

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN SANGRAI KOPI
KAPASITAS 2KG TIPE SILINDER HORIZONTAL**



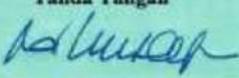
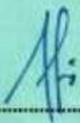
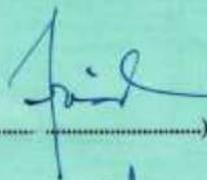
NAMA : GALIH CAHYO APRIALDI

NIM : 1826201007

Diajukan sebagai persyaratan untuk mendapatkan
Gelar Sarjana S1 Teknik Industri

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2022**

**LEMBARAN PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI
TUGAS AKHIR SI TEKNIK INDUSTRI**

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Prof. Dr. Amir Luthfi</u> Ketua	 (.....)
2.	<u>Aris Fiatno, S.T., M.T.</u> Sekretaris	 (.....)
3.	<u>Emon Azriadi, M.Sc.E.</u> Penguji I	 (.....)
4.	<u>Novi Yona Sidratul Munti, M.Kom.</u> Penguji II	 (.....)

Mahasiswa :

Nama : GALIH CAHYO A

NIM : 1826201007

Tanggal Ujian : 1 SEPTEMBER 2022

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir yang Berjudul :

**RANCANG BANGUN MESIN SANGRAI KOPI DENGAN KAPASITAS 2KG
DENGAN TIPE SILINDER HORIZONTAL.**

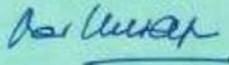
Disusun Oleh :

Nama : GALIH CAHYO APRIALDI
NIM : 1826201007
Program Studi : S1 Teknik Industri

Bangkinang, 1 September 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Amir Luthfi

Pembimbing II

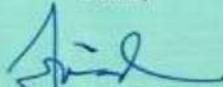


Aris Fiatno, S.T., M.T.
NIP TT: 096 542 169

Mengetahui,

Fakultas Teknik

Dekan,



Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.
NIP/TT: 096 542 194

Program Studi SITeknik Industri

Ketua,



Aris Fiatno, S.T., M.T.
NIP TT 096 542 169

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI

Karya Tulis Ilmiah, Agustus 2022

GALIH CAHYO APRIALDI

**RANCANG BANGUN MESIN SANGRAI KOPI DENGAN KAPASITAS 2
KG DENGAN TIPE SILINDER HORIZONTAL**

ABSTRAK

Abstrak:Salah satu jenis minuman yang memiliki cita rasa yang sangat unik ialah Kopi. Penyangraian ialah proses menggoreng kopi tanpa minyak menggunakan suhu tinggi yang bertujuan untuk mempercepat proses penggorengan biji kopi. Mesin ini berputar dengan dinamo listrik. Memiliki tabung silinder dengan panjang 27.5 cm dan panasnya bersumber dari kompor LPG (*Liquedfied petroluem gas*). Tujuan dari penelitian ini merancang dan membuat mesin sangrai kopi kapasitas 2kg tipe silinder horizontal Hasil dari perancangan dan pembuatan mesin sangrai kopi memiliki panjang 63cm dan lebar 35cm dengn motor listrik wipper dinamo kekuatan 50 rpm. Suhu ideal penyangraian 150-180°C, waktu sangrai sekitar 15-21 menit tergantung level roasting yang di inginkanserta jenis kopi yang digunakan.

Kata kunci : rancang bangun, mesin roasting kopi

INDUSTRIAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

FACULTY OF ENGINEERING

UNIVERSITY OF HEROES TUANKU TAMBUSAI

Scientific Writing, August 2022

GALIH CAHYO APRIALDI

**DESIGN AND BUILDING OF A 2 KG COFFEE ROCKER MACHINE
WITH A HORIZONTAL CYLINDER TYPE**

ABSTRACT

Coffee drink is one type of drink that has a very distinctive taste. Roasting is the process of frying coffee without oil using high temperatures which aims to speed up the process of frying the coffee beans. This machine rotates with an electric dynamo. It has a cylindrical tube with a length of 27.5 cm and the heat comes from an LPG (Liquefied petroleum gas) stove. The purpose of this research is to design and manufacture a coffee roaster machine with a capacity of 2 kg horizontal cylinder type. The results of the design and manufacture of a coffee roaster machine are 63 cm long and 35 cm wide with a dynamo wiper electric motor with a power of 50 rpm. The ideal roasting temperature is 150-180°C, roasting time is around 15-21 minutes depending on the desired roasting level and the type of coffee used.

Keywords: design, coffee roasting machine

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir saya dengan judul “Rancang Bangun Mesin Sangrai Kopi Dengan Kapasitas 2 KG Tipe Silinder Horizontal” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai di Perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari pembimbing.
3. Di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang saya peroleh karena Tugas Akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Bangkinang, 18 Agustus 2022

Saya yang Menyatakan

Galih Cahyo A.

NIM. 1826201007

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Allah S.W.T atas segala rahmat, karunia serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan TUGAS AKHIR ini sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat serta salam semoga terlimpahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W. TUGAS AKHIR dengan judul “Rancang Bangun Mesin Sangrai Kopi Dengan Kapasitas 2 KG Tipe Silinder Horizontal” ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-1 Sarjana Teknik (ST) di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Penulis menyadari dalam Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritik dan saran dari berbagai pihak untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan TUGAS AKHIR ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Amir Lutfhi, Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Sekaligus pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktunya serta memberi pengarahan dan bimbingan sehingga TUGAS AKHIR ini dapat diselesaikan
2. Bapak Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E., Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Sekaligus penguji 1 yang telah memberi masukan terkait TUGAS AKHIR ini.
3. Bapak Aris Fiatno, S.T., M.T., Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai sekaligus pembimbing 2 yang telah sabar dan banyak meluangkan waktunya serta memberikan pengarahan dan bimbingan sehingga TUGAS AKHIR ini dapat diselesaikan.
4. Ibu Resi Kumalasari S.T., M.T., Sekretaris Program Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

5. Ibu Novi Yona Sidratul Munti, S.Kom,. M.Kom sekaligus penguji 2 yang telah memberikan masukan terkait TUGAS AKHIR ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
7. Kedua Orang tua penulis. Terima kasih atas doa, semangat serta dukungan moril dan dukungan materil yang telah diberikan.
8. Saudara penulis, terima kasih atas support dan doa yang telah diberikan.
9. Rekan-Rekan Seperguruan dan Sejurusan, terima kasih atas support dan doa yang telah diberikan.

Akhirnya kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan. Penulis hanya dapat memanjatkan doa, semoga bantuan, kebaikan dan pengorbanan yang diberikan mendapat balasan kebaikan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin.

Bangkinang,18 Agustus 2022

Galih Cahyo A.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	.Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	.....Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	..... iv
LEMBAR PERNYATAAN	..... vi
KATA PENGANTAR	..... vii
DAFTAR ISI	..... ix
DAFTAR TABEL	..... xi
DAFTAR GAMBAR	..... xii
DAFTAR LAMPIRAN	..... xiii
BAB I PENDAHULUAN	..... 1
A. Latar Belakang	..... 1
B. Rumusan Masalah	..... 4
C. Tujuan Penelitian	..... 4
D. Batasan Masalah	..... 4
E. Manfaat Penelitian	..... 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	..... 5
A. Pengertian Kopi	..... 5
B. Pengertian Mesin Sangrai Kopi	..... 7
C. Level Roasting Biji Kopi	..... 7
D. Penyangraian Kopi (<i>Coffea Roasting</i>)	..... 8
E. Komponen Utama Mesin Sangrai Kopi	..... 9
F. Macam-macam teknik penyangraian	..... 12
G. Perancangan	..... 13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	..... 16

A.	Prosedur Penelitian.....	16
B.	Penjelasan Diagram Alur	17
C.	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
D.	Morfologi atau Pemilihan Alat dan Bahan.....	18
E.	Model Perancangan	21
F.	Metode Pengambilan Data	21
H.	Alat dan Bahan Rancang Bangun.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
A.	Hasil Rancang Bangun	27
B.	Jenis bahan yang digunakan.....	29
C.	Proses pembuatan mesin sangrai kopi.....	30
D.	Pengoprasian Mesin sangrai Kopi.....	35
E.	Pengujian Kapasitas Mesin Sangrai Kopi	36
F.	Pembahasan.....	39
BAB V PENUTUP.....		41
A.	Kesimpulan.....	41
B.	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Bahan pembuatan tabung mesin	18
Tabel 3. 2 Alat dan Mesin	22
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar perbedaan biji kopi sebelum dan sesudah disangrai.....	3
Gambar 2.1 Provinsi Sentra Produksi Kopi Perkebunan Rakyat di Indonesia	6
Gambar 2. 2 Proses sangrai kopi secara tradisional.....	9
Gambar 2. 3 Mesin sangrai kopi tipe silinder	10
Gambar 3. 1 Alur penelitian.....	16
Gambar 3. 3 Besi hollow.....	23
Gambar 3. 4 Baja Siku	23
Gambar 3. 5 Besi Plat.....	24
Gambar 3. 6 Pipa Stainless	24
Gambar 3. 7 Mesin Penggerak	25
Gambar 3. 8 Elektroda	25
Gambar 3. 9 Sprocket.....	26
Gambar 3. 10 Rantai	26
Gambar 4. 1 Mesin sangrai kopi	27
Gambar 4. 2 Rangka mesin sangrai kopi	31
Gambar 4. 3 Rangka dudukan gear rantai.....	31
Gambar 4. 4 Dudukan AS Drum.....	32
Gambar 4. 5 Tabung Silinder	33
Gambar 4. 6 Tungku Gas	33
Gambar 4. 7 Cerobong	34
Gambar 4. 8 Alat Colling Bean.....	35
Gambar 4. 9 Proses Penimbangan biji Kopi	36
Gambar 4. 10 Meletakkan Biji Kopi.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Proses Pembuatan Sirip Yang Ada Didalam Tabung..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2 : Proses Pemotongan Besi Plat**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3 : Proses pengecatan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4: Proses pengelasan rangka**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5 : Proses pembuatan *colling bean***Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6 : Proses pemasangan *hopper*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7 : Proses pemasangan rangka bagian luar**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8 : Proses pemotongan rangka bagian depan**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9 : Proses pemotongan rangka bagian belakang**Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Minuman kopi merupakan minuman dengan cita rasa yang sangat unik. Selain rasanya yang sangat khas, ditambah dengan efek fisiologis yang menyegarkan setelah diminum, kopi banyak dicari oleh konsumen di seluruh dunia. (Sofi', 2014). Biji kopi belum memiliki cita rasa kopi yang khas, melainkan hanya mengandung senyawa pembentuk rasa (prekursor) pembentuk rasa yang menjadi ciri khas citarasa kopi baru setelah biji disangrai.

Terdapat beberapa perbedaan dalam teknik proses penyangraian menurut para ahli yaitu. Menurut (Shah, 2016), Ada dua cara memanggang kopi, tradisional dan mesin. Mesin ini digunakan dalam proses penyangraian kopi dari green bean menjadi biji kopi sangrai. Penyangraian biji kopi menggunakan mesin tertutup yang menggunakan tabung dengan bantuan motor listrik, biasanya dipanaskan menggunakan kompor atau elemen pemanas lainnya. Menurut penelitian Fani Dwi Kurniawan bahwa suhu sangat mempengaruhi pada hasil kopi yang di sangrai karena kopi tidak sekedar di sangrai saja tetapi semua harus mengacu kepada teori agar bisa mendapatkan sebuah hasil yang maksimal. Alat penyangrai kopi tipe horizontal dengan menggunakan mesin listrik sebagai penggerak (Arda, 2019).

Sedangkan menurut Sidiq dan Mauluddin (2015) penggunaan mesin penyangrai kopi “*Roaster Coffee TJ 068*” dengan kapasitas produksi kurang dari 4 kg per bulan tidak layak untuk dijalankan, padahal kapasitas terpasang pada mesin

tersebut adalah 500 g/proses. Umumnya, proses penyangraian dilakukan selama 12-20 menit. Lebih lanjut, Batubara, Yusuf, dan Widyasanti (2019) menyatakan bahwa mesin penyangrai kopi dengan kapasitas mesin 5 kg/jam dinilai layak secara ekonomi. Hasil penelitian tersebut hanya menilai kelayakan usaha aplikasi mesin penyangrai biji kopi, namun tidak ditentukan berapa biaya jasa penyangrai dan harga jual biji kopi sangrai pada kondisi usaha masih layak dijalankan (Thoriq et al., 2020).

Mesin sangrai tipe silinder horizontal memiliki lima bagian penting, yaitu silinder sangrai beserta sungkup (*housing*), tenaga penggerak, rangka, sumber panas dan unit tempering. Silinder sangrai dibuat dari bahan alumunium dan memiliki ukuran diameter panjang selimut dan tebal masing-masing 405 mm, 520 mm, dan 3 mm. Pada bagian dalam silinder sangrai dipasang sirip-sirip berukuran panjang dan lebar masing-masing 100 mm dan 85 mm yang melintang dua arah, berfungsi sebagai pembalik bahan pada saat proses penyangraian berlangsung, sehingga diperoleh produk sangrai yang seragam. Pada bagian ujung depan dipasang sabuk (*belt*) yang dibuat dari bahan baja melingkar silinder sangrai dengan ukuran lebar masing-masing 3 mm dan 70 mm. Pada bagian belakang dipasang plat baja tebal 3 mm dan diameter 465 mm yang berfungsi menutup lubang silinder sortasi, dan dilengkapi sabuk baja melingkar (Sukrisno Widyotomo).

Alat penyangrai kopi dengan menggunakan mesin agar didapatkan hasil kopi yang berkualitas. Alat yang dibuat menggunakan sistem kesetabilan suhu dengan kontrol pada pemanas, proses pengadukan secara berputar untuk

mendapatkan tingkat kematangan biji kopi yang merata, dilengkapi dengan waktu penyangraian berdasarkan biji kopi yang akan disangrai. Sehingga didapatkan ide penelitian yaitu Rancang bangun alat penyangrai (*roasting*) Kopi menggunakan metode silinder horizontal (Diana Rahmawati).

Roasting kopi Adalah pemasakan kopi, pada dasarnya *roasting* adalah proses menghilangkan kelembapan dari biji kopi, mengeringkan dan mengembangkan biji, mengurangi beratnya, memberikan aroma pada kopi tersebut. Ketika kopi dimasak ada suatu reaksi kimia yang menyertai sehingga karakter biji kopi pun berubah. Seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1.1 Gambar Perbedaan Biji Kopi Sebelum dan Sesudah Disangrai

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis bermaksud untuk membuat mesin sangrai kopi tipe silinder horizontal kapasitas 2 kg dengan menggunakan mesin penggerak *wiper* dinamo guna membantu proses penyangraian biji kopi menjadi lebih mudah dan mempersingkat waktu supaya menghasilkan biji kopi yang berkualitas sehingga menghasilkan rasa dan aroma pada minuman kopi sehingga menjadi salah satu penciri kopi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membuat mesin sangrai kopi.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam masalah ini adalah

1. Merancang mesin sangrai kopi kapasitas 2 kg tipe silinder horizontal
2. Membuat mesin sangrai biji kopi dengan kapasitas 2 kg tipe silinder horizontal.

D. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian masalah latar belakang di atas, maka dapat di rumuskan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Hanya fokus pada perancangan dan pembuatan mesin sangrai kopi
2. Pengujian digunakan untuk mencari standar kelayakan.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Dapat membantu para usaha kedai kopi menengah supaya dapat menyangrai biji kopi sendiri
2. Agar dapat mempersingkat waktu dalam proses penyangraian
3. Guna menghasilkan citarasa biji kopi berkualitas

BAB II

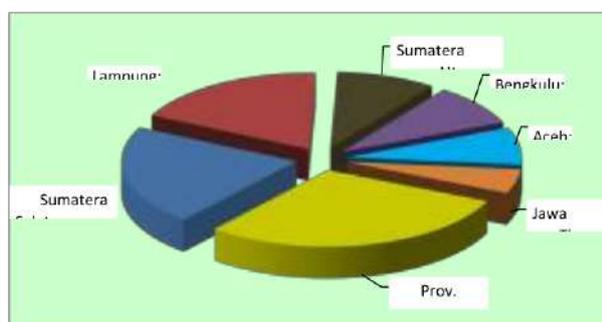
TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Kopi

Kopi merupakan hasil dari olahan biji kopi yang diproses dengan cara disangrai dan selanjutnya disajikan dengan bentuk minuman sebagai penghilang rasa kantuk. Secangkir kopi telah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat Indonesia bahkan mancanegara. Penikmat kopi tidak hanya dari kalangan dewasa saja, bahkan di kalangan remaja banyak juga yang mengkonsumsi kopi. Tingkat konsumsi kopi pada tahun 2015 berdasarkan hasil survei sosial ekonomi nasional (SUSENSAL) yang dilakukan oleh badan pusat statistika (BPS) mencapai 0,896 kg/kapita/tahun (Rahmawati et al., n.d.).

Saat ini pertumbuhan kopi di Indonesia masih tertinggal karena rendahnya kualitas biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi perkembangan produk akhir kopi. Hal ini disebabkan penanganan pascapanen yang kurang tepat, antara lain proses fermentasi, pencucian, sortasi, pengeringan dan pemanggangan. Selain itu, spesifikasi alat atau mesin yang digunakan juga berpengaruh pada setiap tahapan pengelolaan biji kopi. Salah satu proses akhir dalam memperoleh biji kopi yang berkualitas adalah proses penyangraian awal sebelum adanya mesin penyangrai kopi. Proses penyangraian kopi dengan tangan tidak menghasilkan kopi yang enak karena suhu penyangraian yang tidak konsisten, pengadukan manual mengakibatkan proses penyangraian adonan tidak merata, dan pekerja cepat lelah karena proses manual (Anilatul bahroin, 2015).

Sentra produksi kopi Indonesia Berdasarkan data rata-rata lima tahun (2012-2016), provinsi Sumatera Selatan memiliki produksi kopi tertinggi dari petani kecil sebesar 21,20%, dengan hasil rata-rata 135.331 ton. Kedua provinsi Lampung memberikan kontribusi 18,35% atau rata-rata 117.168 ton per tahun. Tersedia data provinsi Sentra Kopi Rakyat 2012-2016 dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Provinsi Sentra Produksi Kopi Perkebunan Rakyat di Indonesia, Tahun 2012-2016

Sumber: (Kementerian Pertanian, 2016).

Berdasarkan jenis tanaman kopi, sentra produksi Kopi Robusta petani rakyat Indonesia tahun 2012-2016 ditunjukkan pada Gambar 2.2 dan Lampiran 7. Sentra produksi kopi Robusta petani rakyat Indonesia tahun 2012-2016 rata-rata terkonsentrasi di lima provinsi. , menyumbang 74,13% dari produksi kopi. Sumatera Selatan merupakan provinsi tengah dengan kontribusi tertinggi yaitu 28,40%, yang berarti bahwa Sumatera Selatan menghasilkan rata-rata 137,780% kopi Robusta per tahun. Provinsi Lampung menduduki peringkat kedua dengan kontribusi sebesar 23,55% ton, dengan rata-rata produksi tahunan sebesar 114,280% ton. Produksi ini menyumbang 51,95% dari total produksi kopi Robusta di Indonesia. Provinsi penghasil Kopi Robusta terbesar lainnya adalah

Bengkulu yang memberikan kontribusi 11,26% dengan rata-rata produksi tahunan 54,648% ton, Jawa Timur berkontribusi 7,38% dengan rata-rata produksi tahunan 35,814% ton, Sumatera Barat berkontribusi 3,54% dengan rata-rata produksi tahunan 17.175 % ton per tahun (Kementerian Pertanian, 2016).

B. Pengertian Mesin Sangrai Kopi

Mesin sangrai kopi adalah mesin yang digunakan untuk memanggang biji kopi guna mempersiapkannya untuk diproses lebih lanjut. Berbagai merek roaster kopi di pasaran harganya sangat mahal, dan usaha kecil menengah tidak mampu membelinya. Misalnya, *otten coffea* menjual produk dengan volume kecil sekitar 700 gram kurang lebih seharga Rp 1,8 juta, sedangkan volume besar dihargai Rp 1,8 juta hingga ratusan juta. Merujuk pada harga alat sangrai kopi berbagai merk, saya akan mendesain ulang alat sangrai kopi untuk keperluan tersebut, dan bahannya sangat cocok untuk usaha kecil menengah (Zakaria Purnama et al., 2020).

Selama proses pemanggangan, beberapa reaksi kimia kompleks terjadi untuk membentuk komponen kimia yang membentuk karakteristik unik kopi. Saat ini sistem kontrol proses pemanggangan masih bersifat manual terutama untuk kebutuhan industri rumah tangga. Salah satu penyebab utama belum terpenuhinya permintaan pasar pada industri *home furnishing* adalah proses pemanggangan dengan sistem manual (Asmoro & Christian, 2021).

C. Level Roasting Biji Kopi

Secara umum, pemanggangan kopi dibagi menjadi tiga tingkat pemanggangan ringan, sedang, dan gelap. Dari segi penampilan, warna *light roast* paling cerah,

dan warnanya kekuningan, warna medium roast coklat tua, dan warna dark roast gelap, dengan minyak di permukaan.

1. Benih dipanggang ringan pada suhu 196-205°C sampai ledakan pertama
2. Sangrai sedang, suhu 210-219°C, biji disangrai melewati semburan pertama tetapi tidak sampai semburan kedua. Warnanya coklat kekuningan.
3. *Dark roast*, pada atau di atas 225°C. Hingga semburan kedua, biji dipanggang. warna coklat tua.

Sangrai ringan, sedang, dan gelap adalah tiga tingkat utama sangrai kopi. Light roast lebih cerah dan berwarna kekuningan, medium roast berwarna coklat, dan dark roast lebih gelap dan memiliki minyak di permukaannya.

D. Penyangraian Kopi (*Coffea Roasting*)

Selama proses pemanggangan yang dapat berlangsung pada suhu setinggi 230°C, kopi justru mengalami pembentukan aroma dan rasa. Suhu pemanggangan menentukan susunan kimia senyawa volatil kopi. Pemanggangan dapat dilakukan dengan salah satu dari dua cara yaitu:

1. Proses manual

Saat menyangrai kopi dengan tangan menggunakan wajan, prosesnya akan memakan waktu lama karena akan ada pengadukan yang konstan, yang akan menghabiskan banyak energi. Panci juga akan membuang panas karena tidak ada penutupnya, sehingga suhu di luar akan terbuang sia-sia. Akibatnya, prosedur penyangraian manual akan memakan waktu lama dan biaya lebih untuk mengeluarkan kayu bakar dan gas LPG (*liquefied petroleum gas*) seperti gambar berikut:



Gambar 2.2 Proses Sangrai Kopi Secara Tradisional

2. Proses mekanisme menggunakan mesin

Menggunakan mesin untuk menyangrai biji kopi akan mempercepat produksi, menghasilkan lebih banyak biji, dan menurunkan biaya LPG. Karena biji kopi akan ditempatkan dalam tabung berputar yang digerakkan oleh motor dan ditransmisikan oleh roda gigi rantai. Ini akan memastikan tabung tidak berputar terlalu cepat, panas yang disimpan tidak keluar, dan biji kopi matang lebih cepat.

E. Komponen Utama Mesin Sangrai Kopi

Pada alat penyangraian, silinder digunakan sebagai tabung untuk proses penyangraian yang selanjutnya dilakukan proses penyangraian dengan semestinya, kemudian rangka digunakan untuk menempatkan alat mesin dengan sesuai ukuran yang telah ditentukan, selanjutnya mesin penggerak berfungsi untuk menggerakkan silinder sebagai pengaduk kopi, dalam alat penyangraian ini kompor gas difungsikan sebagai alat untuk mengeluarkan energi panas dalam proses melakukan penyangraian biji kopi, kemudian temperatur berfungsi sebagai alat pengecekan suhu pada mesin sangrai kopi pada saat penyangraian sedang

berjalan guna untuk mengetahui berapa suhu yang diperlukan (Rahmawati et al., n.d.).

Silinder pemanggang dan rumahannya, tenaga penggerak, rangka, dan sumber panas adalah lima komponen terpenting dari mesin pemanggang silinder horizontal.

1. Tipe Alat Sangrai Kopi

Stainless steel setebal 5mm yang digunakan pada silinder digunakan sebagai tempat atau wadah pemanggangan. penggunaan bahan yang tidak terlalu tebal untuk menahan panas. Dibuat dengan mesin pemanggang.



Gambar 2.3 Mesin Sangrai Kopi Tipe Silinder

2. Definisi Penyangraian

Silinder lampiran, pemanas, dan perangkat silinder berputar adalah komponen yang paling penting. Bergantung pada jenis alatnya, silinder dipanaskan hingga suhu tertentu dan diputar dengan kecepatan tertentu. Kopi dituangkan ke dalam silinder setelah diputar dan dipanaskan hingga suhu tertentu. Sementara itu, bola masih digulirkan dan dihangatkan. Pemanasan langsung dimatikan dan kopi diangkat dan diganti segera setelah mencapai tahap roasting point (memasak kopi sangrai). Jumlah kopi yang disangrai dan jenis pemanggang

yang digunakan menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik pemanggangan (Achmadi, 2011).

Hasil rangkaian *Control System* pada alat sangrai kopi drum tradisional ditujukan hanya mengoperasikan dengan sistem android dari jarak jangkauan sinyal *bluetooth* HC-05, 11 meter dari pengguna android (Ujen, n.d.).

Sebuah mesin yang dikenal dengan sebutan mesin penyangrai kopi digunakan untuk mengeringkan kulit biji kopi dengan kadar air antara 12 hingga 13 persen agar dapat diproses lebih lanjut. Mesin bekerja dengan memanaskan produk dalam tabung yang berputar pada suhu yang telah ditentukan untuk mendistribusikan panas secara merata. Elemen pemanas listrik adalah salah satu jenis pemanas tabung kopi. Sistem kerjanya masih dapat dikontrol secara manual dengan saklar atau semi otomatis dengan timer yang dioperasikan oleh operator. Karena cita rasa kopi ditentukan oleh proses oven kopi, maka wajib dilakukan oleh operator yang ahli di bidangnya. Perancangan mesin sangrai kopi didasarkan pada permintaan pelanggan serta pertimbangan ergonomis. Mesin tersebut menggunakan 2 kg energi listrik untuk menghasilkan hasilnya (Hardiyansyah, 2021).

Kopi disangrai sebelum 900 untuk mendapatkan rasa dan aroma paling banyak. Dari pemanggang batu kasar tahun 1200-an hingga pemanggang drum tahun 1650-an dan pemanggang terkomputerisasi saat ini, pemanggang modern adalah hasil evolusi. Drum roaster dan hot air roaster adalah dua teknik pemanggangan yang umum. Kopi diaduk dalam drum yang dipanaskan dengan gas atau api kayu untuk mengoperasikan pemanggang jenis drum. Generator

panas, drum/wadah pemanggang, dan pendingin kopi sangrai adalah tiga komponen utama pemanggang drum tradisional. Karena suhu tinggi dinding roaster (lebih dari 800°F/426.7°C) 14 di rotary roaster silinder baja konvensional, permukaan biji terbakar, "minyak" yang dilepaskan menutupi permukaan biji, dan asap terbentuk, mengakibatkan cacat rasa. khas, degil, terbakar, dan kotor. Pada tahun 1975, Mike Sivetz menciptakan fluid bed roaster yang menghasilkan biji yang bebas tar, bersih, halus tanpa cacat rasa yang menggigit untuk mengatasi masalah ini. Biji kopi diaduk atau diputar dalam aliran udara panas selama metode pemanggangan udara panas, juga dikenal sebagai metode pemanggangan bedengan cairan, hingga matang.

Pada tahun 1880-an, roaster kopi skala rumah tangga pertama adalah kaleng baja, diikuti oleh roaster berbahan bakar gas pada tahun 1920-an dan 1930-an dan roaster tembaga rumahan dengan kombinasi drum dan panci kompor (Sweet-Maria, 2004b). Roaster kopi skala rumah tangga lainnya termasuk tipe kompor, roaster gagang panjang dengan sistem pemanas radiasi/konveksi panas, dan roaster kopi drum elektrik hot top, yang sangat mirip dengan roaster komersial Probat 112 (Sutarsi & Taruna, 2017).

F. Macam-macam teknik penyangraian

Salah satu faktor yang juga mempengaruhi kualitas kopi bubuk adalah cara penyangraian. Berikut ini adalah faktor pemanggangan yang mempengaruhi kualitas:

1. Keterampilan operator.
2. mengaduk biji kopi silinder.
3. Suhu udara di dalam sistem pemanggangan.
4. Sumber api dan pemanas.
5. Kegiatan setelah pemanggangan (metode pendinginan)..

G. Perancangan

Perancangan merupakan proses awal dalam membuat sebuah produk. Manfaat tahap perancangan memberikan gambaran rancang bangun yang lengkap sebagai pedoman bagian pembuatan produk, dalam proses produksi sebuah produk. Sesuai dengan rancangan yang telah dibuat, maka yang harus didesain dalam tahap ini mencakup berharga jual terjangkau bagi seluruh pangsa pasar.

Menurut Sommerville dalam buku Agus Mulyanto (2009 : 259) proses perancangan bisa melibatkan pengembangan beberapa model sistem pada tingkat abstraksi yang berbeda-beda. Menurut (Hatta, 2019) Desain adalah proses mendefinisikan sesuatu yang akan dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik. Ini juga mencakup deskripsi detail arsitektur dan komponen serta batasan yang akan dialami selama proses berlangsung. Proses desain mungkin melibatkan pengembangan beberapa model sistem pada berbagai tingkat abstraksi.

1. Tahap-Tahap Perancangan

a. Perancangan

Pada mesin roaster ini, sistem pengatur suhu terdiri dari komponen mekanik dan elektronik. Pemanggang menggabungkan komponen elektronik dan mekanik untuk beroperasi secara otomatis. Silinder LPG, katup gas,

pengapian tungku, tabung pemanggang, dan bejana pendingin membentuk perangkat mekanis. Motor DC ditambahkan ke tabung pemanggangan dan wadah pendingin sebagai komponen elektronik. Hal ini dilakukan untuk memungkinkan pengadukan otomatis dari biji kopi yang telah diproses (Utomo et al., 2015).

b. Desain

Sebelum membuat suatu produk pastinya memerlukan langkah awal yaitu mendesain suatu alat yang akan dibuat, setelah terciptanya desain barulah bisa merancang suatu produk yang akan dibuat sesuai desain tersebut.

c. Menentukan Bahan Yang Akan Dipakai

Dalam proses pembuatan mesin sangrai kopi hal yang terpenting adalah pemilihan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan mesin tersebut, jika sudah menentukan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan produk barulah kita masuk ke tahap pembuatan produk yang sesuai ukuran dan desain yang telah dibuat terlebih dahulu.

d. Pembuatan Produk

Setelah melakukan berbagai tahapan baru bisa mulai memasuki proses pembuatan produk yang sesuai dengan desain yang telah dibuat dan juga sesuai ukuran yang telah ditentukan supaya tidak adanya terjadi kesalahan dalam proses pembuatan produk.

e. Pengujian

Kemudian setelah pembuatan produk selesai masuk ketahap pengujian produk, guna mengetahui produk yang telah dibuat layak atau tidak layak untuk digunakan sesuai kebutuhan konsumen. Ada beberapa tahap pengujian mesin sangrai biji kopi yaitu:

1) Suhu

Pengujian suhu yaitu guna mengetahui berapa suhu yang diperlukan pada saat proses penyangraian dengan level biji kopi yang berbeda.

2) Waktu

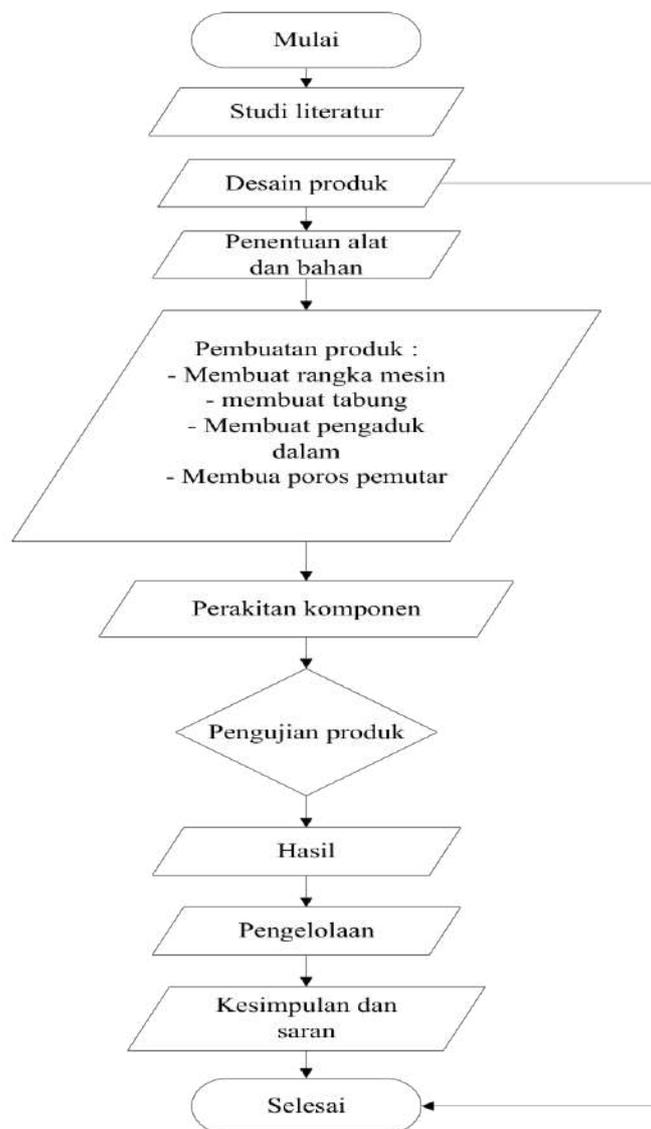
Pengujian waktu berfungsi untuk mengetahui berapa lama pada saat proses penyangraian biji kopi dengan level yang berbeda guna menciptakan rasa dan aroma biji kopi yang sangat khas. Karena waktu sangat berpengaruh pada proses penyangraian, jika tidak sesuai dengan waktu yang telah ditentukan maka akan mengakibatkan kegosongan pada biji kopi tersebut dan akan menimbulkan rasa pahit dan aroma gosong.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Prosedur Penelitian

Berikut ini dijelaskan susunan *flowchart* metodologi penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

B. Penjelasan Diagram Alur

1. *Study Literatur*

Teori-teori yang mendukung penelitian adalah komponen penting dari sebuah laporan atau proposal. Studi literatur dapat dianggap sebagai kegiatan yang melibatkan mencari, membaca, dan menganalisis laporan penelitian yang relevan dan bahan pustaka untuk penelitian.

2. Desain

Adalah proses mendesain atau merencanakan suatu objek, sistem, komponen, atau struktur sebelum dibuat.

3. Penyediaan bahan

Adalah mengumpulkan bahan untuk konstruksi mesin.

4. Pembuatan

adalah proses pembuatan atau pengolahan sesuatu yang bertujuan untuk membuat sesuatu dengan berbagai cara atau langkah-langkah yang sesuai dengan alat yang akan digunakan..

5. Perakitan komponen

adalah proses menyusun alat atau mesin yang melakukan pekerjaan tertentu dengan menggabungkan beberapa bagian.

6. Pengujian

Merupakan pengambilan hasil data dari mesin yang telah selesai dibuat.

7. Hasil

Yaitu jika telah melakukan pengujian maka akan didapatkan hasil dari proses pengujian mesin tersebut, apakah layak untuk digunakan atau tidak.

8. Pengelolaan

Yaitu bagaimana cara untuk mengoperasikan mesin pada saat akan melakukan penyangraian biji kopi tersebut.

9. Kesimpulan

ialah hasil yang didapati dari membuat mesin tersebut apakah hasilnya sudah layak untuk digunakan atau dioperasikan.

C. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Tapung Hilir, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Waktu penelitian di mulai dari pengambilan sampai pengolahan data yang dilaksanakan pada awal Januari 2022.

D. Morfologi atau Pemilihan Alat dan Bahan

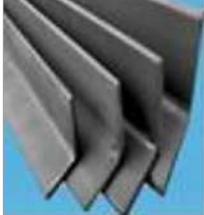
Tabel 3.1 Bahan Pembuatan Mesin

No	Komponen	Alternatif		
		1	2	3
1	Mesin Penggerak			

2	Sistem Transmisi			
3	Poros AS			
4	Plat Stainless			
5	Sumber Panas			
6	Pengatur Suhu			
7	Kerangka			

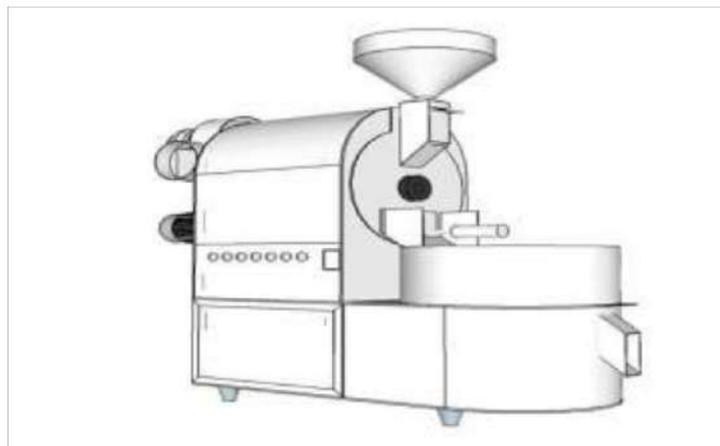
Tabel 3.2 Bahan Pembuatan Mesin

No	Komponen	Bahan yang dipilih		
		1	2	3
1	Mesin penggerak			
2	Sistem Transmisi			
3	Poros As			
4	Plat Stainless			
5	Sumber Panas			
6	Pengaturan Suhu			

7	Kerangka			
---	----------	---	--	---

E. Model Perancangan

Perancangan mesin sangrai kopi ini memiliki pertimbangan yaitu dari segi kapasitas penyangraian kopi dari mesin yang lain.



Gambar 3.1 Rancangan Mesin Sangrai Kopi

F. Metode Pengambilan Data

Adapun beberapa cara yang dilakukan untuk pengambilan atau pengumpulan data sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data penunjang perancangan objek dalam bentuk pengamatan secara langsung dilapangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi literatur dan pustaka yang akan mempermudah untuk perancangan. Data sekunder dapat diperoleh dari pendapat para ahli.

3. Pengamatan Secara Langsung atau Observasi
4. Interview/wawancara.

G. Langkah-langkah Pembuatan Mesin

1. Mengukur dan memotong besi yang akan digunakan sebagai rangka sesuai kebutuhan.
2. Menyambung besi dengan menggunakan mesin las.
3. Lubangi besi sebagai tempat baut.
4. Pasang motor listrik dikedudukan yang sudah dibuat dan kencangkan dengan baut.
5. Pasang *sporket* dan rantai sebagai penerus putaran pada tabung sangrai

H. Alat dan Bahan Rancang Bangun

1. Alat Rancang Bangun

Dalam membangun mesin ini dibutuhkan peralatan manufaktur untuk mempermudah dalam proses pembuatan hingga perakitan (Arda, 2019).

Tabel 3.2 Alat dan Mesin

Alat Ukur	Alat Bantu	Mesin
1. Mistar baja	1. Kapur besi	1. gerinda potong
2. Roll meter	2. sarung tangan	2. mesin las
3. Penggaris siku	3. kacamaata	3. gerenda duduk
4. Jangka sorong	4. Amplas	
	5. pistol semprot cat	
	6. Kunci kombinasi	

2. Bahan Rancang Bangun

Bahan rancang bangun yang diperlukan dalam proses pembuatan mesin sangrai kopi:

a. Besi *Hollow* Persegi

Besi *hollow* persegi yang memiliki ketebalan 5mm-6mm dengan dimensi 20mm-40mm.



Gambar 3.2 Besi *Hollow*

b. Baja Siku

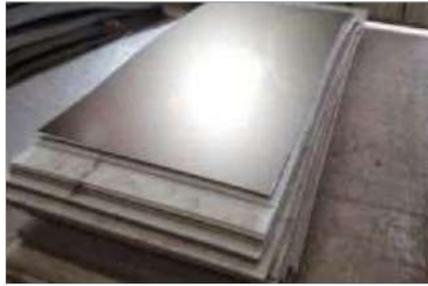
Baja siku digunakan untuk membuat rangka bagian bawah samping tabung sangrai kopi dengan ukuran 25 mm x 25 mm.



Gambar 3.3 Baja Siku

c. Besi Plat

Besi plat digunakan untuk kedudukan bagian tengah bawah tabung sangrai dengan ukuran 10 mm x 10 mm.



Gambar 3. 4 Besi Plat

d. *Pipa stainless*

Digunakan untuk tempat masuk dan juga cerobong yang ada ditabung mesin sangrai mempunyai ketebalan 5mm dengan diameter 6mm.



Gambar 3.5 Pipa Stainless

e. *Mesin Penggerak*

Sebagai sumber tenaga ataupun penggerak, pengaduk, dimana motor listrik akan mengubah energi listrik menjadi energi gerak.



Gambar 3.6 Mesin Penggerak

f. Elektroda

untuk menyambung besi *hollow*, besi siku, plat *stainless*, pada mesin sangrai yang digunakan yaitu E6013 berdimensi 2,6mm dengan panjang 30cm untuk pengelasan *stainless*.



Gambar 3.7 Elektroda

g. Sproket

Yang digunakan *sprocket* jenis sepeda motor yang mempunyai jumlah 16 gigi dan *sprocket* bawah mempunyai 15 gigi yang terletak dibawah poros AS tabung.



Gambar 3.8 Sprocket

h. Rantai

Digunakan untuk meneruskan putaran motor ke *sprocket* atas untuk memutar tabung adalah rantai timing dengan diameter 6 mm panjang 115 mata rantai.

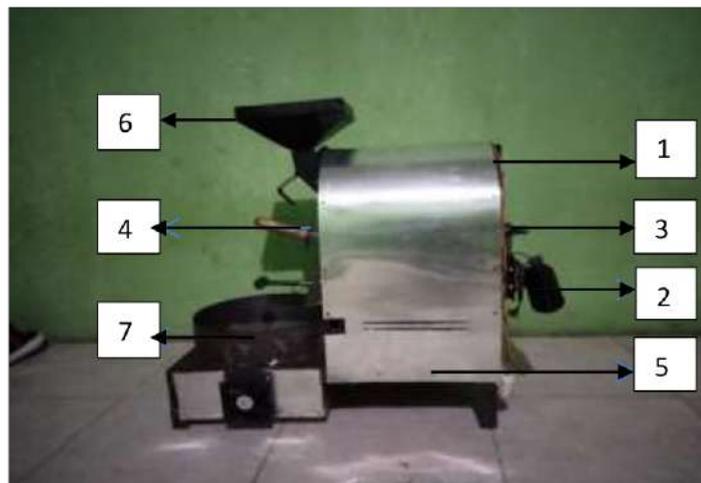


Gambar 3.9 Rantai

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Rancang Bangun

Setelah melakukan eksperimen, perancangan dan pembuatan pada mesin sangrai kopi akhirnya dihasilkan alat mesin sangrai kopi dengan menggunakan motor listrik sebagai penggerak agar dapat mempersingkat waktu dalam proses penyangraian sebagaimana terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 Mesin Sangrai Kopi



Gambar 4.2 mesin sangrai kopi tampak belakang



Gambar 4.3 mesin sangrai kopi tampak depan

Keterangan Komponen:

1. Rangka

Yang berfungsi sebagai tempat pemasangan kedudukan dan penutup mesin sangrai kopi supaya terlihat kokoh dan tidak mudah bergeser dari kedudukan yang sudah dibuat.

2. Gear

Yang berfungsi sebagai penggerak yang membutuhkan media untuk menghubungkannya dengan transmiter daya.

3. Rantai

Fungsi rantai yang bekerja sebagai penggerak tabung melalui perputaran sproket pada saat yang sama.

4. Poros Tabung

Yang berfungsi sebagai alat pemutar tabung supaya tabung berputar dengan normal.

5. Tabung Silinder

Yang digunakan sebagai wadah dalam peroastingan.

6. Tungku Gas

Berfungsi sebagai sumber pemanas mesin *roasting* biji kopi.

7. *Hopper*

Yang digunakan untuk sebagai media tempat masuknya kopi dan sebagai tempat mengeluarkan asap kopi selama peroastingan.

8. *Colling Bean*

Sebagai tempat biji kopi yang sudah selesai diroasting dan juga berfungsi untuk mempercepat proses pendinginan biji kopi.

B. Jenis bahan yang digunakan

1. Bahan Rangka Body Utama yang diperlukan untuk membuat mesin sangrai kopi sebagai berikut:

- a. Bahan plat besi *mildsteel*, dengan ketebalam 2mm. Kegunaannya untuk *body* utama dan drum mesin sangrai kopi dengan ketebalam 5 mm.
- b. Besi siku ukuran 25x25 mm, tebal 2mm 2 pcs kegunaannya untuk pengkait atau pengunci *body* mesin sangrai kopi.
- c. Besi angker dengan diameter 10mm panjang 35 cm, sebanyak 4 pcs kegunaannya untuk mengikat *body* agar tidak lari dari ukuran yang sudah di tentukan atau presisi.
- d. Besi *hollow* (besi pipa petak) 30x30mm panjang 35cm, kegunaannya untuk lubang pembuangan sisa asap sangrai kopi.
- e. As Silinder berfungsi sebagai sarana penggerak gear

C. Proses pembuatan mesin sangrai kopi

1. Rangka Mesin Sangrai Kopi

Rangka mesin sangrai kopi ini dibuat dengan besi *hollow* ukuran panjang 63cm lebar 35cm. Proses pembuatan menyiapkan besi hollow dan besi angker yang berukuran panjang 60cm kemudian dilakukan pemotongan besi *hollow*, sesudah dipotong selanjutnya proses pengelasan dan pengeboran sesuai ukuran pada gambar kerja. Pengelasan menggunakan mesin *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) dikenal dengan las busur listrik. Rangka ini dipasang pada bagian depan dan belakang dari alat mesin sangrai kopi seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.2 Rangka mesin sangrai kopi

2. Rangka dudukan Gear Rantai

Rangka dudukan gear rantai ini dibuat sebagai komponen mesin sangrai biji kopi, gear rantai berfungsi sebagai alat penghubung gerak dinamo ke tabung silinder, proses pembuatannya yaitu dilakukan pengeboran 20mm untuk kedudukan baut agar kedudukan gear rantai tidak mudah lepas, jumlah mata gera yang dipakai sebanyak 16 mata gear dengan perbandingan 1:1 supaya putaran tabung berputar dengan normal sesuai yang diinginkan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.3 Rangka dudukan gear rantai

3. Poros Tabung

Poros tabung ini digunakan sebagai pemutar tabung supaya pada saat proses penyangraian kopi tersebut akan matang dengan sendirinya. Proses pembuatan poros tabung, siapkan besi angker, selanjutnya potong besi angker dengan ukuran 7 cm, kemudian hubungkan besi angker dengan tabung dengan cara dilas dan pengeboran guna memasang baut pada kedudukan poros tabung, agar poros tabung tidak mudah bergeser pada saat proses penyangraian seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.4 Dudukan AS Tabung

4. Tabung Silinder

Tabung silinder digunakan sebagai alat penampung biji kopi pada saat penyangraian biji kopi sedang berlangsung. Proses pembuatan tabung silinder, siapkan besi bekas pipa minyak berbentuk lingkaran yang sudah dibersihkan dengan ketebalan 5 mm, ukuran panjang tabung 27cm dan ukuran diameter tabung 27,5cm kemudian pembuatan sirip didalam tabung dengan sisa plat yang berukuran panjang 25cm dan lebar 3cm yang berfungsi sebagai alat pengaduk biji kopi pada saat penyangraian sedang berlangsung. Seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.5 Tabung Silinder

5. Tungku gas

Tungku gas digunakan untuk menghasilkan energi panas. Pada saat proses penyangraian sangat diperlukan energi panas guna mematangkan biji kopi tersebut. Tungku gas yang digunakan yaitu tungku gas yang telah didesain sendiri, ukuran panjang tungku gas yaitu 27cm sesuai dengan ukuran panjang tabung agar biji kopi matang dengan merata dan menghasilkan aroma biji kopi yang diinginkan. Seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.6 Tungku Gas

6. Hopper

Hopper dibuat untuk memasukan biji kopi ke dalam silinder pada saat melakukan penyangraian, cerobong dibuat untuk mempermudah memasukan biji kopi ke dalam tabung silinder tersebut. Proses pembuatan cerobong,

siapkan besi plat kemudian dipotong ukuran panjang 7cm berbentuk segi tiga sebanyak 4 buah langkah selanjutnya pengelasan guna menghubungkan plat tersebut sehingga berbentuk kerucut dan juga proses pemanasan supaya mudah mempertemukan titik sudut kesudut lainnya seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.7 Hopper

7. Alat *Colling Bean*

Alat pendingin biji kopi dibuat untuk proses pendinginan biji kopi yang telah selesai disangrai guna mempercepat proses pendinginan. Proses pembuatannya sediakan besi yang berbentuk lingkaran, langkah selanjutnya pengelasan dibagian bawah lingkaran guna menahan alas *colling bean* yang telah disediakan. Alat pendingin ini bergerak dengan bantuan motor listrik supaya pada saat proses pendinginan biji kopi tidak memakan waktu yang cukup lama dan juga menghindari hilangnya cita rasa dan aroma yang ada dibiji kopi seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.8 Alat Colling Bean

D. Pengoprasian Mesin sangrai Kopi

Mesin sangrai kopi merupakan mesin yang cukup banyak menggunakan komponen yang bisa mengakibatkan resiko kecelakaan kerja, maka dari itu dilakukan secara hati-hati dan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan guna menghindari dari resiko yang tidak diinginkan. adapun cara pengoprasian alat mesin sangrai biji kopi sebagai berikut:

1. Pastikan terlebih dahulu pada saat ingin melakukan penyangraian tidak ada kebocoran pada tabung gas.
2. Masukkan *steker* listrik ke stop kontak
3. Masukkan biji kopi ke dalam tabung silinder secara bertahap sesuai kapasitas yang telah ditentukan.
4. Pastikan biji kopi masuk ke dalam tabung silinder dan tidak melebihi kapasitas yang telah ditentukan.
5. Setelah selesai proses penyangraian jangan lupa mesin dimatikan atau dicabut *steker* listrik dari stop kontak.

E. Pengujian Kapasitas Mesin Sangrai Kopi

a. Langkah-langkah Pengujian

Pada pengujian mesin sangrai kopi ada beberapa tahap untuk mengetahui kapasitas dari mesin sangrai kopi, dibutuhkan bahan dan peralatan. adapun langkah pengujian adalah sebagai berikut:

a. Bahan: Biji Kopi

b. Alat

1) Timbangan

2) Sendok Biji Kopi

3) Mangkok

c. Proses Penimbangan

Proses penimbangan dilakukan menggunakan alat yang sudah disediakan, siapkan biji kopi sesuai kebutuhan dengan biji kopi yang berbeda, penimbangan terlebih dahulu menimbang mangkok mengetahui berat kosong mangkok, setelah mengetahui berat kosong mangkok barulah masuk ke proses penimbangan biji kopi yang telah disediakan, dapat kita lihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.9 Proses Penimbangan Biji Kopi

d. Meletakkan Bahan Baku

Setelah bahan baku ditimbang, langkah selanjutnya nyalakan mesin sangrai kopi dan kompor gas dengan mencolokkan *steker* listrik ke stop kontak, setelah mesin menyala kita tunggu dengan suhu drum 200°C , langkah selanjutnya masukkan bahan baku ke dalam cerobong yang sudah dibuat untuk memasukan biji kopi ke dalam tabung silinder, tugas pengujian diperlukan *stopwatch* dan temperatur untuk melihat waktu dan suhu yang diperlukan pada saat penyangraian berlangsung bisa dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.10 Meletakkan Biji Kopi

e. Proses Pengujian

Setelah memasukan biji kopi, selanjutnya pengujian untuk mengetahui berapa waktu dan suhu yang diperlukan pada saat penyangrain biji kopi agar terbentuk cita rasa dan aroma biji kopi yang khas dan kematangan biji kopi yang sempurna, pengujian pertama level *light roast* berat 2 kg dengan suhu 180°C memerlukan waktu 12-16 menit, level *drak roast* berat 2 kg dengan suhu 200°C memerlukan waktu 21 menit, level *medium roast* berat 2 kg dengan suhu 198°C memerlukan waktu 15-20 menit.

f. Hasil Pengujian

Dari proses pengujian didapat data pada table dibawah ini sehingga dapat diketahui suhu dan waktu penyangraian biji kopi yang sempurna.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian

Waktu (Menit)	Temperatur Drum	Perubahan Drum	Keterangan
0	200°C		Biji kopi masih berwarna hijau kecokelatan dan belum mengeluarkan aroma kopi
5	163°C		Biji kopi belum menunjukkan perubahan warna menjadi kecokelatan selama kandungan air pada biji kopi masih ada
10	166°C		Warna biji kopi berubah menjadi kekuningan. Biji kopi sudah mulai tersangrai pada bagian luar biji kopi

15	180 °c (<i>first crack</i>)		Biji kopi berwarna coklat terang. Minyak pada permukaan biji kopi belum muncul
20	198°C (<i>second crack</i>)		Warna coklat gelap aroma lebih wangi terdapat rasa manis
21	200°C		Warna hitam pekat permukaan biji berminyak rasa cenderung pahit

F. Pembahasan

Pada penelitian ini alat mesin kopi digunakan untuk menyangrai kopi dengan kapasitas 2kg kopi yang di pakai dalam penelitian ini adalah kopi jenis rosbusta dengan berat *greenbean/* kopi mentah sebanyak 2kg. hasil dari pengujian alat mesin kopi adalah alat mesin kopi bekerja dengan baik. Mesin kopi mampu meyangrai kopi dengan kapasitas maksimal 2kg kopi mentah/ *greenbean*. Dengan waktu sangrai berkisar 15-21 menit tergantung level *roasting* yang diinginkan. Suhu maksimal dari mesin pada saat penyangraian adalah 200-210°C. pada menit pertama setelah drum silinder dipanaskan kopi yang akan disangrai masih berwarna hijau kecokelatan, pada menit ke-5 warna biji kopi Biji kopi belum menunjukkan perubahan warna menjadi kecokelatan selama kandungan air pada biji kopi masih ada. Pada menit ke 10 Warna biji kopi berubah menjadi kekuningan. Biji kopi sudah mulai tersangrai pada bagian luar biji kopi sedangkan pada menit ke 15 kopi telah menunjukkan perubahan warna dan aroma tapi minyak

di permukaan kopi belum muncul pada menit ke 15 ini di suhu 180°c kopi sangrai telah memasuki tahapan *first crack* atau pecah pertama pada saat itu level kopi medium. Sedangkan pada menit ke 20 dengan suhu 198°c terjadi *second crack* pada tahapan ini level *roasting* kopi menjadi dark. Dengan ciri warna kopi yang sudah hitam pekat dan permukaan biji kopi berminyak. Menurut penelitian terdahulu pada uji coba yang dilakukan menggunakan 2kg biji kopi memerlukan waktu kurang lebih 60-70 menit. Mesin *roasting* dapat memuat hingga 5kg biji kopi menggunakan mesin ini dapat dilakukan selama 120-150 menit untuk satu kali proses *roasting*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan mesin sangrai kopi kapasitas 2kg tipe silinder horizontal. Menggunakan 2kg biji kopi hanya memerlukan waktu 15-21 menit untuk satu kali proses penyangraian.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembuatan dan pengujian mesin sangrai biji kopi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pembuatan mesin sangrai biji kopi memiliki panjang 63cm dan lebar 35cm dengan menggunakan motor listrik *wiper* dinamo dengan kekuatan daya 50 rpm.
2. Hasil pengujian mesin sangrai biji kopi, mampu menghasilkan kapasitas produksi 2kg sekali proses penyangraian
3. Suhu ideal tiap penyangraian dari sistem yang dibuat adalah sebesar 150-180°C, waktu sangrai berkisar 15-21 menit tergantung level *roasting* ang diinginkan serta jenis kopi yang digunakan

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Diharap penelitian ini menjadi referensi untuk perbandingan guna penelitian yang serupa.
2. Memperhatikan gas dan nyala api kompor.
3. Disarankan untuk tidak langsung mematikan mesin pada saat biji kopi dikeluarkan dari drum penyangraian.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, A. & N. (2011). Teori Metodologi Penelitian. *Teori Metodologi Penelitian*, 1–21.
- Anilatul bahroin, A. prijo budijono. (2015). Kopi Semi Otomatis Anilatul Bahroin Agung Prijo Budijono Abstrak Abstrack. *Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Putaran Pada Mesin Penyangrai Kopi Semi Otomatis Anilatul*.
- Arda, A. L. (2019). Rancang Bangun Smart Coffee Roasters Berbasis Mikrokontroller. *Jurnal It*, 10(1), 73–82.
<https://doi.org/10.37639/jti.v10i1.76>
- Asmoro, E. I., & Christian, J. P. (2021). *Eddi Indro Asmoro, 2 Christian J.P. 1*, 30–40.
- Hardiyansyah, M. V. (2021). Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Pada Mesin Oven Kopi Tray Rotary Berbasis Arduino. *Jurnal Crankshaft*, 4(1), 67–76.
<https://doi.org/10.24176/crankshaft.v4i1.5915>
- Hatta, H. R. (2019). Perancangan. *Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser*, 53(9), 1689–1699.
- Kementerian Pertanian. (2016). Outlook Kopi Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan. *Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal*, 116.
<http://perpustakaan.bappenas.go.id/lontar/opac/themes/bappenas4/templateDetail.jsp?id=167009&lokasi=lokal>
- Rahmawati, D., Data, N. M., & Ulum, M. (n.d.). *Rancang Bangun Alat Penyangrai (Roasting) Kopi Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy*.

- Sistem, Shah. (2016). *Roasting Kopi Berbasis Mikrokontroler Skala Home*. 1–20.
- Sofi', I. (2014). Rancangbangun Mesin Penyangrai Kopi dengan Pengaduk Berputar Coffee's Roaster Design Machine with Rotating Mixer. *TekTan Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*, 6(April), 1–70.
- Sutarsi, & Taruna, I. (2017). Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kopi Tipe Rotari. *Jurnal Teknologi*, 1(November), 1–44.
- Thoriq, A., Sampurno, R. M., & Imaduddin, L. H. (2020). Analisis Kelayakan Usaha Produksi Biji Kopi Sangrai dan Jasa Penyangraian: Studi Kasus pada Java Sumedang Coffee. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 7(2), 109. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v7n2.2020.p109-118>
- Ujen, S. (n.d.). *Optimalisasi Alat Sangrai Kopi Drum Tradisional Berbasis Control System*.
- Utomo, S. B., Teknik, J., Fakultas, E., & Universitas, T. (2015). Kopi Berbasis Logika Fuzzy. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 107–110.
- Zakaria Purnama, P., Budiharti, N., Priyasmanu, T., Program,), Teknik, S., & S1, I. (2020). Rancang Bangun Mesin Oven Kopi Dengan Prinsip Qfd Dan Ergonomi. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, 3(2), 25–31.