

Studi Tentang Perubahan Warna Selama Proses Pengolahan Biji Kakao Menjadi Coklat Batang Jenis *Dark Chocolate*

(*Study of Color Changes during the Processing of Cocoa Beans into Dark Chocolate Bars*)

Yasmin¹, Eko Heri Purwanto², Cut Erika^{1*}

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

²Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri), Sukabumi, Jawa Barat

*Corresponding author: cut.erika@usk.ac.id

Abstrak. Tanaman kakao menghasilkan biji kakao yang dengan serangkaian proses pengolahan menghasilkan produk antara (*intermediate product*) berupa pasta (*liquor*), lemak (*cocoa butter*) dan bubuk (*cocoa powder*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan komponen warna (L^* , a^* , b^*) kakao selama proses pengolahan biji kakao segar menjadi coklat batang. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan dengan mengkaji pengaruh tahapan pengolahan biji kakao menjadi coklat batang sebagai faktor perlakuan terhadap perubahan komponen warna (L^* : menunjukkan kecerahan warna/*lightness*, a^* : komponen merah/hijau, b^* : komponen kuning/biru). Sampel diambil pada tiap tahapan pengolahan dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ulangan sehingga diperoleh total sebanyak 21 perlakuan. Analisis fisik terhadap perubahan komponen warna dilakukan dengan menggunakan Chromameter Hunterlab Miniscan EZ. Data dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam/*analysis of variance* (ANOVA) dan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (uji Tukey). Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap tahapan proses pengolahan biji kakao menjadi coklat batang berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai L^* dan berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) pada nilai a^* dan nilai b^* . Rerata nilai L^* selama proses pengolahan menjadi coklat batang berkisar antara 38,74-23,37. Hasil Uji BNJ menunjukkan bahwa nilai L^* tertinggi terdapat pada proses fermentasi yaitu 38,74, sedangkan rerata nilai a^* berkisar antara 8,14-10,26 dan rerata nilai b^* berkisar antara 11,93-16,47.

Kata kunci: Biji kakao, komponen warna (L^* , a^* , b^*), coklat batang, *dark chocolate*

Abstract. Cocoa plants produce cocoa beans which, through a series of processing, produce intermediate products such as liquor, cocoa butter and cocoa powder. The purpose of this study was to determine the changes in color components (L^* , a^* , b^*) of cocoa during the processing of fresh cocoa beans into chocolate bars. This research is an experimental research conducted using a completely randomized design (CRD). The study was conducted by examining the effect of cocoa bean processing stages into chocolate bars as a treatment factor on changes in color components (L^* : indicates color brightness/lightness, a^* : red/green component, b^* : yellow/blue component). Samples were taken at each processing stage and repeated three times, resulting in a total of 21 treatments. Physical analysis of changes in color components was carried out using a Hunterlab Miniscan EZ Chromameter. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and further test with the HSD test (Tukey test). The average L^* value during the chocolate bar processing ranged from 38.74 to 23.37. The HSD test results showed that the highest L^* value was found in the fermentation process which was 38.74. While the average a^* value ranged from 8.14-10.26 and the average b^* value ranged from 11.93-16.47.

Keywords: Cocoa beans, color components (L^* , a^* , b^*), chocolate bar, dark chocolate

PENDAHULUAN

Tanaman kakao menghasilkan biji kakao yang dengan serangkaian proses pengolahan menghasilkan produk antara (*intermediate product*) berupa pasta (*liquor*), lemak (*cocoa butter*) dan bubuk (*cocoa powder*). Produk antara kemudian diolah hingga menghasilkan coklat yang digunakan sebagai bahan utama untuk berbagai produk olahan seperti coklat batang, kue, es krim, makanan ringan dan aneka minuman coklat. Produk olahan kakao yang paling mudah dijumpai dipasaran yaitu coklat bubuk (*cocoa powder*) dan coklat batang (*chocolate bar*). Cokelat batang merupakan salah satu produk kakao yang paling istimewa dibanding produk-produk lainnya. Cokelat batang memiliki tiga sifat utama yang membedakannya dari produk-

produk lain, yaitu kekhasan cita rasa, tekstur, dan warnanya. Komposisi coklat batang terdiri dari pasta coklat dan lemak kakao yang dicampur dengan bahan-bahan lain seperti gula, susu, emulsifier (lesitin) dan vanila. Pasta coklat berperan sebagai pemberi cita rasa dan warna, sedangkan lemak dalam coklat berperan dalam mengendalikan tekstur produk. Rasa khas coklat tidak lain merupakan suatu kombinasi yang seimbang dari rasa dasar pahit yang berasal dari kandungan alkaloid dalam biji kakao, asam, dan manis yang tersusun dari komponen-komponen fitokimia dalam coklat (Manalu et al., 2017).

