

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS tahun 2023 bahwa produksi kelapa di Indonesia mencapai 2.890,90 ribu ton. Kelapa memiliki keunikan dikarenakan hampir semua bagiannya dapat dimanfaatkan dalam kehidupan. Bagian yang sering dimanfaatkan yakni daging buah kelapa (Pramitha & Wibawa, 2021). Daging atau santan kelapa segar dapat digunakan dalam pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) (Devi & Ghatani, 2022). Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak kelapa murni yang dihasilkan tanpa pemanasan yang tinggi sehingga kandungan didalamnya dapat lebih terjaga dibandingkan minyak kelapa biasa. Karakteristik VCO yakni tidak berwarna, berbau khas kelapa, dan tidak berasa (Amalia *et al.*, 2018). Daya simpan VCO lebih unggul kurang lebih selama 12 bulan dibandingkan dengan minyak kelapa biasa yang relatif singkat hanya bertahan 2 bulan (Karimah *et al.*, 2022). VCO banyak dimanfaatkan dalam bidang kosmetik, kecantikan, dan kesehatan (Rafidanta & Lusiani, 2021). VCO memiliki kandungan antioksidan tinggi seperti betakaroten dan tokoferol, selain itu terdapat kandungan asam lemak rantai sedang yang mudah diserap tubuh sehingga mampu mencegah penimbunan dalam tubuh (Arisanti & Angelia, 2020).

Asam lemak menjadi komponen utama lemak yang berasal dari trigliserida dan fosfolipid. Berdasarkan panjang rantai karbon atau ukuran molekulnya asam lemak dapat terbagi menjadi tiga, yakni asam lemak jenuh rantai panjang (*Long Chain Triglyceride* (LCT)), asam lemak jenuh rantai sedang (*Medium Chain Triglyceride* (MCT)), dan asam lemak jenuh rantai pendek (*Short Chain Triglyceride* (SCT)). MCT terdiri atas panjang rantai karbon C6 – C12 (Safitri *et al.*, 2022). Komposisi asam lemak VCO terdiri atas 90% asam lemak jenuh dan 10% asam lemak tak jenuh (Utami *et al.*, 2024). VCO kaya akan asam lemak rantai sedang yang terdiri atas asam kaprilat (C8), asam kaprat (C10), dan asam laurat (C12) (Nguyen & Diep, 2022). Asam lemak yang dominan terkandung dalam VCO yakni asam laurat (HC12H23O2) (Rahmayulis *et al.*, 2023).

Asam laurat termasuk kelompok asam lemak jenuh rantai sedang (Alfhili & Aljuraiban, 2021). Koefisien digestibility maksimum yang dimiliki asam laurat menyebabkannya lebih mudah dicerna dan menjadi energi dibandingkan hanya disimpan berupa lemak di dalam tubuh. Asam laurat juga meningkatkan sistem kekebalan tubuh karena bersifat antijamur, antibakteri, dan antivirus (Isyanti & Sirait, 2021). Penyerapan asam laurat dalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin yang termasuk senyawa monogliserida. Monolaurin bersifat antibakteri, antivirus, dan antiprotozoa yang mampu mengatasi serangan berbagai virus seperti *herpes simplex virus-1* (HSV-1), influenza, *Listeria monocytogenes*, HIV, dan *Helicobacter pyloryd* (bakteri patogen), serta protozoa seperti *Glambia lamblia* (Hikam *et al.*, 2022). Selain dari keunggulan kandungan asam lauratnya, VCO juga memiliki kandungan asam lemak jenuh rantai panjang (LCT) yang dapat berefek negatif menaikkan kolesterol dalam darah. Kelemahan tersebut menjadi salah satu hal yang menarik untuk ditinjau lebih lanjut sebagai upaya peningkatan kualitas VCO dengan memisahkan bagian asam lemak jenuh tersebut. Pemisahan asam lemak jenuh dalam VCO dapat dilakukan menggunakan metode fraksinasi.

Fraksinasi dapat dilakukan untuk memisahkan dan mengelompokkan kandungan kimia berdasarkan tingkat kepolarannya (Putri *et al.*, 2023). Fraksinasi dapat dilakukan dengan metode sentrifugasi. Sentrifugasi merupakan teknik pemisahan senyawa berdasarkan berat molekulnya melalui pemanfaatan gaya sentrifugal (Alfian *et al.*, 2021).

