada bahan-bahan yang terdiri dari susu produk susu, pemanis, penstabil, pengemulsi, serta penambah cita rasa. Menurut Standar Nasional Indonesia es krim adalah jenis makanan yang semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu lemak hewani maupun nabati dan gula. Bahan utama dalam pembuatan es krim tradisional yaitu santan kelapa selain dari santan kelapa ada bahan lainnya seperti tepung, gula, garam dan kuning telur. Pembuatan es krim tradisional pada umumnya dibuat dengan cara diputar menggunakan tangan yang memerlukan waktu 90 menit, untuk cara pembekuan tabung dalam diputar-putar sehingga adonan menjadi butiran kristal es. Analisis kebutuhan daya penggerak, penerus daya, kecepatan v belt bertujuan memenuhi target permintaan kebutuhan es krim sesuai dengan perencanaan rancangan. Dengan menghitung kebutuhan daya penggerak, penerus daya, kecepatan v belt diperoleh hasil yang sesuai dengan perencanaan. Permintaan pembuatan es krim 100 liter/hari dapat terpenuhi dengan metode memutar tabung dalam es krim dengan daya 1,5 HP dan putaran 1400 rpm untuk kapasitas tabung 10 liter memerlukan waktu 15 menit.

Kata kunci : Es Krim, Mesin Pemutar Es Krim, *Control Timer*

I. PENDAHULUAN

Es krim merupakan produk yang terbuat dari kombinasi proses pembekuan dan agitasi pada bahan-bahan yang terdiri dari susu produk susu, pemanis, penstabil, pengemulsi, serta penambah cita rasa. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1995, es krim adalah jenis makanan yang semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu lemak hewani maupun nabati dan gula. Bahan utama dalam pembuatan es krim tradisional yaitu santan kelapa selain dari santan kelapa ada bahan lainnya seperti tepung, gula, garam dan kuning telur. Proses kerja dengan mengaduk dengan rata dan campuran adonan es puter yang dihasilkan homogen, waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadukan dan pencampuran bahan adonan es puter yang berbentuk santan sehingga diperoleh waktu pengadukan dan kapasitas produksi. kecepatan yang pas untuk proses pengadukan adonan es puter, perbaikan dan penyempurnaan alat jika

terjadi kegagalan atau kekurangan dalam pengujian.

pembuatan es krim dengan cara tradisional pada umumnya masih dibuat dengan cara tradisional yang memerlukan waktu ± 90 menit. Mesin pemutar es krim menggunakan motor listrik yang di hubungkan dengan poros, motor listrik yang digunakan berdaya 750 watt dengan putaran mesin 1400 rpm yang di hubungkan menggunakan pulley ke poros dengan V-belt. Mesin pemutar es krim ini menggunakan poros yang dimana daya p (kW) harus di transmisikan dan putaran poros n_1 (rpm) diberikan, dalam hal ini perlu dilakukan pemeriksaan terhadap daya p tersebut, jika p merupakan daya rata-rata yang diperlukan maka harus dibagi dengan efisiensi mekanis dari sistim transmisi untuk mendapatkan daya penggerak mula yang diperlukan. (Suryadi, Sunarto, dan Faqqihudin, 2014).

Proses pembuatan es krim masih sering menghadapi resiko kegagalan diantaranya merupakan belum dikuasainya

teknologi produksi yang maju oleh para pekerja, Desa Maleber, Kecamatan Ciamis terdapat usaha kecil menengah yang masih menggunakan cara tradisional sehingga perlu pembahasan lebih lanjut penggunaan mesin es krim timer otomatis.

1. TINJAUAN PUSTAKA

2. Pengertian Es Krim

Es krim merupakan produk hasil dari olahan susu yang mengandung lemak teremulsi dan udara, dimana sel-sel udara berperan untuk memberikantekstur lembut pada es krim. Es krim adalah jenis makanan semi padat yangterbuat dari pembekuan tepung es krim atau campuran susu, lemak hewanimaupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan (SNI, 1995). Kandungan lemak dalam es krim minimal 5% dari total bobot es krim (SNI, 1995).

