

Perancangan Sistem Transmisi Mesin Roasting Tipe Drum Tangensial Kapasitas 3 Kg

Yayan Dhimas Herlangga^{1,*}, Djoko Hari Praswanto¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Mesin Roasting Kopi
Sistem Transmisi Mesin
Kematangan Biji Kopi

ABSTRAK

Mesin *roasting* adalah mesin yang dibuat untuk mentransfer energi panas kemudian disalurkan ke drum penampung biji kopi sebelum proses *roasting*, dengan putaran tertentu yang akan menghasilkan kematangan biji kopi yang merata. *roasting* bertujuan untuk mendapatkan cita rasa tertentu dengan menggunakan metode perpindahan panas baik tanpa media maupun menggunakan pasir. Pada penelitian ini menggunakan sistem transmisi mesin *roasting* kopi yang menggunakan dinamo mesin cuci dengan kecepatan 1100 Rpm dan dipadukan dengan gearbox 1:100. Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem transmisi pada mesin *roasting* kopi tipe drum tangensial, untuk mengetahui tingkat kematangan kopi di penelitian ini menggunakan variasi gear 10:60, 10:43 dan 10:36. Hasil dari penelitian ini kecepatan yang menghasilkan tingkat kematangan biji kopi li adalah semakin cepat putaran rpm maka akan menghasilkan tingkat kematangan biji kopi yang merata. Karena kecepatan putaran mempengaruhi tingkat kematangan biji kopi saat proses *roasting*, dari data pengujian kecepatan yang terbaik ada di gear 10:36 yang memiliki kecepatan 18,9 rpm dan menghasilkan *roasting* biji kopi yang merata.

* Corresponding author:

Yayan Dhimas Herlangga (email: dimasyayan100@gmail.com)

Diterima: 9 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Sangrai yang berkualitas akan membuat biji kopi matang secara merata tanpa menimbulkan bercak hitam kecil (miring) maupun besar (gosong). Biji kopi yang dimasak secara merata akan memiliki rasa yang nikmat dan tingkat keasaman yang sedang. Karena rasanya yang pahit, kopi mentah harus diroasting terlebih dahulu sebelum menjadi bubuk. Alat roasting biji kopi diperlukan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil sangrai kopi. Pemanggang biji kopi ini menggunakan metode pengolahan kopi konvensional dimana kompornya menggunakan bahan bakar LPG. [1]

Berdasarkan hasil survey yang kami lakukan pada para roaster di industri dalam negeri, dimana hampir seluruh proses roasting dilakukan secara manual. Oleh karena itu, ketika proses roasting kopi selesai akan memakan banyak waktu dan tenaga karena proses peroastingan masih menggunakan alat manual. Kondisi ini menyebabkan pengoperasian roaster tidak efisien, suhu di sekitar roaster menjadi lebih panas (suhu tidak

terkontrol) dan unit pengadukan tidak merata sehingga menyebabkan pekerja mudah lelah. Jika di *roasting* dalam skala besar akan mempengaruhi kualitas kopi. [2]

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka pada penelitian ini akan dirancang alat *roasting* kopi semi otomatis, Merancang dan membangun alat *roasting* kopi semi otomatis dengan maksimal kapasitas 3kg. Mesin ini dilengkapi dengan motor listrik untuk menggerakkan pengaduk kopi sehingga membantu peroastingan kopi menjadi lebih mudah dan cepat. Dengan begitu, pekerja tidak perlu mengaduk kopi dengan tangan dan tidak cepat lelah. Selain itu alat ini dilengkapi dengan sistem pengatur suhu yang memungkinkan untuk mengontrol suhu penggorengan untuk menjaga kualitas kopi, di sisi lain juga menghemat penggunaan gas LPG.



Gambar 1 Alat pengontrol suhu

2 Metode Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di bengkel Las dan Konstruksi “Bapak Sugianto” yang berada di JL Segenggeng, Rt 11 Rw 03 Desa Wonokerso Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2-4 juni, dimana penelitian ini meliputi : uji fungsi alat, analisis dan pengumpulan data, pengolahan data.

Penelitian ini menggunakan metode *kualitatif*. Dimana metode ini dengan melakukan pengamatan secara langsung dalam mencari data sebab dan akibat dalam suatu proses melalui eksperimen. Sehingga dapat menganalisa kerja pada mesin roasting kopi.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Variable Bebas
 - Waktu penyangraian 5 menit , 10 menit dan 15 menit.
2. Variabel Terikat
 - Menggunakan temperatur suhu 49-50° celcius
 - Tingkat kematangan kopi.
3. Variabel Terkontrol

Variable terkontrol adalah variable yang dijaga konstan (tetap)

 - Jenis kopi arabika.

Alat yang di gunakan:

1. Gerinda
2. Bor dan Mata bor
3. Penggaris dan Kapur
4. Meteran
5. Las Listrik
6. Kunci pas ring ukuran 10,12, dan 14
7. Tang dan Palu

Bahan yang di gunakan:

1. Pipa stenlis diameter 2,54 cm
2. Dinamo mesin cuci yang berkecepatan 1100 rpm

3. Gear Box rasio 1:100

4. Gear ukuran 10:36, 10:43, dan 10:60

5. Rantai

Tahanan termal pada mesin roasting kopi ini adalah

(1)

Tahanan Thermal atas dan bawah

$$R_1 = \frac{L}{h_0 A} = \frac{1}{0,28 \times 1750} = 0,00204 \text{ } k/w$$

$$R_2 = \frac{L}{kA} = \frac{1}{15,1 \times 706,5} = 0,000140 \text{ } k/w$$

$$R_3 = \frac{L}{h_0 A} = \frac{1,5}{0,6 \times 24727,5} = 0,00010 \text{ } k/w$$

$$R_4 = \frac{L}{kA} = \frac{1}{15,1 \times 706,5} = 0,000140 \text{ } k/w$$

$$R_5 = \frac{L}{h_1 A} = \frac{1}{0,28 \times 1750} = 0,00095 \text{ } k/w$$

Karena rangkaian seri maka R_{total} adalah :

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = \quad (2)$$

$$= 0,00204 + 0,000140 + 0,00010 + 0,000140 + 0,00095$$

$$= 0,00337 \text{ } k/w$$

Laju Perpindahan Panas

(3)

$$Q_{total} = \frac{(T_1 - T_5)}{R_{total}} = \frac{(50 - 28)}{0,00337} = 6528,19 \text{ watt}$$

Tahanan Thermal Kiri dan kanan

(4)

$$R_1 = \frac{L}{kA} = \frac{1}{15,1 \times 4710} = 2,109 \text{ } k/w$$

$$R_2 = \frac{L}{h_1 A} = \frac{1,5}{0,6 \times 24727,5} = 0,00010 \text{ } k/w$$

Karena rangkaian seri maka R_{total} adalah :

(5)

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 =$$

$$= 2,109 + 0,00010 + 2,109$$

$$= 4,2181 \text{ } k/w$$

Laju Perpindahan Panas

(6)

$$q_k = \frac{(T_0 - T_1)}{R_{total}} = \frac{(50 - 28)}{4,2181} = 5,21562 \text{ watt}$$

Keterangan :

L : Ketebalan Material

h_0 : Koefisien Konveksi Dalam

h_1 : Koefisien Konveksi Luar

A : Luas Dinding

k : Konduktifitas Thermal

T : Suhu

R : Hambatan

3 Hasil dan Pembahasan

Mesin roasting kopi

Hasil jadi mesin roasting kopi.



Gambar 2 Mesin *roasting* kopi.

Pada pengujian ini menggunakan sistem transmisi perbandingan gear, yang di padukan dengan *gear box*, rantai, dan poros as pisau. karena jika menggunakan perbandingan *pully* di khawatirkan terjadi perambatan panas yang di hasilkan oleh poros as di dalam drum *roasting* yang akan mengakibatkan *v belt* cepat getas atau putus.



Gambar 3 Sistem transmisi



Gambar 4 Kecepatan yang di hasilkan gear 10:60

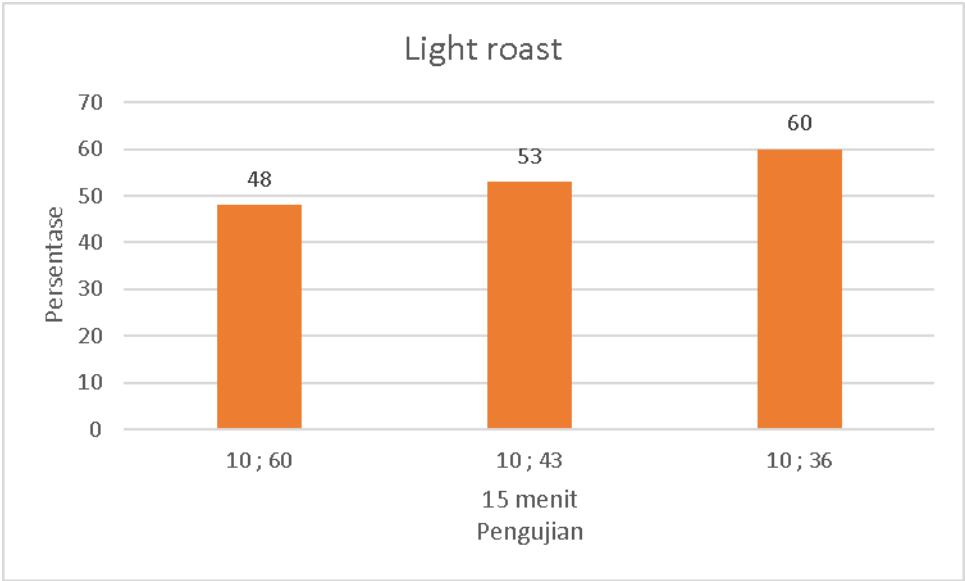


Gambar 5 Kecepatan yang di hasilkan gear 10:43



Gambar 6 Kecepatan yang di hasilkan gear 10:36

Dari tiga tingkat kecepatan di atas menghasilkan tingkat kematangan biji kopi light roast yang memiliki persentase sebagai berikut:



Gambar 7 hasil persentase *light roast* di 15 menit pengujian

Dalam penelitian ini di dapatkan hasil yang berbeda dari penelitian lain di karenakan, kecepatan putar pisau *roasting* lebih cepat 2-3 kali lipat dari penelitian lain. Penelitian ini menggunakan gear 10:60 menghasilkan tenaga 14,9 rpm, gear 10:43 menghasilkan tenaga 16,6 rpm, dan gear 10:36 menghasilkan tenaga 18,9 rpm dan menghasilkan tingkat kematangan yang berbeda-beda.

3.1 Tabel

Table 1 Keterangan hasil pengujian *light roast*

Berat biji kopi	Durasi (menit)	Light Roast	RPM
1 kg	15	48%	14,9
1 kg	15	53%	16,6
1 kg	15	60%	18,9



Gambar 8 Tingkat kematangan kopi Dengan kecepatan 14,9 rpm



Gambar 9 Tingkat kematangan kopi dengan kecepatan 16,6 rpm



Gambar 10 Tingkat kematangan kopi dengan kecepatan 18,9 rpm

4 Kesimpulan

Dari pengujian yang dilakukan pada mesin roasting kopi kapasitas 3 kg menggunakan drum tipe tangensial ber-agitator coaxial blade dengan variasi waktu pengujian 5 menit, 10 menit dan 15 menit serta menggunakan beberapa kecepatan yang telah ditetapkan yaitu 14,9 rpm, 16,6 rpm, dan 18,9 rpm meninjau dari hasil pengolahan data dapat disimpulkan bahwa :

- [1] 1. Dalam penelitian ini menggunakan perpaduan gear dan rantai, karena jika menggunakan *pully* dan *v belt* akan mengakibatkan *v belt* cepat getas atau putus yang disebabkan adanya perambatan panas pada poros as yang ada di dalam drum *roasting*.
- [2] 2. Semakin cepat putaran rpm maka akan menghasilkan tingkat kematangan biji kopi yang merata. Karena kecepatan putaran mempengaruhi tingkat kematangan biji kopi saat proses *roasting*.
- [3] 3. Dari data pengujian di atas bahwa kecepatan yang terbaik ada di gear 10:36 yang memiliki kecepatan 18,9 rpm dan menghasilkan roasting biji kopi yang merata.

5 Referensi

- [1] Bolo Dwiartomo. (2022). Perancangan Blade dan Pengembangan Prototipe Tangensial Drum Mesin Roasting Kopi. Jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 17, 2-11.
- [2] Fauzi, R. (2018). ANALISA PENGARUH PUTARAN PENGADUK DAN JENIS BIJI KOPI. Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin, I, 19-25.
- [3] Sofi'i, I. (2014). Rancang bangun Mesin Penyangrai Kopi dengan Pengaduk . Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian, 34-39
- [4] Yohanes Nugroho. (2023). RE-DESAIN SISTEM PENDINGINAN BIJI KOPI PADA BLOWER COOLANT TRAY. Jurnal Kajian Teknik Mesin, VIII, 14-17.