

ANALISA DAYA MOTOR PENGGERAK MESIN SANGRAI BUAH MELINJO

Adhe Supriatna¹, Sumadi¹, Budi Hartono¹.

¹Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor
e-mail: adhesupriatna1997@gmail.com

ABSTRAK

Mesin penyangrai buah melinjo merupakan mesin teknologi tepat guna untuk pengolahan hasil pertanian umumnya berupa biji-bijian dan khususnya buah melinjo. Mesin ini di buat untuk menggantikan peran alat-alat tradisional (wajan dan tungku) yang masih digunakan oleh industri skala rumah tangga dalam mengolah biji melinjo dalam proses penyangraian guna efisien waktu dan daya serta hasil sangrai yang optimal. Mesin ini tanpa menggunakan bahan tambahan seperti pasir dan hanya mengandalkan panas dari drum sangrai. Tujuan dari penelitian mesin sangrai ini adalah untuk mengetahui kinerja motor penggerak drum sangrai buah melinjo dengan mengetahui daya torsi yang dibutuhkan motor penggerak dengan cara menghitung berat drum, torsi output motor dan koefisien gesek bearing penumpu drum yang berjudul “Analisa Daya Motor Penggerak Drum Sangrai Buah Melinjo”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan menguji daya motor penggerak dengan berat drum sebesar 6,15 kg, drum sangrai ini mempunyai tebal plat $t = 3$ mm, dengan menggunakan bearing $M = 0,0015$ mm, mesin sangrai ini menggunakan motor penggerak dengan daya 25 watt putaran 1000 rpm, dengan *gearbox* 1:30, memiliki torsi motor sebesar $T_m = 3,942$ Nmm, dengan momen gesek drum sebesar $T_s = 0,452325$ Nm. Maka kesimpulan yang dapat berdasarkan hasil analisa, motor dengan daya 25 watt dapat menggerakkan drum sangrai, aman dengan kecepatan 33,3 rpm.

Kata kunci: Analisa, Motor AC, Mesin Sangrai, Melinjo, Momen Gesek, Torsi

ABSTRACT

Melinjo fruit roasting machine is an appropriate machine for processing agricultural products generally in the form of grains and especially melinjo fruit. This machine is made to replace the role of traditional tools (pans and stoves) which are still used by household scale industries in processing melinjo seeds in the roasting process for time and power efficiency as well as optimal roasting results. This machine does not use additional materials such as sand and only relies on the heat from the roasting drum. The purpose of this roasting machine research is to determine the performance of the motor driving the melinjo roasted drum by knowing the torque required for the driving motor by calculating the weight of the drum, the motor output torque and the friction coefficient of the drum support bearing entitled “Analysis of Motor Power Driving the Melinjo Fruit Roast Machine”. This study is to analyze and test the power of the driving motor with a drum weight of 6,15 kg, this roaster drum has a plate thickness $t = 3$ mm, with a bearing friction moment of $M = 0,0015$ mm, This roaster uses a motor with a power of 25 watts at 1000 rpm, with a gear box ratio of 1:30, has a motor torque of $T_m = 3,942$ Nmm, with a drum friction moment of $T_s = 0,452325$ Nm. Then the conclusion that can be obtained based on the results of the analysis, a motor with a power of 25 watts can move the roaster drum, safely at a speed of 33,3 rpm.

Keywords: Analysis, Motor AC, Roasting Machine, Melinjo, Momen Gesek, Output Torque

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri di Indonesia sudah sangat pesat. Beberapa sektor industri

sudah memulai menggunakan teknologi modern secara baik dan optimal untuk memenuhi permintaan pasar yang meningkat

seiring pertumbuhan ekonomi. Namun di berbagai daerah di Indonesia masih menggunakan cara-cara tradisional dalam mengerjakan proses industri, yang tentunya akan membuat pasokan lambat dalam memenuhi permintaan pasar, oleh sebab itu di era yang serba mudah ini kita dituntut untuk selalu berkeaktivitas menemukan sebuah inovasi terbaru untuk menunjang sebuah teknologi di dunia industri guna memenuhi permintaan pasar yang lebih cepat dan persaingan sesama pelaku UMKM. Salah satunya adalah dengan menciptakan alat yang dapat menunjang, mempermudah dan meningkatkan nilai jual serta memperbesar jumlah produksi 1.

Melinjo (*Gnetum gnemon, L*) merupakan jenis tanaman yang banyak manfaatnya. Bagian-bagian tanaman seperti batang, daun, bunga dan buahnya dapat dimanfaatkan oleh manusia. Salah satu produk tanaman melinjo yang telah dikenal secara luas di Indonesia ialah emping melinjo yang dikonsumsi sebagai makanan ringan yang banyak di pasar. Walaupun melinjo melimpah dan sudah banyak dijadikan bahan baku pembuatan emping oleh berbagai produsen, namun masih ada produsen yang masih menggunakan cara tradisional dalam proses penyangraiannya, dan hal itu kurang efisien 2.

Mesin penyangrai buah melinjo merupakan mesin teknologi tepat guna untuk pengolahan hasil pertanian umumnya berupa biji-bijian dan khususnya buah melinjo. Mesin ini berfungsi untuk mengolah buah melinjo melalui proses penyangraian yang akan mematangkan buah melinjo untuk proses pengepresan menjadi produk makanan ringan berupa emping melinjo. Mesin ini di buat untuk menggantikan peran alat-alat tradisional (wajan dan tungku) yang masih digunakan oleh industri skala rumah tangga dalam

mengolah biji melinjo dalam proses penyangraian guna efisien waktu dan daya serta hasil sangrai yang optimal 1.

Adapun dari tujuan penelitian ini adalah: dapat mengetahui kinerja motor penggerak drum sangrai buah melinjo alat ini yang berjudul

“Analisa Daya Motor Penggerak Mesin Sangrai Buah melinjo”. Dalam penelitian menggunakan tachnometer 1.

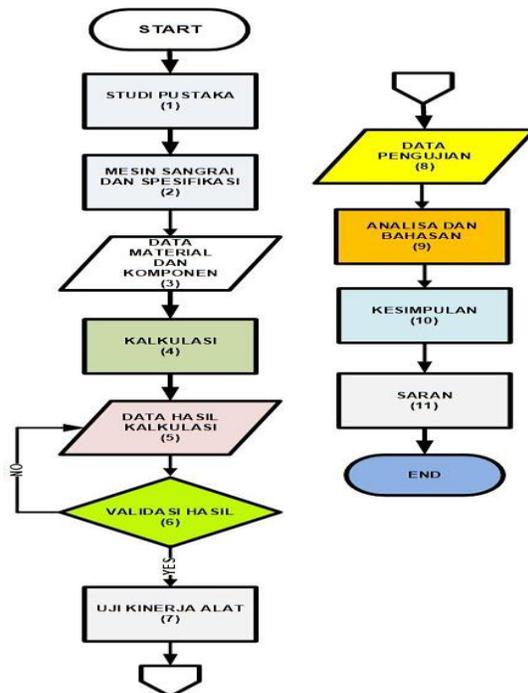
2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada sebuah motor penggerak drum. Dengan cara mengitung daya torsi output menggunakan tachnometer untuk mengetahui kecepatan motor dan drum 1.

Pada penelitian mesin sangrai alat dan bahan yang akan digunakan yaitu motor penggerak dengan daya 25 watt dan tachnometer.

Diagram Alir (Flow Chart) Penelitian

Berikut dibawah ini Diagram alir (*Flow Chart*) peelitian analisa daya motor penggerak drum sangrai buah melinjo.



Gambar 1. Flowchart Penelitian Mesin Sangrai Buah Melinjo

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur menggunakan tachnometer untuk mengetahui kecepatan motor penggerak drum.

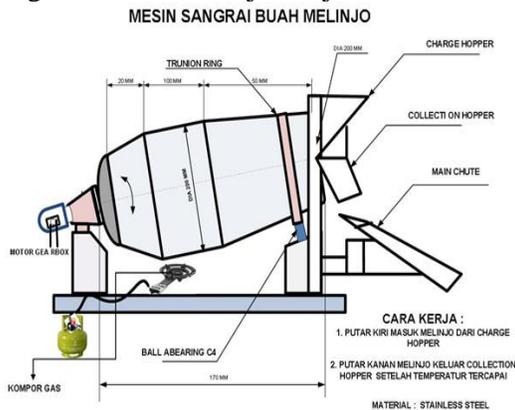
Studi Pustaka

Informasi tentang pengujian dan penelitian banyak diambil dari daya motor

penggerak drum sangrai buah melinjo dan lainnya.

Mesin Sangrai dan Spesifikasi

Mesin sangrai dan spesifikasi buah melinjo memiliki spesifikasi yaitu. Kapasitas drum maksimal 1,5 kg, motor penggerak 220 v 25 watt putaran 1000 rpm, mesin ini bisa berputar dengan berlawanan arah jarum jam.