Metode pembuatan es krim dapat dibedakan menjadi metode konvensional dan inkonvensional. Metode konvensional adalah metode sederhana yang dilakukan pengadukan dan pendinginan secara tidak bersamaan, dapat menggunakan *mixer*, es batu, dan garam sebagai wadah sekelilingnya. Metode inkonvensional adalah metode pembaruan yang dilakukan menggunakan *ice cream maker* sehingga pengadukan dan pendinginan dapat dilakukan secara bersamaan. Metode pembuatan dengan mesin menghasilkan produk es krim yang lebih baik dari pada metode konvensional (Hartatie, 2011).

Pengelompokkan es krim berdasarkan kandungan lemak dan komponen solid non lemak dapat dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu standar, premium, dan super premium.

Kategori es krim standar minimal memiliki 10% kadar lemak dan 11% kadar padatan bukan lemak, es krim premium memiliki 15% kadar lemak dan 10% kadar solid non lemak, sedangkan es krim super premium memiliki 17% kadar lemak dan 9,25% kadar solid non lemak (Hartatie, 2011).



Gambar 2.1 Es Krim

Gambar 2.1 es krim menyatakan proses pembuatan es krim melalui beberapa tahapan yang cukup panjang. Tahapan pembuatan es krim meliputi tahap pasteurisasi, homogenisasi, pematangan es krim dengan penyimpanan dalam lemari es, serta pembekuan dan pengadukan (Saleh, 2004).

Tahap pasteurisasi bertujuan untuk mematikan mikroba patogen, tahap homogenisasi untuk menyeragamkan adonan serta meningkatkan kekentalan adonan. Tahap pendinginan bertujuan untuk menghentikan pemanasan, selanjutnya adonan es krim akan mengalami pembekuan dan pengadukan. Bahan dasar dalam membuat es krim adalah susu, gula, *stabilizer*, *emulsifier*, dan *flavour* (Chan, 2008).

3. Pengertian Analisis

Dalam Kamus Bahasa Indonesia Kontemporer karangan Peter Salim dan Yenni Salim (2002) menjabarkan pengertian analisis sebagai berikut :

- 1) Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (perbuatan, karangan dan sebagainya) untuk

mendapatkan fakta yang tepat (asal usul, sebab, penyebab sebenarnya, dan sebagainya).

- 2) Analisis adalah penguraian pokok persoalan atas bagian-bagian, penelaahan bagian-bagian tersebut dan hubungan antar bagian untuk mendapatkan pengertian yang tepat dengan pemahaman secara keseluruhan.
- 3) Analisis adalah penjabaran (pembentangan) sesuatu hal, dan sebagainya setelah ditelaah secara seksama.
- 4) Analisis adalah proses pemecahan masalah yang dimulai dengan hipotesis (dugaan, dan sebagainya) sampai terbukti kebenarannya melalui beberapa kepastian (pengamatan, percobaan, dan sebagainya).
- 5) Analisis adalah proses pemecahan masalah (melalui akal) ke dalam bagian-bagiannya berdasarkan metode yang konsisten untuk mencapai pengertian tentang prinsip-prinsip dasarnya.

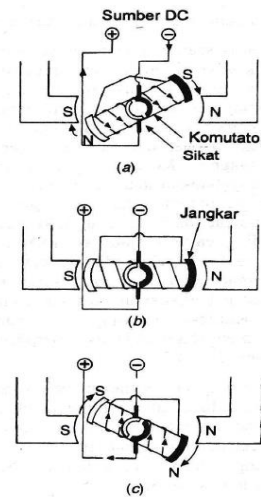
Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia karangan Suharso dan Ana Retnoningsih (2005), analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab musabab, duduk perkara dan sebagainya).

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia Departemen Pendidikan Nasional (2005) menjelaskan bahwa analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.

