

RANCANG BANGUN MESIN PENGERING KOPI TIPE RAK DAN PENYANGRAI KOPI TIPE ROASTER DENGAN PEMANAS KOMPOR GAS

Andika Andriano Bakara¹, Eka Daryanto²

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan

Surel: andikaandriano22@gmail.com¹, ekadaryanto@unimed.ac.id²

ASBTRAK

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Umumnya para petani masih banyak menggunakan pengeringan secara tradisional yaitu dengan menggunakan cahaya matahari. Namun metode penjemuran dengan sinar matahari ini jugamemiliki beberapa kekurangan, seperti tercemarnya bahan oleh kotoran-kotoran dari lingkungan sekitar, sangat tergantung pada cuaca, waktu proses pengeringan yang cukup lama, dan kehilangan jumlah bahan akibat serangan hama binatang, Begitu pula proses penyangrai kopi pada rumahan, dimana hampir semua proses penyangraian dilakukan dengan cara manual atau tradisional. Sehingga saat proses penyangrai kopi dilakukan, dibutuhkan waktu dan tenaga yang cukup banyak karena penggorengan masih menggunakan alat manual sehingga mengganggu laju produksi masyarakat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dalam tugas akhir ini akan dirancang sebuah alat mesin pengering kopi tipe rak dan penyangrai kopi tipe rotaryberbasis elemen pemanas kompor gas. Mesin ini dilengkapi dengan motor listrik sebagai penggerak pada roaster dan juga elemen pemanas kompor pada proses pengeringan biji kopi. Keadaan ini akan mempermudah dan mempercepat pekerja saat mengeringkan dan menyangrai kopi. Dengan demikian pekerja tidak terkendala pada cuaca dan waktu dan juga pekerja tidak perlu mengaduk kopi dengan cara manual dan pekerja tidak cepat merasa kelelahan

Kata kunci : Kopi, Mesin Pengering, Roaster, Tipe Rak

ASBTRACT

Coffee is one of the plantation commodities which has a high economic value among other plantation crops and plays an important role as a source of foreign exchange. Generally, many farmers still use traditional drying, namely by using sunlight. However, this method of sun drying also has several drawbacks, such as contamination of the material by dirt from the surrounding environment, it really depends on the weather, the drying process is quite long, and the amount of material is lost due to animal pests. home, where almost all of the roasting process is done manually or traditionally. So that when the coffee roasting process is carried out, it takes a lot of time and energy because the fryer still uses manual tools so that it disrupts the rate of production of the community. To solve this problem, this final project will design a rack type coffee dryer and rotary coffee roaster based on a gas stove heating element. This machine is equipped with an electric motor as a driving force for the roaster and also a stove heating element in the coffee bean drying process. This situation will make it easier and faster for workers when drying and roasting coffee. Thus workers are not constrained by weather and time and also workers do not need to stir coffee manually and workers do not feel tired quickly

Keywords: Coffee, Drying Machine, Rack Type, Roaster

1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditi unggulan hasil perkebunan Indonesia, luas perkebunan yang cukup besar merupakan potensi untuk pengembangan kopi, berbagai jenis kopi hasil pengolahan Indonesia telah menjadi primadona di beberapa negara pengimpor kopi. Industri perkopian pun kian bertambah seiring dengan permintaan kopi baik dalam negeri maupun luar negeri. Indonesia menjadi produsen keempat terbesar di dunia setelah Brazil, Vietnam, dan Colombia. Dari total produksi, sekitar 67% kopinya diekspor sedangkan sisanya 33% untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Karena itu kopi merupakan potensi strategis yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi yang dapat menghasilkan nilai tambah bagi masyarakat serta penghasil devisa negara. (AEKI, 2017).

Kesiapan sarana, metoda pengolahan dan penanganan pascapanen yang cocok untuk kondisi petani sehingga mereka mampu menghasilkan biji kopi dengan mutu seperti yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Adanya jaminan mutu yang pasti, diikuti dengan ketersediannya dalam jumlah yang cukup dan pasokan yang tepat waktu serta berkelanjutan merupakan persyaratan yang dibutuhkan agar biji kopi rakyat dipasarkan pada tingkat harga yang menguntungkan.

Untuk menghasilkan kopi yang baik, banyak tahapan proses yang harus dilalui. Mulai dari pemilihan varietas, persemaian / pembibitan, penanaman, pemeliharaan, penanganan panen yaitu sortasi buah, pengupasan kulit buah, fermentasi, pencucian, penjemuran, pengupasan kulit tanduk, penyangraian, penghalusan biji kopi sangrai, dan pengemasan

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Kopi diperoleh dari buah tanaman kopi (*coffea sp*) yang termasuk dalam familia *Rubiaceae*. Ada banyak varietas buah kopi namun yang utama dalam budidaya kopi di berbagai negara hanya beberapa varietas, yaitu kopi Arabika, Robusta, Liberika dan Excelsa yang dahulu banyak ditanam di Afrika. Tanaman kopi menghendaki tanah dengan

lapisan tanah atas yang dalam, yang gembur, dan yang mengandung banyak bahan organik. Tanah bekas abu gunung berapi sangat baik untuk tanaman kopi.

2.2 Kafein

Kafein ialah alkaloid yang tergolong dalam keluarga *methylxanthine* bersama-sama senyawa *teofilin* dan *teobromin*, berlakukan sebagai perangsang sistem saraf pusat. Kafein merupakan zat antagonis reseptor adenosin sentral yang bisa mempengaruhi fungsi sistem saraf pusat dan mengakibatkan gangguan tidur. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Drapeau et al (2006) meneliti efek penggunaan kafein 200mg sebelum tidur menunjukkan hasil peningkatan dari onset tidur ($p < 0,01$), penurunan jumlah jam tidur ($p < 0,02$) dan perburukan kualitas tidur ($p < 0,09$). Anak yang mengkonsumsi minuman berkafein sekurang-kurangnya sekali sehari, mempunyai jumlah tidur mingguan 3 jam 30 menit kurang berbanding anak yang tidak mengkonsumsi kafein (Kirchheimer, 2004)

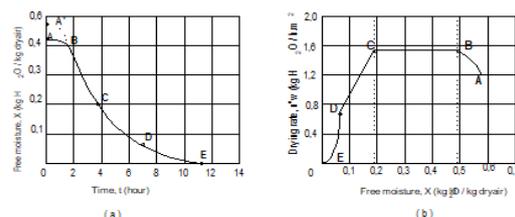
2.3 Pencucian (Washing)

Setelah kopi difermentasi selama satu malam, maka selanjutnya dilakukan pencucian sampai bersih, biji kopi bersih ditandai dari warna dan rasa yang kesat. Selama pencucian berlangsung, biji-biji yang terapung harus diambil dan dipisahkan dari biji yang bernas. Biji yang terapung akan menambah biji cacat atau triage.

2.4 Periode Proses Pengeringan

Suatu proses pengeringan terdiri dari tiga periode laju pengeringan, yaitu :

- Periode laju pengeringan menaik.
- Periode laju pengeringan konstan.
- Periode laju pengeringan menurun



Keterangan:
 A - B : periode pemanasan
 B - C : periode laju pengeringan konstan
 C - D : periode laju pengeringan menurun pertama
 C : kadar air kritis
 D - E : periode laju pengeringan menurun kedua

Gambar 1. Kurva Periode Proses Penegriangan

**Rancang Bangun Mesin Pengering Kopi Tipe Rak Dan Penyangrai Kopi Tipe Roaster
Dengan Pemanas Kompor Gas**

2.5 Kebutuhan Energi Pengeringan

Berdasarkan asumsi untuk proses pengeringan yang berlangsung secara adiabatik, kebutuhan energi pengeringan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan kesetimbangan energi :

$$m_{air} \cdot h_{fg} = m_{ud} \cdot C_p \cdot (T_{ud, peng, masuk} - T_{ud, peng, keluar})$$

Dimana:

- m_{air} = Jumlah massa uap air yang diuapkan dari massa air kopi, (kg)
- m_{ud} = Massa udara kering yang dibutuhkan, (kg)
- h_{fg} = Panas laten penguapan air dalam kopi, (kJ/kg)
- C_p = Kapasitas panas jenis udara pada tekanan konstan, (kJ/kg.K)
- T_{ud, peng, masuk} = Temperatur udara pengering masuk, (K)
- T_{ud, peng, keluar} = Temperatur udara pengering keluar, (K)

