

The Effect of Fermentation Time on the Physicochemical Properties of Cocoa Beans Using Jute Sack Containers

(Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Fisiko Kimia Biji Kakao dengan Menggunakan Wadah Karung Goni)

Mustamin Anwar Masuku ¹✉ dan Rifaldi Masuku ²

¹ Program Studi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia.

² Alumni Program Studi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia.

Email: anwar.masuku@gmail.com

Article Info:

Received : 15 April 2025

Accepted : 30 Mei 2025

Online : 30 Mei 2025

Article type :

	Riview Article
	Common Serv. Article
✓	Research Article

Keyword :

Cocoa Fermentation, Jute Sack, Fermentation Duration, Cocoa Bean Quality, Physicochemical Properties

Corresponding Author :

Mustamin Anwar Masuku
Universitas Khairun,
Ternate, Indonesia

Email :

anwar.masuku@gmail.com



Copyright©2025, Mustamin Anwar Masuku, Rifaldi Masuku

Abstract

Fermentation is a crucial postharvest process that determines cocoa bean quality, as it plays an important role in the development of flavor, color, and chemical characteristics. This study aimed to analyze the effect of fermentation duration on the physical and chemical properties of cocoa beans (*Theobroma cacao* L.) fermented using jute sack containers. The research was conducted at the Laboratory of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture, Universitas Khairun. The experiment employed a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor, namely fermentation duration consisting of four treatments: 3, 4, 5, and 6 days, with three replications. The observed parameters included fermentation temperature and pH, fermentation index, physical characteristics of dried cocoa beans (number of beans per 100 g, shell content, slaty beans, and moldy beans), as well as chemical properties (moisture content and fat content). Data were analyzed using analysis of variance followed by the Least Significant Difference (LSD) test at a 5% significance level. The results showed that fermentation duration significantly affected pH, fermentation index, and fat content of cocoa beans, but had no significant effect on fermentation temperature, number of beans per 100 g, shell content, moisture content, slaty beans, and moldy beans. Fermentation for 5–6 days produced the best cocoa bean quality, characterized by pH values close to neutral, fermentation index values greater than 1, and the highest fat content, and met the quality requirements of SNI 2323:2008. The use of jute sacks has the potential to serve as an applicable and economical alternative fermentation container for cocoa farmers.

I. PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memegang peranan cukup penting di Indonesia saat ini, salah satunya sebagai sumber divisa Negara. Produksi biji kakao di Indonesia pada periode Januari-Maret tahun 2018 jumlah produksi kakao mencapai 6.125 ton. Untuk periode Januari-Maret tahun 2019, Indonesia hanya mampu memproduksi kakao mencapai 3.729 ton, turun 61% dibandingkan pada tahun 2018. Kondisi ini diikuti oleh kualitas yang akan dihasilkan, dimana kualitas biji kakao kering yang dihasilkan masih tergolong rendah dan beragam, yaitu diantaranya biji tidak kering, ukuran biji tidak

seragam, dan biji tidak terfermentasi. (Wahyudi *et al.*, 2008).

Salah satu proses yang sangat berperan penting pada kualitas biji kakao yang dihasilkan adalah proses fermentasi dan proses pengeringan (Wahyudi *et al.*, 2008). Dalam proses fermentasi biji kakao, faktor yang dapat berpengaruh terhadap kualitas biji kakao adalah lama atau waktu fermentasi. Selain dari lama fermentasi dan jenis wadah fermentasi yang digunakan dalam proses fermentasi, faktor-faktor fermentasi yang dapat mempengaruhi kualitas biji kakao yang dihasilkan adalah varietas dan kondisi awal biji kakao yang difermentasi, dimensi wadah fermentasi, derajat

aerasi wadah, tebal tumpukan biji dalam wadah fermentasi, dan lamanya proses fermentasi (Mulato *et al.*, 2005). Dari beberapa factor tersebut, kapasitas fermentasi yang mengacu kepada dimensi wadah fermentasi dan lama fermentasi menjadi faktor yang sangat penting untuk menghasilkan kakao dengan kualitas yang baik. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Arinata *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa kualitas biji kakao lindak yang difermentasi selama 6 hari menghasilkan biji kakao kering yang paling baik dengan menggunakan kotak kayu. Penelitian yang dilakukan oleh Aryani, *et al.* (2018). Menunjukkan wadah apa saja fermentasi biji kakao dalam kapasitas 7,5 kg menggunakan kotak kayu memberikan respon yang lebih baik dibandingkan jenis wadah fermentasi lainnya terhadap mutu biji kakao kering hasil fermentasi, namun dalam penelitian tersebut, belum dilakukan kajian tentang fermentasi menggunakan wadah karung goni dengan variasi dimensi wadah yang mampu memberikan hasil yang lebih baik terhadap mutu biji kakao kering hasil fermentasi.

Kain goni merupakan kain kasar yang di gunakan untuk membuat karung atau kantong. Dulunya kain ini ditenun dari bulu kambing yang berwarna gelap. Kain goni juga terbuat dari serat jute, merupakan serat alami yang di gunakan nomor dua terbanyak setelah kapas. Serat jute diperoleh dari kulit batang pohon bast fibre. Selain dari serat jute, kain goni juga terbuat dari serat rosela. Jika menggunakan serat rosela, untuk membuat kain goni di butuhkan proses yang panjang secara alami. Mulai dari penanaman rosela (ini perlu paling tidak 3-4 bulan) lalu proses merubah batang-batang rosela menjadi serat yang kelak akan di pintal menjadi bahan baku kain atau karung goni. Karung goni yang terbuat dari bahan serat rosela, kuat karena ditenun menggunakan bahan dasar serat yang tebal sehingga tidak muda putus (Anonim 2022).