4. Motor Arus Searah (DC)

Motor arus searah jarang diaplikasi diindustri umum karena semua sistem listrik diperlengkapi dengan alat arus bolak-balik. Meskipun demikian, untuk aplikasi khusus, adalah menguntungkan

jika mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah dengan menggunakan motor dc, motor arus searah digunakan dimana kontrol torsi dan kecepatan dengan rentang yang cukup lebar diperlukan untuk memenuhi kebutuhan penggunaan. Meskipun demikian, susunan sikat dan bunga api listrik.



Gambar 2.2 Operasi Motor DC Magnet Permanen

Gambar 2.2 operasi motor dc magnet tetap menyatakan penghantar yang mengalirkan arus ditempatkan tegak lurus pada magnet, cenderung bergerak tegak lurus terhadap medan. Besarnya gaya yang didesakan untuk menggerakkan berubah sebanding dengan kekuatan magnet, besarnya arus yang mengalir pada penghantar, dan panjang penghantar. Untuk menentukan arah gerakan penghantar yang mengalirkan arus pada medan magnet, digunakan *hukum tangan kanan motor* (Gambar 2.2 (a)). Ibu jari dan dua jari yang pertama dari tangan kanan disusun sehingga saling tegak-lurus satu sama lain dengan menunjukkan arah garis gaya magnet dari medan, dan jari tengah menunjukkan arah arus yang mengalir (min ke plus) pada penghantar. Ibu jari akan menunjukkan arah gerakan penghantar, seperti diperlihatkan Gambar 2.2 (b). Gambar menggambarkan bagaimana torsi motor dihasilkan oleh kumparan yang membawa arus pada medan magnet. Interaksi pada medan magnet menyebabkan pembengkokan garis

gaya. Apabila garis cenderung lurus keluar, pembengkokan tersebut menyebabkan loop mengalami gerak putaran. Penghantar sebelah kiri ditekan ke bawah dan penghantar sebelah kanan ditekan ke atas, menyebabkan putaran jangkar berlawanan dengan arah putaran jarum jam.

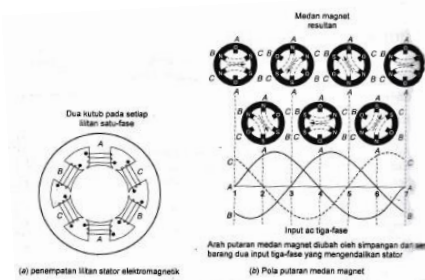
Generator dan motor arus searah dibuat dengan cara yang sama sehingga mesin dc dapat bekerja baik sebagai motor maupun sebagai generator. *Motor dc magnet permanen* adalah motor yang fluks magnet utamanya dihasilkan oleh magnet tetap. Elektromagnetik digunakan untuk medan sekunder atau fluks jangkar. Gambar 2.2 menggambarkan operasi motor magnet permanen. Arus mengalir melalui kumparan jangkar dari sumber tegangan dc, menyebabkan jangkar beraksi sebagai magnet. Kutub jangkar ditarik kutub medan dari polaritas yang berbeda, menyebabkan jangkar berputar. Pada Gambar 2.2 (a), jangkar berputar searah dengan putaran jarum jam. Apabila kutub jangkar segaris dengan kutub medan, sikat-sikat ada pada celah di komutator dan tidak ada arus mengalir pada jangkar. Jadi, gaya tarik atau gaya tolak magnet berhenti, seperti digambarkan pada Gambar 2.2 (b). Kemudian kelembaman membawa jangkar melewati titik netral. *Komutator membalik arus jangkar* ketika kutub yang tidak sama dari jangkar dan medan berhadapan satu sama lain, sehingga membalik polaritas medan jangkar. Kutub-kutub yang sama dari jangkar dan medan kemudian saling menolak, menyebabkan jangkar berputar terus-menerus seperti diperlihatkan pada Gambar 2.2 (c).

Arah putaran motor dc magnet permanen ditentukan oleh arah arus yang mengalir pada jangkar. Pembalikan ujung-ujung jangkar tidak membalikan arah putaran. Salah satu keistimewaan motor dc ini adalah kecepatannya yang dapat dikontrol dengan mudah. Kecepatan motor magnet permanen berbanding langsung dengan harga tegangan yang diberikan pada

jangkar. Semakin besar tegangan jangkar, semakin tinggi kecepatan motor.

5. Motor Arus Bolak-balik (AC)

Keistimewaan umum dari semua motor ac adalah medan putar yang diatur dengan lilitan stator. Konsep ini dapat dilustrasikan pada motor tiga-fase dengan mempertimbangkan tiga kumparan yang diletakkan bergeser 120 listrik satu sama lain. Masing-masing kumparan dihubungkan dengan satu fase sumber daya tiga-fase (Gambar 2.3). Apabila arus tiga-fase melalui lilitan tersebut, terjadi pengaruh medan-magnet berputar melalui bagian dalam inti stator. Kecepatan medan-magnet putar tergantung pada jumlah kutub stator dan frekuensi sumber daya.

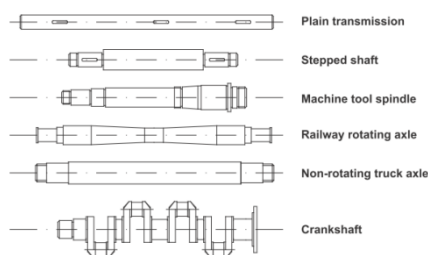


Gambar 2.3 pembangkitan medan magnet putar

Gambar 2.3 pembangkitan medan magnet putar menyatakan motor arus bolak-balik diklasifikasikan dengan dasar prinsip pengoperasian sebagai motor induksi atau motor sinkron. Motor induksi ac adalah motor yang paling sering digunakan sebab motor ini relatif sederhana dan dapat dibuat dengan lebih murah dibandingkan dengan yang lain. Motor induksi dapat dibuat baik untuk jenis tiga-fase maupun satu-fase, karena pada motor induksi tidak ada tegangan eksternal yang diberikan pada rotornya. Sebagai penggantinya, arus ac pada stator menginduksikan tegangan pada celah udara dan pada lilitan rotor untuk menghasilkan arus rotor dan medan magnet. Medan magnet stator dan rotor kemudian berinteraksi dan menyebabkan rotor berputar. (Frank D. Petruzella, 2001)

6. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi, pulli, engkol, spocket dan elemen pemindah putaran lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntir yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti ini dipegang oleh poros. (Sularso dan Suga, 1994).



Gambar 2.4 Jenis-jenis poros

a. Pembagian Poros

• Poros transmisi (*line shaft*)

Poros ini mendapat beban puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk, rantai dll.

• Spindel (*spindle*)

Poros yang pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

• Gandar (*axle*)

Poros ini dipasang diantara roda-roda kereta api, dimana tidak mendapat beban puntir, dan tidak berputar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur. Kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

• Poros (*shaft*)

Poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme yang digerakkan. Poros ini mendapat beban puntir murni dan lentur.

• Poros luwes

Poros yang berfungsi untuk memindahkan daya dari dua mekanisme, dimana perputaran poros membentuk sudut poros lainnya. Daya yang dipindahkan kecil.

7. Pulley

Pulley adalah suatu alat mekanis yang di gunakan sebagai sabuk untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya, Cara kerja pulley sering di gunakan untuk merubah arah dari gaya yang diberikan, mengirim gerak rotasi, memberikan keuntungan mekanis apabila digunakan pada kendaraan. Fungsi dari pulley sebenarnya hanya sebagai penghubung mekanis ke AC Alternator Power Steering dll.



Gambar 2.5 Pulley

Gambar 2.5 menyatakan sebagai penghubung mekanis ke ac atau power steering dll.

Pulley dapat di bagi dalam beberapa jenis di antaranya. Sheaves/V-pulley: paling sering digunakan untuk transmisi. Produk ini digerakkan oleh V-Belt. Karena kemudahannya dan dapat diandalkan. Produk ini telah di pakai selama satu dekade. Variable Speed Pulley perangkat

yang di gunakan untuk mengontrol kecepatan mesin. Dimana kondisi memproses kebutuhan penyetelan aliran dari poros atau motor, memvariasikan kecepatan dari drive mungkin menghemat energi dibandingkan dengan teknik lain untuk kontrol aliran. (antonrivai, 2011).

