

PENGEMBANGAN MESIN PENYANGRAI BIJI KOPI TIPE ROTARI

Development of Rotary Type Coffee Bean Roasting Machine

Nur Annisa Amnur ^{1*}, Muh Idris Nurdin ², Muhammad Ikhsan ³

Mahasiswa Teknik Manufaktur Industri Agro, Politeknik ATI Makassar ¹²

Dosen Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Bosowa ²

*Corresponding Author E-mail: nurannisaamnur@gmail.com

Kontak Person:

Nur Annisa Amnur

Kampus Politeknik ATI Makassar, Telp: 0819 7788 0328

Abstrak

Penyangraian kopi merupakan salah satu proses pengolahan biji kopi untuk pemilihan aroma rasa pada biji kopi. Beberapa sektor industri rumahan atau UMKM di berbagai daerah masih menggunakan cara tradisional dalam pengolahan biji kopi, salah satunya adalah proses penyangraian biji kopi yang masih menggunakan cara tradisional. Proses mengaduk atau memutar secara manual menyebabkan tidak meratanya kematangan kopi saat penyangraian. Keadaan tersebut menjadikan penyangraian kopi tidak dapat dilakukan dengan skala besar, hasil sangrai kurang maksimal dan efisien, hasil tidak merata dan memerlukan waktu yang cukup lama. Kendala yang terjadi pada penelitian sebelumnya yaitu tidak menggunakan gas sebagai sumber panas sehingga panas dalam tabung tidak bisa di kontrol. Tujuan Penelitian ini adalah Bagaimana mengembangkan system kerja mesin untuk memperbaharui dari energi gas menjadi energi listrik. Dari hasil penelitian diperoleh dimensi tabung yang diperlukan yaitu diameter tabung 26 cm, panjang tabung 40cm, dengan menggunakan motor 1/4Hp, putaran motor 1400 rpm, suhu 200 °C dengan waktu 30 menit, serta putaran tabung 6 rpm agar Penyangraian ini lebih efisien dari segi waktu, menghasilkan warna coklat tua, rasa yang tidak terlalu pahit dan aroma kopi yang harum serta hasil sangrai yang merata dan tidak ada yang menempel pada dinding tabung sangrai..

Kata Kunci: Biji Kopi, Pengaduk, Alat Sangrai

Abstrak

Coffee roasting is one of the coffee bean on processing processes for selecting the aroma and flavor of the coffee beans. Some home industry sectors or UMKM in various regions still use traditional methods in processing coffee beans, one of which is the process of stirring or turning manually cause uneven coffeematurity during roasting. This situation makes coffee roasting cannot be done on a large scale, the roasting result are less than optimal and efficient, the result are uneven and take a long time. The obstacle that occurred in the previous study was not using gas as a heat source so that the heat in the tube could not be controlled. The purpose of this study is how to develop a working machine system to renew gas ebergy into electrical energy. Coffee with 30 minutes, and 6 rpm tube rotation so that this roasting is more efficient in terms of time, producing a dark brown color, a less bitter taste and a fragrant coffee aroma and even roating result and nothing sticks to the walls of the roasting tube.

Keywords: Coffee Beans, Stirrer, Roast Tool

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia sangat pesat. Beberapa sektor industri sudah memanfaatkan teknologi dengan tepat dan optimal. Tapi sebagian daerah di Indonesia masih menggunakan cara manual dalam mengerjakan proses industri kopi seperti penyangraian yang masih menggunakan api dari kayu sebagai sumber panasnya.[1] Di era modern ini manusia dituntut untuk berinovasi dalam menciptakan teknologi demi menunjang proses produksi yang lebih efektif dan efisien.

Salah satu wilayah di Sulawesi Selatan, kabupaten Tana Toraja, Kecamatan Gandangbatu Sillanan Desa Buntu Limbong merupakan daerah penghasil kopi terbesar di Sulawesi Selatan.[2] Dengan sumber daya alam yang ada di daerah tersebut menjadi peluang baru untuk membangun industri baru dibidang agro industri. Kopi arabika dan kopi robusta adalah hasil tanaman perkebunan yang

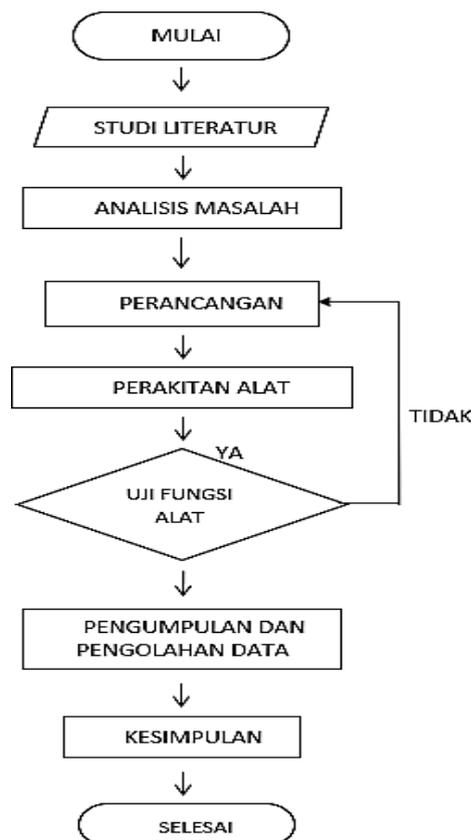
dominan dan banyak diminati oleh masyarakat luar maupun masyarakat di Kabupaten Toraja sendiri. Hasil produksi kopi mencapai 5,63 ton yang dipanen dari luas lahan 9,079 ha pertahunnya. (Dinas Pertanian Kab.Toraja Utara,2019) [3]

Rasa kopi memiliki tingkat nilai kafein bervariasi berdasarkan wilayah produksi kopinya, dan nilai cacat kopi bervariasi berdasarkan tingkat kualitas. Oleh karena itu, dalam dekafeinasi kopi perlu dilakukan pengecekan karakteristik mutu biji kopi dari berbagai daerah [4].

Pada mesin penyangrai kopi memiliki prinsip kerja yaitu memiliki komponen utama motor listrik atau motor bakar yang menjadi penggerak pada system rotary mesin. Kemudian kompor berfungsi sebagai sumber panas dalam proses penyangraian kopi. Sehingga pada saat mesin berputar dapat memberikan distribusi panas merata pada tabung rotary mesin [5].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan bulan Agustus 2022. Penelitian ini dilakukan beberapa tahap sesuai dengan flowchart yang ditunjukkan gambar 1. Alat yang digunakan dalam pembuatan Rancang Bangun Mesin Penyangrai Biji Kopi Tipe Rotari yaitu gerinda tangan, 1 set las listrik, bor tangan. Sedangkan unguj bahan yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun ini, yaitu: Besi Siku, Stainless Stell, elektroda, mata amplas, mata bor.



Gambar 1. Karakteristik hasil sublimasi dari sinar radiasi laser potong

Tahapan Penelitian :

1. Mulai, mulai melihat rancangan yang akan dibuat
2. Studi Literatur, yaitu tahap pencarian referensi teori dari sumber yang ada.
3. Analisis Masalah, yaitu menjelaskan apa masalah yang ditemukan dan bagaimana masalah tersebut di capai.
4. Perancangan, yaitu mulai mendesain alat dengan menggunakan autodesk inventor
5. Perakitan Alat, mencakup pemilihan material, pembuatan rangka, dan perakitan mesin
6. Uji Fungsi Alat, setelah perakitan alat, maka akan di lakukan uji fungsi terhadap alat yang telah dibuat, apakah berfungsi dengan baik atau masih perlu dilakukan perbaikan pada perakitan alat.
7. Pengumpulan dan pengolahan data, yaitu melakukan pencatatan dan menghitung data hasil percobaan
8. Kesimpulan, yaitu merangkum semua hasil percobaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengembangan Mesin Penyangrai Biji Kopi

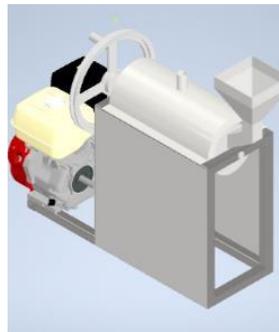
Pada bab ini akan di bahas garis besar Mesin Penyangrai Biji Kopi Tipe Rotari. Pada penulisan ini, dimulai dengan Perancangan alat, komponen mesin, prinsip kerja alat, serta pengambilan data hasil pengujian.

