

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RANGKA DAN TABUNG MESIN  
PENYANGRAI KOPI**

**PROYEK AKHIR**

*“Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Diploma III  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang”*



Oleh:

**Muhammad Juliandra**

**15072049/2015**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RANGKA DAN TABUNG MESIN  
PENYANGRAI KOPI**

Oleh:

Nama : Muhammad Juliandra  
NIM/BP : 15072049/2015  
Konsentrasi : Pemesinan  
Program Studi : D3 Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Disetujui:

Ketua Program Studi D III  
Teknik Mesin

Hendri Nurdin, M.T.  
NIP. 19730228200801 1 007

Padang, 15 Mei 2019  
Pembimbing Proyek Akhir

Drs. Nelvi Erizon, M.Pd.  
NIP. 19620208 198903 1 002

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.  
NIP. 19690920 199802 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RANGKA DAN TABUNG MESIN PENYANGRAI KOPI

Oleh:

Nama	: Muhammad Juliandra
NIM/BP	: 15072049/2015
Konsentrasi	: Pemesinan
Program Studi	: D3 Teknik Mesin
Jurusan	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Dewan Penguji Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
Pada Tanggal 15 Mei 2019*

Dewan Penguji :

Nama

1. Drs. Nelvi Erizon, M.Pd.
2. Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.
3. Drs. Jasman, M.Kes.

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Allah memberikan hikmah (ilmu pengetahuan) kepada yang Dikehendakinya dan barang siapa yang diberi hikmah (ilmu pengetahuan), sungguh telah diberikan kebajikan yang banyak, dan tidak ada yang dapat mengambil pelajaran kecuali orang-orang yang berakal (Q.S. Albaqarah:269)*

*Alhamdulillah... Terimakasih ya ALLAH atas rahmat dan karunia-MU akhirnya ku selesaikan juga jenjang pendidikan ini. Dan aku akan selalu berjuang untuk menggapai ridho-MU dan*

## UNTUK ORANG TUA TERCINTA

*Proyek Akhir ini ku persembahkan untuk kedua Orang Tua ku Papa Sofyan dan Mama Harnetti Tercinta. Engkau adalah Semangatku dan Do'a-do'a yang slalu Engkau tuturkan Memacu semangat, menggugah hati Ananda untuk lebih berprestasi. Terimakasih Pa, Ma, Andra sayang kalian.*

*Untuk Pembimbing Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd. serta dosen-dosen yang telah membimbingku, dan telah banyak memberi banyak ilmu pengetahuan, terimakasih banyak ya Bapak/Ibu.*

*Untuk teman teman Teknik Mesin FT UNP 2015*

*Kalian luar biasa, Kita berasal dari berbagai daerah tapi kita dipersatukan oleh satu ikatan, yaitu Solidarity Forever! Teruntuk sahabat sahabat ku, Dizen, Febri, Indri, Ami dan semua kawan ku yang senang tiasa membantu ku dalam kesulitan, terimakasih banyak untuk semua yang kalian lakukan.*

*Teruntuk sahabat sahabat ku yang tak bisa kusebutkan satu per satu, yang menjadi saksi hidup kehidupanku, hanya kata terimakasih yang bisa aku ucapkan, semoga kita dipertemukan dengan cerita kesuksesan.*

*Teruntuk GUBUK Squad , dan seluruh yang pernah bekerja bersama ku, terimakasih telah meberikan keluarga baru, cerita baru dalam kehidupanku, kalia lebih dari sekedar rekan kerja, kalian lebih dari saudara.*

*Terimakasih*

*Dan untuk seseorang yang selalu menemaniku Vasya. Mudah-mudahan cerita ini tetap kita lanjutkan, hingga menjadi cerita yang seperti kita harapkan.*

*Wassalam*

*Muhammad Juliandra*

## SURAT PERYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Juliandra  
Nim : 15072049/2015  
Jurusan : Teknik Mesin  
Prodi : D3 Teknik Mesin  
Judul : Perancangan dan Pembuatan Rangka dan Tabung  
Mesin Penyangrai Kopi.