8. V-Belt

V-belt digunakan untuk metransmisikan daya dari poros yang lain melalui pulley yang berputar dengan kecepatan yang sama atau berbeda. Sabuk belt merupakan alat transmisi daya dan putaran pada poros yang berjauhan. Cara transmisi ini disebut tak langsung. Sistem transmisi sabuk yang digunakan adalah transmisi sabuk trapezium (sabuk V) yang di pasang pada puli alur V dan meneruskan momen antara dua pulley, yang berfungsi untuk memindahkan daya dari pulley penggerak ke pulley digerakkan, sabuk V dibelikan disekeliling alur pulley yang berbentuk V pula, bagian sabuk sedang membelit pada pulley yang akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. (Ir. Soedarmo,s.e, 2008).



Gambar 2.6 V-Belt

9. Penerus Daya

Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan sekeliling puli atau sproket pada poros. transmisi dengan elemen mesin yang luwes dapat digolongkan atas transmisi sabuk dan transmisi rantai.

a. Transmisi Sabuk

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10-20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat di transmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).

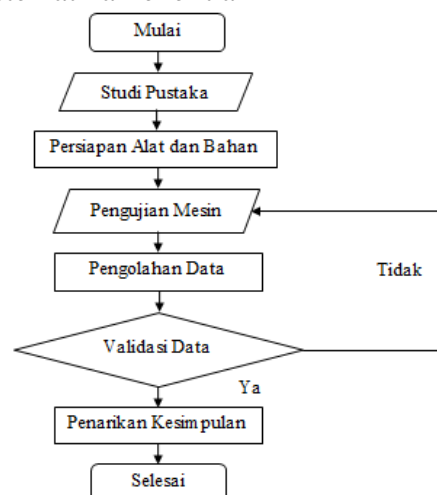
Karena terjadi selip antara puli dan sabuk, sabuk V tidak dapat meneruskan putaran dengan perbandingan yang cepat. Dengan sabuk gilir transmisi dapat dilakukan dengan perbandingan putaran yang tepat seperti pada roda gigi. Karena itu sabuk gilir telah digunakan secara luas dalam industri mesin jahit, komputer, mesin potocopi, mesin tik listrik, dsb.

b. Transmisi rantai

Transmisi rantai dapat dibagi atau rantai rol dan rantai gigi, yang dipergunakan untuk meneruskan putaran dengan perbandingan yang tepat pada jarak sumbu poros sampai 4 (m) dan perbandingan 1/1 sampai 7/1. Kecepatan yang diijinkan untuk rantai rol adalah sampai 5 (m/s) pada umumnya, dan maksimum 10 (m/s). Untuk rantai gigi kecepatannya dapat dipertinggi hingga 16-30 (m/s).

II. METODE PENELITIAN

1. Sistematika Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

a. Studi Pustaka

Teknik pengumpulan data yaitu dengan mencari sebagian referensi dari buku-buku dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

b. Persiapan Alat dan Bahan

Mempersiapkan alat dan bahan untuk proses analisis mesin pemutar es krim dengan sistem kontrol timer.

c. Pengujian Mesin

Pengujian mesin dilakukan untuk proses analisis mesin pemutar es krim dengan sistem kontrol timer.

d. Validasi Data

Setelah dilakukan pengumpulan data dari hasil pengujian mesin pemutar es krim dengan sistem kontrol timer maka perlu dilakukan validasi.

e. Kesimpulan

Hasil kesimpulan dari analisis mesin pemutar es krim dengan sistem kontrol timer.

f. Selesai

Penyelesaian dan tahapan-tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian pada mesin pemutar es krim dengan timer otomatis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Analisis yang dilakukan pada mesin pemutar es krim dengan sistem *control timer* meliputi analisis kebutuhan daya penggerak, daya yang direncanakan, kecepatan putar poros dengan cara transmisi, kecepatan v belt, momen puntir dan mengejar omset 100 liter/hari. Analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui kebutuhan daya penggerak, daya yang direncanakan, kecepatan putar poros dengan cara transmisi, kecepatan v belt, momen puntir, dan mengejar omset 100 liter/hari pada mesin pengaduk es krim yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan secara teoritis.

a. Kebutuhan Daya Penggerak
Perhitungan daya penggerak dihitung dengan rumus :

$$\rho = \frac{2\pi \times M_t \times N}{60}$$

Dimana :

ρ = Daya yang dibutuhkan (watt)

N = Jumlah putaran pulley (rpm)

M_t = Momen puntir (N.m)

b. Daya yang Direncanakan

Perhitungan daya yang direncanakan menggunakan rumus :

$$\rho_d = f_c \times \rho$$

Dimana :

ρ_d = Daya yang direncanakan (kW)

f_c = Faktor koreksi daya (dalam tabel 4.1)

ρ = Daya motor listrik (kW)

Tabel 4.1. Faktor koreksi daya, f_c menurut Sularso dan Suga, 1997.

Daya yang ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata	1,2 – 2,0
Daya maksimum	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

c. Kecepatan Putar Poros dengan Cara Transmisi

Untuk mencari kecepatan putar poros dengan cara transmisi dihitung dengan rumus :

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

Dimana :

n_1 = Kecepatan Putaran Mesin (rpm)

n_2 = Kecepatan Putaran Poros (rpm)

d_1 = Diameter Pulley Kecil (mm)

d_2 = Diameter Pulley Besar (mm)

d. Momen Puntir

Momen puntir (momen rencana) dapat dihitung dengan rumus :

$$M_t = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

Dimana :

M_t = Momen Puntir (N.m)

ρ_d = Daya yang direncanakan (kW)

n_1 = Jumlah putaran pulley (rpm)

2. Pembahasan

Menjelaskan cara perhitungan kebutuhan daya penggerak, daya yang direncanakan, kecepatan putar poros dengan cara transmisi, kecepatan v belt, momen puntir dan mengejar target 100 liter/hari.

a. Perhitungan Transmisi

Data yang diketahui :

Putaran mesin n_1 = 1446 rpm
 Diameter pulley kecil (d_1) = 50 mm
 Diameter pulley besar (d_2) = 300 mm

Dari data yang diatas didapat rumus:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_2 = n_1 \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_2 = 1446 \frac{50}{300}$$

$$n_2 = \frac{72300}{300}$$

$$n_2 = 241 \text{ rpm}$$

Jadi putaran pada poros adalah 241 rpm.

b. Perhitungan Kebutuhan Daya Penggerak

Data yang diketahui :

Daya (ρ) = 0,186 kW
 Putaran Motor (n_1) = 1446 rpm
 Putaran Poros (n_2) = 241 rpm

Rumus yang dipakai untuk menghitung kebutuhan daya adalah $\rho = \frac{2\pi \times M_t \times N}{60}$, akan tetapi harus dicari terlebih dahulu daya yang direncanakan dan momen puntirnya. Untuk mencari daya yang direncanakan menggunakan rumus $\rho_d = f_c \times \rho$ dan untuk mencari momen puntir menggunakan rumus $M_t = 9,74 \times 10^5 \frac{\rho_d}{n_1}$.

Dikarenakan untuk menghitung kebutuhan daya, maka pada daya yang akan ditransmisikannya (f_c) menggunakan 1,2 (daya maksimum yang diperlukan).

- Menghitung daya yang direncanakan :

$$\rho_d = f_c \times \rho$$

$$\rho_d = 1,2 \times 0,186 \text{ kW}$$

$$\rho_d = 1,2 \times 0,186 \text{ kW}$$

$$\rho_d = 0,223 \text{ kW}$$

Jadi daya yang direncanakannya adalah 0,223 kW.

- Menghitung momen puntir :

$$M_t = 9,74 \times 10^5 \frac{\rho_d}{n_1}$$

$$M_t = 9,74 \times 10^5 \frac{0,223 \text{ kW}}{1446 \text{ rpm}}$$

$$M_t = 974.000 \frac{0,223 \text{ kW}}{1446 \text{ rpm}}$$

$$M_t = \frac{217202 \text{ kW}}{1446 \text{ rpm}}$$

$M_t = 150,2 \text{ kg.mm}$ atau 1,47 Nm (1 kg.mm = 0,0098 Nm)

Jadi momen puntirnya adalah 150,2 kg.mm atau 1,47 Nm.

- Menghitung Kebutuhan Daya :

$$\rho = \frac{2\pi \times M_t \times n_2}{60}$$

$$\rho = \frac{2\pi \times 1,47 \times 241}{60}$$

$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 1,47 \times 241}{60}$$

$$\rho = \frac{2224,8}{60}$$

$$\rho = 37,08 \text{ watt}$$

- Menghitung Kecepatan V-Belt

Diketahui :

$D_2 = 50 \text{ mm}$

$n_1 = 1446 \text{ rpm}$

V?

$$V = \frac{dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{50 \cdot 1446}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{72300}{60000}$$

$$V = 1,2 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan v beltnya adalah 1,2 m/s.

- Perhitungan untuk target 100 liter/hari

Data yang diketahui :

Waktu yang dipenuhi = 10 liter/ 15 menit

Kapasitas tabung (x_1) = 10 liter

Target (x_2) = 100 liter.

Waktu yang dibutuhkan untuk mengejar target 100 liter es krim per hari ?

Dari data diatas didapatkan rumus :

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_2}{y_1}$$

$$y_2 = y_1 \frac{x_2}{x_1}$$

$$y_2 = 15 \frac{100}{10}$$

$$y_2 = \frac{1500}{10}$$

$$y_2 = 150 \text{ menit atau } 2 \text{ jam } 30 \text{ menit}$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Analisis mesin pemutar es krim dengan sistem control timer didapatkan hasil sebagai berikut :

- a. Kebutuhan daya yang diperlukan motor listrik untuk menggerakkan mesin pemutar es krim dengan sistem control timer adalah 222 watt.
- b. Kecepatan putar v-belt adalah 1,2 m/s.

Jurnal :

Hartatie, E. S. (2013). Kajian formulasi (bahan baku, bahan pemantap) dan metode pembuatan terhadap kualitas es krim. *Jurnal Gamma*, 7(1).

Widiyatmoko, W. (2015). PERANCANGAN, PERAKITAN, DAN PENGUJIAN PERFORMA MESIN PEMBUAT ES KRIM MANUAL KAPASITAS 5 LITER. *PETRA: Jurnal Teknologi Pendingin dan Tata Udara*, 1(1), 55-72.

Suyadi, S., & Mesin, F. N. R. J. T. (2014). Rancang Bangun Mesin Pembuat Es Puter Dengan Pengaduk Dan

- c. Daya yang telah ditransmisikan dari motor listrik ke poros menggunakan dua buah pulley yang masing-masing berdiameter 5 cm dan 30 cm dan menggunakan v belt dengan keliling 140 cm yang menghasilkan putaran poros 241 rpm.
- d. Untuk mencapai target sebanyak 100 liter/hari dengan menggunakan mesin pemutar es krim dengan sistem control timer kapasitas 10 liter membutuhkan waktu 2 jam 30 menit.

2. Saran

Penulis memberi saran dari hasil analisis mesin pemutar es krim dengan sistem *control timer* ini hanya pada bagian kebutuhan daya penggerak, kecepatan putar v-belt, daya yang ditransmisikan dan target yang harus dicapai. Maka dibutuhkan penyempurnaan dalam analisis seperti pada bagian rangka.

V. DAFTAR PUSTAKA

Buku :

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Penggerak Motor Listrik. *Rekayasa Mesin*, 9(2).

Firdausy, K. Pengumuman PKM 2011. *Pengumuman PKM 2011*.

Muslim, M. (2017). REDESAIN MESIN PEMUTAR DAN REVITALISASI MANAJERIAL PENGUSAHA ES KRIM DI MEDAN. *JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, 23(3), 366-371.

