

BAB II

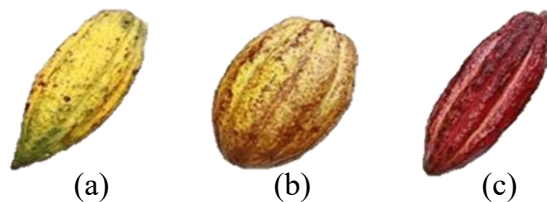
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kakao (*Theobroma Cacao L.*)

Kakao (*Theobroma Cacao L.*) merupakan salah satu tanaman perkebunan anggota famili Sterculiaceae yang habitatnya berasal dari daerah hutan tropis di Amerika. Pengolahan kakao pertama kali dilakukan secara sederhana oleh Suku Maya yang hidup di daerah Amerika Tengah (Guatemala, Honduras, dan Yucatan) (Farhanandi & Indah, 2022). Kakao merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan yang memegang peran penting dalam perekonomian di Indonesia. Kakao telah menjadi komoditas sosial dengan hampir 97% diusahakan oleh perkebunan rakyat. Kakao juga telah menghidupi lebih dari 1,7 juta kepala keluarga bermata pencaharian petani yang dilibatkan dalam usaha perkebunan kakao (DITJENBUN, 2019). Terdapat dua jenis kakao yang terkenal di Indonesia, yaitu jenis kakao mulia dan kakao lindak. Jenis kakao mulia berasal dari varietas *criollo* dengan buah berwarna merah sedangkan kakao jenis lindak berasal dari varietas *forastero* dan *trinitario* dengan warna buah hijau (Aprillia & Suryadarma, 2020).

Kakao varietas *criollo* memiliki ciri khas bijinya berwarna putih hingga merah muda, tidak terlalu pahit, memiliki mutu tinggi, dan buahnya lebih beraroma. Kakao varietas *criollo* keberadaannya tidak banyak seperti varietas lainnya. Hal tersebut disebabkan karena produktivitasnya yang relatif rendah serta rentan terkena hama dan penyakit (Corton *et al.*, 2022). Kakao varietas *forastero* memiliki

ciri khas berupa buahnya berwarna ungu, bijinya berbentuk elips, dan rasanya tidak setajam varietas *criollo*. Kakao varietas *forastero* banyak dibudidayakan di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan pertumbuhannya yang tinggi, cepat berbuah, dan tahan terhadap berbagai macam hama dan penyakit (Khoidir, 2023). Kakao varietas *trinitario* merupakan hasil persilangan dari varietas *criollo* dan *forastero*. Varietas ini menggabungkan sifat tahan banting *forastero* dengan cita rasa *criollo*. Varietas *trinitario* memiliki ciri buahnya berwarna merah atau merah muda, kulitnya tipis berbintik, bijinya besar dan bulat (Aris & Jumiono, 2020). Visualisasi fisik kakao dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 2. 1 (a) Kakao Varietas Criollo, (b) Kakao Varietas Forastero, (c) Kakao Varietas Trinitario (Haliza et al., 2020)

Kakao diolah menjadi tiga produk utama, yaitu cairan cokelat (*cocoa mass* atau *cocoa liquor*), lemak kakao, dan bubuk kakao (*cocoa powder*). Cairan cokelat dihasilkan dari penggilingan inti biji kakao. Kandungan lemak kakao yang dihasilkan oleh biji kakao berkisar 50-60% (Amraini *et al.*, 2011). Hal tersebut dikarenakan lemak kakao memiliki proporsi berat setengah dari inti biji kakao. Lemak kakao diperoleh dari proses pengepresan kakao dan menghasilkan *cocoa press cake*. Dari *cocoa press cake* akan didapatkan bubuk kakao (*cacao powder*) melalui proses *grinding* (Gibson & Newsham, 2018). Campuran dari cairan cokelat, lemak kakao, dan bubuk kakao yang ditambahkan gula atau bahan tambahan lain merupakan bahan baku pembuatan cokelat.

2.2 Cokelat

Cokelat merupakan salah satu produk konfeksioneri hasil olahan biji kakao (*Theobroma Cacao L.*) paling populer di dunia. Kepopuleran cokelat tersebut disebabkan karena rasa yang enak dan manfaatnya untuk kesehatan. Cokelat pertama kali digunakan pada zaman Meso Amerika. Pada saat itu suku Aztec kuno menggunakan cokelat sebagai obat untuk pencegahan berbagai penyakit (Samanta *et al.*, 2022). Cokelat juga bermanfaat untuk meningkatkan peluang umur panjang dan kesuburan. Manfaat kesehatan tersebut disebabkan oleh kandungan kakao dalam cokelat (Zugravu & Otelea, 2019). Pada umumnya cokelat terbuat dari bubuk cokelat dan lemak kakao yang dicampur dengan bahan-bahan lain seperti gula, susu, emulsifier (*lechitin*) dan vanila (Subandrio *et al.*, 2018). Semua bahan tersebut dicampur (*mixing*), dihaluskan (*refining*), dan massa cokelat yang terbentuk kemudian diaduk secara konstan pada selang waktu dan suhu tertentu.

Cokelat memiliki tiga sifat utama sebagai pembeda dari produk olahan kakao lainnya, yaitu citarasa yang khas, tekstur, dan warnanya (Ramlah, 2016). Padatan pada cokelat berperan sebagai pemberi rasa dan warna, sedangkan lemak dalam cokelat berperan sebagai pengatur tekstur cokelat. Rasa cokelat yang kompleks terdiri dari ratusan komponen yang sangat spesifik dan tidak dapat digantikan oleh sumber lain. Rasa cokelat yang khas merupakan kombinasi seimbang antara rasa dasar pahit, asam, dan manis yang tersusun dari komponen unik cokelat (Aprotosoai *et al.*, 2016). Berdasarkan bahan dasarnya cokelat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu cokelat hitam (*dark chocolate*), cokelat susu (*milk chocolate*),

dan cokelat putih (*white chocolate*). Sedangkan berdasarkan komposisi lemaknya cokelat dibagi menjadi dua, yaitu cokelat *couverture* dan cokelat *compound*.

2.2.1 Cokelat Hitam (*Dark Chocolate*)

Cokelat hitam (*dark chocolate*) merupakan cokelat dengan warna gelap pekat dan rasa cokelat yang lebih kuat. Cokelat hitam diproduksi menggunakan padatan kakao yang terdiri dari kakao *mass* dan bubuk kakao, lemak kakao, dan gula. Presentase penggunaan padatan kakao lebih tinggi daripada gula sehingga rasanya yang cenderung lebih kuat. Cokelat hitam diperkirakan mengandung 600 g/kg cairan kakao (Torres-Moreno *et al.*, 2015) dan merupakan produk dengan kandungan padatan kakao tinggi (lebih dari 35%). Produk yang memiliki kandungan padatan kakao tinggi dianggap paling kaya mengandung komponen polifenol (Rusconi & Conti, 2010). Polifenol mengandung antioksidan, baik untuk penyakit kardiovaskular, dan metabolisme tubuh.

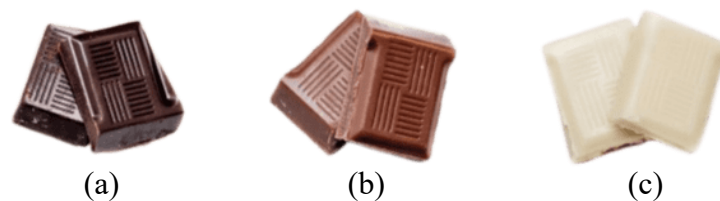
2.2.2 Cokelat Susu (*Milk Chocolate*)

Cokelat susu (*milk chocolate*) merupakan cokelat yang dibuat dengan susu bubuk atau susu kental manis selain padatan kakao dan gula (Katz *et al.*, 2011). Cokelat susu mengandung sekitar 10-12% cairan kakao (Cheng *et al.*, 2009). Cokelat susu memiliki aroma dan rasa yang *milky* atau *creamy* akibat penambahan susu bubuk atau susu kental manis dalam komposisinya. Cokelat susu hampir sama dengan cokelat hitam, namun terdapat padatan kakao dan lemak kakao yang digantikan oleh susu bubuk (Rahmat & Mizan, 2021). Penggantian bahan pada tersebut membuat cokelat susu memiliki kandungan gula dan kalori yang lebih tinggi daripada cokelat hitam. Lebih dari itu, cokelat susu juga mengandung

flavonoid dan antioksidan yang lebih rendah dibandingkan cokelat hitam (Aidah *et al.*, 2014). Proporsi susu dan gula yang lebih tinggi dibandingkan dengan lemak kakao juga menyebabkan cokelat lebih lembut dan patahan (*snap*) yang dihasilkan kurang baik (Gibson & Newsham, 2018).