Petani kakao di Maluku Utara terdiri menyimpan biji kakao basa yang belum di proses dengan melakukan ke dalam wadah karung plastik dan karung goni dan di biarkan selama 2 sampai 3 hari dan kemudian langsung di jemur proses fermentasi terjadi secara alami namun hasil fermentasi belum sempurna dan tidak merata (Bahri, 2006).

Karung goni merupakan wadah yang mudah di peroleh petani, menggunakan karung goni untuk proses fermentasi dapat dilakukan, karakteristik mutu biji kakao hasil fermentasi dengan

menggunakan karung goni perlu diketahui untuk memberikan pengetahuan, kepada petani kakao dalam mencoba menggunakan alternatif wadah fermentasi. Pada umumnya masyarakat menggunakan karung plastic untuk menyimpan biji kakao basah yang telah dipanen dan selanjutnya dikeringkan. Hal ini menyebabkan kualitas biji kakao menjadi rendah karena tanpa melalui proses fermentasi. Sehingga perlu digunakan karung goni sebagai wadah untuk fermentasi agar kualitas biji kako dapat ditingkatkan. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap terhadap biji kakao kering menggunakan wadah karung goni dan memanfaatkan yang ingin dicapai adalah mengetahui pengaruh penggunaan wadah karung goni dan lama fermentasi terhadap kualitas biji kakao dan data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan acuan mengenai metode biji kakao dengan menggunakan wadah karung goni.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2021 di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun Ternate. Analisis pulp yang terdapat pada biji kakao agar kulit biji kakao mudah terlepas atau mudah di bersikan dan menentukan mutuh dan cita rasa yang khas dan juga dapat menurunkan tingkat ke asaman dan mengurangi rasah pahit yang terdapat fermentasi biji kakao.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan fermentasi biji kakao yaitu pisau, dan karung goni. Bahan yang digunakan dalam pembuatan fermentasi biji kakao meliputi buah kakao yang benar-benar matang atau sudah masak di belah buah kakao lalu di ambil biji kakao untuk di simpan di dalam karung untuk menghilangkan pulp atau lendir yang terdapat pada biji kakao.

2.3. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu lama fermentasi terdiri dari 4 perlakuan setiap perlakuan di ulangi 3 kali sehingga di peroleh 12 percobaan. Fermentasi harus dilakukan dengan benar, cukup waktu dan jumlah biji yang difermentasi, serta dihindari kontaminasi kotoran dan serangga. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam fermentasi kakao adalah

sebagai berikut :

1. Jumlah biji : Minimum 2 kg biji kakao basah
2. Lama fermentasi: 3, 4, 5, dan 6 hari (sesuai perlakuan)
3. Wadah (tempat) : Menggunakan karung goni
4. Pembalikan : Dua kali di balik selama satu hari

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu :

1. Penelitian Tahap Pertama

Pada penelitian tahap pertama dilakukan perlakuan fermentasi yang berbeda pada biji kakao. Fermentasi dilakukan di karung goni dengan lama fermentasi sesuai perlakuan. Selain itu penelitian tahap I digunakan untuk mendapatkan data mengenai suhu, pH dan indeks fermentasi dari biji kakao setiap 8 jam selama fermentasi yang digunakan sebagai data penunjang.

2. Penelitian Tahap Kedua

Penelitian tahap kedua dilakukan untuk mengamati karakteristik fisik dan kimia biji kakao kering. Pengamatan karakteristik fisik biji kakao kering meliputi jumlah biji per 100 gram, kadar kulit dan kadar biji cacat. Karakteristik kimia biji kakao kering meliputi kadar air, kadar lemak dan indeks fermentasi.

