

**PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP HASIL KARAKTERISTIK
AKHIR DARK COKELAT MATCHA**

*EFFECT OF DURATION OF FERMENTATION TO FINAL CHARACTERISTICS OF DARK
CHOCOLATE MATCHA*

**Sakinah Ahyani Dahlan^{1*}, Yoyanda Bait¹, Suryani Une¹, Syaidah, Annastasya A.
R. Ali, Sugi Paputungan, Reno Renaldi**

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

*Penulis Korespondensi: sakinahdahlan@ung.ac.id

ABSTRACT

This study aims to identify the active compounds in dark chocolate products, such as alkaloids in cocoa powder that act as endorphins to induce happiness, and flavonoids from green tea matcha, which serve as antioxidants, thereby creating a functional chocolate product that can enhance health. Additionally, isoflavones from soy powder, which provide protein and antioxidants, are included to maintain the same organoleptic properties as traditional dark chocolate. The research process starts with preparing cocoa beans and then fermenting them at room temperature for different durations (0 days, 3 days, 6 days, 9 days). After fermentation, the beans are manually dried under sunlight to obtain fermented cocoa beans. The study's findings reveal that the antioxidant activity in the final dark chocolate matcha product decreases with longer fermentation periods. Similarly, the moisture content in the final product decreases with extended fermentation, aligning with the Indonesian National Standard (SNI). Hedonic testing results show an increase in consumer preference for the final dark chocolate matcha product, due to the improved aroma, taste, texture, and color resulting from the prolonged fermentation process.

Keywords: cocoa, fermentation, matcha

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa aktif dalam produk cokelat hitam, seperti alkaloid dalam bubuk kakao yang bertindak sebagai endorfin untuk menimbulkan rasa bahagia, dan flavonoid dari green tea matcha yang berfungsi sebagai antioksidan, sehingga menciptakan produk cokelat fungsional yang dapat meningkatkan kesehatan. Selain itu, isoflavan dari bubuk kedelai yang menyediakan protein dan antioksidan juga disertakan untuk mempertahankan sifat organoleptik yang sama dengan cokelat hitam tradisional. Proses penelitian dimulai dengan persiapan biji kakao dan kemudian memfermentasi biji tersebut pada suhu ruang selama berbagai durasi (0 hari, 3 hari, 6 hari, 9 hari). Setelah fermentasi, biji dikeringkan secara manual di bawah sinar matahari untuk memperoleh biji kakao terfermentasi. Temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa aktivitas antioksidan dalam produk akhir dark chocolate matcha menurun dengan periode fermentasi yang lebih lama. Demikian pula, kadar air dalam produk akhir menurun dengan fermentasi yang diperpanjang, sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil uji hedonik menunjukkan peningkatan preferensi konsumen terhadap produk akhir dark chocolate matcha, karena periode fermentasi yang diperpanjang meningkatkan aroma, rasa, tekstur, dan warna.

Kata Kunci : fermentasi, kakao, matcha

LATAR BELAKANG

Cokelat murni memiliki banyak khasiat bagi kesehatan manusia khususnya bila dikonsumsi oleh kaum wanita. Masalahnya adalah hampir sebagian besar wanita salah kaprah menilai makanan ini. Jika diolah dengan tepat maka cokelat akan menjadi makanan yang luar biasa. Cokelat jenis *dark chocolate*, sangat kaya akan flavonoid, yaitu jenis antioksidan yang melindungi jantung dengan mencegah keping-keping lemak (*platelets*) menempel satu sama lain dan membentuk gumpalan yang menyumbat. Flavonoid dapat menetralkan efek buruk radikal bebas yang berniat menghancurkan sel-sel dari jaringan-jaringan tubuh. *Flavonoid* dipercaya sanggup menekan oksidasi *Low Density Lipoprotein* (LDL alias kolesterol jahat) sehingga mencegah penyumbatan pada dinding pembuluh darah arteri. Menurut penelitian, cokelat yang meleleh di dalam mulut dapat merangsang dan meningkatkan kinerja otak juga denyut jantung (Zogina, 2015).

Bubuk matcha berasal dari Daun teh hijau yang mengalami proses pengeringan dan penguapan kemudian ditumbuk halus. Daun teh hijau sendiri

memiliki banyak manfaat seperti menurunkan berat badan, mencegah diabetes, meningkatkan kualitas tidur, sebagai antioksidan, anti stress, dan lain sebagainya. Proses pengolahan daun teh hijau menjadi bubuk matcha tidak mengurangi manfaat kandungan yang ada di dalamnya (Gusnadi, D, 2023). *Matcha* memiliki kandungan antioksidan salah satunya adalah *catechin*. *Catechin* termasuk kedalam senyawa aktif *flavonoid* diketahui dapat meningkatkan metabolisme, membakar lemak dengan cepat dan mengurangi tingkat kolesterol buruk.

Proses pembuatan *dark chocolate* pada dasarnya menggunakan susu bubuk sebagai sumber protein hewani. Untuk melengkapi kandungan nutrisi maka dilakukan diversifikasi dengan penambahan *soy powder* sebagai sumber protein nabati. *Soy powder* merupakan tepung yang terbuat dari biji kedelai kering yang digiling halus. Kedelai utuh mengandung 35 – 40% protein, paling tinggi dari segala jenis kacang-kacangan. Ditinjau dari segi mutu, protein kedelai adalah yang paling baik mutu gizinya yaitu hampir setara dengan protein daging. Diantara jenis kacang-kacangan, kedelai merupakan sumber protein paling baik

karena mempunyai susunan asam amino esensial paling lengkap. Disamping itu kedelai juga dapat digunakan sebagai sumber lemak, vitamin, mineral dan serat (Sundarsih dan Kurniaty, 2009).

Pada penelitian ini, akan diidentifikasi senyawa aktif dalam produk *Dark Chocolate* yakni alkaloid dalam kandungan cocoa powder sebagai endorfin pemberi nuansa bahagia, senyawa aktif flavanoid yang berasal dari green tea matcha sebagai sumber antioksidan sehingga dapat dihasilkan produk cokelat fungsional yang dapat meningkatkan kesehatan serta senyawa aktif isoflavon dari *soy powder* sebagai sumber protein, antioksidan serta ditujukan untuk memberikan sifat organoleptik yang sama dengan *dark chocolate* yang telah ada. Diharapkan penelitian ini dapat membantu menyelesaikan permasalahan, memberikan suatu solusi, manfaat dan informasi bagi masyarakat.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: wadah, pisau, cawan porselin, sendok, gelas ukur, erlenmeyer, aluminium foil. Adapun instrument yang digunakan antara lain: timbangan analitik, *Spectrofotometri UV-Vis*. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kakao dan cokelat matcha.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu lama waktu fermentasi. Penelitian dilakukan dengan satu kontrol dan tiga perlakuan, setiap perlakuan dan kontrol diulang sebanyak tiga kali.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Sampel	Lama Fermentasi
K0	0 hari
K1	3 hari
K2	6 hari
K3	9 hari

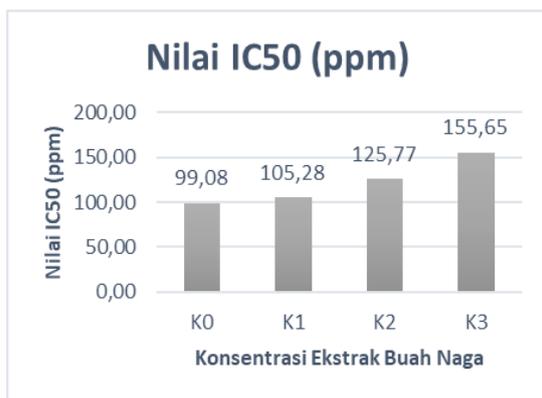
Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan persiapan biji kakao dan dilanjutkan dengan fermentasi biji pada suhu ruang sesuai perlakuan (0 hari, 3 hari, 6 hari, 9 hari), selanjutnya dilakukan pengeringan manual di bawah sinar matahari sehingga menghasilkan biji kakao terfermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan tabel 1. kadar air ikan asin kering dengan Uji antioksidan DPPH merupakan suatu Metode untuk menentukan aktivitas antioksidan dalam sampel. Teknik pengolahan data dilakukan dengan membendingkan lama fermentasi biji kakao. Aktivitas antioksidan masing-masing sampel dalam sebuah tabel. Hasil uji antioksidan dark cokelat matcha menggunakan metode DPPH dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Gambar 1. Nilai IC50

