



SKRIPSI

**FORMULASI EMULSI *VIRGIN COCONUT OIL*
MENGUNAKAN *EMULSIFIER* ALAMI PADA BERBAGAI
RASIO PENAMBAHAN AIR**

Skripsi disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik

Oleh:

MIFTAHUL JANNAH MUIN

(09220170029)

HUSNAH FARADILLAH

(09220170044)

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA (UMI) MAKASSAR
1442 H / 2021 M**

**FORMULASI EMULSI VIRGIN COCONUT OIL MENGGUNAKAN
EMULSIFIER ALAMI PADA BERBAGAI RASIO PENAMBAHAN AIR**

Skripsi disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik
Kimia, FTI-UMI Makassar

Oleh:

1. MIFTAHUL JANNAH MUIN (09220170029)
2. HUSNAH FARADILLAH (09220170044)

Skripsi ini telah disidangkan dan sukses dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 11
ramadhan 1442 M bertepatan 23 April 2021 M

Ketua Sidang : Ir. Hj. Lastris Wiyani, MP.

(Pembimbing I)

Sekretaris : Ir. Mustafiah, ST., MT., IPP.

(Pembimbing II)

Penguji : 1. Ir. H. Syamsuddin Yani, ST., MT., Ph.D., IPM.

2. Dr. Ir. Takdir Syarif, ST., MT., IPM.

3. Dr. Ir. Nurjannah, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.

()

()

()

()

()

Makassar, 9 Dhu'l Hijjah 1442 H
19 Juli 2021

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Ketua Jurusan Teknik Kimia



()

Dr. Ir. Zakir Sabara HW, ST., MT., IPM., ASEAN Eng Dr. Ir. Andi Suryanto, ST., MT., IPM., ASEAN Eng

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, sungguh suatu kenikmatan amat besar yang penulis patut syukuri kepada Sang Pemilik Ilmu (Allah Rabbul Alamin) dengan terwujudnya skripsi penelitian S1 ini yang berjudul **FORMULASI EMULSI VIRGIN COCONUT OIL MENGGUNAKAN EMULSIFIER ALAMI PADA BERBAGAI RASIO PENAMBAHAN AIR**. Sebagai syarat menyelesaikan pendidikan di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia. Shalawat serta salam juga tercurahkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW., beserta keluarga, sahabat, dan orang-orang yang senantiasa istiqomah mengikut jalan dakwahnya hingga akhir zaman.

Penulisan hasil penelitian ini semata-mata bukanlah hasil usaha penulis sendiri melainkan banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, motivasi, doa dan semangat. Terkhusus untuk kedua orang tua penulis tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan setiap langkah, selalu memberikan semangat, kasih sayang, perhatian, pengorbanan, nasehat maupun materi serta dorongan sehingga penulis dapat menempuh pendidikan hingga selesai.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan serta doanya.
2. Ketua Yayasan Wakaf UMI Bapak H.M Mokhtar Noer Jaya, S.E.,M.Si
3. Bapak Prof. Dr. H. Basri Modding., S.E.,M.Si selaku Rektor Universitas Muslim Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir. H. Zakir Sabara HW., S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia.
5. Bapak. Ir. Andi Suryanto., S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia.
6. Ibu Ir. Hj. Lastri Wiyani, MP. selaku Dosen Pembimbing I yang memberikan arahan, bimbingan serta motivasi selama penelitian dan selaku Kepala Laboratorium Limbah Jurusan Teknik Kimia FTI UMI yang telah memberikan

izin peminjaman laboratorium kepada tim penulis sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

7. Ibu Ir. Mustafiah., S.T., M.T., IPP. selaku Dosen Pembimbing II yang memberikan arahan, bimbingan serta motivasi selama penelitian.
8. PT. Sucofindo Cabang Makassar dan Balai Besar Industri Hasil Perkebunan yang telah membantu dalam pengujian produk penelitian penulis.
9. Seluruh teman-teman khususnya kelas C2 angkatan 2017 Teknik Kimia yang telah membantu dan memberikan semangat dalam pengerjaan hasil penelitian.

Dalam penyusunan hasil penelitian ini, penulis menyadari dalam penyusunan laporan penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan, baik sengaja maupun tidak sengaja, karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu, penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat konstruktif bagi diri penulis.

Semoga jerih payah penulis menjadi amal jariyah dan bermanfaat bagi kemaslahatan ummat dan karenanya semoga Allah SWT membalas jaza kebaikan dan ketulusan kita semua, Amin ya Rabbal Alamin.

Wallahu Waliyut Taufiq Walhidayah.

	06 Ramadan 1442 H
Makassar,	
	18 April 2021 M

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT	xi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Emulsi	5
2.2 <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	6
2.3 <i>Emulsifier</i>	10
2.4 Viskositas	14
2.5 Sistem HLB (<i>Hydrophilic-Lipophilic Balance</i>).....	14
2.6 Peneliti Terdahulu Tentang Emulsi.....	16
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.3 Prosedur Penelitian	18
3.4 Variabel Penelitian.....	19
3.5 Analisa Hasil.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Rasio VCO : Air Terhadap Stabilitas Emulsi	23
4.2 Pengaruh Rasio VCO : Air Terhadap Viskositas Emulsi	24
4.3 Karakteristik Emulsi VCO	26

V. KESIMPULAN

5.1 Saran.....	28
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA	29
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN A PERHITUNGAN	33
-------------------------------------	-----------

LAMPIRAN B DATA PENGAMATAN	34
---	-----------

LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....	37
------------------------------------	-----------

LAMPIRAN D WAKTU PENELITIAN.....	39
---	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Fisika dan Kimia VCO	7
Tabel 2.2 Syarat Mutu VCO.....	8
Tabel 2.3 Komposisi Utama dan Faktor Kualitas VCO	9
Tabel 2.4 Komponen Gum Arab	13
Tabel 2.5 Rentan HLB dan Aplikasi	15
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu Tentang Emulsi	16
Tabel 4.1 Sifat Fisik dan Kimia VCO	26
Tabel B.1 Data Pengamatan Rasio VCO : Air Dengan <i>Emulsifier</i> Gum Arab	34
Tabel B.2 Data Pengamatan Rasio VCO : Air Dengan <i>Emulsifier</i> Gum Xanthan.	34
Tabel D.1 Waktu Penelitian	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Gum Xanthan	11
Gambar 2.2 Struktur Kimia Gum Arab	12
Gambar 3.1 Alat <i>Homogenizer</i> Ultra Turrax.....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	18
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Stabilitas dan Rasio VCO : Air.....	23
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Viskositas dan Rasio VCO : Air	24
Gambar C.1 Penimbangan <i>emulsifier</i>	37
Gambar C.2 Pengukuran VCO	37
Gambar C.3 Penambahan VCO kedalam botol <i>emulsifier</i>	37
Gambar C.4 Penambahan Air kedalam botol VCO dan <i>emulsifier</i>	37
Gambar C.5 Proses <i>Homogenizer</i>	37
Gambar C.6 Emulsi VCO : Air (Stabil)	37
Gambar C.7 Emulsi VCO : Air (Tidak Stabil)	38
Gambar C.8 Analisis Viskositas.....	38

DAFTAR SIMBOL

m	= Massa (g)
N	= Normalitas (Eq/L)
V	= Volume (L)
r	= Jari-jari (cm)
π	= <i>phi</i> (3,14)

FORMULASI EMULSI VIRGIN COCONUT OIL MENGGUNAKAN EMULSIFIER ALAMI PADA BERBAGAI RASIO PENAMBAHAN AIR

Nama Mahasiswa : 1. Miftahul Jannah Muin (09220170029)
2. Husnah Faradillah (09220170044)
Pembimbing : 1. Ir. Hj. Lastri Wiyani, MP.
2. Ir. Mustafiah, ST.,MT.,IPP.

INTISARI

Virgin Coconut Oil memiliki kandungan asam laurat yang sangat tinggi. Kandungan asam lemak tersebut bermanfaat dalam mengatasi berbagai penyakit. Rasa berminyak dari VCO merupakan salah satu hambatan masyarakat dalam mengonsumsi VCO. Meskipun berkhasiat, orang masih enggan mengonsumsi VCO secara langsung. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini, VCO dapat dibuat menjadi emulsi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rasio VCO dan air yang menghasilkan emulsi yang stabil, untuk mengetahui jenis *emulsifier* alami yang dapat menghasilkan emulsi yang stabil serta untuk mengetahui karakteristik emulsi VCO yang dihasilkan.

Pada penelitian ini emulsi dibuat dengan mencampurkan VCO dan air dengan menggunakan *emulsifier* (sesuai variabel penelitian) sebanyak 0,75 gram/ 100 mL. Selanjutnya, emulsi VCO dicampur dengan menggunakan alat *homogenizer* ultra turrax dengan kecepatan pengadukan 15.000 rpm selama 4 menit. Adapun variabel yang diteliti yaitu rasio VCO:air (v/v) 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9 dengan menggunakan 2 jenis *emulsifier* yaitu gum xanthan dan gum arab. Pengujian dilakukan terhadap sifat fisik (viskositas, stabilitas dan densitas) dan sifat kimia (bilangan peroksida, bilangan asam, bilangan iod).

Hasil dari penelitian ini yaitu rasio VCO:air yang menghasilkan stabilitas terbaik dengan *emulsifier* gum xanthan adalah 2:8 dengan stabilitas sebesar 100% dan viskositas 997,36 cP sedangkan dihasilkan emulsi yang tidak stabil pada rasio VCO:air 5:5 menggunakan *emulsifier* gum arab dengan stabilitas tertinggi 68,97% dan viskositas 789,733 cP. Jenis *emulsifier* yang menghasilkan emulsi VCO yang stabil yaitu Gum xanthan. Karakteristik emulsi VCO yang diperoleh pada rasio VCO:air 2:8 dengan *emulsifier* gum xanthan yaitu densitas 0,9852 g/mL, bilangan peroksida 1,90 mg ek/kg, bilangan asam 0,03% serta bilangan iod 8,64 g I₂/100 g. Kandungan asam laurat 45% yang masih sesuai dengan kisaran kandungan asam laurat untuk VCO menurut APCC.

Kata kunci : *Emulsi VCO, Gum Xanthan, Gum Arab, Stabilitas*

FORMULATION OF VIRGIN COCONUT OIL EMULSION USING NATURAL EMULSIFIER AT VARIOUS RATIOS OF WATER ADDITION

Students Name : 1. Miftahul Jannah Muin (09220170029)
2. Husnah Faradillah (09220170044)
Supervisor : 1. Ir. Hj. Lastri Wiyani, MP.
2. Ir. Mustafiah, ST.,MT.,IPP.

ABSTRACT

Virgin Coconut Oil has a very high content of lauric acid. The content of fatty acids is useful in overcoming various diseases. The oily taste of VCO is one of the obstacles in consuming VCO. Although efficacious, people are still reluctant to consume VCO directly. One way to overcome this, VCO can be made into an emulsion. The purpose of this study is to know the ratio of VCO and water that produces stable emulsions, to know the types of natural emulsifiers that can produce stable emulsions as well as to know the characteristics of VCO emulsions produced.

In this study emulsion was made by mixing VCO and water using emulsifier (according to research variables) as much as 0.75 grams / 100 mL. Furthermore, the VCO emulsion is mixed using an ultra turrax homogenizer with a stirring speed of 15,000 rpm for 4 minutes. The variables studied are VCO:water (v/v) ratio 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9 by using 2 types of emulsifier namely xanthan gum and arabic gum. Tests were conducted on physical properties (viscosity, stability and density) and chemical properties (peroxide numbers, acid numbers, iod numbers) as well as organoleptic tests.

The result of this study is the ratio of VCO:water that produces the best stability with emulsifier gum xanthan is 2:8 with stability of 100% and viscosity of 997.36 Cp while produced an unstable emulsion at the ratio of VCO:water 5:5 using arab gum emulsifier with the highest stability of 68.97% and viscosity of 789.733 Cp. The type of emulsifier that produces a stable VCO emulsion is Gum xanthan. The characteristics of VCO emulsions obtained at a VCO:water ratio of 2:8 with xanthan gum emulsifier are density 0.9852 g/mL, peroxide number 1.90 mg ek/kg, acid number 0.03% and iod number 8.64 g I₂/100 g. Lauric acid content of 45% which is still in accordance with the range of lauric acid content for VCO according to the APCC.

