

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kakao

Kakao adalah tumbuhan yang memiliki prospek yang baik dibidang perkebunan, buah kakao berbentuk bulat memanjang (Gambar 1), dengan warna yang berubah saat kematangan buah. Warna hijau saat buah masih muda dan berubah kekuningan dan keunguan saat akan sudah matang, tumbuhan ini memiliki ketinggian 5-10 meter (Aprilia dan Suryadarma, 2020). Kakao mempunyai nilai ekonomis yang besar, pembuatan kakao terus melonjak dan pemanfaatan kakao sangat banyak, mulai dari biji hingga lemaknya bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan suatu produk. Menurut Kusuma (2012) kedudukan taksonomi tanaman kakao adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Dicotyledoneae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Malvales/Columniferae
Famili	: Stereculiaceae
Genus	: <i>Theobroma</i>
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i>



Gambar 1. Buah Kakao (Saputra, 2019)

Biji Kakao memiliki kandungan lemak yang tinggi yaitu sebesar 50 - 70%, yang terdiri dari 34% asam stearate, 34% asam oleat, 25% asam palmitate, dan 2% asam linoleate (Aprilia dan Suryadama, 2020). Proses

fermentasi biji kakao dilakukan untuk memicu terjadinya perubahan biokimia. Biji kakao yang tidak difermentasi tidak akan mengeluarkan aroma cokelat saat proses penyangraian dan menghasilkan rasa pahit. Kualitas yang dihasilkan setelah biji kakao di fermentasi memiliki aroma dan citarasa yang lebih baik di bandingkan tanpa fermentasi (Gonibala dkk., 2019).

Proses fermentasi biji kakao terdiri dari dua yaitu fermentasi eksternal dan internal. Fermentasi eksternal berfungsi untuk menghilangkan daya hidup biji kakao dan menghilangkan *pulp*, sedangkan fermentasi internal untuk membentuk warna aroma dan rasa. Biji kakao difermentasi selama 5 hari, proses fermentasi yang benar akan mengasilkan senyawa pembentuk aroma (Satryadi, 2013). Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan biji kakao antara lain iklim dan tanah yang menjadi hambatan untuk perkembangan dan produksi biji kakao samapai tanaman cokelat. Lingkungan yang alami unntuuk pertumbuhan tanaman cokelat adalah hutan tropis. Sehingga beberapa faktor seperti curah hujan, suhu serta intensitas matahari menjadi faktor yang cukup menentukan.

Pemberdayaan buah kakao hingga kini belum menarik minat produsen untuk lebih dikembangkan lagi. Sementara itu, buah kakao apabila diolah menggunakan teknologi yang tepat secara terpadu akan memenuhi kebutuhan untuk berbagai industri lain. Teknologi untuk mengolah dan mengembangkan industri hilir kini telah dapat dirasakan manfaatnya antara lain teknologi fermentasi, teknologi untuk pengolahan limbah dan teknologi diversifikasi produk (Hidayat, 2021). Hasil dari pengolahan biji kakao yang telah

menjalani setengah jalan produksi adalah bubuk cokelat. Bubuk kakao ialah olahan akhir dari biji kakao hasil pengempaan melalui proses penghalusan bungkil, proses selanjutnya yaitu kakao diayak sampai didapatkan hasil bubuk cokelat dengan ukuran yang seragam (Purwanto dkk., 2022).

Hasil akhir bubuk kakao sangat berbeda dibandingkan dengan bubuk kakao dari biji-bijian lainnya, tahap pembuatan bubuk kakao dibutuhkan proses pengayakan yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi, dikarenakan kandungan lemak yang tersisa dalam bubuk kakao yang relatif sulit dihaluskan, sehingga lemak mudah meleleh karena gesekan – gesekan pada saat diayak menimbulkan panas (Hidayat, 2021). Menurut Badan Standarisasi Nasional (2009) syarat mutu dari bubuk cokelat dapat dilihat pada Tabel 1. Dalam proses pengolahan, apabila suhu yang digunakan lebih rendah dari 34°C, maka lemak menjadi tidak stabil dan bubuk kakao akan mudah membentuk bongkahan (*lump*) dan menggumpal. Tahap fermentasi dapat menurunkan kadar bahan bukan lemak, sehingga secara relatif kadar lemak akan meningkat. Hal ini juga tampak pada bubuk cokelat yang dibuat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kandungan lemak dalam bubuk kakao masih relatif dikarenakan penggunaan suhu pada saat pengempaan yang kurang dari 35°C dan juga tekanan pada proses pengempaan tersebut yang tidak maksimal (proses manual) sehingga lemak yang berada di dalam pasta, proses tersebut tidak mengalami pemisahan seutuhnya dan masih tersisa dalam bungkil cokelat. Temperature juga sangat mempengaruhi kadar air dikarenakan penambahan temperature yang semakin tinggi pada saat proses penyangraian dimana semakin tinggi temperature maka kandungan air

yang dihasilkan akan semakin sedikit karena penguapan (Masri, 2020). Kualitas bubuk kakao yang baik harus memenuhi syarat mutu bubuk kakao menurut SNI 3737:2009 dan komposisi dalam biji kakao fermentasi yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Syarat Mutu Bubuk Kakao

Parameter Uji	Satuan	Syarat mutu
Keadaan:	-	
Bau	-	Khas kakao, bebas dari bau asing
Rasa	-	Khas kakao, bebas dari bau asing
Warna		Cokelat atau warna lain akibat alkalisasi
Kehalusan (lolos ayakan mesh) (b/b)	%	min. 99,5
Kulit (<i>shell</i>) dihitung dari alkali free nib (b/b)	%	maks. 1,75
Kadar air (b/b)		maks. 5,0
Kadar lemak (b/b)		min. 10,0
Cemaran logam:		
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 1,0
Timah (Sn)	mg/kg	maks. 5,0
Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 5,0
Cemaran mikroba:		
Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. 5×10^{-3}
Bakteri bentuk coli	APM/g	< 3
<i>Escherichia coli</i>	per g	negatif
Salmonella	per 25 g	negatif
Kapang	koloni/g	maks. 50
Khamir	koloni/g	maks. 50

(Sumber: SNI 3737, 2009)

Tabel 2. Komposisi Biji Kakao

Komposisi	Fermentasi
Kulit biji	9,63
Kecambah	0,77
Keping biji	
- Lemak	54,7
- Air	2,1
- Abu	2,7

Lanjutan Tabel 2.

Nitrogen	
- Total N	2,2
- Protein N	1,3
- Amonia	-
Teobromin	1,4
- Kafein	0,07
Karbohidrat	
- Glukosa	0,1
- Pati	6,1
- Pektin	4,1
- Serat	2,1
- Selulosa	1,9
- Mentose	1,2
- Gum	1,8
Tanin	6,2
Asam Organik	
- Asetat	0,1
- Oksalat	0,3
- sitrat	0,7

(Sumber: Rasadi, 2015)

B. Selai Cokelat

Produk kakao yang biasa digunakan sebagai pelengkap makanan ialah selai cokelat. Selai cokelat merupakan makan semi basah yang memiliki tekstur kenyal, berwarna buah, tidak keras dan mempunyai rasa sesuai dengan buah yang digunakan (Sampebarra dkk., 2019). Pangan semi basah ialah salah satu produk pangan yang dapat diolah dengan banyak perlakuan, dapat langsung dikonsumsi dan proses pengawetan tidak perlu dengan pemanasan, pendinginan melainkan lewat formula meliputi pH, formulasi dan terpenting aw. Pengolahan buah-buahan menjadi produk semi basah memiliki kadar air sebesar 10-40% dan aktivitas air sebesar 0,6-0,9 (Ekafitri dan Faradila, 2011).

Pengemasan produk selai cokelat biasanya dikemas dalam kemasan botol kaca dan plastik. Produk pangan yang memiliki kandungan lemak dapat

mengakibatkan adanya asam lemak bebas selama proses pengolahan serta saat penyimpanan. Asam lemak bebas salah satu indikator kerusakan mutu produk pangan sebab bisa mengubah nilai gizi dari bahan pangan dan menjadikan bahan pangan kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak. Pembentukan asam lemak bebas ditentukan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi seperti cahaya, oksigen, suhu (Saputra, 2019), kualitas selai cokelat yang baik harus memenuhi syarat mutu selai menurut SNI 3746:2008 dan SII No 173-1978 yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Syarat Mutu Selai Buah

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan	-	-
1.1	Aroma	-	Normal
1.2	Warna	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2.	Serat buah	-	Positif
3.	Padatan Terlarut	% fraksi massa Min. 65	
4.	Cemaran logam		
4.1	Timah (Sn)*	mg/kg	Maks 250,0*
5.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
6.	Cemaran mikroba	-	-
6.1	Angka lempeng toal	Koloni/g	Maks, 1×10^3
6.2	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/g	<3
6.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 2×10^1
6.4	<i>Clostridium</i> sp	Koloni/g	<10
6.5	Kapang/Khamir	Koloni/g	Maks. 5×10^1
*) Dikemas dalam kaleng			

(Sumber: SNI 3746:2008)

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk selai diantaranya aroma yang dihasilkan sesuai dengan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan selai, warna yang cerah sesuai dengan buah yang digunakan dan pengemasan aspek yang sangat penting dalam menentukan kualitas selai agar produk tidak rusak dan mengalami kontaminasi dan memiliki masa simpan

yang sesuai (Rahayu, 2018). Proses pengolahan selai dengan penggunaan minyak ialah dasar utama pengikat komponen-komponen yang menyatuhkan bahan pangan padat, selain itu digunakan sebagai pengental sehingga didapatkan selai cokelat dengan tekstur baik mudah dioleskan. Temperatur yang digunakan dalam pembuatan selai berkisaran antara 50-60°C suhu tersebut dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses *fat blooming* sebab dengan temperature tersebut bahan yang dimasak sudah mulai panas dan lemak yang terkandung mencair sehingga minyak dapat mengikat bahan-bahan padatan pada pembuatan selai cokelat (Ginting, 2011).

Tabel 4. Syarat Mutu Selai Buah Menurut Standar Industri Indonesia

No	Syarat Mutu	Standar
1.	Kadar air maksimum	35%
2.	Kadar gula maksimum	22%
3.	Kadar pektin maksimum	0,7%
4.	Padatan tak terlarut minimum	0,5%
5.	Serat buah	Positif
6.	Kadar bahan pengawet	50 mg/kg
7.	Asam asetat	Negatif
8.	Logam berbahaya (Hg, Pb, As)	Negatif
9.	Bau	Normal
10.	Rasa	Normal

Sumber: SII No 173 Tahun 1978 dalam Meinawati, 2018

Menurut Ginting (2011) proses pembuatan selai cokelat pada umumnya terdiri dari beberapa tahapan diantaranya tahap persiapan alat dan bahan, pembuatan selai dan tahap pendinginan serta pengemasan. Proses pembuatan selai cokelat diantaranya:

1. Persiapan alat dan bahan

Proses pembuatan selai cokelat membutuhkan alat-alat dengan kondisi sudah dicuci kering, steril dan bersih, tidak berkarat dan tidak kotor. Bahan-bahan yang digunakan harus memiliki kualitas baik dan sudah terjamin BPOM.

2. Pembuatan selai

Proses pembuatan selai diawali dengan penimbangan bahan-bahan yang akan digunakan, tepung cokelat dicampurkan dengan susu skim, gula pasir, garam dan minyak diaduk dan di atas *hot plate* selama 15 menit penambahan bahan lain yaitu lesitin dan benzoat ditambahkan ke dalam wadah yang dipanaskan di atas *hot plate* dengan suhu 50-60°C. Pemasakan dihentikan setelah selai menjadi kental ideal, selai yang baik memiliki tekstur yang halus, tidak keras dan juga tidak encer, dan tidak gosong.

3. Pendinginan dan pengemasan

Hasil akhir selai yang telah dimasak dipindahkan ke wadah bersih kemudian didinginkan sehingga selai siap untuk dimasukkan ke dalam kemasan. Proses pemindahan produk ke bentuk kemasan perlu dilakukan lebih berhati-hati agar selai tetap steril dan tidak terjadi kontaminasi zat lain atau kotoran yang bisa mempengaruhi kualitas selai. Botol dapat disterilisasi terlebih dahulu lalu selai yang sudah diisi ditutup rapat. Selanjutnya, dilakukan proses pasteurisasi produk agar tidak mengalami pertumbuhan bakteri atau kapang lain.

Proses pembuatan selai dapat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya jumlah gula yang digunakan, waktu pemanasan, pengadukan, keseimbangan gula, pektin dan asam (Rakhmat dan Handayani, 2007). Menurut Badan Standardisasi Nasional tentang selai (2008) hal-hal yang mempengaruhi kualitas produk selai buah antara lain warna, keseragaman, bentuk dan ukuran, kemasan produk, ketahanan dalam penyimpanan, aroma dan cita-rasa (Pujiati, 2018).

C. Bahan Pembuat Selai Cokelat

Selai cokelat ialah bentuk hasil akhir dari pengolahan biji cokelat dan peluang kedepannya sangat besar untuk ditingkatkan dalam bidang apapun terkhusus pangan. Menurut Wibisono dkk., (2015) bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan selai cokelat pada umumnya yaitu lesitin, susu skim, lemak kakao, garam, dan air.

1. Lemak Kakao

Lemak kakao merupakan lemak alami yang diperoleh dari biji cokelat, harganya yang dipasarkan tinggi, akibatnya banyak masyarakat dengan kondisi ekonomi menengah bawah merasa kurang mampu untuk menggunakannya. Lemak kakao berwarna putih kekuningan dan memiliki aroma khas cokelat melebur pada suhu 30-35°C dan lemak kakao tidak larut dalam air, diperoleh dari hasil samping pembuatan cokelat bubuk yaitu hasil dari pengempaan mekanis menggunakan alat press hidrolik.

Lemak kakao banyak digunakan sebagai bahan baku pada pengolahan produk-produk makanan (Utami, 2021). Proses pembuatan

lemak kakao dibuat dari biji kakao dengan beberapa tahap proses yaitu fermentasi, perendaman, pengeringan, penyangraian, penghalusan dan pengepresan (Ristanti dkk., 2016). Kandungan terpenting yang dibutuhkan dalam proses produksi selai coklat ialah lemak, contoh produknya seperti mentega, memiliki kaya rasa dan tekstur yang halus, membawa aroma khas kakao dan dapat memberikat tingkat kesukaan terhadap roti dan kue seperti meminyaki roti pada saat dimakan, selain itu sebagai sumber vitamin dan asam lemak esensial yang memberikan *flavor* pangan (Sampebarra dkk., 2019). Lemak nabati yang diperoleh dari ekstraksi biji kakao, digunakan dalam proses pembuatan produk coklat karena memiliki tingkat kekerasan yang baik sehingga tidak gampang meleleh (Ristanti dkk., 2016). Syarat mutu lemak kakao dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Lemak Kakao

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat mutu
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas lemak kakao
1.2	Rasa	-	Khas lemak kakao
1.3	Warna	-	Kuning
2.	Indekaa bias nD40	-	1,456 – 1,459
3.	Titik Leleh	°C	31 - 35
4.	Asam lemak bebas dihitug sebagai asam oleat (b/b)	%	Maksimum 1,75
5.	Bilangan penyabunan	mg KOH/g lemak	188 – 198
6.	Bilangan iod (Wijs)	G I2/100 g	33 - 42
7.	Bahan tak tersabunkan (b/b)	%	Maksimum 0,35
8.	Bilangan peroksida	Meq peroksida/kg lemak	Maksimum 4,0
9.	Kadar air(b/b)	%	Maksimum 0,2

Lanjutan Tabel 5.

10.	Cemaran logam		
11.	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimum 0,5
12.	Kadmium (Cd)	mg/kg	maksimum 0,5
13.	Timah (Sn)	mg/kg	maksimum 40
14.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maksimum 0,1

(Sumber: SNI 3748:2009)

2. Susu Skim

Susu skim ialah susu sapi yang diubah bentuk menjadi bubuk dan memiliki kandungan dari semua zat makanan kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Pengurangan kadar lemak membuat susu skim mengandung energi lebih rendah, jenis susu ini baik dikonsumsi sebagai suplemen protein (Saputra, 2019). Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan nilai kalori rendah di dalam makanannya, karena susu skim hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu yang terdiri kurang dari 1% lemak dan kadar air tidak lebih dari 5%. Protein susu diklasifikasi menjadi dua yaitu protein *whey* dan kasein. Protein kasein adalah protein utama yang tersusun sebesar 76-86% diasamkan lalu mengendap, memiliki pH 4.6 dengan suhu 20°C (Nabila, 2017).

3. Lesitin

Lesitin merupakan campuran fosfatida dan senyawa-senyawa lemak yang meliputi fosfatidil kolin, fosfatidil etanolamin, fosfatidil inositol. Lesitin digunakan secara komersil untuk keperluan pengemulsi atau pelumas, dari farmasi hingga bahan pengemas. Sebagai contoh, lesitin merupakan pengemulsi yang menjaga cokelat dan margarin pada permen tetap menyatu (Saputra, 2019). Pada proses pembuatan selai cokelat, pentingnya penggunaan yang bersifat pengemulsi dikarenakan

pencampuran bahan-bahan yang berbentuk bubuk merupakan proses yang penting dalam pembuatan cokelat, bahan-bahan tersebut mempunyai sifat sukar dibasahi. Penambahan lesitin pada pembuatan cokelat atau campuran gula dan lemak dapat menurunkan viskositas campuran (Nathania, 2016).

Penambahan lesitin tidak berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur pada cokelat lestin yang ditambahkan dalam persentase 0,5-1,5 gram dan tidak dominan jika dibandingkan dengan persentase pencampuran bahan utama yaitu bubuk kakao dan jenis lemak yang digunakan. Lesitin dapat mengurangi kekentalan cokelat, mampu menstabilkan pengikatan fraksi lemak dan non lemak karena dapat mengurangi tegangan permukaan dan sebagai penghubung senyawa senyawa polar dan nonpolar. Lesitin yang ditambahkan dapat membuat cokelat tidak terlalu kental, sedangkan lemak kakao merupakan bahan yang dapat memadatkan cokelat (Nathania, 2016).

D. *Virgin Coconut Oil*

Virgini coconut oil (VCO) adalah minyak yang dihasilkan dari daging kelapa segar murni melalui proses pengolahan yang tidak menggunakan pemanasan agar komponen-komponen aktif yang terdapat di dalam minyak tidak rusak, produk dengan kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah maks. 0,2%, berwarna bening, berbau harum, serta mempunyai daya simpan yang cukup lama (Susilowati, 2009). *Virgin coconut oil* memiliki banyak sekali manfaat baik dalam kesembuhan tubuh maupun dalam

kesehatan, diantaranya berfungsi sebagai antioksidan, menurunkan kadar gula, tekanan darah, masalah pada mal nutrisi anak, memiliki kemampuan sebagai antimikroba yaitu anti jamur, anti bakteri dan antivirus (Romadhoni, 2022). Kandungan asam laurat sebesar 54,08% yang menyebabkan VCO menjadi minyak dengan banyak manfaat. Komponen utama pada VCO terdiri dari asam lemak, triasilgliserol, tokopherol, pfitosterol, pfitosanol, Tokotrienol, flavonoids dan polipfenol (Suryani, 2020). Komposisi asam lemak pada VCO menurut Wardani (2007) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi asam lemak VCO

Asam Lemak	Rumus kimia	Jumlah (%)
Asam Lemak Jenuh		
Asam Laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	43,0 – 53,0
Asam Miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	16,0 – 21,0
Asam Kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5 – 8,0
Asam Palmiat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5 – 10,0
Asam Kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	5,0 - 10,0
Asam Kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,4 – 0,6
Asam Stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	2,0 – 4,0
Asam lemak tidak jenuh		
Asam Oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0 – 10,0
Asam Linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1,0 – 2,5

(Sumber: Wardani, 2007)

Proses dalam pembuatan VCO tidak mencampurkan bahan-bahan tambahan yang dapat merusak kandungan murni seperti zat kimia dan zat pelarut lainnya sehingga aroma dan rasa minyak yang dihasilkan sangat khas dan tidak mudah tengik. Apabila minyak VCO dibiarkan terbuka akan mengalami kerusakan atau ketengikkan lalu minyak akan teroksidasi dan juga keberadaan air yang menyebabkan terjadinya hidrolisis (Mukin, 2019). Proses pembuatan VCO secara umum menurut (Mukin, 2019) sebagai berikut:

1. Buah kelapa dibersihkan, dikupas lalu dipisahkan daging buah dengan kulit sabut dan tempurungnya, air kelapa dibuang. Kelapa diletakkan dalam wadah bersih.
2. Kelapa diparut menggunakan parutan kelapa dan dimasukkan ke dalam wadah yang bersih.
3. Hasil parutan dicampur air bersih dan diperas, hasil perasan ditampung dalam wadah bersih lalu dilakukan pemerasan kelapa yang ke dua kali dengan ampas kelapa dari hasil perasan kelapa yang pertama. Air perasan dimasukkan ke dalam wadah bersih.
4. Air perasan kelapa didiamkan selama kurang lebih 2 jam hingga didapatkan 2 lapisan yaitu lapisan atas kanil (krim) dan lapisan bawah air (skim).
5. Air dibuang, hasil skim diolah dengan beberapa metode diantaranya sentrifugasi, pancingan, pengemasan, fermentasi dan enzimatis,
6. Hasil olahan akan membentuk 3 lapisan. Lapisan pertama terletak paling bawah yaitu air, lapisan kedua berada ditengah yaitu blondo dan lapisan ketiga terletak di atas yaitu minyak.
7. Minyak yang berada di lapisan atas ialah minyak VCO, cara mengambil minyak yaitu dengan selang kecil dimasukkan dan disedot secara perlahan agar lapisan lain tidak ikut keluar lalu ditampung di wadah
8. Minyak VCO harus disimpan di tempat yang bersih agar tidak terkontaminasi oleh bakteri atau bahan asing lainnya, untuk membuang kadar

air yang masih tersisa perlu dilakukan penyaringan agar minyak tidak menjadi tengik dan bau.

Kandungan utama dalam biji kelapa diantaranya terdapat lemak, air dan protein. Kandungan senyawa tersebut memiliki manfaat yaitu sebagai pengemulsi dan komponen proteinnya sebagai emulgatornya. Perpaduan antara dua substansi atau lebih yang tidak bisa dicampur, dimana substansi yang satu terdispersi merata ke dalam substansi lain dan emulgator adalah emulsi yang dimana akan menjadi pengikat (Asmara, 2008). Senyawa-senyawa penyusun emulsi krim santan mengalami proses pemecahan selama proses fermentasi. Dalam metabolisme sel, senyawa karbohidrat dalam krim santan merupakan sumber karbon bagi bakteri asam laktat yang berfungsi sebagai sumber energi. Penurunan pH substrat disebabkan oleh terbentuknya asam laktat dari karbohidrat, sehingga krim santan mengalami denaturasi dan penggumpalan oleh protein yang juga sebagai emulsifier. Pada proses pembuatan VCO secara fermentasi, pada tahap pemisahan krim santan memperlihatkan hasil terdapat 3 (tiga) lapisan, yaitu lapisan atas berupa blondo yang berwarna putih, lapisan tengah adalah minyak murni (VCO) dan air yang terdapat pada lapisan bawah. (Suprihatin, 2010).

Ikatan protein akan mengikat butir-butir minyak kelapa dengan lapisan tipis sehingga butir-butir minyak tidak akan bisa bergabung, begitu juga dengan air. Emulsi tidak akan pernah bisa pecah karena masih ada tegangan maka protein air yang lebih kecil dari protein minyak. *Virgin coconut oil* bisa didapatkan jika ikatan emulsi dirusak. Untuk merusak emulsi

tersebut banyak sekali cara, yaitu dengan sentrifugasi, pengasaman, enzimatis, pancingan dari minyak dan proses pengandukan. (Mukin, 2019).

Proses pengadukan dilakukan menggunakan alat seperti *mixer* dengan kekuatan maksimum untuk mengancurkan lapisan emulsi yang terikat, proses pengadukan biasanya dilakukan kurang lebih selama 10-20 menit sehingga didapatkan skim, lalu skim akan didiamkan selama 24 jam untuk didapatkan hasil akhir yaitu VCO (Romadhoni, 2022). Syarat mutu VCO menurut Badan Standardisasi Nasional (2008) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Syarat mutu VCO

No.	Kriteria Uji	Satuan	Syarat Mutu
1.	Kedaaan		
1.1	Bau	-	Khas kelapa segar, tidak tengik
Lanjutan Tabel 7.			
1.2	Rasa	-	Normal, khas minyak kelapa
1.3	Warna	-	Tidak berwarna hingga kuning pucat
2.	Air dan senyawa yang menguap	%	Maks 0,2
3.	Bilangan iod	g iod/100 g	4,1 – 11,0
4.	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat)	%	Maks 0,2
5.	Bilangan peroksida	Mg ek/kg	Maks 2,0
6.	Asam lemak		
6.1	Asam kaproat (C6 : 0)	%	ND – 0,7
6.2	Asam kaprilat (C8 : 0)	%	4,6 – 10,0
6.3	Asam kaprat (C10 : 0)	%	5,0 – 8,0
6.4	Asam laurat (C12 : 0)	%	45,1 – 53, 2
6.5	Asam miristat (C14 : 0)	%	16,8 – 21
6.6	Asam Palmitat (C16 : 0)	%	7,5 – 10,2
6.7	Asam stearat (C18)	%	2,0 – 4,0
6.8	Asam oleat (C18 : 1)	%	5,0 – 10,0
6.9	Asam linoleat (C18 : 2)	%	1,0 – 2,5
6.10	Asam linolenat (C18 : 3)	%	ND – 0,2
		Koloni/ml	Maks 10

7.	Cemaran mikroba		
7.1	Angka lempeng total	mg/kg	Maks 0,1
8.	Cemaran logam	mg/kg	Maks 0,4
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 5,0
8.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 0,1
8.3	Besi (Fe)		
8.4	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
9.	Cemaran Arsen (As)		

CATATAN ND = *No detection* (tidak terdeteksi)

(Sumber: SNI 7381:2008)

E. Kandungan Gizi Madu Randu

Madu merupakan salah satu pemanis alami yang dihasilkan oleh lebah dengan bahan utamanya berasal dari nektar bunga. Untuk menghasilkan madu, diperlukan beberapa faktor yaitu pertama, nektar yang berasal dari bunga sebagai bahan baku pembuatan madu. Kedua, serangga dalam hal ini yang berfungsi sebagai perantara untuk mengambil nektar dalam bunga. Madu baik untuk dikonsumsi, perawatan kecantikan, pengobatan dan keperluan industri karena memiliki nilai gizi yang baik (Khasana, 2017). Madu memiliki banyak manfaat diantaranya dapat meningkatkan stamina tubuh, mudah dicerna oleh tubuh, madu membantu dalam proses pemulihan tenaga setelah tubuh beraktivitas dan madu juga bisa dijadikan sbagai salah satu zat pengawet terlebih untuk mengawetkan bahan makanan. Selain itu, madu juga digunakan sebagai alat bantu dalam pengobatan terhadap berbagai jenis sakit contohnya batuk dan bahan alami pengganti gula. (Depi, 2019).

Madu memiliki tekstur cairan yang kental berwarna jingga, coklat, kuning bening dan hitam gelap, memiliki rasa yang beragam seperti manis tetapi cenderung asam, manis *after taste* pahit, dan manis (Lastriyanto dan Aulia, 2021). Madu menghasilkan rasa yang cenderung lebih manis bila kita

bandingkan dengan gula pada umumnya yang dominan sukrosa dan gula dalam buah (fruktosa). Madu juga memiliki nilai osmolaritas yang cenderung tinggi. Selain itu, madu juga memiliki kadar pH yang rendah yaitu berkisar 3,2 – 4,5 dan aktivitas air yang cukup rendah yaitu sekitar 0,562- 0,62 (Sudaryanto, 2010). Faktor yang mempengaruhi kualitas madu ialah kadar airnya, pada saat proses pengambilan sari bunga atau tanaman, sari yang diambil lebah memiliki kandungan air yang cukup tinggi yaitu 15-20%, proses pematangan madu dalam sarang lebah kadar air dari sari bunga inilah yang akan berpengaruh, jika waktu pematangan madu dalam sarang dengan waktu yang terlalu singkat, madu itu akan memiliki kualitas kurang baik (Depi, 2019).

Komponen-komponen gizi yang terkandung dalam madu diantaranya vitamin A,C, dan E, asam organik, flavonoid, asam fenolik dan beta karoten yang memiliki kandungan bermanfaat untuk tubuh karena terdapat senyawa antioksidan. Kandungan gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) yang terdapat dalam madu randu diantaranya 60%, kadar glukosa pada madu randu sebesar 27,31% dan fruktosa sebesar 40,99%. Glukosa berfungsi sebagai sumber energi dalam tubuh, memperlancar kerja jantung dapat meringankan gangguan penyakit hati sedangkan fruktosa memiliki tingkat kemanisan 2,5 kali dari glukosa (Ratnayani dkk., 2008). Madu randu yang diproduksi di Indonesia didapatkan dari nektar bunga randu (*Ceiba pentandra*,) memiliki tekstur yang cenderung encer dan warna yang tidak pekat karena memiliki kadar air dan keasaman yang tinggi. Kadar gula total dipengaruhi oleh kadar air dan keasaman, kadar air akan merangsang aktivitas khamir sehingga akan

mendegradasi glukosa dan fruktosa menjadi alkohol dan CO₂ dan menyebabkan kandungan gula menjadi rendah (Savitri dkk., 2017).

F. Hipotesis

1. Perbandingan bubuk kakao dan *virgin coconut oil* memberikan perbedaan pengaruh terhadap kualitas fisik, kimia, mikrobiologis dan organoleptik selai coklat.
2. Perbandingan bubuk kakao dan *virgin coconut oil* yang menghasilkan selai coklat dengan kualitas terbaik yakni 35:25