Proses pengolahan yang melibatkan suhu dan waktu juga menyebabkan perubahan tekstur dan intensitas warna coklat. Perubahan tekstur merupakan proses pembentukan viskositas, tekstur, rasa dan peningkatan titik leleh. Pada proses *tempering* lemak kakao mengandung inti-inti kristal dan juga coklat akan membentuk padatan dengan warna coklat kemilauan (Nur`aeni, 2016). Proses fermentasi bertujuan untuk menghilangkan pulpa dan sebagai bentuk dari sebuah reaksi kimia dan biokimia didalam keping biji, pengeringan untuk mengurangi kadar air dalam biji kakao, penyangraian untuk membentuk aroma kakao dan mengurangi kandungan mikrobial yang berasal dari proses fermentasi, *mixing* dan *refining* untuk menghomogenkan dan menghaluskan adonan coklat, serta *conching* dan *tempering* untuk pembentukan viskositas, tekstur, dan rasa pada coklat. Proses ini juga mereduksi ukuran partikel sehingga tekstur coklat menjadi lebih halus. Pada umumnya biji kakao disangrai dengan suhu bervariasi antara 100-150°C (Oracz and Nesbeny, 2016).

Selama fermentasi terjadi penguraian senyawa-senyawa yang akan merubah warna, tekstur, aroma, cita rasa, kandungan air dan kenampakan biji. Menurut Diansari (2015), warna biji pada akhir fermentasi dengan perlakuan pencucian menghasilkan warna lebih terang dengan nilai L^* sebesar 46,289. Hal ini disebabkan karena pencucian dapat menghilangkan sisa *pulp* yang masih menempel pada biji sehingga menghasilkan biji kakao yang bersih dari pulp sehingga menampilkan biji berwarna coklat, sedangkan nilai a^* dan b^* apabila diplotkan kedalam koordinat L^* , a^* , b^* pada diagram warna akan menghasilkan warna ungu gelap. Warna ungu dihasilkan dari menarik koordinat dari nilai a^* dan b^* yang berada dalam rentang warna ungu. Biji kakao cenderung berwarna ungu gelap. Hal ini diduga masih adanya senyawa antosianin di dalam biji saat dilakukan penghancuran yang menyebabkan biji berwarna ungu.

Notasi L^* berkisar diantara 0 (gelap) hingga 100 (cerah). Notasi a^* menyatakan nilai kromatik campuran merah-hijau dengan nilai a^* dari 0 sampai 100 untuk warna merah dan nilai a^* dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai b^* dari 0 sampai 70 untuk warna kuning dan nilai b^* dari 0 sampai -70 untuk warna biru. Pengukuran nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan yang merupakan kisaran warna hitam sampai putih. Nilai a^* menunjukkan tingkat kemerahan hingga kehijauan, sedangkan nilai b menunjukkan tingkat kekuningan hingga kebiruan (Misnawi, 2011).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan komponen warna (L^* , a^* , b^*) biji kakao dan pasta coklat selama proses pengolahan biji kakao segar menjadi coklat batang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juli 2022 di Laboratorium Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (BALITTRI) Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia.

MATERI DAN METODE

Biji Kakao

Sampel yang digunakan adalah biji kakao yang diambil selama proses pengolahan biji kakao menjadi coklat batang jenis *dark chocolate*. Biji kakao diperoleh dari kebun Taman

Sains Pertanian Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (TSP BALITTRI) Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan dengan mengkaji pengaruh tahapan pengolahan biji kakao menjadi cokelat batang (biji segar, fermentasi biji kakao, pengeringan biji kakao, penyangraian biji kakao kering, pemastaan nib kakao, *mixing* dan *refining* pasta cokelat, serta *conching* dan *tempering* adonan cokelat) sebagai faktor perlakuan terhadap perubahan komponen warna (L^* : menunjukkan kecerahan warna/*lightness*, a^* : komponen merah/hijau, b^* : komponen kuning/biru). Sampel diambil pada tiap tahapan pengolahan dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ulangan sehingga diperoleh total sebanyak 21 perlakuan.

