

RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI

KOPI DENGAN METODE ROTARY

SKRIPSI



PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

MATARAM 2022

RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI

KOPI DENGAN METODE ROTARY

SKRIPSI



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknologi Pertanian Pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas

Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Disusun Oleh:

IRAWAN DANDI

NIM: 318120053

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

MATARAM 2022

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI KOPI DENGAN METODE ROTARY

Disusun Oleh :

IRAWAN DANDI
NIM : 318120053

Setelah Membaca dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi ini
Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah

Telah Mendapat Persetujuan Pada Agustus 2022

Pembimbing Utama,



Karvanik, S.T., MT
NIDN : 0731128602

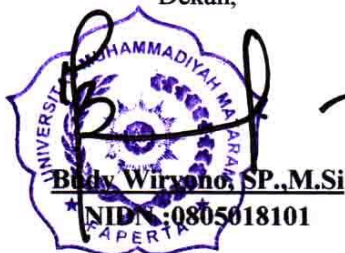
Pembimbing Pendamping,



Amuddin, S.T.P., M.Si
NIDN : 0031126552

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,



Budy Wiryocho, S.P., M.Si
NIDN : 0805018101

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI
KOPI DENGAN METODE ROTARY

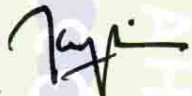
Disusun Oleh :

Irawan Dandi
NIM : 318120053

Pada Agustus 2022
Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Tim Penguji :

a. **Karvanik, ST.,MT**
Ketua


(.....)

b. **Amuddin, S.TP.,M.Si**
Anggota


(.....)

c. **Sirajuddin H.Abdullah,STP.,MP**
Anggota


(.....)

Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakutas Pertanian
Dekan,


Buddi Wiryo, SP.,M.Si
NIM : 0805018101

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Rencana penelitian ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan ataupun doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun perguruan tinggi lain.
2. Rencana penelitian adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Metode penelitian ini tidak terdapat karya atau pendapat yang di tulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, September 2022

Yang membuat pernyataan,



IRAWAN DANDI

NIM.318120053



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram

Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : IRAWAN DANDI
NIM : 318120053
Tempat/Tgl Lahir : DOMPu, 09.05.1998
Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
Fakultas : PERTANIAN
No. Hp : 085 205 079 706
Email : abnkikiy5949@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

"RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI KOPI DENGAN METODE ROTARY."

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 46%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 14 September 2022
Penulis



IRAWAN DANDI
NIM. 318120053

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : IRAWAN DANDI
NIM : 318120053
Tempat/Tgl Lahir : DOMPUR, 09.05.1998
Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
Fakultas : PERTANIAN
No. Hp/Email : 085 205 079 706
Jenis Penelitian : ☒ Skripsi ☐ KTI ☐ Tesis ☐

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

"RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI KOPI DENGAN METODE ROTARY"

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 14 September.....2022

Penulis



IRAWAN DANDI

NIM. 318120053

Mengetahui,

Kepala UPT, Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.

NIDN. 0802048904

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

Sukses adalah mengetahui apa yang orang lain belum ketahui

PERSEMBAHAN:

- a. Untuk Orang tuaku tercinta (Ruslin dan Salmah) yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran dan keikhlasan,yang telah merawatku dengan penuh kasih sayang dan telah mendidik serta membiayai hidupku selama ini sehingga aku bisa jadi seperti sekarang ini terima kasih Ayah terima kasih Bunda semoga Allah merahmatimu.
- b. Untuk Kakak-kakak ku tersayang (Fatimah, Nurita, Sumiati, Sinta Purnamawati, Intan Sari, Adilah Putri, Umar, Siti Marim, Irfan, Ridwan,dan Triswandi, S,Ag,)
- c. Terimakasih atas semuanya karena telah memberiku perhatian, kasih sayang dan pengertiannya untukku, aku sayag sama kalian.
- d. Untuk keluarga besarku di Desa Jala yang tak bisa aku sebut satu persatu terimakasih atas motifasinya, dukungan dan perhatiannya selama proses penyusunan skripsi ini.
- e. Untuk orang yang selalu membimbingku dan selalu memberikanku arahan “Karyanik,ST.,MT dan Amuddin, S.Tp.,M.Si terima kasih telah membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini walaupun secara tidak langsung
- f. Untuk Kampus Hijau dan Almamaterku tercinta “Universitas Muhammadiyah Mataram, semoga terus berkiprah dan mencetak generasi-generasi penerus yang handal, tanggap, cermat, bermutu, berakhlak, mulia dan profesionalisme.

KATA PENGANTAR

Allhamdulillahirobbil alamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-NYA sehingga Penyusunan Poroposal Rencana Penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kopi Dengan Metode Rotary.” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan ini banyak mendapatkan bantuan dan saran dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

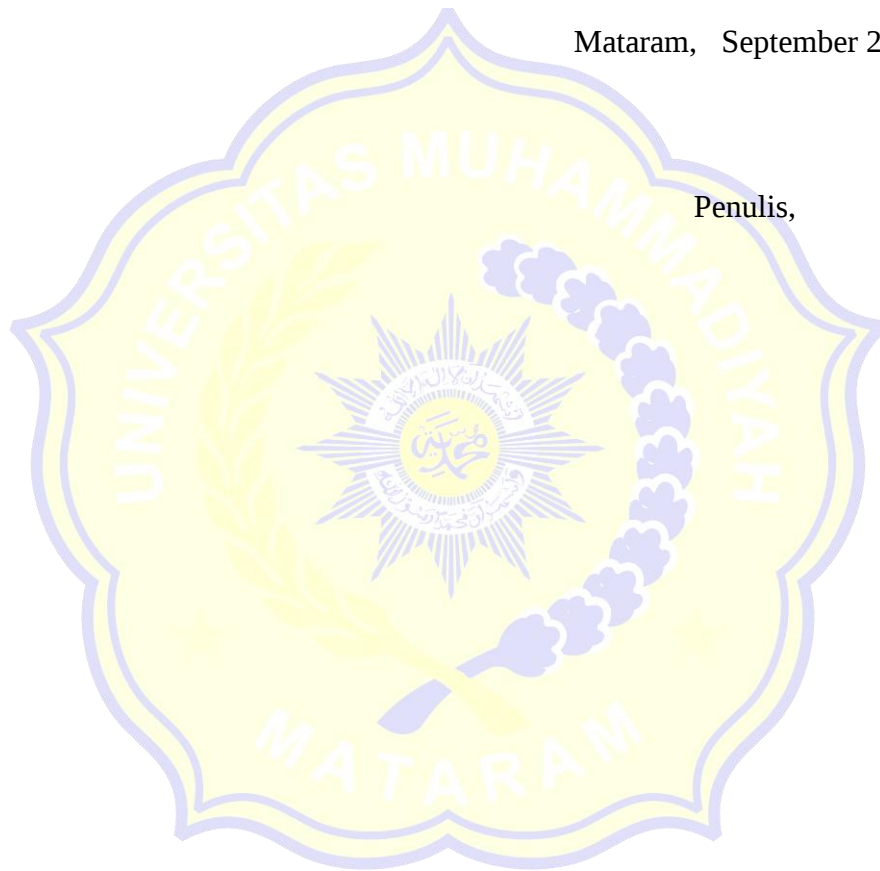
1. Bapak Budy Wiryono, SP., M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram dan Pembimbing utama
2. Bapak Syirril Ihromi, SP.,MP. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Ady Saputrayadi, SP., M.Si. Selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram
4. Ibu Muliatiningsih, SP., MP Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bapak Karyanik, ST., MT selaku dosen pembimbing utama
6. Bapak Amuddin, S,TP., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping.
7. Bapak dan Ibu dosen di FAPERTA UMMAT yang telah membimbing baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga tulisan dapat terselesaikan dengan baik.
8. Semua Civitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram termasuk Staff Tata Usaha.
9. Keluarga Tercinta Bapak Ruslin.dan ibu Salmah, Kakak-kakakku Fatimah, Intan Sari, Nurita, Triswandi, S,Ag.,Terimakasih atas Do'a dan motivasi tanpa rasa lelah yang telah kalian berikan.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu dan membimbing hingga penyelesaian penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan, demi perbaikan di masa yang akan datang. Penulis juga mohon maaf atas segala kekeliruan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga rencana penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak lain pada umumnya.

Mataram, September 2022

Penulis,



RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI

KOPI DENGAN METODE ROTARY

Irawan Dandi¹, Karyanik², Amuddin³.

ABSTRAK

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. Penelitian ini bertujuan untuk Merancang bangun alat penyangrai kopi dengan metode rotary, Untuk mengetahui mekanisme kerja alat penyangrai kopi dengan metode rotary, Untuk mengetahui efisiensi alat penyangrai kopi dibandingkan dengan cara yang lain. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan melakukan percobaan secara langsung dilapangan atau diperbengkelan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dengan menggunakan variasi beban yaitu: B1 = beban 0,5 kg, B2= beban 1 kg, B3 = beban 1,5 kg Masing-masing perlakuan diulang 3 kali ulangan sehingga mendapatkan 9 unit percobaan. Untuk menganalisis hasil sangrai digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan jika terdapat pengaruh terhadap hasil sangrai maka akan di uji dengan BNJ pada taraf 5%. Dengan Parameter Kapasitas Masukan, Kebutuhan Daya, dan Efisiensi Mesin. Hasil Penelitian ini Menghasilkan Rancangan mesin penyangrai kopi yang didesain dengan ukuran tinggi:120 cm, panjang 100 cm, dan lebar 50 cm. telah berhasil diterapkan. Sistem kerja mesin penyangrai kopi hampir sama dengan alat penyangrai lainnya hanya saja yang menjadi pembedanya mesin penyangrai kopi ini menggunakan dynamo listrik sebagai alat penggeraknya.

Hasil uji kinerja mesin pada kapasitas masukan tertinggi pada B3 sebesar 1,28 kebutuhan daya tertinggi pada B3 sebesar 0,15 sedangkan untuk tingkat efisiensi yang paling tinggi yaitu pada B3 sebesar 86 %.

Kata Kunci : Mesin Penyangrai Kopi Metode Rotary.

COFFEE ROAST MACHINE DESIGN USING ROTARY METHOD

Irawan Dandi¹, Karyanik², Amuddin³.

ABSTRACT

Compared to other plantation crops, coffee is one of the plantation products with a relatively high economic value, and it is a significant source of foreign exchange for the nation. The purpose of this research is to construct a coffee roaster that uses the rotary method, to ascertain how it operates, and to assess its effectiveness in comparison to other roasting techniques. This study's approach is experimental, with experiments being carried out either on-site or in a workshop.

A completely randomized design (CRD) was adopted, with three treatments utilizing different loads: B1 = 0.5 kg load, B2 = 1 kilogram load, and B3 = 1.5 kg load. We have 9 experimental units because each treatment was performed three times. A Completely Randomized Design (CRD) was utilized to assess the roasting outcomes, and any potential influences on the roasting results were tested using BNJ at the 5% level. With parameters for input capacity, power needs, and engine efficiency.

A coffee roaster design with dimensions of 120 cm in height, 100 cm in length, and 50 cm in width has been successfully executed as a consequence of this study. The operation of a coffee roaster is essentially the same as that of other roasters; the only distinction is that an electric dynamo is used as the driving mechanism in this case. The engine performance test at B3 yielded results of 1.28 at the highest input capacity, 0.15 at the highest power requirement, and 86% at the highest efficiency level.

Keywords: Rotary Method, Coffee Roast Machine.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENJELASAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat penelitian	5
1.3.1 Tujuan Penelitian	5
1.3.2 Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sejarah Kopi	6
2.2 Alat Penyangrai	14
2.3 Teori Analisis	15
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Metode Penelitian	16
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2.1. Tempat Penelitian	16
3.2.2. Waktu Penelitian	16
3.3. Alat dan Bahan penelitian	16
3.3.1. Alat-alat Penelitian	16
3.3.2. Bahan Penelitian	16

3.4. Rancangan Percobaan.....	17
3.5. Parameter Pengamatan	17
3.6. Rancangan Alat Penyangrai Kopi.....	18
3.7. Analisis Data.....	23
3.8. Bagan Alir.....	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil Penelitian.....	25
4.1.1. Hasil Analisis.....	25
4.2. Pembahasan	26
4.2.1. Kapasitas Masukan Mesin Penyangrai Kopi	26
4.2.2. Kebutuhan Daya Kerja Mesin Penyangrai Kopi	28
4.2.3. Efisiensi Kerja Mesin	29
4.2.4. Spesifikasi Alat Penyangrai Kopi.....	30
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran.	35
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema Mesin Penyangrai Kopi.....	19
2. Rangka Mesin Sangrai Kopi	21
3. Silinder Penyangrai	22
4. Bagan alir (Road Map)	24
5. Kapasitas Masukan	28
6. Kebutuhan Daya.....	29
7. Efisiensi Mesin.....	30
8. Rangka Alat Penyangrai Kopi	31
9. Tabung Penyangrai Kopi	32
10. Motor Penggerak.....	32
11. Gearbox.....	33
12. Bantalan	34
13. Pulley	34
14. Sabuk V Belt	35
15. Pipa Pemanas	35