2. Matriks Morfologi

Matriks morfologi merupakan metode yang dapat menemukan beberapa alternatif konsep produk, metode yang sistematis dan menggunakan prosedur yang mudah diikuti. Matrik untuk mengambil keputusan penentuan alat yang akan dimodifikasi dengan cara membandingkan beberapa produk ditampilkan pada table Matriks morfologi pada perancangan alat ini terdiri dari 3 jenis komponen utama, yaitu Bahan Rangka, Mesin penggerak, dan Transmisi. Masing-masing dari komponen utama ini kemudian dibuatkan sub-sub komponen yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

3. Konsep Rancangan 1

Sketsa konsep alat penyangrai biji kopi yang pertama dapat dilihat pada Gambar 2

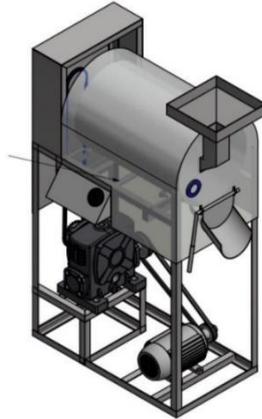


Gambar 2. Desain pertama alat penyangrai biji kopi (Dokumentasi Pribadi).

Alat yang dirancang pada konsep ini menggunakan daya putar yang berasal dari motor diesel ke poros rotational disc dengan menggunakan puli dan sabuk untuk mentransmisikan daya dari motor ke rotary yang digerakan, dipasang pada bell bearing yang cukup efektif dalam mereduksi gesekan yang terjadi pada poros. Untuk bagian rangka menggunakan besi strip yang kaku dan sambungan las listrik agar pada saat alat digunakan, alat tidak mudah bergeser.

4. Konsep Rancangan 2

Sketsa konsep alat penyangrai biji kopi yang kedua dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Desain kedua alat penyangrai biji kopi (Dokumentasi Pribadi).

Pada konsep dua alat penyangrai biji kopi yang dirancang pada konsep ini menggunakan daya putar yang berasal dari motor AC. Daya dari motor AC ditransmisikan ke poros rantai dan discs. Menggunakan roda gigi dan rantai, gas dan kompor sebagai penyuplai panas pada tabung serta menggunakan thermometer untuk mengatur suhu pada tabung.

5. Konsep Rancangan 4

Sketsa konsep alat penyangrai biji kopi yang ketiga dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Desain ketiga alat penyangrai biji kopi (Dokumentasi Pribadi).

Konsep alat penyangrai biji kopi menggunakan motor AC sebagai sumber penggerak rotasional disc. Menggunakan listrik sebagai sumber panasnya serta thermometer controller untuk mengatur suhu proses tanpa keterlibatan operator yang luas

6. Kriteria-kriteria Perancangan

Kriteria-kriteria ditentukan langsung oleh perancang dengan memperhatikan kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi pada proses pembuatan dan performa peralatan setelah selesai dibuat. Kriteria tersebut mewakili keinginan hasil rancangan peralatan sesuai tujuan dan latar belakang dibutuhkannya peralatan tersebut. Kriteria ini berfungsi sebagai faktor penilai yang akan mengevaluasi dan memberikan skor terhadap setiap alternatif konsep perancangan. Setiap kriteria menggunakan bobot,

dimana kriteria yang dianggap lebih penting atau yang diutamakan akan diberikan bobot yang lebih besar dibandingkan kriteria yang dianggap biasa saja atau tidak diutamakan. Jumlah bobot untuk seluruh kriteria adalah 10. Kriteria-kriteria yang ditetapkan untuk perancangan ini dapat dilihat pada tabel di bawah;

Tabel 1. Kriteria Perancangan

No	Kriteria	Bobot
1	Mudah dioperasikan	2
2	Biaya pembuatan	1
3	Kemungkinan variasi putaran	3
4	Kemungkinan dimassalkan	1
5	Sifat portable	3
	Total	10

7. Matriks Keputusan

Dari ketiga konsep alat uji yang telah dikombinasikan, maka harus dipilih salah satu konsep uji yang akan dikembangkan ketahap perancangan alat. Untuk memilih konsep perancangan terbaik, maka dilakukan evaluasi dengan metode matriks keputusan. Setiap alternatif konsep perancangan diberikan nilai. Nilai yang diberikan berkisar 1 sd. 10, yang kemudian nilai ini dikalikan dengan bobot kriteria untuk mendapatkan nilai kriteria untuk masing-masing konsep perancangan.

Tabel 2 Matriks keputusan untuk memilih konsep

No.	Kriteria	Bobot (a)	Konsep					
			Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
			K1	T.K1	K2	T.K2	K3	T.K3
1.	Pengoperasian	2	4	8	4	8	6	12
2.	Biaya Pembuatan	1	1	1	5	7	3	3
3.	Variasi Putaran	3	1	3	7	21	7	30
4	Kemungkinan dimassalkan	1	3	3	4	4	7	7
5	Sifat portable	3	2	6	2	10	10	30
	Total Nilai			21		50		81

Dari evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan matriks keputusan, maka konsep yang memiliki jumlah skor tertinggi adalah Konsep 3 dengan jumlah skor 81. Berdasarkan hasil tersebut maka Konsep 3 akan menjadi konsep terpilih untuk dikembangkan ke tahap selanjutnya, yaitu tahap perancangan spesifikasi alat penyangrai biji kopi.

Tabel 3. Hasil Pengujian dengan membandingkan suhu antara 100°C dan 200°C.

No.	Suhu	Massa Kopi		Waktu Penyangraian	Keseragaman Kematangan	Keterangan
		M _{aw}	M _{ak}			
1.	100°	1 Kg	0,172 g	20 Menit		Coklat Muda
2.	100°	1 Kg	0,128 g	30 Menit		Coklat Terang
3.	200°	1 Kg	0,1 g	20 Menit		Coklat Gelap
4.	200°	1 Kg	0,098 g	30 Menit		Coklat Tua

Untuk menghitung kadar air yang terdapat dalam biji kopi. Dapat menggunakan persamaan berikut ini ;

1. Menghitung kadar air biji kopi

a. 100° C (1)

$$\begin{aligned} Ma &= M_{aw} - M_{ak} \\ &= 1000 \text{ g} - 0,172 \text{ g} \\ &= 999,828 \text{ g} \end{aligned}$$

b. 100° C (2)

$$\begin{aligned} Ma &= M_{aw} - M_{ak} \\ &= 1000 \text{ g} - 128 \text{ g} \\ &= 872 \text{ g} \end{aligned}$$

c. 200° C (3)

$$\begin{aligned} Ma &= M_{aw} - M_{ak} \\ &= 1000 \text{ g} - 100 \text{ g} \\ &= 900 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d. } 200^{\circ} \text{ C} & & (4) \\
 \text{Ma} &= \text{M}_{\text{aw}} - \text{M}_{\text{ak}} \\
 &= 1000 \text{ g} - 0,098 \text{ g} \\
 &= 999,902 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

Ma : Massa akhir
Maw : Massa Awal kopi sebelum sangrai
Mak : Massa Akhir kopi setelah sangrai

Jadi, kadar air yang di lepaskan pada suhu 100°C dengan waktu 20 menit adalah 828g, kadar air yang dilepaskan pada suhu 100°C dengan waktu 30 menit adalah 872 g sedangkan dengan suhu 200°C dengan waktu 20 menit adalah 900g dan suhu 200 °C dengan waktu 30 menit adalah 902g kadar air yang di lepas. Terdapat pengaruh suhu pada penurunan nilai kadar air biji kopi setelah penyangraian. Perakuan suhu berpengaruh nyata pada kadarr kopi sangria dimana berkisar antara 828g – 902g. Semakin tinggi suhu yang digunakan, maka akan mempengaruhi nilai kadar air pada biji kopi. Dari hasil analisis, suhu 200°C dengan lama penyangraian 30 menit merupakan perlakuan terbaik dalam proses penyangraian. Hal ini disebabkan kadar air pada perlakuan tersebut paling tinggi sehingga cita rasa rendah, besar dugaan bahwa cita rasa pada kopi banyak terangkut dalam proses oksidasi selama penyangraian.

2. Persentase pengeringan kopi

$$\begin{aligned}
 \text{a. } 100^{\circ} \text{ C} & & (5) \\
 \text{Dry. Coffe (\%)} &= \frac{\text{Maw} - \text{Mak}}{\text{Maw}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1000 - 999,828}{1000} \times 100 \% \\
 &= 1,72 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } 100^{\circ} \text{ C} & & (6) \\
 \text{Dry. Coffe (\%)} &= \frac{\text{Maw} - \text{Mak}}{\text{Maw}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1000 - 872}{1000} \times 100 \% \\
 &= 12,8 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } 200^{\circ} \text{ C} & & (7) \\
 \text{Dry. Coffe (\%)} &= \frac{\text{Maw} - \text{Mak}}{\text{Maw}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1000 - 900}{1000} \times 100 \% \\
 &= 10 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d. } 200^{\circ} \text{ C} & & (8) \\
 \text{Dry. Coffe (\%)} &= \frac{\text{Maw} - \text{Mak}}{\text{Maw}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1000 - 999,902}{1000} \times 100 \% \\
 &= 9.8 \%
 \end{aligned}$$

8. Cita Rasa

Rasio suhu dan lama sangrai akan menentukan cita rasa kopi. Kopi yang disangrai cepat pada suhu 100 °C dengan waktu 20 menit menghasilkan cita rasa yang acidity (asam), sedangkan penyangraian dengan suhu 200°C dengan waktu 30 menit menghasilkan sangraian body yang lebih penuh dan cita rasa yang makin kompleks. Penyangraian yang sangat lambat akan menghasilkan cita rasa hambar.

9. Warna

Hasil proses penyangraian kopi pada percobaan pertama di suhu 100°C dengan waktu 20 menit menghasilkan biji kopi berwarna hijau terang atau dalam penyangraian disebut Light-medium, sedangkan pada percobaan kedua di suhu 100°C dengan waktu 30 menit menghasilkan biji kopi berwarna coklat terang sedangkan pada suhu 200 °C dengan waktu 20 menit menghasilkan biji kopi berwarna coklat sedangkan pada suhu 200 °C dengan waktu 30 menit menghasilkan biji kopi berwarna coklat gelap pada warna ini kopi dinyatakan hampir hangus karena suhu dalam tabung yang terbilang tinggi. Jadi suhu yang baik dalam penyangraian yaitu suhu 200° dengan estimasi waktu 30 menit sesuai dengan standar mutu kopi Nasional



Gambar 5 Kopi Hasil Sangrai 100°C & 200°C

10. Standar Mutu Biji Kopi menurut SNI

Menurut Standar Mutu SNI, kadar air pada biji kopi maksimum adalah 12,50 %. Air dalam biji kopi terdiri atas air bebas (free moisture) dan air terikat (bound moisture) dalam struktur karbohidrat. Air memiliki kapasitas penyerapan panas yang tinggi dan titik didih relatif rendah dibanding senyawa kimia lainnya dalam kopi. Maka, air bebas akan menguap lebih awal pada tahapan pertama proses sangrai. (Badan Standardisasi Nasional, 2008) Biji kopi yang baik memiliki bau yang segar dan warna yang cerah serta tidak terkontaminasi dengan bahan asing, baik yang menimbulkan perubahan warna atau bau. Cacat warna dan bau apek umumnya terjadi akibat serangan jamur. Penjemuran yang terkendali akan mencegah bau apek dan menghasilkan warna biji kopi biru-keabuan (grayish-blue) dan atau hijau-keabuan (grayish- green). Warna biji kopi yang seimbang, rasa kopi dominan dan tidak menyebabkan sisa rasa yang mengganggu.

4. Kesimpulan

1. Pengembangan sistem kerja mesin penyangrai kopi dengan perubahan sumber panas dari gas menjadi energi listrik yaitu menggunakan motor listrik dengan daya ¼ hp, kecepatan 1400 Rpm, reducer dengan rasio 1: 60, diameter puli pada motor yaitu 45 mmm dan puli reducer 70 mm.
2. Proses sistem kerja mesin untuk mencapai standar suhu kematangan biji kopi yaitu menggunakan tabung stainless 1,2 mm dengan putaran tabung 6 Rpm, suhu 200° C dengan waktu 30menit. Maka penyangraian mesin kopi ini dapat meyangrai kopi secara merata kapasitas 1 kg dengan hasil sangraian yang biji kopi yang berwarna coklat.
3. Hasil sangraian biji kopi termasuk ke dalam Spanish Roast, biji kopi kopi sudah hitam, minyak pada biji kopi sudah terlihat jelas. Aroma dan rasa pada biji kopi sudah tercium dengan jelas.

Referensi

- [1] Enggardini, R. V. (2016). Kesejahteraan Karyawan Perspektif Maqashid Syariah pada Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- [2] Hamni, A. (2013). Rancang Bangun dan Unjuk Kerja Mesin Pengupas Kulit Biji Kopi Basah Sistem Rol Karet yang Produktif dan Ergonomik. *MECHANICAL*, 4(2).
- [3] Maintang, S., & Nappu, M. B. (2019). KERAGAAN BUDIDAYA DAN PRODUKSI KOPI ARABIKA PADA SENTRA PERKEBUNAN KOPI RAKYAT DI SULAWESI SELATAN. *Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian Vol, 17(3)*, 182.
- [4] Majid & Elia, 2021." Rancang Bangun Mesin Sangrai Kopi dengan Infrared".*MAJALAH TEKNIK INDUSTRI*.
- [5] Rejo, A., Rahayu, S., & Panggabean, T. (2011). Karakteristik Mutu Biji Kopi pada Proses Dekafeinasi. *ePrints UNSRI*. Sa'po Febrianto, dkk (2021)." Rancang Bangun Mesin Penyangrai Biji Kopi Kapasitas 3kg Type Rotary. Tugas Akhir. Makassar: