

RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT ES PUTER DENGAN PENGADUK DAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK

Suyadi, Sunarto, dan Faqihuddin Nur Rachman

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto S.H., Tembalang, Semarang 50275
Telp. 024-7473417, 7466420 (hunting), Fax. 024-7472396

Abstrak

Rancang bangun Mesin ini digunakan untuk membuat Es Puter dari bahan baku adonan hingga menjadi Es Puter (es krim), Mesin Pembuat Es Puter mampu menghasilkan rata-rata 7,5 Kg/ Jam dengan pengaduk dan penggerak Motor Listrik 0,5 HP .yang putarannya ditransmisikan ke reducer dengan pulley dan sabuk sebagai penghubung transmisinya. Putaran yang sudah direduksi oleh reducer kemudian dihubungkan dengan flexible coupling dan selanjutnya diteruskan ke bevel gear. Putaran dari bevel gear diteruskan ke tabung Es Puter yang didalamnya terdapat pengaduk. Dari hasil pengujian dengan komposisi adonan sebanyak 10 liter dihasilkan es puter beku selama proses pengadukan selama 1,5 jam.dengan pengadukan dilakukan secara kontinyu.

Kata Kunci : “es puter”, “mesin” , “putaran”, “pengaduk”.

1. Pendahuluan

Pembuatan es krim atau yang biasa disebut es puter umumnya karena dalam proses pembuatannya diputar-putar oleh perajin secara manual berdasarkan pengamatan pada pengrajin di desa Plantaran Kec. Kaliwungu Kab. Kendal, hal ini dipandang sebagai suatu cara yang tidak efisien, karena proses pemutarannya menggunakan tangan langsung, dan biasanya berakibat pada kelelahan perajin, kelelahan yang lain adalah mengaduk secara berkala agar pembekuan adonan es krim bisa merata atau tidak hanya di dinding tabung saja. Masalah kelelahan, pembekuan adonan es krim tidak merata, tekstur es krim kasar dan proses pembuatan yang lama merupakan persoalan sehari-hari bagi perajin es krim, sehingga supaya perajin es krim tidak lelah, pembekuan adonan es krim merata, tekstur es krimnya halus, dan proses pembuatannya lebih cepat, maka diperlukan alat tepat guna yaitu penggunaan alat bantu produksi es krim. Dalam proses produksinya, pembuatan es krim industri rumah tangga masih dilakukan secara manual atau tradisional (diputar-putar tanpa alat bantu) sehingga hasil produksinya belum bisa halus (pulen) dan kapasitas produksinya tidak besar, sehingga perlu dibuatkan alat bantu

pemutar yang dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya.

Karena gerakan-gerakan memutar tabung adonan es krim dilakukan secara manual / langsung dengan tangan, hal ini bisa mengakibatkan tingginya tingkat kelelahan pada pembuatnya.

Rancang bangun ini dibuat untuk memperbaiki kualitas dan menambah kuantitas pembuatan es krim, diperuntukkan para pengrajin es krim rumahan/rumah tangga, mesin ini dibuat dengan penambahan alat bantu. Alat bantu ini berupa alat pemutar dan pengaduk dengan penggerak motor listrik 0,5 HP.

Dengan adanya alat bantu pemutar pembuat es krim, para pengrajin es krim rumahan diharapkan akan mengenal dan mengetahui alat ini sehingga akan tertarik untuk menerapkannya dalam proses produksi mereka.

Dalam usaha pembuatan es puter, para pengrajin mempunyai masalah saat pembuatan es puter, yaitu saat pencampuran adonan es puter yang masih menggunakan tenaga manual. Dari cara ini pengrajin mempunyai banyak kendala, sehingga diperlukan alat untuk membantu pengrajin membuat es puter.



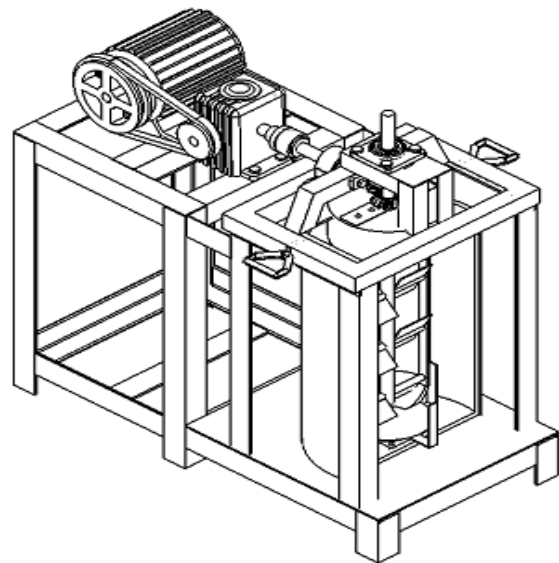
Gambar 1. Proses pembuatan es puter secara manual.

Rancang bangun alat ini terdiri dari 6 komponen utama yaitu:

- Rangka Utama berfungsi sebagai rangka dasar dari mesin es puter ini untuk menopang motor listrik, reducer dan komponen – komponen lainnya.
- Rangka Penutup berfungsi meneruskan putaran dari reducer ke tabung es puter melalui flexible coupling dan transmisi bevel gear.
- Penutup tabung dan pengaduk berfungsi sebagai tutup tabung es puter yang dilengkapi dengan bevel gear di atasnya untuk meneruskan putaran dan juga pengaduk adonan yg terhubung melalui poros pada bevel gear.
- Pencekam tabung es puter berfungsi untuk mencekam tabung sekaligus sebagai penyeimbang tabung es puter saat berputar.
- Tabung es puter berfungsi sebagai tempat penampung adonan es puter.
- Tabung es batu berfungsi untuk menampung es batu dengan campuran garam saat proses pembuatan es puter.

Pengujian terhadap Rancang Bangun Mesin Pembuat Es Puter Satu Siklus 11 KG/1,5 Jam Dengan Pengaduk Dan Penggerak Motor Listrik 0,5 HP suatu uji coba dari keberhasilan suatu alat atau mesin yang dirancang berdasarkan tujuan dan fungsi dari

pembuatan alat tersebut. Proses ini penting dilakukan untuk menguji dan mengevaluasi keberhasilan alat tersebut dengan cara untuk mengetahui secara langsung apakah mesin pembuat es puter dapat berfungsi dengan baik sesuai yang direncanakan yaitu dapat mengaduk dengan rata dan campuran adonan es puter yang dihasilkan homogen, untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadukan dan pencampuran bahan adonan es puter yang berbentuk santan sehingga diperoleh waktu pengadukan dan kapasitas produksi selama waktu tertentu kemudian untuk mengetahui kecepatan yang pas untuk proses pengadukan adonan es puter, melakukan perbaikan dan penyempurnaan alat jika terjadi kegagalan atau kekurangan dalam pengujian. Rancang Bangun Mesin Pembuat Es Puter Satu Siklus 11 KG/1,5 Jam Dengan Pengaduk Dan Penggerak Motor Listrik 0,5 HP dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 2. Rancang Bangun Mesin Pembuat Es Puter dengan Pengaduk Dan Penggerak Motor Listrik

1. Rangka utama
2. Motor Listrik
3. Speed Reducer
4. Pulley

5. V-Belt
6. Flexible Coupling
7. Poros Penghubung
8. Bearing
9. Bevel Gear
10. Tutup tabung adonan
11. Tabung Adonan
12. Pengaduk
13. Tabung Es Batu
14. Kerangka Penutup
15. Baut Pengunci

2. Tinjauan Pustaka

Perhitungan Poros Dengan Beban Puntir

Rumus yang digunakan untuk mencari momen puntir adalah sebagai berikut :

$$P_d = f_c P \text{ (kW)}$$

(Sularso, Kiyokatsu Suga, 2008:7)

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya nominal output dari motor penggerak

Perhitungan diameter poros

Dari persamaan perhitungan tegangan geser diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros d_s (mm) sebagai berikut :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

(Sularso, Kiyokatsu Suga, 2008:8)

Dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

K_t = Faktor koreksi puntiran

C_b = Faktor lenturan

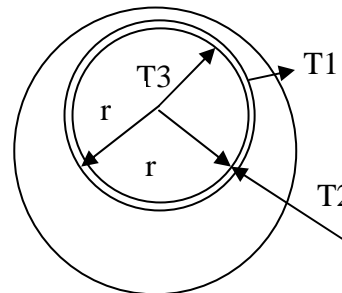
T = Torsi (Kg.mm)

Perpindahan kalor

Pada perpindahan kalor konduksi disini menggunakan perpindahan kalor bidang silinder dari tabung es puter tersebut. Hukum Fourier digunakan lagi dengan menyisipkan

rumus luas yang sesuai. Luas bidang aliran kalor dalam sistem silinder adalah

$$q = \frac{2\pi r l k (t_1 - t_2)}{\ln r_2/r_1}$$



Gambar 3. Perpindahan kalor pada tabung es puter

Perhitungan kekuatan poros

Poros yang menghubungkandaya mesin melalui kopling ke bevel gear dan berputar harus dilakukan perhitungan dimensi imapun pemilihan bahan poros dengan persamaan

$$\frac{T}{J} = \frac{T_g}{r}$$

(R.S. Khurmi, J.K. Grupta, 2005)

Dimana :

J = momen inersia : $J = \frac{\pi}{32} d^4 \text{ (m}^4\text{)}$

d = diameter poros (m)

T_g = tegangan geser (N/m²)

Sedangkan untuk poros pejal digunakan persamaan ;

$$T = \frac{\pi}{16} T_g \cdot d^3 \text{ (Nm)}$$

3. Metode Penelitian

Perancangan dan pembuatan mesin pembuat es puter

Mesin pembuat es puter ini mempunyai 5 komponen utama yang harus dirancang dan dibuat atau dipilih sesuai dengan fungsinya. Komponen – komponen tersebut adalah :

- Rangka Utama berfungsi sebagai rangka dasar dari mesin es puter ini untuk menopang motor listrik, reducer dan

komponen – komponen lainnya dibuat dari profil L ukuran 50 x 4 mm.

- Rangka Penutup berfungsi meneruskan putaran dari reducer ke tabung es puter melalui flexible coupling dan transmisi bevel gear dibuat dari profil L ukuran 35 x 3 mm.
- Penutup tabung dan pengaduk berfungsi sebagai tutup tabung es puter yang dilengkapi dengan bevel gear di atasnya untuk meneruskan putaran dan juga pengaduk adonan yg terhubung melalui poros pada bevel gear.
- Pencekam tabung es puter berfungsi untuk mencekam tabung sekaligus sebagai penyeimbang tabung es puter saat berputar dibuat menggunakan strip plat dengan tebal 4 mm.
- Tabung es puter berfungsi sebagai tempat penampung adonan es puter yaitu menggunakan plat stainless steel dengan tebal 0,4 mm.
- Tabung es batu berfungsi untuk menampung es batu dengan campuran garam saat proses pembuatan es puter yaitu menggunakan tong plastik.

Pengujian mesin puter

Parameter pengujian yang digunakan adalah kapasitas adonan ,massa jenis adonan, temperatur pembekuan, putaran pengaduk. Data-data yang didapatkan dari pengujian ini adalah gaya pengadukan, massa jenis adonan dan waktu sekali proses produksi.

Prosedur pengujian menggunakan komposisi adonan yang sudah ditentukan dan dibuat sebelumnya. Data pengujian didapat dengan cara menghidupka mesin pada variasi waktu atau lama saat proses pengadukan. Prosedur pengujian tersebut dilakukan sebanyak 3 kali untuk satu sampel uji. Dari data pengujian tersebut diatas maka akan diketahui lama proses sekali pembuatan atau produksi es puter dalam satu siklus sampai menghasilkan produk yang paling baik.

4. Hasil dan Pembahasan

Dalam tahap persiapan pembuatan es puter dibutuhkan beberapa bahan adonan. Diantaranya Air, santan, potongan buah / sirup, susu kental manis, garam halus dan gula pasir dengan komposisi yang sudah ditentukan.

