



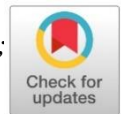
**KARAKTERISASI DAN ANALISIS MUTU FISIKO-KIMIA BIJI KAKAO  
(*THEOBROMA CACAO L.*) YANG DIFERMENTASI MENGGUNAKAN  
WADAH KARUNG PLASTIK BERDASARKAN WAKTU  
PENGERINGAN**

**Dina Ainun Zainuddin\*, Ismail Marzuki**

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Fajar, Panakkukang, Makassar– 90231

Korespondensi: HP: 0882019758589, e-mail: dinaainun27@gmail.com

*Received: 08 Oktober 2024; Revised: 25 Oktober 2024; Accepted: 05 November 2024;  
Available online: 29 November 2024; Published regularly: November 2024*



**Abstrak**

*Pengolahan biji kakao penting untuk menghasilkan mutu dan kualitas baik, agar memenuhi syarat sesuai kebutuhan konsumen, pasar, sekaligus meningkatkan nilai jual. Penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan menganalisis mutu biji kakao berdasarkan lama pengeringan. Bahan baku alam penelitian adalah biji kakao asal Salupaku, Polewali Mandar, jenis Forastero klon Sulawesi I. Metode, kakao difermentasi 5 hari kemudian dicuci, dikeringkan menggunakan oven variasi waktu (20, 25, 30 dan 35) jam serta pengeringan sinar matahari selama 40 jam. Parameter uji berdasarkan syarat mutu biji kakao berdasarkan SNI 2323-2008, meliputi syarat umum, syarat khusus, nilai pH dan kadar lemak total. Hasil penelitian menunjukkan variasi waktu pengeringan memenuhi syarat umum standar mutu terkecuali kadar air lama pengeringan selama 20 jam belum memenuhi standar. Syarat khusus standar mutu lama pengeringan pada range 20 - 35 jam, termasuk ke dalam mutu III-B dan pengeringan matahari selama 5 hari kisaran waktu 40 jam termasuk dalam mutu II-B. Nilai pH untuk semua variasi waktu pengeringan menunjukkan sifat asam dan kadar lemak total tertinggi diperoleh lama pengeringan 20 jam. Berdasarkan variasi lama pengeringan terbaik yang memenuhi semua syarat mutu adalah pada pengeringan 35 jam.*

**Kata kunci:** biji kakao, fisiko-kimia, pengeringan, fermentasi

<https://doi.org/10.29103/jtku.v13i2.18977>

**1. Pendahuluan**

Data Badan Pusat Statistik tahun 2023, produksi biji kakao mencapai 641,7 ribu ton. Namun produksi ini turun 1,36% dibandingkan tahun sebelumnya. Pulau Sulawesi dan Sumatera merupakan penghasil kakao terbanyak di Indonesia. Saat ini, Indonesia menduduki peringkat keenam dalam kategori produsen kakao



terbesar di dunia yang sebelumnya pada tahun 2020 berada di peringkat ketiga. Daerah Sulawesi yang menjadi penghasil utama kakao harus menjaga jumlah produksi kakao tiap tahunnya. Adapun varietas yang banyak dijumpai di perkebunan rakyat yaitu jenis forastero. Jenis Forastero memiliki produktivitas tinggi dan dikenal tahan terhadap hama pengganggu (Khoidir, 2023).

Faktor yang menyebabkan produksi kakao Indonesia tidak sebesar sebelumnya adalah penurunan produktivitas petani. Sebagian petani telah berhenti menanam kakao dan beralih ke pembuatan bahan makanan lain. Ini karena para petani tidak mendapat banyak perhatian dari pembeli, terutama mereka yang menawarkan kakao dengan harga yang lebih rendah (Bahri, et al., 2021). Nilai ekspor biji kakao berdasarkan data Badan Pusat Statistik, 2023 hanya mencapai 17 ton sedangkan nilai impor mencapai 96 ton (Khoidir, 2023).

Kakao menjadi salah satu komoditas perkebunan dengan prospektif yang menjanjikan. Tanaman ini cocok untuk iklim tropis Indonesia. Ada dua bentuk pascapanen yang bertanggungjawab untuk mutu akhir yang dihasilkan meliputi proses fermentasi dan pengeringan (Yulianti & Arda, 2018). Apalagi ekspor biji kakao mentah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan ekspor kakao olahan sehingga bentuk pasca panen sangat penting (Herdhiansyah, et al., 2022).

Pengeringan menjadi salah satu perlakuan setelah panen yang dapat dijadikan petunjuk mengetahui mutu biji kakao ditinjau dari wujud, rasa serta aroma. Pengeringan memungkinkan terjadinya perubahan-perubahan fisik, perilaku biokimia terhadap persyaratan mutu biji kakao, seperti kandungan air, biji berjamur, biji slaty, biji berserangga, biji kotor dan biji berkecambah. Kandungan air rendah pada bahan, dapat mengurangi aktivitas mikroorganisme terutama jamur dan beberapa jenis bakteri (Waluyo, et al., 2021). Selain itu, berpengaruh terhadap daya simpan dari biji kakao. Pengeringan biji kakao dengan sinar matahari tetap menjadi metode yang familiar untuk mengeringkan biji kakao, tetapi untuk menjaga mutu biji kakao dan ketersediaan beberapa industri pengolahan hal ini menjadi kendala ketika musim penghujan tiba dan menjadi solusi ketika cuaca tak menentu. Sehingga dengan menggunakan alat pengering

perlu dikaji lama pengeringan yang efektif untuk biji kakao hasil fermentasi (Hartuti, Juanda, & Khatir, 2020).

## 2. Bahan dan Metode

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah buah kakao yang dikumpulkan oleh petani dari Dusun Salupaku Kabupaten Polewali Mandar jenis *Forastero* klon Sulawesi I, akuades, kertas saring, aluminium foil, plastik cetik, label nama. Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah baskom, karung plastik, termometer, pH meter, gelas kimia, oven, timbangan, neraca analitik, *cutter*, talenan, sarung tangan, alat sokhletasi.

Metode eksperimental dipilih dan diterapkan pada penelitian ini yang dilaksanakan di laboratorium, melalui percobaan skala kecil. Data diperoleh dengan menghubungkan variabel yang dianalisis. Dimulai dengan proses fermentasi selama 5 hari sebanyak 9 kg biji kakao menggunakan karung plastik dan dilakukan pengecekan suhu setiap hari selama proses fermentasi. Setelah proses fermentasi selesai, dilakukan pencucian biji kakao dengan air mengalir. Setelah bersih, biji kakao ditiriskan lalu dilakukan proses pengeringan oven pada suhu 60 °C dengan variasi waktu pengeringan, berturut-turut (20, 25, 30 dan 35) jam dan pengeringan matahari selama 5 hari kisaran waktu keseluruhan 40 jam. Kemudian, dilakukan pengujian baku mutu fisik meliputi analisis kadar air, kadar benda asing, biji berjamur, berbau asap, biji *slaty*, berkecambah, termasuk identifikasi serangga hidup. Parameter kimia yang dianalisis diantaranya nilai pH dan penentuan kadar lemak total (Hendarto, 2023).

### 2.1 Analisis mutu berdasarkan SNI

Analisis mutu berdasarkan SNI, dilakukan dengan menganalisis biji kakao ukuran 100 g. Biji sebanyak 100 gram ditimbang, lalu dihitung jumlah biji. Klasifikasi biji kakao berdasarkan berat biji diklasifikasikan menjadi 5 kelompok ukuran dengan identitas sebagai berikut: kelas AA: jika jumlah biji mencapai 85 ke atas dalam setiap seratus gram; A jika jumlah biji antara 86-100; B jika jumlah

biji dalam range 101-110 setiap 100 g; kelas C jika jumlah biji antara 111-120; dan S apabila jumlah biji mencapai lebih dari 120 per 100 g.

## 2.2 Analisis mutu

Penentuan tingkat kerusakan biji kakao dilakukan dengan inspeksi visual terhadap bagian dalam dari biji kakao, dilakukan dengan memotong secara melintang dan tipis pada bagian sisinya, untuk mengidentifikasi biji kakao yang rusak. Proses ini dilakukan dengan menyiapkan  $\pm 300$  biji kakao yang diambil acak, lalu dipotong memanjang dengan *cutter*. Jika teridentifikasi biji serserangga, I berjamur, kotor, berkecambah dan juga biji *slaty*, maka biji-biji tersebut dipisahkan berdasarkan jenis kecacatannya, kemudian dihitung jumlahnya masing-masing dengan menggunakan persamaan

$$\text{Biji cacat (\%)} = M_1/M_0 \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

$M_0$  = jumlah biji sebagai sampel uji (300 biji kakao)

$M_1$ : jumlah biji yang cacat

### 2.2.1 Kadar air

Penentuan kadar air dilakukan dengan cara mengeringkan cawan bersih kurang lebih 1 jam menggunakan oven. Cawan ditutup dengan pinset lalu dimasukkan dalam desikator dalam proses pendinginan selama  $\pm 15$  menit, lalu ditimbang dan ditetapkan sebagai bobot kosong. Sampel biji kakao ditimbang kira-kira  $\pm 10$  g menggunakan cawan petri. Sampel biji kakao yang telah ditimbang, dipanaskan dalam oven suhu 103 - 105 °C, selama  $\pm 16$  jam, kemudian didinginkan kembali dalam desikator, lalu ditimbang. Kadar air dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Persen kadar air (\%)} = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \quad (2)$$

Keterangan :

$M_0$ : bobot cawan + tutup (g)

M<sub>1</sub>: Bobot total (bobot cawan, sampel basah dan tutup cawan) sebelum dikeringkan (g)

M<sub>2</sub>: Bobot total (bobot cawan, sampel dan tutup) sampel uji kering (g)

### **2.2.2 Nilai pH**

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan melakukan penimbangan 10 gram biji kakao yang telah dihancurkan, kemudian dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 ml lalu ditambahkan 90 ml akuades. Selanjutnya, dilakukan pengadukan hingga homogen lalu disaring, lalu sampel diukur menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi pada buffer 7.

### **2.2.3 Kadar lemak total**

Kadar lemak diukur dengan hidrolisis dan ekstraksi lemak. Untuk hidrolisis lemak, 3-5 gram biji kakao kering giling ditimbang ke dalam gelas kimia 500 ml, lalu ditambahkan 45 ml akuades yang mendidih dan 55 ml HCl. Setelah itu kaca arloji dicuci dengan  $\pm$  100 mL akuades dan air cucian dimasukkan dalam gelas kimia, kemudian endapan yang terbentuk disaring menggunakan kertas saring bersih dan bebas lemak. Gelas kimia kemudian dibilas sebanyak 3 kali dengan akuades melalui kertas saring. Kertas saring beserta isinya kemudian dipindahkan ke selongsong penyaring bebas timbal, lalu dikeringkan pada range 6 - 18 jam pada suhu antara 100 - 101 °C (Junais & Sartika, 2022).

Proses ekstraksi lemak, dimana labu terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada range suhu 100-101°C, kurang lebih satu jam, sampel ditimbang hingga tercapai berat konstan, kemudian labu dihubungkan dengan alat ekstraksi metode Soxhlet. Proses selanjutnya adalah selongsong kertas saring ditempatkan ke dalam soxhlet. Gelas kimia bersih dan kering termasuk kaca arloji dibilas kira-kira 2x menggunakan 150 mL petroleum benzen, lalu dituangkan ke dalam labu untuk direfluks. Sampel ini, kemudian direfluks selama  $\pm$  4 jam dengan kecepatan ekstraksi sekitar 3 tetes per detik (Marpaung & Putri, 2019). Setelah ekstraksi selesai, residu yang merupakan bagian dari hasil ekstraksi, kemudian dibuang,

sedangkan pelarut petroleum benzen di keluarkan dengan cara diuapkan menggunakan evaporator atau dengan memanaskan labu, dapat menggunakan penangas air. Kemudian lemak pada labu, dikeringkan menggunakan oven pada suhu  $\pm 100-101$  °C. Setelah itu bahan didinginkan dan ditimbang, setelah kering sisa pelarut diuapkan dengan cara meniupkan udara melalui labu (Nizori *et al.*, 2021). Proses pengeringan diulang untuk memperoleh bobot relatif konstan dengan perbedaan bobot massa sampel lemak tidak lebih dari 0,05%. Penentuan kadar lemak sampel dinyatakan dalam satuan persentase berat, serta dihitung sebagai bobot kering, atau ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak total (\%)} = \frac{M_2 - M_1}{M_0} \times KA \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

$M_0$  : Bobot sampel (g)

$M_1$  : Bobot total (bobot labu kosong, lemak dan batu didih (g) sebelum perlakuan

$M_2$  : Bobot total (Bobot labu kosong, lemak dan batu didih) (g)

KA : Kelembaban sampel (%)

### 3. Hasil dan Diskusi

#### 3.1 Metode fermentasi pada pengolahan Biji Kakao

Fermentasi terjadi umumnya dalam dua proses secara aerobik dan anaerobic. Proses yang terjadi dengan mendegradasi gula pada menjadi etanol, dilanjutkan proses asidifikasi biji menggunakan mikroba sebagai zat utamanya (Bahri *et al.*, 2021). Apabila biji kakao terfermentasi, maka cita rasa dan aroma khas bahkan tekstur kakao tidak tamoak dan tidak terbentuk, disebabkan karena biji yang tidak terfermentasi kadang-kadang menghasilkan produk yang terasa pahit dan mungkin sepat (Iswari, 2023). Fermentasi biji kakao yang meruoakan hasil kerja mikroorganisme, sedapat mungkin terjadi natural hanya dengan bantuan molekul oksigen dari atmosfer. Mikroorganisme yang berperan dalam proses penguraian senyawa tersebut adalah *Sacharomytes cerevisiae*. Jika oksigen tersedia dalam

jumlah yang cukup maka proses fermentasi terlaksana dengan baik. Waktu fermentasi juga salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan fermentasi. Waktu fermentasi yang tepat akan menghasilkan kualitas biji kakao yang baik (biji kakao tidak cacat dan tidak padat saat dibelah), namun fermentasi yang terlalu lama berpotensi menghasilkan biji kakao berubah warna menjadi kehitaman jika diamati secara visual (Sucipto & Handoko, 2022).



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Fermentasi Biji Kakao; (b) Pengeringan Biji Kakao

Waktu yang baik pada proses fermentasi biasanya ditentukan oleh jenis kakao yang diproses. Biji kakao jenis muliah (jenis *Criollo/edible cocoa*) umumnya memiliki waktu fermentasi lebih singkat, yakni pada range 2-3 hari, sedangkan biji kakao jenis lindak/curah (jenis *Forastero*) membutuhkan waktu lebih lama, yakni 3-7 hari. Menurut Rachmatullah et al., (2021), perbedaan waktu fermentasi yang dibutuhkan menyebabkan kedua jenis buah tersebut tidak dapat disatukan selama proses fermentasi. Selama proses fermentasi 5 hari, terjadi kenaikan suhu. Suhu awal sebelum proses fermentasi adalah 28°C. Selama proses fermentasi terjadi perubahan suhu pada kisaran 32°C - 45°C. Peningkatan suhu ini disebabkan oleh oksidasi senyawa gula dalam pulp sehingga menimbulkan panas (Ramlah, 2016).

Adapun tahap awal bersifat anaerobik dan berlangsung selama kurang lebih dua hari. Ragi akan mengubah gula pulp menjadi etanol melalui proses fermentasi alkohol, hal ini dapat terjadi jika terjadi peningkatan suhu mencapai minimal 35°C, dan pada saat yang sama pulp terhidrolisis. Bakteri asam asetat menggunakan oksigen selama fase kedua dengan cara mengoksidasi etanol

menjadi asam asetat. Kemudian asam asetat dioksidasi lebih lanjut menjadi molekul sederhana yaitu karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan molekul air. Suhu massa meningkat hingga 50°C karena reaksi ini bersifat eksotermis. Selama proses, etanol dan asam asetat berdifusi ke dalam biji, menyebabkan kematian embrio tetapi juga menyebabkan perubahan biokimia pada kotiledon, seperti penurunan senyawa polifenol yang menghasilkan rasa pahit, perubahan warna biji, dan pembentukan prekursor rasa coklat (Nizori, et al., 2021).

Menurut penelitian Marpaung dan Putri (2019), biji kakao yang kering berwarna coklat hingga coklat kehitaman. Meskipun warna yang dihasilkan tidak seragam, biji kakao dapat terfermentasi dengan baik, hal ini terlihat pada biji kakao yang berwarna coklat. Tekstur yang mudah pecah atau tekstur yang rapuh, biasanya terasa pahit dan agar sepat, jika tidak signifikan, dapat dianggap bahwa biji kakao telah terfermentasi baik.

### **3.2 Pengerinan Biji Kakao**

Pada proses fermentasi dan pencucian telah selesai dilakukan, biji kakao dikeringkan untuk mengurangi jumlah air di dalamnya. Hal ini dilakukan untuk mencegah tumbuhnya jamur selama penyimpanan dan memungkinkan terjadinya perubahan kimia selama fermentasi untuk meningkatkan rasa kakao. Pengerinan biji kakao yang difermentasi memulai reaksi oksidasi polifenol utama yang dikatalisis oleh polifenol oksidase. Menjaga kualitas akhir biji kakao, laju pengerinan sangat penting selama proses pengerinan. Laju pengerinan terlalu cepat akan menyebabkan pengerasan, sedangkan laju pengerinan terlalu lambat akan menyebabkan keasaman rendah, warna yang lebih buruk, dan kehadiran jamur. Untuk memastikan pengerinan yang seragam, dilakukan pembalikan atau pengadukan biji secara berkala (Khaerunnisa *et al.*, 2023).

Tahapan vital dalam pengolahan biji kakao yaitu fermentasi dan pengerinan, karena berperan dalam pengembangan aroma dan rasa yang merupakan faktor penting dalam pengolahan coklat. Selama pengerinan, proses pencoklatan dan pengembangan rasa berlanjut, sementara penyusutan biji, rasa pahit dan keasaman



berkurang. Semakin lama pengeringan yang dilakukan maka semakin banyak air yang menguap dari bahan pangan dan semakin rendah kadar air terukurnya (Junais dan Sartika, 2022). Apabila dikeringkan terlalu cepat akan teroksidasi dan biji menjadi asam (Hendarto, 2023). Proses pengeringan juga dapat dilakukan dengan bantuan cahaya matahari ataupun alat pengering lainnya baik yang berbasis listrik maupun konvensional. Pengeringan dengan sinar matahari sangat bergantung pada cuaca, yang apabila cuaca tidak menentu juga berpengaruh terhadap kualitas biji kakao. Sisi positifnya, warna biji kakaonya coklat kemerahan dan terlihat lebih cerah (Hartuti, et al., 2020).

Pengeringan dilakukan menggunakan suhu 60°C karena berdasarkan penelitian (Tari, et al., 2023) menghasilkan kombinasi perlakuan terbaik pada penggunaan suhu 60°C, dan waktu pengeringan selama 20 jam. Umumnya hasil fermentasi di evaluasi dengan mengacu pada standar SNI, yaitu kadar air tidak lebih 7,56% dan lemak 48,83%. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan berkurangnya senyawa lain pada biji kakao, seperti polifenol, yang berdampak pada rapuh dan mengerasnya biji kakao dengan mencegah keluarnya asam volatil melalui cangkang biji yang mengeras. Suhu yang terlalu tinggi mempengaruhi nilai pH biji kakao yang dihasilkan (Aris, et al., 2020).

Pengeringan biji kakao dilakukan dengan variasi waktu (20, 25, 30 dan 35) jam, sedangkan pengeringan secara matahari selama 5 hari dengan kisaran waktu 40 jam dan suhu kisaran 35°C-38°C. Penggunaan metode oven dengan variasi lama pengeringan dapat menghasilkan lama pengeringan yang efektif untuk digunakan dalam pengeringan biji kakao. Citra dan kualitas biji kakao Indonesia yang buruk karena tidak terfermentasi, kurang kering, ukuran biji tidak seragam, dan banyak mengandung pengotor dapat berubah (Tari, et al., 2023).

Jumlah biji kakao setiap 100 g, diperlukan untuk diklasifikasikan berdasarkan kualitas biji kakao kering. Penentuan jumlah biji kakao yang dihasilkan dapat dipandang sebagai jumlah biji kakao per 100 g. Biji kakao untuk lama pengeringan (20, 25, 30 dan 35) jam, jika dibandingkan pengeringan matahari selama 5 hari, atau pada kisaran 40 jam memiliki distribusi jumlah biji per 100 g

dengan rincian untuk jumlah biji 110 biji (golongan B), 101 biji (golongan B), 108 biji (golongan B), 103 biji (golongan B) dan 114 biji (golongan C). Berdasarkan hasil penelitian jumlah biji setiap 100 gram terbaik diperoleh dari pengeringan dengan lama pengeringan 25 jam sebanyak 101 biji yang termasuk golongan B. Menurut Ariyanti (2017), biji kakao yang memenuhi kualifikasi standar ekspor adalah AA, A dan B.

Tabel 1. Persyaratan umum mutu biji kakao

No	Parameter Analisis	Waktu Fermentasi (Jam)					SNI
		20	25	30	35	40 (matahari)	
1.	Serangga	tt	tt	tt	tt	tt	tt
2.	Persen kadar Air (%)	9,25%	5,60%	5,04%	4,87%	5,35%	Maks. 7,5
3.	Bau asap	tt	tt	tt	tt	tt	tt
4.	Kadar benda asing	tt	tt	tt	tt	tt	tt

*Keterangan: tt = tidak terdeteksi*

Kadar air adalah jumlah air yang terakumulasi dalam makanan, dinyatakan dalam persen. Kadar air sangat penting untuk memastikan kualitas produk dalam banyak industri, termasuk makanan. Hal ini karena kadar air dalam makanan sangat memengaruhi komponen seperti rasa produk, kemampuan proses, masa simpan, kegunaan, dan kualitas produk. Berdasarkan persyaratan SNI 2323 - 2008, jumlah maksimal kadar air pada biji kakao fermentasi sebesar 7,5 %.

Fermentasi menyebabkan aktifnya mikroba sehingga menyebabkan perubahan kadar air. Rantai kompleks biji kakao dapat dipecah menjadi senyawa organik yang lebih sederhana, karena reaksi ini menghasilkan panas yang menyebabkan pulp terurai dan menjadi cair. Kemudian, ketika pulp biji pecah, pori-pori biji terbuka, memudahkan keluarnya air secara bebas, sehingga memudahkan pengeringan. Selama proses fermentasi, benih mati, sehingga

merusak semi-permeabilitas dinding sel, sehingga lebih mudah untuk menghilangkan air selama proses pengeringan (Rachmatullah *et al.*, 2021).

Metode Penyimpanan dan pengeringan pada pengolahan biji kakao setelah fermentasi memengaruhi mutu biji kakao, terutama kadar air. Semakin tinggi kadar air berpotensi meningkatkan penurunan kualitas dari biji kakao tersebut akibat potensi tumbuhnya jamur lebih tinggi. Hal ini juga memengaruhi kualitas dan keamanan produk kakao yang diproduksi. Sangat penting untuk melakukan pengurangan dan penyimpanan yang tepat karena sifat higroskopis biji kakao (Ariyanti, 2017).

Berdasarkan Tabel 1 syarat umum biji kakao, lama pengeringan biji kakao dengan perlakuan variasi pengeringan (20, 25, 30, dan 35) jam dan pengeringan 40 jam dengan sinar matahari, masing-masing menghasilkan kadar air sebesar 9,25%, 5,60%, 5,04%, 4,87% dan 5,35%. Lama pengeringan 20 jam nilai kadar air sebesar 9,25% belum memenuhi standar mutu. Hal ini dikarenakan pengeringan selama 20 jam belum mampu mendifusi air secara efektif. Untuk lama pengeringan 35 jam menghasilkan jumlah kadar air terbaik sebesar 4,87%. Hal ini dikarenakan selama pengeringan oven, suhu pengeringan tetap stabil dibandingkan pengeringan menggunakan sinar matahari suhu akan bergantung dari cuaca (Widayat, 2015).

Biji yang berjamur adalah biji kakao yang didalamnya terdapat jamur. Biji *slaty* adalah biji yang tidak difermentasi dengan setengah atau lebih permukaan yang dipotong berwarna keabu-abuan atau kebiruan dan teksturnya padat dan rapat. Biji berserangga adalah serangga hidup. Biji yang kotor antara lain berupa benda berbentuk plasenta, biji yang menempel, potongan biji, biji pipih, potongan tekstur kulit, ranting dan benda-benda lain dari tanaman kakao. Jika terdapat biji kakao berkecambah disebabkan karena biji kakao yang kulitnya retak atau berlubang (BSN, 2008).

Tabel 2. Persyaratan standar mutu biji kakao

No.	Lama Pengeringan	Biji	Jenis Mutu Kakao
-----	------------------	------	------------------

		Berjamur	Slaty	Berserangga	Kotoran	Berkecambah	Lindak
1.	20 Jam	tt	44	tt	tt	tt	III-B
2.	25 Jam	tt	54	tt	tt	tt	III-B
3.	30 Jam	tt	50	tt	tt	tt	III-B
4.	35 Jam	tt	31	tt	tt	tt	III-B
5.	M.hari (40 jam)	tt	20	tt	tt	tt	II-B

Keterangan: tt = tidak terdeteksi

Berdasarkan tabel 2, SNI 2323:2008 mengenai syarat khusus mutu dan kualitas biji kakao, dapat dibagi menjadi dua jenis, yakni jenis mulia/edel (*Criollo*) dan jenis bulk/ lindak (*Forastero*). Menurut jenis tanamannya, biji kakao dari Dusun Salupaku Kabupaten Polewali Mandar adalah jenis *Forastero* klon Sulawesi I yang dikelola oleh petani setempat. Menurut jenis dan mutu, maka biji kakao dapat digolongkan dalam 3 jenis mutu yaitu: mutu 1, 2 dan 3. Berdasarkan persyaratan khusus kualitas meliputi biji slaty, biji berjamur, berserangga, adanya kotoran dan biji yang timbul kecambah. Masing-masing lama pengeringan hanya memiliki biji *slaty* (Iswari, 2023). Sehingga diperoleh jenis mutu untuk lama pengeringan (20, 25, 30 dan 35) jam, termasuk mutu III-B dan pengeringan matahari 5 hari kisaran 40 jam termasuk mutu II-B.

Tabel 1. Parameter Kimia

No.	Parameter	Lama Pengeringan (Jam)					SNI
		20	25	30	35	40 (matahari)	
1.	Nilai pH	5,6	5,5	5,4	5,4	5,3	Tidak dipersyaratkan
2.	Kadar Lemak Total	55,13%	50,38%	51,36%	52,19%	52,72%	50%-55%

pH dapat diartikan sebagai kekuatan hidrogen dan beberapa sumber menyebutkan potensi hidrogen, pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan, cairan atau lainnya yang masih mengandung air. Kisaran pH dimulai dari 0-14, dengan titik tengahnya adalah 7 yang merupakan titik netral. Di atas pH 7 tergolong basa dan di bawah pH 7 tergolong asam.

Setelah proses pengeringan, sebagian asam asetat akan menurun jumlahnya, sedangkan asam-asam yang lain yang bersifat tidak mudah menguap jumlahnya relatif tetap. Menurut Haryadi dan Supriyanto (2017), terkait keasaman pada umumnya dikaitkan dengan nilai batas pH 5,0-5,8. Apabila pH biji >5,8 menandakan biji tersebut fermentasinya kurang sempurna atau berlebihan. Adapun faktor yang memengaruhi nilai pH biji kakao yaitu jumlah substrat, lama fermentasi, proses aerasi fermentasi dan cara pengeringan (Yulianti & Arda, 2018).

Menurut Widayat (2015), rendahnya pH disebabkan karena ada aktivitas konversi atau pengubahan alkohol membentuk asam asetat oleh peran bakteri asam asetat. Terjadinya fermentasi di dalam biji berlangsung enzimatik karena adanya asam asetat. Reaksi yang terjadi menghasilkan senyawa pembentuk cita rasa dan aroma khas kakao serta senyawa pembentuk warna coklat. Berdasarkan tabel 3, Nilai pH untuk variasi waktu pengeringan (20, 25, 30, dan 35) jam dan pengeringan matahari selama 5 hari dengan kisaran waktu 40 jam masing-masing adalah, 5,6; 5,5; 5,4; 5,4; dan 5,3. Menurut Haryadi dan Supriyanto (2017), semakin tinggi suhu pengeringan, semakin rendah nilai pH biji kakao artinya sifatnya semakin asam. Pengeringan menggunakan alat yang suhunya lebih tinggi daripada sinar matahari memberikan keasaman yang lebih rendah. Pengeringan di bawah sinar matahari memberikan nilai pH yang lebih tinggi pada biji kakao karena terhindar dari pemakaian suhu yang tinggi. Namun saat melakukan penelitian, sinar matahari cukup bagus sehingga dalam proses pengeringan sangat membantu untuk kualitas mutu biji kakao dan diperoleh lama pengeringan 5 hari kisaran 40 jam nilai pH lebih rendah (Sucipto & Handoko, 2022).

Kandungan lemak biji kakao menjadi bagian paling bernilai ekonomi yang berpengaruh terhadap harga yang dibayarkan terhadap jenis mutu tertentu dan juga berperan dalam mengendalikan tekstur dalam produk yang dihasilkan (Ramlah, 2016). Proses fermentasi memiliki pengaruh terhadap kadar lemak dari biji kakao, ini berarti kandungan lemak meningkat seiring dengan meningkatnya suhu selama pengeringan. Selama fase pengeringan, air menguap dengan cepat

tergantung suhu. Ketika air mencapai titik kritis, air menguap dari bahan dan menghilang. Peningkatan kandungan lemak. Jika dibandingkan muti biji kakao yang tidak difermentasi, kadar lemak pada fermentasi biji kakao umumnya lebih rendah, namun kadar air relatif lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena pada biji kakao difermentasi terdapat banyak aktivitas mikroba yang aktif mendegradasi senyawa organik lebih besar menjadi senyawa sederhana, termasuk bakteri basil dan kapang, memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim lipase, yang dapat menguraikan lemak (Ariyanti, et al., 2019).

Faktor yang memengaruhi kandungan lemak salah satunya adalah kandungan zat non-lemak pada kakao. Semakin tinggi kandungan non-lemak pada biji kakao maka semakin rendah kandungan lemak kakaonya (Sabahannur dan Syam, 2023). Berdasarkan tabel 3, nilai kadar lemak total untuk variasi lama pengeringan (20, 25, 30 dan 35) jam, serta pengeringan matahari selama 5 hari ( $\pm 40$  jam) masing-masing adalah 55,13%; 50,38%; 51,36%; 52,19%; 52,72%. Nilai kadar lemak total terbesar dihasilkan oleh lama pengeringan 20 jam sebesar 55,13%. Hal ini bisa dikarenakan kadar air yang diperoleh untuk lama pengeringan 20 jam masih tinggi sehingga dalam proses pengujian kadar lemak total, biji kakao belum kering dan terdegradasi dengan baik menyebabkan zat antosianin terakumulasi. Menurut Nafisah, et al., (2018), pada proses ekstraksi lemak pada biji kakao harus menggunakan pelarut dan bahan penunjang lainnya bebas dari air, sehingga lemak pada biji kakao dapat terekstraksi maksimal dan juga diperoleh ekstrak yang seluruhnya merupakan lemak dari biji kakao, tanpa kontaminasi dari bahan lain.

#### **4. Simpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa karakteristik fisik dan kimia biji kakao dari Dusun Salupaku Kabupaten Polewali Mandar jenis *Forastero* klon Sulawesi I, menunjukkan variasi lama pengeringan (20, 25, 30 dan 35) jam, termasuk golongan B dan untuk pengeringan matahari selama 5 hari (40 jam) termasuk golongan C dalam jumlah biji setiap 100 gram. Hanya lama pengeringan 20 jam yang tidak memenuhi syarat umum standar mutu.

Berdasarkan syarat khusus standar mutu lama pengeringan (20, 25, 30 dan 35) jam, juga termasuk ke dalam mutu III-B dan pengeringan matahari selama 5 hari kisaran waktu 40 jam termasuk dalam mutu II-B. Nilai pH untuk keseluruhan variasi waktu pengeringan menunjukkan sifat asam dan untuk kadar lemak tertinggi diperoleh dari lama pengeringan 20 jam. Berdasarkan variasi lama pengeringan terbaik yang memenuhi syarat umum dan khusus standar mutu, nilai pH dan kadar lemak total diperoleh dari lama pengeringan selama 35 jam dengan suhu 60 °C.

## 5. Daftar Pustaka

- 1 Aris, S. E., & Jumiono, A. (2020). Faktor-Faktor Pasca Panen Yang Memengaruhi Mutu Kakao. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 74.
- 2 Ariyanti, M. (2017). Karakteristik Mutu Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Perlakuan Waktu Fermentasi Berdasar SNI 2323-2008. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 38.
- 3 Ariyanti, M., Ramlah, S., & Yumas, M. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi dan Pengepresan Berulang Terhadap Mutu Kakao Bubuk. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 25.
- 4 Badan Pusat Statistik. (2023). *Jumlah Produksi Kakao Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- 5 Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Biji Kakao*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- 6 Bahri, S., Masuku, M. A., & Salim, A. (2021). Karakteristik Biji Kakao Kering (*Theobroma cacao* L.) Hasil Perkebunan Petani Kakao di Kecamatan Oba, Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 22.
- 7 Hartuti, S., Juanda, & Khatir, R. (2020). Upaya Peningkatan Kualitas Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Melalui Tahap Penanganan Pascapanen. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 44.
- 8 Haryadi, & Supriyanto. (2017). *Teknologi Cokelat*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- 9 Hendarto, H. (2023). Model Fermentasi Kakao Secara Alami Menggunakan Daun Pisang Batu (*Musa balbisiana*) Untuk Menghasilkan Biji Kakao Bermutu. *Indonesian Journal of Laboratory*, 29.
- 10 Herdhiansyah, D., Pangerang, A. M., Sakir, & Asriani. (2022). Kajian Proses Pengolahan Cokelat Batangan (Chocolate Bar) di PT XYZ di Kota Kendari-Sulawesi Tenggara. *Agritech*, 29.
- 11 Iswari, K. (2023). Optimasi Pasca Panen untuk Peningkatan Kualitas Biji Kakao : Review. *Jurnal Sains Agro*, 107.
- 12 Junais, I., & Sartika, D. (2022). Analisis Mutu Fisik Dan Kimia Biji Kakao Berdasarkan Pola Ketinggian Lokasi Tanam di Kecamatan Bua Kabupaten Luwu. *Jurnal Teknologi Pertanian AgriTechno*, 63.
- 13 Khaerunnisa, Rosniati, & Kalsum. (2023). Physical and Chemical Characteristics of Sulawesi Cocoa Beans 2 (*Theobroma cacao* L.) Fermented and Unfermented Result. *Warta Akab*, 68.
- 14 Khoidir, S. I. (2023). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Biji Kakao Criollo, Forastero, dan Trinitario: Review. *Journal of Comprehensive Science*, 766.
- 15 Marpaung, R., & Putri, S. N. (2019). Karakteristik Mutu Organoleptik Olahan Coklat Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda Pada Biji Kakao Lindak (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Media Pertanian*, 70.
- 16 Nafisah, Fachraniah, & Elwina. (2018). Ekstraksi Minyak Coklat dari Biji Kakao dengan Penambahan Jenis Pelarut. *Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* (hal. 72). Medan: Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- 17 Nizori, A., Tanjung, O. Y., Ulyarti, Arzita, Lavlinesia, & Ichwan, B. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Bubuk Kakao. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 133-134.
- 18 Rachmatullah, D., Putri, D. N., Herianto, F., & Harini, N. (2021). Karakteristik Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Hasil Fermentasi Dengan Ukuran Wadah Berbeda. *Jurnal Viabel Pertanian*, 36-37.
- 19 Ramlah, S. (2016). Karakteristik Mutu dan Citarasa Cokelat Kaya Polifenol. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 24.
- 20 Sabahannur, S., Syam, N., & Ervina. (2023). Mutu Fisik dan Kimia Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Beberapa Jenis Klon. *Jurnal Agrotek*, 99.



- 21 Sucipto, C. W., & Handoko, Y. A. (2022). Analisis Perbandingan Kualitas Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Berbagai Wadah Fermentasi Menggunakan Kultur Campur. *TEKNOTAN*, 183.
- 22 Tari, D. A., Kencana, P. K., & Gunadnya, I. B. (2023). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Kering. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 237.
- 23 Waluyo, S., Saputra, T. W., & Permatahati, N. (2021). Mempelajari Karakteristik Fisik Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Suhu Pengeringan Yang Berbeda. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 203.
- 24 Widayat, H. P. (2015). Karakteristik Mutu Biji Kakao Aceh Hasil Fermentasi Dengan Berbagai Cara dan Interval Waktu Pengadukan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 9.
- 25 Yulianti, N. L., & Arda, G. (2018). Studi Kombinasi Lama Fermentasi, Jenis Wadah dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Kakao Kering. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO*, 308.