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar benar karya sendiri. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 15 Mei 2019  
Yang bertandatangan

A green rectangular stamp with a grid pattern and some illegible text is overlaid with a handwritten signature in black ink. The signature appears to be 'Muhammad Juliandra'.

Muhammad Juliandra  
NIM. 15072049

## ABSTRAK

Sumatera Barat adalah salah satu daerah di Indonesia sebagai penghasil kopi, dengan berbagai varietas yang ada diantaranya adalah kopi robusta dan arabika. Namun nama kopi di daerah ini dikaitkan dengan daerah penghasilnya. Sehingga kopi yang terkenal di daerah ini adalah kopi Minang Solok, kopi Alahan Panjang dan kopi Pasaman. Sebelum kopi dapat dikonsumsi, proses pengolahan kopi dilakukan melalui tahapan yang salah satunya adalah *roasting* kopi. *Roasting* kopi adalah salah satu tahap yang sangat menentukan kualitas dari biji kopi. Melalui proses *roasting*, biji kopi yang sebelumnya tidak terasa apa-apanya hingga menjadi komoditi yang beraroma sedap, enak dan segar, layak jual dan layak dikonsumsi.

Penelitian ini bertujuan merancang bangun sebuah mesin *roasting* kopi otomatis dengan menggunakan sistem pengaturan temperatur dan konsep *dehumidifying isothermal*. Metode yang dilakukan adalah dengan merancang dan membuat sebuah mesin *roasting* kopi yang terkontrol panasnya dan diatur kandungan air dalam dengan menggunakan sistem mikrokontroler. Kopi yang dihasilkan dari proses *roasting* dengan mesin ini akan mempunyai kualitas yang sama setiap proses pe-roasting yang dilakukan.

Pada akhir penelitian, diharapkan akan dihasilkan sebuah mesin dan teknik *roasting* kopi yang terkontrol dan terukur, serta menghasilkan biji kopi hasil pe-roasting dengan kualitas yang selalu sama. Bubuk kopi yang dihasilkan dari kopi hasil *roasting* dengan menggunakan mesin ini, akan mempunyai kualitas yang tinggi dengan aroma yang enak, sedap dan segar, layak jual dan layak dikonsumsi.

*Kata Kunci: roasting kopi, kopi robusta dan arabika, pengaturan temperatur, dehumidifying isothermal, mikrokontroler*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat Nya meningkatkan derajat orang-orang yang beriman serta berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan pembuatan Laporan Proyek akhir dengan judul “**Perancangan dan Pembuatan Rangka dan Tabung Mesin Penyangrai Kopi**”.

Shalawat dan salam penulis ucapkan semoga tersampaikan kepada Nabi besar Muhammad SAW, Keluarga, dan para Sahabat. Semoga sampai hari akhir kelak masih mendapat syafaat dari mereka, Aamiin.

Dalam menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini, tidak sedikit hambatan yang penulis temui. Namun berkat bantuan moril dan materil yang penulis terima dari berbagai pihak, maka hambatan tersebut dapat penulis lalui.

Pada kesempatan ini, izinkan penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini terutama kepada :

1. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir dan Dosen Penasehat Akademik..
2. Bapak Dr. Ir.Arwizet K, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Hendri Nurdin, S,T., M.T. selaku ketua prodi D III jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
4. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah banyak berjasa kepada penulis.
5. Senior-senior Jurusan Teknik Mesin

6. Terimakasih kepada orang tua penulis yang selalu memberikan semangat dan bantuan dalam menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini.
7. Teman-teman dari Teknik Mesin angkatan 2015 yang telah memberikan ide-ide atau gagasan kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal kepada semua yang telah membantu Penulis dalam membuat laporan ini.

Dalam pembuatan Laporan Proyek Akhir ini Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, maka Penulis menerima kritik dan saran dari pihak manapun, sehingga Laporan Proyek Akhir ini bergema dimasa mendatang.

Akhir kata penulis berharap agar Laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua yang berkepentingan pada umumnya, Aamiin.

Padang, Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Proyek Akhir .....	6
F. Manfaat Proyek Akhir .....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kopi .....	9
B. Pengertian Minuman Kopi.....	14
C. Pengertian Penyangraian ( <i>Roasting</i> ).....	15
D. Tinjauan Mesin Penyangrai Kopi .....	18
E. Komponen Mesin Penyangrai Kopi.....	21
F. Identifikasi Alat yang Akan Digunakan .....	25

### **BAB III METODE PROYEK AKHIR**

A. Jenis Proyek Akhir .....	28
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek Akhir .....	28
C. Tahap Pembuatan Proyek Akhir .....	28
D. Diagram Alir Rancang Bangun.....	29
E. Desain Mesin Penyangrai Kopi .....	30
F. Perencanaan Pemilihan Alat dan Bahan .....	31
G. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Proyek Akhir.....	31
H. Prosedur Pembuatan Komponen Mesin Penyangrai Kopi .....	33
I. Anggaran Perkiraan Biaya Bahan .....	37

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Proyek Akhir .....	40
B. Pengujian Alat.....	46
C. Hasil Pengujian .....	49
D. Perawatan .....	50
E. Perbaikan .....	54

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	56
B. Saran .....	57

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Negara Produsen Kopi Terbesar di Dunia.....	2
Tabel 2. Bagian – bagian Mesin Penyangrai Kopi.....	19
Tabel 3. Rancangan Anggaran Biaya .....	35
Tabel 4. Hasil Pengujian Alat.....	46

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Bentuk buah kopi yang tumbuh di Sumatera Barat .....	2
Gambar 2. Proses Pengolahan Kopi .....	5
Gambar 3. Tanaman Kopi.....	9
Gambar 4. Bagian Buah Kopi .....	10
Gambar 5. Kopi .....	9
Gambar 6. Kopi Arabika.....	11
Gambar 7. Kopi Robusta .....	12
Gambar 8. Minuman Kopi .....	14
Gambar 9. Mesin Penyangrai Kopi .....	20
Gambar 10. Rangka Mesin Penyangrai Kopi .....	21
Gambar 11. Tabung Mesin Penyangrai Kopi .....	25
Gambar 12. Diagram Alir Rancang Bangun Mesin.....	29
Gambar 13. Desain Mesin Penyangrai Kopi .....	30
Gambar 14. Pembebanan terhadap rangka .....	39
Gambar 15. Gaya yang terjadi pada mesin penyangrai kopi .....	40
Gambar 16. Gaya yang terjadi pada mesin penyangrai kopi .....	41
Gambar 17. Mesin Penyangrai Kopi .....	47

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Indonesia terkenal sebagai negara penghasil kopi nomor empat terbesar di dunia setelah Brasil, Vietnam dan Kolombia. Kopi merupakan salah satu komoditi unggulan Indonesia dari sumber daya alam *non* migas. Luas perkebunan kopi di Indonesia saat ini berkisar antara 1,24 juta ha terdiri dari 933 ha perkebunan kopi Robusta dan 307 ha perkebunan kopi Arabika. Lebih dari 90% dari total perkebunan dibudidayakan oleh para petani skala kecil yang memiliki perkebunan relatif kecil sekitar 1-2 hektar.

Pada dasarnya tanaman kopi di Indonesia dapat diperbaharui dan dikembangkan lebih luas dari yang ada saat ini, mengingat luasnya lahan perkebunan di Indonesia yang bisa digunakan untuk penanaman kopi. Sekurang-kurangnya ada tujuh jenis kopi Indonesia yang sangat digemari oleh masyarakat dunia yaitu: 1) kopi Luwak, 2) kopi Java, 3) kopi Toraja, 4) kopi Sumatera, 5) kopi Kintamani, 6) kopi Lanang, dan 7) kopi Wamena atau Papua. Penamaan kopi di atas dikaitkan dengan daerah tanam dimana kopi tersebut berasal.

Menurut Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia (AEKI) produksi kopi Indonesia tahun 2016-2017 adalah sekitar 600-675 ribu ton. Menurut AEKI permintaan akan produk kopi Indonesia dari benua Amerika dan Eropa terus meningkat dengan target nilai ekspor tahun 2016 adalah 1,3 miliar dolar USA.

Tabel 1. Negara Produsen Kopi Terbesar Di Dunia

No	Negara	Tahun Produksi 2016-017
1	Brasil	55,000,000
2	Vietnam	25,500,000
3	Kolombia	14,500,000
4	Indonesia	11,491,000
5	Etiopia	6,600,000

Sumber: *International Coffee Organization* (dalam bungkus 60 kilogram)

Sumatera Barat adalah salah satu daerah penghasil kopi di Indonesia. Sebagian wilayah geografinya berbukit-bukit, dikenal sebagai daerah penghasil kopi. Jenis kopi yang banyak tumbuh di Sumatera Barat adalah jenis kopi Arabika dan Robusta.



Gambar 1. Bentuk buah kopi yang tumbuh di Sumatera Barat  
(Sumber: BPS Sumbar, 2017)

Luas area perkebunan kopi di Sumatera Barat saat ini cukup luas mencapai 20.754 hektar dengan produksi 15.670 ton/tahun (Ketua Asosiasi Kopi Spesial Indonesia/AKSI Sumatera Barat, 2016). Saat ini kopi di Sumatera Barat banyak diekspor ke negara Amerika Serikat, Belanda, Jepang, Korea Selatan dan Australia. Pada masa yang akan datang kopi diharapkan sebagai salah satu produk ekspor unggulan dari Sumatera Barat.

Dari hasil survei dan sumber dari Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Barat, bahwa hampir semua produksi kopi yang dijual oleh petani ke pedagang kopi masih dalam bentuk biji kopi mentah. Hal ini sangat disayangkan, karena sedikit sekali masyarakat yang mengolah kopi menjadi bubuk kopi yang langsung dikonsumsi. Proses pengolahan hanya dilakukan secara tradisional yang produksinya sedikit dan kualitas kopi yang dihasilkan kurang baik. Ada kopi yang dihasilkan rasanya pahit dan aromanya sangat kurang. Kopi yang aromanya sedap, wangi dan segar sangat tergantung dari proses pengolahan kopi terutama saat proses penyangraiannya (*roasting*).

Pada dasarnya petani menjual biji kopi kering tanpa diolah menjadi bubuk kopi atau di *roasting* terlebih dahulu. Hal ini tentu merugikan para petani. Harga jual biji kopi mentah (*green bean*) hanya berkisar Rp.40.000-50.000/kg, sedangkan kalau sudah diolah sedemikian rupa, dalam bentuk kopi hasil *roasting* atau dalam bentuk bubuk kopi harganya bisa mencapai Rp.80.000-140.000/kg (AEKI, 2016). Sangat disayangkan, jika kopi yang dijual tanpa di-*roasting* terlebih dahulu.

Sudah semestinya produk kopi yang dijual ke luar negeri dikemas dalam bentuk kopi olahan yang sudah menjadi bubuk kopi siap saji, atau dalam bentuk biji kopi yang sudah disangrai (*roasting coffee*). Kopi yang dijual dalam bentuk olahan (bubuk kopi siap saji) maupun setelah disangrai (*roasting coffee*) nilai jualnya akan lebih tinggi sehingga akan menguntungkan petani. Selain itu usaha olahan kopi dalam bentuk bubuk kopi atau dalam bentuk *roasting coffee* tentu juga akan membuka peluang bagi masyarakat disekitar perkebunan kopi.

Penyangraian (*Roasting Coffee*) adalah proses penurunan kadar air biji kopi dengan cara disangrai (tanpa minyak) pada suatu wadah sebelum digiling halus menjadi bubuk kopi. *Roasting coffee* merupakan bagian yang sangat penting dari proses pengolahan biji kopi. Saat ini banyak dijumpai diwarung-warung kopi yang ada di Sumatera Barat seperti warung Gubuk Kopi, Nanyo Kopi, Rimbun Kopi, Dua Pintu Kopi, dan *Theory* Kopi, menyediakan biji kopi hasil *roasting* dari berbagai daerah.

Proses menyangraian (*roasting*) kopi merupakan bagian yang sangat penting dari rangkaian pengolahan kopi. Berikut adalah tahapan dari pengolahan kopi : panen buah kopi, penyortiran buah kopi, penjemuran buah kopi, pengupasan kulit kopi, penjemuran biji kopi, penyangraian biji kopi, penggilingan biji kopi. Kunci dari pengolahan kopi bubuk itu terletak pada proses *roasting*-nya. *Roasting* kopi ini bertujuan untuk mendapatkan biji kopi yang matang berwarna seperti *Cinnamon*, *Light*, *Medium*, dan *Dark*.

Proses *roasting* kopi adalah tahap yang sangat menentukan dari rasa kopi. Segala rasa dan aroma tergantung pada proses *roasting*-nya. Banyak *specialty roasters* (tukang me-*roasting* kopi) yang mengalami beberapa kali percobaan sebelum mendapat pola *roasting* yang tepat dan terbaik untuk kopi mereka. Kopi apabila benar-benar di-*roasting* dengan baik akan membuat aroma kopi menjadi terasa enak, sedap dan segar.



Gambar 2. Proses Pengolahan Kopi  
(Sumber: AEKI, 2015)

Berdasarkan uraian di atas dan didorong oleh keinginan untuk meningkatkan kualitas dan nilai jual kopi yang dihasilkan oleh petani kopi, hal inilah yang mendorong penulis membuat sebuah Mesin Penyangrai Kopi. Mesin ini diharapkan dapat menggantikan model penyangraian kopi tradisional yang selama ini digunakan oleh masyarakat, untuk meningkatkan kualitas dan harga jual kopi.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Keterbatasan mesin yang digunakan untuk mengolah biji kopi di kalangan petani kopi.
2. Rendahnya harga jual biji kopi mentah dibandingkan dengan harga kopi setelah disangrai.
3. Pentingnya pengolahan biji kopi menggunakan mesin penyangrai kopi untuk meningkat kualitas kopi yang dihasilkan.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penulis membatasi masalah dalam penelitian ini yaitu ”perancangan dan pembuatan rangka dan tabung mesin penyangrai kopi”.

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan masalah di atas dan konsentrasi yang dimiliki oleh anggota pelaksana proyek akhir, maka dirumuskan masalah: *“Bagaimana perancangan dan pembuatan rangka dan tabung mesin penyangrai kopi?”*.

## **E. Tujuan Proyek Akhir**

Adapun tujuan dari perancangan mesin penyangrai kopi ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai wadah untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama menjalani pendidikan di bangku kuliah.

2. Memotivasi mahasiswa lain untuk dapat menciptakan alat/mesin baru atau mengembangkan mesin yang telah ada.
3. Merancang dan membuat rangka dan tabung mesin penyangrai kopi.

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari proyek akhir ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Sebagai suatu penerapan teori dan praktek kerja yang diperoleh saat di perkuliahan.
  - b. Mengembangkan ide pembuatan mesin penyangrai kopi.
  - c. Meningkatkan kreatifitas dan inovasi serta *skill* mahasiswa sehingga nantinya siap dalam menghadapi persaingan di dunia kerja.
  - d. Menyelesaikan proyek akhir guna menunjang keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Ahli Madya.
  - e. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses perancangan dan penciptaan suatu karya baru khususnya dalam bidang teknologi yang diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.
  - f. Melatih kedisiplinan dan prosedur kerja sehingga nantinya dapat membentuk kepribadian mahasiswa khususnya dalam menghadapi dunia kerja.
2. Bagi Dunia Pendidikan
  - a. Sebagai bentuk pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan tri darma perguruan tinggi, sehingga perguruan tinggi mampu

memberikan kontribusi bagi masyarakat dan bisa dijadikan sebagai sarana untuk lebih memajukan dunia industri dan pendidikan.

- b. Program proyek akhir dapat memberikan manfaat khususnya yang bersangkutan dengan mata kuliah yang mempunyai hubungan dengan alat produksi tepat guna.

### 3. Bagi Masyarakat

- a. Dapat membantu masyarakat dalam penyangraian kopi.
- b. Dapat mengefisienkan waktu, energi, dan proses dalam penyangraian kopi.