1. Air : 40 %
2. Santan : 30 %
3. Susu kental manis : 10 %
4. Tepung maizeena : 5 %
5. Garam halus : 2 %
6. Gula pasir : 9 %
7. Panili : 2 %
8. Perasa adonan : 2 %

Kemudian untuk pembekuan dibutuhkan es batu dan garam kasar (krasak) dengan komposisi sebagai berikut:

1. Es batu : 85 %
2. Garam kasar : 15%

Hasil Percobaan

Setelah melakukan pengujian didapatkan data-data sebagai berikut :

- 1) Hasil adonan dengan pengadukan selama 60 menit



Gambar 4. Adonan pembekuan belum merata

- 2) Hasil adonan dengan pengadukan selama 90 menit



Gambar 5. Adonan pembekuan kurang sempurna

- 3) Hasil adonan dengan pengadukan selama 120 menit



Gambar 6. Adonan pembekuan baik

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan uraian pada bab-bab sebelumnya pada rancang bangun “Mesin Pembuat Es Puter Satu Siklus 11 KG/1,5 Jam Dengan Pengaduk Dan Penggerak Motor Listrik 0,5 HP” maka dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya:

- 1) Rancang bangun Mesin Pembuat Es Puter Satu Siklus 11 KG/1,5 Jam Dengan Pengaduk Dan Penggerak Motor Listrik 0,5 HP dinyatakan berhasil, pembuatannya dilakukan mulai dari tahapan perancangan sampai dengan proses pengujian. Perancangan sampai

dihasilkan mesin dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Panjang = 850 mm
- Lebar = 420 mm
- Tinggi = 900 mm
- Penggerak = Motor Listrik 0,5 HP
- Kapasitas = Kg
- Kapasitas = Kg/proses produksi
- Berat mesin = Kg

Mesin Pembuat Es Puter Satu Siklus 11 KG/1,5 Jam Dengan Pengaduk Dan Penggerak Motor Listrik 0,5 HP dapat berfungsi dengan baik dengan tingkat pencampuran menggunakan variasi waktu pengadukan yang stabil dapat menggunakan tingkat kecepatan 31 Rpm, dengan komposisi adonan :

1. Air : 40 %
2. Santan : 30 %
3. Susu kental manis : 10 %
4. Tepung maizeena : 5 %
5. Garam halus : 2 %
6. Gula pasir : 9 %
7. Panili : 2 %
8. Perasa adonan : 2 %

Dengan kapasitas sebanyak 10 liter diperlukan waktu antara 1,5 sampai 2 jam hingga membentuk es puter yang sudah beku dengan dilakukan pengadukan secara berkala.

2. Keuntungan hasil produksi diperoleh dari perhitungan analisa BEP yaitu pengembalian modal selama 1402 hari. Satu minggu mesin diasumsikan beroperasi selama 30 jam dan satu bulan terdapat 4 minggu maka Diperoleh waktu pengembalian modal :

$$\frac{1402}{30 \times 4} = 11,68 \text{ bulan}$$

Jadi pengembalian modal pembuatan mesin dalam jangka waktu 11 bulan 68 hari.

6. Daftar Pustaka

- Abdul Syukur dkk, 2004, *Model alat Bantu Produksi Es Krim Sistem Rotari dengan Penggerak Motor Listrik*, Politeknik Negeri Semarang.
- Begeman, Myron L, Oswald, Philip F, amstead, B.H, 1979, *Manufakturing Proses 7 th Edisi*, New York: JohnWiley & Sons, Inc.
- Donald R. Pitts, 1987, *Perpindahan Kalor*, Jakarta : Erlangga.
- E.P.Popov,1991, *Mekanika teknik*, Jakarta : Erlangga
- Frank M, White, 1988, *Mekanika Fluida*, Jakarta: Erlangga.
- William C. Reynolds, 1983. *Termodinamika Teknik*, Jakarta : Erlangga, diakses 4 Agustus 2012.