Dapat dilihat pada Gambar 1, grafik menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada produk dark cokelat matcha mengalami penurunan disetiap lama fermentasi yakni K0 (control) berjumlah 99,08 ppm kemudian K1 (3 hari) aktivitas antioksidan mengalami penurunan yakni sebesar 105,28 ppm K2 (6 hari) aktivitas antioksidan mengalami penurunan sebesar 125,77

ppm dan K3 (9 hari) aktivitas antioksidan semakin menurun sebesar 155,65 ppm. Hal ini disebabkan karena proses fermentasi yang terjadi pada biji kakao sebelumnya. Karena pada proses fermentasi biji kakao akan kehilangan senyawa epicatechin karena difusi polifenol.

Hal ini sejalan dengan Caligiani et al., (2007) yang mengatakan bahwa, Biji kakao tanpa fermentasi mengandung senyawa polifenol yang terdiri dari 37% catechins, 4% anthocyanins dan 58% proanthocyanidins. Total polifenol pada awal fermentasi sebanyak 16,11% (b/b), dan setelah hari keenam fermentasi menjadi 6,01% (b/b). Biji kakao yang tidak difermentasi mengandung polifenol sebanyak 120–180 g/kg (Wollgast dan Anklam, 2000). Konsentrasi awal epicatechin adalah 12 mg/g dan setelah fermentasi hari keenam sebanyak 60% epicatechin hilang. Kandungan polifenol turun setelah fermentasi disebabkan karena difusi polifenol keluar dari kotiledon selain itu polifenol mengalami oksidasi dan kondensasi. Aktivitas penghambatan radikal DPPH semakin menurun dengan semakin lama fermentasi yang berarti bahwa turunnya

aktivitas antioksidan disebabkan karena penurunan polifenol berkurang. Polifenol merupakan komponen utama biji kakao yang berperan terhadap aktivitas antioksidan (Steinberg, 2002). Selama fermentasi, penurunan kandungan polifenol juga disebabkan modifikasi biokimia melalui polimerisasi dan kompleksasi dengan protein. Hal ini juga menyebabkan kelarutan dan rasa sepat berkurang (Bonvehí dan Coll, 1997).

Fermentasi berpengaruh terhadap kandungan senyawa antioksidan. Tingginya kandungan polifenol pada kulit biji kakao kemungkinan disebabkan karena waktu fermentasi yang optimal. Fermentasi biji kakao mengakibatkan kematian biji dan permeabilitas sel biji rusak sehingga terjadi difusi senyawa polifenol dari sel pigmen keseluruh bagian kotiledon. Difusi senyawa polifenol mengakibatkan terjadinya kontak dengan enzim polifenol oksidase sehingga mulai terjadi perubahan senyawa polifenol baik kandungan maupun profil polifenol. Polifenol mengalami oksidasi, polimerisasi dan berikatan dengan protein (Bruna et al., 2009). Selama fermentasi, terjadi migrasi epicatechin dari biji kakao ke

dalam kulit biji kakao (Roelofsen, 1958; Forsyth dan Quesnel, 1963 dalam Kim dan Keeney, 1984). Sejalan dengan penurunan epicatechin dalam biji pada fermentasi hari kedua dan ketiga, terjadi peningkatan epicatechin di kulit biji kakao. Pada akhir fermentasi (hari ke 6) terjadi penurunan epicatechin baik pada biji maupun kulit biji kakao (Kim dan Keeney, 1984).

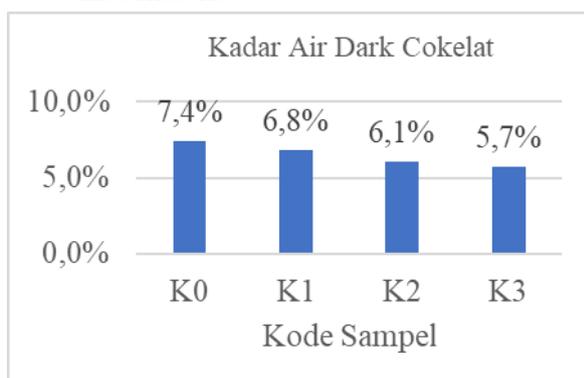
Biji kakao terfermentasi sempurna mempunyai kandungan epicatechin yang lebih rendah daripada yang terfermentasi sebagian (Kim dan Keeney, 1984; Counet et al., 2004 dalam Bruna et al., 2009). Sedangkan kandungan polifenol kulit biji kakao dari biji kakao yang terfermentasi sempurna lebih tinggi daripada kulit biji kakao dari biji kakao yang terfermentasi sebagian. Semakin lama fermentasi menyebabkan kehilangan polifenol yang lebih besar pada biji kakao (Cruz et al., 2013). Fermentasi 1-6 hari menyebabkan kehilangan polifenol sebesar 63% dan pada hari ke-6 terjadi penurunan aktivitas antioksidan sebesar 17% dibanding sebelum fermentasi (Aikpokpodion dan Dongo, 2010). Penurunan senyawa polifenol terutama terjadi pada fraksi monomer catechin dan epicatechin, sebanyak lebih dari

80% dari nilai awal (Payne et al., 2010). Alkaloid berkurang sebesar 30% yang disebabkan karena difusi dari kotiledon (Beckett, 2009).

Setelah fermentasi, terdapat tahapan pengolahan biji kakao yaitu pengeringan, tetapi pengeringan mempunyai efek minimal terhadap perubahan senyawa antioksidan. Epicatechin biji kakao segar sebanyak 12,8 mg/g dan biji kakao kering sebanyak 12,4 mg/g sedangkan catechin biji kakao segar sebanyak 0,46 mg/g tidak mengalami perubahan setelah pengeringan (Payne et al., 2010).

Kadar Air

Kadar air juga merupakan satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa dan ketahanan dalam menyimpan pada bahan pangan. (Muchtadi,dkk, 2013) Berikut hasil dari pengujian kadar air pada produk *dark* coklat matcha :



Gambar 2. Nilai Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis di atas, pada hasil uji kadar air dark coklat matcha dari setiap perlakuan yaitu kadar air tertinggi terdapat pada sampel K0 dengan nilai sebesar 7,4%, pada sampel K1 memiliki nilai kadar air sebesar 6,8%, pada sampel K2 memiliki nilai kadar air sebesar 6,1%, sedangkan pada sampel K3 mendapatkan kadar air terendah yaitu dengan nilai sebesar 5,7%. Hal ini terjadi karena adanya proses fermentasi dan pengeringan pada biji kakao.

Penurunan kadar air terjadi seiring dengan semakin lamanya proses fermentasi. Hal ini didukung oleh Marpaung, dkk (2019) bahwa kadar air mengalami penurunan karena semakin lama proses fermentasi, maka akan menyebabkan aktivitas mikroba semakin meningkat, serta aktivitas enzim akan lebih aktif, sehingga menghasilkan reaksi panas selama proses fermentasi yang menjadikan pulp encer dan jaringan kompleks dalam biji kakao terdegradasi dalam bentuk senyawa organik yang lebih sederhana. Hal ini sejalan dengan pendapat Widya

(2003) bahwa selama proses fermentasi akan terjadi kematian biji yang mengakibatkan sifat semi-permeabilitas dinding sel menjadi rusak, sehingga dapat memudahkan keluarnya air selama proses fermentasi.

Selain itu juga penurunan kadar air tidak hanya dipengaruhi oleh proses fermentasi akan tetapi dipengaruhi juga oleh proses pengeringan. Taib dkk.(1988) dalam Sidabariba dkk.(2017) mengatakan bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya panas udara pengeringan yang digunakan. Hal ini didukung oleh Luthfiah (2018) bahwa selama proses pengeringan, terjadi penguapan air dari bahan menuju udara yang dapat menurunkan kadar air. Pengeringan yang baik dan maksimal akan menghasilkan biji kering dengan kadar air kurang dari 7.5% dan pengeringan yang berlebihan dapat menghasilkan biji kakao dengan kadar air jauh di bawah 7%, yang dapat menyebabkan biji kakao yang dihasilkan akan kehilangan berat (Afoakwa, 2010).

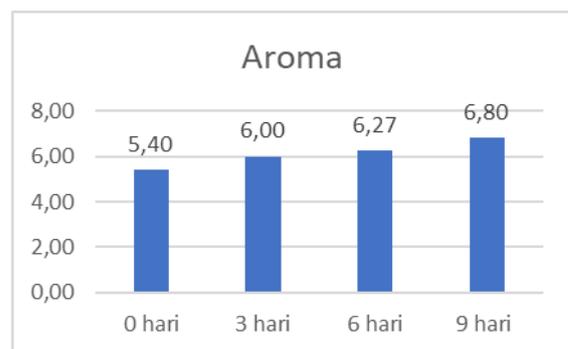
Organoleptik

Uji Organoleptik pada biji Kakao menggunakan uji skala Hedonik yang meliputi aroma, tekstur, rasa dan warna.

Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor terpenting bagi konsumen dalam memilih produk makanan yang disukai. Winarno (2009) mengatakan bahwa dalam banyak hal kelezatan makanan ditentukan oleh aroma atau bau dari makanan tersebut.

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma yang dihasilkan tertinggi pada kakao dengan perlakuan lama fermentasi 9 hari pada suhu 40OC, sedangkan nilai terendah diperoleh pada kakao dengan perlakuan tanpa fermentasi pada suhu 40 OC. Hal ini diduga karena dengan perlakuan tanpa fermentasi aroma khas dari kakao tidak keluar/muncul sedangkan dengan semakin lama fermentasi aroma khas dari biji kakao akan semakin muncul.



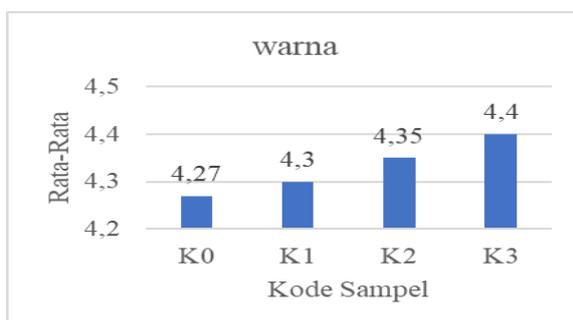
Gambar 3. Grafik Diagram uji orlep aroma

Hal ini sejalan dengan Mulato dan Widytomo, (2004) yang mengatakan bahwa Komponen aroma biji kakao terdiri dari senyawa volatil, yang

terutama terbentuk dari reaksi gugus amina dan karbosisil. Kedua senyawa tersebut hasil perombakan peptida dan karbohidrat yang berlangsung selama fermentasi. Senyawa pembentuk aroma khas biji kakao terdiri dari asam-asam hidrofobik, dan peptida hidropobik serta gula pereduksi. Waktu fermentasi berpengaruh terhadap aroma yang dihasilkan. Semakin lama fermentasi aroma khas biji kakaoyang dihasilkan semakin kuat.

Warna

Warna Merupakan parameter pertama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Penelitian secara subjektif dengan penglihatan masih menentukan dalam pengujian prganoleptik warna (Soekarto 2010). Hasil dari uji organoleptik warna dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Gambar 4. Grafik Uji Organoleptik Warna

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna dark coklat matcha yang dihasilkan tidak menunjukkan hasil yang

signifikan. Hal ini disebabkan karena perlakuan tanpa fermentasi menghasilkan warna coklat keputih-putihan karena masih mengandung lapisan pulp. Kesalahan dalam proses fermentasi dapat menyebabkan biji-biji hasil fermentasi kurang beraroma dan memiliki keasaman yang tinggi. Biji kakao yang tidak difermentasi akan berwarna kuning dengan bercak hitam akibat mengeringnya senyawa gula.

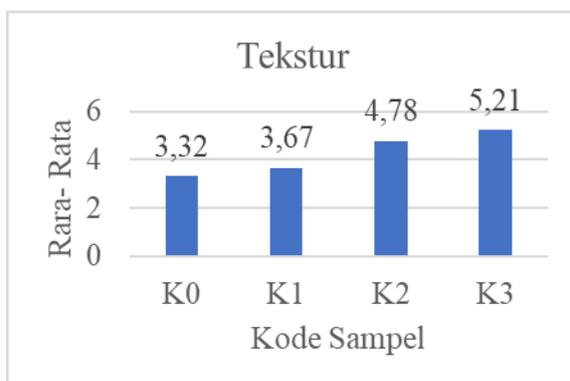
Pada Fermentasi 3 hari menyebabkan terbentuknya tanin yang kompleks di dalam biji yang mengalir ke kulit sehingga biji berwarna coklat. Fermentasi hari 6, warna coklat akan menjadi lebih gelap (Widyotomo, 2004) Faktor yang berperan dalam pembentukan warna yaitu waktu fermentasi dan lama pengeringan (Rahman, 2008). Pada proses fermentasiterjadi pengeringan terjadi penguraian senyawa polifenol. Hal in berhubungan dengan semakin tinggi kandungan polifenol dalam biji akan mendorong terjadi reaksi maillard, dengan bantuan polifinol oksidase menghasilkan warna kakao (Puziah, 2005). Perubahan-perubahan komposisi polifenol selama fermentasi ditandai pengurangan warna ungu biji dan meningkatnya intensitas warna kakao.

Tekstur

Penginderaan tentang tekstur yang berasal dari sentuhan dapat ditangkap oleh seluruh permukaan kulit. Tetapi biasanya jika orang ingin menilai tekstur suatu bahan digunakan ujung jari tangan. Biasanya bahan yang dinilai itu diletakkan di antara permukaan dalam ibu jari, telunjuk, jari tengah atau kadang-kadang dengan menggosok-gosokkan jari-jari itu dengan bahan yang dinilai di antara kedua jari (Soekarto,1985).

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan hasil tertinggi dari coklat terdapat pada perkakuan ke 3 dengan nilai 5,21. Hal ini diduga karena lamanya fermentasi dapat mempengaruhi tekstur coklat, semakin lama fermentasi membuat tekstur coklat menjadi kenyal yang diinginkan. Hal ini sesuai pernyataan (Misnawi, 2005) Yang menyatakan Lama fermentasi dapat memengaruhi kekenyalan coklat.

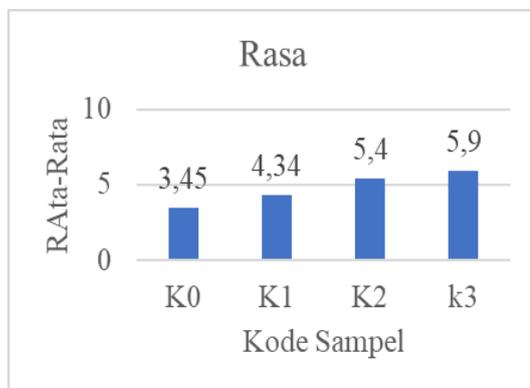
Gambar 4. Grafik Uji Organoleptik Tekstur



Fermentasi yang tepat dapat menghasilkan coklat dengan kekenyalan yang diinginkan, sedangkan fermentasi yang kurang baik dapat menyebabkan coklat menjadi terlalu keras atau terlalu lembut. Fermentasi yang panjang dapat menghasilkan coklat yang lebih mudah dikunyah, sementara fermentasi yang kurang optimal dapat menghasilkan tekstur yang sulit dipecahkan. Lama fermentasi dapat memengaruhi pembentukan struktur kristal dalam coklat, terutama dalam konteks pembentukan kristal lemak kakao (cocoa butter). Kristal yang lebih halus dapat memberikan kelembutan yang lebih baik pada coklat. Fermentasi yang konsisten dapat menciptakan kelembutan tekstur yang seragam, memberikan pengalaman mengonsumsi coklat yang lebih menyenangkan. Tekstur coklat dapat berinteraksi dengan rasa secara signifikan. Sebagai contoh, kekenyalan yang baik dapat meningkatkan persepsi rasa, sedangkan tekstur yang terlalu kasar atau keras dapat mengurangi kenikmatan rasa. Lama fermentasi harus diatur sedemikian rupa agar tekstur coklat seimbang dengan karakter rasa, menciptakan produk akhir yang memuaskan. (Widyotomo, 2001).

Rasa

Rasa adalah parameter yang terpenting dalam uji sensori. Indikator rasa dapat dirasakan dengan indra pengecap. Menurut Amalia (2016) menyatakan rasa adalah hal yang ditanggapi oleh indra secara langsung dengan rasa manis, pahit, asam, panas ataupun dingin.



Gambar 6. Grafik Uji Orlep Rasa

Berdasarkan table diatas dapat disimpulkan hasil tertinggi dari rasa coklat terdapat pada perkakuan ke 3 dengan nilai 5,9 yaitu dengan perlakuan lama fermentasi hari ke 9, hal ini diduga kerana lamanya waktu fermentasi mempengaruhi rasa pada coklat lamanya fermentasi dapat mengeluarkan rasa khas coklat yang diinginkan. Fermentasi biji kakao adalah proses biokimia di mana biji mengalami transformasi kimia yang signifikan. Lama fermentasi ditentukan oleh berapa

lama biji kakao dibiarkan dalam keadaan terfermentasi. Fermentasi memainkan peran penting dalam mengembangkan karakteristik rasa dan aroma unik coklat. Lama fermentasi dapat mempengaruhi tingkat asam pada biji kakao. Fermentasi yang lebih lama dapat mengurangi tingkat keasaman dan memberikan coklat dengan rasa yang lebih halus dan kompleks. Fermentasi yang tepat dapat membantu mengurangi tingkat pahit yang berlebihan pada biji kakao (Soerotani, 2010). Sebaliknya, fermentasi yang kurang optimal dapat meningkatkan pahitnya coklat. Fermentasi yang baik dapat meningkatkan kehadiran rasa manis alami dalam biji kakao, memberikan coklat dengan karakter manis yang seimbang. Lama fermentasi dapat memengaruhi keseimbangan antara rasa asam, pahit, dan manis dalam coklat. Fermentasi yang tepat dapat menciptakan harmoni rasa yang diinginkan. Fermentasi yang konsisten dapat menghasilkan coklat dengan karakter rasa yang stabil dan dapat diandalkan. (Mulato, 2002).

KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian serta data yang penulis lakukan aktivitas antioksidan pada hasil akhir produk dark cokelat matcha mengalami penurunan akibat lama fermentasi yang dilakukan.
2. Dari hasil penelitian serta data yang penulis lakukan kadar air yang dihasilkan pada hasil akhir produk dark cokelat matcha mengalami penurunan akibat lama fermentasi yang dilakukan sehingga mendapat hasil yang memenuhi standar nasional indonesia (SNI).
3. Dari hasil penelitian serta data yang penulis lakukan hasil dari uji hedonik tinggi kesukaan konsumen pada hasil akhir produk dark cokelat matcha mengalami kenaikan hal ini disebabkan oleh lama fermentasi yang dilakukan mengakibatkan aroma, rasa, tekstur dan warna yang dihasilkan menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Afoakwa, E.O., A. Paterson & M. Fowler 2007. Factor influencing rheological and textural qualities in chocolate—a review. *Trends in Food Science and Technology*.

Ali A., Selamat., Man C Y., Suria., 2001. Effect on storage temperature on texture, polimorphic structure, bloom formation and sensory attribute of filled dark chocolate, www.sciencedirect.com.

AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists*, Washington D.C. Badan Pusat Statistik, (2010), *Statistik Indonesia*, Data BPS, Bandung.

Amalia, W. R. 2016. *Analisis Sistem Penyelenggaraan Makanan Dan Hubungan Asupan Energi Dan Zat Gizi Makro Dengan Status Gizi Pada Santri Di Pondok Pesantren Daarul Rahman*. Jakarta: Skripsi Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu - Ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul.

Andres-Lacueva, C., M. Monagas, N. Khan, M. Izquterdo-Pulido, M. Urpi-Sarda, J. Permanyer, and R. M. LamuelaRaventós. 2008. Flavanol and Flavonol Contents of Cocoa Powder Products: Influence of the Manufacturing Process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56 (9): 3111–17. doi:10.1021/jf0728754

Beckett, S.T. 2009. *Traditional Chocolate Making*. In *Industrial Chocolate Manufacture and Use*, 4thed., 1–9. United Kingdom: Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons Ltd.

Bernaert, H., I. Blondeel, L. Allegaert, and T. Lohmueller. 2012. *Industrial Treatment of Cocoa in Chocolate Production: Health Implications*. In *Chocolate and Health*, edited by R. Paoletti, A. Poli, A. Conti, and F. Visioli, 17–32. Italia: Springer.

- Caligiani, A., M. Cirlini, G. Palla, R. Ravaglia, and M. Arlorio. 2007. GC-MS Detection of Chiral Markers in Cocoa Beans of Different Quality and Geographic Origin. *Chirality* 19 (4): 329–34. doi:10.1002/chir.20380.
- Cruz, J. F. M., P. B. Leite, S. E. Soares, and E. S. Bispo. 2013. Assessment of the Fermentative Process from Different Cocoa Cultivars Produced in Southern Bahia, Brazil. *African Journal of Biotechnology* 12 (33): 5218–25. doi:10.5897/AJB2013.12122.
- Ferdian F., Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Cocoa Butter, Tugas Akhir Universitas Pasundan Bandung.
- Gusnadi, D. 2023. Penggunaan Bubuk Matcha Sebagai Bahan Tambahan Flourless Sponge Cake. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 7424-7433.
- Haryadi, dan Supriyanto. 2012. *Teknologi Cokelat*. Yogyakarta: UGM Press.
- 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*, 4(2), 64-73.
- Mulato, 2002. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Barata Karya Aksara. Jakarta.
- Mulato, 2002. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Barata Karya Aksara. Jakarta.
- Rahman, A. 2008. Pengantar Teknologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Ramlah, S., & Yumas, M. 2017. Pengaruh formulasi dan asal biji kakao fermentasi terhadap mutu dan citarasa dark chocolate. (Effect of formulation and fermented cocoa beans origin to dark chocolate's quality and flavour). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 12(1), 58-75.
- Soekarto, T. 2010. *Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian*. Bharata Karya Aksara. Yogyakarta
- Soekarto, T. 2007. *Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian*. Bharata Karya Aksara. Yogyakarta.
- Soerotani, 2010. *Teknologi Industri Pertanian Pengolahan Biji Kakao*.
- Widya, 2003. *Penyimpanan, Pengerangan Dan Sortasi Biji Kakao Dan Kopi*
- Wahyudi, T., T. R. Panggabean, dan Pujiyanto. 2008. *Panduan Lengkap Kakao*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Widyotomo, Sukrisno, dan Sri Mulato. 2008. *Fermentation Technology and Cocoa Pulp Diversification Product to Increase Good Quality and Added Value*. Review Peneitian Kopi Dan Kakao 24 (1): 65–82.
- Winarno, F.G. 2009. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumsi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wirna, E. 2005. *Pengaruh Lama Pengukusan dan Suhu Pengerangan pada Pembuatan Tepung Cokelat*. Fakultas Pertanian. THP Unsyiah, Banda Aceh..
- Widyotomo, S., Sri-Mulato, E. Suharyanto. 2004. *Pemecahan Buah dan Pemisahan Biji Kakao Secara Mekanis*. Warta pusat penelitian kopidan kakao Indonesia, Jember.