

**ANALISA KARAKTERISTIK ALAT SANGRAI BIJI KOPI 500
GRAM DENGAN WAKTU OPERASI TETAP PADA 35 MENIT**

SKRIPSI

OLEH :

**RUDI ALAMSYAH
148130061**



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 16/2/21

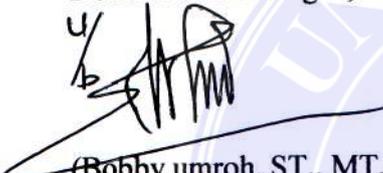
Access From (repository.uma.ac.id)16/2/21

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisa Karakteristik Alat Sangrai Biji Kopi 500 Gram Dengan Waktu Operasi Tetap Pada 35 Menit
Nama : Rudi Alamsyah
NPM : 14.813.0061
Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK

Disetujui Oleh Komisi Pembimbing

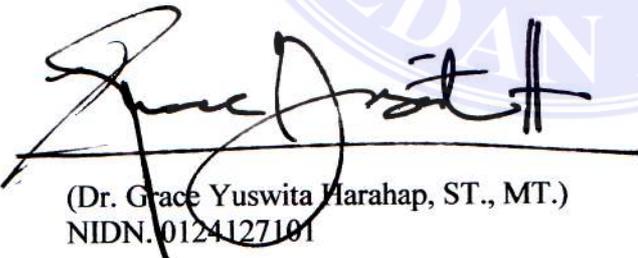
Dosen Pembimbing II,


(Bobby umroh, ST., MT.)
NIDN. 0119018601

Dosen Pembimbing I,


(Zulfikar, ST., MT.)
NIDN. 0007127307

Dekan


(Dr. Grace Yuswita Harahap, ST., MT.)
NIDN. 0124127101

Ketua Program Studi Teknik Mesin


(Zulfikar, ST., MT.)
NIDN. 0007127307

Tanggal Lulus : 02 Maret 2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 02 Februari 2020

Saya yang menyatakan



Rudi Alamsyah
Rudi Alamsyah

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS

AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rudi Alamsyah
NIM : 148130061
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Analisa Karakteristik Alat Sangrai Biji Kopi 500 Gram Dengan Waktu Operasi Tetap Pada 35 Menit.** Dengan Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih mediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (*data base*), merawat dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, 02 Februari 2020

Saya yang menyatakan



Rudi Alamsyah

ABSTRAK

Kopi merupakan komoditi perkebunana yang masuk dalam kategori komoditi strategis diIndonesia. Pengolahan kopi pasca panen khususnya disumatera utara masih sangat tradisional mulai dari pemetikan, pengupasan, pengeringan, sampai proses penyangraian. Proses penyangraian adalah proses pembentukan rasa dan aroma pada biji kopi. Kopi disangrai dengan cara dipanaskan kemudian diaduk dengan temperature tertentu hingga warna berubah dari biji berwarna coklat menjadi coklat kehitaman. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil analisa yang menunjukkan bahwa kadar air pada penyangraian 100 gram pada 35 menit yaitu 25%, penyangraian 200 gram yaitu 20%, penyangraian 300 gram yaitu 13%, penyangraian 400 gram yaitu 10%, penyangraian 500 gram yaitu 8%. Hasil analisa karakteristik alat hanya mampu beroperasi dengan kapasitas 430 gram dengan pengurangan kadar air 10%.

Kata kunci : Biji kopi, Kadar air, Karakteristik alat

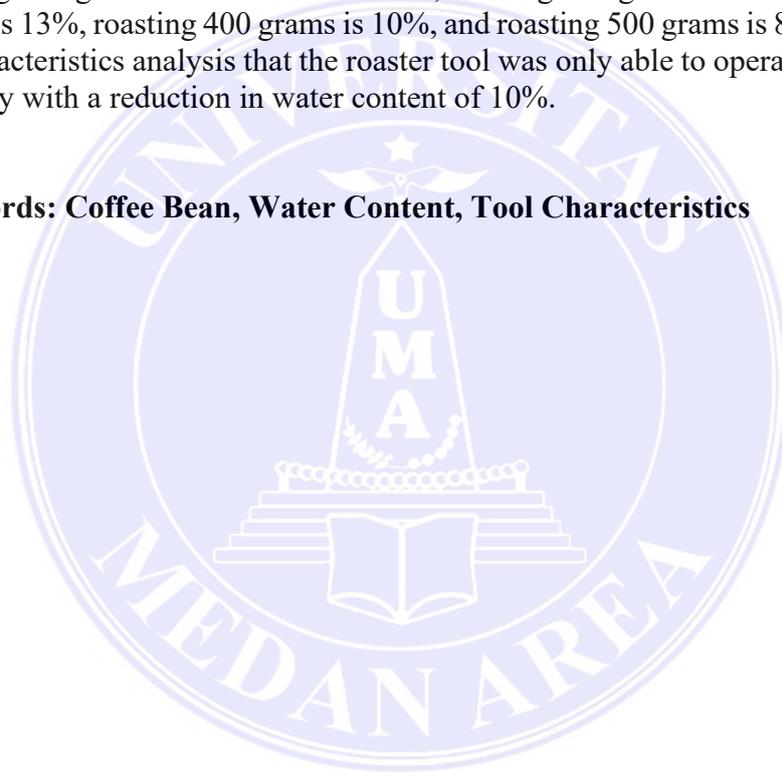


ABSTRACT

Rudi Alamsyah. 148130061. “The Analysis of the 500-Gram Coffee Bean Roaster Tool Characteristics with a Fixed Time of 35 Minutes”. Supervised by Zulfikar, S.T., M.T. and Bobby Umroh, S.T., M.T.

Coffee is a plantation commodity that is included in the strategic commodity category in Indonesia. Coffee processing after the post-harvest, especially in North Sumatra, is still a very traditional start from picking, stripping, drying, to the roasting process. The roasting process is the process of taste and aroma formations in the coffee beans. Coffee is roasted by heating and then stirring at a certain temperature until the color changes from brown to blackish brown beans. Based on the results of this study gained the analysis result showed that water content at roasting 100 grams at 35 minutes is 25%, roasting 200 grams is 20%, roasting 300 grams is 13%, roasting 400 grams is 10%, and roasting 500 grams is 8%. The results of characteristics analysis that the roaster tool was only able to operate at 430-gram capacity with a reduction in water content of 10%.

Keywords: Coffee Bean, Water Content, Tool Characteristics



KATA PENGANTAR

Assalaamu 'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Alhamdulillah, Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan hidayah Nya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Yang mana sudah menjadi kewajiban yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Adapun judul tugas akhir ini ialah : “ANALISA KARAKTERISTIK ALAT SANGRAI BJI KOPI 500 GRAM DENGAN WAKTU OPERASI TETAP PADA 35 MENIT”

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulisan sudah berusaha semaksimal mungkin untuk melekukan penyusunan dengan sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa keterbatasan pengetahuan dan pengalaman masik banyak kekurangan yang terdapat di dalam penyusunan sekripsi ini. Oleh karna itu penulis sangat mengharapkan petunjuk dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk menyempurnakan sekripsi ini.

Selama perkuliahan sampai dengan seterusnya sekripsi ini penulis telah bnyak menerima bantuan moral maupun material yang tidak dapat dinilai harganya. Untuk itu melalui tulisan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Ponimin dan Sarimpi selaku orang tua yang sangat saya sayangi dan cintai, dimana telah banyak memberikan perhatian, pendidikan, nasehat, do'a, dukungan moral dan material sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Zulfikar, ST.MT, selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area yang telah bnyak membantu dalam pengurusan administrasi.
5. Bapak Zulfikar, ST.MT, dan Bobby Umroh, ST.MT, selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan saran kepada penulis dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Segenap Dosen program studi Teknik Mesin Universitas medan Area dan Birokrasi Administrasi Fakultas Teknik.
7. Sania, Suprianti dan Suliana ST, selaku kakak kandung yang telah banyak memberikan dorongan semangat dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Sahabat-sahabat terbaik ku Azwir Sofyan Tanjung, Irvan Arta Wiguna, Rangga, Muhamad Riyadi, Al Azrian Amri Maulana Harahap, Muhamad Rizal Irhami, Calvin Parulian Simanjuntak, Tua Parlindungan Simbolon, Jeremia Putra Aritonang, Roy Chassanova, Priandi L Sianipar, Fahmi fahrezi Manurung, yang telah memberikan dorongan, semangat, dan motivasi, dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Kawan-kawan seperjuangan Mahasiswa Teknik Mesin Stambuk 2014, Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Medan Area dan Pemerintahan Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Serta semua pihak

yang tidak dapat sebutkan satu persatu yang sudah banyak memberikan motivasi, masukan, dan bantuan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat, terutama bagi penulis dan semua pembaca.

