

Analisis Sistem Mesin Pemanas Biji Kopi Berkapasitas 50Kg/Jam

Bambang Setiawan¹, Puji Dwi Handoyo^{1*}

¹Jalan Cempaka Putih tengah XXVII, Cempaka putih, RT11/RW 5, Cempaka putih Timur, kec. cemp. putih kota jakarta pusat, Daerah khusus ibukota jakarta 10510

*Corresponding Author : 2019440053@ftumj.ac.id

Abstrak

Salah satu penyebab rendahnya kualitas biji kopi hasil olahan petani adalah penggunaan alat pemanas manual seperti wajan tanah liat atau logam, yang menghasilkan panas tidak merata. Hal ini menyulitkan pencapaian kematangan dan warna kopi yang seragam karena biji harus terus diaduk, dan suhu tidak dapat dikontrol, sehingga biji mudah gosong. Oleh karena itu diperlukan alat dengan sistem pemantauan suhu dan distribusi panas yang dilengkapi kontrol otomatis untuk menghasilkan kopi sangrai yang berkualitas. Hingga kini, proses pemanasan kopi oleh masyarakat masih banyak menggunakan metode tradisional, yang memakan waktu lama, mengandalkan kayu bakar, dan tenaga manusia.

Keywords: Pemanas biji kopi

Abstract

One of the causes of the low quality of coffee beans processed by farmers is the use of manual heating tools such as clay or metal pans, which produce uneven heat. This makes it difficult to achieve uniform coffee ripeness and color because the beans must be stirred continuously, and the temperature cannot be controlled, so the beans are easily burned. Therefore, a tool is needed with a temperature monitoring and heat distribution system equipped with automatic control to produce quality roasted coffee. Until now, the coffee heating process by the community still uses many traditional methods, which take a long time, rely on firewood, and human power.

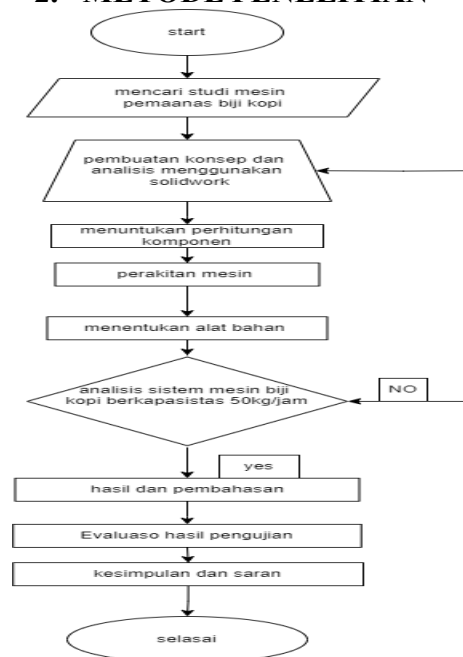
Keywords: Coffee bean heater

1. PENDAHULUAN

Rendahnya mutu biji kopi olahan petani disebabkan oleh proses pemanasan yang masih menggunakan alat manual seperti wajan tanah atau logam, yang menghasilkan panas tidak merata. Hal ini menyebabkan biji kopi sulit matang merata dan cepat gosong karena tidak ada kontrol suhu.

Metode tradisional juga memakan waktu lama, masih memakai kayu bakar, dan bergantung pada tenaga manusia. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan mesin pemanas kopi sistem rotary yang lebih efisien, mengurangi kontaminasi asap, dan menghasilkan pemanasan yang merata. Diperlukan pula analisis perpindahan panas untuk memastikan proses sangrai berjalan optimal.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram aliran Mesin Pengering dan Pemanas Biji Kopi Berkapasitas 50 KG/jam

A. Metode Pengumpulan Data

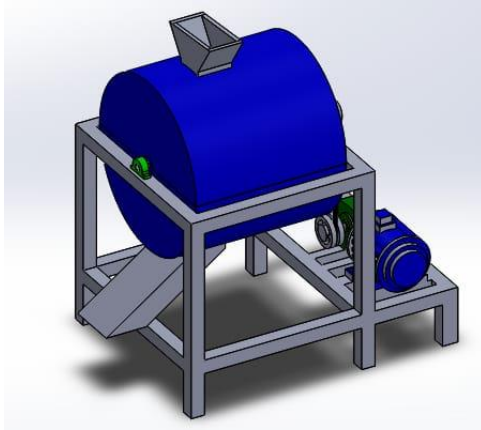
Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, dibutuhkan beberapa data-data sebagai sumber media informasi khususnya dalam perancangan alat pembubuk kopi ini. Adapun beberapa metode pengumpulan data yang digunakan antara lain:

1. Observasi Lapangan

Melakukan survei lapangan mengenai contoh alat-alat grinder kopi sebagai sumber referensi dalam perancangan proyek akhir ini. Mulai dari desain hingga dimensi dan spesifikasi dari komponen-komponen yang dibutuhkan.

desain

Pembahasan pada penelitian ini akan mendesain model rancang bangun mesin Rancang Bangun Mesin Pengering dan pemanas Biji Kopi kapasitas 50kg/jam .pembuatanv desain alat uji yang digunakan .