Gambar 2. Desain Mesin sangrai buah melinjo

Data Material dan Komponen

Berikut material dan komponen-komponen yang akan digunakan pada penelitian ini diantaranya motor AC 220 V 25 watt dengan putaran 1000 rpm, dan drum menggunakan plat *Stainless steel* 304 L (A774) dengan ketebalan 3 mm.

Kalkulasi

Melakukan perencanaan dan perhitungan dari mesin sangrai buah melinjo diantaranya adalah perhitungan:

1. Menghitung berat tabung sangrai, berat blade, dan menghitung momen gesek bearing.
2. Menghitung torsi output motor penggerak.

Hasil Kalkulasi

Dari hasil perhitungan maka didapatkan hasil berat drum sangrai, momen gesek bearing dan torsi output motor untuk menggerakkan drum sangrai maka didapat yaitu :

1. Drum sangrai dengan berat 6,15 kg
2. Torsi yang dibutuhkan untuk menggerakkan drum sebesar 3,942 Nm.

Validasi Hasil

Dari hasil perhitungan tersebut akan dilakukan pemeriksaan apakah telah layak, bahwa alat yang akan dibuat akan bekerja

dengan baik. Jika tidak maka proses akan kembali lagi pada perencanaan alat. Jika layak maka akan dilanjutkan pada proses pembuatan alat.

Uji Kinerja Alat

Setelah perakitan motor penggerak drum sangrai selesai dan dilakukan penyambungan transmisi sprocket dan rantai maka dilakukan pengujian alat. Jika alat penyangrai dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan, maka dilanjutkan untuk tahap selanjutnya. Tetapi jika alat sangrai tidak berfungsi, maka dilakukan pengecekan ulang pada perancangan alat untuk mengetahui apa yang menjadi penyebab ketidak sesuaian pada pengujian alat penyangrai.

Cara Kerja Mesin Sangrai

Cara kerja mesin sangrai buah melinjo ini sangat sederhana, pengguna hanya menekan tombol on/off yang tersedia pada panel. Berikut adalah runtutan sistem pemakaian mesin sangrai ini :

1. Siapkan bahan baku buah melinjo yang digunakan untuk proses penyangraian.
2. Kontakkan steker pada stopkontak untuk masuknya aliran listrik.
3. Hidupkan kompor gas dengan api sedang untuk memanaskan dinding drum.
4. Tekan tombol power on/off pada panel untuk menghidupkan motor dengan putaran searah jarum jam.
5. Setelah drum panas maka masukan bahan baku buah melinjo melalui hopper out.
6. Tunggu sampai buah melinjo mulai mengeluarkan harum.
7. Jika sudah selesai maka tekan tombol push button agar putaran berlawanan arah jarum jam.
8. Selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin sangrai sebuah alat untuk menyangrai buah melinjo maka akan dibahas beberapa hal untuk mengetahui daya motor dan berat tabung, berat blade, momen gesek tabung, serta menghitung torsi output motor gearbox.

Gambar 3. Dibawah ini merupakan alat mesin sangrai buah melinjo.

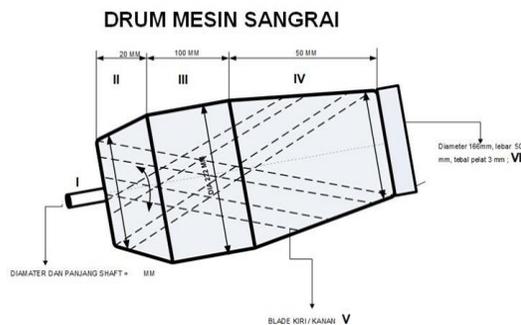


Gambar 3. Mesin Sangrai Buah Melinjo
Spesifikasi Alat

Plat *stainless steel* 304L adalah *stainless steel* jenis *food grade* yang paling sering digunakan dalam industri makanan. *stainless steel* ini memiliki kandungan 18% *chromium* dan 8% *nickel*. *Stainless steel* 304 memiliki tingkat ketahanan terhadap korosi yang sangat tinggi. Selain itu *stainless steel* jenis ini mudah untuk dibentuk dan dilas. Sedangkan *stainless steel* 304L adalah jenis dari *stainless steel* 304 yang memiliki nilai karbon yang lebih rendah (*extra-low carbon*). Rendahnya kandungan karbon pada *stainless steel* jenis 304L dapat meminimalkan pengendapan karbit yang dapat merusak akibat dari proses pengelasan. Namun jenis 304L ini memiliki sifat mekanik yang lebih rendah dari standar 304.

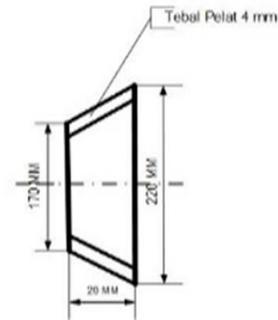
Perhitungan Volume Drum

Untuk mengetahui berat drum sangrai buah melinjo maka dapat menghitung volume drum, dengan menghitung keseluruhan volume tabung, volume kerucut terpancung. Maka akan didapat hasil berat drum yang diinginkan.



Gambar 4. Tabung Sangrai

• Menghitung Berat Tabung II



$$V_2 = \pi \times r^2 \times t$$

$$= 3,14 \times 85^2 \times 5$$

$$= 1,135 \text{ cm}$$

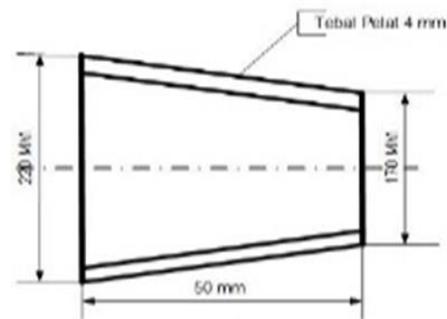
• Menghitung Berat Tabung III

$$V_3 = \pi \times r^2 \times t$$

$$= 3,14 \times 11,1^2 \times 15$$

$$= 5,803 \text{ cm}$$

• Menghitung Berat tabung IV



$$V_4 = \frac{1}{3} \times \pi \times a (R^2 + R \cdot r + r^2)$$

$$= \frac{1}{3} \times \pi \times 0,5 ((11,1m)^2 + (11,1)(85) + (85)^2)$$

$$= 0,314 \text{ m} (12,321 + 9,435 + 7,225)$$

$$= 0,314 (28.981)$$

$$= 9,134 \text{ cm}$$

$$V_{total} = V_{II} + V_{III} + V_{IV}$$

$$V_{total} = 1,135 + 5,803 + 9,134 = 16,072 \text{ cm}$$

• **Menghitung Berat blade dalam drum**

Blade yang ada di dalam drum berjumlah 3 buah, untuk mengetahui berat blade dalam drum berdiameter 14 mm, lebar 3 mm, dengan panjang 3 mm, maka dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut :

Dimana :

P = Panjang plat

l = Lebar plat

t = Tebal plat

$$\begin{aligned}
 V_5 &= P \times l \times t \\
 &= 14 \times 0,3 \times 0,3 \\
 &= 1,26 \text{ cm}^3 \\
 &= 1,26 \times 3 \\
 &= 3,78 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

• **Menghitung Volume Poros**

Untuk mengetahui volume poros yang terhubung pada drum maka dapat dihitung dengan, sebagai berikut :

$$V_{poros} = \pi (r_2)^2 h_2$$

Dimana :

r_2 =jari-jari poros (cm)

h_2 =panjang poros (cm)

$$\begin{aligned}
 r_2 &= 19 \text{ mm} = 1,9 \text{ cm} \\
 h_2 &= 140 \text{ mm} = 14 \text{ cm} \\
 V_{poros} &= \pi \times (r_2)^2 \times h_2 \\
 &= 3,14 \times (1,9 \text{ cm})^2 \times 14 \text{ cm} \\
 &= 1,58 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Masa jenis drum sangrai dapat diperoleh dengan cara mengalikan luas permukaan drum, tebal plat yang digunakan dan masa jenis plat *stainless steel*. Tebal plat *stainless steel* yang digunakan 3 mm serta masa jenis plat adalah $7,85 \text{ kg/m}^3$. Masa jenis drum= $17,652 \text{ m}^2 \times 0,003 \text{ m} \times 7,85 \text{ kg/m}^3 = 4,1 \text{ kg}$
Masa jenis buah melinjo =

$$M = \rho \times v = 1,5 \text{ kg/liter} \times 4,1 \text{ liter} = 6,15 \text{ kg}$$

• **Menghitung Momen Gesek**

Untuk mengetahui momen gesek yang diterima drum sangrai maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$M_t = F \cdot f \cdot (D/2)$$

Dimana :

M_t = Momen gesek bantalan, (N.mm)

F = Gaya radial (N)

f = Koefisien geser bantalan =
0,0015 untuk bola bantalan tunggal

D = Diameter poros (mm)

Maka:

$$M_t = 60.31 \cdot 0,0015 \cdot (10/2)$$

$$M_t = 0,452325 \text{ (N.mm)}$$

• **Menghitung torsi output motor**

Untuk mengetahui torsi (T) output motor maka dapat menghitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = (T \times N) : 5252$$

$$T = (5252 \times P) : N$$

$$N = (5252 \times P) : T$$

Dimana :

P = Daya dalam satuan HP
(Horse Power)

T = Torsi (Nm)

N = Jumlah putaran per-menit
(Rpm)

$$T = 5252 \times 25 : 33,3$$

$$T = 131,300 : 33,3$$

$$= 3,942 \text{ Nm}$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka diputuskan dalam perencanaan mesin sangrai buah melinjo ini menggunakan motor AC 220 V dengan daya 25 kw, dan putaran 1000 rpm

Analisa dan Bahasan

Dari analisa dan bahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari perhitungan momen gesek drum dengan berat total drum + buah melinjo didapat hasil dengan berat sebesar 6,15 kg.
2. Torsi motor dengan spesifikasi $N=25$ Watt, putaran = 1000 Rpm didapat 3,942 Nmm
3. Dari perbandingan momen gesek drum maka didapatkan hasil sebesar $60.31 \text{ N} <$ dari torsi motor sebesar 3,942 Nmm dan setelah dilakukan pengujian motor bisa memutar drum sangrai tanpa ada masalah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Daya torsi sebesar 3,942 Nmm. Dan daya motor AC sebesar 25 watt dengan putaran 33,3 rpm. Maka dapat menggerakkan drum sangrai.
2. Mesin ini memiliki torsi motor sebesar $T_m=3,942$ Nmm, dengan momen gesek drum sebesar $T_s = 0,442325$ Nm.

Saran

Untuk mengembangkan lebih lanjut dari alat ini agar lebih sempurna, maka ada beberapa saran sebagai berikut :

1. Pengembangan alat ini masih sangat memungkinkan dan dapat disempurnakan dengan adanya peningkatan jenis motor dengan daya besar.
2. Perlunya blancing agar drum berputar dengan sempurna.
3. Adapun dari tugas akhir ini dapat dilanjutkan dengan penambahan metode-metode terbaru, seperti drum yang tertutup jaket, dan memiliki safety.

DAFTAR PUSTAKA

- Dobrovolsky, V. 1978. *Mechanical Metallurgy*, McGraw-Hill Book Company. New York
<http://dunialistrik.blogspot.com/2009/04/motor-listrik-ac-satu-fasa.html>
- Hibbeler, R. C. 2001. *Engineering Mechanics Dynamics*. Upper Saddle River, Prentice Hall.
- Jamaludin, Husain Syam dan Kadirman. 2016. *Rekayasa Penyangraian, Perpindahan Panas dan Penguapan Air Secara Simultan, Serta Perubahan Tekstur, Volume dan Warna Pada Makanan Berpati*. Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian. Universitas Negeri Makasar.
- Khurmi RS., dan J.K. Gupta (2005) *Text Book of Machine Design*, Publishing House, ltd Ram Nagar, New Delhi.
- Sumanto, M.A Drs.1995. *motor listrik arus bolak-balik*. Yogyakarta: Andi Offset
- Sularso, Kiyolatsu Suga. 1994. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Buku. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

- Sunanto, H. 1991. Budidaya Melinjo dan Usaha Produksi Emping. Kanisius. Yogyakarta.
- Sumarji,. 2011. Studi perbandingan ketahanan korosi stainless steel tipe ss 304 dan ss 201 menggunakan metode *u-bend* test secara siklik dengan variasi suhu dan pH. *Jurnal ROTOR*. Vol.4. no.1. hal. 64-74
- Tarikhon, N. 2015. Pemanfaatan Kulit Buah Melinjo (*Gnetum Gnemon*) Sebagai Bahan Pengawet Alami Pada Mie Basah. *Karya Tulis Ilmiah*. Akademi Analisa Farmasi dan Makanan Putri Indonesia malang.
- Wiley, A John dan Sons, 2004. *Handbook Of Industrial Mixing Science And Practic*, A John Wiley & Sons, Inc., *Publication*.