Keywords : *VCO Emulsion, Gum Xanthan, Arabic Gum, Stability*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembuatan minyak kelapa telah banyak dilakukan oleh masyarakat pedesaan di Indonesia sejak jaman dahulu, namun minyak kelapa yang dihasilkan masih mudah tengik. Oleh karena itu, saat ini berkembang penelitian-penelitian mengenai pembuatan minyak kelapa tanpa melalui proses pemanasan maupun penambahan bahan kimia yang menghasilkan minyak dengan kualitas yang lebih baik yang dikenal dengan minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) (Sutanto dan Ratnawati, 2017).

Menurut (APCC 2009), *Virgin Coconut Oil* (VCO) diperoleh dari kernel segar dan matang dari penyerbukan kelapa dengan cara mekanis atau alami (tanpa penerapan panas), yang tidak mengarah pada perubahan sifat minyak. VCO belum mengalami pemurnian kimia, pemutihan atau penghilang bau dan dapat dikonsumsi dalam keadaan alami tanpa perlu diproses lebih lanjut. VCO memiliki kandungan asam laurat yang sangat tinggi (45-56%). Kebutuhan MCT (*Medium Chain Triglycerides*) untuk tubuh sebanyak 15-30 gram per hari atau setara dengan 28 ml. Asam lemak tersebut mudah diserap oleh tubuh karena ukuran molekulnya tidak terlalu besar seperti pada asam lemak rantai panjang (Mandei, 2019). Kandungan asam lemak tersebut bermanfaat dalam mengatasi berbagai penyakit dalam tubuh seperti mematikan berbagai virus dan bakteri, mencegah diabetes, membantu melindungi tubuh dari kanker, anti oksidan, mencegah tekanan darah tinggi, meningkatkan energi dan stamina, melembutkan kulit dan sebagainya.

Seiring dengan berkembangnya penelitian-penelitian yang membahas VCO dan manfaatnya bagi kesehatan, maka semakin banyak pula masyarakat yang tertarik untuk mencoba mengonsumsi VCO baik sebagai obat maupun sebagai suplemen untuk menjaga ketahanan tubuh. Rasa berminyak dari VCO merupakan salah satu hambatan masyarakat dalam mengonsumsi VCO. Meskipun berkhasiat, orang masih enggan mengonsumsi VCO secara langsung. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini, VCO dapat dibuat menjadi emulsi. Wiyani dkk., (2016) meneliti tentang emulsi VCO menggunakan campuran *emulsifier* Tween 80 dan Span 80. Selanjutnya meneliti emulsi VCO dengan penambahan sukrosa dan asam sitrat

(Wiyani dkk., 2018). Pengaruh rasio terhadap karakteristik emulsi VCO, air dan madu (80:18:2) pada berbagai penambahan asam sitrat juga diteliti oleh Wiyani dkk., (2020). Peneliti lain Hartayanie dkk., (2014) dengan konsentrasi *emulsifier* gum arab 4,5% dan sukrosa ester 0,225% menunjukkan karakteristik emulsi santan dan minyak kedelai yang paling baik. Haryati, (2017) meneliti tentang formulasi emulsi minyak ikan sardin dengan menggunakan kombinasi *emulsifier* CMC dan lesitin.

Pada pembuatan emulsi diperlukan *emulsifier* untuk menyatukan antara minyak dan air, beberapa jenis *emulsifier* dapat digunakan untuk membuat emulsi VCO. Penelitian yang telah dilakukan oleh Wiyani, dkk (2016) menggunakan campuran *emulsifier* span 80 dan tween 80, disamping itu Wiyani, dkk (2017) meneliti tentang penggunaan jenis *emulsifier* lain yaitu lesitin kedelai disamping penggunaan tween 80 dan span 80. Selain itu, Fasinu, dkk., (2015) menggunakan Bambara gum dan pati sebagai *stabilizer* untuk menstabilkan emulsi minyak bunga matahari, sedangkan Mandei, (2019) menggunakan variasi *emulsifier* gum arab dan tween 80 pada penelitian formulasi minuman emulsi VCO. Namun penggunaannya sebesar 5-14% yang tidak sesuai dengan peraturan menteri kesehatan. Penelitian lain tentang penggunaan kombinasi *emulsifier* CMC dan tween 80 terhadap stabilitas fisik emulsi minyak ikan telah dilakukan oleh Adiningsih, (2014). *Emulsifier* lain yang dapat digunakan adalah gum xanthan, dan pektin sebagai *stabilizer* pada sirup air kelapa (Agustina dkk., 2019).

Penggunaan *emulsifier* menurut peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/MENKES/PER/IX/88 bahwa makanan yang menggunakan bahan tambahan makanan yang tidak sesuai dengan ketentuan mempunyai pengaruh langsung terhadap derajat kesehatan manusia. Pada peraturan tersebut batas maksimum penggunaan *emulsifier* yaitu 10 g/kg bahan. Disamping itu, Wiyani dkk., (2016) bahwa penggunaan konsentrasi *emulsifier* yang menghasilkan emulsi stabil adalah 0,75 gram dan 1 gram dalam 100 mL emulsi. Dengan pertimbangan alasan ekonomis maka beberapa penelitian selanjutnya menggunakan konsentrasi 0,75 g / 100 mL dengan *emulsifier* Tween 80, Span 80 (Wiyani dkk., 2017), campuran Tween 80 dan span 80 (Wiyani dkk., 2018) serta campuran Tween 80 dan Span 80 (Wiyani dkk., 2020).

Pembuatan emulsi yang memiliki rasa sangat berpengaruh terhadap kesukaan konsumen. Wulandari, dkk (2015) menggunakan bahan pemanis berupa sirup fruktosa 7,5% untuk membuat emulsi minyak sawit merah. Penggunaan pemanis lain telah juga diteliti, diantaranya penggunaan madu dalam pembuatan emulsi VCO (Wiyani dkk., 2020) juga sukrosa (Wiyani dkk., 2018) serta Fatimah, dkk (2012) menggunakan madu 20-25% sebagai bahan pemanis dalam pembuatan emulsi VCO. Susilawati, dkk. (2016) menggunakan sukrosa dalam formulasi VCO dan pengemulsi lesitin kedelai terhadap stabilitas emulsi. Selain itu, pada penelitian stabilitas fisik minuman emulsi minyak sawit menggunakan perisa melon dan sirup fruktosa sebagai pemberi rasa manis buah (Dianingsih, dkk, 2016).

Berdasarkan beberapa literatur yang diuraikan diatas perlu kiranya diteliti pembuatan emulsi VCO dengan menggunakan *emulsifier* alami sebagai salah satu langkah diversifikasi pangan produk turunan dari VCO.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang dapat dirumuskan pada penelitian ini:

1. Berapa rasio penambahan VCO : air untuk menghasilkan emulsi yang stabil ?
2. Jenis *emulsifier* apa yang dapat menghasilkan emulsi VCO yang stabil ?
3. Bagaimana karakteristik emulsi VCO menggunakan *emulsifier* gum arab dan gum xanthan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui rasio VCO dan air yang menghasilkan emulsi stabil.
2. Untuk mengetahui jenis *emulsifier* yang dapat menghasilkan emulsi VCO yang stabil.
3. Untuk mengetahui karakteristik emulsi VCO yang dihasilkan

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Dibatasi hanya menggunakan *emulsifier* gum xanthan dan gum arab.
2. Konsentrasi *emulsifier* yang digunakan yaitu 0.75 g / 100 mL emulsi

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Emulsi VCO (*Virgin Coconut Oil*) merupakan salah satu bentuk diversifikasi pangan yang bermanfaat bagi kesehatan
2. Data-data yang diperoleh dapat memberikan informasi bagi pengembangan pengetahuan terkait emulsi
3. Sebagai informasi bagi masyarakat dan pelaku industri pangan agar lebih memanfaatkan hasil dari perkebunan kelapa untuk dijadikan produk yang memiliki nilai ekonomis dan ramah terhadap lingkungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Emulsi

Ada beberapa definisi emulsi diantaranya menurut Farmakope Indonesia, emulsi adalah sediaan yang mengandung bahan obat cair atau larutan obat, terdispersi dalam cairan pembawa, distabilkan dengan zat pengemulsi atau surfaktan yang cocok. Sedangkan menurut Formularium Nasional, emulsi adalah sediaan berupa campuran terdiri dari dua fase cairan dalam sistem dispersi fase cairan yang satu terdispersi sangat halus dan merata dalam fase cairan lainnya, umumnya dimantapkan oleh zat pengemulsi. Emulsi adalah jenis khusus dari dispersi koloid, yang memiliki setidaknya satu dimensi antara sekitar 1 dan 1000 nm. Fase terdispersi kadang-kadang disebut sebagai fase internal, dan kontinu sebagai fase eksternal. Emulsi juga membentuk jenis sistem koloid yang istimewa karena tetesan sering melebihi ukuran terbatas 1000 nm.

Emulsi merupakan sistem yang tidak stabil. Oleh karena itu, penggunaan alat mekanis dibutuhkan untuk mendispersikan sistem dan penambahan bahan penstabil/pengemulsi (*emulsifier*) dilakukan untuk mempertahankan sistem untuk tetap terdispersi (Mandei, 2019).

Emulsi dapat berupa produk akhir atau selama pemrosesan produk dalam berbagai bidang termasuk industri makanan, industri pertanian, farmasi, kosmetik, dan dalam bentuk makanan. Dalam suatu emulsi, salah satu fase cair biasanya bersifat polar sedangkan yang lainnya relatif nonpolar. Penentuan tipe emulsi tergantung pada sejumlah faktor. Jika rasio volume fasa sangat besar atau sangat kecil, maka fasa yang memiliki volume lebih kecil seringkali merupakan fasa terdispersi.

Berdasarkan tipenya emulsi dibagi menjadi empat yaitu:

1. *Oil in water* (o/w): fase minyak terdispersi sebagai tetesan dalam keseluruhan fase luar air. Emulsi o/w terdiri atas droplet minyak yang dikelilingi oleh lapisan antarmuka tipis yang terdiri dari molekul-molekul surfaktan, terdispersi dalam fase kontinyu yang aqueous. Nanoemulsi dan mikroemulsi o/w merupakan dua jenis sistem emulsi yang cocok untuk enkapsulasi dan pembawa komponen

lipofilik pada industri minuman. Sistem pembawa berbasis emulsi minyak dalam air merupakan cara yang sangat cocok untuk enkapsulasi, perlindungan dan membawa komponen bioaktif yang tidak larut air dalam rangka aplikasi pangan fungsional sehingga dapat meningkatkan solubilitas dan bioaktivitasnya (Indirasvari, dkk 2018).

2. *Water in oil (w/o)*: fase air terdispersi sebagai tetesan dalam fase luar minyak.
3. *Oil in water in oil (o/w/o)*: tetesan minyak yang terdispersi dalam tetesan air yang kemudian terdispersi dalam fasa minyak kontinyu.
4. *Water in oil in water (w/o/w)*: fase air terdispersi dalam fase air yang mengandung polimer kemudian membentuk emulsi air dalam minyak (w/o). Emulsi yang terbentuk kemudian ditambahkan ke fasa berair kedua (mengandung surfaktan) dan diaduk terus menerus untuk membentuk emulsi.

Pembuatan emulsi dalam skala kecil dapat menggunakan tiga metode:

1. Metode gom kering (*dry gum method*) atau juga dikenal sebagai 4:2:1 metode karena setiap 4 bagian (volume) minyak, 2 bagian air, dan 1 bagian gom ditambahkan dalam pembuatan dasar emulsi. *Emulsifying agent* dicampurkan ke dalam minyak sebelum ditambahkan air.
2. Metode gom basah (*wet gum method*) memiliki proporsi sama untuk minyak, air, dan gom yang digunakan dalam *dry gum method*, tetapi urutan pencampurannya berbeda. *Emulsifying agent* ditambahkan ke dalam air (dimana dapat terlarut) untuk membentuk muchilago, kemudian secara perlahan minyak akan bergabung membentuk emulsi
3. Metode botol (*Forbes bottle method*) digunakan untuk minyak yang mudah menguap atau kurang kental (Hisprastin dan Nuwarda, 2018).