Aamiin yarabba' alamin

Medan, 02 Februari 2020



RUDI ALAMSYAH

148130061

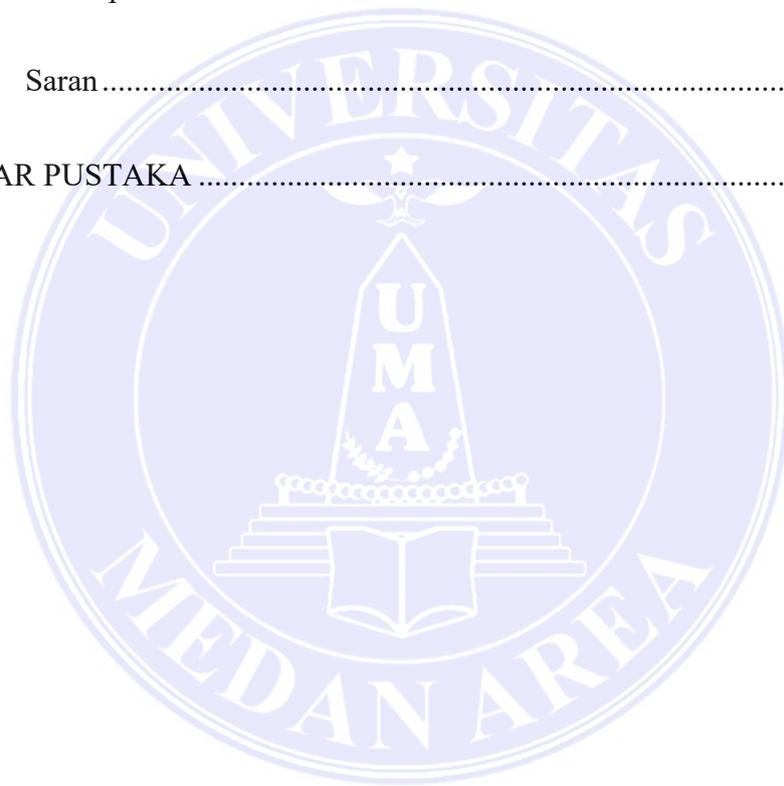
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Manfaat.....	3

BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kopi.....	4
2.2. Jenis-Jenis Kopi.....	4
2.3. Proses Penanganan Pasca Panen kopi	7
2.3.1. Panen.....	7
2.4. Sortasi Buah	9
2.5. Proses Kopi Secara Kering (<i>Dry Proses</i>)	9
2.5.1. Penjemuran/pengeringan.....	10
2.5.2. Pengupasan kulit kering (<i>Hulling</i>).....	11
2.6. Proses Secara Basah (<i>Fully Washed</i>)	11
2.6.1. Pengupasan Kulit Buah (<i>pulping</i>).....	12
2.6.2. Fermentasi.....	12
2.6.3. Pencucian (<i>Washing</i>).....	12
2.6.4. Pengeringan (<i>Drying</i>).....	13
2.6.5. Pengupasan kulit kopi HS (<i>Hulling</i>).....	14
2.7. Proses Secara Semi Basah (<i>Semi Washed Process</i>).....	14
2.7.1. Pengupasan kulit buah (<i>pulping</i>).....	15
2.7.2. Pembersihan lendir secara mekanik (<i>Demucilaging</i>).....	16
2.7.3. Pengeringan biji	16

2.7.4.	Pengupasan kulit tanduk (<i>hulling</i>)	16
2.8.	Syarat Umum Kopi.....	17
2.9.	Pengertian Dan Tujuan Penyangraian	18
2.10.	Proses Penyangraian	18
2.11.	Jenis-Jenis Sangrai	20
2.12.	Perubahan Sifat Fisik Biji Kopi.....	22
2.12.1.	Perubahan Kadar Air.....	22
2.12.2.	Perubahan tekstur	23
2.12.3.	Perubahan warna	24
2.13.	Alat Sangrai	24
BAB III	27
METODE PENELITIAN	27
3.1.	Tempat Dan Waktu	27
3.2.	Alat Dan Bahan	28
3.3.	Prosedur Penelitian.....	30
3.4.	Parameter Pengamatan	31
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	32
BAB IV	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33

4.1. Kadar Air	33
4.2. Pengaruh Kapasitas Sangrai Terhadap Penurunan Kadar Air	36
4.3. Karakteristik Alat Sangrai Biji Kopi	37
BAB V.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Biji Kopi.....	4
Gambar 2. 2. Kopi Arabica	5
Gambar 2. 3. Kopi Liberca.....	5
Gambar 2. 4. Kopi Robusta.....	6
Gambar 2. 5. Kopi Gayo Aceh	6
Gambar 2. 6. Kopi Sidikalang	7
Gambar 2. 7. Potongan penampang kopi	8
Gambar 2. 8. Tahapan proses kopi secara kering (Dry Proses)	10
Gambar 2. 9. Tahapan proses kopi secara basah (Fully washed)	11
Gambar 2. 10. Tahapan proses kopi secara semi-basah.....	15
Gambar 2. 11. Tingkat Light Roast.....	20
Gambar 2. 12. Tingkat Medium Roast.....	21
Gambar 2. 13. Tingkat Medium-Dark Roast	21
Gambar 2. 14. Tingkat Dark Roast	22
Gambar 2. 15. Alat Sangrai Biji Kopi.....	26
Gambar 3. 1. Alat Sangrai Kopi.....	28
Gambar 3. 2. Timbangan.....	29
Gambar 3. 3. Tachometer.....	29
Gambar 3. 4. Stopwatch	29
Gambar 3. 5. Kopi Arabica	30
Gambar 3. 6. Diagram Alir Penelitian	32

Gambar 4. 1. Pengaruh kapasitas sangrai terhadap penurunan kadar air..... 36

Gambar 4. 2. Karakteristik alat sangrai biji kopi 37



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1. Karakteristik Mutu Umum Biji Kopi.....	17
Tabel 2. 2. Syarat Umum Kopi Sangrai (SNI.01-2983-1992)	18
Tabel 2. 3. National Coffee Association USA EST, 1911	22
Tabel 3. 1. Waktu dan Tempat	27
Tabel 4. 1. Penurunan kadar air biji kopi	34



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan komoditi perkebunan yang masuk dalam kategori komoditi strategis di Indonesia. Komoditi kopi di Indonesia mempunyai peranan penting dalam sumber pendapatan negara dalam bentuk devisa dan menunjang perekonomian rakyat. Sebagian besar (95%) dari luas tanaman kopi merupakan pekebunan rakyat dan sisanya diusahakan oleh perkebunan besar. Indonesia adalah produsen kopi terbesar keempat di dunia setelah Brazil, Vietnam dan Colombia dengan menyumbang sekitar 6% dari produksi total kopi dunia, dan Indonesia merupakan pengeksport kopi terbesar keempat dunia dengan pangsa pasar sekitar 11% di dunia [1].

Pengolahan kopi pasca panen di Sumatera Utara mulai dari pemetikan, pengupasan, pengeringan dengan tenaga matahari hingga penyangraian masih dilakukan secara tradisional. Hal ini menjadi penghambat produktivitas para petani kopi kecil. Salah satu pengolahan kopi yang masih sangat tradisional ialah proses penyangraian dengan menggunakan kuali. Kopi disangrai dengan cara di panaskan kemudian di aduk dengan temperature tertentu hingga warna berubah dari biji bewarna coklat menjadi coklat kehitaman. Proses penyangraian seperti itu masih sangat tradisional.

Proses penyangraian adalah proses pembetulan rasa dan aroma pada biji kopi. Apabila biji kopi memiliki keseragaman dalam ukuran, *specific gravity*, tekstur, kadar air dan struktur kimia, maka proses penyangraian akan relatif lebih mudah untuk dikendalikan. Kenyataannya, biji kopi memiliki perbedaan yang sangat

besar, sehingga proses penyangraian merupakan seni dan memerlukan keterampilan dan pengalaman sebagaimana permintaan konsumen [2]. Saat ini sudah ada alat penyangrai kopi skala besar yaitu 20 kg/proses yang telah diteliti badan penelitian pertanian. Namun harga alat tersebut masih sangat mahal sehingga menjadi masalah untuk para petani kopi. Selain alat penyangrai kopi kapasitas 20 kg/proses, ada alat sangrai kopi kapasitas kecil yaitu 0,5 kg/proses. Namun belum ada penelitian lebih lanjut mengenai produktivitas hasil penyangraian dari alat tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang terjadi perumusan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah analisa karakteristik alat sangrai biji kopi 500 gram dengan waktu operasi tetap pada 35 menit.

1. Untuk mengetahui penurunan kadar air pada alat sangrai biji kopi 500 gram.
2. Mengetahui persamaan karakteristik alat sangrai biji kopi 500 gram.

1.3. Batasan Masalah

1. Analisa karakteristik alat sangrai biji kopi tidak mencari temperatur optimal.
2. Analisa yang dilakukan pada alat sangrai biji kopi menggunakan kopi jenis arabika.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan data penurunan kadar air pada alat sangrai biji kopi 500 gram.
2. Mendapatkan persamaan karakteristik alat sangrai biji kopi 500 gram.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapat data penurunan kadar air pada alat sangrai biji kopi 500 gram.
2. Untuk mendapatkan persamaan karakteristik alat sangrai biji kopi 500 gram.

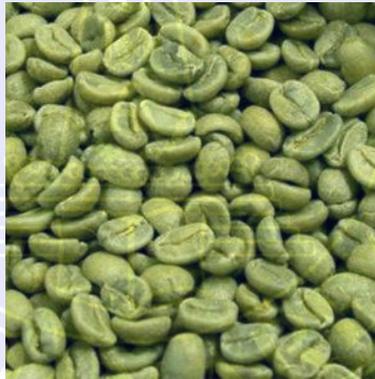


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kopi

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi arabika dan 26% berasal dari spesies kopi robusta. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu, Yaman di bagian selatan Arab, melalui para saudagar Arab [3]. Bentuk biji kopi diperlihatkan pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1. Biji Kopi

2.2. Jenis-Jenis Kopi

Menurut Aak [4], terdapat lima jenis kopi yang telah dibudidayakan, yakni:

1. Kopi Arabika

Kopi arabika merupakan kopi yang paling banyak dikembangkan di dunia maupun di Indonesia khususnya. Kopi ini ditanam pada dataran tinggi

yang memiliki iklim kering sekitar 1350-1850m dari permukaan laut. Sedangkan di Indonesia sendiri kopi ini dapat tumbuh dan berproduksi pada ketinggian 1000– 1750m dari permukaan laut. Jenis kopi cenderung tidak tahan *Hemilia Vastatrix*. Namun kopi ini memiliki tingkat aroma dan rasa yang kuat. Bentuk kopi arabica diperlihatkan pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2. Kopi Arabica

2. Kopi Liberika

Jenis kopi ini berasal dari dataran rendah Monrovia di daerah Liberia. Pohon kopi liberika tumbuh dengan subur di daerah yang memiliki tingkat kelembapan yang tinggi dan panas. Kopi liberika penyebarannya sangat cepat. Kopi ini memiliki kualitas yang lebih buruk dari kopi Arabica baik dari segi buah dan tingkat rendemennya rendah. Bentuk kopi Liberica diperlihatkan pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3. Kopi Liberica

3. Kopi *Canephora* (Robusta)

Kopi *Canephora* juga disebut kopi Robusta. Nama robusta dipergunakan untuk tujuan perdagangan, sedangkan *Canephora* adalah nama botanis. Jenis kopi ini berasal dari Afrika, dari pantai barat sampai Uganda. Kopi robusta memiliki kelebihan dari segi produksi yang lebih tinggi dibandingkan jenis kopi arabika dan liberika. Bentuk kopi Robusta diperlihatkan pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4. Kopi Robusta

4. Kopi Aceh

Kopi yang berasal dari daerah Tanah Gayo Aceh tengah ini menjadi salah satu jenis kopi yang paling banyak dikonsumsi masyarakat maupun yang diekspor ke luar negeri. Kopi Gayo memiliki ciri unik dengan kekhasan aroma yang berbeda dengan kopi-kopi lain di Indonesia. Kopi Gayo menghasilkan sebagian besar jenis kopi Arabika terbaik. Bentuk kopi Gayo Aceh diperlihatkan pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5. Kopi Gayo Aceh

5. Kopi Sidikalang

Kopi Sumatera adalah salah satu kopi paling terkenal didunia. Kopi Sumatera yang terkenal berasal dari Sumatera Utara dengan kopi Sidikalang. Kopi Sumatera memiliki cita rasa yang berat. Bentuk kopi Sidikalang diperlihatkan pada gambar 2.6.

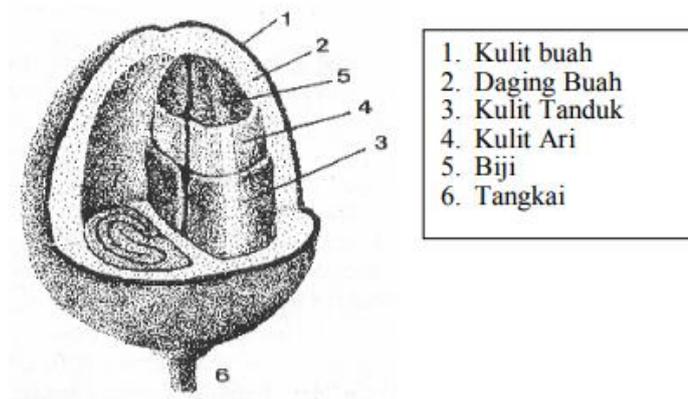


Gambar 2. 6. Kopi Sidikalang

2.3. Proses Penanganan Pasca Panen kopi

2.3.1. Panen

Pemanenan buah kopi dilakukan secara manual dengan cara memetik buah yang telah masak. Ukuran kemasakan buah ditandai dengan perubahan warna kulit buah. Kulit buah berwarna hijau tua ketika masih muda, berwarna kuning ketika setengah masak dan berwarna merah saat masak penuh dan menjadi kehitam-hitaman setelah terlampaui masak penuh (*over ripe*).



Gambar 2. 7. Potongan penampang kopi

Kemasakan buah kopi juga dapat dilihat dari kekerasan dan komponen senyawa gula di dalam daging buah. Buah kopi yang masak mempunyai daging buah lunak dan berlendir serta mengandung senyawa gula yang relatif tinggi sehingga rasanya manis. Sebaliknya daging buah muda sedikit keras, tidak berlendir dan rasanya tidak manis karena senyawa gula masih belum terbentuk maksimal. Sedangkan kandungan lendir pada buah yang terlalu masak cenderung berkurang karena sebagian senyawa gula dan pektin sudah terurai secara alami akibat proses respirasi. Untuk melihat bagian dalam buah kopi dapat dilihat pada Gambar 1. Tanaman kopi tidak berbunga serentak dalam setahun, karena itu ada beberapa cara pemanenan sebagai berikut:

- a. Pemetikan selektif dilakukan terhadap buah masak.
- b. Pemetikan setengah selektif dilakukan terhadap dompolan buah masak.
- c. Secara lelesan dilakukan terhadap buah kopi yang gugur karena terlambat pemetikan.
- d. Secara racutan/rampasan merupakan pemetikan terhadap semua buah kopi yang masih hijau, biasanya pada pemanenan akhir.

2.4. Sortasi Buah

Sortasi buah dilakukan untuk memisahkan buah yang superior (masak, bernas, seragam) dari buah inferior (cacat, hitam, pecah, berlubang dan terserang hama/penyakit). Sortasi buah kopi juga dapat menggunakan air untuk memisahkan buah yang diserang hama. Kotoran seperti daun, ranting, tanah dan kerikil harus dibuang, karena dapat merusak mesin pengupas.

Buah kopi merah (superior) diolah dengan cara proses basah atau semi-basah, agar diperoleh biji kopi HS kering dengan tampilan yang bagus. Sedangkan buah campuran hijau, kuning dan merah diolah dengan cara proses kering.

Hal yang harus dihindari yaitu menyimpan buah kopi di dalam karung plastik atau sak selama lebih dari 12 jam, karena akan menyebabkan pra-fermentasi sehingga aroma dan citarasa biji kopi menjadi kurang baik dan berbau tengik (stink).

2.5. Proses Kopi Secara Kering (*Dry Proses*)

Proses kopi secara kering banyak dilakukan petani, mengingat kapasitas olah kecil, mudah dilakukan dan peralatan sederhana. Tahapan pascapanen kopi secara kering dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. 8. Tahapan proses kopi secara kering (Dry Proses)

2.5.1. Penjemuran/pengeringan

Buah kopi yang sudah dipanen dan disortasi harus sesegera mungkin dikeringkan agar tidak mengalami proses kimia yang bisa menurunkan mutu. Buah kopi dikatakan sudah kering apabila waktu diaduk terdengar bunyi gemerisik.

Penjemuran dapat dilakukan dengan menggunakan alat para para, lantai jemur dan terpal. Penjemuran langsung di atas tanah atau aspal jalan harus dihindari supaya tidak terkontaminasi jamur.

Pengeringan memerlukan waktu 2-3 minggu dengan cara dijemur. Apabila udara tidak cerah, pengeringan dapat menggunakan alat pengering mekanis. Penuntasan pengeringan sampai kadar air mencapai maksimal 12,5 %.

Beberapa petani masih mempunyai kebiasaan merebus buah kopi gelondong lalu dikupas kulitnya, kemudian dikeringkan. Kebiasaan merebus buah

kopi gelondong lalu dikupas kulit harus dihindari karena dapat merusak kandungan zat kimia dalam biji kopi sehingga menurunkan mutu.

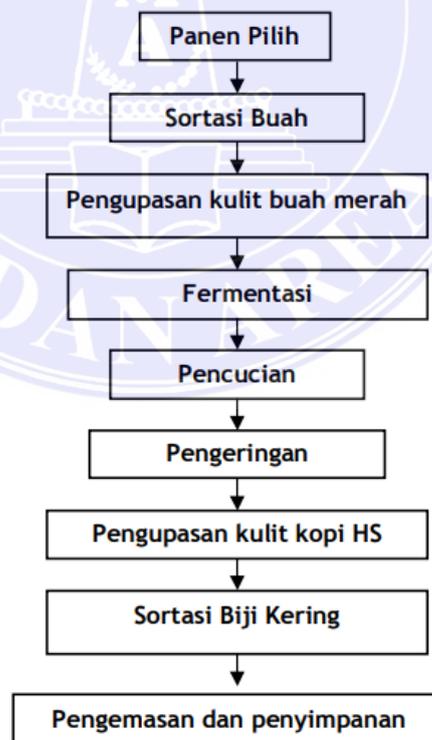
2.5.2. Pengupasan kulit kering (*Hulling*)

Pengupasan kulit buah kopi kering bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit ari. Pengupasan dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas (*huller*). Beberapa tipe *huller* sederhana yang sering digunakan yaitu *huller* putar tangan (manual) dan *huller* dengan penggerak motor.

Pengupasan kulit dengan cara menumbuk tidak dianjurkan karena mengakibatkan banyak biji yang pecah.

2.6. Proses Secara Basah (*Fully Washed*)

Tahapan proses kopi secara basah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. 9. Tahapan proses kopi secara basah (Fully washed)

2.6.1. Pengupasan Kulit Buah (*pulping*)

Pengupasan kulit buah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin pengupas kulit buah (*pulper*). *Pulper* dapat dipilih dari bahan dasar yang terbuat dari tembaga/logam dan/atau kayu. Air dialirkan ke dalam silinder bersamaan dengan buah yang akan dikupas. Sebaiknya buah kopi dipisahkan atas dasar ukuran sebelum dikupas.

2.6.2. Fermentasi

Fermentasi umumnya dilakukan untuk penanganan kopi arabika, bertujuan untuk menguraikan lapisan lendir yang ada di permukaan kulit tanduk biji kopi. Selain itu, fermentasi mengurangi rasa pahit dan mendorong terbentuknya kesan “*mild*” pada citarasa seduhan kopi arabika. sedangkan pada kopi robusta fermentasi dilakukan hanya untuk menguraikan lapisan lendir yang ada di permukaan kulit tanduk.

Proses fermentasi dapat dilakukan secara basah dengan merendam biji kopi dalam bak air atau fermentasi secara kering dengan menyimpan biji kopi HS basah di dalam karung goni atau kotak kayu atau wadah plastik yang bersih dengan lubang di bagian bawah dan ditutup dengan karung goni. Waktu fermentasi berkisar antara 12 sampai 36 jam tergantung permintaan konsumen. Agar proses fermentasi berlangsung merata, pembalikan dilakukan minimal satu kali dalam sehari.

2.6.3. Pencucian (*Washing*)

Pencucian bertujuan untuk menghilangkan sisa lendir hasil fermentasi yang menempel di permukaan kulit tanduk. Untuk kapasitas kecil, pencucian dikerjakan

secara manual di dalam bak atau ember, sedangkan kapasitas besar perlu dibantu mesin pencuci biji kopi.

2.6.4. Pengeringan (*Drying*)

Pengeringan bertujuan mengurangi kandungan air biji kopi HS dari sekitar 60 % menjadi maksimum 12,5 % agar biji kopi HS relatif aman dikemas dalam karung dan disimpan dalam gudang pada kondisi lingkungan tropis.

Pengeringan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

a. Penjemuran

Penjemuran merupakan cara yang paling mudah dan murah untuk pengeringan biji kopi. Penjemuran dapat dilakukan di atas para-para atau lantai jemur. Profil lantai jemur dibuat miring lebih kurang 5 – 7o dengan sudut pertemuan di bagian tengah lantai.

b. Pengeringan Mekanis

Pengeringan mekanis dapat dilakukan jika cuaca tidak memungkinkan untuk melakukan penjemuran. Pengeringan dengan cara ini sebaiknya dilakukan secara berkelompok karena membutuhkan peralatan dan investasi yang cukup besar dan operator yang terlatih.

Dengan mengoperasikan pengering mekanis secara terus menerus siang dan malam pada suhu 45 – 500 C, dibutuhkan waktu 48 jam untuk mencapai kadar air 12,5 %. Penggunaan suhu tinggi di atas 600C untuk pengeringan kopi arabika harus dihindari karena dapat merusak citarasa. Sedangkan untuk kopi robusta, biasanya diawali dengan suhu lebih tinggi, yaitu 90 – 1000C dengan waktu 20 – 24 jam untuk mencapai kadar air maksimum 12,5 %.

c. Pengeringan Kombinasi

Proses pengeringan kombinasi untuk kopi biji kopi arabika dan robusta dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu penjemuran untuk menurunkan kadar air biji kopi 25 – 27 %, dilanjutkan dengan tahap kedua, menggunakan mesin pengering untuk mencapai kadar air 12,5% diperlukan waktu pengeringan dengan mesin pengering selama 8-10 jam pada suhu 45-50 0C.

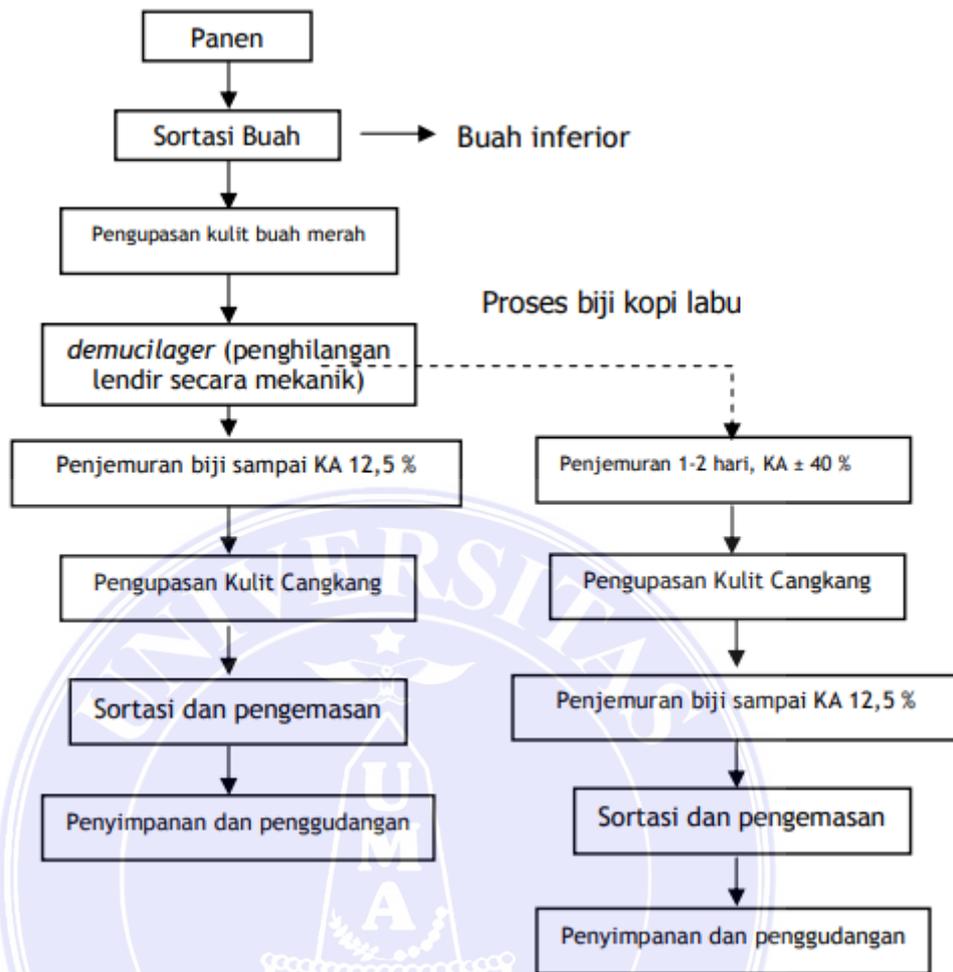
2.6.5. Pengupasan kulit kopi HS (*Hulling*)

Pengupasan dimaksudkan untuk memisahkan biji kopi dari kulit tanduk untuk menghasilkan biji kopi beras dengan menggunakan mesin pengupas. Biji kopi HS yang baru selesai dikeringkan harus terlebih dahulu didinginkan sampai suhu ruangan sebelum dilakukan pengupasan. Sedangkan biji kopi yang sudah disimpan di dalam gudang dapat dilakukan proses pengupasan kulit.

2.7. Proses Secara Semi Basah (*Semi Washed Process*)

Proses secara semi basah dilakukan untuk menghemat penggunaan air dan menghasilkan kopi dengan citarasa yang khas (berwarna gelap dengan fisik kopi agak melengkung). Kopi arabika yang diproses secara semi-basah biasanya memiliki tingkat keasaman lebih rendah dengan body lebih kuat dibanding dengan kopi yang diproses secara basah penuh.

Proses secara semi-basah juga dapat diterapkan untuk kopi robusta. Secara umum kopi yang diproses secara semi-basah mutunya baik. Proses secara semi-basah lebih singkat dibandingkan dengan proses secara basah. Untuk dapat menghasilkan biji kopi hasil proses semi-basah yang baik, maka harus mengikuti prosedur seperti pada Gambar 4.



Gambar 2. 10. Tahapan proses kopi secara semi-basah

2.7.1. Pengupasan kulit buah (*pulping*)

Proses pengupasan kulit buah (*pulp*) sama dengan cara basah-penuh. Untuk dapat dikupas dengan baik, maka buah kopi harus sudah melalui sortasi.

Pengupasan dapat menggunakan pulper dari bahan tembaga, logam dan/atau kayu. Jarak silinder dengan silinder pengupas perlu diatur agar diperoleh hasil kupasan yang baik (biji utuh, campuran kulit minimal). Beberapa tipe *pulper* memerlukan air untuk membantu proses pengupasan.

2.7.2. Pembersihan lendir secara mekanik (*Demucilaging*)

Pembersihan sisa lendir di permukaan kulit tanduk dilakukan secara mekanik dengan alat demucilager tanpa menggunakan air.

2.7.3. Pengeringan biji

Pengeringan pada proses biji semi basah mengacu kepada cara pengeringan secara basah.

Sedangkan untuk pengeringan biji kopi labu, dilakukan 2 tahap sebagai berikut :

- a. pengeringan awal. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran selama 1-2 hari sampai kadar air mencapai sekitar 40 %, dengan tebal lapisan kopi kurang dari 3 cm (biasanya hanya satu lapis) dengan alas dari terpal atau lantai semen. Setelah kadar air mencapai 40 % biji kopi HS dikupas kulitnya sehingga diperoleh biji kopi beras.
- b. pengeringan lanjutan. Proses pengeringan dilakukan dalam bentuk biji kopi beras sampai kadar air 12,5 %.

Hal yang penting yaitu bahwa biji kopi harus dibolakbalik setiap ± 1 jam agar tingkat kekeringannya merata. Kemudian untuk menjaga biji kopi dari kontaminasi benda asing kebersihan kopi selama pengeringan harus selalu dijaga.

2.7.4. Pengupasan kulit tanduk (*hulling*)

Pengupasan kulit tanduk pada kondisi biji kopi yang masih relatif basah (kopi labu) dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas yang didesain khusus. Agar kulit tanduk dapat dikupas maka kondisi kulit harus cukup kering walaupun kondisi biji yang ada didalamnya masih basah. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengupasan kulit tanduk yaitu:

- a. Kondisi *huller* bersih, berfungsi dan bebas dari bahanbahan kontaminan sebelum digunakan.
- b. Pengupasan dilakukan setelah pengeringan/penjemuran awal kopi HS. Apabila sudah bermalam sebelum dikupas kopi HS harus dijemur lagi sampai kulit cukup kering kembali.
- c. Mesin *huller* dan aliran bahan kopi diatur agar diperoleh proses pengupasan yang optimum.
- d. Biji kopi labu yang keluar harus segera dikeringkan, hindari penyimpanan biji kopi yang masih basah karena akan terserang jamur yang dapat merusak biji kopi baik secara fisik atau citarasa, serta dapat terkontaminasi oleh mikotoksin (*okhtratoksin A, aflatoksin, dll*).
- e. Mesin *huller* dibersihkan setelah digunakan agar sisasisa kopi dan kulit yang masih basah tidak tertinggal dan berjamur di dalam mesin.

2.8. Syarat Umum Kopi

Syarat mutu dibagi menjadi dua yaitu syarat umum dan syarat khusus. Syarat umum adalah persyaratan bagi setiap biji kopi yang dinilai dari tingkat mutunya. Biji kopi yang tidak memenuhi syarat umum tidak dapat dinilai tingkat mutu kopinya. Sementara syarat khusus digunakan untuk menilai biji kopi berdasarkan tingkat mutunya.

Tabel 2. 1. Karakteristik Mutu Umum Biji Kopi

Karakteristik	Standat mutu (%)
Biji berbau busuk dan berbau kapung	-
Kadar air	<12,5
Kadar kotoran	<0,5
Serangga hidup	tidak ada

Tabel 2. 2. Syarat Umum Kopi Sangrai (SNI.01-2983-1992)

Kriteria	Satuan	Syarat
Keadaan (bau,rasa)	-	normal
Kadar air	% w/w	maks 4
Kadar abu	% w/w	7 - 14
Kealkalian dari abu	1 N NaOH/100 gr	80 - 140
Kadar kafein	% w/w	2 – 8
Cemaran Logam (Pb,Cu)	mg/kg	maks 30
Padatan tak larut dalam air	%w/w	maks 0,25
Jumlah bakteri	Koloni	maks 300

2.9. Pengertian Dan Tujuan Penyangraian

a) Penyangraian

Penyangraian adalah proses penurunan kadar air pada bahan yang relative cepat. Biasanya bahan pangan yang diproses dengan disangrai adalah jenis biji-bijian, kacang-kacangan, sereal dan bahan makanan yang hanya memiliki kadar air yang rendah.

Waktu yang digunakan dalam proses penyangraian adalah tergantung pada jenis bahan yang disangrai.

b) Tujuan penyangraian

- Mengembangkan cita rasa dari khas bahan.
- Menurunkan kadar air.
- Mematikan mikroba.
- Memudahkan dalam proses penghalusan atau penghancuran.

2.10. Proses Penyangraian

Roasting merupakan proses penyangraian biji kopi yang tergantung pada waktu dan suhu yang ditandai dengan perubahan kimiawi yang signifikan. Terjadi kehilangan berat kering terutama gas dan produk pirolisis volatil lainnya.

Kebanyakan produk pirolisis ini sangat menentukan citarasa kopi. Kehilangan berat kering terkait erat dengan suhu penyangraian. Berdasarkan suhu penyangraian yang digunakan kopi sangrai dibedakan atas 3 golongan yaitu light roast suhu yang digunakan 193 °C sampai 199 °C, medium roast suhu yang digunakan 204 °C dan dark roast suhu yang digunakan 213 °C sampai 221 °C. Light roast menghilangkan 3-5% kadar air, medium roast menghilangkan 5-8% dan 10 dark roast menghilangkan 8-14% kadar air [5].

Penyangraian sangat menentukan warna dan cita rasa produk kopi yang akan dikonsumsi, perubahan warna biji dapat dijadikan dasar untuk sistem klasifikasi sederhana. Perubahan fisik terjadi termasuk kehilangan densitas ketika pecah. Penyangrai bisa berupa oven yang beroperasi secara batch atau kontinuus. Pemanasan dilakukan pada tekanan atmosfer dengan media udara panas atau gas pembakaran. Pemanasan dapat juga dilakukan dengan melakukan kontak dengan permukaan yang dipanaskan, dan pada beberapa desain pemanas, hal ini merupakan faktor penentu pada pemanasan. Desain paling umum yang dapat disesuaikan baik untuk penyangraian secara batch maupun kontinuus merupakan drum horizontal yang dapat berputar. Yang menyatakan suhu yang diperlukan dalam menyangrai kopi sekitar 60 - 250°C. Sementara itu, lama waktu menyangrai cukup bervariasi tergantung dari sistem dan tipe mesin penyangrai yang digunakan. Umumnya waktu yang diperlukan untuk proses penyangraian dibutuhkan waktu sekitar 15 – 30 menit yang bertujuan untuk menjaga kualitas kopi dari segi warna kopi dan yang paling penting dari segi rasa yang diinginkan [6].

2.11. Jenis-Jenis Sangrai

Menurut National Coffee Association (1911). pada proses *roasting* terdapat beberapa tingkat kematangan, yaitu sebagai berikut:

a. Tingkat Light Roast

Pada tingkat ini biji kopi berwarna coklat muda, karakternya ringan dari sisi biji, tidak ada lapisan minyak dipermukaan, level *acidity*-nya lebih tinggi. Tingkat *roasting light* ini mengandung kafein lebih tinggi dibandingkan dengan kopi yang diroasting *dark*.



Gambar 2. 11. Tingkat Light Roast

b. Tingkat Medium Roast

Pada tingkat ini kandungan gula alami sudah mulai sedikit berkaramel, dan keasaman juga mulai menurun. Kualitas kopi (*Specialty coffee*) sangat ideal untuk diroasting pada level ini, karena tahap ini lebih seimbang dan menonjolkan sisi rasa, aroma, dan *acidity* setiap origin biji kopi.



Gambar 2. 12. Tingkat Medium Roast

c. Tingkat Medium-Dark

Pada tingkat ini lebih kaya rasa, warnanya lebih gelap dan lapisan minyak mulai sedikit muncul dipermukaan. Rasa dan aroma menjadi lebih teridentifikasi, rasa kopi juga terkadang menjadi terasa lebih *spicy*.



Gambar 2. 13. Tingkat Medium-Dark Roast

d. Tingkat Dark Roast

Pada tingkat ini memiliki warna gelap seperti cokelat dan kadang nyaris hitam. Lapisan minyak pekat dipermukaan, dan dapat terlihat pada permukaan cangkir ketika kopi sudah diseduh. Rasa pahit menjadi lebih menonjol, aroma *smoky*, karakter rasa (*flavor*) berkurang.



Gambar 2. 14. Tingkat Dark Roast

Berikut merupakan Tabel Tingkat Kualitas kopi sangrai yang menunjukkan tingkat kematangan berdasarkan suhu, warna, dan keasaman. Tabel 2.3 Tingkat kualitas kopi sangrai.

Tabel 2. 3. National Coffee Association USA EST, 1911

Style of Roast	Roasted Bean Colour	Bean Surface	Approx. Temp of bean at end of roasting	Acidity	Aroma	Sweetness	Body	Cracks during roasting
Half City		Dry	195C	Very High	Medium	Low	Thin	Just before 1 st Crack
Cinnamon		Dry	200C	High	Strong	Low	Thin to Full	Start of 1 st Crack
City		Dry	210C	Medium	Very Strong	Medium to Strong	Full	Middle of 1 st Crack
Full City		Dry	225C	Medium	Very Strong	Medium to Strong	Very Full	End of 1 st Crack
Full City +		Dry to tiny patches of oil	230C	Medium to Low	Strong	Medium to Strong	Very Full	Between 1 st and 2 nd Crack
Vienna or Full City ++		Shiny Surface	235C	Low	Medium to Strong	Medium to Strong	Full	Start of 2 nd Crack
Italian		Shiny Surface	240C	Very Low	Weak	Low	Thin	2 nd Crack
French		Shiny Surface	245C	Very Low	Weak to Almost Burnt Aroma	Very Low to None	Very Thin	End of 2 nd Crack
Nearly Black		Totally Shiny	250C	Very Very Low	Burnt Aroma	None	Extremely Thin	2 nd Crack has totally ended, risk of fire

2.12. Perubahan Sifat Fisik Biji Kopi

2.12.1. Perubahan Kadar Air

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah kadar air. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan sehingga menghambat perkembangan organisme pembusuk. Kadar air suatu bahan berpengaruh terhadap banyaknya air yang diuapkan dan lamanya proses pengeringan [7].

Kadar air suatu bahan merupakan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan yang dinyatakan dalam persen basis basah (*wet basis*) atau dalam persen basis kering (*dry basis*). Kadar air basis basah mempunyai batas maksimum teoritis 100%, sedangkan kadar air basis kering lebih 100%. Kadar air basah (M_{wb}) adalah perbandingan antara berat air yang ada di dalam bahan dengan berat total bahan.

Struktur bahan secara umum dapat didasarkan pada kadar air yang biasanya ditunjukkan dalam persentase kadar air basis basah atau basis kering. Kadar air basis basah (M_{wb}) banyak digunakan dalam penentuan harga pasar sedangkan kadar air basis kering (M_{db}) digunakan dalam bidang teknik [8]. Persamaan dalam penentuan kadar air

$$M_{db} = \frac{w_t - w_d}{w_d} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

M_{db} = kadar air basis kering (%)

W_t = berat awal (gram)

W_d = berat akhir (gram)

$$M_{wb} = \frac{w_t - w_d}{w_t} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

M_{wb} = kadar air basis basah (%)

W_t = berat awal (gram)

W_d = berat akhir (gram)

2.12.2. Perubahan tekstur

Perubahan kadar air pada biji kopi, variasi suhu dan lamanya waktu penyangraian adalah pemicu terjadinya perubahan tekstur pada biji kopi. Kekerasan

biji kopi akan semakin kecil seiring makin tingginya suhu pada proses penyangraian karena suhu pada proses penyangraian mempengaruhi laju penguapan kadar air dalam biji kopi. Hal itu akan berpengaruh juga terhadap laju perubahan kekerasan pada biji kopi. Kadar air pada biji kopi akan lebih cepat menurun pada suhu tinggi dan hal ini menyebabkan kopi menjadi empuk.

2.12.3. Perubahan warna

Pigmen alami pada suatu tanaman adalah hal yang menentukan warna pada tanaman. Pengaruh kimia dan fisik selama proses pengolahan terutama panas adalah beberapa hal yang membuat pigmen sangat peka untuk berubah. Karamelisasi gula menjadi warna coklat tua adalah penyebab perubahan warna yang dialami biji kopi ketika sudah matang. Reaksi kimia antara gula dan asam amino dari protein yang dikenal sebagai pencoklatan non-enzimatik atau reaksi reaksi Maillard juga dapat menimbulkan perubahan warna pada biji kopi.

Perubahan warna pada biji kopi menjadi kecoklatan dan makin gelap terjadi pada suhu 200°C sampai 220°C karena munculnya senyawa bergugus karbonis (gugus reduksi) dan bergugus amini yang diakibatkan oleh reaksi Maillard. Reaksi Maillard menghasilkan senyawa kompleks 9 dengan berat molekul tinggi karena adanya reaksi browning nonenzimatik. Tingkat pencerahan (lightness) yang diperoleh setelah proses penyangraian tidak stabil karena ketidakseragaman warna pada biji kopi sebelum proses penyangraian.

2.13. Alat Sangrai

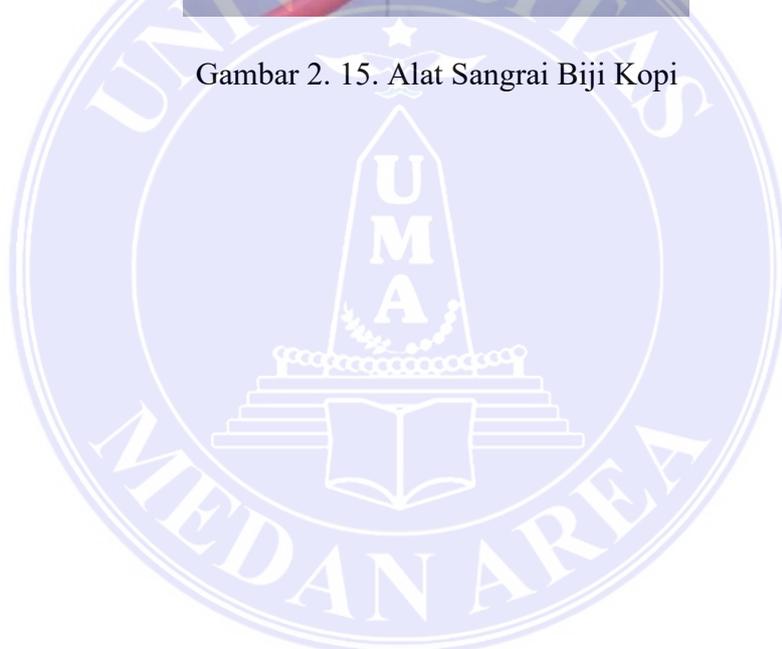
Mesin sangrai biji kopi adalah mesin yang berfungsi untuk sangrai biji kopi menjadi biji kopi matang yang siap untuk dikonsumsi. Mesin sangrai kopi memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah efisiensi waktu dan tenaga.

Alasan itulah yang membuat cara menyangrai kopi secara tradisional sudah mulai banyak ditinggalkan. Kendala harga yang mahal untuk mendapatkan sebuah mesin penyangrai kopi adalah pemicu datangnya ide untuk membuat sendiri mesin penyangrai kopi dengan kapasitas 0,5 kg/proses. Dalam proses pembuatannya, mesin penyangrai kopi memiliki beberapa komponen penting yang harus dibuat diantaranya adalah rangka mesin berfungsi untuk menempatkan seluruh komponen rangka yang dibuat dari besi UNP, tabung mesin berfungsi untuk tempat menyangrai biji kopi yang dibuat dari plat *stainless steel*. Kemudian Sebagai penggerak menggunakan motor AC merek KTYZ 30 Rpm dengan daya listik 14 Watt tegangan 220 Volt dengan frekuensi 50/60 HZ yang di transmisikan atau dihubungkan dengan sebuah rantai keteng ketabung.

Saat ini, peningkatan produksi kopi diIndonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi. Hal ini disebabkan, Karena penanganan pasca panen yang tidak tepat. Oleh karena itu, untuk memperoleh biji kopi yang bermutu baik diperlukan penanganan pasca panen yang tepat dengan melakukan setiap tahapan secara benar. Proses penyangraian sendiri merupakan salah satu tahapan penanganan pasca panen yang sangat penting, namun saat ini masih sedikit pengetahuan tentang bagaimana proses penyangraian biji kopi yang tepat untuk menghasilkan biji kopi yang berkualitas. Bentuk alat sangrai kopi 0,5 kg/proses diperlihatkan pada gambar 2.11.



Gambar 2. 15. Alat Sangrai Biji Kopi



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Medan Area selama 3 bulan. Uraian Kegiatan di jelaskan dalam Tabel 3.1 yang berisi tentang uraian kegiatan penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan sampai alat sangrai kopi selesai.

Tabel 3. 1. Waktu dan Tempat

NO	Uraian Kegiatan	I				II				III				IV			
		Minggu Ke				Minggu Ke				Minggu Ke				Minggu Ke			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Study Literatur	██████████															
2	Persiapan bahan baku	██████████															
3	Persiapan alat sangria	██████████															
4	Pengujian alat					██████████											
5	Pengambilan data					██████████											
6	Analisis data					██████████											
7	Pembuatan laporan									██████████							
8	Seminar hasil													██████████			

3.2. Alat Dan Bahan

1. Alat

Dalam penelitian kinerja alat sangrai kopi menggunakan beberapa peralatan yang dijelaskan sebagai berikut:

a. Alat Sangrai Kopi

Alat sangrai kopi kapasitas 0,5 kg/proses ini berfungsi untuk menyangrai biji kopi dengan tabung yang di buat dari plat *stainless steel* dan rangka yang terbuat dari besi UNP. Kemudian sebagai penggerak menggunakan motor AC merek KTYZ 30 Rpm dengan daya listrik 14 Watt tegangan 220 Volt dengan frekuensi 50/60 HZ yang di transmisikan atau dihubungkan dengan sebuah rantai ketabung penyangraian. Bentuk alat sangrai kopi 0,5 kg/proses diperlihatkan pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1. Alat Sangrai Biji Kopi

b. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang kopi sebelum disangrai.

Bentuk timbangan diperlihatkan pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2. Timbangan

c. Tachometer

Thacometer digunakan untuk mengetahui seberapa cepat putaran tabung. Bentuk tachometer diperlihatkan pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3. Tachometer

d. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengukur lamanya proses penyangraian.

Bentuk stopwatch diperlihatkan pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4. Stopwatch

2. Bahan

a. Kopi Arabica

Kopi Arabica yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari kopi Arabica yang tumbuh daerah Gayo Luwes Aceh Tengah. Sampel kopi yang digunakan sebanyak 1,5 kg untuk 5 kali pengujian. Bentuk kopi arabica diperlihatkan pada gambar 3.6.



Gambar 3. 5. Kopi Arabica

3.3. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Persiapan bahan

- a. Pengambilan data berat kopi dengan menggunakan timbangan. Jumlah kopi yang akan dipergunakan adalah 2 kg.
- b. Membagi jumlah kopi untuk 5 kali percobaan.
 - Untuk percobaan pertama 100 gram
 - Untuk percobaan kedua 200 gram
 - Untuk percobaan ketiga 300 gram
 - Untuk percobaan keempat 400 gram
 - Untuk percobaan kelima 500 gram

2. Pengambilan data lama proses penyangraian dengan stopwatch.

3. Setelah biji kopi dikeluarkan dari alat sangrai, kopi selanjutnya biji kopi dianginkan setelah itu dimasukkan ke plastik bening dan diberi label.
4. Penulisan hasil pengambilan data
Penulisan hasil penelitian dilakukan selama sekali proses penyangraian.

3.4. Parameter Pengamatan

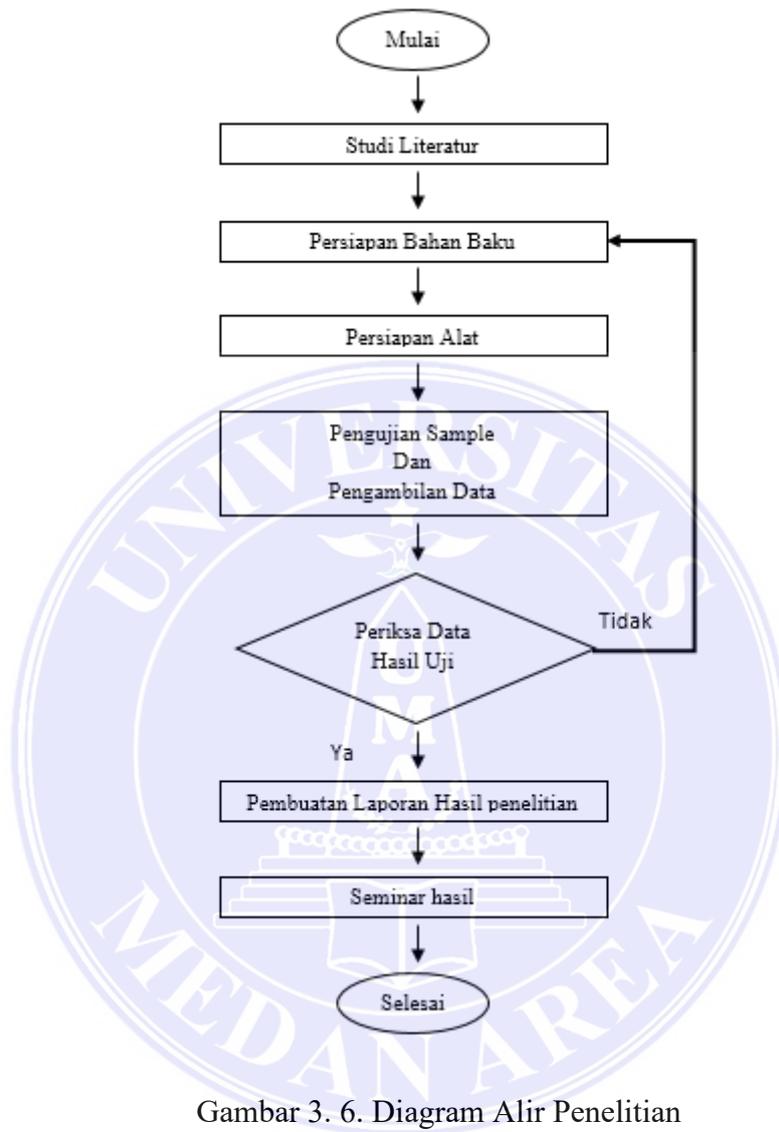
Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penurunan kadar air biji kopi arabika dihitung dengan menggunakan persamaan (2.2).
2. Persamaan karakteristik alat sangrai biji kopi.



3.5. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini diperlihatkan pada gambar 3.7



Gambar 3. 6. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kadar Air

Kadar air biji kopi adalah perbandingan selisih berat biji kopi sebelum disangrai dengan berat biji kopi setelah di sangrai terhadap berat biji kopi sebelum disangrai. Besarnya kadar air biji kopi dihitung dengan menggunakan persamaan (2.2).

Pada percobaan I, dilakukan penyangraian 100 gram biji kopi selama 35 menit. Hasil diperoleh berat biji kopi setelah dihitung menjadi 75 gram, maka kadar air dalam biji kopi adalah :

$$M_{wb} = \frac{100 \text{ (gram)} - 75 \text{ (gram)}}{100 \text{ (gram)}} \times 100 \% \\ = 25 \%$$

Pada percobaan II, dilakukan penyangraian 200 gram biji kopi selama 35 menit. Hasil diperoleh berat biji kopi setelah dihitung menjadi 160 gram, maka kadar air dalam biji kopi adalah :

$$M_{wb} = \frac{200 \text{ (gram)} - 160 \text{ (gram)}}{200 \text{ (gram)}} \times 100 \% \\ = 20 \%$$

Pada percobaan III, dilakukan penyangraian 300 gram biji kopi selama 35 menit. Hasil diperoleh berat biji kopi setelah dihitung menjadi 260 gram, maka kadar air dalam biji kopi adalah :

$$M_{wb} = \frac{300 \text{ (gram)} - 260 \text{ (gram)}}{300 \text{ (gram)}} \times 100 \% \\ = 13 \%$$

Pada percobaan IV, dilakukan penyangraian 400 gram biji kopi selama 35 menit. Hasil diperoleh berat biji kopi setelah dihitung menjadi 360 gram, maka kadar air dalam biji kopi adalah :

$$M_{wb} = \frac{400 \text{ (gram)} - 360 \text{ (gram)}}{400 \text{ (gram)}} \times 100 \% \\ = 10 \%$$

Pada percobaan V, dilakukan penyangraian 500 gram biji kopi selama 35 menit. Hasil diperoleh berat biji kopi setelah dihitung menjadi 460 gram, maka kadar air dalam biji kopi adalah :

$$M_{wb} = \frac{500 \text{ (gram)} - 460 \text{ (gram)}}{500 \text{ (gram)}} \times 100 \% \\ = 8 \%$$

Pada penurunan kadar air dalam biji kopi diperlihatkan pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Penurunan kadar air biji kopi

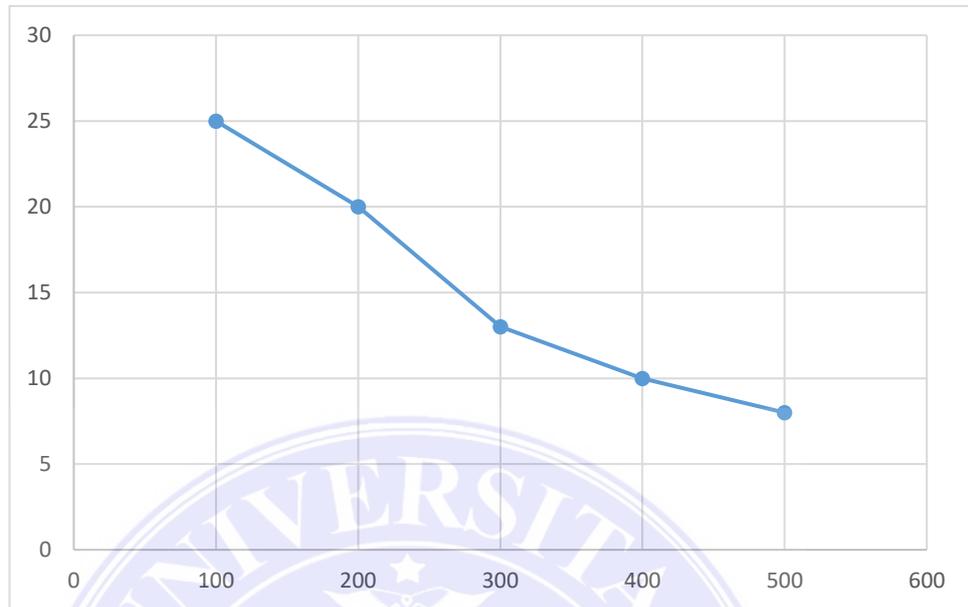
T (menit)	Berat awal (g)	Berat akhir (g)	% penurunan kadar air
35	100	75	25 %
35	200	160	20 %
35	300	260	13 %
35	400	360	10 %
35	500	460	8 %

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kadar air biji kopi pada penyangraian 100 gram biji kopi dengan waktu penyangraian selama 35 menit yaitu 25 %, penyangraian 200 gram selama 35 menit yaitu 20 %, penyangraian 300 gram selama 35 menit yaitu 13 %, penyangraian 400 gram selama 35 menit yaitu 10 %,

penyangraian 500 gram selama 35 menit yaitu 8 %. Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa kadar air tertinggi terdapat pada percobaan I yaitu sebesar 25 % dan yang terendah pada percobaan V yaitu sebesar 8 %. Pada tabel 4.1 menunjukkan penyangraian dengan tingkatan kapasitas sangrai dari 100 gram – 500 gram, menghasilkan kadar air yang semakin menurun. Dengan waktu penyangraian selama 35 menit. Artinya semakin bertambahnya kapasitas sangrai dalam menyangrai biji kopi, maka kadar air biji kopi yang menguap akan semakin kecil. Proses penyangraian kadar air biji kopi ini dipengaruhi oleh panas yang diberikan oleh kompor gas pada saat proses penyangraian.

Pada proses penyangraian bukan hanya kadar air yang menguap. Masih terdapat zat-zat yang menguap yang mempengaruhi berat akhir kopi, hal ini sesuai dengan literature Pustaka litbang deptan (2012) yang menyatakan bersamaan dengan penguapan air senyawa volatil yang terkandung dalam biji seperti aldehid, furfural, keton, ester, dan alcohol ikut teruapkan. Peristiwa ini ditandai dengan penurunan kerapatan curah sebagai akibat dari perubahan fisik biji kopi seperti pengembangan volume (*swelling*) dan pembetukan pori-pori didalam jaringan sel sehingga berat biji kopi persatuan volume menjadi lebih kecil.

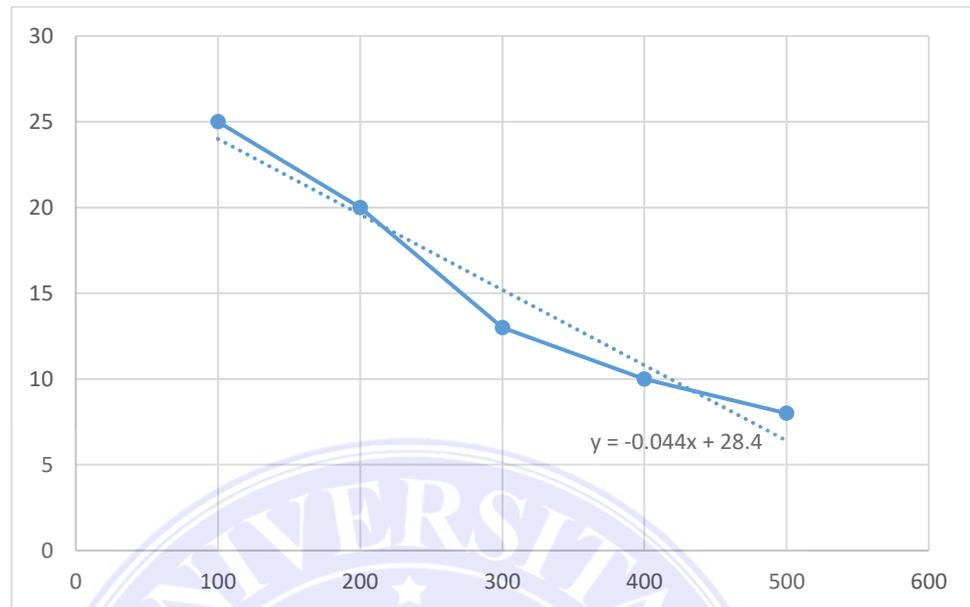
4.2. Pengaruh Kapasitas Sangrai Terhadap Penurunan Kadar Air



Gambar 4. 1. Pengaruh kapasitas sangrai terhadap penurunan kadar air

Berdasarkan grafik hasil pengujian yang diperlihatkan pada gambar 4.1 menunjukkan pengaruh tingkatan kapasitas terhadap penurunan kadar air biji kopi yang telah disangrai yakni pada penyangraian 100 gram selama 35 menit kadar airnya yaitu 25 %, penyangraian 200 gram selama 35 menit yaitu 20 %, penyangraian 300 gram selama 35 menit yaitu 13 %, penyangraian 400 gram selama 35 menit yaitu 10 %, penyangraian 500 gram selama 35 menit yaitu 8 %. Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa kadar air tertinggi terdapat pada percobaan I yaitu sebesar 25 % dan yang terendah pada percobaan V yaitu sebesar 8 %.

4.3. Karakteristik Alat Sangrai Biji Kopi



Gambar 4. 2. Karakteristik alat sangrai biji kopi

Berdasarkan grafik hasil pengujian yang diperlihatkan pada gambar 4.2 diperoleh informasi bahwa hubungan antara berat biji kopi dengan pengurangan kadar air pada waktu tetap pada 35 menit membentuk persamaan garis lurus yaitu :

$$Y = -0,044x + 28,4$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan karakteristik alat sangrai biji kopi dimana kemampuan alat dapat ditentukan secara empiris dengan persamaan tersebut dengan merubah Y menjadi % kadar air yang terkandung pada biji kopi dan parameter X dengan berat biji kopi, maka persamaan karakteristik tersebut dapat dituliskan menjadi :

$$M_{wb} = -0,044wt + 28,4$$

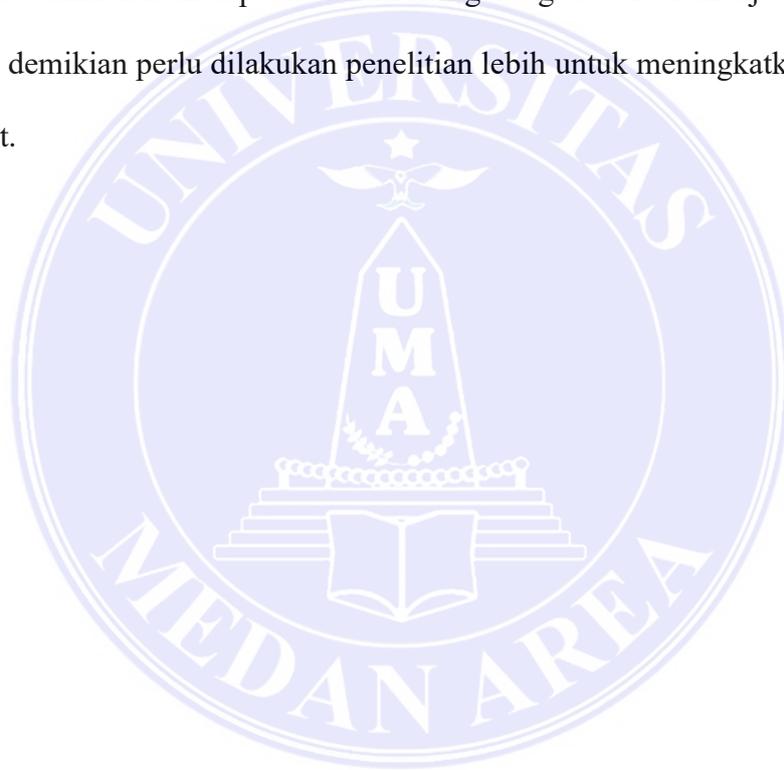
Apabila dimasukan biji kopi seberat 600 gram, maka dengan menggunakan persamaan empiris diperoleh jumlah kadar air yang menguap hanya 2 %, maka

karakteristik maximum alat ini hanya mampu menyangrai hingga 645 gram biji kopi.

Dengan asumsi faktor keamanan $n = 1,5$ untuk berat biji kopi 645 gram, maka diperoleh kapasitas alat adalah :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas} &= \frac{645}{1,5} \\ &= 430 \text{ gram} \end{aligned}$$

Dengan demikian kemampuan alat ini mengurangi kadar air menjadi hanya 10 %, dengan demikian perlu dilakukan penelitian lebih untuk meningkatkan kinerja alat tersebut.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Diperoleh berdasarkan hasil analisa menunjukkan bahwa kadar air biji pada penyangraian 100 gram pada 35 menit yaitu 25 %, penyangraian 200 gram yaitu 20 %, penyangraian 300 gram yaitu 13 %, penyangraian 400 gram yaitu 10 %, penyangraian 500 gram yaitu 8 %. Artinya semakin bertambahnya kapasitas sangrai dalam menyangrai biji kopi, maka kadar air yang menguap pada biji kopi akan semakin kecil.
2. Diperoleh berdasarkan hasil analisa karakteristik alat hanya mampu beroperasi dengan kapasitas 430 gram dengan pengurangan kadar air 10 %.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai alat sangrai biji kopi 500 gram.
2. Perlu dilakukan pengembangan alat sangrai biji kopi ini dengan modifikasi pada tungku gas dan menutup ruangan pada alat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. W. Nugroho, J. Lumbanbatu dan S. Rahayou, “Pengaruh Suhu Dan lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik Mekanis Biji Kopi Robusta,” *Makalah Bidang Teknik Produk Pertanian*, p. A217, 2009.
- [2] B. T. Edvan, R. Edison dan M. Same, “Pengaruh Jenis dan Lama Penyangraian pada Mutu Kopi Robusta (*Coffea robusta*),” *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, vol. 4, p. 32, 2016.
- [3] P. Raharjo, *Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*, Jakarta: Penebar Swadaya, 2012.
- [4] Aak, *Budidaya Tanaman Kopi*, Yogyakarta: KANISIUS, 1980.
- [5] Z. M. Nassif Nadine, “Influence of production processes in quality of fermented milk Laban in Lebanon,” *Health*, vol. 2, no. 4, 2010.
- [6] I. E. Panggabean, *Buku Pintar Kopi*, Jakarta: Agro Media, 2011.
- [7] G. Taib, G. Sa'id dan S. Wiraatmadja, *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*, Jakarta: PT. Mediyatama Sarana Perkasa, 1988.
- [8] D. B. Brooker, F. W. B. Arkema dan C. W. Hall, *Drying Cereal Grains*, Westport: AVI, 1974.
- [9] A. C. S, “Mesin Pengiris Ubi/Keripik Kapasitas 30 kg/jam,” *Karya Akhir*, pp. 1-14, 2009.
- [10] O. Sativa, Yuwana dan Bonodikun, “KARAKTERISTIK FISIK BUAH KOPI, KOPI BERAS DAN HASIL OLAHAN KOPI RAKYAT DI DESA SINDANG JATI, KABUPATEN REJANG LEBONG,” *Jurnal Agroindustri*, vol. 4, no. ISSN 2088-5369, pp. 67-77, 2014.