2.2.3 Cokelat Putih (*White Chocolate*)

Cokelat putih (*white chocolate*) merupakan cokelat yang terbuat dari campuran lemak kakao, gula, dan susu (Muhammad *et al.*, 2020). Cokelat putih memiliki warna yang mendekati putih dan menarik. Tidak seperti jenis cokelat yang lain, cokelat putih tidak mengandung padatan kakao, hal tersebut mengakibatkan cokelat putih memiliki rasa yang unik dan tekstur yang *creamy*. Selain itu karena tidak digunakannya padatan kakao, cokelat putih memiliki kandungan polifenol dan aktivitas antioksidan yang rendah apabila dibandingkan dengan cokelat hitam dan cokelat susu (Cheng *et al.*, 2009). Menurut Brown (2010) dalam Ikrawan (2019) cokelat putih mengandung 20% lemak kakao, 14% susu, 55% gula, dan bahan-bahan lainnya. Cokelat putih biasanya digunakan sebagai bahan pembuatan kue atau diolah menjadi hiasan cokelat (Ramlah, 2016). Cokelat putih juga dapat dijual dengan berbagai warna untuk permen cokelat atau kue. Visualisasi cokelat hitam (*dark chocolate*), cokelat susu (*milk chocolate*), dan cokelat putih (*white chocolate*) dapat dilihat pada Gambar 1. 2 dibawah ini.



Gambar 2. 2 Cokelat hitam (*dark chocolate*), (b) Cokelat susu (*milk chocolate*), (c) Cokelat putih (*white chocolate*)

Sumber: www.compoundchem.com

2.2.4 Cokelat *Couverture*

Cokelat *couverture* merupakan jenis cokelat dengan kualitas mutu terbaik yang diproduksi menggunakan padatan kakao dan lemak kakao asli (Shafi *et al.*, 2018). Cokelat *couverture* memiliki nilai presentase penggunaan lemak kakao yang lebih tinggi dibandingkan dengan cokelat *compound*. Kandungan lemak kakao pada cokelat *couverture* dapat mencapai 31-38% atau bahkan lebih (Gibson & Newsham, 2018). Hal tersebut menyebabkan cokelat *couverture* memiliki tekstur yang lebih halus, memiliki rasa cokelat yang lebih pekat, dan kilau yang mengkilap (Fasha & Artanti, 2022). Titik leleh pada cokelat dipengaruhi oleh kandungan lemak kakao. Pada umumnya titik leleh lemak kakao ada di sekitar 34-38°C, hal tersebut menyebabkan cokelat *couverture* akan padat pada suhu ruang dan cepat meleleh apabila dimasukkan ke dalam mulut (Patel *et al.*, 2019).

2.2.5 Cokelat *Compound*

Cokelat *compound* merupakan cokelat yang produksinya menggabungkan kakao dengan lemak nabati (Shafi *et al.*, 2018). Cokelat *compound* merupakan alternatif dari cokelat *couverture* dengan harga yang lebih murah. Oleh karena itu cokelat *compound* banyak digunakan dalam industri makanan untuk produk cokelat yang diproduksi secara massal (Fasha & Artanti, 2022). Selain harganya yang murah, penggunaan cokelat *compound* dinilai dapat mempermudah dalam proses pembuatan produk cokelat karena tidak perlu melalui tahap tempering (Raoufi *et al.*, 2012). Lebih dari itu penggunaan cokelat *compound* akan lebih mempermudah cokelat keluar dari cetakan, memiliki suara patahan (*snap*) yang baik, titik leleh yang lebih tinggi, tahan terhadap *fat bloom*, serta memiliki rasa yang baik (Lillah et

al., 2017). Visualisasi cokelat *couverture* dan cokelat *compound* dapat dilihat pada

Gambar 1. 3.



Gambar 2. 3 (a) Cokelat *couverture* (b) Cokelat *Compound*

Sumber: www.kioskcokelat.com

2.3 Bahan Baku Pembuatan Cokelat

2.3.1 Pasta Kakao

Pasta kakao atau kakao cair diperoleh dari proses penggilingan nib biji kakao. Penggilingan biji kakao dilakukan setelah proses penyangraian berlangsung. Penggilingan biji kakao dilakukan dengan dua proses, yaitu penggilingan secara kasar dan penggilingan secara halus (Kamphuis, 2017). Proses penggilingan kasar terjadi pada saat nib kakao dipisahkan dengan kulitnya dengan menggunakan mesin *desheller* (pemecah biji kakao). Sedangkan penggilingan halus merupakan proses penggilingan nib yang sudah terpisah dengan kulitnya sampai terbentuk pasta kakao (Asyik & Ansi, 2018). Pasta kakao mengandung 47-56% lemak kakao dalam bentuk padat yang terikat dengan dinding sel. Penggilingan nib kakao akan melepaskan lemak kakao dan kakao bubuk (Beckett *et al.*, 2017).

2.3.2 Bubuk Kakao

Bubuk kakao diperoleh dari proses kompresi pasta kakao. Proses pengepresan tidak menghilangkan semua lemak kakao, sehingga bubuk kakao tetap

terlapis dengan lapisan tipis lemak kakao. Lemak kakao yang terkandung di dalam bubuk kakao adalah sekitar 8-26% (Gibson & Newsham, 2018). Bubuk kakao merupakan dasar dari rasa cokelat. Semakin pekat bubuk kakao maka semakin tinggi kandungan lemak kakaonya (Beckett *et al.*, 2017). Bubuk kakao yang melalui proses alkalisasi umumnya lebih disukai. Bubuk kakao yang sudah di melalui tahap alkalisasi akan menghasilkan bubuk yang berwarna gelap dan memiliki rasa cokelat yang lebih pekat (Bisig, 2011).

2.3.3 Lemak Kakao

Lemak kakao merupakan komponen penting sekaligus komponen paling mahal dalam proses pembuatan cokelat. Lemak kakao diperoleh dari proses pengestrakan biji kakao dengan kualitas baik (Talbot, 2015). Proses kristalisasi pada lemak kakao yang kompleks memberikan karakteristik yang menarik pada cokelat. Hal tersebut dikarenakan cokelat akan meleleh tepat pada suhu tubuh sehingga memberikan rasa yang unik di dalam mulut (Marty-Terrade & Marangoni, 2012). Lebih dari itu, menurut Verstringe *et al* (2012) lemak kakao berperan dalam pembentuk permukaan cokelat yang mengkilap (*glossy*) serta penentu sifat fisik cokelat berupa titik leleh dan tekstur. Lemak kakao berwarna putih gading pada saat padat dan tidak mempengaruhi warna produk cokelat yang sudah jadi (Kamphuis, 2017).

2.3.4 Lemak Alternatif

Sekitar 30% tanaman kakao di dunia mengalami kerusakan akibat hama dan penyakit. Hal tersebut mengakibatkan kelangkaan dan ketidakstabilan ketersediaan lemak kakao (Naik & Kumar, 2014).

2.3.4.1 CBA (*Cocoa Butter Alternatives*)

CBA (*Cocoa Butter Alternatives*) digunakan sebagai alternatif pengganti lemak kakao. CBA digunakan pada proses pembuatan cokelat dikarenakan memiliki sifat pelelehan dan kecenderungan mengkristal yang sama dengan lemak kakao (Hasrini & Wardayanie, 2020). CBA dibagi menjadi 3 jenis, yaitu CBE (*Cocoa Butter Equivalents*), CBR (*Cocoa Butter Replacers*), dan CBS (*Cocoa Butter Substitutes*). CBE merupakan lemak nabati non kaurat yang penggunaannya dapat dicampur dengan lemak kakao tanpa mengubah sifat lemak kakao itu sendiri. CBR merupakan lemak non laurat dengan distribusi asam lemak mirip lemak kakao, namun struktur trigliseridanya berbeda sepenuhnya. Sedangkan CBS merupakan lemak nabati laurat (mengandung asam laurat) yang berbeda sepenuhnya dengan lemak kakao secara kimia namun memiliki beberapa kemiripan fisik dengan lemak kakao (Jahurul *et al.*, 2013). CBS banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan cokelat *compound*.

2.3.5 Gula

Gula merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembuatan cokelat. Komposisi gula pada cokelat memiliki rentang 40-50% dari total bahan baku yang digunakan. Komposisi tersebut berpengaruh terhadap rasa, partikel, dan tekstur pada cokelat yang dihasilkan (Afoakwa *et al.*, 2008). Selain itu menurut Herdhiansyah & Asriani (2022) gula juga berperan sebagai pengawet alami dan memperkeras tekstur cokelat. Jenis gula sukrosa biasanya paling banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan cokelat (Aidoo *et al.*, 2013). Namun mulai banyak dilakukan pembuatan cokelat dengan menggunakan jenis gula lain. Gula

semut merupakan salah satu alternatif pengganti sukrosa berasal dari nira kelapa (Victor & Orsat, 2018). Gula semut mengandung kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan sukrosa. Gula semut dinilai efektif dalam meningkatkan titik leleh coklat serta menghasilkan aroma yang unik (Saputro *et al.*, 2017).

2.4 Cokelat *Praline*

Pada awalnya coklat *praline* merupakan sebutan untuk kacang yang dipanggang menggunakan gula caramel. Namun saat ini definisi coklat *praline* mengacu pada coklat yang memiliki cangkang keras dengan isian lunak bahkan terkadang cair (Marvig *et al.*, 2014). Isian coklat *praline* dapat terdiri dari mentega, gula, buah, kacang-kacangan, dan jenis coklat lainnya. Rasio isian normal pada coklat *praline* berkisar antara 30-65% (30-65% dari produk akan diberi isian, sisanya adalah cangkang coklat) (Meyer, 2009). Isian pada coklat *praline* yang terlalu banyak dapat menyebabkan coklat rentan terhadap migrasi lemak dari bahan isian ke cangkang. Hal tersebut akan mempengaruhi umur simpan dari coklat *praline*. Dalam pembuatan coklat *praline* dapat digunakan dua jenis coklat, yaitu coklat *couverture* dan *compound*. Namun coklat *compound* lebih banyak digunakan dalam pembuatan coklat *praline*. Hal tersebut dikarenakan coklat *compound* memiliki aroma yang lebih kuat dan tidak mudah meleleh sehingga mengurangi resiko kegagalan (Moeljaningsih, 2013).

2.5 Isian Cokelat *Praline*

Pada umumnya isian pada cokelat *praline* dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu isian berbasis lemak (*fat based filling*) dan air (*water based filling*). Isian berbasis lemak merupakan jenis isian yang berbahan dasar lemak. Isian berbasis lemak biasanya mengandung kacang-kacangan. Sedangkan isian berbasis air merupakan isian berbahan dasar air, etanol, buah-buahan, atau kombinasinya. Isian berbahan berbasis lemak (*fat based filling*) memiliki kandungan lemak cair tinggi dan aktivitas air yang lebih rendah dibandingkan dengan isian berbasis air (*water based filling*) (Slettengren, 2010). Pada penelitian ini isian berbasis lemak yang digunakan adalah selai kacang, sedangkan isian berbasis air yang digunakan adalah selai stroberi dan salak.

2.5.1 Selai Stroberi

Buah stroberi (*Fragaria* sp) merupakan buah yang memiliki banyak mafaat bagi tubuh. Buah stroberi mengandung senyawa bioaktif, berupa fenol, flavonoid, *ellagic acid* yang berfungsi sebagai anti radikal bebas. Stroberi juga mengandung senyawa polifenol berupa antosianin sebagai pemberi warna merah pada buah yang berfungsi sebagai antioksidan (Nisa *et al.*, 2020). Buah stroberi memiliki umur simpan yang pendek dan mudah rusak (*perishable*). Untuk memperpanjang umur simpan dan mencegah kerusakan, buah stroberi dapat diolah menjadi produk lain salah satunya selai stroberi (Rofatin *et al.*, 2016). Proses pembuatan selai stroberi diawali dengan pencucian buah stroberi yang sudah merah dan masih segar. Buah stroberi yang sudah dicuci kemudian dihaluskan. Buah stroberi yang sudah dihaluskan kemudian dipanaskan dengan menambah gula pasir dan asam sitrat.

Pemanasan terus dilakukan sampai didapatkan tekstur selai yang lunak dan plastis (Julyasih *et al.*, 2021).

2.5.2 Selai Kacang

Kacang (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu tanaman penting bagi seluruh dunia. Hal tersebut dikarenakan kacang memiliki kandungan minyak dan protein yang tinggi (Gong *et al.*, 2018). Pada kacang terkandung 41,3 - 64,4% asam oleat dan 13,9 – 35,4% asam linoleat (Suryani *et al.*, 2016). Salah satu produk unggulan berbahan dasar kacang adalah selai kacang. Pembuatan selai kacang diawali dengan pemilihan biji kacang yang akan diolah. Kacang kemudian dimasukkan ke dalam *microwave* untuk mengurangi asam fitat. Kacang yang telah dipanaskan kemudian didinginkan untuk memisahkan lembaga dengan bijinya. Selain itu kacang yang gosong tidak digunakan. Kacang yang telah terpisah dari lembaganya kemudian ditambahkan gula, garam, dan *emulsifier* untuk digiling secara perlahan sampai halus. Apabila adonan selai telah halus, dapat ditambahkan lemak atau minyak nabati sebanyak 4% (Kusuma *et al.*, 2016). Meskipun telah menjadi selai kacang, kandungan protein serta lemak yang ada pada selai tetap tinggi. Selai kacang mengandung sekitar 27,8% protein dan 49,4% lemak yang merupakan sumber energi sangat baik (Rozalli *et al.*, 2016).

2.5.3 Selai Salak

Buah salak (*Salacca zalacca*) merupakan tanaman tropis asli Indonesia yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Buah salak memiliki kandungan antioksidan berupa betakaroten yang bermanfaat untuk kesehatan mata. Selain itu buah salak memiliki kadar gula yang rendah sehingga tidak menimbulkan efek

samping pada kerutan di kulit apabila rutin dikonsumsi (Suneth & Tuapattinaya, 2016). Setelah buah salak matang, buah akan mengalami fase penuaan (*senescence*) yang disusul dengan kerusakan akibat mikroba. Hal tersebut didukung dengan kondisi iklim di Indonesia yang tropis sehingga menyebabkan umur simpan salak berkurang (Bambang & Raida, 2014). Untuk memperpanjang umur simpan, buah salak dapat diolah menjadi produk lain. Salah satu produk olahan yang dapat dihasilkan menggunakan buah salak adalah selai salak. Proses pembuatan selai salak dimulai dengan menghilangkan biji dan kulit salak. Selanjutnya salak dibersihkan dan *diblanching* selama 25 menit. Setelah ditiriskan, buah salak dihaluskan menggunakan blender dengan diberi tambahan gula (Purnasari *et al.*, 2015). Pemanasan dilakukan sampai didapatkan selai dengan tekstur yang diinginkan.

2.6 Proses Pembuatan Cokelat *Praline*

Secara umum proses pembuatan cokelat *praline* dan cokelat konvensional sama. Hal yang menjadi pembeda pada pembuatan cokelat *praline* adalah tahap tempering (khusus cokelat *couverture*) dan pencetakan yang dilakukan masing-masing dua kali. Proses pembuatan cokelat secara konvensional terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap pengolahan kakao massa menjadi pasta cokelat, tempering, dan pencetakan.

2.6.1 Proses Pengolahan Kakao Massa menjadi Pasta Cokelat

Proses pengolahan kakao massa menjadi pasta kakao dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu pencampuran (*mixing*), pengecilan ukuran (*refining*), dan

conching. Proses (*mixing*) merupakan proses pencampuran seluruh bahan baku pembuatan cokelat. Proses ini dilakukan untuk memperoleh konsistensi pasta cokelat yang seragam (Samanta *et al.*, 2022). Bahan yang telah tercampur kemudian diigiling untuk dikecilkan ukuran partikelnya (*refining*). Mesin penghalus yang dapat digunakan pada proses *refining* adalah penghalus tipe silinder (*roll*) tingkat 2, 3, 5, atau kombinasinya (Saputro, Van de Walle, Kadivar, et al., 2017). Penghalusan menggunakan *roll refiner* dilakukan secara berulang sampai memperoleh tingkat kehalusan di bawah 20 μ m (Hasibuan, 2015). Proses pengolahan selanjutnya adalah *conching*. Proses *conching* merupakan tahap yang sangat penting dalam produksi cokelat untuk pengembangan rasa. Proses *conching* terdiri dari tahapan dan proses yang berbeda tergantung dari jenis cokelat. Kondisi *conching* seperti waktu dan suhu, jenis peralatan yang digunakan, serta kadar air merupakan faktor utama yang mempengaruhi aroma cokelat (Toker *et al.*, 2020).

2.6.2 Pencetakan (*molding*)

Proses pencetakan (*molding*) merupakan tahap terakhir dalam pembuatan cokelat. Proses pencetakan dilakukan dengan menggunakan cetakan berbahan dasar *polycarbonate*.

2.6.2.1 Dengan Tempering

Setelah proses *conching* dilakukan, cokelat dihaluskan dengan siklus pemanasan dan pendinginan berulang dan terkontrol (*tempering*). Penghalusan menggunakan suhu tinggi dilakukan untuk pembentukan struktur kristal lemak yang berukuran konsisten dan stabil selama proses pendinginan (Afoakwa, Paterson, Fowler, et al., 2008d). Lemak kakao memiliki enam bentuk kristal

polimorfik yang berbeda (γ , α , β III, BIV, β V, β VI). Setiap bentuk memiliki titik leleh, stabilitas, kilau, dan kekerasan yang berbeda. Proses tempering yang baik akan membentuk kristal polimorfik bentuk β V dengan hasil kualitas cokelat yang berkilau, memiliki sensasi lumer di mulut, halus, dan menghasilkan *snap* saat dipatahkan (Godshall, 2015). Khusus untuk cokelat *praline* dengan jenis *couverture*, proses tempering dilakukan sebanyak dua kali. Tempering pertama dilakukan untuk membuat cangkang dan tempering kedua dilakukan untuk membuat penutup setelah diberi isian.

Proses tempering dibagi menjadi beberapa tahap. Tahap pertama yaitu pelelehan cokelat hingga mencapai suhu 50°C. Tahap ini bertujuan untuk melelehkan seluruh kristal lemak yang ada di dalam pasta cokelat. Tahap kedua adalah pendinginan cokelat ke titik kristalisasi (mencapai suhu 32°C) yang dilanjutkan penurunan suhu lebih lanjut untuk kristalisasi (pada suhu 27°C). Tahap tersebut bertujuan untuk membentuk kristal β V yang stabil dan kristal lain yang tidak stabil. Tahap terakhir adalah konversi kristal yang tidak stabil (pada suhu 32°C). Pada tahap ini semua kristal yang tidak stabil akan mencair dan hanya tersisa kristal β V yang stabil (Afoakwa et al., 2008b; Beckett, 2009). Setelah proses tempering selesai, cokelat *couverture* harus segera dicetak. Apabila suhu cokelat kembali turun maka harus dilakukan tempering ulang sebelum dilakukan pencetakan.

2.6.2.2 Tanpa Tempering

Cokelat dengan jenis *compound* tidak dilakukan tempering karena tidak mengandung lemak kakao (Raoufi et al., 2012). Langkah pertama yang dilakukan

adalah dengan melelehkan cokelat batang *compound* pada oven dengan suhu 55°.

Cokelat yang telah meleleh dapat langsung dicetak. Cokelat yang telah dicetak pada cetakan kemudian diletakkan pada meja getar untuk menghilangkan gelembung pada cokelat. Pada cokelat batang setelah proses penggetaran cokelat dapat langsung didinginkan. Namun pada cokelat *praline*, setelah cokelat digetarkan cetakan akan dibalik dan bagian cokelat di tengah akan dibiarkan keluar menyisakan lapisan tipis di sisi cetakan (Slettengren, 2010). Cetakan kemudian akan didinginkan untuk menghasilkan cangkang cokelat. Setelah cangkang cokelat terbentuk, isian akan ditempatkan pada dasar cangkang. Cetakan dengan bentuk bulat dan geometris akan lebih mudah dan banyak diberi isian daripada cetakan dengan model kecil dan tidak geometris (Meyer, 2009). Setelah isian ditambahkan, cokelat dapat ditutup dengan menambahkan cairan cokelat. Cokelat *praline* yang telah ditutup dapat disimpan di dalam lemari pendingin dengan suhu 12°C dan 45% RH dalam jangka waktu 50 menit untuk meningkatkan pertumbuhan kristal (Oba *et al.*, 2017).

2.7 Parameter Kualitas Cokelat

2.7.1 Kadar Air

Kadar air merupakan pengukuran total air yang terkandung dalam suatu produk yang biasanya dinyatakan dalam presentase berat basis basah atau kering (Zambrano *et al.*, 2019). Pengukuran kadar air pada bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu metode pengeringan (*thermogravimetri*), metode destilasi (*thermovolumetri*), metode fisis, dan metode kimiawi. Dari semua metode

yang ada, secara umum pada produk pangan pengukuran kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam atau sampai diperoleh berat konstan (Daud *et al.*, 2020). Produk cokelat yang baik memiliki kadar air seminimal mungkin dan maksimal 2%. Kadar air yang tinggi (>2%) akan menghasilkan sifat reologis yang buruk pada produk cokelat (Kusumadevi *et al.*, 2021). Selain itu apabila produk cokelat memiliki kadar air yang tinggi, akan menyebabkan migrasi bahan baku ke permukaan cokelat yang menimbulkan *blooming* (Hasibuan, 2015).

2.7.2 Kekerasan

Kekerasan pada produk cokelat merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi kualitas cokelat. Kekerasan pada cokelat mempengaruhi tekstur dan cita rasa pada saat mengkonsumsi cokelat. Menurut Afoakwa *et al* (2008) kadar lemak, ukuran partikel, tempering, dan kadar air mempengaruhi tingkat kekerasan produk cokelat. Kadar air yang tinggi akan meningkatkan kekerasan cokelat. Hal tersebut dikarenakan telah terbentuk *sugar networking* dari kadar air yang dapat menahan struktur cokelat pada saat akan meleleh (Stortz & Marangoni, 2011). Sedangkan penggunaan lemak yang berlebih dan ukuran partikel yang semakin besar pada cokelat menyebabkan penurunan kekerasan (Saputro *et al.*, 2022). Hal tersebut disebabkan karena interaksi antar partikel tidak banyak dihasilkan sehingga kekerasan akan menurun (Afoakwa *et al.*, 2008d). Selanjutnya bentuk polimorfik yang tepat akan terbentuk apabila proses tempering pada cokelat berjalan dengan baik.

2.7.3 Titik Leleh

Salah satu penentu utama tekstur dan kekerasan suatu produk coklat adalah titik leleh dari kandungan lemak yang dimiliki oleh produk itu sendiri. Asriati *et al* (2020) menyebutkan bahwa semakin banyak lemak kakao yang digunakan pada coklat, maka semakin rendah titik lelehnya. Cokelat dengan kandungan lemak kakao yang tinggi akan memiliki titik leleh sekitar suhu oral manusia (34°C) (Fernandes *et al.*, 2013), sedangkan inti lemak pada coklat akan meleleh sepenuhnya pada suhu 37°C (Stortz & Marangoni, 2011). Cokelat *couverture* cenderung akan mudah meleleh karena mengandung lemak kakao yang cukup banyak. Sebaliknya coklat *compound* tidak mudah meleleh karena tidak menggunakan lemak kakao pada komposisiya.

2.7.4 Ukuran Partikel

Ukuran partikel tidak dapat dilihat secara langsung melainkan harus menggunakan mikroskop karena ukurannya yang sangat kecil. Ukuran partikel coklat mempengaruhi tingkat penerimaan sensoris pada saat mengkonsumsi coklat. Menurut Wiguna *et al* (2014) ukuran dasar partikel coklat sekitar 15-30 µm. Kecilnya ukuran partikel berpengaruh terhadap sifat alirnya, sedangkan besarnya ukuran partikel akan berpengaruh terhadap kekerasannya (Beckett, 2009). Apabila coklat memiliki ukuran partikel yang lebih besar maka akan menimbulkan rasa berpasir (*gritty*) dan kasar pada saat di dalam mulut (Hasibuan, 2015) serta sulit untuk ditelan (Do *et al.*, 2007). Selain itu coklat yang memiliki partikel lebih besar antar partikelnya kurang saling berhubungan. Hal tersebut menyebabkan

cokelat lebih mudah rusak akibat kekerasan dan titik lelehnya lebih rendah (Afoakwa *et al.*, 2008a).

2.7.5 Warna

Parameter warna sangat mempengaruhi penerimaan produk oleh konsumen. Suatu produk bergizi yang memiliki rasa enak tidak akan disukai konsumen apabila memiliki warna yang tidak menarik (Praseptianga *et al.*, 2018). Cokelat (*dark chocolate*) pada umumnya memiliki warna gelap. Warna tersebut dihasilkan oleh senyawa tanin dalam kakao. Tanin selama proses produksi cokelat akan bereaksi dengan senyawa lain yang ada di dalam kakao (Beckett, 2008). Parameter warna pada cokelat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu bahan yang digunakan, metode produksi, tempering, dan tekstur pada permukaan cokelat (Saputro *et al.*, 2017).

Parameter warna pada cokelat diukur menggunakan skala pengukuran CIELAB dengan pengukuran indikator warna a^* , b^* , dan L^* . Parameter a^* atau *redness* menunjukkan rentang nilai positif untuk merah dan negatif untuk warna kehijauan. Parameter b^* atau *yellowness* menunjukkan nilai positif untuk warna kekuningan dan nilai negatif untuk warna kebiruan. Parameter L^* atau *lightness* merupakan pengukuran perkiraan cahaya yang dipantulkan dari suatu bahan, serta setiap warna dapat dianggap setara dengan skala abu-abu (antara hitam dan putih) (Granato & Masson, 2010). Pengukuran nilai L^* , a^* , dan b^* dapat menunjukkan nilai C^* (*chroma*) dan h^* (*hue*). Parameter C^* atau *chroma* menunjukkan intensitas warna pada produk. Semakin tinggi nilai C^* maka semakin pekat warna suatu

produk. Parameter h^* atau *hue* merupakan istilah untuk mengklasifikasikan warna merah, kuning, biru, dan sebagainya (Pathare *et al.*, 2013).

2.7.6 Glossiness

Cokelat yang baik memiliki tampilan yang mengkilap (*glossy*). Cokelat yang memiliki penampilan mengkilap (*glossy*) dan tidak menunjukkan indikasi adanya *blooming* akan lebih disukai oleh konsumen (Praseptiangga *et al.*, 2018). *Glossiness* pada permukaan cokelat akan menurun seiring meningkatnya kekasaran permukaan cokelat. Struktur permukaan cokelat berperan besar dalam menentukan kualitas visual tampilannya (Briones *et al.*, 2006). Menurut Saputro *et al* (2017) tampilan mengkilap pada cokelat dipengaruhi pula oleh proses tempering. Apabila proses tempering tidak dilakukan dengan baik akan menimbulkan *fat bloom* dan *sugar bloom* yang menyebabkan kilau pada cokelat berkurang (Beckett, 2008). Selain itu tingkat tempering yang berbeda akan menghasilkan kilap yang berbeda, yang mengacu pada kehalusan, dan keseragaman permukaan cokelat (Wahyuni *et al.*, 2021).