Gambar 2 desain Mesin Pengering dan Pemanas Biji Kopi Berkapasitas 50 KG/jam

Penjelasan gambar

1. Mesin pemanas (Roasting) biji kopi

Perinsip kerja mesin pemanas :

2. Mesin pemanas kopi

A. Perinsip kerja mesin mesin pemanas

Udara panas dihasilkan oleh tungku bakar dan electric heating element lalu di hembuskan ke ruang pengering oleh blower. Ruang pengering terdiri dari dua lapis plat yaitu untuk isolasi udara panas dalam ruang dan penampung biji kopi. Lapis pertama merupakan plat berbahan SS304 sedangkan penampung biji kopi merupakan plat SuS304 berlubang dengan Ø4 mm(perforated plate) berbentuk tabung dan tirus di bagian bawahnya. Biji kopi diaduk oleh screw mixer akibat meneruskan putaran dari gearbox sehingga biji kopi terus teraduk dan pengeringan terjadi secara merata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengering tipe rotary dengan menggunakan biji kopi sebagai bahan pengujinya, sehingga alat ini dapat menghasilkan kopi dengan tingkat kematangan standart menurut National Coffee Association pada saat proses pengeringan

A. PERHITUNGAN KOMPONEN UTAMA PERENCANAAN

Dalam perencanaan ini akan dirincikan perhitungan kapasitas dan beban dari masing-masing komponen utama mesin pemanas biji kopi tipe rotarych.

1. Perhitungan Biji Kopi

Silinder drum ini adalah tempat untuk proses pemanas yang berbentuk silinder yang akan berputar. Dimensi ruang yang akan direncanakan untuk proses pemanas biji kopi, adapun data rencana awal pembuatan silinder drum:

- kapasitas (m) = 50kg

- Gravitasi (g) = 9,81 m/s²

- Diameter ruang selinder (D) = 500 cm = 0,5m

- tekanan = 1 atm

(0,101325Mpa

-massa jenis kopi (p kopi) = 561 kg/m³

- Tegangan Yield stainless steel sus304 (oy): 42,2 Mpa

Dengan menggunakan data diatas dapat dihitung:

a. Panjang dimensi silinder rotari

Mula-mula menghitung volume kopi dengan kapasitas 50 kg, dengan menggunakan persamaan

$$V \text{ kopi} = \frac{m \text{ kopi}}{p \text{ kopi}}$$

$$\frac{50 \text{ kg}}{561 \text{ kg/m}^3} = 0,089 \text{ m}^3$$

Menghitung luas penampang tabung silinder dengan menggunakan persamaan :

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$= 3,14 \times 0,25^2$$

$$= 0,1962 \text{ m}^2$$

Selanjutnya dengan membagi volume kopi dengan luas penampang didapat panjang silinder dengan menggunakan persamaan :

$$L = \frac{V_{kopi}}{A}$$

$$= \frac{0,089}{0,1962} = 0,45 \text{ m}$$

Sehingga ukuran selinder yang direncanakan diameter silinder 50 cm dan panjang silinder 45 cm

$$N_2 = 140 \text{ Rpm}$$

2. Perhitungan Poros

A. Menentukan Daya Rencana

Material yang dipakai untuk poros adalah baja difinis panas S45CD mempunyai kekuatan tarik 51 kg/mm^2 , daya motor listrik $P = 1119 \text{ walt} = \text{kw}$ dan mempunyai $f_c = 1,2$ untuk menentukan daya rencana, dapat dihitung menggunakan persamaan .

$$P_d = f_c \times P$$

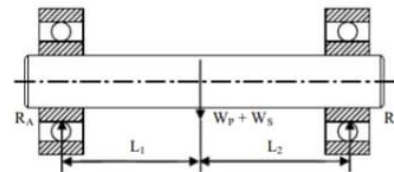
$$= 1,2 \times 806,94 \text{ kw}$$

$$= 968,328 \text{ kw}$$

3. Perhitungan Bantalan

A. Analisa Gaya

Diagram benda bebas untuk gaya-gaya yang bekerja pada poros dan kedua bantalan pendukungnya diberikan dalam gambar.