Prinsip sedimentasi digunakan dalam cara kerja sentrifugasi, yakni zat lebih padat mengendap pada dasar tabung dan benda yang ringan bergerak ke atas (melayang) dikarenakan percepatan sentripetal (Ulina *et al.*, 2023). Laju pengendapan berbanding lurus dengan besar gaya gravitasi. Gaya gravitasi dapat diperbesar melalui peningkatan gaya sentrifugal (Dewi *et al.*, 2023). Pelepasan partikel-partikel yang larut dari ikatan partikelnya menggunakan gaya tersebut sehingga didapatkan pemisahan partikel homogen menurut berat molekulnya.

Fraksinasi VCO juga dapat dilakukan melalui pemisahan asam lemak dengan suhu pendinginan yang terkendali berdasarkan perbedaan titik beku setiap jenis asam lemak dalam VCO. Perbedaan tersebut dipengaruhi dari jumlah rantai karbon, semakin bertambah rantai karbon akan menyebabkan asam lemak lebih mudah membeku (Simanjuntak, 2018). Titik leleh VCO 25-27°C sehingga menyebabkannya mudah membeku (Gao *et al.*, 2020). Titik beku asam lemak yang terkandung dalam Virgin Coconut Oil diketahui, asam kaproat (C6) -3 °C, asam kaprilat (C8) 15-17°C, asam kaprat (C10) 31-32°C, asam laurat (C12) 44-46°C, asam miristat (C14) 52-54°C, asam palmitat (C16) 61-62,5°C, asam stearat (C18) 67-72°C, asam oleat (C18:1n9) 13-14°C, dan asam linoleate (C18:2n6) -5°C (Sudsahri, 2023). Namun, kondisi tersebut hanya berlaku ketika dalam keadaan asam lemak murni (tidak bercampur dengan asam lemak lainnya). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Isyanti & Sirait, 2021), pendinginan yang dikombinasikan dengan putaran konstan mampu merekonstruksi komposisi asam lemak yang menghasilkan peningkatan asam laurat. Namun, hasil penelitian tersebut belum dapat menaikkan kadar laurat secara signifikan. Suhu dan lama pengadukan yang digunakan dalam proses fraksinasi berpengaruh terhadap proses pemisahan fase cair serta fase padat yang dihasilkan. Selain itu, tingkat kecepatan yang digunakan akan mempengaruhi besarnya gaya sentrifugal yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu, kecepatan dan lama pengadukan perlakuan terbaik terhadap peningkatan kualitas VCO.

1.2 Rumusan Masalah

Asam laurat merupakan kandungan asam lemak yang dominan terdapat dalam VCO. Asam laurat lebih mudah dicerna serta diubah menjadi energi dibandingkan hanya disimpan sebagai lemak di dalam tubuh. Asam laurat berfungsi sebagai antijamur, antibakteri, dan antivirus. Peningkatan jumlah asam laurat dalam VCO dapat dilakukan dengan metode fraksinasi salah satunya dengan sentrifugasi. Hasil fraksinasi dapat dipengaruhi dari suhu, tingkat kecepatan perputaran, dan lama pengadukan yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perlakuan terbaik berdasarkan kombinasi suhu, kecepatan, dan lama pengadukan agar dapat dihasilkan VCO dengan kualitas yang lebih unggul.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini untuk meningkatkan kadar asam lemak rantai sedang (asam laurat) yang terkandung dalam Virgin Coconut Oil (VCO) melalui metode fraksinasi. Tujuan khusus dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk menganalisis profil fraksi pada suhu, kecepatan, dan lama pengadukan yang berbeda.
2. Untuk menganalisis profil asam lemak fraksi hasil fraksinasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan referensi untuk pembaca agar dapat mengetahui proses fraksinasi VCO khususnya dengan perlakuan sentrifugasi sebagai upaya meningkatkan kualitas minyak VCO.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2024 – Januari 2025, bertempat di Laboratorium Kimia Analisa, Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, Laboratorium Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan, dan Laboratorium Bioteknologi Terpadu Peternakan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, bulb, buret, Erlenmeyer, GC-MS, gelas kimia, gelas ukur, *hotplate*, kondensor, labu ukur, oven, pipet tetes, pipet volume, pH meter, magnetic stirrer, *mantel heat*, mikropipet, rak tabung, sendok tanduk, sentrifus, statif, tabung hack, tabung reaksi, tabung vial, termometer, timbangan analitik, tip, vortex.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ini adalah *aluminium foil*, akuades, asam asetat glasial (CH_3COOH), asam klorida (HCl), boron trifluorida (BF_3), etanol 96%, indikator PP, indikator pati, kalium iodida (KI), kalium hidroksida (KOH), klorofom (CHCl_3), larutan buffer pH 4 dan 7, larutan wijis, natrium hidroksida (NaOH), natrium klorida (NaCl), natrium sulfat anhidrat (Na_2SO_4), natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), VCO (Virgin Coconut Oil).

2.3 Desain Penelitian

Desain penelitian ini terbagi atas 2 tahapan. Tahap I menggunakan faktor suhu dengan 3 taraf (10°C , 15°C , dan 20°C) dan faktor kecepatan pengadukan dengan tiga taraf (500 rpm, 600 rpm, dan 700 rpm). Kemudian, masing-masing perlakuan dilakukan dua kali ulangan. Adapun matriks perlakuan sentrifugasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Perlakuan Sentrifugasi Penelitian Tahap Pertama

Suhu ($^\circ\text{C}$)	Kecepatan (rpm)
S	T
S1 (10°C)	T1 (500 rpm)
	T2 (600 rpm)
	T3 (700 rpm)
S2 (15°C)	T1 (500 rpm)
	T2 (600 rpm)
	T3 (700 rpm)
S3 (20°C)	T1 (500 rpm)
	T2 (600 rpm)
	T3 (700 rpm)

Penelitian Tahap II dilakukan setelah penentuan lama pengadukan sentrifugasi untuk mencapai kondisi 1/3 beku. Penelitian tahap tiga menggunakan tiga faktor (suhu, kecepatan, dan lama pengadukan). Faktor suhu menggunakan 2 taraf pada suhu 10°C dan 15°C yang divariasikan dengan kecepatan pengadukan 500 rpm, 600 rpm, dan 700 rpm pada lama pengadukan 15, 20, dan 25 menit. Kemudian, masing-masing perlakuan

dilakukan dua kali ulangan. Adapun matriks perlakuan sentrifugasi dapat dilihat pada Tabel 2.

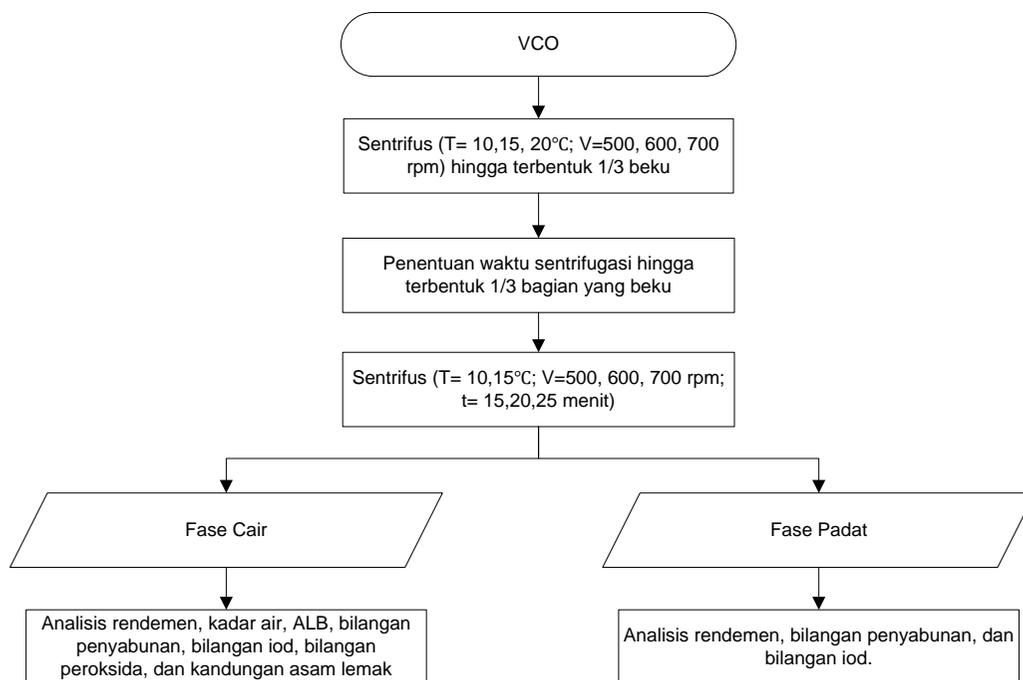
Tabel 2. Matriks Perlakuan Sentrifugasi Penelitian Tahap Kedua

Perlakuan (3 faktor)		
Suhu (S)	Kecepatan (T)	Lama Pengadukan (U)
S1 (10°C)	T1 (500 rpm)	U1 (15 menit)
		U2 (20 menit)
		U3 (25 menit)
	T2 (600 rpm)	U1 (15 menit)
		U2 (20 menit)
		U3 (25 menit)
	T3 (700 rpm)	U1 (15 menit)
		U2 (20 menit)
		U3 (25 menit)
S1 (15°C)	T1 (500 rpm)	U1 (15 menit)
		U2 (20 menit)
		U3 (25 menit)
	T2 (600 rpm)	U1 (15 menit)
		U2 (20 menit)
		U3 (25 menit)
	T3 (700 rpm)	U1 (15 menit)
		U2 (20 menit)
		U3 (25 menit)

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Fraksinasi VCO

Fraksinasi VCO diawali dengan memasukkan sebanyak 45 mL VCO dalam tabung sentrifus. Kemudian, tabung sentrifus dimasukkan ke dalam sentrifus dan diatur suhu, kecepatan, serta lama pengadukan sesuai dengan perlakuan. Berikutnya fase padat dan cair dipisahkan dan dilakukan pengujian untuk menentukan kualitas VCO yang telah dilakukan fraksinasi. Fase cair dilakukan pengukuran rendemen, pengujian kadar air, kadar asam lemak bebas, bilangan penyabunan, bilangan iod, bilangan peroksida, dan analisis kandungan asam lemak. Fase padat dilakukan pengukuran rendemen, pengujian bilangan penyabunan, dan bilangan iod. Fraksinasi VCO dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Fraksinasi VCO (Cair)

2.4.2 Analisis VCO Hasil Fraksinasi

2.4.2.1 Pengukuran Rendemen

Pengukuran rendemen didapatkan dengan cara membandingkan volume akhir dengan volume awal. Volume awal diperoleh dengan mengukur volume VCO sebelum dilakukan fraksinasi. Volume akhir diperoleh dengan mengukur volume VCO setelah dilakukan fraksinasi. Persentase rendemen dapat diukur menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Volume akhir}}{\text{Volume awal}} \times 100\%$$

2.4.2.2 Pengujian Kadar Air

Alat dan bahan disiapkan. Cawan porselen dioven pada suhu 105°C selama 15 menit. Kemudian, cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit, dan ditimbang bobot cawan. Selanjutnya, sampel ditimbang kedalam cawan yang telah dioven sebanyak 1 g. Kemudian, sampel dioven pada suhu 105°C selama 3 jam. Kemudian, didinginkan dalam desikator selama 15 menit, dan ditimbang. Selanjutnya, sampel kembali dioven selama 1 jam dan setelahnya diletakkan dalam desikator selama 15 menit. Proses tersebut diulangi kembali hingga dapat diperoleh berat konstan. Setelah itu, Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{(M1-M2)}{(M1-M0)} \times 100\%$$

Keterangan :

M0 = Berat cawan kosong (g)

M1 = Berat cawan kosong + sampel sebelum pengeringan (g)

M2 = Berat cawan kosong + sampel setelah pengeringan (g)

2.4.2.3 Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas (Hidayah & Rosika, 2020)

Pengujian asam lemak bebas dilakukan dengan cara ditimbang terlebih dahulu VCO sebanyak 1 g dan dimasukkan dalam Erlenmeyer 250 mL. Kemudian, ditambahkan sebanyak 5 mL alkohol netral dan dipanaskan selama 10 menit. Selanjutnya, sebanyak 2-3 tetes indikator PP ditambahkan ke dalam sampel dan dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda. Setelah itu, kadar asam lemak bebas dihitung dengan rumus:

$$\text{Asam Lemak Bebas} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM}}{\text{bobot contoh (gram)} \times 10}$$

Keterangan :

BM = Bobot molekul asam lemak

2.4.2.4 Pengujian Bilangan Penyabunan (sampel digunakan 1 g)

Pengujian bilangan penyabunan dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL. Kemudian, sebanyak 50 mL KOH alkohol ditambahkan dan dihomogenkan. Selanjutnya, sampel dipanaskan selama 30 menit dengan Erlenmeyer yang telah dihubungkan dengan kondensor. Berikutnya, diberikan indikator PP sebanyak 2-3 tetes dan dititrasi menggunakan HCl 0,5 N sampai larutan kembali bening. Setelah itu, kadar bilangan penyabunan dihitung dengan rumus :

$$\text{Bilangan Penyabunan} = \frac{28,05 \times (\text{titrasi blanko} - \text{titrasi contoh})}{\text{bobot sampel (g)}}$$

2.4.2.5 Pengujian Bilangan Iod (AOCS, 1993) (sampel digunakan 0,5 g)

Pengujian bilangan iod dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 g VCO dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya, ditambahkan 3 mL larutan kloroform dan 5 mL larutan wijs. Kemudian, sampel disimpan ke dalam ruangan gelap selama 1 jam. Selanjutnya, sebanyak 4 mL larutan KI 15% serta 20 mL akuades ditambahkan dan dihomogenkan. Kemudian, larutan dititrasi menggunakan Natrium Tiosulfat 0,1 N hingga berubah warna menjadi kuning dan ditambahkan indikator pati 1% sampai berwarna biru dan dititrasi kembali hingga warnanya menghilang. Setelah itu, nilai bilangan iod bebas dihitung dengan rumus:

$$\text{Bilangan Penyabunan} = \frac{(B-S) \times N \times 12,69}{W}$$

Keterangan :

B = volume titrasi blanko

S = volume titrasi sampel

N = normalitas Na-tiosulfat

W= berat sampel

2.4.2.6 Pengujian Bilangan Peroksida (sampel digunakan 1 g)

Pengujian bilangan peroksida dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 2g dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya, ditambahkan sebanyak 15 mL pelarut (60% asam asetat glasial dan 40% klorofom) dan dihomogenkan. Kemudian, sebanyak 0,25 mL kalium iodida jenuh ditambahkan dan dihomogenkan. Sampel disimpan dalam ruang gelap selama 2 menit. Selanjutnya, sebanyak 15 mL akuades ditambahkan dan dihomogenkan. Kemudian, sebanyak 2-3 tetes indikator pati ditambahkan ke dalam sampel hingga berubah kehitaman. Selanjutnya sampel dititrasi menggunakan natrium tiosulfat 0,01 N hingga berwarna bening. Setelah itu, nilai bilangan peroksida dihitung dengan rumus:

$$\text{Bilangan peroksida} = (\text{mg ek/kg}) = \frac{1000 \times V \times N}{m}$$

Keterangan :

V = volume natrium tiosulfat yang digunakan untuk titrasi sampel (ml)

N = normalitas larutan titrasi

m = bobot sampel (g)

2.4.2.7 Analisa Kandungan Asam Lemak (AOAC, 2012)

Sebanyak 20-30 mg contoh lemak hasil ekstraksi ditimbang kedalam tabung tertutup teflon (tabung hack). Kemudian, sebanyak 1 mL larutan NaOH 0,5 N dalam metanol ditambahkan dan dipanaskan dalam air mendidih selama 20 menit. Selanjutnya, larutan BF₃ 20% sebanyak 2 mL ditambahkan kedalam tabung hack yang telah didinginkan dan dipanaskan kembali selama 20 menit. Berikutnya, setelah dingin sebanyak 2 mL NaCl jenuh serta 1 mL isooktan ditambahkan dan dihomogenkan. Kemudian, lapisan isooktan dimasukkan menggunakan pipet tetes ke dalam vial berisi 0,1 g Na₂SO₄ untuk menyerap kandungan air didalam vial dan didiamkan selama 15 menit. Selanjutnya, sampel dipindahkan ke dalam vial yang kering serta bersih dan sampel diinjeksikan ke alat GC (*Gas Chromatography*).

2.4.3 Analisis Data

Tahap I menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, sedangkan Tahap II menggunakan kombinasi 3 faktor (suhu, kecepatan, dan lama pengadukan) yang disajikan dalam bentuk Split Split Plot Design atau Rancangan Petak-Petak Terpisah. Faktor suhu menjadi petak utama, faktor kecepatan pengadukan menjadi anak petak, dan faktor lama pengadukan menjadi anak-anak petak. Data yang diperoleh dari hasil penelitian selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$) dan 1% ($\alpha=0,01$) untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan menggunakan Microsoft Excell. Apabila hasil yang diperoleh terdapat pengaruh yang nyata, maka akan dilakukan uji lanjut BNT menggunakan aplikasi STAR (Statistical Tool for Agricultural Research).