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi merupakan salah satu dari sekian banyak produk pedesaan yang memiliki nilai jual yang sangat tinggi, yang secara moneter sangat tinggi dibandingkan dengan hasil perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai mata air perdagangan asing bagi negara. kopi tidak hanya berperan penting sebagai mata air perdagangan asing bagi bangsa tetapi di sisi lain merupakan salah satu jenis pendapatan bagi setidaknya satu setengah juta petani kopi di Indonesia (Rahardjo 7: 2012), tanaman ini memiliki kebutuhan dan Manfaatnya untuk kesehatan, lebih tepatnya dapat mengurangi resiko diabetes, sebagai pembangkit daya tahan tubuh, meredakan migrain dan meredakan napas. (Budiman, 45:2012).

Minuman kopi merupakan salah satu minuman paling terkenal yang pernah ada di seluruh keberadaan peradaban manusia. kopi pertama kali dikonsumsi karena diketahui bahwa kandungan kafein di dalamnya merupakan zat psikoaktif yang dapat secara singkat menghilangkan rasa lelah. Sesuai dengan perkembangan desain penggunaan manusia, minuman kopi saat ini tidak hanya untuk kebutuhan penggunaan, tetapi sudah menjadi bagian dari gaya hidup. Mungkin siklus utama dalam penanganan biji kopi dikenal sebagai kopi broiling. Interaksi ini mengubah sifat fisik dan senyawa biji kopi (biji kopi mentah yang ditangani). (Kenneth, Davids. 2003)

Persaingan di pasar kopi semakin ketat, hal ini dapat dilihat dari banyaknya produk kopi yang beredar di pasaran di Indonesia, hal ini terjadi mengingat biji kopi merupakan minuman penyegar yang paling sering dikonsumsi. Informasi terukur yang disampaikan oleh Focal Measurements Organization pada tahun 2000 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat penggunaan kopi instan di Indonesia adalah 12,5 gram setiap minggu, sedangkan rata-rata penggunaan teh adalah 11,2 gram per kapita setiap minggu. Berdasarkan informasi terukur ini, kopi bahkan paling banyak dikonsumsi dibandingkan dengan minuman ringan lainnya, seperti coklat instan, bubuk kakao, dan sirup. Peningkatan kopi di Indonesia cukup lama dengan laju perkembangan 4,73% setiap tahun, sedangkan pemanfaatan per kapita menunjukkan perkembangan (8,14 Kg/tahun).

Indonesia adalah negara pembuat kopi utama yang memiliki penghargaan terbanyak di dunia. Beberapa nama kopi luar biasa di Indonesia yang sangat terkenal di Indonesia dan luar negeri serta penting untuk menu pertama di bistro-bistro di kota besar dunia antara lain kopi gayo, kopi mandheling, kopi java, dan kopi toraja. Sementara itu, beberapa nama yang kini dikenal antara lain Bali Kintamani, kopi prianger, kopi flores, dan kopi papua. Ketertarikan terhadap kopi indonesia mengingat bahwa kopi robusta indonesia memiliki manfaat karena body yang dikandungnya lebih membumi, sedangkan kopi arabika yang dibuat oleh berbagai daerah di indonesia memiliki kualitas rasa yang luar biasa dan cemerlang (kepedasan, bau, rasa). kopi kreasi Indonesia tahun 2013 mencapai 750.000 ton. Peningkatan ini karena iklim yang ideal untuk mekar dan pengaturan curah kopi.

Pengaruh kondisi cuaca merupakan komponen yang dominan dalam mempengaruhi derajat kreasi kopi publik. Minuman kopi merupakan salah satu jenis minuman yang memiliki rasa yang sangat khas.

Dengan rasa yang jelas dan efek fisiologis dari kebaruan setelah minum, kopi sangat populer oleh pembeli di seluruh dunia (Unknown, 2008). Perkembangan aroma dan rasa kopi benar-benar terjadi ketika biji kopi berada pada suhu 140°-160°C dalam sistem pemasakan yang bisa sampai pada suhu 230°C. Penciptaan zat campuran tak terduga dan tidak stabil masih di udara oleh zat dan rasa. Dari gambaran singkat tentang kerumitan campuran yang membentuk cita rasa kopi, dan banyak elemen yang memengaruhinya, jelas bahwa intensitas dalam biji kopi akan menentukan sifat biji kopi (Unknown, 2008). jenis minuman yang memiliki rasa yang sangat khas.

Dalam sistem penyangraian, kopi juga akan mengalami perubahan variasi, yaitu mulai dari hijau atau coklat muda menjadi coklat kayu manis, kemudian, kemudian menjadi gelap dengan permukaan licin. Ketika kopi berwarna kehitaman dan mudah pecah (pecah) maka penyangraian segera dihentikan, kopi segera dikeluarkan dan didinginkan (Misterius, 2008). Bagian utama dari penyangraian adalah chamber, radiator dan chamber turning gadget. Petunjuk langkah demi langkah untuk menggunakannya adalah bahwa ruang dihangatkan ke suhu tertentu dan diputar pada kecepatan tertentu bergantung pada jenis perangkat keras. Setelah chamber dihangatkan hingga temperatur tertentu dan diputar, kemudian kopi dimasukkan ke dalam chamber. Sementara itu, pemanasan dan revolusi ruangan berlangsung. Setiap kali kopi telah mencapai titik panas,

pemanasan dihentikan segera dan kopi dihilangkan dan didinginkan segera. Waktu yang diharapkan untuk tiba pada tahap titik memasak bergantung pada seberapa banyak kopi yang disangrai dan jenis pemanggang yang digunakan (Misterius, 2008).