Gambar 3 Bantalan

Keterangan

W_s = massa puli

W_p = massa poros

R_A = gaya reaksi pada bantalan A

R_B = gaya reaksi pada bantalan B

$L_1 = 300 \text{ MM}$

$L_2 = 300 \text{ MM}$

a. menentukan keseimbangan statik

Diketahui panjang poros 650mm, W_s / massa puli 6,53 N dan W_p / massa poros 15,71 N, untuk menentukan keseimbangan statik pada bantalan, dapat dihitung menggunakan persamaan

$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_B \cdot (L_1 + L_2) - (W_p + W_s) \cdot L_1 = 0$$

$$R_B \cdot (300 + 300) - (15,71 + 6,53) \cdot 300 = 0$$

$$R_b. (600) = (15,71 + 6,53) \times 300$$

$$R_b = 11,12 \text{ N}$$

4. Perhitungan Pasak

A. Menentukan tegangan geser izin

Material yang pakai untuk pasak adalah baja SS-304 mempunyai kekuatan tarik 51 kg/mm^2 dan mempunyai $s_{f1} = 6$ dan $s_{f2} = 1,5$. Untuk menentukan tegangan geser izin pada pasak dapat hitung menggunakan persamaan.

$$\begin{aligned} T_{gi} &= \frac{\sigma_b}{s_{f1} \cdot s_{f2}} \\ &= \frac{51 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 1,5} \\ &= 5,67 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

puli

5. Perhitungan puli

Dari dengan data v-belt tipe A didapat data-
 $s = 10 \text{ mm}$

$$\phi_o = 34^\circ - 40^\circ$$

$$DP = 76,2 \text{ mm (diameter luar puli)}$$

$$dp = 20 \text{ mm (diameter dalam puli)}$$

$$Bp = 20 \text{ mm (lebar puli)}$$

$$D = 65 \text{ mm}$$

a. Menentukan Dimensi puli

untuk menentukan dimensi pada puli, dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} D_{out} &= D + 2 \cdot c \\ &= 50 + 2 \cdot 3,5 \\ &= 73 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= (Z - 1) \cdot t + 2 \cdot s \\ &= (1 - 1) \times 16 + 2 \times 10 \\ &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan diatas didapatkan dimensi puli, diameter luar puli = 73 mm, diameter dalam puli = 20 mm (menyesuaikan dengan diameter poros) dan lebar puli = 20 mm tetapi pada mesin pemanas biji kopi ini menggunakan puli dengan dimensi, diameter luar puli = 76,2 mm diameter dalam puli = 20 mm sesuai dengan yang ada dipasaran agar mudah mencarinya.

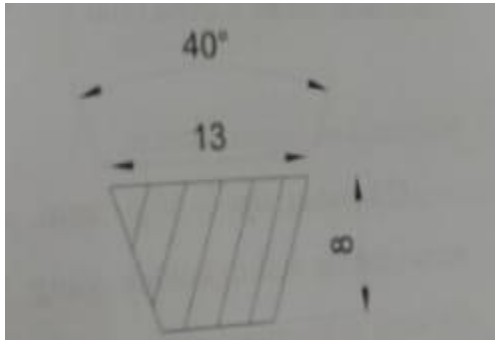
6. Perhitungan Sabuk V

Jenis belt yang digunakan yaitu vbelt karena gaya gesekan pada sabuk v belt sangat besar sehingga dapat menghasilkan daya yang besar pada tahanan yang relative rendah, diagram pemilihan v belt dengan nilai koreksi (daya rencana = 0,623809818 kw Rpm = 1400) didapatkan jenis v belt tipe A, sehingga dapat diketahui pada (tabel 2.11) ukuran vbelt tipe A sebagai berikut :

Lebar (b) = 8 mm

Tinggi (h) = 13 mm

Luas penampang A = 0,81 mm²



Gambar 6. Sabuk

7. Menentukan Panjang Sabuk

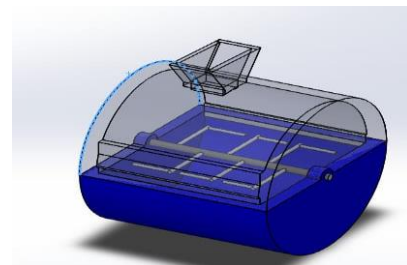
Diketahui c = jarak sumbu poros yang direncanakan adalah 350 mm, D_p = 76,2 mm dan d_p = 20 mm untuk menentukan panjang sabuk dapat dihitung menggunakan panjang saabuk , dapat hitung menggunakan persamaan 2.39

$$\begin{aligned}
 L &= 2c + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (D_p - d_p)^2 \\
 &= 2 \times 350 + \frac{3,14}{2} \times (76,2 + 76,2) + \frac{1}{4 \times 350} \times (76,2 - 76,2)^2 \\
 &= 939,26 \text{ mm} \\
 &= 93,926 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

panjang sabuk v standar , dapat dipilih sabuk v 93,926 dengan panjang 939,26 mm atau spesifikasi sabuk v A

4. HASIL SIMULASI SEBARAN PANAS PADA SOLIDWORKS 2020 SOFTWARE

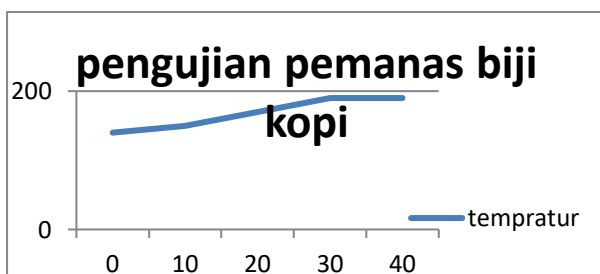
Simulasi yang dilakukan menggunakan senare sebaran templepun tujuan dari ditasmoasi adulasi adalah untuk mengetahui sehidin temperatur yang bi diakukan pemanas biji kopi tipe rotari ini yang telah dirancang. Data yang terjadi pada alat pensantinis thermal ini berdasarkan perhitungan data atau design awal yang telah saya buat, hasil simulasi ini dibagi menjadi beberapa tampilan untuk mengetahui temperatur optimal pemanas biji kopi tersebut.



Gambar 5. penyebaran panas didalam ruangan

Tabel 1. Pemanasan Biji Kopi

NO	WAKTU (MENIT)	TEMPERATUR	Rasa Biji kopi	Gambar pemanas biji kopi
1	0		Belum pemanas biji kopi	
2	10	150	Barusetengah matang	
3	20	170	Belum pahit	
4	30	190	Pahit	
5	40	190	Sangat pahit banget	



Gambar 6. Pengujian Pemanas Biji Kopi

5. KESIMPULAN

untuk mendapatkan hasil yang berkualitas seperti yang kita inginkan pada saat proses pemanas menggunakan suhu 200°C membutuhkan waktu yang dibutuhkan adalah 40 menit untuk mencapai tingkat kematangan dark roast, adapun tingkat kematangan lainnya seperti : light roast pada menit ke 10, medium light roast pada menit ke 20, medium roast pada menit ke 30. perancangan dimensi mesin pemanas biji kopi dimana panjang mesin 500mm, lebar 400mm dan tinggi 1.500mm. perancangan silinder drum, cover hopper serta penampung menggunakan bahan material stainless

304, material tahan karat dan aman untuk pengujian hasil produk makanan (food grade)

6. DAFTAR PUSTAKA

- http://repository.upnjatim.ac.id/6552/8/1533010055_bab7.pdf
<https://id.wikipedia.org/wiki/Bogasari>
<https://www.bogasari.com/>
<https://core.ac.uk/download/pdf/159372386.pdf>
<https://blog.klikmro.com/penyebab-kerusakan-bearing/>
<https://adoc.pub/bab-ii-dasar-teori-bearing-tujuan-sebuah-bearing-adalah-untu.html>
https://www.academia.edu/7412823/Perhitungan_bearing
 Anggia malse, Mutiar Sri, & Revi, ikhmad J. (2021). Kajian Proses Produksi Bubuk Kopi Robusta (*Coffea canephora*) (Studi Kasus Koto Rawang, Kabupaten Pesisir Selatan). *PROSIDING SEMINAR NASIONAL Prosiding Seminar Nasional*, ISBN : 98-623-6234-84-6.
 Barus, W. B. J. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Bubuk Kopi. *Wahana Inovasi : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 8(2), 111–115.
 Winata, I. N. A., Oktavianawati, I., Sholihah, S. M. W., & Zhentya, B. J. (2020). Hitam Hasil Olah Basah dan Olah Kering (Determination Of Lipid Content and Total Nitrogen from Red and Overripe Robusta Coffee Bean that Produced by Wet and Dry Proccess) Abstrak. *Berkala Sainstek*, 1, 11–14.
 Yunna Ega Ash Yokawati dan Ade Wachjar. (2019). Pengelolaan Panen dan Pascapanen Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) di Kebun Kalisat Jampit, Bondowoso, Jawa Timur. *Agrohorti*, 7(3), 343–350.