2.5. Parameter Pengamatan

Beberapa parameter pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

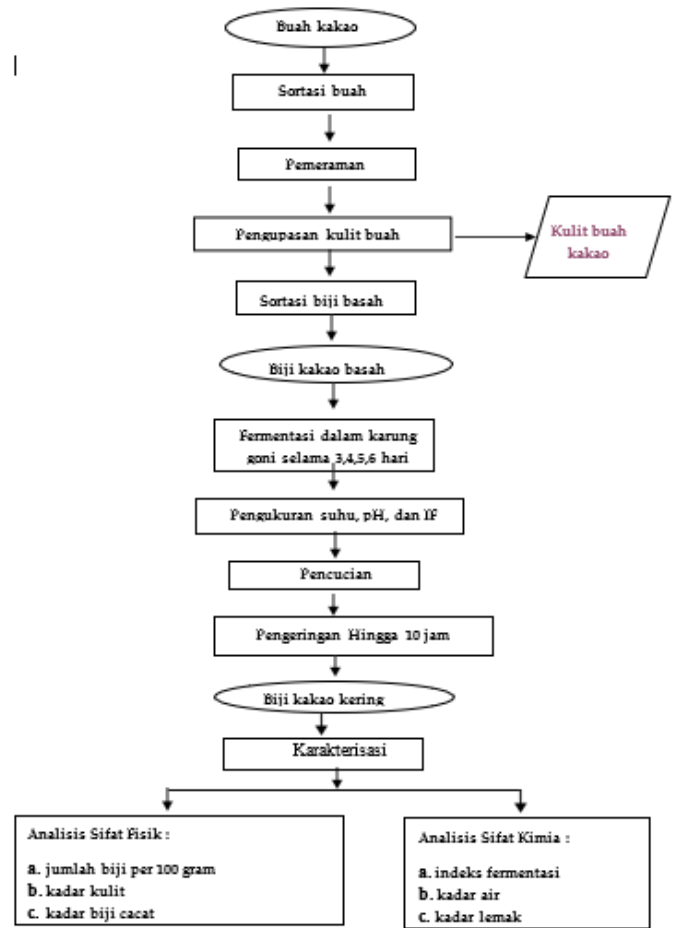
- a. Pengukuran suhu dan pH fermentasi kakao, serta indeks fermentasi biji kakao basah;
- b. Karakteristik fisik biji kakao kering meliputi berat biji, kadar kulit dan kadar biji cacat;
- c. Karakteristik kimia biji kakao kering meliputi kadar air, kadar lemak, dan indeks fermentasi.

2.6. Prosedur Analisis

1. Karakteristik Fermentasi Kakao

a. Suhu Fermentasi Kakao

Pengukuran suhu fermentasi dilakukan dengan menggunakan termometer pada tumpukan biji kakao selama fermentasi pada 3 titik yang berbeda yaitu satu titik di bagian atas, titik di bagian tengah, dan titik di bagian bawah. satu titik di bagian atas, 3 titik di bagian tengah, dan 3 titik di bagian bawah.



Gambar 1. Diagram alir penelitian fermentasi biji kakao

b. Tingkat Keasaman (pH) Biji Kakao Basah

Pengukuran pH luar/permukaan biji dilakukan dengan cara mengambil ± 15 g biji basah dari tiap titik yang berbeda, dihomogenkan, kemudian dilarutkan dalam 15 ml aquades lalu diukur pH. Pengukuran pH dalam/keping biji dilakukan dengan cara mengambil ± 5 g keping biji yang telah dihaluskan, kemudian dilarutkan dalam 10 ml aquades lalu diukur pH. Pengukuran pH dilakukan sebanyak 2 kali dengan menggunakan alat pH meter yang telah dikalibrasi dengan buffer 7.

c. Indeks Fermentasi Biji Kakao Basah

Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan metode Gourieva dan Tseretivinov (1979). Keping biji kakao basah yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 0,5 g dan dimasukkan dalam labu ukur, selanjutnya ditambahkan dengan larutan IF yaitu methanol – HCl 30 % sebanyak 50 ml (larutan IF diperoleh dari 3 ml HCl dimasukkan dalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan methabol sampai batas tera dan digojok sampai homogen). Labu ukur yang berisi sampel dan larutan IF ditutup rapat

menggunakan plastik dan disimpan selama 20 jam pada suhu 8 °C kemudian disaring. Ekstrak diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 460 nm dan 530 nm. Nilai IF dihitung dengan cara membagi hasil absorbansi pada panjang gelombang 460 nm untuk warna coklat dengan hasil absorbansi 530 nm untuk warna ungu, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks Fermentasi} = \text{Nilai absorpsi} \frac{\lambda 460 \text{ nm}}{\lambda 530 \text{ nm}}$$

2. Karakteristik Fisik Biji Kakao Kering

a. Jumlah Biji Kakao Kering

Penentuan jumlah biji kakao dengan menggunakan metode SNI 2323:2008. Contoh uji ditimbang sebanyak 100 g kemudian dihitung jumlah biji yang terdapat dalam 100 g tersebut. Hasil uji dinyatakan sesuai dengan jumlah biji yang dihitung dalam 100 g contoh uji sebagai berikut:

- AA : maksimum 85 biji per seratus gram;
- A : 86 – 100 biji per seratus gram;
- B : 101 – 110 biji per seratus gram;
- C : 111 – 120 biji per seratus gram;
- S : lebih dari 120 biji per seratus gram.

b. Kadar Kulit

Kadar kulit dinyatakan dalam persentase bobot per bobot dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Kadar kulit} = \frac{(M2-M1)}{M0} \times 100 \%$$

c. Kadar Biji Cacat

Pengujian ini dilakukan sesuai dengan persyaratan khusus mutu biji kakao yang telah ditetapkan yaitu SNI 2323:2008. Kemudian dihitung persentasenya dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} & \% \text{ biji slaty} \\ & = \sum \frac{\text{belahan biji slaty}}{\text{belahan total biji kakao}} \times 100\% \\ & \% \text{ biji berjamur} \\ & = \sum \frac{\text{belahan biji berjamur}}{\text{belahan total biji kakao}} \times 100\% \\ & \% \text{ biji berkecambah} \\ & = \sum \frac{\text{belahan biji berkecambah}}{\text{belahan total biji kakao}} \times 100\% \end{aligned}$$

d. Kadar air

Kadar air dinyatakan dalam persentase bobot seperti berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{M1-M2}{M1-M0} \times 100\%$$

e. Kadar Lemak

Pengukuran kadar lemak pada biji kakao kering menggunakan metode soxhlet yang

mengacu pada SNI Biji kakao 2323:2008. Prinsip pengukuran kadar lemak biji kakao adalah ekstraksi lemak biji kakao dengan menggunakan pelarut organik non polar (petroleum benzen 40 °C sampai dengan 60 °C), yang sebelumnya dihidrolisis dengan larutan HCl.

Prosedur yang dilakukan dalam analisis kadar lemak adalah sebagai berikut :

3. Hidrolisis

Keping biji kakao yang telah dihaluskan (bubuk kakao) sampai 40 mesh, ditimbang sebanyak 3 – 5 g kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala 300 – 500 ml. Tambahkan 45 ml air suling mendidih dan 55 ml HCl ke dalam gelas piala. Kocok dan tutup gelas piala tersebut dengan kaca arloji dan didihkan perlahan-lahan selama 15 menit. Bilas kaca arloji dengan 100 ml air suling dan masukkan air pencucian tersebut ke dalam gelas piala, kemudian saring endapan melalui kertas saring yang bebas lemak. Bilas gelas piala tersebut 3 kali dengan air suling melalui kertas saring dan pencucian diteruskan sehingga bebas Cl (tidak memberikan endapan putih AgCl dengan penambahan 1 – 3 tetes AgNO₃). Pindahkan kertas saring beserta isinya ke dalam timbal ekstraksi atau selongsong kertas saring yang bebas lemak dan keringkan selama 6 – 18 jam pada suhu 100 – 101 °C.

4. Ekstraksi lemak

Hasil kadar lemak dinyatakan dalam persentase bobot per bobot dan dihitung dalam bobot kering dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{100 (M2-M1)}{M0} \times \frac{100}{(100-KA)}$$

Keterangan : Mo= bobot contoh uji, dinyatakan dalam gram, M1=bobot labu didih dan batu didih, dinyatakan dalam gram, M2=bobot labu didih, batu didih dan lemak, dinyatakan dalam gram, Ka =kadar air contoh uji

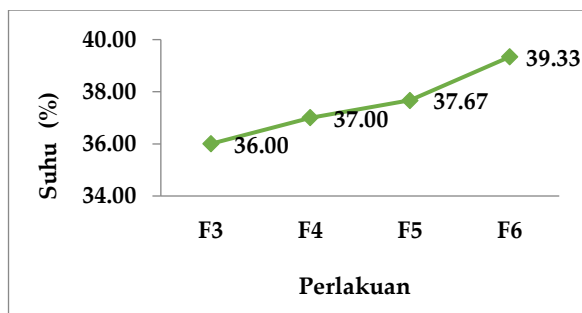
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Suhu

Suhu adalah proses fermentasi terjadi secara alami yang disebabkan oleh mikroba dengan bantuan oksigen dari lingkungan luar masuk ke dalam wadah fermentasi melalui lubang-lubang aerasi. Fermentasi dapat berjalan dengan baik jika adanya cukup oksigen dan akan menghasilkan panas (perubahan suhu) yang merupakan hasil oksidasi senyawa gula di dalam pulp (lendir)

(Rohan, 1963). Proses fermentasi dapat diketahui melalui perubahan suhu fermentasi mulai dari aktivitas proses fermentasi awal hingga akhir proses fermentasi. Perubahan suhu selama proses

fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pada saat pembalikan (pengadukan), aerasi dan berat biji basah. Analisis rata-rata suhu di sajikan pada Gambar 2.



Keterangan:

- F3 = fermentasi hari ke 3
- F4 = fermentasi hari ke 4
- F5 = fermentasi hari ke 5
- F6 = fermentasi hari ke 6

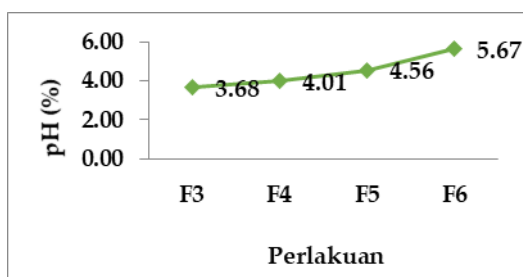
Gambar 2. Grafik rata-rata nilai suhu

Berdasarkan gambar 2, menunjukkan bahwa nilai suhu fermentasi kakao berkisar antara 36,00-39,33. Hal ini menunjukkan nilai suhu fermentasi kakao terendah adalah 36,00% pada perlakuan F3, dan nilai tertinggi adalah 39,33 pada perlakuan F6. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa fermentasi pada hari ke 3 sampai hari ke 6, tidak berpengaruh nyata pada suhu fermentasi biji kakao. Hal lain yang menyebabkan suhu lambat pada proses fermentasi yaitu aktivitas mikroba dalam *pulp* yang berbeda-beda dalam setiap dimensi wadah fermentasi. Hal ini terlihat bahwa variasi dimensi wadah fermentasi dapat mempengaruhi perubahan suhu fermentasi biji kakao. Menurut Haryadi dan Supriyanto (1991), aktivitas khamir merubah gula menjadi alkohol merupakan reaksi yang bersifat isotermis, karena

selama fermentasi akan menghasilkan panas dan menyebabkan suhu massa kakao yang difermentasi menjadi lebih tinggi.

3.2. Tingkat ke asaman (pH)

pH adalah Kualitas biji kakao hasil fermentasi ditentukan terutama oleh keasaman (pH) dan keasaman biji selama fermentasi. Perubahan keasaman biji terlihat pada Gambar 3. Selama fermentasi mikroba mendegradasi gula pada pulp sehingga menghasilkan alkohol dan asam organik yang terdifusi kedalam biji. Produksi asam dari degradasi pulp sangat penting dalam fermentasi, dengan terdifusinya asam kedalam biji menjadi awal reaksi bikimia dalam biji dimulai yang akan menghasilkan biji kakao fermentasi yang baik. (Wood dan Lass, 2001).



Keterangan:

- F3 = fermentasi hari ke 3
- F4 = fermentasi hari ke 4
- F5 = fermentasi hari ke 5
- F6 = fermentasi hari ke 6

Gambar 3. Tingkat keasaman (pH)

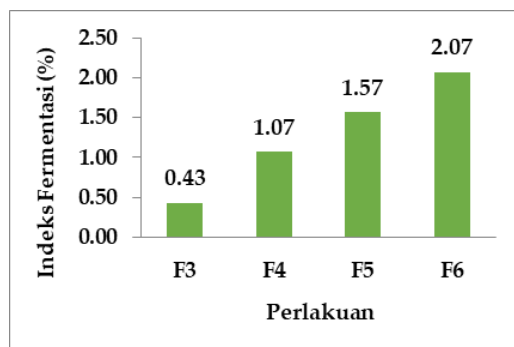
Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan bahwa pH fermentasi biji kakao berkisar antara 3,68-5,67%. Hal ini menunjukkan nilai pH fermentasi biji kakao terendah adalah 3,68% pada perlakuan F3, dan nilai tertinggi adalah 5,67 pada perlakuan F6. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi, maka pH fermentasi biji kakao semakin meningkat Hal ini cenderung naik yang diduga disebabkan oleh asam sitrat pada fermentasi hari ke-3 berkurang akibat

perombakan pulp pada biji, sehingga konsentrasi asam yang berdifusi kedalam biji berkurang, sedangkan pada fermentasi hari ke-4 hari ke-5 dan hari ke 6, pH biji semakin naik. Nilai pH biji terbaik terdapat pada biji fermentasi hari ke-5 dan hari ke-6 (Atmawijaya, 1993).

Tabel 1. Pengaruh perlakuan terhadap tingkat keasaman (pH)

Perlakuan	rata-rata nilai tingkat keasaman (pH)
F3	3,68 a
F4	4,01 a
F5	4,56 a
F6	5,67 c

Keterangan: angka rata-rata yang di ikuti dengan notasi yang sama berarti tidak berbeda nyata pada BNT = 0,25



Gambar 4. Grafik rata-rata nilai Indeks Fermentasi

Berdasarkan Gambar 4, menunjukkan bahwa indeks fermentasi biji kakao berkisar antara 0,43-2,07%. Hal ini menunjukkan nilai indeks fermentasi biji kakao terendah adalah 0,43% pada perlakuan F3, dan nilai tertinggi adalah 2,07 pada perlakuan F6. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi, maka indeks fermentasi biji kakao semakin meningkat. Hal ini disebabkan meningkatnya intensitas warna coklat pada biji kakao akibat teroksidasinya senyawa polifenol oleh enzim polifenol oksidase seiring lamanya fermentasi. Pada hari ke-3, indeks fermentasi biji kakao sebesar 0,43% dan semakin meningkat sampai hari ke-4 sebesar 1,07% dan hari ke-5 sebesar 1,57%. Sampai hari ke-6 sebesar 2,07 Fermentasi sempurna ditunjukkan pada fermentasi hari ke-5 dan hari ke 6 setelah dilakukan pembilasan yang menghasilkan nilai 1,57-2,07. Perlakuan pembilasan dapat menghilangkan pulp yang menempel pada biji sehingga memudahkan dalam proses pengeringan yang membuat warna biji menjadi coklat. Nilai indeks fermentasi kurang dari ,70-0,80 menunjukkan biji tidak terfermentasi sempurna atau terfermentasi sebagian karena warna ungu dari antosianin pada keping biji lebih dominan dari pada warna coklat dari tanin kompleks pada keping biji kakao. Sementara itu, nilai indeks fermentasi sama dengan 1 atau lebih

3.3. Indeks fermentasi

Biji kakao hasil fermentasi yang baik menghasilkan biji kakao dengan indeks warna (Schwan dan Wheals, 2004). Misnawi dkk. (2002) menyatakan bahwa antosianin merupakan komponen utama penyusun senyawa polifenol biji kakao dan pada kondisi asam memberikan warna merah ungu. Dengan demikian warna dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan antosianin biji kakao, sehingga semakin tinggi kandungan antosianin biji kakao maka dapat diartikan biji kakao tersebut tidak mengalami fermentasi.

Keterangan:

- F3 = fermentasi hari ke 3
- F4 = fermentasi hari ke 4
- F5 = fermentasi hari ke 5
- F6 = fermentasi hari ke 6

menunjukkan bahwa fermentasi pada biji kakao sudah terfermentasi sempurna karena warna coklat dari tanin kompleks pada keping biji kakao lebih dominan (Misnawi, 2008).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap indeks fermentasi biji kakao

Perlakuan	rata-rata nilai indeks fermentasi
F3	0,43a
F4	1,07 a
F5	1,57a
F6	2,07c

Keterangan: angka rata-rata yang di ikuti dengan notasi yang sama berarti tidak berbeda nyata pada BNT = 0,89

Dari Tabel 2 terlihat bahwa, perlakuan F3 control) sampai F6 menunjukkan nilai indeks fermentasi biji kakao yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi biji kakao maka nilai indeks fermentasi akan semakin meningkat di sebabkan oleh fermentasi pada biji kakao sudah terfermentasi sempurna karena warna coklat dari tanin kompleks pada keping biji kakao lebih dominan.

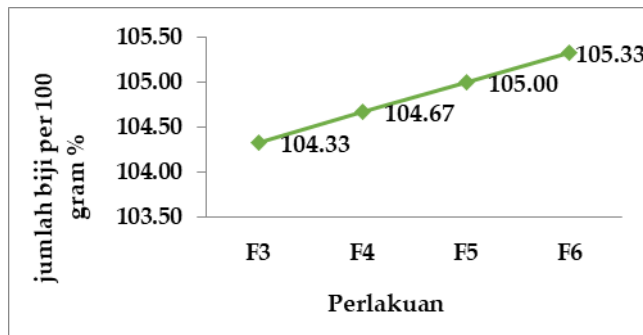
3.4. Analisis sifat fisik dan kimia

Parameter sifat fisik yang di uji adalah kadar kulit, kadar biji cacat, jumlah biji per 100 gram dan parameter sifat kimia yang di uji adalah indeks fermentasi, kadar air, dan kadar lemak.

3.5. jumlah biji per 100 gram

Jumlah biji per 100 gram merupakan komponen penting dalam penentuan mutu biji kakao yang dikeringkan, dimana semakin sedikit

jumlah biji yang dihasilkan dalam jumlah biji per 100 gram, maka kualitas biji kakao kering yang dihasilkan semakin baik. Jumlah biji per 100 gram berkaitan dengan kadar air yang terkandung dalam biji. Semakin banyak jumlah biji per 100 gram biji, maka semakin kecil kandungan kadar air dalam biji kakao, sedangkan semakin tinggi nilai kadar air dalam biji maka jumlah biji per 100 gram akan lebih sedikit.



Gambar 5. Garafik rata-rata nilai jumlah biji per 100 gram.

Keterangan:

- F3 = fermentasi hari ke 3
- F4 = fermentasi hari ke 4
- F5 = fermentasi hari ke 5
- F6 = fermentasi hari ke 6

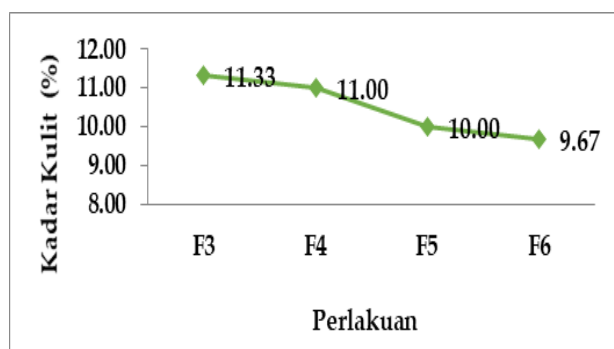
Berdasarkan Gambar 5, menunjukkan bahwa jumlah biji per 100 gram pada biji kakao kering berkisar antara 104,33-105,33%. Hal ini menunjuka nilai jumlah biji per 100 gram terendah adalah 104,33% pada perlakuan F3, dan nilai tertinggi 105,33 pada perlakuan F6. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa fermentasi pada hari ke 3 sampai hari ke 6, tidak berpengaruh nyata pada jumlah biji per 100 gram pada biji kakao kering. Hal ini menjadi kondisi yang paling baik, karena aktivitas mikroba dalam pulp sudah terlepas dan tidak menempel pada permukaan biji serta tidak menghambat penetrasi oksigen masuk ke dalam tumpukan biji kakao fermentasi (Arinata *et al.*, 2020) aktivitas mikroba akan menghasilkan asam, alkohol dan melepaskan panas (reaksi eksothermal) keluar dari wadah fermentasi.

Arinata *et al.*, 2020 menunjukkan bahwa proses fermentasi selama 6 hari, memperlihatkan bahwa perlakuan paling baik diantara semua perlakuan. Sedikitnya jumlah biji kakao yang dihasilkan pada parameter ini yang menunjukkan kondisi paling baik dalam jumlah biji per 100 gram disebabkan oleh kandungan kadar air pada biji kakao tinggi. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan A3B2 yang menunjukkan jumlah biji per 100 gram paling sedikit yaitu 83 biji, dibandingkan dengan perlakuan A1B1 yang mengahsilkan jumlah biji per

100 gram paling besar yaitu sebesar 96 biji. Namun dari data di yang menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik terlihat pada lama fermentasi 6 hari dan 7 hari, hal ini disebabkan oleh semakin lama fermentasi, semakin banyak juga kehilangan bobot biji karena berkurangnya cairan daging buah, peruraian sebagian kandungan keping biji dan penguapan air.

3.6. Kadar kulit

Kulit biji kakao merupakan kulit tipis, lunak dan agak berlendir yang menyelubungi keping biji kakao. Persentasenya berkisar 10-16% dari keseluruhan bagian biji kakao kering (Fowler, 2009). Biji kakao terdiri dari keping biji (nib) yang dilindungi oleh kulit (shell). Kadar kulit dinding atas dasar perbandingan berat kulit dan berat total biji kakao (keping dan kulit) pada kadar air 6-7%. Biji kakao dengan kadar kulit yang tinggi cenderung lebih kuat atau tidak rapuh saat ditumpuk di dalam gudang sehingga biji tersebut dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Kadar kulit biji kakao dipengaruhi oleh cara pengolahan (fermentasi dan pencucian). Makin singkat waktu fermentasi, kadar kulit biji kakao akan semakin tinggi karena sebagian besar sisa lendir (*pulp*) masih menempel pada biji. Analisis rata- rata kadar kulit di sajikan pada Gambar 6.



Keterangan:

F3 = fermentasi hari ke 3

F4 = fermentasi hari ke 4

F5 = fermentasi hari ke 5

F6 = fermentasi hari ke 6

Gambar 6. Garafik rata-rata nilai kadar kulit.

Berdasarkan Gambar 6, menunjukkan bahwa kadar pada kulit biji kakao kering berkisar antara 9,67-11,33%. Hal ini menunjuka nilai kadar kulit biji kakao kering terendah adalah 9,67% pada perlakuan F6, dan nilai tertinggi 11,33 pada perlakuan F3. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa fermentasi pada hari ke 3 sampai hari ke 6, tidak berpengaruh nyata pada nilai kadar kulit biji kakao kering. Hal ini dikarena semakin tinggi kadar kulit biji maka semakin rendah rendemen yang dapat dikonsumsi, sehingga berdampak pada rendahnya harga biji kakao kering yang dipasarkan. Diketahui bahwa, persen kadar kulit biji kakao tidak hanya dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit biji kakao, tapi juga dapat dipengaruhi oleh sisa pulp yang melekat pada kulit biji atau kotoran lain, (Rasadi, 2015).

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat di simpulkan bahwa fermentasi hari ke 3 hari ke 4 hari ke 5 dan hari ke 6. Dari hasil uji indeks fermentasi, jumlah biji per 100 gram dan kadar kulit dapat menunjukkan perlakuan yang terbaik ada pada fermentasi hari ke 5 dan ke 6.

Suhu maksimal fermentasi yang di capai sebesar 39,33°C, tinggakat ke asaman (pH) sebesar 5,67 %, indeks fermentasi sebesar 2,07, jumlah biji per 100 gram sebesar 105,33, kadar kulit sebesar 9,67, biji slaty sebesar 3,33, biji berjamur sebesar, 2,33 kadar air sebesar 5,65 kadar lemak sebesar 40,27. Dari hasi semua di atas yang menunjukkan perlakuan yang terbaik yaitu pada hari ke 5 dan ke 6 yang suda memenuhi standar SNI 232:2008. Berdasarkan hasi fermentasi biji kakao menggunakan wadah karung goni. Perlu adanya penelitian lanjutan terkait dengan lama fermentasi 3, dan 4 hari agar dapat memenuhi stantar yang lebih baik.

REFERENSI

- Afoakwa, O.E., Quao, J., Budu, A.S., Takrama, J. Dan Saalia, F.K. 2011. "Effect of Pulp Pre-Conditioning on Acidification, Proteolysis, Sugars and Free Fatty Acids Concentration During Fermentation of Cocoa (*Theobroma cacao*) Beans". *International Journal of Food Science and Nutritional*. Vol. 62 (7): 755-764.
- Alamsyah, T.S. 1991. Peranan fermentasi dalam pengolahan biji kakao kering. Suatu Tinjauan. *Berita Perkebunan*, 1 (2): 97-103
- Amin, S. 2005. *Teknologi Pasca Panen Kakao Untuk Masyarakat Perkakaoan Indonesia*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Anonim 2022. <file:///F:/Kain%20Goni%20dan%20Pemanfaatannya%20Dalam%20Kehidupan%20Sehari-Hari.html>. Diakses tanggal 13 maret 2022.
- Arinata *et al.*, (2020). Pengaruh Variasi Dimensi Wadah dan Fermentasi terhadap Kualitas Biji Kakao (*Theabroma cacao* L.) Kering. Volume 8, Nomor 2, September, 2020.
- Aryani, N. A., Yulianti, N. L., & Arda, (2018) G. Karakteristik Biji Kakao Hasil Fermentasi Kapasitas Kecil dengan Jenis Wadah dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 6(1), 17-24.
- Atmawijaya. 1993. "Pengkajian terhadap Beberapa Parameter Biji Kakao Selama Waktu Fermentasi pada Proses Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)". Skripsi. Bogor: Fakultas Teknik Pertanian Universitas Djuanda.