Prosedur Pengujian di Laboratorium

Analisis dilakukan pada biji kakao segar, biji kakao fermentasi, biji kakao kering, pasta cokelat dan adonan cokelat. Analisis yang dilakukan yaitu analisis warna dengan Chromameter (Hutchings, 1999).

Analisis warna dengan Chromameter

Pengukuran warna terhadap biji kakao dilakukan dengan menggunakan Chromameter Hunterlab Miniscan EZ. Prinsip pengukuran warna menggunakan alat ini adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Sampel diletakkan pada tempat khusus, setelah menekan tombol start diperoleh nilai L^* , a^* , dan b^* . Ketiga parameter tersebut merupakan ciri notasi Hunter.

Analisa Statistik

Analisis data secara statistik dilakukan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) satu arah dan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) atau uji Tukey. Data hasil penelitian disajikan secara deskriptif dalam bentuk gambar dan grafik batang.

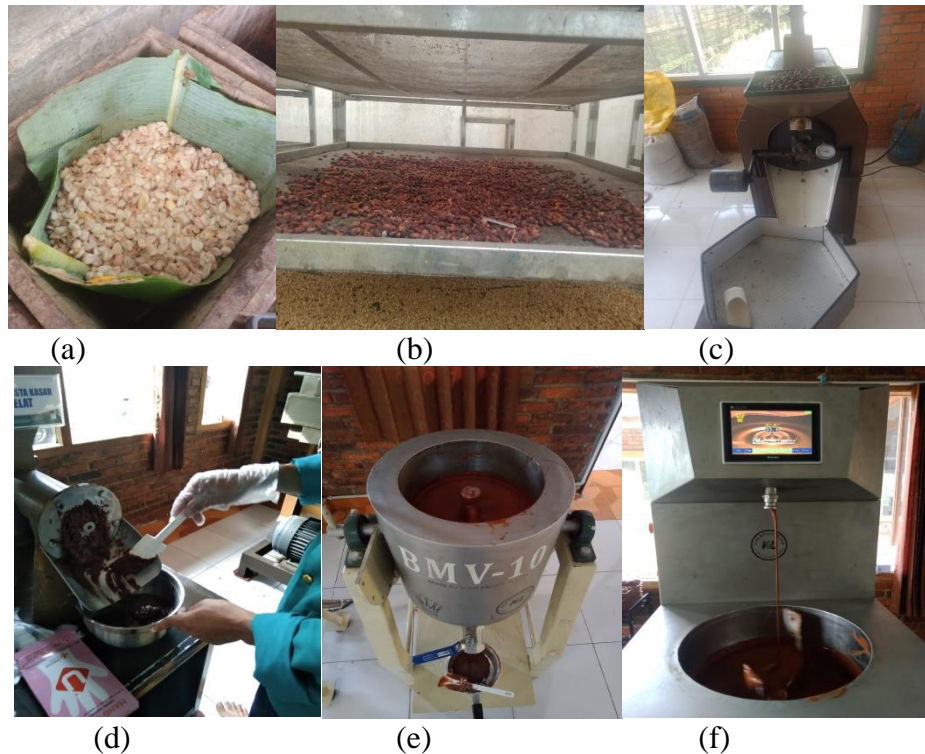
HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna (L^* , a^* , b^*)

Nilai L^*

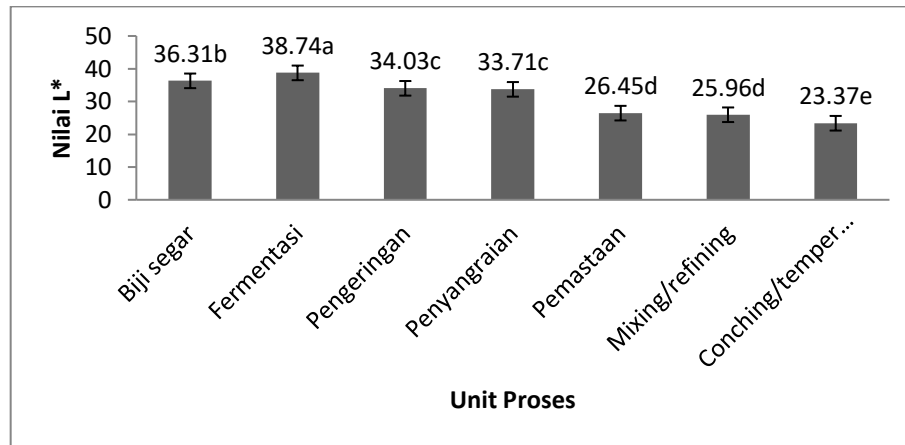
Nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan yang merupakan kisaran warna hitam sampai putih. Nilai L^* memiliki kisaran nilai dari 0 sampai 100. Semakin tinggi nilai L^* maka produk memiliki tingkat kecerahan yang semakin cerah (Misnawi, 2011). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) satu arah terhadap perubahan nilai L^* menunjukkan bahwa setiap tahapan proses pengolahan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai L^* . Rerata nilai L^* biji kakao selama proses pengolahan menjadi cokelat batang berkisar antara 36,31-23,37. Biji kakao segar memiliki rata-rata nilai L^* yaitu 36,31. Biji kakao yang sudah mengalami proses fermentasi menunjukkan nilai L^* dengan rata-rata tertinggi yaitu 38,74. Pada poses pengeringan dan penyangraian, nilai L^* kembali turun pada angka yang tidak berbeda jauh yaitu 34,03 dan 33,71. Kemudian nilai L^* terus mengalami penurunan pada proses pemastaan, *mixing* dan *refining* hingga *conching* dan *tempering* dengan nilai rata-rata 26,45; 25,96; dan 23,37 secara berturut-turut. Hasil Uji BNJ menunjukkan bahwa nilai L^* tertinggi terdapat pada proses fermentasi

yaitu 38,74, Nilai L^* pada biji kakao setelah pengeringan dan penyangraian tidak berbeda nyata, sedangkan nilai L^* pada setelah proses penyangraian dan pemastaan berbeda sangat nyata. Selanjutnya nilai L^* setelah pemastaan dan mixing tidak berbeda nyata. Nilai L^* terendah terdapat pada proses conching dan tempering yaitu 23,37. Perubahan nilai L^* pada setiap unit proses pengolahan biji kakao segar menjadi coklat batang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pengolahan *dark chocolate*: (a) Fermentasi; (b) Pengeringan; (c) Penyangraian; (d) Pemastaan; (E) *Mixing/refining*; (f) *Conching/tempering*.

Berdasarkan Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa nilai L^* biji kakao naik setelah mengalami proses fermentasi, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Diansari (2015), dimana warna biji pada akhir fermentasi menghasilkan warna lebih terang dengan nilai L^* sebesar 46,289. Hal ini disebabkan oleh terjadi penguraian senyawa polifenol selama fermentasi dan perubahan zat warna antosianin membentuk zat warna coklat. Setelah proses pengeringan nilai L^* terus mengalami penurunan hingga mencapai proses *conching* dan *tempering*, hal ini disebabkan terbentuknya melanoidin selama penyangraian karena pencoklatan non-enzimatis berupa reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* adalah reaksi antara gugus amino dari suatu asam amino bebas, residu rantai peptida atau protein dengan gugus karbonil dari suatu karbohidrat apabila keduanya dipanaskan atau disimpan dalam waktu yang relatif lama. Gugus ϵ -amino residu lisin yang terikat pada peptida dan protein berperan penting dalam reaksi karena sangat reaktif. Selain itu gugus α -amino terminal juga berperan dalam reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* dapat dipacu oleh suhu dan ketersediaan oksigen, senyawa-senyawa tersebut dan senyawa-senyawa lain seperti sisa flavonoid, antosianin, asam amino, protein dan karbohidrat membentuk senyawa kompleks yang memiliki warna yang berbeda-beda. Peningkatan intensitas sangrai biji kakao biasanya diikuti dengan pembentukan warna gelap biji kakao yang dihasilkan (Lutfiah, 2018).



Gambar 2. Perubahan nilai L* selama proses pengolahan biji kakao segar menjadi cokelat batang; Setiap data hasil analisis merupakan rerata dari 3 ulangan ; Nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Nilai BNJ = 0,94.

Nilai a*

Nilai a* menunjukkan warna kromatik campuran merah sampai hijau. Nilai a* dengan kisaran nilai 0 sampai 100 untuk warna kromatik merah dan nilai *a dengan kisaran nilai dari -80 sampai 0 untuk warna kromatik hijau (Nizori et al., 2021). Hasil sidik ragam (ANOVA) satu arah terhadap nilai a* menunjukkan bahwa setiap tahapan proses pengolahan berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap nilai a*. Rerata nilai a* biji kakao selama proses pengolahan menjadi cokelat batang berkisar antara 8,14-10,26. Berdasarkan skala warna, nilai a* pada angka tersebut berarti bahwa sampel biji kakao dari proses fermentasi hingga proses tempering masih berada pada kisaran warna cokelat kemerahan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Purwanto et al., (2020), analisis warna diukur menggunakan Chromameter Hunterlab Miniscan EZ dan diperoleh rata-rata nilai a* biji kakao yaitu 10,10. Nilai tersebut sebanding dengan hasil analisis nilai a* biji kakao pada penelitian ini.

Nilai b*

Nilai b* menunjukkan warna kromatik campuran biru sampai kuning dengan kisaran 0 sampai 70 untuk warna kuning dan nilai -70 sampai 0 untuk warna biru. Semakin tinggi nilai yang diperoleh berarti semakin tinggi pula tingkat warna kekuningan pada produk (Misnawi, 2011). Hasil sidik ragam (ANOVA) satu arah terhadap nilai b* menunjukkan bahwa setiap tahapan proses pengolahan berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap nilai b*. Rerata nilai b* biji kakao selama proses pengolahan menjadi cokelat batang berkisar antara 11,93-16,47. Berdasarkan skala warna, nilai b* pada angka tersebut berarti bahwa sampel biji kakao dari proses fermentasi hingga proses tempering masih berada pada kisaran intensitas warna kekuningan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Purwanto et al., (2020), analisis warna diukur menggunakan Chromameter Hunterlab Miniscan EZ dan diperoleh diperoleh rata-rata nilai b* biji kakao yaitu 17,52.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai L* (kecerahan) biji kakao tertinggi terdapat pada proses fermentasi. Peningkatan nilai L* pada proses fermentasi diduga disebabkan oleh terjadi penguraian senyawa polifenol selama fermentasi dan perubahan zat warna antosianin menjadi zat warna cokelat. Rerata nilai a* biji kakao selama proses pengolahan menjadi cokelat batang berkisar antara 8,14-10,26 yang

berada kisaran warna coklat kemerahan. Rerata nilai b^* biji kakao selama proses pengolahan menjadi coklat batang berkisar antara 11,93-16,47 yang berada pada kisaran intensitas warna kekuningan.

DAFTAR PUSTAKA

- Diansari, A. Z. (2015). *Karakteristik Fisik, Kimia dan Mikrobiologis Biji Kakao Kering Produksi PTPN XII Kebun Kalikempit Banyuwangi*. Universitas Jember.
- Hutchings, J. B. (1999). *Food color and appearance*. Aspen Publishers.
- Lutfiah, A. (2018). *Pengaruh Lama Pengeringan Biji Kakao (Theobroma cacao L.) Dengan Alat Pengering Cabinet Dryer Terhadap Mutu Biji Kakao*. Universitas Mataram.
- Manalu, L. P., Djafar, M. Y., Wibawa, T. Y., & Adinegoro, H. (2017). Proses Pintas Pengolahan Kakao Skala UKM Studi Kasus Di Luwu Sul-Sel. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 11(1), 51–60.
- Misnawi. (2011). Pengaruh Fruktosa dan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Cokelat Batangan. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 27(03), 216–229.
- 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*, 09(02), 129–138.
- Nur`aeni, M. D. R. (2016). *Kajian Organoleptik dan Fisiko Kimia Olahan Cokelat Rasa Jahe Dengan Tempering dan Tanpa Tempering*. Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
- Oracz, J., & Nesbeny, E. (2016). Antioxidant Properties of Cocoa Beans (Theobroma cacao L.): Influence of Cultivar and Roasting Conditions. *International Journal of Food Properties*, 19(02), 1242–1258.
- Purwanto, E. H., Iflah, T., & Aunillah, A. (2020, Oktober). Pengaruh Alkalisasi Nib Kakao terhadap Kandungan Kimia dan Warna Bubuk Kakao. *Komoditas Sumber Pangan Untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan Di Era Pandemi Covid -19*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang.