**PENGARUH LAMA FERMENTASI BIJI KAKAO (*Theobroma cacao L.*)
TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
BUBUK KAKAO**

***The Effect on Time of Cacao Fermentation in the physico-chemical and
organoleptic (*Theobroma cacao L.*) Properties of Cocoa Powder***

Addion Nizori^{1*}, Oline Yatinko Tanjung¹, Ulyarti¹, Arzita¹, Lavlinesia¹, Budiwati Ichwan²

- 1) Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Kampus Pondok
Meja Jl Tribrata Km 11, 36147
- 2) Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Kampus Mendalo,
Jambi, 36122

*Penulis korespondensi, Email: addion_nizori@unja.ac.id

ABSTRAK

Proses fermentasi biji kakao merupakan prasyarat untuk menghasilkan prekursor rasa dan aroma kakao yang kuat yang dapat meningkatkan kualitas coklat yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik bubuk kakao yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lama fermentasi biji kakao 2 hari, 4 hari, 6 hari, 8 hari dan 10 hari berturut-turut dengan 3 kali ulangan. Dari perlakuan lama fermentasi biji kakao yang dilakukan didapat hasil produk kakao terbaik dan juga memenuhi standar mutu adalah bubuk kakao dengan lama fermentasi 6 hari dengan nilai kadar air 5,7%, kadar asam 5.07, nilai aktivitas antioksidan 66.5% dan warna *dark moderate orange*.

Kata kunci: Buah kakao, Bubuk kakao, Waktu fermentasi

ABSTRACT

The fermentation process of cocoa beans is a prerequisite for producing a strong precursor to cocoa flavor and aroma which can improve the quality of the resulting chocolate.. This study aim was to determine the effect of fermentation time on the quality of cocoa powder produced and determine the effect of fermentation on the physical, chemical and organoleptic properties of cocoa powder produced. This research uses was complete random design (CRD) with the fermentation period of cocoa beans 2 days, 4 days, 6 days, 8 days and 10 days. From the treatment fermentation of cocoa beans, the best cocoa product results were cocoa powder with 6 days fermentation treatment with 5.7% water content, acid content (pH) 5.07, antioxidant activity 66.5%, and has a dark moderate orange.

Keywords: Cacao bean, Cacao powder, Fermentation time

PENDAHULUAN

Theobroma cacao L. termasuk dalam famili *sterculiaceae* dan secara ekonomi sangat penting karena bijinya yang bernilai tinggi sebagai makanan kaya zat gizi. Biji yang biasa dikenal dengan biji kakao merupakan bahan baku utama pembuatan coklat. Tanaman kakao dibudidayakan di perkebunan di daerah tropis di seluruh dunia; Pantai Gading, Ghana, Nigeria, Kamerun, Indonesia dan Brasil adalah produsen utama. Indonesia mempunyai

potensi besar sebagai produsen kakao. Saat ini, Indonesia menjadi produsen kakao terbesar ke-2 di dunia dengan produksi 720.862 ton (Ditjenbun, 2010).

Fermentasi biji kakao mentah terjadi dalam dua tahap: tahap pertama melibatkan reaksi mikroba yang terjadi di bagian daging buah dan bagian luar biji; fase kedua melibatkan beberapa reaksi hidrolitik yang terjadi di dalam kotiledon. Kualitas aromatik coklat membutuhkan penggunaan kakao dengan potensi aromatik yang tinggi, hal ini diperoleh selama fermentasi biji kakao. Fermentasi tradisional masih sering dilakukan dalam skala kecil dengan strain dari khamir dan bakteri asetat serta dalam kondisi yang kurang terkontrol menghasilkan kualitas kakao yang bervariasi tinggi (Kouamé *et al.*, 2021).

Pengolahan biji kakao pasca panen, seperti fermentasi, tidak hanya menentukan pembentukan senyawa aroma dan penyedap, tetapi juga berperan dalam pembentukan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan (Domínguez-Pérez *et al.*, 2020). Strain mikroba yang terlibat selama fermentasi spontan dapat berasal dari manipulasi langsung biji kakao, seperti tangan pekerja, alat yang digunakan selama proses pasca panen, serangga, daun pisang, tumpukan, kotak, keranjang, nampan atau platform langsung, atau permukaan buah. Namun, tidak semua mikroorganisme akan berpartisipasi selama fermentasi biji kakao (Coronado *et al.*, 2019).

Produksi coklat membutuhkan pemrosesan pasca panen yang ekstensif, dimulai dengan fermentasi. Kulit polong dan plasenta dibuang, dan biji kakao dengan lendir di sekitarnya difermentasi selama dua hingga sepuluh hari tergantung pada budidaya dan praktik setempat. Fermentasi adalah proses anabolik yang terjadi selama satu sampai dua hari pertama dan populasi mikroba sebagian besar terdiri dari ragi. Enzim pektinolitik yang dihasilkan oleh ragi mencairkan lendir dan menyebabkan keringat fermentasi, yang dikeluarkan melalui lubang di bagian bawah kotak fermentasi. Ini menghasilkan peningkatan kadar oksigen, memungkinkan pertumbuhan bakteri asam laktat dan asam asetat. Konsentrasi asam laktat dan asam asetat di dalam lendir mulai meningkat setelah dua hari fermentasi (De Vuys *et al.*, 2015).

Fermentasi kakao merupakan langkah penting untuk pengembangan aroma kakao dan prekursor kakao dan produk sampingan berkualitas tinggi. Bioproses ini telah dipelajari selama bertahun-tahun untuk memahami perubahan kimiawi kakao tetapi masih sedikit yang meneliti pengaruh dari waktu fermentasi terhadap kualitas bubuk kakao yang dihasilkan. Waktu fermentasi merupakan salah satu kunci dari proses pengolahan buah kakao menjadi bubuk kakao yang dihasilkan lebih berkualitas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Lama Fermentasi Biji Kakao terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Bubuk Kakao”.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Buah kakao yang diperoleh dari perkebunan kakao masyarakat Desa Teluk Raya, Kecamatan Kumpeh Ilir, Provinsi Jambi, aquades, asam askorbat, larutan etanol 96% dan larutan DPPH.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari kotak fermentasi, oven, mesin grinder, blender, timbangan analitik, *stopwatch*, mortar, *colour reader* merk Konica Minolta, loyang, press hidrolik dan spektrofotometer UV-Vis.

Tahapan Penelitian

a. Fermentasi coklat

Buah kakao yang sudah matang berwarna merah kekuningan dipilih sebagai bahan perlakuan. Biji kakao dipisahkan dari buahnya dan disimpan dalam kotak fermentasi sesuai perlakuan. Pada proses fermentasi dilakukan pembalikan biji kakao setiap 48 jam, kemudian biji kakao yang difermentasi sesuai perlakuan dikeringkan. Pengeringan dengan teknik

konvensional dibawah sinar matahari selama ± 7 hari untuk mencapai kadar air di bawah 7,5%. Kadar air biji kakao kering yang lebih dari 7,5% tidak memenuhi persyaratan SNI.

b. Pembuatan bubuk coklat (*cacao powder*)

Biji kakao yang telah melalui proses fermentasi selanjutnya dikeringkan dengan cara dijemur langsung di bawah sinar matahari selama ± 7 hari untuk mencapai kadar air di bawah 7,5%. Biji kakao kemudian disangrai dengan suhu sekitar 120°C sampai 140°C selama 15-20 menit. Selanjutnya biji kakao dihancurkan menggunakan menggunakan grinder dan dipress dengan alat press hidrolik untuk mengeluarkan lemak kakao dan selanjutnya diayak dengan ayakan 60 mesh agar berbentuk bubuk (Mulato dkk., 2002). Proses fermentasi sampai pembuatan bubuk kakao dapat dilihat pada Gambar 1a-f dibawah berikut ini:

Gambar 1 (a) Pengambilan Bahan Baku, (b) Biji Kakao yang Sudah Disortasi, (c) Proses Fermentasi, (d) Proses Perendaman dan Pencucian Biji Kakao, (e) pengeringan biji kakao, (f) . Penyangraian Biji Kakao, (g) Penghancuran Biji Kakao, (h) Pengepressan Lemak Kakao, (i) pengemasan bubuk kakao yang dihasilkan.

Prosedur Analisis

Kadar Air

Metode oven digunakan dalam mengukur kadar air pada bahan (AOAC, 2005). Sampel sebanyak 2 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 4 jam dan dihitung sampai beratnya konstan, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Pengukuran pH

Pengukuran pH keping biji menggunakan alat pH meter. Adapun metode pengukuran pH sebagai berikut: Diambil sampel biji kakao dari 3 titik yaitu titik bagian atas, bagian tengah dan bagian bawah. Ditumbuk sampel biji kakao kemudian di timbang sebanyak 1 gram biji kakao yang akan diukur pH nya. Dilarutkan ke dalam 5 ml aquades, kemudian diaduk dengan menggunakan magnetic stirer selama 3 menit. Diukur pH nya dengan menggunakan pH meter.

Analisis Warna Menggunakan Colour Reader, metode Hunter (Andarwulan dkk, 2011)

Pengukuran warna menggunakan colour reader (Minolta) untuk melihat perubahan sampel selama proses fermentasi. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan sampel tepung kakao didalam wadah sampel berukuran seragam. Selanjutnya dilakukan pengukuran nilai L*, a* dan nilai b* terhadap sampel.

Keterangan :

L* = kecerahan hitam (0) putih (100)

a* = derajat merah (0 - 100) hijau (0 – (-80))

b* = derajat kuning (0 - 70) biru (0 – (-70))

Selanjutnya dihitung °Hue dari nilai a dan b yang diperoleh dengan persamaan :

$$^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1} (b/a).$$

Uji Aktivitas Antioksidan (Rahmadi dan Bohari 2018)

Total antioksidan dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) menurut Rahmadi dan Bohari (2018). Nilai DPPH ekstrak dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100$$

Uji Organoleptik

Panelis yang digunakan pada uji organoleptik adalah panelis semi terlatih yang berjumlah sebanyak 30 orang. Parameter yang diamati adalah warna, aroma dan penerimaan keseluruhan bubuk kakao. Skor penilaian organoleptik uji mutu hedonik dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Skor Penilaian Organoleptik Uji Mutu Hedonik Bubuk Cokelat

Skor	Aroma	Warna	Tekstur
5	Sangat Khas Kakao	Sangat Cokelat	Sangat Halus
4	Khas Kakao	Cokelat	Halus
3	Agak Khas Kakao	Agak Cokelat	Agak Halus
2	Tidak Khas Kakao	Tidak Cokelat	Tidak Halus
1	Sangat Tidak Khas Kakao	Sangat Tidak Cokelat	Sangat Tidak Halus

Tabel 2. Skor penilaian organoleptik uji hedonik bubuk coklat

Penilaian	Penerimaan Keseluruhan
5	Sangat Suka
4	Suka
3	Agak Suka
2	Tidak Suka
1	Sangat Tidak Suka

Metode

Metode penelitian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (P1= 2 hari, P2= 4 hari, P3= 6 hari, P4= 8 hari dan P5= 10 hari) dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Penelitian ini dibagi dalam dua tahap. Tahapan pertama yakni fermentasi biji kakao dan tahap kedua pembuatan bubuk kakao. Parameter yang diamati dan data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam pada taraf 1% dan 5%. Jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5%.

Analisis Data

Data yang dihasilkan dalam penelitian ini akan diuji lebih lanjut dengan menggunakan uji ANOVA dan kalau berbeda nyata dilakukan tes lanjut DNMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kadar Air

Penentuan kadar air biji kakao merupakan salah satu tolok ukur proses pengeringan agar diperoleh mutu hasil yang baik. Berdasarkan SNI 2323 : 2008 kadar air untuk biji kakao kering adalah 6-7.5%. Berdasarkan Tabel 1 fermentasi kakao dengan perlakuan variasi lama fermentasi tidak berbeda nyata terhadap kadar air biji kakao yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan variasi lama fermentasi kakao tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air biji kakao. Persentase kadar air biji kakao yaitu 5.3 – 5.7% dari berat keringnya. Besarnya rata-rata kadar air biji kakao hasil fermentasi kakao dengan berbagai perlakuan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil uji sidik ragam menunjukkan perbedaan perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air. Kadar air tidak hanya dipengaruhi oleh proses fermentasi tetapi juga proses pengeringan. Pengeringan yang baik dan maksimal akan menghasilkan biji kering dengan kadar air kurang dari 7.5%. Pengeringan yang berlebihan dapat menghasilkan biji kakao dengan kadar air jauh di bawah 7%, hal ini dapat menyebabkan biji kakao yang dihasilkan akan kehilangan berat. Umumnya Setelah fermentasi, biji kakao dikeringkan hingga mencapai kadar air maksimal 6–8% (Afoakwa, 2010).

Umumnya pengolahan secara tradisional biji kakao (*cacao bean*) ditumpuk atau diletakkan di kotak kayu yang dilapisi daun pisang. Biji kakao kemudian mulai difermentasi. Fermentasi terjadi secara spontan dan biasanya berlangsung dari lima hingga tujuh hari. Ini memiliki dua fase utama. Fase pertama adalah anaerobik dan berlangsung rata-rata dua hari selama ragi mengubah gula dalam pulp menjadi etanol dengan fermentasi alkohol dengan sedikit peningkatan suhu yang dapat mencapai 35°C. Pada saat yang sama, pulp dihidrolisis. Hal ini memungkinkan masuknya udara ke dalam massa, menciptakan kondisi aerobik yang dipertahankan dengan memutar tumpukan biji secara berkala yang mendukung dimulainya fase kedua. Selama fase kedua, oksigen dikonsumsi oleh bakteri asetat untuk mengoksidasi etanol menjadi asam asetat, yang dapat dioksidasi secara berlebihan menjadi karbon dioksida dan air. Karena reaksi ini bersifat eksoterm, suhu massa meningkat hingga mencapai atau bahkan melebihi 50°C. Pada saat yang sama, etanol dan asam asetat berdifusi di dalam biji yang menyebabkan kematian embrio tetapi juga pada perubahan biokimia pada kotiledon

seperti pengurangan senyawa sapid yang menyebabkan rasa pahit, mengubah warna biji dan produksi prekursor rasa coklat (Trognitz et al., 2013).

2. Analisis Kadar Asam (pH)

Analisis pH biji kakao dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman yang terbentuk karena proses fermentasi. Kadar asam (pH) biji kakao dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi pada biji kakao berpengaruh nyata terhadap pH biji kakao selama fermentasi dengan tingkat kepercayaan 5%. Hasil sidik ragam terhadap pH biji kakao menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi 2 hari berbeda nyata dengan perlakuan lama fermentasi 4 hari, 6 hari dan 10 hari, tetapi tidak berbeda nyata dengan lama fermentasi 8 hari. Perlakuan lama fermentasi 4 hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama fermentasi 6 hari, namun berbeda nyata dengan lama fermentasi 2 hari, 8 hari dan 10 hari. Perlakuan lama fermentasi 8 hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2 hari dan 10 hari fermentasi, namun berbeda nyata dengan perlakuan 4 hari dan 6 hari fermentasi.

Pada perlakuan lama fermentasi 2 hari pH biji kakao sebesar 5.8 sedangkan pada perlakuan lama fermentasi 6 hari pH biji kakao 5.07 dan merupakan pH terendah pada setiap perlakuan. Pada penelitian ini pH yang dihasilkan dari berbagai perlakuan berkisar antara 5.07-5.8 hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa pH biji kakao yang dihasilkan berkisar antara 4.31-6.61 (Othman et al., 2007)

Teknik fermentasi yang benar dari biji kakao (*cocoa bean*) adalah persiapan penting cokelat yang memberikan rasa yang diinginkan pada produk akhir. Ragi, bakteri asam laktat (BAL) dan bakteri asam asetat (BAA) adalah mikroorganisme esensial yang penting untuk fermentasi pulp kakao yang sukses. Secara umum, pengolahan kakao dan perubahan selanjutnya yang terjadi selama fermentasi menyebabkan dominasi BAL dan ragi yang memberikan karakteristik produk yang dibutuhkan. BAL sangat penting antara ragi dan BAA dalam fermentasi kakao, mengubah asam sitrat dan sisa karbohidrat di dalam daging buah menjadi asam laktat, menghasilkan sedikit penurunan pH. *Lactobacillus fermentum* umumnya merupakan spesies dominan yang ada selama proses fermentasi, diikuti oleh *Lactobacillus plantarum* / *paraplantarum* (Bortolini et al., 2016).

3. Analisis Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas tepung kakao dilakukan untuk mengetahui senyawa bioaktif yang terbentuk karena proses fermentasi. Nilai aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi pada biji kakao berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan tepung kakao selama fermentasi dengan tingkat kepercayaan 5%. Beberapa manfaat polifenol untuk kesehatan mendorong banyak peneliti untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada berbagai sampel makanan. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persen (%) yang dapat dilihat pada Tabel 3. Aktivitas antioksidan pada bubuk kakao dengan berbagai perlakuan lama fermentasi mengalami penurunan seiring dengan lamanya proses fermentasi biji kakao. Turunnya aktivitas antioksidan disebabkan karena penurunan polifenol. Sebelum fermentasi, biji kakao dikeluarkan dari buahnya. Mereka dikelilingi oleh pulpa mucilaginous putih; kaya akan pektin, asam sitrat dan gula. Dari sudut pandang fungsional, kakao dianggap sebagai sumber yang kaya akan senyawa bioaktif yang berbeda, khususnya, kelompok polifenol, dimana beberapa mekanisme telah diusulkan yang mungkin bertanggung jawab atas efek menguntungkannya.

Selain proses fermentasi proses penyangraian juga dapat mempengaruhi penurunan antioksidan pada produk olahan kakao. Total fenolik dan aktivitas antioksidan biji kakao sangrai lebih rendah daripada biji kakao tanpa sangrai (Arlorio et al., 2008).

4. Analisis Warna

Warna adalah hal penting dalam suatu penampilan produk pangan, warna yang dihasilkan juga bergantung pada warna bahan pengisi yang digunakan. Berdasarkan analisis ragam perlakuan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai notasi L, berdasarkan koordinat notasi L menyatakan kecerahan (hitam (0) putih (100) artinya semakin besar nilai L maka semakin cerah warna produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini nilai L

tertinggi pada perlakuan lama fermentasi 8 hari dengan nilai 50,7 dan nilai L terendah pada perlakuan 2 hari dan 10 hari fermentasi dengan nilai yang sama yaitu 49,6.

Berdasarkan pengujian warna dengan *colorhexa* yaitu *dark moderate orange* pada perlakuan fermentasi 2,4 dan 6 hari, sedangkan pada perlakuan 8 dan 10 hari dengan deskripsi warna *mostly desaturated dark orange*. Pada penelitian Nizori *et al.*, (2018), warna produk pangan sangat ditentukan oleh lama dan waktu proses suatu produksi produk pangan. Hasil pengukuran warna bubuk kakao menggunakan *color reader* dengan mengukur nilai pada notasi L, °Hue dan deskripsi warna dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Hasil Analisis Parameter Penelitian

Lama Fermentasi (Hari)	Kadar air (%)	Kadar Asam (pH)	Aktivitas Antioksidan (%)	L*	°Hue	Deskripsi Warna
2	5.3±0.5 ^a	5.8±0.1 ^c	70.8±1.3 ^c	49.6 ±0.2 ^b	63.3±0.2 ^a	Dark moderate orange
4	5.67±0.2 ^a	5.17±0.2 ^a	68.5±1.6 ^{bc}	49.8±0.2 ^b	65.11±0.4 ^c	Dark moderate orange
6	5.7±0.2 ^a	5.07±0.1 ^a	66.5±1.2 ^b	48.1±0.1 ^a	63.43±0.1 ^a	Dark moderate orange
8	5.57±0.8 ^a	5.73±0.1 ^{bc}	63.2±2.6 ^a	50.7±0.2 ^c	63.00±0.2 ^a	Mostly desaturated dark orange
10	5.4±0.4 ^a	5.6±0.2 ^b	62.1±1.7 ^a	49.6±1 ^b	64.6±0.3 ^b	Mostly desaturated dark orange

Ket: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Hasil Pengujian Organoleptik

Lama Fermentasi (hari)	Warna	Aroma	Tekstur	Penerimaan Keseluruhan
2	3.2±0.5 ^a	3.5±0.6 ^b	4.1±0.5 ^c	3.6±0.6 ^a
4	4.7±0.4 ^d	4.0±0.7 ^c	2.5±0.6 ^a	3.8±0.6 ^{ab}
6	3.9±0.5 ^c	3.9±0.6 ^{bc}	3.8±0.5 ^b	4.1±0.5 ^c
8	3.5±0.5 ^b	3.6±0.6 ^b	4.2±0.6 ^c	3.7±0.7 ^a
10	3.3±0.5 ^a	3.1±0.7 ^a	4.2±0.5 ^c	3.5±0.7 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT. Skor: Warna (1) Sangat tidak coklat (2) Tidak coklat, (3) Agak coklat, (4) Coklat, (5) Sangat coklat. Aroma : (1) Sangat tidak khas kakao (2) Tidak khas kakao, (3) Agak khas kakao, (4) Khas kakao, (5) Sangat khas kakao. Tekstur : (1) Sangat tidak halus (2) Tidak halus, (3) Agak halus, (4) Halus, (5) Sangat halus. Penerimaan Keseluruhan : (1) Sangat tidak suka (2) Tidak suka, (3) Agak suka (4) Suka, (5) Sangat suka.

5. Uji Organoleptik

Warna

Warna merupakan hal yang paling utama dinilai pada makanan, saat makanan memiliki warna yang menarik cenderung memberikan dorongan kepada konsumen untuk

mencoba produk tersebut. Hasil analisis ragam pengaruh lama fermentasi biji kakao pada bubuk kakao menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap warna bubuk kakao hasil pengujian organoleptik. Nilai rata-rata uji organoleptik warna bubuk kakao dengan berbagai lama waktu fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4. Pada tabel menunjukkan hasil pengujian organoleptik dengan parameter warna nilai paling rendah adalah 3.2 (agak coklat) pada perlakuan 2 hari fermentasi, sedangkan nilai yang paling tinggi adalah 4.7 (coklat) pada perlakuan lama fermentasi 4 hari.

Aroma

Aroma atau bau suatu produk pangan menentukan kenikmatan pangan tersebut, penilaian produk pangan tidak terlepas dari fungsi indra pembau. Nilai rata-rata pengujian organoleptik aroma bubuk kakao dengan perlakuan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis ragam pengaruh lama fermentasi biji kakao pada bubuk kakao menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap aroma bubuk kakao hasil pengujian organoleptik.

Aroma bubuk kakao yang dihasilkan pada perlakuan fermentasi 10 hari memiliki nilai terkecil yaitu 3.1 (agak khas kakao) dan nilai tertinggi pada perlakuan 4 hari fermentasi 4.0 (khas kakao). Untuk memperoleh biji kakao mentah berkualitas baik yang dapat dipasarkan membutuhkan praktik pertanian yang baik (pemilihan tanaman, pemilihan buah / biji kakao, perawatan peralatan fermentasi, pengangkatan plasenta) dan praktik fermentasi yang baik. Fermentasi memang memainkan peran kunci dalam mengembangkan prekursor rasa coklat (Pereira *et al.*, 2017).

Tekstur

Sifat fisik bubuk kakao yang diamati hanya pada tingkat kehalusan dari pada bubuk kakao, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap penilaian organoleptik tekstur bubuk kakao. Nilai rata-rata tekstur bubuk kakao dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan hasil analisis ragam pengaruh lama fermentasi biji kakao pada bubuk kakao menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur bubuk kakao hasil pengujian organoleptik pada perlakuan 2 hari, 8 hari dan 10 hari. Sedangkan lama fermentasi berpengaruh nyata pada perlakuan 4 dan 6 hari.

Tekstur bubuk kakao yang dihasilkan pada perlakuan fermentasi 4 hari memiliki penilaian terkecil yaitu 2.5 (tidak halus) dan nilai tertinggi pada perlakuan 8 dan 10 hari fermentasi 4.2 (sangat halus). Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan lemak dalam masing-masing bubuk yang tidak terekstrak dengan sempurna, karena pada proses pengestrakan lemak hanya menggunakan alat press hidrolik yang dijalankan secara manual.

Penerimaan Keseluruhan

Berdasarkan hasil analisis ragam pengaruh lama fermentasi biji kakao pada bubuk kakao menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik bubuk kakao (Tabel 4) hasil pengujian organoleptik pada perlakuan selain 6 hari fermentasi, namun berbeda nyata pada perlakuan 6 hari fermentasi. Penilaian uji hedonik pada perlakuan 6 hari lebih tinggi dari perlakuan lainnya yaitu 4.1 (suka). Dari pengujian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan lama fermentasi 6 hari lebih disukai oleh panelis dibandingkan perlakuan fermentasi lainnya.

Rasa adalah atribut penting dari kualitas coklat. Ini terkait langsung dengan biji kakao mentah yang pada dasarnya bergantung pada pemrosesan pasca panen biji, yaitu fermentasi dan pengeringan. Pemrosesan pasca panen dilakukan di lahan atau di unit pengolahan skala kecil terdekat dan tidak terkontrol dengan baik sehingga menghasilkan biji kakao yang bervariasi dan / atau berkualitas buruk (Aprotosoaie *et al.*, 2016)

SIMPULAN

Lama waktu Fermentasi biji kakao berpengaruh nyata terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik bubuk kakao yang dihasilkan. Waktu fermentasi yang menghasilkan bubuk kakao kualitas terbaik yaitu pada perlakuan fermentasi 6 hari dengan kadar air 5.7%, kadar asam (pH) 5.07, aktivitas antioksidan 66.5%, dengan warna *dark moderate orange*.

Disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan melakukan eksplorasi senyawa-senyawa bioaktif yang terbentuk berdasarkan lama waktu fermentasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LP2M Universitas Jambi melalui hibah penelitian terapan tahun 2019 dan 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Afoakwa, E. O. (2010). *Chocolate science and technology*. Chichester, UK: Wiley-Blackwell
<https://doi.org/10.1002/9781444319880>.
- Andarwulan, N. F., Kusnandar dan D. Herawati. (2011). *Analisis Pangan*. Dian Rakyat: Jakarta. ISBN 978-979-078-374-4.
- Aprotosoaie, A.C., Luca, S.V., Miron, A. (2016). Flavor chemistry of cocoa and cocoa products-an overview. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 15, 73–91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12180>.
- Arlorio, M., M. Locatelli, F. Travaglia, J. D. Coisson, E. D. Grosso, A. Minassi, G. Appendino, and A. Martelli. (2008). Roasting Impact on the Contents of Clovamide (N-Caffeoyl-L-DOPA) and the Antioxidant Activity of Cocoa Beans (*Theobroma Cacao* L.). *Food Chemistry* 106 (3): 967–75.
- Bortolini, C., Patrone, V., Puglisi, E., & Morelli, L. (2016). Detailed analyses of the bacterial populations in processed cocoa beans of different geographic origin, subject to varied fermentation conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 236, 98–106.
- Coronado-Cáceres, L. J., Rabadán-Chávez, G., Quevedo-Cordona, L., Hernández-Ledesma, B., Miliar, A., Mojica, L., & Lugo-Cervantes, E. (2019). Anti-obesity effect of cocoa proteins (*Theobroma cacao* L.) variety “Criollo” T and the expression of genes related to the dysfunction of white adipose tissue in high-fat diet-induced obese rats. *Journal of Functional Foods*, 62, 103519. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103519>
- Ditjenbun, (2010). *Kakao, Statistik Perkebunan*, Direktorat Jenderal Perkebunan Jakarta.
- Domínguez-Pérez, L. A., Beltrán-Barrientos, L. M., González-Córdova, A. F., Hernández-Mendoza, A., & Vallejo-Cordoba, B. (2020). Artisanal cocoa bean fermentation: From cocoa bean proteins to bioactive peptides with potential health benefits. *Journal of Functional Foods*, 73, 104134. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104134>
- Kouamé, C., Loiseau, G., Grabulos, J., Boulanger, R., & Mestres, C. (2021). Development of a model for the alcoholic fermentation of cocoa beans by a *Saccharomyces cerevisiae* strain. *International Journal of Food Microbiology*, 337, 108917. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108917>
- Mulato, S, S. Widyotomo dan Handaka. (2002). *Disain Teknologi Pengolahan Pasta, Lemak, dan Bubuk Cokelat untuk Kelompok Tani*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Nizori, A., & Mishra, V. (2018). The Effects of Frying Time and Temperatures on Fatty Acids Profile of Blanched Potato Chips. *Indonesian Food Science & Technology Journal*, 2(1), 17-20. <https://doi.org/10.22437/iftj.v2i1.7268>
- Othman, A., A. Ismail, N.A. Ghani. (2007). *Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Cocoa Beans*. Faculty of Medicine and Health Sciences. University Putra Malaysia, 43400 UPM, Serdang, Selangor. Malaysia.
- Payne, M. J., W. J. Hurst, K. B. Miller, C. Rank, and D. A. Stuart. (2010). Impact of Fermentation, Drying, Roasting, and Dutch Processing on Epicatechin and Catechin Content of Cacao Bean and Cocoa Ingredients. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58 (19).
- Pereira, G.V., Alvarez, J.P., Neto, D.P. de C., Socco, V.T., Tanobe, V.O.A., Rogez, H., Goés-Neto, A., Socol, C.R., (2017). Great intraspecies diversity of *Pichia kudriavzevii* in cocoa fermentation highlights the importance of yeast strain selection for flavor modulation of cocoa beans. *Food Sci. Technol.* <https://doi.org/10.1016/j>

- Rahmadi, Anton dan Bohari. (2018). Pangan Fungsional Berkhasiat Antioksidan. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhadi. (1997). *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty: Yogyakarta.
- Trognitz, B., Cros, E., Assemat, S., Davrieux, F., Forestier-Chiron, N., Ayestas, E., Kuant, A., Scheldeman, X., Hermann, M., (2013). Diversity of cacao trees in Waslala, Nicaragua: associations between genotype spectra, product quality and yield potential. PLoS One 8, e54079. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054079>.