Jumlah energi yang diperlukan selama proses pengeringan didasarkan pada jumlah massa air yang diserap udara pengering. Jumlah massa air yang diuapkan (m_{air}) dihitung berdasarkan kadar air awal kopi (W_{p,awal}) dan kadar air akhirnya (W_{p,akhir}) dengan menggunakan persamaan:

$$m_{air} = m_{produk\ awal} \times \frac{W_{p,awal} - W_{p,akhir}}{100 - W_{p,akhir}}$$

$$m_{produk\ akhir} = m_{produk\ awal} \times m_{air}$$

Dimana : m_{produk awal} adalah massa kopi dalam keadaan basah

2.6 Kebutuhan Udara Pengering

Udara yang diperlukan selama proses pengeringan (m_{ud,peng}) dapat pula dihitung dengan menggunakan pendekatan psikometrik chart, yaitu:

$$m_{ud.peng} = \frac{m_{air}}{\Delta W}$$

Sehingga dengan diketahuinya jumlah massa air yang harus diserap oleh udara pengering dan kebutuhan massa udara yang diperlukan

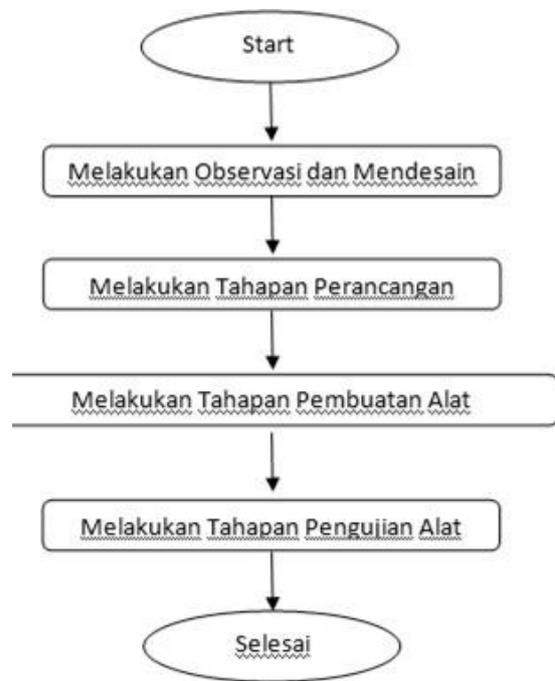
untuk pengeringan maka dapat diketahui rasio kelembaban udara (ϕW). Sedangkan volume udara pengeringdihitung berdasarkan persamaan gas ideal :

$$P \cdot V = m_{ud} \cdot R \cdot T$$

Dimana:

- P = T ekanan atsmosfir = 101,3 kPa.
- V = Volume udara (m³)
- R = konstanta gas = 0,291 kpa.m³/kg.k
- T = Temperatur absolut rata-rata udara pengering.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Metode Penelitian

3.1 Studi Lapangan

Perencanaan dan pembuatan mesin pengering kopi tipe rak dan penyangrai kopi tipe rotari berbasis pemanas kompor gas dikerjakan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada proses pengeringan dan penyangraian secara natural padamasyarakat umumnya

3.2 Studi Literature

Perencanaan dan pembuatan mesin pengering kopi tipe rak dan penyangrai kopi tipe rotari berbasis pemanas kompor gas dikerjakan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada proses pengeringan dan penyangraian secara natural padamasyarakat umumnya.

3.3 Perencanaan Kebutuhan

Berdasarkan kekurangan dan kelemahan dari rancang bangun Mesin pengering kopi untuk membuat mesin pengering yang sudah ada diperoleh beberapa pernyataan kebutuhan terhadap Mesin pengering kopi, diantaranya :

- a. Diperlukan bentuk fisik yang aman dari mesin pengering dan penyangrai kopi tersebut dioperasikan, sehingga dapat meningkatkan safety operator.
- b. Diperlukan pipa pemanas udara untuk menaikkan suhu dalam proses pengeringan ke tiap - tiap rak.
- c. Diperlukan lubang seperti pori - pori pada penyangrai untuk sirkulasi udara didalam tabung penyangrai.
- d. Diperlukan motor listrik sebagai penggerak tabung penyangrai pada saat proses penyangraian.
- e. Diperlukan konstruksi rangka yang kuat dan kokoh menahan berat beban, serta harganya yang sesuai.

3.4 Analisis Kebutuhan

Mesin pengering dan penyangrai kopi menggunakan motor listrik sebagai penggerak atau pemutar roester pada saat proses penyangraian. Adapun spesifikasimotor listrik yang digunakan adalah :

- | | |
|------------------|------------|
| a. Elektro motor | : 1 HP |
| b. Daya listrik | : 750 Watt |
| c. Voltase | : 220 V AC |
| d. Kecepatan | : 1420 rpm |

Agar motor listrik dapat memutar poros penyangrai dihubungkan menggunakan komponen yang disebut dengan pulley dan Sabuk (V-belt). Yang dimana menggunakan 2 buah pulley yaitu Pulley 3 inch as 16 mm sebagai penggerak awal dari motor yang dihubungkan menggunakan sabuk (V-belt) dan Pulley 8

inch as 25 mm sebagai penerus putaran dari sabuk (V-belt) ke poros penyangrai.

3.5 Pertimbangan Perancangan

- a. Pertimbangan Teknis
 - 1) Sumber pemanas dan pipa pemanas kompor dapat memanaskan dan meneruskan suhu kedalam ruangan pengeringan untuk mengeringkan kopi.
 - 2) Motor listrik dapat memutar penyangrai dengan putaran yang stabil.
 - 3) Pulley dan sabuk (V-belt) untuk menghubungkan putaran dari motor ke poros penyangrai,
- b. Pertimbangan Ekonomis
 - 1) Suku cadang yang berkualitas dengan harga terjangkau dan mudah didapat serta perawatan yang mudah.
 - 2) Biaya pembuatan alat terjangkau bagi pemakai.
 - 3) Kinerja mesin mampu memberikan hasil yang memuaskan bagi pemakai.
- c. Pertimbangan Keselamatan Kerja
Pertimbangan keselamatan kerja merupakan syarat utama untuk dapat dikatakan bahwa produk merupakan produk layak pakai. Syarat tersebut dapat dipenuhi misalnya dengan komponen mesin yang berfungsi sebagai pelindung atau pengaman bagi operator dari bagian komponen mesin yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Kontruksi Rancang Bangun Mesin Pengering dan Penyangrai Kopi

Desain konstruksi mesin pengering dan penyangrai kopi ditentukan denganbeberapa pertimbangan, diantaranya :

1. Mengutamakan kenyamanan bagi operatornya dan mudah disesuaikan dengan ruang kerja mesin yang diperkirakan total dari dimensi mesin pengeringan kopi adalah: lebar 575 mm x panjang 770 mm x tinggi 1220 mm dengan tabung pengering lebar 515 mm x panjang 710 mm x tinggi 435 mm..
2. Pipa saluran pemanas udara disesuaikan

Rancang Bangun Mesin Pengering Kopi Tipe Rak Dan Penyangrai Kopi Tipe Roaster Dengan Pemanas Kompor Gas

- dengan diameter lubang saluran pemanas pada tiap rak pengering.
3. Besi hollow (30 x 30 x 2) digunakan pada kaki rangka sebagai keseimbangan rangka utama agar dapat berdiri dengan kokoh.
 4. Pipa yang digunakan untuk membuat pipa pemanas berdiameter 25 mm dan panjang 710 mm.
 5. Ruang kerja penyangrai dari dimensi mesin pengering dan penyangrai adalah berdiameter 385 mm dengan tinggitaubung 450 mm.
 6. Plat yang digunakan untuk membuat tabung pengering menggunakan besi plat dengan tebal 1,2 mm.
 7. Plat yang digunakan untuk membuat tabung penyangrai menggunakan plat stainless dengan tebal 0,8 mm.
 8. Gambar Kerja Konstruksi Rancang Bangun Mesin Pengering kopi.



Gambar 3. Mesin Pengering dan Penyangrai Kopi

Laju Massa Aliran Udara

Berdasarkan dari referensi J.P Holman, 1991 “Perpindahan kalor” halaman 589 (tabel sifat udara pada tekananatmosfer) didapat: Pada temperatur udara 20°C atau 293K didapat $\rho = 1,065\text{kg/m}^3$

$$\begin{aligned} \dot{m} &= Q \cdot P = 0,02532253 \text{ m}^3/\text{s} \times 1,205\text{kg/m}^3 \\ &= 0,305136486\text{kg/s} \end{aligned}$$

Perpindahan Kalor Udara panas

Berdasarkan dari referensi J.P Holman, 1991 “Perpindahan kalor” halaman 589 (tabel sifat udara pada tekananatmosfer) didapat: Pada temperatur udara 20°C atau 293K didapat $C_p = 1,005676 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned} Q &= \dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T \\ &= 0,305136486\text{kg/s} \times 1,005676 \\ &\quad \text{kJ/kg } ^\circ\text{C} \times (50^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}) \\ &= 6,13545019 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Kapasitas Mesin

a. Kapasitas penyangraian

Tabung penyangrai yang direncanakan bahannya terbuat dari plat stainless dengan tebal 0,8 mm yangberlubang atau berpori – pori sebesar 5 mm .dimana fungsinya supaya aliran panas atau udara dapat masuk kedalam tabung melalui lubang tersebut pada proses penyangraian,yang dimana tabung berdiamter 385 mm dengan tinggi tabung 450 mm.

b. Kapasitas pengeringan

Rak yang direncanakan bahan nya terbuat dari plat besi tebal 1,2 mm dengan rangka menggunakan besi tipe L (siku) 40 mm. Dimana fungsinya supaya aliran udara dapat merata mengenai biji kopi yang akan dikeringkan. Dalam tabung pengeringan memiliki 3 rak. Masing-masing rakpanjangnya 710 mm dan lebarnya 515 mm.

Lebar rata-rata biji kopi = (Lb)

Dimensi	Ukuran biji kopi	Rata-rata
Ukuran memanjang	(9,94-12,10)mm	11,02 mm
Ukuran Melebar	(6,51-8,84)mm	7.765 mm
Tebal biji	(4.31-5,45)mm	4.88 mm
Berat biji dengan kadar air 12.2%	(0.20-0.3.75)gr	0.2875 gr

Panjang rata-rata biji kopi = (Pb)

Tebal rata-rata biji kopi = (Tb)

Berat rata-rata biji = (Bb)

Untuk menentukan kapasitas rak pengeringan maka dapat ditunjukkan pada rumus sebagai

berikut :

$$\text{Kapasitas rak} = \frac{\text{luas rak}}{\text{rata-rata Ukuran memanjang kopi} \times \text{ukuran melebar kopi}}$$

$$\text{Kapasitas 1 rak} = \frac{710\text{mm} \times 515\text{mm}}{11,02\text{mm} \times 7,765\text{mm}}$$

$$= 4.273,0947 \text{ biji kopi}$$

Diasumsikan 4.273 biji kopi

$$\text{Berat biji total pada 1 rak} = \text{kapasitas rak} \times \text{berat biji rata-rata}$$

$$= 4.273 \times 0,2875 \text{ gr}$$

$$= 1.228,4875 \text{ gr}$$

$$\text{total kapasitas rak} = 4.273 \text{ biji kopi} \times 3 \text{ rak}$$

$$= 12.819 \text{ biji kopi}$$

$$\text{Berat total keseluruhan rak} = 1.228,4875 \text{ gr} \times 3 \text{ rak}$$

$$= 3.685,4625 \text{ gr}$$

Jadi, berat biji total yang dapat dikeringkan yaitu 3.685,4625 gr biji kering dalam sekali proses pengeringan

Biaya Pembelian Bahan

Adapun biaya untuk membeli bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat mesin pengering kopi dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

No	Nama Bahan	Satuan	Harga
1	Plat besi hitam tebal 1,2mm	3 lembar	Rp.768.000
2	Plat stainless 0,8	1 lembar	Rp.500.000
3	Besi hollow 30 mm x 30 mm	4 batang	Rp.388.000
4	Besi siku 40 mm x 40 mm	2 batang	Rp.114.000
5	Pipa besi 25 mm	1 batang	Rp. 95.000
6	Motor listrik 1HP	1 buah	Rp.960,000
6	Pulley 8 ch as 25mm	1 buah	Rp.120.000
7	Pulley 3 ch as 16mm	1 buah	Rp.35.000

No	Nama Bahan	Satuan	Harga
8	Roda karet 3 inch = rem	4 buah	Rp.90.000
9	Cat	1 kaleng	Rp.51.000
10	Mur,baut, kertas pasir, mata bor,mata gerinda,ri vet.	-	Rp.250.000

Berdasarkan data dari surat PLN untuk tarif listrik Januari, Februari dan Maret 2021 tegangan rendah (TR), harga listrik Rp.1.444,70/kWh. Untuk menghitung biaya penggunaan mesin saat beroperasi adalah sebagai berikut

$$\text{Motor listrik 1HP} = 745,7 \text{ Wh}$$

$$\text{total daya listrik yang dibutuhkan} = 745,7 \text{ Wh}$$

$$\text{waktu pengeringan} = 1,5 \text{ h}$$

$$\text{gas 3 kg} = \text{Rp.20.000,00}$$

$$\text{total biaya} = \text{total daya listrik yang dibutuhkan}$$

$$\text{pengeringan} \times \text{harga listrik} + \text{gas}$$

$$= 745,7 \text{ wh} \times 1,5 \text{ h} \times \text{Rp.1.444,}$$

$$\text{Rp.20.000,00}$$

$$= \text{Rp.21.615,969}$$

5. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan ,perhitungan di atas, maka dapat saya simpulkan bahwasannya :

1. Secara umum mesin pengering dan penyangrai kopi ini menggunakan pemanas kompor gas dan papa penyalur panas pada tiap rak sehingga suhu pada tabung pengering berbeda - beda pada setiap rak, dan penyangraian tiperoaster ini menunjukkan cara kerjanya lebih efektif dari pada proses penyangraian secara tradisional.
2. Kopi mengalami perubahan tekstur dan warna dari biji kopi yang disangrai secara natural.
3. Komponen-komponen yang digunakan dari mesin pengering kopi adalah rangka utama, motor listrik, pipapemanas, tabung penyangrai, tabung pengering dan rak pengering.
4. Kapasitas mesin pengering kopi adalah 12.819 biji kopi atau 3.685,4625 gr dalam

*Rancang Bangun Mesin Pengering Kopi Tipe Rak Dan Penyangrai Kopi Tipe Roaster
Dengan Pemanas Kompor Gas*

- sekali proses pengeringan.
5. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat mesin pengering kopi sebesar 3.371.000
 6. Biaya yang digunakan selama proses pengeringan adalah Rp.21.615,969.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S , 1997. *Las Listrik dan Otogen*. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Achmad, Zainuddin (1999). *Elemen Mesin- I. Bandung* : Refika Aditama
- Ahmad Muharrir (2019). *Rancang Bangun Mesin Pengering Kopi Tipe Rak Berbasis Elemen Pemanas Listrik*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Medan.
- Ayu, Resa. 2013. *Proses Pengolahan Kopi Bubuk Di PT Perkebunan Nusantara IX (Persero)*. Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata Semarrang.
- Azizah, Siti. 2005. *Uji Kinerja Mesin Sangrai Tipe Silinder Harisontal Berputar Untuk Penyangraian Biji Kakao "Under Grade"*. Universitas Jember: Jember.
- Brooker DB et al . 1974. *Drying Cereal Grain*. Connecticut: The AVI Publishing Company Inc. Wesport.
- Daryanto. (2007). *Dasar-Dasar Teknik Mesin*, Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Gunawan, Edi. 2015. *Uji Performansi Mesin Sangrai Kopi Tipe Silinder Dilengkapi Sirip Pengaduk*. Universitas Syiah Kuala: Banda Aceh
- Harsokoesoemo, H. Darmawan. (2004). *Pengantar Perancangan Teknik (perancangan Produk)*. Edisi II. Bandung : ITB
- Henderson, S. M., and R. L. Perry. 1976. *Agricultural Process Engineering*. 3rd ed. The AVI Publ. Co., Inc, Wesport, Connecticut, USA.
- Holman, J. P. 1991, *Perpindahan Kalor*. Edisi VI. Jakarta: Erlangga.
- McCabe, W., Smith, J.C., and Harriot, P., 1993, "Unit Operation of Chemical Engineering", McGraw Hill Book, Co., United States of America.
- Ridwansyah. 2003. *Pengolahan Kopi*. Teknologi Pertanian, Universitas Sumatera Utara
- Sofi'I, Imam. 2014. *Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kopi Dengan Pengaduk Berputar*. Politeknik Negeri Lampung: Bandar Lampung
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2008. *Biji Kopi*. SNI 01-2907-2008
- Sularso, (1991). *Elemen Mesin sularso*, Jakarta : PT. Pradaya Paramita