- Bahri, S. 2002. *Bercocok Tanaman Perkebunan Tahunan*. Yogyakarta: UG Press Biehl, B. 1984. "Cocoa Fermentation and Problems of Acidity, Over Fermentation and Low Cocoa Flavor". *Proceedings of the Internatinal Comference of Cocoa and Coconut*, Kuala Lumpur. Vol. 36: 561-566.
- Bahri S. 2006. Pascapanen Kakao Petani di Maluku Utara Tasis. IPB. Bogor, Jawa Barat.
- Basri, Z., 2008. Upaya Rehabilitasi Tanaman Kakao Melalui Teknik Sambung Samping. *Media Litbang Sulawesi Tengah*, 1(1): 11-18.
- BSN. (2008). Biji kakao, SNI 2323:2, 1-37.
- Camu, N., De Winter, T., Addo, S. K., Takrama, J. S., Bernaert, H., & De Vuyst, L. (2008). Fermentation of cocoa beans: influence of microbial activities and polyphenol concentrations on the flavour of chocolate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(13), 2288-2297.
- Forsyth, W.G.C dan Quesnel, V.C. 1963. "Mechanism of Cocoa Curing". *Journal of Food Science*. Vol. 25: 457-492.
- Haryadi dan Supriyanto. 1991. *Bahan Ajaran Pengolahan Kakao Menjadi Bahan Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Hartuti., et al., 2018. Fermentasi Isothermal Biji Kakao (*Theobroma cacao*. L) dengan Sistem Aerasi Terkendal. Department of Food and Agricultural Product Technology, Universitas Gadjah Mada Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia *Email: sri.hartuti@unsyiah.ac.id
- ICCO. (2014). Annual Report 2013/2014. Retrieved from https://www.icco.org/about-us/international-cocoaagreements/doc_download/2648-annual-report-2013-2014-english-french-spanish-russian-full.html
- Minifie, B.W. 1980. *Chocolate, Cocoa and Confectionary: Science and Technology*. Connecticut: The AVI Publishing.
- Mulato, Widyotomo, Misnawi, dan Suharyanto. 2005. *Petunjuk Teknis Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Misnawi, Jinab, S., Nazamid, S. dan Jamilah, B. (2002). Activation of remaining key enzymes in dried underfermented cocoa beans and its effect on aroma precursor formation. *Food Chemistry* 78: 407-417.
- Misnawi, Jinap, S., Jamilah, B., & Nazamid, S. (2003). Effects of incubation and polyphenol oxidase enrichment on colour, fermentation index, procyanidins and astringency of unfermented and partly fermented cocoa beans. *International Journal of Food Science & Technology*, 38, 285-295.
- Misnawi. 2008. Physico-Chemical Changes During Cocoa Fermentation and Key Enzymes Involved. *Review Penelitian Kopi dan Kakao*. Vol. 24 (1): 47-64.
- Nasution, Z., Ciptadi, W., dan B.S.L.Yeni. 1976. *Pengolahan Coklat*. Bogor: Famateta IPB.
- Nielsen, D.S. 2006. *The Microbiology of Ghanaian Cocoa Fermentations*. Denmark: Department of Food Science, Food Microbiology The Royal Veterinary and Agricultural University.
- Paembong 2012. mempelajari perubahan kandungan polifenol biji kakao (*theobroma cacao* l) dari hasil fermentasi yang diberi perlakuan larutan kapur.
- Passos, F.M.L., A.S. Lopez, and D.O. Silva. 1984. "Aeration and its influence on the mikrobial sequence in cacao fermentation in Bahia, with emphasis on lactic acid bacteria". *Journal of Food Science*. Vol. 49: 1470-1476.
- Permentan_No.51. Pedoman Penanganan Pascapanen Kakao (2012).
- Poedjiwidodo, M. S. 1996. Sambung Samping Kakao. Jawa Tengah. Trubus Agriwidya.
- Prawirosentono, S. 2002. *Manajemen Mutu Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rasadi, Y. (2015). Karakteristik Fisik dan Kimia Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Hasil Fermentasi Variasi Wadah Kotak Kayu, Krat Plastik dan Daun Pisang di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Skripsi S1. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Rohan, T A. (1963). Processing of Raw Cocoa from the Market. FAO Agriculture Studies, no. 60. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy
- Schwan, R.F. dan Wheals, A.E. (2004). The microbiology of cocoa fermentation and its role in chocolate quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 44: 205-221.
- Schwan, R. F. (1998). Cocoa fermentations conducted with a defined microbial cocktail inoculum. *Appl. Environ. Microbiol.*, 64(4), 1477-1483.

- Siregar, T. H., Riyadi, S., & Nuraeni, L. (1989). *Budidaya, pengolahan dan pemasaran coklat*. Penerbit Swadaya.
- Soenaryo dan S. Sitimorang. 1978. *Budidaya dan Pengolahan Coklat*. Bogor: Balai Penelitian dan Perkebunan Bogor.
- Susanto, F.X., 1994. *Tanaman Kakao Budidaya dan Pengolahan Hasil*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Syarief, R. dan A. Irawati. 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*.
- Utami, R dan Rustijarno, S. 2012. *Teknologi Pengolahan Biji Kakao Menuji SNI Biji Kakao 01-2323-2008*. Yogyakarta: BPTP Yogyakarta.
- Wahyudi, T, Pangabean dan Pujiyanto. 2008. *Panduan Lengkap Kakao*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan Dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama Press, Jakarta, Indonesia.
- Wood, G.A.R. dan Lass, R.A. (2001). *Cocoa*. 4 th ed. Longman, London.
- Yusianto, T., Wahyudi. dan B. Sumartono. 1995. *Pola CitaRasa Biji Kakao dari Beberapa Perlakuan Fermentasi*. Pelita Perkebunan. Vol. 11: 117-131.