2.1 Virgin Coconut Oil (VCO)

Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari buah kelapa adalah minyak kelapa murni atau VCO yang diperoleh dari pemisahan santan kelapa. Istilah *virgin* digunakan untuk membedakan antara minyak kelapa murni dengan minyak kelapa konvensional. Minyak kelapa murni diolah dari bahan baku kelapa segar tanpa melalui proses penyulingan, sehingga suhu yang digunakan dalam proses ini lebih rendah. Bahan baku VCO adalah santan yang diperoleh dari ekstraksi parutan buah

kelapa. Santan adalah emulsi yang terdiri atas butiran minyak berlapis air di bagian luar dan *emulsifier* (pengikat) berupa protein sehingga keduanya dapat menyatu.

Tabel 2.1 Karakteristik Fisika dan Kimia VCO

No.	Karakteristik	Kandungan
1	Titik cair (°C)	22-26
2	Densitas (60 °C)	0,89
3	Berat spesifik (20 °C)	0,908 – 0,895
4	Indeks bias (40 °C)	1,45
5	Bilangan asam	0,6
6	Bilangan penyabunan	248 – 265
7	Bilangan iod	6 – 11
8	Bilangan peroksida	10

Sumber: (Marlina, 2017)

Pada proses produksi VCO dari santan kelapa, sistem emulsi ini harus dirusak dengan cara kering ataupun basah. Santan adalah emulsi alami yang diperoleh dengan cara mengekstrak daging kelapa baik dengan penambahan air maupun tidak. Santan mudah mengalami kerusakan fisik berupa pemisahan emulsi menjadi dua fase, yaitu fase kaya minyak (krim) dan kaya air (skim). Pemisahan emulsi terjadi dalam waktu 5-10 jam setelah santan dibuat. Hal ini disebabkan karena kandungan air dan lemak dalam santan cukup tinggi, sehingga emulsi tidak stabil (Dali, dkk, 2015).

Ada tiga metode saat ini yang digunakan dalam pembuatan VCO, yaitu metode pemanasan bertahap, pengadukan, dan fermentasi. Ketiga metode ini dapat menghasilkan kualitas VCO yang berbeda-beda. Pengadukan pada emulsi minyak dalam air bertujuan untuk mengganggu kestabilan emulsi agar minyak keluar. Kestabilan emulsi disebabkan oleh adanya lapisan protein yang menyelimuti minyak, seperti globulin, albumin, dan fosfolipida. Hilangnya stabilitas protein dalam santan kelapa disebabkan karena protein mengalami denaturasi sehingga kelarutannya berkurang. Pada kondisi ini, lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik terlipat ke dalam. Hal ini menyebabkan protein mengalami koagulasi dan pengendapan, sehingga lapisan air dan minyak terpisah. Rasa pada

perlakuan penambahan air tidak memberikan perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa minuman emulsi VCO. Hal ini mungkin disebabkan bentuk minyak yang diubah menjadi emulsi menyebabkan rasa asli VCO tersamarkan dengan adanya air yang menyelubungi partikel minyak.

Menurut Ansel (1989), pembentukan minyak menjadi emulsi merupakan salah satu cara mengatasi rasa minyak yang awalnya tidak enak menjadi produk yang enak dimana untuk produk yang diminum, emulsi yang dibuat biasanya jenis emulsi *oil in water* (o/w). Jenis emulsi ini ketika dikonsumsi maka rasa yang pertama timbul yaitu rasa air (VCO terdispersi dalam air). Selain itu, dalam penambahan pemanis juga menjadikan rasa minyak tertutupi (Tensiska, dkk, 2007).

VCO mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya kadar bilangan penyabunan, bilangan peroksida, dan asam lemak bebas yang rendah, dan sifat antibakteri yang lebih tinggi. VCO mempunyai banyak manfaat, selain berfungsi untuk menggoreng makanan, VCO juga berperan membantu mencegah penyakit jantung, kanker, diabetes, memperbaiki pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mencegah infeksi virus HIV, dan SARS. VCO berisi beberapa senyawa yang berguna bagi tubuh diantaranya asam lemak rantai sedang yang tidak tertimbun karena dicerna oleh tubuh, antioksidan seperti tokoferol dan betakaroten, yang berguna untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh.

Tabel 2.2 Syarat Mutu VCO

Jenis Uji	SNI (Standar Nasional Indonesia)
Kadar air	Maks. 0,2
Asam lemak bebas	Maks. 0,2
Asam laurat	45,1 - 53,2
Bilangan peroksida	Maks. 2,0
Bilangan iod	4,1 - 11,0

Sumber: (Sutanto dan Rahmawati, 2017)

Komponen utama VCO berdasarkan analisis standar komposisi asam– asam lemak yaitu asam laurat (43–53%), miristat (16–21%), palmitat (7,5–10%), kaprat (4,5–8,0%), oktanoat/kaprilat (5– 10%), oleat (4–10%), stearat (2–4%), linoleat (1- 2,5%) dan kaproat (0,4–0,6%) (Asy'ari, 2006). Sebagian besar komposisi VCO

merupakan Asam lemak jenuh. Asam lemak jenuh pada VCO terdiri dari rantai pendek dan menengah, di mana dalam tubuh, asam lemak tersebut mudah dicerna dan diserap oleh usus karena ukuran molekulnya relatif kecil sehingga asam lemak tersebut langsung dibakar oleh tubuh untuk memproduksi energi (Zeffa, 2014).

Tabel 2.3 Komposisi Utama dan Faktor Kualitas VCO

Parameter	Spesifikasi
Kelembaban (%)	Maksimal 0,1
<i>Volatile matters at 120°C</i>	Maksimal 0,2
Asam lemak bebas (%)	Maksimal 0,2
Bilangan peroksida (meq/kg)	Maksimal 3
Densitas <i>relative</i>	0,915-0,920
Indeks bias pada 40°C	1,4480-1,4492
<i>Insoluble impurities per cent by mass</i>	Maksimal 0,05
Nilai saponifikasi (mg KOH/g oil)	250-260 min
Nilai yodium (wijs)	4,1-11
<i>Unsaponifiable matter % by mass, max</i>	0,2-0,5
Berat jenis pada 30 deg/30°C	0,915-0,920
Warna	Jernih
Kadar air (%)	4,1-11
Bilangan iod	0,915-0,920
<i>Polenske value, min</i>	13
<i>Total plate count</i>	<0,5
Bau dan rasa	Aroma kelapa alami segar, bebas endapan, dan rasa minyak.

Sumber: (APCC, 2009)

2.3 *Emulsifier*

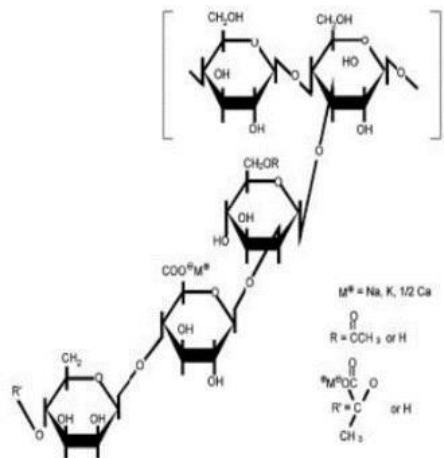
Emulsifier merupakan bahan yang digunakan untuk menurunkan tegangan antarmuka antara dua fasa yang dalam keadaan normal tidak saling bercampur, sehingga keduanya dapat teremulsi. Secara struktural, *emulsifier* adalah molekul amfifilik, yaitu memiliki gugus hidrofilik maupun lipofilik atau gugus yang suka air dan suka lemak dalam satu molekul. Penggunaan *emulsifier* pada produk pangan maupun non pangan telah berkembang dalam beberapa tahun terakhir ini. Aplikasinya yang pertama adalah pada margarin untuk menstabilkan emulsi air dalam minyak sebagai pengganti mentega pada tahun 1889.

Emulsifier berfungsi mengurangi tegangan antar muka antara minyak dan air, meminimalkan energi permukaan dari droplet yang terbentuk. *Emulsifier* adalah bahan tambahan pangan untuk membantu terbentuknya campuran yang homogen dari dua atau lebih fase yang tidak tercampur seperti minyak dan air. *Emulsifier* biasanya adalah molekul amfifilik yang memiliki gugus hidrofobik dan hidrofilik pada molekul yang sama, seperti surfaktan dengan molekul kecil, fosfolipid, protein, polisakarida, dan polimer aktif permukaan lainnya. Dalam beberapa aplikasi, emulsi dapat diformulasikan menggunakan satu jenis *emulsifier*.

Surfaktan merupakan suatu zat yang mempunyai kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan (*surface tension*) suatu medium dan menurunkan tegangan antarmuka (*interface tension*) antar dua fase yang berbeda polaritasnya. Surfaktan yang digunakan dalam bidang pangan disebut dengan *emulsifier*. Terdapat 2 tipe *emulsifier* berdasarkan asalnya yaitu alami dan sintetis. Adapun yang termasuk *emulsifier* alami yaitu:

1. Gum xanthan

Gum xanthan adalah polisakarida ekstraselular dari hasil sekresi dari bakteri *Xanthomonas campestris*. Gum xanthan dapat dibuat menjadi produk komersial melalui proses fermentasi dari kultur murni bakteri pada kondisi anaerob. Di industri 2-4% (glukosa atau sukrosa) digunakan sebagai sumber karbon dimana 0,05-0,1% (ammonium nitrat, pepton, *yeast extract*, urea) digunakan sebagai sumber nitrogen. *Xanthomonas campestris* tumbuh dalam media kaya nitrogen dimana konsentrasi biomassa dibatasi oleh sumber nitrogen dan produksi xanthan diatur oleh karbon.



Gambar 2.1 Struktur Kimia Gum Xanthan (Gustiani, dkk, 2018)

Gum xanthan merupakan hetero polisakarida dengan berat molekul yang besar, yang terdiri dari unit berulang seperti yang terlihat pada gambar 2.1 struktur kimia gum xanthan mempunyai rantai utama dengan ikatan β (1,4) D-Glukosa, yang menyerupai struktur selulosa. Rantai cabang terdiri dari mannosa asetat dan asam glukuronat. Material untuk membuat gum xanthan cukup mahal karena dari sumber karbon yang digunakan, umumnya glukosa atau sukrosa. Beberapa industri agro menghasilkan sisa-sisa yang dapat digunakan sebagai sumber karbon untuk mengurangi nilai produksi diantaranya, sirup jagung, molasses, limbah *juice*, *ram horn hydrolysate*, limbah ampas tahu, dan sebagainya.

Gum xanthan merupakan biopolimer yang memiliki sifat hidrofilik sehingga mudah larut dalam air dingin dan panas, tetapi tidak larut dalam kebanyakan pelarut organik. Gum xanthan memiliki beberapa keunggulan yaitu, viskositas yang tinggi pada konsentrasi yang rendah, bersifat pseudoplastik dan tidak peka terhadap temperatur, pH serta konsentrasi elektrolit (Gustiani dkk, 2018).

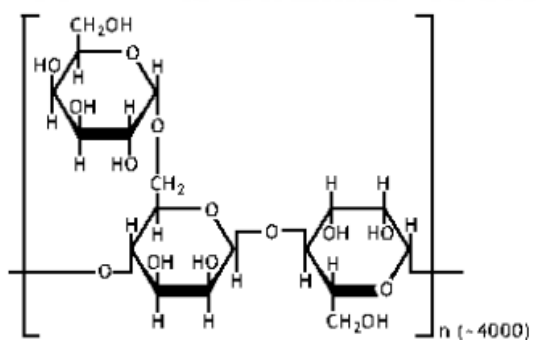
2. Gum Arab

Gum arab dihasilkan dari getah bermacam-macam pohon *Acacia sp.* Gum arab pada dasarnya merupakan serangkaian satuan-satuan D-galaktosa, L-

arabinosa, asam D-galakturonat dan L-ramnosa. Gum arab jauh lebih mudah larut dalam air dibanding hidrokoloid lainnya. Gum arab stabil dalam larutan asam, yaitu pada pH alami berkisar 3,9-4,9. Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas. Jenis pengental ini juga tahan panas pada proses yang menggunakan panas namun lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan, mengingat gum arab dapat terdegradasi secara perlahan-lahan dan kekurangan efisiensi emulsifikasi dan viskositas.

Gum arab dapat digunakan untuk pengikatan *flavor*, bahan pengental, pembentuk lapisan tipis dan pemantap emulsi. Gum arab memiliki keunikan karena kelarutannya yang tinggi dan viskositasnya rendah. Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi gum arab. Gum arab mempunyai gugus arabinogalactan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang berperan sebagai pengemulsi dan pengental.

Protein dalam gum arab terdiri dari asam amino yang memiliki gugus amino dan gugus hidroksil yang bersifat hidrofilik. Gugus hidrofilik inilah yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan satu atau lebih molekul air, sehingga mampu menyerap air dan menahannya dalam struktur molekul. Sehingga terbentuk suatu cairan atau koloid yang kental dengan struktur gel (Prabdanari, 2011).



Gambar 2.2 Struktur Kimia Gum Arab (Prabdanari, 2011)

Karakteristik kimia gum arab berdasar basis kering dapat dilihat pada Tabel 2.4. Dari Tabel 2.4 dapat dilihat bahwa sekitar 2% komponen gum arab terdiri dari protein sedangkan sisanya sekitar 98% adalah gula.

Tabel 2.4 Komponen Gum Arab

Komponen	Nilai (%)
Galaktosa	36,2 ± 2,3
Arabinosa	30,5 ± 3,5
Rhamnosa	13,0 ± 1,1
Asam glukoronik	19,5 ± 0,2
Protein	2,24 ± 0,15

Sumber: (Prabdanari, 2011)

Adapun jenis-jenis *emulsifier* sintesis (buatan) yaitu:

1. *Span*

Ester asam lemak sorbitan pertama kali diperkenalkan secara komersial tahun 1938 oleh Perusahaan Atlas Powder dengan nama dagang '*Span*'. Ester asam lemak sorbitan merupakan turunan dari reaksi sorbitol dengan asam lemak (Bash, 2015). *Span* merupakan jenis emulsifier nonionik lipofilik dengan nilai HLB rendah yang memiliki berat molekul rendah dan permukaan aktif.

FAO/WHO (1974) menyatakan bahwa batas maksimal konsumsi harian (*Acceptable Daily Intake/ADI*) total ester sorbitan adalah sebesar 0-25 mg/kg berat badan. *Span* 80 merupakan jenis estersorbitan yang umum digunakan dalam industri pangan (Nawangsasi, 2017).

2. *Tween*

Polyoxyethylene (20) sorbitan monooleate atau lebih dikenal dengan polisorbat diperkenalkan oleh Perusahaan Atlas Powder pada tahun 1942 dengan nama dagang komersial '*Tween*'. *Tween* merupakan modifikasi dari ester sorbitan dengan etilen oksida. Emulsifier ini memiliki karakteristik fisik berwarna kuning hingga orange bening, cair dan berminyak. *Tween* bersifat hidrofilik karena panjangnya rantai polioksietilen.

Tween 60, 65 dan 80 legal digunakan sebagai *emulsifier* kue, *whipped cream*, emulsi minyak dan lemak nabati (sebagai substitusi susu dan krim dalam minuman kopi), *emulsifier* untuk *icing* dan *filling* kue serta pelapis permen dan cokelat. *Tween* 80 merupakan *emulsifier food grade* dengan ADI sebesar 0-25 mg/kg berat badan. *Emulsifier* alami dan sintetis masing-masing memiliki

ketahanan dalam mempertahankan kemampuan emulsifikasi pada kondisi ekstrem, seperti pH, garam dan temperatur (Nawangsasi, 2017).

2.4 Viskositas

Viskositas adalah suatu pertahanan dari suatu cairan untuk mengalir, makin tinggi viskositas maka makin besar tahanannya. Viskositas tinggi pada *rate of shear* rendah memperlambat perpindahan dari droplet fase dispers sehingga stabilitas fisik emulsi terjaga. Sedangkan pada *rate of shear* tinggi, viskositas yang dihasilkan rendah sehingga kemungkinan terjadi *creaming* dan *coalescence*. Viskositas dari fase kontinu sangat mempengaruhi viskositas emulsi secara keseluruhan (Aulton, 2002).

Semakin besar rasio fase, maka viskositas emulsi akan semakin meningkat. Semakin besar konsentrasi fase dalam, maka rasio fase akan semakin besar, menyebabkan viskositas emulsi akan meningkat. Namun, harus diperhatikan bahwa dengan semakin besarnya konsentrasi fase dalam, maka akan berpengaruh pada kestabilan emulsi (Mollet dan Grubenmann, 2001).

Umumnya produk emulsi akan semakin kental dengan meningkatnya konsentrasi minyak. Meskipun demikian, sejauh ini belum ada patokan berapa nilai viskositas yang baik sebagai produk minuman (Fatimah, dkk, 2008).

2.5 Sistem HLB (*Hydrophilic-Lipophilic Balance*)

HLB merupakan nilai untuk menyatakan keseimbangan antara ukuran dan kekuatan dari gugus hidrofilik (suka air/polar) dan gugus lipofilik (tidak suka air/non-polar) dari suatu *emulsifier*. *Emulsifier* sebagai agen pengikat air dan minyak memiliki kombinasi gugus hidrofilik dan hidrofobik yang dinyatakan dalam nilai HLB. Nilai HLB berkisar pada rentang 0-20.

Emulsifier lipofilik dinyatakan dengan nilai HLB rendah (<9) sedangkan *emulsifier* hidrofilik memiliki nilai HLB tinggi yaitu >11 . Rentang nilai HLB 9-11 merupakan nilai tengah dimana jumlah gugus hidrofilik dan lipofilik seimbang. Nilai HLB *emulsifier* ditentukan berdasarkan presentase berat gugus hidrofilik dari emulsi nonionik. Tingginya nilai HLB pada *emulsifier* hidrofilik menunjukkan semakin banyaknya jumlah gugus hidrolik yang terkandung pada *emulsifier* tersebut. Berdasarkan tabel dibawah dapan diketahui bahwa *emulsifier* gum

xanthan dan gum arab merupakan jenis *emulsifier* O/W sehingga memiliki nilai HLB 8-18 (Rahmayani dan Kartini, 2020).

Tabel 2.5 Rentang HLB dan Aplikasi

Rentang HLB	Aplikasi
3-6	<i>Emulsifier</i> W/O
7-9	<i>Wetting Agent</i>
8-18	<i>Emulsifier</i> O/W
13-15	<i>Detergen</i>
15-18	Pelarut

Sumber: (Nawangasasi, 2017).

Contoh produk *emulsifier* yang sesuai untuk membuat emulsi minyak dalam air adalah gum xanthan, gum arab dan masih banyak lainnya (Mandei, 2019).

Nilai HLB *emulsifier* berhubungan dengan sifat kelarutannya. *Emulsifier* dengan nilai HLB rendah cenderung larut dalam minyak sedangkan nilai HLB tinggi cenderung larut dalam air. Semakin tinggi nilai HLB maka surfaktan tersebut semakin bersifat hidrofilik dengan karakteristik khusus yaitu memiliki kelarutan air yang sangat tinggi. Sebaliknya, semakin rendah nilai HLB maka menunjukkan sifat hidrofobik yang semakin kuat. *Emulsifier* dengan HLB rendah diaplikasikan pada sistem emulsi W/O dimana gugus hidrofilik akan mengikat sejumlah air yang terdispersi dalam minyak.

Minyak sebagai fase pendispersi akan diikat oleh gugus lipofilik. Sebaliknya, *emulsifier* dengan HLB tinggi diaplikasikan pada sistem emulsi O/W. Air sebagai fase pendispersi akan diikat oleh gugus hidrofilik yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan gugus lipofilik yang akan mengikat sejumlah minyak yang terdispersi. Penggunaan *emulsifier* dengan nilai HLB optimum dan properti kimia yang kompatibel dengan komponen emulsi akan membentuk suatu struktur emulsi yang stabil.

Kombinasi dua atau lebih *emulsifier* pada suatu sistem emulsi akan menghasilkan nilai HLB yang berbeda dari HLB masing-masing *emulsifier* yang digunakan (Nawangasasi, 2017).

2.6 Peneliti Terdahulu Tentang Emulsi

No.	Peneliti	Variabel	Hasil
1	Judith Mandei (2019).	Rasio Gum arab:air (1:1, 1:2, 1:3) dan <i>tween</i> 80:air (1:1, 1:4, 1:6) menggunakan Pemanis <i>Flavor Strawberry</i> 0.5%, Sukrosa 10% dan Asam Sitrat 0.1%, dipasteurisasi	Formula yang memenuhi syarat dan dapat diterima oleh konsumen adalah minuman emulsi emulsi VCO:air dengan rasio 1:2.
2	Tensiska, Ima Siti Setiasih, dan Desy Irawati (2007).	Menggunakan emulsi dasar dengan perbandingan minyak:air:gum arab (4:2:1).	Atribut mutu yang diukur adalah sifat sensorik yang terdeteksi dari hasil pengujian sifat deskripsi yaitu aroma, rasa yang sebagian besar tidak memberikan perbedaan tingkat kesukaan panelis
3	Lastri Wiyani, Andi Aladin, Setyawati Yani dan Rahmawati (2016).	Konsentrasi sukrosa yaitu 10%, 14%, 20% dan 25% dan konsentrasi asam sitrat yaitu 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 dan 1 gram.	Konsentrasi sukrosa 10% dan asam sitrat 0.2 gram.
4	Nurlita Dianingsih, Eko Hari Purnomo, dan Tier R. Muchtadi (2016)	Lama waktu penyimpanan emulsi yaitu 0, 4, 8, 12, 16, dan 20 hari.	Hasil terbaik yang diperoleh yaitu penyimpanan hingga 90 hari.

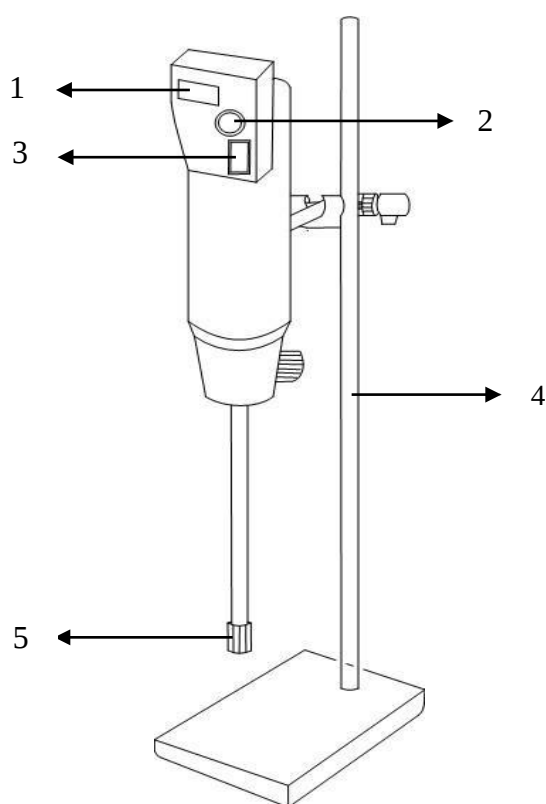
III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Teknik Kimia FTI UMI Makassar dan lokasi pengujian sampel dilakukan di Balai Besar Hasil Industri Pertanian selama 4 bulan sebagaimana terlampir pada lampiran D.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat



Keterangan Gambar:

- 1. Monitor kecepatan (rpm)
- 2. Pengatur kecepatan (rpm)
- 3. Tombol ON/OFF
- 4. Statif / batang penyangga
- 5. Pengaduk *homogenizer*
Stainless steel

Gambar 3.1 Alat *Homogenizer* Ultra Turrax

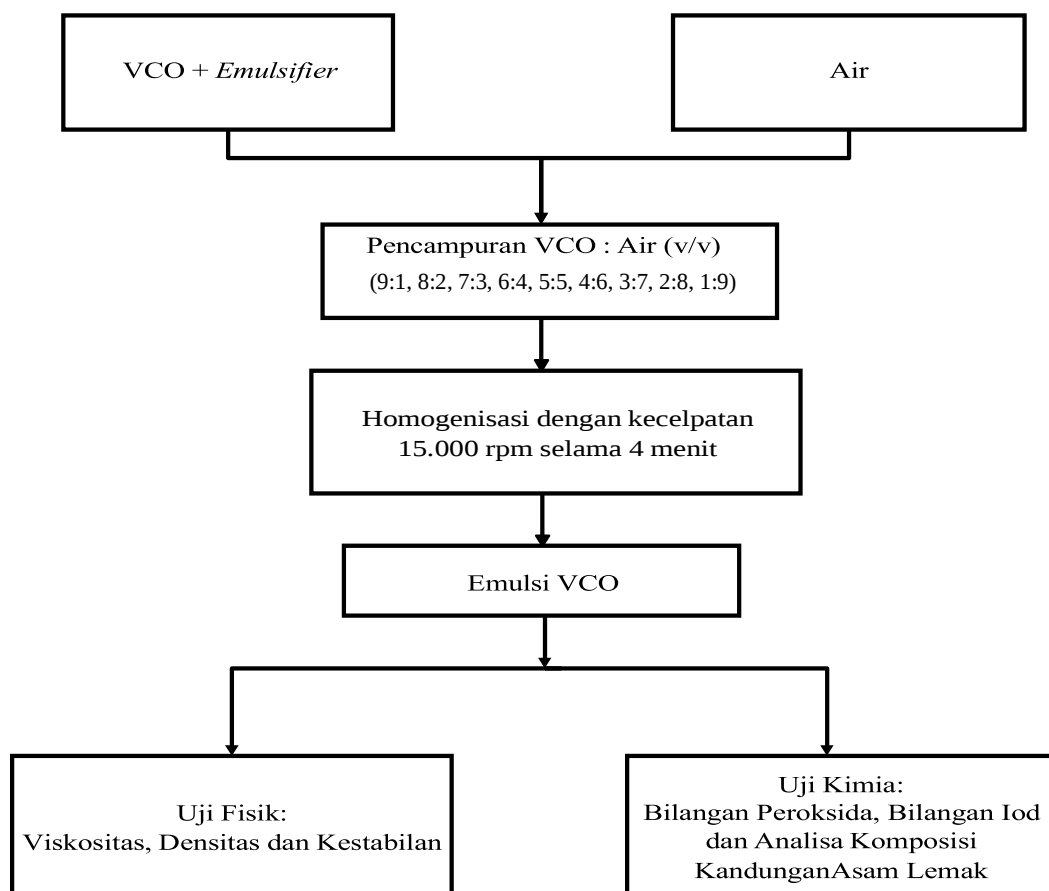
Alat utama yang digunakan dari percobaan ini yaitu ultra turrax. Adapun alat pendukung lainnya yaitu viskometer, botol sampel, gelas piala 250 mL, gelas ukur 250 mL, spatula, neraca analitik, *stopwatch*, oven, lemari pendingin dan *freezer*.

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu air masak (air pam), VCO (diproduksi oleh IKOT Alfisalam VCO), gum xanthan dan gum arab (diperoleh dari toko kimia setempat).

3.3 Prosedur Penelitian

Proses pembuatan emulsi VCO didasarkan pada penelitian Wiyani, dkk., (2016), VCO dimasukkan kedalam gelas ukur 250 mL kemudian ditambahkan *emulsifier* gum xanthan sebanyak 0,75 g dan air kemudian dicampurkan. Campuran dihomogenkan menggunakan alat ultra turrax dengan kecepatan 15.000 rpm selama 4 menit. Emulsi tersebut diukur viskositas dan massa jenisnya, lalu dimasukkan kedalam botol sampel dan ditutup rapat. Prosedur diulang dengan jenis *emulsifier* gum arab. Adapun diagram alir penelitian dicantumkan Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram alir proses pembuatan emulsi VCO

3.4 Variabel Penelitian

1. Variabel Tetap

- 1) Kecepatan : 15.000 rpm
- 2) Waktu : 4 menit
- 3) Jumlah *emulsifier* : 0,75 g dalam 100 mL emulsi

2. Variabel Berubah

- 1) Rasio VCO dan Air : 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9
- 2) Jenis *emulsifier* : Gum xanthan dan Gum arab

3.5 Analisis Hasil

Analisis dilakukan terhadap bahan baku dan produk emulsi yang dihasilkan. Bahan baku dan VCO dianalisis bilangan peroksida dan komposisi asam lemak yang terkandung didalamnya.

Analisis produk emulsi VCO dilakukan terhadap

1. Densitas

Pengukuran densitas emulsi VCO menggunakan piknometer 25 mL. Piknometer kosong ditimbang dengan neraca analitik. Kemudian masukkan emulsi VCO ke dalam piknometer sampai penuh dan ditutup rapat. Selanjutnya ditimbang dan dicatat beratnya.

2. Viskositas

Pengukuran viskositas emulsi VCO menggunakan viskometer Atago. Kaki unit utama diputar dan diposisikan tegak kemudian ditempatkan pada *stand*. Tombol ON ditekan selama 0,5 detik hingga layar menu utama menyala. Sekrup pada *stand* diputar hingga tanda pada layar berada dibagian tengah layar. Kemudian, sampel dimasukkan kedalam gelas sampel, dipasang spindel no. A2L pada gantungan spindel dan termometer. Gelas sampel ditempatkan pada bagian tengah *stand* kemudian spindel dan termometer diturunkan hingga tercelup didalam sampel. Selanjutnya, tipe spindel, kecepatan pengadukan 50 rpm dan waktu pengukuran selama 30 detik diatur pada menu layar. Kemudian

dipilih *START* untuk memulai pengukuran dan dipilih *QUIT* untuk mengakhiri pengukuran.

3. Stabilitas Emulsi VCO (Tabibi, 1996)

Sekitar 60 mL sampel dimasukkan kedalam wadah botol dan disimpan pada suhu 5°C selama 12 jam dan dipindahkan pada suhu 35°C selama 12 jam. Hal ini diulangi sampai total 10 siklus (5 siklus suhu 5°C dan 5 siklus suhu 35°C). Emulsi yang dianalisa diukur volume pemisahannya dan dikonversi ke persen pemisahan.

$$\% \text{ Stabilitas} = \frac{\text{volume emulsi stabil}}{\text{volume emulsi total}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

$$= \frac{\pi r^2 \times t \text{ emulsi stabil}}{\pi r^2 \times t \text{ emulsi total}} \times 100\%$$

4. Bilangan Peroksida (SNI, 2008)

Sampel ditimbang kedalam erlenmeyer. Ditambahkan mL kloroform dan asam asetat glasial dan erlenmeyer digoyangkan untuk proses pencampuran sampel. Selanjutnya ditambahkan KI jenuh dan erlenmeyer segera ditutup sambil dikocok kira-kira 5 menit ditempat gelap pada suhu 25°C. Kemudian ditambahkan air suling dan dikocok dengan kuat. Larutan dititar dengan larutan Natrium Tiosulfat dengan larutan pati sebagai indikator. Bilangan peroksida dinyatakan dalam meq/kg sampel.

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{(V1-V0) \times N}{m} \times 100 \dots\dots\dots (3.2)$$

5. Bilangan Iod (SNI, 2008)

Ditimbang dengan teliti sejumlah contoh berdasarkan bilangan iod dari contoh tersebut kedalam erlenmeyer lalu ditambahkan pelarut (sikloheksan : asam asetat 1:1) dengan menggunakan gelas ukur untuk melarutkan lemak. Selanjutnya tambahkan larutan wijs dengan kemudian erlenmeyer tersebut ditutup.

Disimpan selama 1 jam – 2 jam dalam ruang gelap untuk lemak yang mempunyai nilai bilangan iod dibawah 50, disimpan diruang gelap selama 1 jam. Untuk lemak nilai bilangan iod diatas 50, disimpan diruang gelap selama 2 jam. Kemudian ditambahkan larutan KI dan air suling. Erlenmeyer ditutup dengan segera, dikocok dan dititar dengan larutan natrium tiosulfat dan larutan kanji sebagai indikator.

$$\text{Bilangan iod} = \frac{(V_0 - V_1) \times N \times 12,69}{m} \dots\dots\dots(3.3)$$

6. Asam Lemak Bebas (SNI, 2008)

Emulsi VCO ditimbang dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. Selanjutnya alkohol netral yang panas ditambahkan ke erlenmeyer yang berisi emulsi VCO tersebut. Demikian juga indikator phenolphthalein (pp) ditambahkan. Campuran tersebut dikocok hingga tercampur rata. Selanjutnya dengan menggunakan larutan NaOH yang telah distandarisasi, sampel tersebut dititrasi. Titik akhir titrasi dicapai ketika warna merah jambu tidak hilang selama 30 detik. Kadar asam lemak bebas dihitung sebagai % FFA.

$$\% \text{ FFA} = \frac{V \times N \times 200}{m \times 10} \times 100\% \dots\dots\dots(3.4)$$

7. Komposisi Asam Lemak

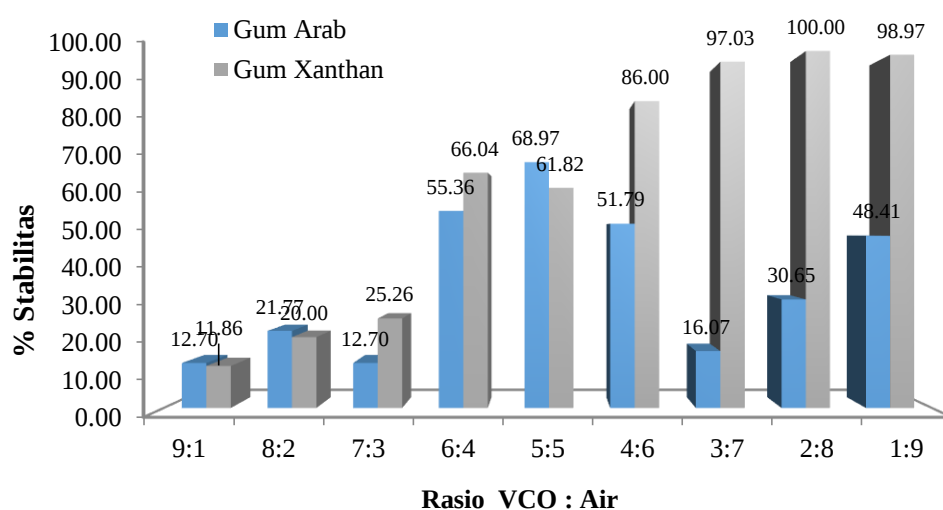
Pengujian kadar lemak dilakukan menggunakan GC-FID merk Agilent, volume sampel yang diinjeksikan Lemak yang diperoleh dilakukan proses metilasi yaitu sampel lemak ditambahkan larutan Natrium hidroksida metanolik, dilakukan pemanasan selama 20 menit, kemudian didinginkan setelah pemanasan selesai. Boron trifluoride metanolik dimasukkan kedalam sampel tadi dan dipanaskan kembali. Kemudian didinginkan. Setelah dingin dilakukan ekstraksi dengan menambahkan Heksana dan NaCl jenuh. Lapisan atas yang terbentuk diambil dan dimasukkan ke dalam tabung, sampel hasil metilasi tersebut diinjeksikan ke GC dan dideteksi dengan detektor FID, dalam pengujian ini digunakan standar mix methyl ester (FAME) merek Supelco yaitu standar yang berisi campuran beberapa jenis asam lemak.

Adapun cara identifikasi profil asam lemak adalah dengan membandingkan *retention time* pada puncak kromatogram asam lemak sampel dengan *retention time* puncak kromatogram pada standar eksternal yang telah diketahui komposisi dan konsentrasinya, kemudian membandingkan luas area puncak dari masing masing asam lemak sampel dengan standar sehingga diketahui konsentrasinya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Rasio VCO : Air Terhadap Stabilitas Emulsi

Pada tahap ini pemilihan rasio minyak dan air yang tepat untuk formulasi emulsi VCO. Beberapa rasio yang dipilih diharapkan dapat membentuk emulsi yang stabil pada berbagai tingkat perbandingan VCO dan air dengan konsentrasi *emulsifier*.



Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Stabilitas dan Rasio VCO : Air

Berdasarkan Gambar 4.1 diatas, terlihat bahwa stabilitas emulsi VCO terbaik didapatkan pada rasio VCO:air (v/v) 2:8, 1:9 dan 3:7 yaitu dengan stabilitas 100%, 98,97% dan 97,03% dimana perbandingan air lebih banyak daripada minyak dengan menggunakan *emulsifier* gum xanthan, sedangkan pada penggunaan *emulsifier* gum arab tingkat kestabilan tertinggi emulsi hanya mencapai 68,97% pada rasio VCO:air 5:5.

Hal ini dikarenakan gum xanthan adalah polisakarida yang memiliki gugus polar sehingga air dapat membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil (-OH) dan kemampuan gum xanthan mengikat air hingga 32.000 ± 1100 g H₂O/100 gram *solid*, seperti yang dikemukakan oleh (Cui, 2001). Pada penelitian (Wiyani dkk., 2016a) penggunaan *emulsifier* campuran Tween 80 dan Span 80 stabilitas emulsi terbentuk pada rasio VCO:air (8:2), hal ini menunjukkan perbedaan jenis *emulsifier*

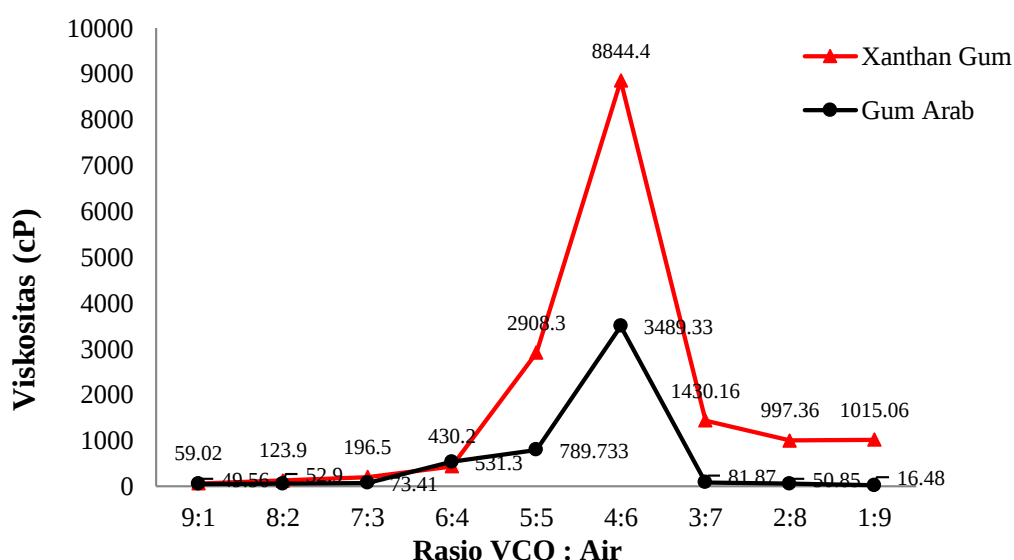
akan menghasilkan stabilitas yang berbeda pada tingkat perbandingan yang berbeda.

Menurut Nawangsasi, (2017) *emulsifier* gum xanthan lebih cocok untuk tipe emulsi *oil in water* karena mempunyai HLB 8-18, sedangkan campuran Tween 80 dan Span 80 lebih cocok untuk emulsi *water in oil* (Wiyani dkk., 2016a).

Berdasarkan data-data tersebut penggunaan *emulsifier* gum arab rata-rata menghasilkan emulsi yang tidak stabil. Menurut (Imeson, 1992) stabilitas gum arab dipengaruhi oleh pH, pada pH 3,9-4,9 gum arab bersifat stabil. Pada emulsi VCO ini dihasilkan pH 6,71. Disamping itu pada peneliti lain Rahmayani dan Suhascitra, (2020) menghasilkan emulsi VCO : sari jeruk (90:10) yang stabil dengan menggunakan *emulsifier* gum arab.

4.2 Pengaruh Rasio VCO : Air Terhadap Viskositas Emulsi

Analisis viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viskometer Atago. Prinsip pengukuran viskositas dengan alat ini adalah mengukur besarnya hambatan akibat kekentalan suatu fluida yang dialami oleh spindle ketika berputar dalam fluida yang diukur. Emulsi VCO yang dibuat dengan berbagai perbandingan minyak dan air yang menunjukkan perubahan viskositas. Seperti yang dicantumkan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Viskositas dan Rasio VCO : Air

Berdasarkan Gambar 4.2 diatas, terlihat bahwa emulsi yang menggunakan gum arab sebagai *emulsifier* menghasilkan emulsi yang tidak terlalu kental. Viskositas tertinggi sebesar 3489,33 cP diperoleh pada rasio VCO:air 4:6, sedangkan viskositas terendah terdapat pada rasio VCO:air 1:9 yaitu 16,48 cP. Berbeda halnya dengan emulsi yang menggunakan *emulsifier* gum xanthan, viskositas terendah diperoleh pada rasio VCO:air 9:1 (59,02 cP) dan tertinggi pada rasio 4:6 yaitu 8844,4 cP.

Kecenderungan peningkatan kekentalan untuk kedua jenis emulsi tersebut mempunyai kemiripan. Pada penambahan air yang sedikit menghasilkan viskositas emulsi yang rendah, kemudian mengalami peningkatan yang sangat tajam (pada rasio 4:6). Setelah rasio VCO:air tersebut, semakin tinggi jumlah air yang ditambahkan maka viskositas menjadi turun kembali. Penggunaan *emulsifier* gum arab pada emulsi VCO cenderung lebih rendah dibandingkan dengan viskositas penggunaan *emulsifier* gum xanthan hal ini sesuai dengan penjelasan (Imeson, 1992) bahwa apabila pH kurang dari 4,5 atau lebih dari 5,5 maka akan menyebabkan kekentalan larutan rendah. Emulsi dengan viskositas rendah lebih rentan terhadap *creaming* dan *sineresis* (Dickinson dan Leser, 2007).

Jika dibandingkan dengan penggunaan *emulsifier* Tween 80 diperoleh viskositas 2680 cP pada rasio 8:2 dan *emulsifier* Span 80 dengan viskositas 365 cP pada rasio 7:3 (Wiyani, dkk., 2016b). Pada campuran *emulsifier* Tween 80 dan Span 80 viskositas tertinggi diperoleh pada rasio 8:2 yaitu 3759 cP (Wiyani, dkk., 2016a). Berdasarkan fenomena tersebut hal ini menunjukkan jenis *emulsifier* yang digunakan sangat tergantung pada tipe emulsinya.

Jika dibandingkan dengan penggunaan *emulsifier* Tween 80 diperoleh viskositas 2680 cP pada rasio 8:2 dan *emulsifier* Span 80 dengan viskositas 365 cP pada rasio 7:3 (Wiyani, dkk., 2016b). Pada campuran *emulsifier* Tween 80 dan Span 80 viskositas tertinggi diperoleh pada rasio 8:2 yaitu 3759 cP (Wiyani, dkk., 2016a). Berdasarkan fenomena tersebut hal ini menunjukkan jenis *emulsifier* yang digunakan sangat tergantung pada tipe emulsinya.

4.3 Karakteristik Emulsi VCO

Pengujian karakteristik emulsi VCO dilakukan pada emulsi yang menggunakan *emulsifier* gum xanthan dengan pertimbangan bahwa penggunaan *emulsifier* ini menghasilkan emulsi yang stabil, yaitu pada rasio VCO:air (2:8). Pada tabel 4.1 disajikan data-data sifat fisik dan kimia emulsi VCO dibandingkan standar APCC.

Tabel 4.1 Sifat Fisik dan Kimia VCO

Pengujian	Hasil Analisa	Standar APCC
Densitas (g/mL)	0,9852	0,915-0,920
Viskositas (cP)	997,36	
Bilangan Peroksida (mg ek/kg)	1,90	Maks 3
Bilangan Asam (%)	0,03	Maks 0,2
Bilangan Iod (g I ₂ /100 g)	8,64	4,1-11
Asam lemak		%
Asam Kaprilat	8,98	4,0-10,0
Asam Kaprat	6,87	4,0-8,0
Asam Laurat	44,64	45-56
Asam Miristat	16,73	16-21
Asam Palmitat	10,94	7,5-10,2
Asam Linoleat	3,32	0,7-2,5

Berdasarkan Tabel 4.1, densitas yang dihasilkan untuk emulsi VCO pada penelitian ini adalah sebesar 0,9852 g/mL sedangkan densitas VCO yang ditetapkan oleh standar APCC adalah 0,915-0,920 g/mL. Densitas yang diperoleh tidak berbeda jauh dan masih memenuhi nilai yang disyaratkan.

Hasil viskositas emulsi VCO (2:8) yang didapatkan berdasarkan Tabel 4.1 yaitu sebesar 997,36 Cp, jika dibandingkan dengan emulsi dipasaran diperoleh viskositas 3396,2 cP pada merek dagang Scoth Emulsion Original dan Scoth Emulsion Orange dengan viskositas 1377,3 cP. Viskositas diperoleh tidak jauh berbeda pada emulsi merek Ekstrak Gamat Emulsion yaitu sebesar 970,2 cP, sedangkan hasil viskositas yang diperoleh dari emulsi merek Curcuma Plus Orange bernilai 535,3 cP.

Dikatakan Fatimah dkk, (2008) bahwa pada umumnya produk emulsi akan semakin kental dengan meningkatnya konsentrasi minyak. Meskipun demikian, sejauh ini belum ada patokan berapa nilai viskositas yang baik sebagai produk minuman.

Berdasarkan Tabel 4.2 bilangan peroksida yang dihasilkan untuk emulsi VCO pada penelitian ini adalah sebesar 1,90 mg ek/kg. Analisis bilangan peroksida ditujukan untuk mengetahui total peroksida sebagai produk sementara dari oksidasi lemak yang dapat menyebabkan ketengikan (Wiyani dkk., 2016b). Menurut APCC (2009), standar maksimum untuk VCO adalah 3 mg ek/kg. Bilangan peroksida yang dihasilkan pada penelitian ini sangatlah rendah. Hal ini dikarenakan VCO mengandung 90% asam lemak tak jenuh yang sangat tahan terhadap proses oksidasi lemak yang dapat menyebabkan bau tengik dibandingkan dengan jenis minyak lainnya (Fatimah dkk., 2012).

Asam lemak bebas diperoleh dari penguraian lemak trigliserida oleh molekul air yang menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol (Sudarmadji, 1989). Berdasarkan Tabel 4.1 bilangan asam lemak diperoleh sebesar 0,03%. Menurut APCC (2009), standar maksimum asam lemak bebas untuk VCO adalah 0,2%. Asam lemak yang dihasilkan pada penelitian ini berada dibawah nilai maksimum standar. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas emulsi VCO yang dihasilkan sangat baik. Semakin tinggi kandungan asam lemak bebas dapat diakibatkan karena banyaknya komponen trigliserida penyusun minyak telah mengalami hidrolisis akibat pengolahan yang tidak benar sehingga menurunkan kualitas minyak (Suaniti dkk., 2010).