Saat ini, strategi penyangraian yang digunakan oleh para pelaku usaha kopi atau UKM sebenarnya tidak berfokus pada unsur-unsur tersebut sehingga tidak dapat menyaingi perusahaan besar dan memiliki preferensi yang berbeda-beda. Hal yang perlu diperhatikan sebelum dimasak adalah konsistensi ukuran biji kopi yang tidak dihaluskan. Faktor sistem penyangrai adalah mesin penyangrai kopi yang digunakan masih sederhana tanpa pedoman suhu, masih banyak panas yang terbuang sehingga tidak ramah lingkungan, pencampuran yang kurang merata, pemasakan menggunakan kayu bakar. Penanganan faktor setelah pemanasan dalam banyak kasus adalah penundaan pendinginan. Maka dari latar belakang diatas, kami telah meneliti “rancang bangun mesin penyangrai kopi dengan metode rotary”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dasar permasalahan yang telah diuraikan, maka permasalahan pemeriksaan dapat dibentuk sebagai berikut:

- 1.2.1. Bagaimana merancang bangun alat penyangrai kopi dengan metode rotary.?
- 1.2.2. Bagaimana mekanisme kerja Alat penyangrai kopi.?
- 1.2.3. Apakah alat penyangrai kopi dengan metode rotary ini lebih efisien dibandingkan dengan cara yang lain.?

1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

- 1.3.1. Merancang bangun alat penyangrai kopi dengan metode rotary.
- 1.3.2. Untuk mengetahui mekanisme kerja alat pengyangrai kopi dengan metode rotary.
- 1.3.3. Untuk mengetahui efisiensi alat penyangrai kopi dibandingkan dengan cara yang lain.

1.3.2. Manfaat Penelitian

- 1.3.2.1. Konsekuensi dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memperluas informasi publik tentang bagaimana merencanakan roaster espresso menggunakan teknik rotasi.
- 1.3.2.2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna di dalam menambah pengetahuan mengenai sistem kerja alat penyangrai kopi.
- 1.3.2.3. Menjadi acuan untuk pemeriksaan tambahan guna menumbuhkan inovasi-inovasi baru.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sejarah Kopi

Kopi adalah salah satu bahan baku minuman yang memiliki preferensi tersendiri bagi konsumen. Pembuatan minuman dimulai dengan memasak atau membakar biji kopi mentah menjadi biji kopi siap pakai dengan cara disangrai. Mesin pemanggang yang digunakan harus memenuhi syarat kesehatan (steril).

Kopi adalah salah satu tanaman perkebunan yang dikembangkan paling berpengalaman dan memiliki nilai moneter yang tinggi. Penggunaan kopi dunia mencapai 70% jenis kopi Arabika dan 26% jenis kopi Robusta. Espresso berasal dari Afrika yang merupakan daerah terjal di Ethiopia. Meskipun demikian, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat lokal dunia setelah tanaman tersebut diciptakan di luar kawasan khasnya, khususnya Yaman di bagian selatan Arab, melalui pedagang Badui (Rahardjo, 2012).

Tanaman kopi dapat berkembang dengan baik jika faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat disederhanakan. Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan kopi antara lain tanah, curah hujan, ketinggian, dan penyangga. Untuk dapat mengembangkan kopi dengan baik, biji kopi harus ditanam di tanah yang subur dan memiliki pH dari 5-7. Curah hujan yang dapat ditahan oleh tanaman kopi adalah 2.000-3.000 mm/tahun. Curah hujan mempengaruhi perkembangan bunga menjadi produk alami. Berbagai macam kopi dikembangkan di berbagai ketinggian, kopi arabika tumbuh pada ketinggian lebih dari 1000

meter di atas permukaan laut sedangkan kopi robusta dapat berkembang pada ketinggian 800 meter di atas permukaan laut (Ridwansyah, 2003).

Panen dilakukan secara fisik. Biji kopi dipetik secara individual dengan cara yang sulit. Kopi kering yang telah melunak sampai rata dikumpulkan secara mandiri, yang dikenal sebagai menuai lelesan. Menjelang berakhirnya jangka waktu pengumpulan, semua hasil alam dituai sampai habis yang disebut pengumpul hancur untuk mematahkan pola keberadaan serangga. (Panggabean, 2011).

Di Indonesia kopi mulai dikenal pada tahun 1696 yang dibawa oleh VOC. Tanaman kopi di Indonesia mulai dipasarkan di pulau Jawa, dan baru sebatas percobaan, namun karena hasilnya enak dan dianggap oleh VOC sangat produktif sebagai barang dagangan, maka VOC menyebarkan ke berbagai tempat dengan tujuan agar penghuni mendirikan (Najiyanti dan Danarti, 2004).

Sistematika tanaman kopi robusta menurut Rahardjo, (2012) adalah sebagai berikut: Alam : Plantae Sub alam : Tracheobionita Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Sub Kelas : Astridae Permintaan : Rubiaceae Famili : Coffea Spesies : Coffea robusta. Kopi robusta dapat dikatakan sebagai kopi kelas 2, karena rasanya lebih keras, dan mengandung lebih banyak kafein.

Hampir semua kreasi kopi robusta di seluruh dunia disajikan dalam keadaan kering dan untuk mendapatkan rasa langsung tidak boleh mengandung rasa tajam dari penyangraian. Kopi robusta menikmati manfaat dari ketebalan yang lebih baik dan menghasilkan area kekuatan utama (Siswoputranto, 1992).

Satu lagi jenis tanaman kopi yang banyak dijadikan sebagai produk kopi adalah *Coffea canephora* yang sering disebut dengan kopi robusta.

Kandungan kafein dalam kopi mempengaruhi tubuh. Kafein dalam kopi bermanfaat untuk menyegarkan pikiran dan sistem indera serta meningkatkan denyut nadi, sehingga setelah meminum kopi anda akan merasakan kesan mental yang baru. Kandungan kafein yang tinggi dapat menyebabkan jantung berdebar-debar, goyah, dan nadi melebar serta menyebabkan susah tidur. Seperti yang ditunjukkan oleh Winarno (1992)

Kafein dapat meningkatkan emisi korosif lambung, meningkatkan produksi kencing, meningkatkan pembuluh darah, dan meningkatkan kerja otot. kopi bubuk murni mengandung 100 mg kafein. Kadar kafein mulai membahayakan kesehatan dengan asumsi konsumsi 1000 mg/hari atau konsumsi kopi lebih dari 5 cangkir per hari. Penanganan biji kopi berencana untuk mendapatkan biji kopi (kopi tanpa kulit).

Dapat memenuhi syarat perdagangan yaitu biji kopi kering, bebas dari kulit buah, tidak keriput, tidak pecah-pecah, dan berwarna hijau kebiruan. Pada dasarnya pengolahan biji kopi hijau menjadi biji kopi ada dua yaitu pengolahan basah (wet process) dan proses kering (dry process) (Kunarto, 2008).

A. Kopi Robusta

Kopi robusta dapat berkembang secara ideal pada ketinggian sekitar 100 meter di atas permukaan laut (Panggabean, 2011). Dengan demikian, lebih dari

90% wilayah perkebunan kopi di Indonesia terdiri dari kopi robusta (Prastowo et al., 2010).

Meskipun secara rasa tidak lebih unggul dari kopi arabica, kopi Robusta dapat menghasilkan lebih banyak biji (Kanisius, 1988), karena kopi Robusta dapat menyesuaikan diri lebih baik dengan iklim dan tahan terhadap penyakit karat daun (Prastowo et al., 2010).

B. Konsep Dasar Penyangraian

Penyangraian atau sebagai komponen pengeringan adalah cara yang paling umum untuk menghilangkan air dari bahan hortikultura sampai kadar air diimbangi dengan udara sekitar atau pada tingkat kadar air di mana sifat bahan pertanian dapat dijaga dari serangan parasit, senyawa dan gerakan serangga. (Hederson dan Perry, 1976).

Untuk sementara, sesuai Lobby (1957) dan Brooker et al., (1974). Pengeringan adalah suatu siklus perpindahan intensitas untuk menghilangkan kandungan air yang dikeluarkan dari lapisan luar bahan yang dikeringkan dengan media pengering yang biasanya panas. Pengeringan dimaksudkan untuk mengurangi kadar air bahan ke tempat di mana pertumbuhan mikroorganisme dan pergerakan bahan kimia yang dapat menyebabkan limbah dapat ditekan atau dihentikan. Dengan cara ini bahan yang dikeringkan dapat memiliki rentang waktu kegunaan yang lebih lama (Misterius, 2012).

Pengeringan adalah salah satu dari sekian banyak cara dalam inovasi pangan yang dilakukan dengan titik konservasi. Satu lagi keuntungan pengeringan

adalah mengurangi volume dan berat bahan dibandingkan dengan keadaan dasar sebelum pengeringan, sehingga akan menghemat ruang (Rahman dan Yuyun, 2005).

Semakin menonjol perbedaan suhu antara media penghangat dan makanan, semakin cepat intensitas berpindah ke makanan dan semakin cepat hilangnya air dari makanan. Dalam sistem pengeringan, air yang dibebaskan dari makanan dapat berupa uap air. Kelembaban harus segera dihilangkan dari udara di sekitar makanan kering. Jika tidak segera keluar, udara di sekitar makanan akan terendam oleh uap air sehingga memudahkan kembalinya pengeluaran air dari makanan yang memutar kembali sistem pengeringan (Estiasih, 2009).

C. Proses Pengolahan Kopi

Roasting atau penyangraian adalah kunci dari proses produksi kopi bubuk adalah roasting. Proses ini merupakan tahapan pembentukan aroma dan rasa khas kopi dari biji kopi dengan cara perlakuan panas. Biji kopi secara alami mengandung cukup banyak senyawa organik yang menjadi calon pembentuk cita rasa dan aroma khas kopi. Waktu penyangraian ditentukan berdasarkan warna biji kopi yang disangrai atau sering disebut dengan derajat penyangraian. Semakin lama waktu penyangraian, warna biji kopi yang disangrai mendekati coklat tua kehitaman (Mulato, 2002).

Roasting adalah proses penyangraian biji kopi yang bergantung pada waktu dan suhu yang ditandai dengan perubahan kimia yang signifikan. Penurunan berat badan kering terjadi, terutama gas dan produk pirolisis volatil lainnya. Sebagian

besar produk pirolisis ini menentukan rasa kopi. Penurunan berat kering berkaitan erat dengan suhu penyangraian.

Tingkat penyangraian dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu light (terang), medium dan dark (gelap). Di laboratorium, kecerahan warna biji kopi sangrai diukur dengan menggunakan perbedaan warna lovibond. Biji kopi beras sebelum disangrai memiliki warna permukaan kehijauan yang memantulkan cahaya sehingga nilai Lovibond (L) berkisar antara 60-65. Pada light roasting, sebagian warna permukaan biji kopi menjadi coklat dan nilai L turun menjadi 44-45. Jika proses penyangraian dilanjutkan pada tingkat sedang, maka nilai L biji kopi akan menurun secara signifikan pada kisaran 38-40. Pada penyangraian gelap, warna biji kopi yang disangrai semakin mendekati hitam karena senyawa hidrokarbon terpirolisis menjadi unsur karbon. Sedangkan senyawa gula mengalami proses karamelisasi dan akhirnya nilai L biji kopi sangrai tetap 34-35. Kisaran suhu roasting untuk light roast adalah antara 190 °C-195°C, sedangkan untuk medium roast di atas 200 °C. Untuk tingkat dark roast berada di atas 205 °C (Mulato, 2002).

D. Kadar Air

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah kadar air. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan sehingga dapat menghambat perkembangan organisme pembusuk. Kandungan air suatu bahan mempengaruhi jumlah air yang diuapkan dan lamanya proses pengeringan (Taib et al., 1988).

Kadar air suatu bahan adalah banyaknya kadar air per satuan berat bahan dinyatakan dalam persen basis basah (wet basis) atau dalam persen dasar kering. Penentuan kadar air dalam metode oven didasarkan pada jumlah air yang hilang dari produk. Sedangkan untuk metode destilasi, kadar air dihilangkan dengan cara memanaskan benih menjadi air kemudian menentukan volume atau massa air yang hilang pada benih dalam uap yang dikondensasikan atau dengan mengurangi berat sampel (Brooker et al., 1974).

E. Kadar Abu

Kandungan abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral itu terkandung dalam suatu bahan yang terkandung dalam suatu bahan dapat berupa dua macam-macam garam, yaitu garam organik dan garam anorganik, yang termasuk dalam garam organik seperti garam asam malat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antara lain berupa garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat. Oleh karena itu, biasanya dilakukan dengan menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral yang dikenal dengan pengabuan (Sudarmadji, 1996).

F. Kafein

Kafein adalah turunan methylxanthine yang ditemukan dalam teh, kopi, dan coklat (Ernst, 2010). Alkaloid xantin kemungkinan besar merupakan kelompok alkaloid paling terkenal, sebagai konstituen minuman sehari-hari yang populer, seperti teh (*Camellia sinensis*) dan kopi (*Coffea arabica*). Kafein adalah stimulan ringan, dan ditambahkan ke banyak persiapan analgesik untuk meningkatkan aktivitas, meskipun tidak ada dasar ilmiah untuk praktik ini. Dosis

tingkat tinggi dapat menyebabkan insomnia dan perasaan cemas, dan dapat menyebabkan sindrom penghentian obat pada kasus yang parah (Michael et al, 2010).

G. Keasaman

Keasaman (*acidity*) merupakan salah satu komponen penting dalam kopi. Kata "asam" agak membingungkan karena biasanya digunakan untuk menjelaskan rasa buah dan makanan. Sedangkan pada kopi, keasaman adalah “catatan rasa” (*notes*) yang ada pada kopi. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen terlarut (H^+). Konsentrasi ion hidrogen dapat diukur dalam larutan non-akuatik, tetapi perhitungannya akan menggunakan fungsi keasaman yang berbeda (Volk, 1993).

H. Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik adalah sifat bahan makanan yang dinilai menggunakan panca indera, yang merupakan penilaian subjektif. Metode penilaian ini banyak digunakan untuk menilai kualitas komoditas pertanian dan pangan. Metode penilaian ini banyak disukai karena dapat dilakukan secara cepat dan langsung (Soekarto, 1985).

2.2 Alat Penyangrai

Ada beberapa jenis alat penyangrai diantaranya sebagai berikut:

- a. Alat penyangrai menggunakan panci berbentuk lempengan

Alat sangrai tradisional ini berbentuk piring tipis dan sendok bergagang panjang. Saat ini penyangraian kopi secara tradisional masih dilakukan di beberapa negara penghasil kopi, selain untuk konsumsi pribadi, penyangraian kopi secara tradisional telah menjadi tontonan wisata budaya yang menarik.

b. Alat penyangrai dengan bahan dasar tanah liat

Alat tradisional yang satu ini sering digunakan oleh masyarakat dalam menyangrai kopi dengan bahan bakar dari kayu, alat sangrai dari tanah liat ini lebih dipilih oleh masyarakat dari pada alat penyangrai dari logam atau besi. Karena akan menambah cita rasa, kenikmatan, dan aroma tersendiri pada kopi yang dihasilkan.

c. Alat penyangrai kopi dengan menggunakan mesin

Dengan kemajuan teknologi canggih dan terobosan terbaru dalam bidang makanan dan minuman menyebabkan perubahan pada alat penyangrai kopi, dengan bantuan mesin tentu akan memudahkan pekerjaan manusia. Berbeda dengan alat penyangrai tradisional, alat penyangrai ini menghemat tenaga, dan menghasilkan kopi yang lebih baik.

2.3 Teori Analisis

a. Analisis Statistika RAL/ANOVA

Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan percobaan yang paling sederhana dibandingkan rancangan lainnya, pada konsep analisis varians (ANOVA) dapat ditentukan karakteristik suatu

kelompok dan dapat menguraikan varians total menjadi komponen varians. Dengan ANOVA, dimungkinkan untuk menguji perbedaan antara dua atau lebih nilai rata-rata sampel secara bersamaan.

Salah satu bentuk analisis statistik yang dapat mengatasi kelemahan ANOVA di atas adalah Multivariate Analysis Of Variance (MANOVA). MANOVA merupakan analisis desain eksperimen multivariabel yang digunakan untuk menyelidiki perbedaan vektor mean populasi, sedangkan ANOVA menggunakan perubahan skalar dan MANOVA menggunakan nilai vektor (Diana dkk, 2020).

b. Beda Nyata Jujur (BNJ)

Uji Tukey atau yang bisa disebut dengan uji beda nyata jujur (BNJ), diperkenalkan oleh Tukey (1953). Prosedur pengujiannya mirip dengan LSD, yang memiliki satu perbandingan dan digunakan sebagai alternatif untuk LSD jika kita ingin menguji semua pasangan sarana pengobatan tanpa rencana.

BNJ digunakan jika kondisi Duncan tidak terpenuhi atau memiliki data yang tidak sama untuk setiap kelompok. Khusus untuk non parametrik, menggunakan metode Bonferroni. Pengujian BNJ pada taraf 5% untuk mengetahui komposisi starter yang memiliki potensi terbaik.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan melakukan eksperimen langsung di lapangan atau di perbengkelan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Ruang Workshop Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini sudah dilaksanakan pada tanggal 07-14 Juli 2022.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Kopi.

3.3.2. Alat-alat Penelitian yang Digunakan Adalah :

1. Alat atau mesin penyangrai kopi (hasil rancang bangun)
2. Timbangan digital
3. Stopwatch
4. Tachometer
5. Jangka sorong
6. Mistar/penggaris
7. Thermometer

3.4 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dengan menggunakan variasi beban yaitu:

B1 = beban 0,5 kg

B2 = beban 1 kg

B3 = beban 1,5 kg

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Untuk menganalisis hasil penyangraian digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan jika ada pengaruh terhadap hasil penyangraian akan diuji dengan BNJ pada taraf 5% (Hanifah, 1994).

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1. Parameter Rancang Bangun

1. Kapasitas Masukan (Kg/Menit)

Pengukuran kapasitas alat dilakukan dengan membagi berat total Kopi yang disangrai terhadap waktu yang dibutuhkan.

2. Kebutuhan daya motor penggerak (HP)

Untuk menggerakkan mesin sangrai dalam perancangan, daya dynamo listrik dan gearbox, penggunaan daya ini disesuaikan dengan keadaan kemampuan daya mesin tersebut.

3. Efisiensi Kerja Mesin

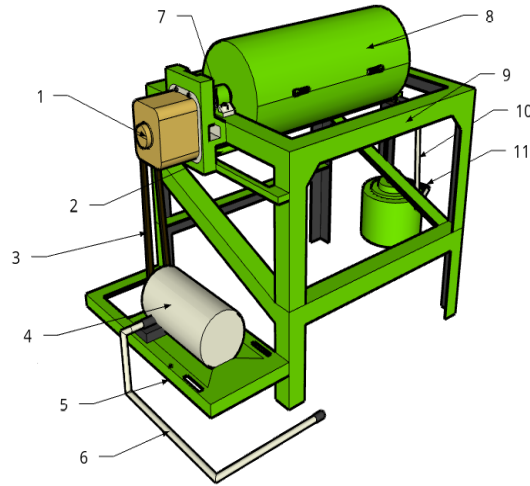
Pada awalnya seorang ekonom Inggris bernama Adam Smith memperkenalkan pengertian efisiensi secara sederhana sebagai

perbandingan terbesar yang mungkin antara output tenaga kerja manusia di seluruh dunia setiap tahun dengan jumlah orang yang akan menggunakan hasilnya. Pada pertengahan abad kesembilan belas pengertian efisiensi mulai digunakan oleh kalangan teknik, terutama oleh para insinyur mesin. Mereka mengartikan efisiensi sebagai perbandingan antara keluaran suatu mesin dengan daya yang dikeluarkan untuk menggerakkan mesin tersebut. (CHR Jimmy L. Gaol 2015).

3.6 Rancangan Alat Penyangrai Kopi

Setiap bagian yang menyusun mesin memiliki fungsi yaitu : rangka sebagai tempat menopang keseluruhan termasuk silinder. Roasting cylinder sebagai tempat menyangrai biji kopi. Penutup silinder pemanggang berfungsi untuk menahan panas agar tidak banyak yang hilang untuk menguap. Cerobong sebagai tempat pembuangan udara. Pasang motor dan transmisi sebagai tempat sistem transmisi. Motor listrik sebagai pengaduk biji kopi. Kompor elpiji sebagai sumber pemanas.

a. Mesin Penyangrai Kopi



Gambar 1. Skema mesin sangrai kopi

Standar fungsi mesin sangrai adalah sebagai berikut: penyangrai yang telah dinyalakan akan memberikan panas di sekitar dinding ruang, secara konduksi, konveksi dan radiasi, ruang internal akan menjadi panas dan memanaskan biji kopi, panas dapat dikurangi dengan memanfaatkan penutup ruang. Di dalam chamber terdapat winding stirrer yang akan mengaduk biji kopi dalam tabung, keluarnya biji kopi. ada beberapa bagian dan fungsi alat sangrai kopi diantaranya :

1. Gearbox

Gearbox ini berfungsi sebagai penggerak untuk menggerakkan elemen mesin penyambung antara pulley, poros, dan sudu lempar.

2. Kerangka Motor Listrik

Kerangka ini merupakan salah satu bagian yang menopang dari mesin motor listrik supaya menggerakkan bagian-bagian yang lain.

3. V-belt

V-belt berfungsi sangat krusial karena menghubungkan langsung dengan beberapa komponen sekaligus.

4. Motor Listrik

Mesin yang satu ini merupakan salah satu yang sangat berpengaruh terhadap keseluruhan mesin karena penghubung langsung antara arus listrik dan mesin penggerak.

5. Pijakan Motor Listrik

Bagian ini berfungsi sebagai pelengkap dan menopang berat dari motor listrik.

6. Kabel Motor Listrik

Kabel ini berfungsi sebagai pengantar listrik ke mesin agar mesin bisa beroperasi.

7. Bantalan (*Bearing*)

Batalan ini merupakan bagian mesin yang mampu menumpu poros yang memiliki beban sehingga gesekan bolak balik bisa berlangsung. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros suatu mesin bekerja dengan baik (Komaro,2008).

8. Drum Pengering (*Drying*)

Drum pengering ini digunakan sebagai penampung dari bahan yang akan dikeringkan atau disangrai.

9. Kerangka Mesin

Elemen ini memiliki fungsi yang sangat besar karena diharapkan bisa menopang berat dari alat atau mesin yang lain.

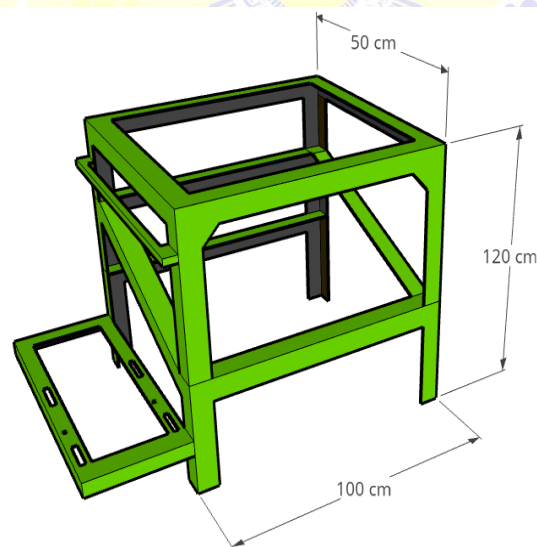
10. Pipa

Alat ini berfungsi sebagai pengantar api atau panas yang akan diberikan pada drum pengering.

11. Tabung Gas

Tabung gas ini berfungsi sebagai tempat penampung gas setelah itu disalurkan melalui pipa dan drum pengering.

b. Kerangka Mesin Penyangrai Kopi

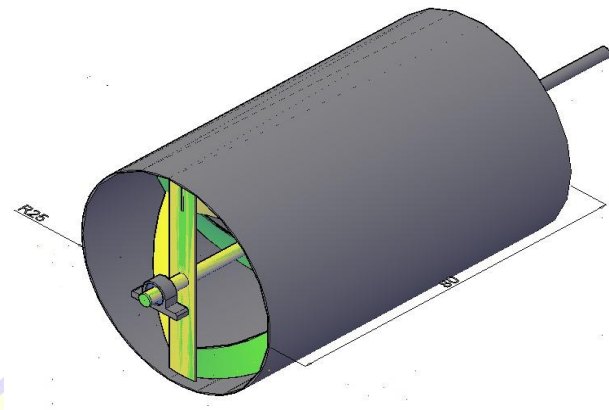


Gambar 2. Rangka Mesin Sangrai

Rangka merupakan tempat dudukan komponen lain seperti silinder penyangrai, penutup silinder, kompor, motor listrik dan gear box. rangka harus

kuat menahan semua komponen tersebut baik saat tidak ada beban maupun ada beban berupa kopi yang akan disangrai.

c. Silinder penyangrai kopi



Gambar 3. Silinder Penyangraian

Silinder adalah tempat atau wadah untuk memanggang. Silinder mirip dengan penggorengan atau wajan tapi bentuknya silinder. Ukuran silinder yang digunakan adalah panjang 50 cm dan diameter 35 cm. Material yang digunakan adalah besi dengan ketebalan 2,5 mm. Penggunaan bahan yang agak tebal dimaksudkan agar tahan terhadap panas. Mesin sangrai yang dibuat memiliki silinder yang tidak berputar, sehingga untuk meratakan biji kopi sangrai perlu diaduk agar kematangannya bisa merata.

3.7 Analisis Data

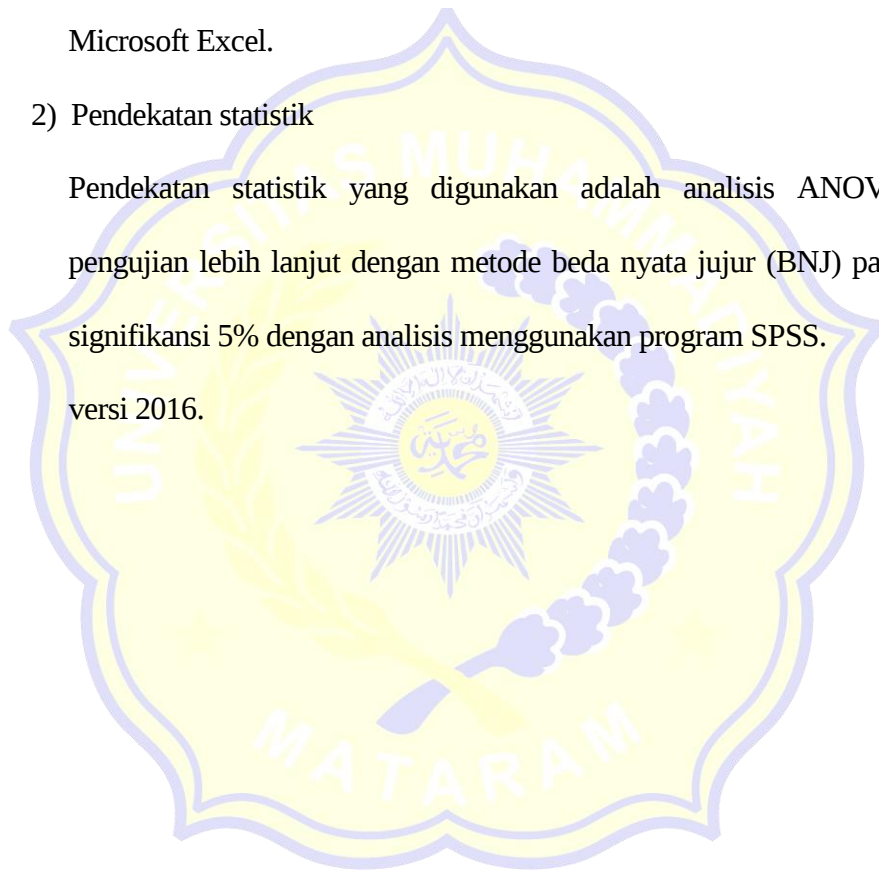
Data yang diperoleh dari observasi dianalisis dengan menggunakan dua pendekatan, yaitu:

1) Pendekatan matematis

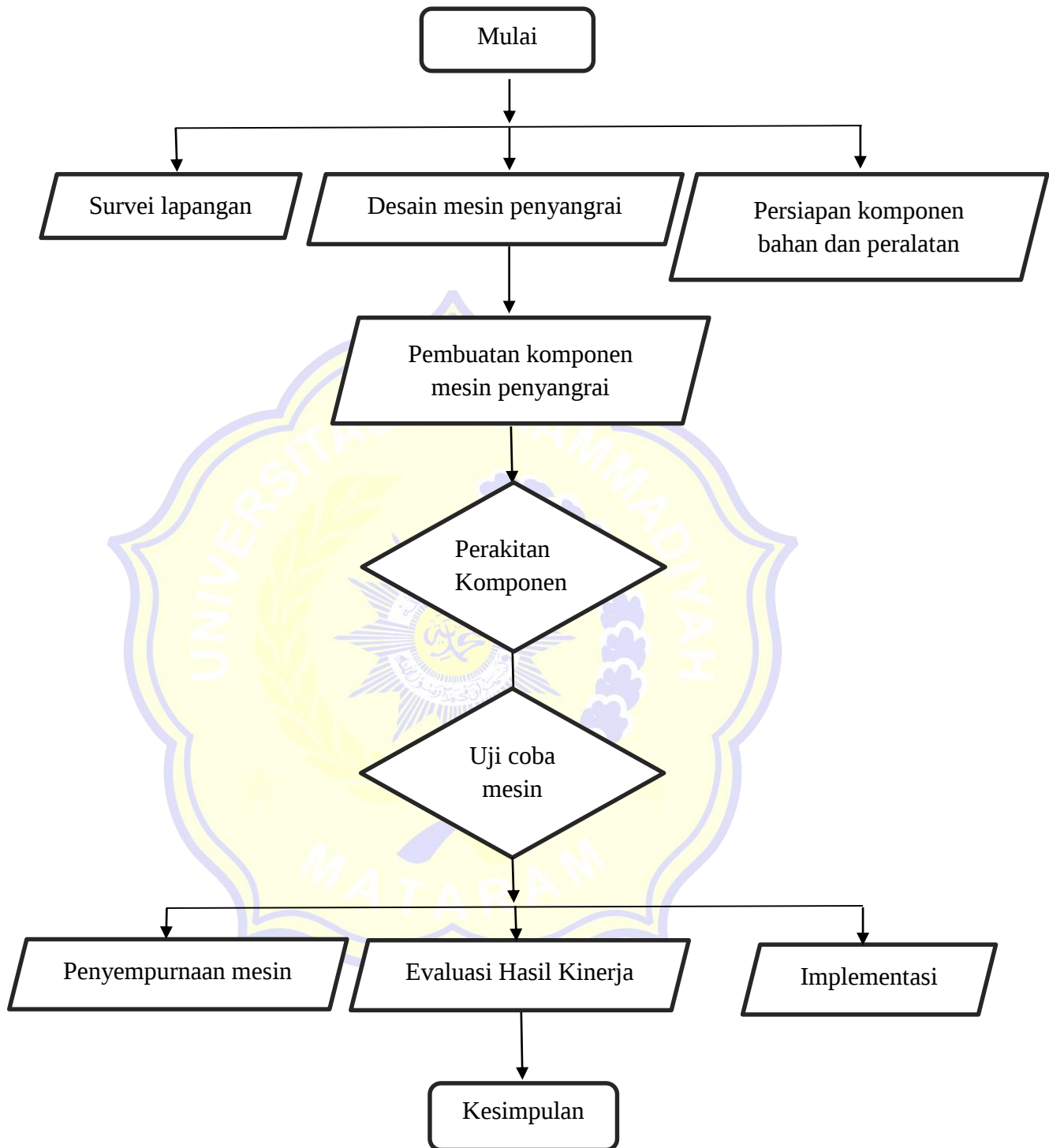
Penggunaan pendekatan matematis dimaksudkan untuk melengkapi model matematika yang telah dibuat dengan menggunakan program Microsoft Excel.

2) Pendekatan statistik

Pendekatan statistik yang digunakan adalah analisis ANOVA dan pengujian lebih lanjut dengan metode beda nyata jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 5% dengan analisis menggunakan program SPSS. versi 2016.



3.8. Bagan Alir (Road Map)



Gambar 4. Diagram Alir