

## UJI PRODUKTIVITAS MESIN PENGERING BIJI KOPI DENGAN KONTROL TEMPERATUR RUANG PENGERING KAPASITAS 10KG/PROSES

**Roni Cristopel Simbolon**

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan

Surel: [ronicristofel98@gmail.com](mailto:ronicristofel98@gmail.com)

### ASBTRAK

Proses pengeringan adalah salah satu proses penanganan produk pertanian setelah panen dengan tujuan untuk menurunkan persentase kadar air produk pertanian tersebut lalu secara tidak langsung akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme sekaligus menunda pembusukan. Proses pengeringan produk pertanian di Indonesia biasanya masih dilakukan secara konvensional sehingga pengeringan konvensional sangat bergantung pada sinar matahari (penjemuran) dan pengeringan konvensional memiliki sejumlah kelemahan, diantaranya adalah dari segi produktivitas pengeringan membutuhkan waktu lama. Produk yang saya teliti adalah biji kopi. Biji kopi yang telah dipanen umumnya sekitar 65-60% dari berat yang diturunkan hingga sesuai standar mutu kadar kopi berat optimum, yakni menjadi 10 - 13% kadar air. Medium pengering yang digunakan pada pengujian ini merupakan aliran udara panas sebagai pengganti sinar matahari. Parameter yang diuji adalah waktu pengeringan dan kebutuhan energi. Dari uji coba alat yang dilakukan kesimpulan hasil yang diperoleh adalah pengeringan biji kopi dapat dilakukan pada mesin pengering yang tidak tergantung pada tenaga matahari dengan hasil yang memenuhi standar yang diinginkan.

**Kata kunci :** Biji Kopi, Mesin Pengering, Ruang Pengering, 10 kg

### ASBTRACT

*The drying process is one of the processes of handling agricultural products after harvest with the aim of reducing the proportion of water content of the agricultural product and then indirectly inhibiting the growth of microorganisms, including rot. The drying process of agricultural products in Indonesia is usually carried out conventionally so that conventional drying is highly dependent on sunlight (drying) and conventional drying has a number of drawbacks, including in terms of productivity it takes a long time. The product I studied was coffee beans. Generally, the coffee beans that have been harvested are around 65-60% of the weight reduced to the optimum weight coffee quality standard, which is 10-13% moisture content. The drying media used in this tester is a stream of hot air as sunlight. The parameters tested were drying time and energy demand. From the testing of the tool, the results obtained were that the drying of coffee beans can be done in a drying machine that does not depend on solar energy with results that meet the desired standards.*

**Keywords:** Coffee Beans, Dryer, Drying Room, 10 kg

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi dalam bidang pertanian yang sangat besar, didukung dengan adanya letak geografis dari Indonesia sendiri yang sangat strategis yaitu sebagai Negara tropis. Menurut data statistik International Coffee Organization (ICO) pada tahun 2015 Indonesia merupakan Negara penghasil kopi terbanyak ke-4, setelah Brazil, Vietnam dan Colombia. Kopi di Indonesia diproduksi oleh petani bahkan sampai proses

pengolahan menjadi produk jadi. walaupun metode pengeringan yang digunakan yaitu metode pengeringan konvensional. Metode pengeringan konvensional yang bergantung pada sinar matahari (penjemuran) memiliki sejumlah kelemahan, diantaranya adalah dari produktivitas pengeringan membutuhkan waktu lama.

Semakin bertambahnya tahun semakin bertambah pula tuntutan penilaian untuk produk kopi yang baik dan disukai oleh

masyarakat umum. Penilaian tersebut yaitu meliputi adanya jaminan mutu yang pasti, diikuti dengan ketersediaannya dalam jumlah yang cukup dan pasokan yang tepat waktu serta berkelanjutan merupakan beberapa prasyarat yang dibutuhkan agar biji kopi dapat dipasarkan pada tingkat harga yang menguntungkan. Oleh karena itu terdapat salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas produksi kopi ialah dengan mengurangi kadar air yaitu dengan pengeringan.

Pada proses pengeringan kopi yang harus dilakukan yaitu mampu menurunkan kadar air minimal sampai batas maksimal kadar air yang memenuhi standar mutu kadar kopi beras optimum adalah 10-13%. Bila kadar air kopi lebih dari 13%, biasanya akan mudah terserang cendawan sedangkan bila kurang dari 10% akan mudah pecah, sehingga pengolahan buah kopi yang harus diperoleh kopi beras yaitu dengan kadar air 10-13% dimana dengan adanya penurunan kadar air tersebut akan menurunkan bobot kopi sekitar 12,5%. Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu metode yang digunakan yaitu Higrometer sebagai monitor kelembapan ruangan mesin pengering dan sebagai pengukur suhu agar proses pengeringan berjalan efektif dan dapat menghasilkan produk sesuai yang diinginkan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu metode yang digunakan yaitu Higrometer sebagai monitor kelembapan ruangan mesin pengering dan sebagai pengukur suhu agar proses pengeringan berjalan efektif dan dapat menghasilkan produk sesuai yang diinginkan.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Kopi

Kopi dengan kandungan air tinggi akan menghasilkan kopi dengan kualitas buruk seperti menjadi rusak, busuk, berjamur dan berubah warna. Buah kopi biasanya dipasarkan dalam bentuk kopi beras, yaitu kopi kering yang sudah terlepas dari daging buah dan kulitarnya. Pengolahan buah kopi bertujuan memisahkan biji kopi dari kulitnya dan mengeringkan biji tersebut sehingga diperoleh kopi beras dengan kadar air tertentu dan siap dipasarkan. Kadar kopi beras

optimum adalah 10-13%. Bila kadar air kopi beras lebih dari 13 %, biasanya akan mudah terserang cendawan, sedangkan bila kurang dari 10 % akan mudah pecah. Pengolahan buah kopi hingga diperoleh kopi beras dengan kadar air 10-13% akan menurunkan bobot kopi hingga menjadi sekitar 12,5 %.

### 2.2 Proses Pengeringan

Kopi memerlukan proses pengeringan sebelum disangrai. Kadar air pada kopi harus diturunkan hingga mencapai 10-13% sebelum disangrai agar hasilnya maksimal. Proses pengeringan memiliki beberapa pilihan. Proses pengeringan kopi tradisional dilakukan di industri kopi.

Pengeringan tradisional hanya mengandalkan sinar matahari langsung. Proses pengeringan ini merupakan proses yang paling banyak dilakukan oleh petani di Indonesia. Caranya yang dilakukan cukup mudah. Hanya dengan meletakkan kopi yang sedang diproses di atas wadah berjaring dan dijemur langsung menghadap sinar matahari.

Beberapa koperasi kopi sudah memiliki *drying station* atau rumah pengeringan yang dibuat sedemikian rupa agar matahari bias menyerap lebih banyak dari berbagai sisi dan kopi akan lebih cepat kering. Proses pengeringan natural ini memiliki kelemahan jika cuaca sedang buruk atau memasuki musim penghujan.

Pada proses ini biasanya memakan waktu hampir 2 minggu tergantung kondisinya. Juga agar hasil pengeringan dapat menghasilkan hasil maksimal, biasanya setiap 2-3 jam sekali kopi yang dijemur harus dibolak-balik dan diratakan tiap sisinya dengan mengganti posisi sebarannya. Hal ini dilakukan agar semua kopi bias mendapatkan pengeringan yang merata.

### 2.3 Standar Mutu Kopi

Standar mutu menurut SNI No. 01-2907-2008 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar mutu menurut SNI No. 01-2907-2008.

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1.	Serangga hidup	Tidak ada	Tidak ada
2.	Biji berbau busuk	Tidak ada	Tidak ada

**Uji Produktivitas Mesin Pengering Biji Kopi Dengan Kontrol Temperatur Ruang Pengering  
Kapasitas 10kg/Proses**

atau kapang		
3. Kadar air	% fraksi massa	Maks 12.5
4. Kadar kotoran	% fraksi massa	Maks 0.5

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Alat Dan Bahan Penelitian

Rincian alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Mesin Pengering Biji Kopi

Mesin pengering Biji Kopi merupakan alat yang digunakan untuk mengeringkan biji kopi. Alat pengering ini dibuat berdasarkan hasil rancangan terlebih dahulu. Alat pengering ini dibuat bertujuan untuk mengeringkan biji kopi sebagai solusi dari permasalahan cuaca di Indonesia yang tidak stabil. Kapasitas pengeringan dari alat ini sebesar 10 kg. Gambar alat pengering biji kopi dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah.



Gambar 1. Mesin Pengering Biji Kopi

##### 2. Higrometer

Higrometer adalah perangkat untuk menentukan kelembaban atmosfer yang dapat menunjukkan kelembaban relatif (persentase kelembaban di udara), kelembaban mutlak (jumlah kelembaban) atau keduanya. Beberapa higrometer standar hanya mampu menginformasikan dua keadaan seperti pada kondisi udara kering atau basah. Sedangkan jenis higrometer lainnya merupakan bagian dari perangkat yang disebut humidistats, yang digunakan untuk mengontrol kelembaban udara atau pengering untuk mengatur kelembaban udara. Higrometer biasanya digunakan dalam peramalan cuaca, memantau kelembaban di laboratorium, area penyimpanan dan pembuatan tanaman, di mana tingkat kelembaban tertentu harus dijaga. Higrometer

menggunakan Dewpoint yang merupakan temperatur di mana sampel udara lembap (atau uap air lainnya) berada pada tekanan konstan mencapai saturasi uap air. Gambar hygrometer dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah.



Gambar 2. Higrometer

##### 3. Timbangan Jarum

Timbangan adalah alat yang dipakai melakukan pengukuran massa suatu benda. Timbangan manual, yaitu jenis timbangan yang bekerja secara mekanis dengan sistem pegas. Biasanya jenis timbangan ini menggunakan indikator berupa jarum sebagai penunjuk ukuran massa yang telah terskala. Gambar timbangan dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Timbangan Jarum

##### 4. Stopwatch

Stopwatch adalah alat yang digunakan untuk mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam kegiatan pengujian. Stopwatch dapat diaktifkan dan dimatikan. Stopwatch diaktifkan ketika kita memulai pengukuran dan pada akhir pengukuran bisa dihentikan (dimatikan).

##### 5. Biji Kopi Basah

Biji Kopi Basah adalah bahan yang digunakan dalam proses pengujian. Biji kopi basah ini didapat dari pasar. Gambar biji kopi basah dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah.



Gambar 4. Biji Kopi Basah

### 3.2 Proses Pengujian

Pengujian adalah proses yang bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem. Sebelum melakukan pengujian sebaiknya mengetahui cara mengoperasikan mesin dengan baik. Langkah – langkah pengoperasian mesin pengering sebagai berikut: (1) Buka pintu mesin pengering biji kopi; (2) Masukkan biji kopi basah yang akan dikeringkan disetiap rak dan usahakan kopi basah diletakkan merata disetiap rak lalu masukkan rak ke dudukan rak yang telah disediakan; (3) Tutup pintu mesin pengering; (4) Sambungkan mesin pengering kesumber daya atau sumber listrik, lalu tekan saklar ke mode nyala; (5) Atur putaran kedua dimmer pada mesin pengering, (6) Tunggu 4 jam untuk hasil kadar air biji kopi mencapai sekitar 20-25% dapat dikondisikan dengan kebutuhan kadar air yang dibutuhkan; (7) Turunkan putaran kedua dimmer keposisi paling rendah atau mati; (8) Tekan saklar mesin pengering biji kopi keposisi mati; (9) Buka pintu mesin pengering; (10) Keluarkan rak untuk mengambil biji kopi yang sudah kering; (11) Diamkan mesin 15 menit agar tidak terjadi pengembunan didalam mesin pengering biji kopi yang dapat mengakibatkan adanya jamur pada dinding mesin pengering biji kopi; (12) Tutup pintu mesin pengering biji kopi.

Pengujian dilakukan melalui beberapa langkah – langkah sampai mendapatkan output yang diharapkan. Dalam hal ini biji kopi basah dipersiapkan, biji kopi basah dipilih dengan kualitas baik.

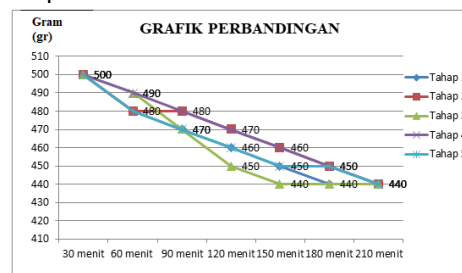
Langkah – langkah proses pengujian mesin pengering biji kopi yang dilakukan sebagai berikut: (1) Pengecekan mesin yang

akan digunakan dalam pengujian; (2) Timbang biji kopi basah; (3) Sambungkan mesin pengering biji kopi ke sumber daya; (4) Pengaturan panas heater pada mesin pengering biji kopi; (5) Memasukkan biji kopi basah pada rak mesin pengering biji kopi dan memulai mengukur waktu dengan menggunakan stopwatch; (6) Menghitung kenaikan suhu pada higrometer; (7) Menimbang pengurangan berat hasil pengeringan biji kopi.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengujian

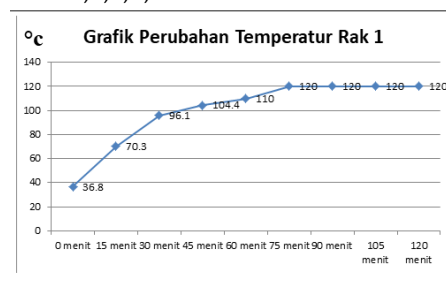
Pada pengeringan dilakukan pengujian sebanyak 5 tahap menggunakan biji kopi seberat 5 ons dengan temperatur rata-rata 50°C dapat mengurangi kadar air sekitar 40 - 45% selama 3,5 jam dari nilai kadar air awal sekitar 60 - 65%, dari berat massa sampel 5 ons menjadi 4,4 ons. Adapun data perbandingan antara disetiap tahap pengeringan maka dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Grafik Perbandingan

Pada mesin pengering memiliki 5 rak, dan pada pengujian juga dilakukan pengamatan kenaikan temperatur pada setiap rak, temperatur tertinggi selalu berada pada rak 1. Waktu pengeringan untuk mengeringkan biji kopi pada pengujian ini adalah 2 jam.

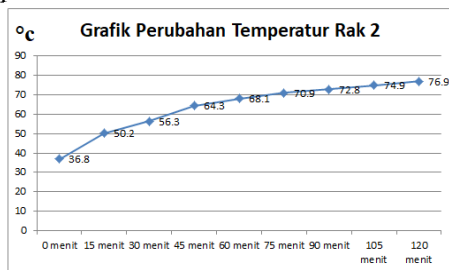
Distribusi suhu tiap rak selama proses pengeringan berlangsung dapat dilihat pada Gambar 6,7,8,9,10 berikut ini.



Gambar 6. Grafik Temperatur Rak 1

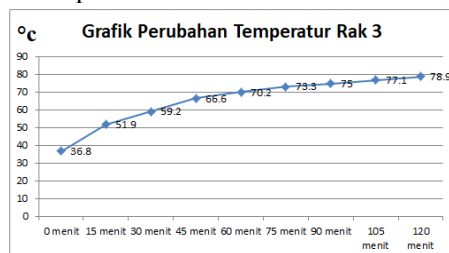
## Uji Produktivitas Mesin Pengering Biji Kopi Dengan Kontrol Temperatur Ruang Pengering Kapasitas 10kg/Proses

Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa setelah mesin pengering biji kopi disambungkan dengan sumber daya, temperatur rak 1 berada pada 36,8°C lalu pada saat 15 menit kemudian temperatur naik dengan cepat hingga mencapai 70,3°C, setelah 30 menit rak 1 mencapai suhu 96,1, lalu 45 menit kemudian temperatur rak 1 naik 104,4°C, setelah 75 menit temperatur berada di 120, dan 90 menit hingga 120 menit kemudian temperatur rak 1 stabil di 120°C.



Gambar 7. Grafik Temperatur Rak 2

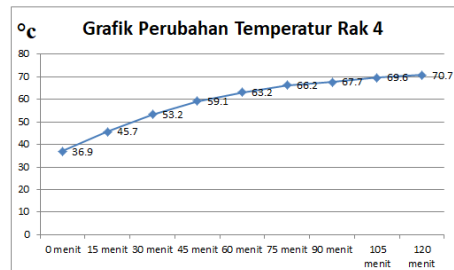
Pada gambar diatas bahwa setelah mesin pengering biji kopi disambungkan dengan sumber daya, temperatur rak 2 berada pada 36,8°C lalu pada saat 15 menit kemudian temperatur naik hingga mencapai 50,2°C, setelah 30 menit rak 2 mencapai suhu 56,3°C, lalu 45 menit kemudian temperatur rak 2 naik 64,3°C, pada saat 60 menit temperatur mencapai 68,1°C, setelah 75 menit temperatur berada di 70,9°C, temperatur rak 1 saat 90 menit adalah 72,8°C, setelah 105 menit temperatur rak 2 adalah 74,9°C, dan pada 120 menit temperatur rak 2 berada di suhu 76,9°C.



Gambar 8. Grafik Temperatur Rak 3

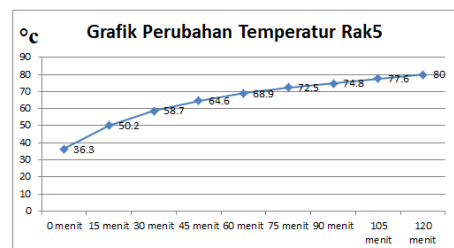
Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa setelah mesin pengering biji kopi disambungkan dengan sumber daya, temperatur rak 3 berada pada 36,8°C lalu pada saat 15 menit kemudian temperatur naik hingga mencapai 51,9°C, setelah 30 menit rak 3 mencapai suhu 59,2°C, lalu 45 menit kemudian temperatur rak 3 naik 66,6°C, pada saat 60

menit temperatur mencapai 70,2°C, setelah 75 menit temperatur berada di 73,3°C, temperatur rak 3 saat 90 menit adalah 75°C, setelah 105 menit temperatur rak 3 adalah 77,1°C, dan pada 120 menit temperatur rak 3 berada di suhu 78,9°C.



Gambar 9. Grafik Temperatur Rak 4

Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa setelah mesin pengering biji kopi disambungkan dengan sumber daya, temperatur rak 4 berada pada 36,9°C lalu pada saat 15 menit kemudian temperatur naik hingga mencapai 45,7°C, setelah 30 menit rak 4 mencapai suhu 53,2°C, lalu 45 menit kemudian temperatur rak 4 naik 59,1°C, pada saat 60 menit temperatur mencapai 63,2°C, setelah 75 menit temperatur berada di 66,2°C, temperatur rak 4 saat 90 menit adalah 67,7°C, setelah 105 menit temperatur rak 4 adalah 69,6°C, dan pada 120 menit temperatur rak 4 berada di suhu 70,7°C.



Gambar 10. Grafik Temperatur Rak 5

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa setelah mesin pengering biji kopi disambungkan dengan sumber daya, temperatur rak 5 berada pada 36,3°C lalu pada saat 15 menit kemudian temperatur naik hingga mencapai 50,2°C, setelah 30 menit rak 5 mencapai suhu 58,7°C, lalu 45 menit kemudian temperatur rak 5 naik 64,6°C, pada saat 60 menit temperatur mencapai 68,9°C, setelah 75 menit temperatur berada di 72,5°C, temperatur



rak 5 saat 90 menit adalah 74,8°C, setelah 105 menit temperatur rak 5 adalah 77,6°C, dan pada 120 menit temperatur rak 5 berada di suhu 80°C.

Dari gambar grafik rak 1 hingga rak 5 diatas dapat disimpulkan bahwa waktu pengering untuk mengeringkan biji kopi dengan mesin pengering lebihcepat pada rak 1. Hal ini dipengaruhi oleh energi yang diterima lebih banyak, sehingga mempercepat pemanasan dan pengeringan rak 1, dan dikarenakan rak 1 berada paling dekat dan berhadapan dengan pemanas (*heater*).

#### 4.2 Pembahasan Pengujian

Kebutuhan daya selama proses pengeringan biji kopi diperoleh sebagai berikut:

$$1 \text{ Heater} = 150 \text{ watt}$$

Seluruh *heater* pada mesin pengering biji kopi sebanyak 4 buah. 2 *heater* berada diposisi atas dan 2 *heater* berada diposisi bawah.

Dimana :

$$\begin{aligned} 4 \text{ heater} &= 4 \times 150 \text{ watt} \\ &= 600 \text{ watt} \end{aligned}$$

Waktu yang diperlukan untuk pengeringan biji kopi hingga kadar air biji kopi mencapai 20-25% membutuhkan waktu 3,5 jam.

Dimana :

$$\begin{aligned} &= 4 \times 600 \text{ watt} \\ &= 2400 \text{ watt} \\ &= 2,4 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Kadar air awal biji kopi adalah 50%-55%

Asumsikan kadar air awal biji kopi,  $w_f = 55\%$

Berat biji kopi basah ( $W_{kb}$ ) = 0,5 kg

Berat biji kopi kering, jika kadar air 0%

$$\begin{aligned} W_{ko} &= [5 - (5 \times 55\%)] = 0,225 \text{ kg} \\ W_f &= \frac{(W_{kk} - W_{ko})}{W_{kk}} \times 100\% \\ 5,5\% &= \frac{(W_{kk} - 0,225)}{W_{kk}} \times 100\% \\ W_{kk} &= 0,23 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi, berat akhir biji kopi yang diperkirakan adalah 0,23 kg.

Berat air biji kopi awal  $W_i$ , dihitung menggunakan:

$$\begin{aligned} W_i &= W_{kb} - W_{kk} \\ &= 0,5 \text{ kg} - 0,23 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$= 0,27 \text{ kg}$$

## 5. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil pengujian mesin pengering biji kopi ini dapat dikelompokkan menjadi: (1) Setelah melakukan suatu pengujian yang diadakan di Workshop Teknik Mesin Universitas Negeri Medan, maka alat pengering kopi berjalan dengan efektif; (2) Kebutuhan daya pada mesin pengering biji kopi sebesar 600 Watt; (3) Tarif listrik terpakai mesin pengering biji kopi per proses hingga mencapai kadar air 20-25% adalah sebesar Rp.3.521,472 (3) Distribusi suhu rata-rata hampir semua rak pada mesin pengering biji kopi selama proses pengeringan mengalami kenaikan.

### 5.2 Saran

Saran dari hasil penelitian ini adalah: (1) Untukmendapatkan data yang akurat, perlu diperhatikan alat ukur yang akan digunakan dan harus memenuhi standarisasi yang ada (2) Perlunyamelakukanpengujiansecaraberulangu ntukmendapatkanhasil data yang lebihakurat (3) Untuk meningkatkan kinerja alat pengering yang lebih baik lagi, perlu pengembangan terhadap alat pengering dikemudian hari terkhusus pintu mesin yang digunakan nantinya perlu diletakkan kaca di kemudian hari agar pengawasan saat proses pengeringan lebih efektif tanpa membuka dan menutup pintu secara berkala.

## DAFTAR PUSTAKA

- Banwatt, George. (1981). Basic Food Microbiology. Connecticut: The Avi Publishing Company, Inc.
- Fellows, P. (1990). Food Processing Technology Principles and Practice. NewYork : Ellis Horwood
- Holman, Jp.(1998). Perpindahan Kalor Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.
- Khurmi R.S dan Gupta, JK. (1980) A Text Book of Machine Design. New Delhi Eurasia Publishing House (Put) Ltd.
- Ridwansyah, (2003). Pengolahan Kopi. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara.

*Uji Produktivitas Mesin Pengering Biji Kopi Dengan Kontrol Temperatur Ruang Pengering  
Kapasitas 10kg/Proses*

Yolanda, (2012). Uji Unjuk Kerja Alat Pengering Kopra Dengan Kapasitas 25 Kg/2jam. Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Universitas Negeri Medan.