Bilangan iod yang diperoleh berdasarkan Tabel 4.1 yaitu sebesar 8,64 g I_2 /100 g. Bilangan iod menunjukkan jumlah ikatan rangkap yang terdapat dalam minyak dan bila bereaksi dengan iod akan membentuk senyawa jenuh (Awolu dkk., 2013). Menurut standar APCC (2009) batas maksimum bilangan iod pada VCO berkisar antara 4,1-11 g I_2 /100 g. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini masuk kisaran yang ditetapkan oleh APCC untuk VCO. Bilangan iod yang diperoleh menunjukkan bahwa pada minyak tersebut terdapat kandungan asam lemak tak jenuh baik bebas maupun terikat (Suaniti dkk., 2010).

Komponen utama asam lemak pada VCO adalah asam laurat dengan nilai yang diperoleh sebesar 44,64%. Nilai tersebut masih memenuhi kisaran nilai yang disyaratkan oleh standar APCC untuk VCO murni.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian terhadap emulsi VCO yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa:

1. Rasio VCO:air yang menghasilkan stabilitas terbaik dengan *emulsifier* gum xanthan adalah 2:8 dengan stabilitas sebesar 100% dan viskositas 997,36 cP sedangkan dihasilkan emulsi yang tidak stabil pada rasio VCO:air 5:5 menggunakan *emulsifier* gum arab dengan stabilitas tertinggi 68,97% dan viskositas 789,733 cP.
2. Jenis *emulsifier* yang menghasilkan emulsi VCO yang stabil yaitu Gum xanthan Karakteristik emulsi VCO yang diperoleh pada rasio VCO:air 2:8 dengan *emulsifier* gum xanthan yaitu densitas 0,9852 g/mL, bilangan peroksida 1,90 mg ek/kg, bilangan asam 0,03% serta bilangan iod 8,64 g I₂/100 g. Kandungan asam laurat 45% yang masih sesuai dengan kisaran kandungan asam laurat untuk VCO menurut APCC.

5.1 Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk penambahan pemanis lain, baik jenis maupun konsentrasinya. Penambahan jenis asam dan konsentrasinya. Juga daya simpan produk emulsi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, R. 2014 “Pengaruh Kombinasi Emulgator CMC dan Tween 80 Terhadap Stabilitas Fisik Emulsi Minyak Ikan”, *Journal of Pharmacy*
- Agustina, M., Fahrizal dan Indarti, E. 2019. “Penambahan CMC, Gum Xanthan, dan Pektin sebagai Stabilizer pada Sirup Air Kelapa”, *Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*
- Ansel, C. H. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi Keempat. UI-Press, Jakarta
- APCC. 2009 “APCC Quality Standard Virgin Coconut Oil”, (August).
- Aprilasani, Zeffa. 2014 “Pengaruh Lama Waktu Pengadukan dengan Variasi Penambahan Asam Asetat dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dari Buah Kelapa”.
- Asy’ari, M., Cahyono, B. 2006. Pra Standarisasi: Produksi dan Analisis Minyak Virgin Coconut Oil (VCO). JSKA, IX(3)8.
- Aulton, M.E. 2002. *Pharmaceutics: The Science of Dosage Form Design*, 2nd Ed., 282-299, 342, 344, 353-358, ELBS with Churchill Livingstone, New York
- Awolu, O.O., Obafaye, R.O., dan Ayodele, B.S., 2013. “Optimization of Solvent Extraction of Oil from Neem (*Azadirachta indica*) dan its Characterizations”, *Journal of Scientific Research & Reports*, 2 (1) : 304-314
- Cui, S. W. 2001. *Polysaccharide Gums From Agricultural Products Processing, Structures & Functionality*. I. Lancaster, Pennsylvania USA: Technomic Publishing Company, Inc.
- Dali, A., Harimu, L. dan Simbiti, L. M. C. 2015. “Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan Dan Waktu Pendiaman Terhadap Rendemen Dan Kualitas Minyak Kelapa Murni (VCO)”, *Universitas Halu Oleo, Kendari*
- Dianingsih, N., Purnomo, E. H. dan Muchtadi, T. R. 2016. “Sifat Reologi Dan Stabilitas Fisik Minuman Emulsi Minyak Sawit [Rheological Properties dan Physical Stability of Palm Oil Emulsion Drink]”, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*.
- Dickinson, E. dan Leser, M. E. 2007. “Food Colloids: Self-Assembly dan Material Science”. RSC Publishing, New York.
- Fasinu, E.G., Ikhu-Omoregbe, D.I. dan Jideani. 2015. “V.A. Physicochemical Factors on The Stability of emulsions stabilized by Bambaragroungnut Flour dan Starch”. *J. Food Sci Technol*
- Fatimah F, Gugule S, Sangi M. 2008. “Peningkatan Kapasitas IPTEK Sistem Produksi: Pemanfaatan VCO Sebagai Bahan Dasar Produk Berbasis Emulsi”, *Laporan Penelitian Program Insentif RISTEK. Universitas Sam Ratulangi, Manado*.

- Fatimah, F. Rorong, J. dan Gugule, S. 2012. “Stabilitas Dan Viskositas Produk Emulsi Virgin Coconut Oil Madu [The Stability dan Viscosity of Virgin Coconut Oil-Honey Emulsion]”, XXIII(1).
- Gustiani, S. Helmy, Q. Kasipah, C. Novarini, E. 2018. “Produksi Dan Karakterisasi Gum Xanthan Dari Ampas Tahu Sebagai Pengental Pada Proses Tekstil”, *Arena Tekstil*
- Hartayanie, L. dan Adriani, M. 2014. “Karakteristik Emulsi Xanthan Dan Minyak Kedelayang Ditambah Gum Arab Dan Sukrosa Ester”, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*.
- Haryati, K. 2017. “Formulasi Emulsi Minyak Ikan Sardin (*Sardinella Sp.*) Hasil Pemurnian Kristina Haryati”. Insititut Pertanian Bogor.
- Hispratin, Y. dan Nuwarda, R. F. 2018. “Review: Perbedaan Emulsi Dan Mikroemulsi Pada Minyak Nabati”, *Farmaka suplemen*, 16(1), pp. 133–139.
- Imeson, A. 1992. “Thickening dan Gelling Agents for Food”. First Edit. Edited by A. Imeson. London: Springer Science + Business Media Dordrecht.
- Indirasvari K. S., N., Permana, I. D. G. M. dan Suter, I. K. 2018. “Stabilitas Mikroemulsi Vco Dalam Air Pada Variasi Hlb Dari Tiga Surfaktan Selama Penyimpanan”, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(4), p. 184. doi: 10.24843/itepa.2018.v07.i04.p05.
- Mandei, J. 2019. “Formulasi Minuman Elmusi VCO menggunakan Variasi *Emulsifier* (Gum Arab, Tween 80) dan Air”, *Industri Hasil Perkebunan*, 14(Bsn), pp. 11–20.
- Maradesa, R. P., Fatimah, F. dan Sangi, M. S. 2014. “Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) Sebagai Minyak Goreng yang Dibuat dengan Metode Pengadukan dengan Adanya Penambahan Kemangi (*Ocimum sanctum L.*)”, *Jurnal MIPA*, 3(1), p. 44. doi: 10.35799/jm.3.1.2014.3906.
- Marlina. 2017. “Pembuatan Virgin Coconut Oil Dari Kelapa Hibrida Menggunakan Metode Penggaraman Dengan Nacl Dan Garam Dapur Virgin”, 4(2), pp. 7-12.
- Muhammad Zein Nasution, Ani Suryani, dan I. S. 2015. “Pemisahan Dan Karakterisasi *Emulsifier* Da”, 13(3), pp.108–115.
- Mollet, H., and Grubenmann, A.. 2001. *Formulation Technology: Emulsions, Suspensions, Solid Forms*, 64, 84, 89, WILEY-VCH Verlag GmbH
- Nawangasasi, A Hintono, Y. P. 2017. “Karakteristik Fisikokimia Emulsi Gdana Sodium Klorida (NaCl) pada Bumbu Mi Instan.”, *E-Print Universitas Diponegoro*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Prabdanari, W. 2011. “Pengaruh Berbagai Jenis Bahan Penstabil terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Jagung”, *Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret . Surakarta*.
- Rahmayani, K. dan Suhascitra, R. 2020. “Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Pemanis Pada Sifat Fisik Kimia Emulsi VCO-Sari Jeruk”. *Universitas Muslim*

Indonesia.

- Septiani, M. dan Tahir, H. 2014. “Pembuatan Emulsi Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Emulsifier Tween 80”.
- SNI 01 0222. 1995. “SNI Bahan Tambahan Makanan”. Indonesia.
- SNI 7381. 2008. “SNI Minyak Kelapa Virgin (VCO)”. Indonesia.
- Suaniti, N. M., Manurung, M. dan Hartasiwi, N. 2010. “Uji Sifat Virgin Coconut Oil (VCO) Hasil Ekstraksi Enzimatis Terhadap Berbagai Produk Minyak Kelapa Hasil Publikasi”, ISSN 1907-9850, pp. 171–177.
- Sudarmadji, S; B. Haryono dan Suhardi. 1989. “Analisa Bahan Makanan dan Pertanian”. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Suryani, R. 2017. “Pemanfaatan Buah Senduduk Akar dan Pengaruhnya Terhadap Bahan Tambahan Pangan”.
- Susilawati, Sugiharto, R. dan Damaiyanti, S. M. 2016. “Formulasi Virgin Coconut Oil (VCO) Dan Pengemulsi Lesitin Kedelai Terhadap Stabilitas Emulsi Dan Sifat Organoleptik Pasta Kacang Merah”, *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 21(1).
- Sutanto, T. D. dan Ratnawati, D. 2017. “Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Metode Tanpa Pemanasan Sebagai Upaya Meningkatkan Kesehatan Masyarakat”, *Jurnal Dharma Raflesia*.
- Tabibi dan Rhodes. 1996. Disperse Systems. In: Modern Pharmeceutics, Revised dan Expdaned. Banker G. S. dan Rhodes C. R. (Eds.). CRC Press, USA.
- Tensiska, Setiasih, I. S. dan Desy, I. 2007. “Deskripsi Minuman Emulsi VCO (Virgin Coconut Oil) Pada Berbagai Jumlah Penambahan Air”, *Seminar Nasional PATPI*, pp. 1–12.
- Wiyani, L. Aladin, A. Yani, S. dan Rahmawati. 2016. “Karakteristik Emulsi Virgin Cococnut Oil Dengan Menggunakan Berbagai Jenis *Emulsifier*”, *Prosiding Seminar Nasional 2016 PATPI*, 80, pp. 18–20.
- Wiyani, L., Aladin, A. dan Juniar, M. E. (2020) “Antioxidant activity of Virgin Coconut Oil dan Virgin coconut Oil Emulsion”, 11(12), pp. 973–976.
- Wiyani, L., Aladin, A. dan Yani, S. 2016. “Stability Of Virgin Coconut Oil Emulsion With Mixed Emulsifiers Tween 80 Dan Span 80”, *ARNP Journal of Engineering dan Applied Sciences*, 11(8), pp. 5198–5202.
- Wiyani, L. Aladin, A. dan Yani, S. 2017. “Pengaruh Ekstrak Wortel Terhadap Emulsi Virgin Coconut Oil Menggunakan Campuran Emulsifier Tween 80 Dan Span 80”, *Seminar Nasional PATPI*.
- Wiyani, L. Aladin, A. dan Yani, S. Mutmainnah, S.H.N. dan Mandang, H.D. 2018. “Effect of Sucrose dan Citric Acid Addition in The Virgin Coconut Oil Emulsion”, *IOP Conf. Series: Earth dan Environmental Science*.
- Wiyani, L., Aladin, A. dan Abriana, A. 2020. “Characteristics of Virgin Coconut Oil Emulsion with Honey dan Citric Acid”, 194(FANRes 2019), pp. 246–

250.

- Wiyani, L., Aladin, A., Rahmawati, dan Mustafiah. 2021. "The Physical And Chemical Properties Of VCO Emulsion With Citrus Extract", *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. doi: 10.1088/1755-1315/712/1/012046.
- Wuldanari, S., Budiyanto dan Silvia, E. .2015. "Karakteristik Emulsi Minyak Sawit Merah Dan Aplikasi Quality Function Deploymen (Qfd) Untuk Pengembangan Produk", *Peningkatan Karakteristik Emulsi M*, 25(2),pp. 136–142.

LAMPIRAN A

PERHITUNGAN

A.1 Analisis Produk Emulsi VCO

1. Penentuan % Stabilitas

Untuk rasio VCO : Air (20 mL : 80 mL) dengan *emulsifier* gum xanthan 0,75 gram dengan kecepatan putar homogenisasi 15.000 rpm dengan waktu 4 menit

- a. Volume Emulsi Stabil = 4,7 mL
- b. Volume Emulsi Total = 4,7 mL

$$\begin{aligned}\% \text{ Stabilitas} &= \frac{\text{Volume emulsi stabil}}{\text{Volume emulsi total}} \times 100\% \\ &= \frac{4,7 \text{ mL}}{4,7 \text{ mL}} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

2. Penentuan Densitas

Untuk rasio VCO : Air (20 mL : 80 mL) dengan *emulsifier* gum xanthan 0,75 gram dengan kecepatan putar homogenisasi 15.000 rpm dengan waktu 4 menit

- a. Bobot Picnometer Kosong (A) = 17,6265 gram
- b. Bobot Picnometer Kosong + Emulsi (B) = 42,2571 gram
- c. Bobot Emulsi (B-A) = 24,6306
- d. Volume Piknometer = 25 mL

$$\begin{aligned}\text{Densitas} &= \frac{\text{Bobot emulsi}}{\text{Volume picnometer}} \\ &= \frac{24,6306 \text{ g}}{25 \text{ mL}} \\ &= 0,9852 \text{ g/mL}\end{aligned}$$

LAMPIRAN B

TABEL PENGAMATAN

Tabel B.1 Data Pengamatan Rasio VCO : Air Dengan *Emulsifier* Gum Arab

Rasio VCO : Air	Viskositas (cP)	Kestabilan (%)	Keterangan
9:1	49,56	12,70	Tidak stabil
8:2	52,9	21,77	Tidak stabil
7:3	73,41	12,70	Tidak stabil
6:4	531,3	55,36	Tidak stabil
5:5	789,733	68,97	Tidak stabil
4:6	3489,33	51,79	Tidak stabil
3:7	81,87	16,07	Tidak stabil
2:8	50,85	30,65	Tidak stabil
1:9	16,48	48,41	Tidak stabil

Tabel B.2 Data Pengamatan Rasio VCO : Air Dengan *Emulsifier* Gum Xanthan

Rasio VCO : Air	Viskositas (cP)	Kestabilan (%)	Keterangan
9:1	59,02	11,86	Tidak stabil
8:2	123,9	20,00	Tidak stabil
7:3	196,5	25,26	Tidak stabil
6:4	430,2	66,04	Tidak stabil
5:5	2908,3	61,82	Tidak stabil
4:6	8844,4	86,00	Stabil
3:7	1430,16	97,03	Stabil
2:8	997,36	100,00	Stabil
1:9	1015,06	98,97	Stabil

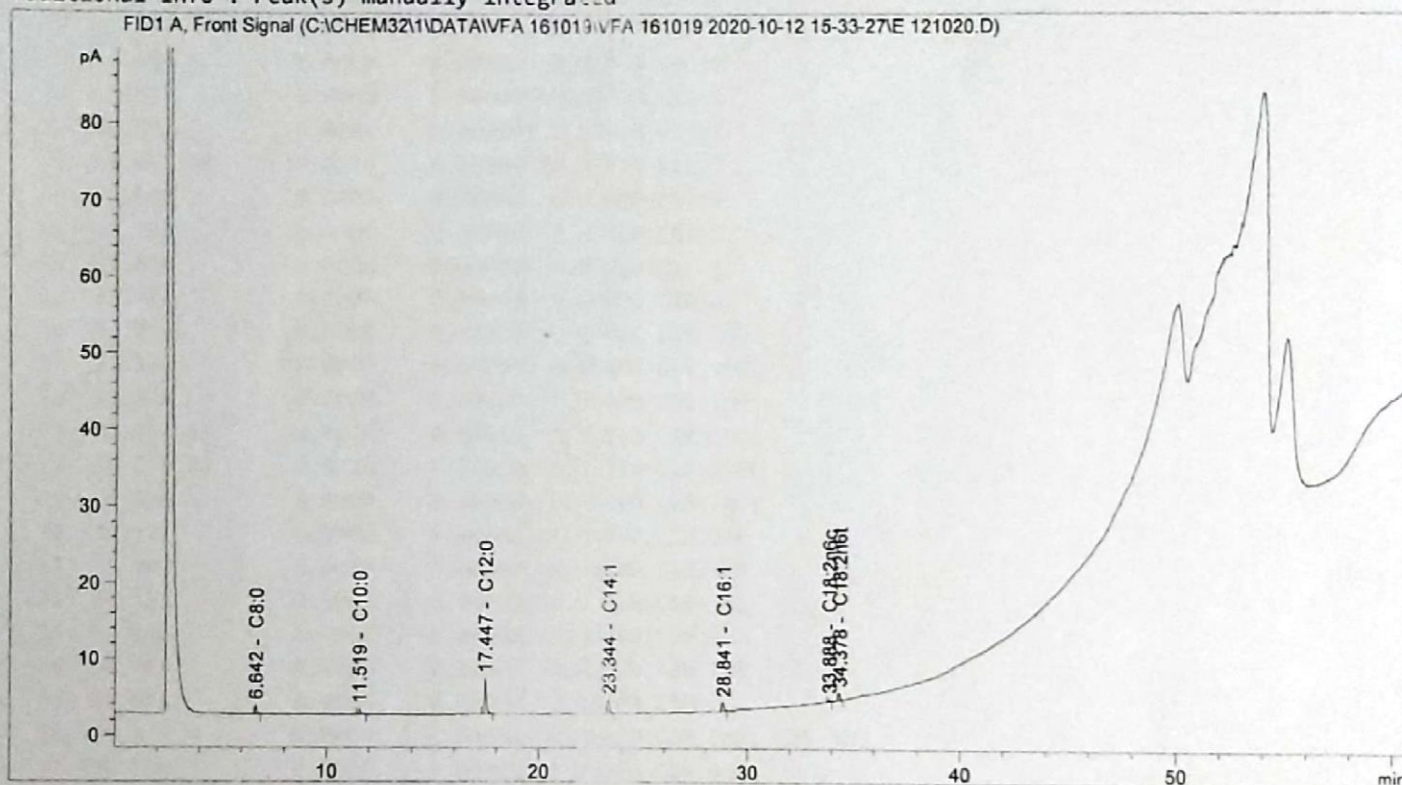
Sample Name: E 121020

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM                      Seq. Line :    6
Acq. Instrument : GC7890B                     Location  :    6 (F)
Injection Date  : 10/12/2020 8:59:42 PM       Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\Chem32\1\Data\VFA 161019\VFA 161019 2020-10-12 15-33-27\FAME DB-23.M
Last changed    : 8/15/2018 1:59:07 PM by SYSTEM
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\FAME DB-23 offline.M
Last changed    : 10/13/2020 9:29:03 AM by SYSTEM
                  (modified after loading)

```

Additional Info : Peak(s) manually integrated



```

=====
                        Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 10/13/2020 9:30:42 AM
Multiplier     :      1.0000
Dilution       :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: FID1 A, Front Signal

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	2.872		0.0000	0.00000	0.00000	C4:0
2	3.850		0.0000	0.00000	0.00000	C6:0
3	6.384		0.0000	0.00000	0.00000	C8:0
4	6.642	BB	0.0677	5.52688	8.97685	C8:0
5	11.001		0.0000	0.00000	0.00000	C10:0
6	11.519	BB	0.0829	4.23105	6.87213	C10:0

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
7	13.803		0.0000	0.00000	0.00000	C11:0
8	16.717		0.0000	0.00000	0.00000	C12:0
9	17.447	BB	0.0864	27.48186	44.60647	C12:0
10	19.613		0.0000	0.00000	0.00000	C13:0
11	22.449		0.0000	0.00000	0.00000	C14:0
12	23.344	BB	0.0853	10.30150	16.73186	C14:1
13	23.537		0.0000	0.00000	0.00000	C14:1
14	25.174		0.0000	0.00000	0.00000	C15:0
15	26.261		0.0000	0.00000	0.00000	C15:1
16	27.808		0.0000	0.00000	0.00000	C16:0
17	28.017		0.0000	0.00000	0.00000	C16:1
18	28.552		0.0000	0.00000	0.00000	C16:1
19	28.841	BB	0.0876	6.73380	10.93714	C16:1
20	29.602		0.0000	0.00000	0.00000	C17:0
21	30.308		0.0000	0.00000	0.00000	C17:0
22	31.060		0.0000	0.00000	0.00000	C17:1
23	32.721		0.0000	0.00000	0.00000	C18:0
24	33.058		0.0000	0.00000	0.00000	C18:1n9c
25	33.285		0.0000	0.00000	0.00000	C18:1n9t
26	33.548		0.0000	0.00000	0.00000	C18:1n9t
27	33.888	BB	0.0678	2.04619	3.32345	C18:2n6c
28	34.378	BB	0.0726	5.24690	8.52210	C18:2n6t
29	34.690		0.0000	0.00000	0.00000	C18:2n6t
30	35.131		0.0000	0.00000	0.00000	C18:3n6
31	35.893		0.0000	0.00000	0.00000	C18:3n3
32	36.135		0.0000	0.00000	0.00000	C18:3n3
33	37.228		0.0000	0.00000	0.00000	C20:0
34	37.789		0.0000	0.00000	0.00000	C20:1n9
35	38.930		0.0000	0.00000	0.00000	C20:2
36	39.338		0.0000	0.00000	0.00000	C20:3n6; C20:3n3
37	39.568		0.0000	0.00000	0.00000	C20:4n6
38	39.961		0.0000	0.00000	0.00000	C20:5n3
39	40.301		0.0000	0.00000	0.00000	C21:0
40	41.378		0.0000	0.00000	0.00000	C22:0
41	41.959		0.0000	0.00000	0.00000	C22:1n9
42	43.062		0.0000	0.00000	0.00000	C22:2;C22:6n3
43	43.329		0.0000	0.00000	0.00000	C23:0
44	45.222		0.0000	0.00000	0.00000	C24:0
45	45.828		0.0000	0.00000	0.00000	C24:1n9

Totals : 61.56819

2 Warnings or Errors :

Warning : Calibration warnings (see calibration table listing)
Warning : Calibrated compound(s) not found

*** End of Report ***

LAMPIRAN C

DOKUMENTASI



Gambar C.1 Penimbangan *emulsifier*



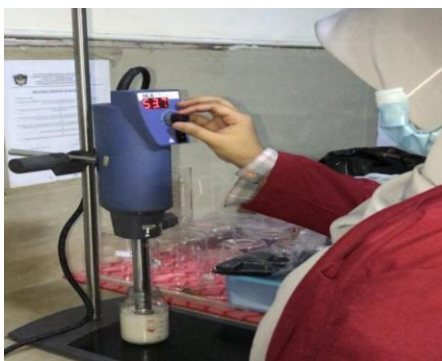
Gambar C.2 Pengukuran VCO



Gambar C.3 Penambahan
VCO kedalam botol *emulsifier*



Gambar C.4 Penambahan Air
kedalam botol VCO dan *emulsifier*



Gambar C.4 Proses *homogenizer*



Gambar C.6 Emulsi VCO : Air (Stabil)



Gambar C.7 Emulsi VCO : Air
(Tidak Stabil)



Gambar C.8 Analisis Viskositas

LAMPIRAN D

WAKTU PENELITIAN

Kegiatan	Bulan dan Pekan ke															
	:															
	I				II				III				IV			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A. Persiapan																
Penulusuran literatur																
Persiapan peralatan & bahan peneltian																
B. Pelaksanaan																
Percobaan pendahuluan																
Penelitian variabel rasio VCO:air																
Analisis viskositas dan stabilitas																
Penelitian variabel jenis emulsifier																
Analisis viskositas dan stabilitas																
Analisis sifat kimia																
C. Penyelesaian																
Pengolahan data																
Penyusunan laporan dan seminar																