

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Kopi

Buah kopi yang tumbuh pada pohon kopi adalah inti dari produksi biji kopi yang menjadi bahan dasar minuman kopi. Umumnya berbentuk bulat atau oval dengan warna yang bervariasi sesuai tingkat kematangan, buah kopi mengandung kulit pelindung, daging buah, dan biji kopi di dalam buah. Proses pengolahan biji kopi melibatkan tahap-tahap seperti pengupasan, fermentasi, dan pengeringan untuk mendapatkan biji kopi yang siap disangrai. Varietas pohon kopi, kondisi tumbuh, serta metode pengolahan memberikan karakteristik unik pada biji, mempengaruhi rasa dan aroma minuman kopi. Buah kopi hijau saat masih muda, tetapi setelah tua menjadi kuning dan setelah masak menjadi merah. Buah berukuran sebesar sepuluh hingga lima belas milimeter (mm) dan bertangkai pendek. Kopi terdiri dari biji dan daging buah. Kulit atau daging buah terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan luar, lapisan daging, dan lapisan dalam yang tipis dan keras (Budyono & Sutrisno, 2018). Jadi, ada tingkat kematangan kopi pada gambar 2.1 bagian sebelah kiri itu sudah matang, gambar yang bagian tengah setengah matang, dan gambar bagian kanan belum matang.



Gambar 2.1 Buah kopi dengan tingkat kematangan
(Amelia et al., 2023)

2.1.2 Alat pengering buah kopi

Pengering buah kopi adalah proses yang digunakan untuk mengurangi kelembaban dari buah kopi, yang merupakan langkah penting dalam produksi kopi. Metode pengering yang umum digunakan meliputi pengering konvektif, pengering radiasi, dan pengering mekanis. Pengering konvektif menggunakan uap untuk menghilangkan kelembaban, sementara pengering radiasi menggunakan panas untuk mengeringkan buah kopi. Pengering mekanis melibatkan penggunaan mesin atau alat untuk mengeringkan buah kopi. Alat pengering ini membantu petani dalam proses pengeringan biji kopi dan tidak tergantung cuaca pada matahari (Yani & Fajrin, 2013). Alat pengering yang dipakai itu boiler, didalam boiler terdiri dari 2 komponen utama, yaitu: a) dapur (ruang bakar) sebagai alat untuk mengubah energi kimia menjadi energi panas, dan b) alat penguap (*evaporator*) yang mengubah energi pembakaran (energi panas) menjadi energi potensial uap (energi panas) (Hanifah et al., 2019).

2.1.3 Prinsip kerja

Berikut prinsip kerja dari alat pengering buah kopi:

1. Timbangan buah kopi dan ukur tingkat kelembapan buah kopi.
2. Isi boiler dengan air hingga mencapai volume 20 liter.
3. Pengaturan alat pengering, pastikan semua alat ukur.
4. Menentukan suhu yang akan diuji pada oven.
5. Proses pengeringan.
6. Pemantauan proses pengeringan
7. Penyimpanan biji kopi

2.1.4 Perpindahan panas

Perpindahan panas adalah proses perpindahan energi dari satu benda ke benda lain yang disebabkan oleh perbedaan suhu. Perpindahan panas selalu terjadi dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Perpindahan panas yang dipakai pada alat boiler mini adalah konduksi. Perpindahan panas konduksi adalah perpindahan panas melalui zat padat yang tidak ikut mengalami

perpindahan. Artinya, perpindahan kalor pada suhu zat tersebut tidak disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya. Menurut secara umum besaran kalor di dalam konduksi dihitung dengan persamaan 2 (Supanto et al., 2022).

Jika panas dialirkan pada suhu benda, maka suhu benda tersebut akan turun jika benda yang bersangkutan kehilangan panas. Akan tetapi hubungan antara satuan panas dengan satuan suhu tidak merupakan suatu konstanta, karena besarnya peningkatan suhu akibat penerimaan panas dalam jumlah tertentu akan dipengaruhi oleh daya tampung panas (*heat capacity*) yang dimiliki oleh pengaruh suhu terhadap perpindahan panas pada material yang berbeda benda penerima tersebut (Supanto et al., 2022).

$$Qk = kA \frac{dt}{dx} \quad (2.1)$$

Dimana

Qk : Laju perpindahan kalor secara konduksi (w)

K : Konduktifitas termal bahan ($W/m^2 \cdot K$)

A : Luas Penampang (m^2)

$\frac{dt}{dx}$: Gradien suhu pada penampang tersebut (K/m)

2.1.5 Pengaruh suhu dan waktu

Pada proses pengeringan buah kopi salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi dan kualitas hasil yaitu suhu. Suhu terlalu tinggi juga dapat merusak kualitas buah kopi, begitu juga dengan suhu yang rendah dapat menjadi resiko padi terkena serangan jamur. Pemilihan suhu yang optimal sangat penting untuk mencapai keseimbangan antara kecepatan pengeringan dan kualitas hasil akhir. Suhu ini bisa diatur pada pengujian proses pengeringan buah kopi dan dapat melihat pengaruh terhadap kadar air di buah kopi. Maka, proses pengeringan dilakukan pada suhu $30^\circ C$ - $60^\circ C$, dan waktu dalam pengujian tersebut dari 30 menit sampai 90 menit (Djafar et al., 2018). Jadi, suhu dan waktu dalam pengeringan ini sangat berpengaruh dalam kualitas dalam biji kopi tersebut.

2.1.6 Pengaruh kadar air

Kadar air adalah jumlah kandungan dalam suatu bahan. Kadar air dapat didefinisikan sebagai rasio massa air terhadap suatu massa di buah kopi maksimum 12,5%. Kadar air yang tinggi diatas 50% dapat menyebabkan buah kopi busuk dan terserang jamur, apabila kadar air dibawah 10% menyebabkan buah kopi kering dan keriput, sehingga sulit diolah dan menghasilkan kopi dengan kualitas yang rendah. Pengeringan juga merupakan proses yang penting, dimana ketepatan waktu pengeringan sangat berpengaruh terhadap kadar air biji kopi (Barus, 2019).

Untuk memperoleh kualitas pengeringan yang bagus, ada beberapa parameter yang harus dikontrol selama proses pengeringan yaitu kecepatan aliran udara, temperatur udara pengering dan kelembaban relatif udara. Dengan menggunakan persamaan *moisturization*:

$$\Delta \text{ kadar air} = \text{massa air awal} - \text{massa air akhir} \quad (2.2)$$

$$\% \text{ kadar air} = \frac{\text{massa kering}}{\text{kadar air}} \times 100\% \quad (2.3)$$

2.1.7 ANOVA (*Two - Way* ANOVA)

ANOVA pada umumnya bertujuan untuk menguji hipotesa (H_0) bahwa rata - rata dari dua atau lebih sebuah populasi adalah sama. Konsep analisis varian didasarkan pada konsep distribusi F dan dapat diaplikasikan untuk analisis hubungan antara berbagai variabel yang diamati. Dalam pengujian ANOVA ada syarat yang harus dipenuhi seperti distribusi normal (homogenitas variansi) yang mengartikan variasi dalam masing-masing kelompok sama, independen (kebebasan dari kesalahan) yang berearti variansi masing-masing terhadap rata - ratanya pada setiap kelompok bersifat saling bebas dan linieritas model (Ghozali 2018), ANOVA. ANOVA digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perbedaan beberapa variabel bebas (Independen) dengan variabel terikat (Dependen) dan masing - masing variabel memiliki dua level atau lebih. Adapun langkah - langkah menghitung *Two - Way* ANOVA, yaitu (Sudjana, 1994):

1. Asumsikan bahwa data masing - masing dipilih secara acak

2. Asumsikan bahwa data masing-masing berdistribusi normal
3. Menentukan hipotesis

2.2 Tinjauan Pustaka

Menurut Djafar et al. (2018) dalam penelitian yang berjudul analisis prestasi pengering kopi berbasis bahan bakar gas (LPG). Berdasarkan penelitian ini, pengeringan biji kopi menjadi tantangan bagi petani, terutama di musim hujan ketika pengeringan konvensional tidak efektif. Gas lpg diadopsi sebagai alternatif bahan bakar untuk mengatasi masalah ini. Penelitian ini memvariasikan suhu udara masuk antara 45°C hingga 60°C dalam bak penampungan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses pengeringan biji kopi dari kadar air 19% ke 12% memakan waktu 60 - 90 menit dengan efisiensi 17,27% hingga 21,44%.

Dari hasil analisis, suhu udara masuk ke dalam bak pengering sangat mempengaruhi efektivitas waktu pengeringan biji kopi, dengan suhu optimal antara 45°C hingga 60°C. Pemakaian bahan bakar LPG selama proses pengeringan juga dipelajari dengan laju konsumsi berkisar antara 0,000022 hingga 0,00005 kg/det dan hasil analisis biaya operasional menunjukkan efisiensi tinggi dalam penggunaan gas LPG sebagai bahan bakar pengering.

Menurut Budiyo & Sutrisno (2018) dalam penelitian yang berjudul perancangan alat pencuci dan pengering biji kopi model drum berputar dengan penggerak kaki kapasitas 40 kg/jam. Berdasarkan penelitian ini, Alat pencuci dan pengering biji kopi dirancang sebagai alat bantu bagi petani kecil dalam proses pencucian dan pengeringan biji kopi. Menggunakan model drum berputar dengan penggerak kaki, alat ini dibuat dengan komponen utama seperti poros dan sudu dari *stainless steel* SS304, serta tabung dalam dari bahan yang sesuai. Mekanisme penggerak dapat menggunakan sepeda kayuh atau penggerak kaki.

Hasil analisis perencanaan alat pencuci dan pengering biji kopi menetapkan karakteristik biji kopi sebelum dan sesudah proses, merancang mekanisme kerja mesin, serta melakukan perhitungan komponen dan daya teoritis mesin. Berdasarkan hasil tersebut, alat ini mampu menjaga panjang biji kopi sebelum dan

sesudah proses dalam rentang yang diinginkan, dan mekanisme kerja mesin telah berhasil dirancang untuk memenuhi kapasitas yang diinginkan.

Menurut Setyani et al. (2018) dalam penelitian yang berjudul evaluasi nilai cacat dan cita rasa kopi robusta (*coffea canephora l.*) yang diproduksi ikm kopi di Kabupaten Tanggamus. Berdasarkan penelitian ini, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas kopi robusta dari 20 produsen di Kabupaten Tanggamus, dengan fokus pada cacat, kadar air, rasa dan penerimaan keseluruhan. Melalui pengujian yang melibatkan panelis ahli, ditemukan bahwa sekitar 70% kopi memenuhi standar SNI 01-2907-2008, meskipun nilai cacat menunjukkan variasi dari tingkat mutu 4b hingga mutu rendah (kopi asalan) dengan jenis cacat seperti biji pecah, coklat, hitam, dan hampa. Kadar air kopi bervariasi antara 5,07 hingga 7,27 dan rasa kopi didominasi oleh rasa hijau/*grassy* dan agak pahit dengan warna yang beragam dari coklat hingga hitam, serta penerimaan keseluruhan yang cenderung positif.

Kopi bubuk robusta di Kabupaten Tanggamus memiliki beragam tingkat cacat dengan sebagian besar memenuhi standar SNI. Cacat biji kopi meliputi biji pecah, coklat, hitam, dan berlubang. Selain itu, kadar air kopi bubuk juga bervariasi. Meskipun demikian, rasa kopi yang dihasilkan didominasi oleh rasa hijau/*grassy* dan agak pahit dengan variasi warna yang mencakup coklat hingga hitam. Meskipun terdapat cacat dan variasi dalam kadar air, penerimaan keseluruhan terhadap kopi cenderung positif. Oleh karena itu, peningkatan penerapan standar operasional di produsen kopi Kabupaten Tanggamus dapat meningkatkan kualitas kopi secara keseluruhan.

Menurut Yani & Fajrin (2013) dalam penelitian yang berjudul karakteristik pengeringan biji kopi berdasarkan variasi kecepatan aliran udara pada solar *dryer*. Berdasarkan penelitian ini, Penelitian ini mengkaji penggunaan alat pengering surya tipe aktif sebagai alternatif untuk mengurangi ketergantungan petani kopi di Sumatera Barat pada cuaca saat pengeringan. Alat ini memanfaatkan sinar matahari dengan tambahan blower untuk mengatur kecepatan udara pengering, memungkinkan pengeringan tetap dilakukan meskipun cuaca mendung atau hujan. Pengujian dilakukan dengan variasi kecepatan udara pengering dan dibandingkan

dengan metode pengeringan tradisional. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan solar *dryer* menghasilkan laju pengeringan lebih cepat, terutama pada kecepatan udara 4,5 m/s. Namun, biji kopi yang dikeringkan dengan solar *dryer* cenderung lebih hitam dan berkerut daripada yang dikeringkan secara tradisional.

Penggunaan solar *dryer* dapat meningkatkan efisiensi pengeringan kopi dibandingkan metode tradisional. Kecepatan pengeringan dapat ditingkatkan dengan meningkatnya kecepatan udara pengering. Namun, perlu dicatat bahwa pengeringan dengan solar *dryer* cenderung menghasilkan biji kopi yang lebih berkerut, yang perlu menjadi pertimbangan dalam proses pengeringan kopi secara komersial.

Menurut Barus (2019) dalam penelitian yang berjudul pengaruh lama fermentasi dan lama pengeringan terhadap mutu bubuk kopi. Berdasarkan penelitian ini, Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh lama fermentasi dan lama pengeringan terhadap kualitas bubuk kopi. Dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap, variabel lama fermentasi (12, 24, 36, dan 48 jam) dan lama pengeringan (4, 5, 6, dan 7 jam) diuji terhadap rendemen, kadar air, kadar abu, serta aspek organoleptik seperti rasa, aroma, dan warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik lama fermentasi maupun lama pengeringan secara signifikan memengaruhi semua parameter yang diuji. Interaksi antara kedua faktor tersebut juga memengaruhi parameter-parameter tersebut. Fermentasi selama 48 jam dan pengeringan selama 7 jam diidentifikasi sebagai kombinasi terbaik untuk menghasilkan bubuk kopi berkualitas.

Dari hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa lama fermentasi dan pengeringan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas bubuk kopi, termasuk rendemen, kadar air, kadar abu, serta aspek organoleptik. Untuk mendapatkan bubuk kopi berkualitas tinggi, direkomendasikan menggunakan fermentasi selama 48 jam dan pengeringan selama 7 jam, karena kombinasi ini menghasilkan rasa, aroma, dan warna yang diinginkan. Dengan demikian, temuan ini dapat menjadi pedoman bagi produsen kopi dalam meningkatkan mutu produk mereka.

Menurut Olele (2008) dalam penelitian berjudul karakteristik mutu biji kopi pada proses dekafeinasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati karakteristik

mutu biji kopi dekafeinasi dari berbagai daerah di Sumatera Selatan, yaitu Pagar Alam, Semendo, dan Oku Selatan. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara Faktorial dengan perlakuan asal kopi dan mutu kopi (mutu I, mutu II, dan mutu III). Parameter yang diamati meliputi kadar air setelah proses dekafeinasi, rendemen, kadar abu, kadar kafein, dan kadar asam total. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asal kopi dan mutu kopi memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan karakteristik mutu kopi dekafeinasi. Perlakuan terbaik diperoleh pada kopi asal Pagar Alam dengan mutu I, yang memiliki nilai rendemen 84,5%, kadar abu 2,98%, kadar kafein 0,2353%, dan kadar asam total 1,2372%. Uji organoleptik juga mengindikasikan bahwa panelis lebih menyukai kopi dekafeinasi dari Pagar Alam dengan mutu I.

Kopi merupakan salah satu komoditas andalan Indonesia, menempati urutan ketiga setelah karet dan lada, dengan produksi di Sumatera Selatan mencapai 155.372 ton pada tahun 2008. Meskipun kopi memiliki manfaat sebagai antioksidan dan dapat merangsang kinerja otak, konsumsi kafein berlebih dapat menimbulkan efek negatif seperti ketegangan otot, stimulasi kerja jantung, dan peningkatan sekresi asam lambung. Oleh karena itu, proses dekafeinasi diperlukan untuk mengurangi kadar kafein hingga batas aman konsumsi. Penelitian ini penting untuk memahami karakteristik mutu biji kopi dekafeinasi dari berbagai daerah penghasil kopi di Sumatera Selatan, guna menghasilkan kopi dekafeinasi yang lebih sehat dan tetap disukai oleh konsumen.