

Antioxidant Activity Of Vco Emulsion Beverages With The Addition Of Purple Sweet Potato Extract

Aktivitas Antioksidan Minuman Emulasi VCO dengan Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu

**Patricia Syaron Manongko^{*},
Gregoria S. S. Djarkasi¹, Edi
Suryanto¹, Lucia C. Mandey¹, Robert
Molenaar¹**

¹Program Pascasarjana Universitas Sam
Ratulangi Manado, 95115

*Corresponding author:
patriciamanongko@gmail.com

Manuscript received: 9 Oct. 2023. Revision
accepted: 18 April 2023\4.

Abstract

Research has been conducted on VCO emulsion drinks with the addition of purple sweet potato extract. The research was conducted using the complete randomized design (CRD) method with 5 treatments (A, B, C, D, and E) and 3 replications so that 15 experimental units were obtained. The treatment variations were A = VCO + 0 g Purple Sweet Potato Extract (control); B = VCO + 2 g Purple Sweet Potato Extract; C = VCO + 4 g Purple Sweet Potato Extract; D = VCO + 6 g Purple Sweet Potato Extract; E = VCO + 8 g Purple Sweet Potato Extract. Parameters that were then observed were the stability of the emulsion, viscosity, pH, total phenolic, antioxidant activity, total anthocyanin, and level of liking (hedonic test). The data obtained were then analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) using the SPSS 22 program at the 5% confidence level.

The results of the emulsion stability test showed the highest antioxidant activity of VCO emulsion drink was 41.627% in sample E or with the addition of 8 g of purple sweet potato extract. The more purple sweet potato extract is added, the more antioxidant activity will also increase. The same applies to the total phenolic content and total anthocyanin content. The more acidic extracts that are added, the lower the emulsion stability. The viscosity of the VCO emulsion drinks made had values of 85.66 - 127.19 cP. Citric acid contained in purple sweet potato extract affected the pH of the emulsion which ranged from 5.44 - 4.81. Organoleptic test results showed panelists liked the VCO emulsion drink with the addition of purple sweet potato extract and honey in terms of aroma, texture, taste, and color.

Keywords: Antioxidant, VCO, Purple Sweet Potato

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu. Penelitian dilakukan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (A, B, C, D, dan E) dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Variasi perlakuan yang dilakukan yakni, A = VCO + 0 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu (kontrol); B = VCO + 2 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu; C = VCO + 4 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu; D = VCO + 6 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu; E = VCO + 8 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu. Parameter yang kemudian diamati yakni stabilitas emulsi, viskositas, pH, total fenolik, aktivitas antioksidan, total antosianin, dan tingkat kesukaan (uji hedonik). Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam atau analisis variansi (ANOVA) satu arah menggunakan program SPSS 22 pada taraf kepercayaan 5%.

Dari hasil uji stabilitas emulsi menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi minuman emulsi VCO yaitu sebesar 41,627% pada sampel E atau dengan penambahan 8 g ekstrak ubi jalar ungu. Semakin banyak ekstrak ubi jalar ungu yang ditambahkan, maka aktivitas antioksidan juga akan semakin meningkat. Begitu pula dengan kandungan total fenolik dan kandungan total antosianin. Semakin banyak ekstrak yang bersifat asam yang ditambahkan maka dapat menurunkan stabilitas emulsi. Viskositas pada minuman emulsi VCO yang dibuat memiliki nilai 85,66 – 127,19 cP. Asam sitrat yang terkandung pada ekstrak ubi jalar ungu memengaruhi pH emulsi yang berkisar pada 5,44 - 4,81. Hasil uji organoleptik menunjukkan panelis menyukai minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan madu baik aroma, tekstur, rasa dan warna.

Kata kunci: Antioksidan, VCO, Ubi Jalar Ungu.

PENDAHULUAN

Kelapa merupakan salah satu tanaman yang paling sering dijumpai di Indonesia. Tercatat bahwa pada tahun 2021 Indonesia memproduksi kurang lebih 2,85 juta ton kelapa, dan mengalami peningkatan dari tahun 2019 sebesar 2,83 juta ton (BPS, 2022). Menurut data BPS (2022), Sulawesi Utara memproduksi 271,000 ton tanaman kelapa, yang merupakan peringkat kedua terbesar setelah Kepulauan Riau. Hal ini menunjukkan, potensi Sulawesi Utara penghasil tanaman kelapa sangatlah besar. VCO adalah salah produk dari kelapa yang diproses secara alami tanpa penambahan bahan lain sehingga tidak terjadi perubahan kandungan di dalamnya (Mansor *et al.*, 2012). Proses yang sederhana pada saat pembuatan VCO, membuat kandungan bioaktif di dalamnya juga ikut terjaga seperti kandungan antioksidan betakaroten dan tokoferol yang masih sangat tinggi. Kandungan antioksidan pada VCO ini sangat berguna untuk memelihara kesehatan tubuh terutama mencegah penuaan dini. Kandungan *Medium-Chain Fatty Acid* (MCFA) atau asam lemak berantai sedang yang dimiliki VCO mempunyai keunggulan dimana mudah diserap tubuh dan bisa meningkatkan sistem metabolisme, meningkatkan daya tahan tubuh dari serangan penyakit, juga dapat membuat proses penyembuhan menjadi lebih cepat (Dayrit, 2014). Kandungan asam laurat pada VCO yang tinggi juga sangat bermanfaat dalam proses metabolisme dan meningkatkan daya tahan tubuh (Miradz, 2018).

Dari segi tekstur dan rasa VCO cair memang kurang diminati oleh konsumen, karena jika dikonsumsi langsung terasa kurang enak karena citarasa yang sangat berminyak dan kurang nyaman di mulut dan tenggorokan. Karena itu VCO dikembangkan dalam bentuk minuman emulsi, dimana VCO ditambahkan air kelapa dan emulsifier sintetik (Wiyani *et al.*, 2016). Selebihnya juga mulai

dikembangkan minuman emulsi VCO dengan cita rasa dan aroma sesuai dengan keinginan. Produk emulsi VCO sudah sangat berkembang dan kebanyakan ditambahkan bahan-bahan yang memiliki kandungan-kandungan yang baik pula untuk kesehatan. Dengan penambahan itu, maka produk emulsi VCO menjadi lebih kompleks dan memiliki efek fungsional yang lebih bagi tubuh. Pada penelitian yang dilakukan oleh Koleangan *et al.* (2021), produk emulsi VCO ditambahkan jahe merah dan sereh, hasilnya sangat baik dimana kandungan bahan aktif pada jahe merah dan sereh ikut berkontribusi meningkatkan manfaat produk emulsi VCO ini, seperti kandungan antioksidan dalam produk ini ikut meningkat, sehingga sangat baik untuk menangkal radikal bebas. Emulsi VCO yang ditambahkan ekstrak rempah juga mampu menarik perhatian panelis, dengan citarasa rempah yang kaya membuat produk emulsi VCO sangat disukai (Kadila *et al.*, 2018).

Dalam perkembangannya salah satu bahan pangan yang sangat diminati oleh masyarakat beberapa tahun belakangan ini yakni bahan pangan yang berwarna ungu, dan menjadi salah satu tren pangan yakni “purple power” pada *Food Market Global Expert* tahun 2017. Warna ungu ini merujuk pada pigmen warna alami yang disebut antosianin. Selain karena warnanya, antosianin merupakan golongan flavonoid yang mempunyai pigmen berwarna merah, ungu dan biru yang terdapat dalam vakuola sel bagian tanaman dan dapat berperan sebagai antioksidan. Bahan pangan yang berwarna ungu dan sering dijumpai salah satunya adalah ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu merupakan salah satu tanaman penghasil antosianin yang cukup tinggi yakni sebesar $53,94 \pm 25,6$ mg/100 g berat mentah dan $106,25 \pm 9,93 - 162,78 \pm 37,90$ mg/100 g berat kering (Kurniasari *et al.*, 2021). Aktivitas antioksidan khususnya antosianin dalam ubi jalar ungu merupakan

antioksidan yang tergolong dalam kategori sangat kuat (Safari *et al.*, 2019).

Dari uraian yang disebutkan di atas, membuat sebuah gagasan untuk membuat suatu kesatuan minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu yang kaya akan antosianin sebagai antioksidan dan madu sebagai pemanis dan juga penunjang kekebalan tubuh, dengan demikian juga dapat mengatasi masalah tingkat penerimaan masyarakat yang tidak terlalu suka dengan tekstur dari VCO yang berminyak. Dari penelitian ini, akan dilihat bagaimana karakteristik dan aktivitas antioksidan di dalam produk minuman emulsi VCO yang ditambahkan ekstrak ubi jalar ungu dan madu. Dengan demikian, diharapkan manfaat-manfaat yang terkandung dalam VCO, ubi jalar ungu dan madu dapat dinikmati sekaligus dan bisa memberikan manfaat yang baik dan berlimpah bagi tubuh manusia.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai November 2022, di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Sam Ratulangi Manado.

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, pisau, blender, erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, labu ukur, tabung reaksi, botol sampel, kertas saring, sendok, penghitung waktu, pipet tetes, *micropipette*, pH meter, *vortex*, *mixer*, viskometer *Ostwald*, *rotary evaporator*, spektrofotometer UV-Vis.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu Virgin Coconut Oil merk Indococo, ubi jalar ungu, madu merk MaduTJ, air mineral, gum arab, etanol p.a, reagen Folin-Ciocalteu, Natrium karbonat, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), Kalium Klorida,

Asam Klorida, Asam Asetat, Natrium Asetat, Asam Sitrat.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (A, B, C, D, dan E) dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Variasi perlakuan:

A = VCO + 0 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu (kontrol)

B = VCO + 2 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu

C = VCO + 4 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu

D = VCO + 6 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu

E = VCO + 8 g Ekstrak Ubi Jalar Ungu

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam atau analisis variansi (ANOVA) satu arah menggunakan program SPSS 22 pada taraf kepercayaan 5%.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Penelitian dibagi dalam 2 tahap : tahap pertama adalah pembuatan ekstrak ubi jalar ungu dan tahap kedua adalah pembuatan minuman emulsi VCO.

Pembuatan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (Husna *et al.*, 2013)

Ubi jalar ungu dibersihkan dan dicuci lalu ditimbang sebanyak 500 g dan dipotong dadu kecil-kecil. Potongan ubi dihancurkan dengan blender dan dimasukkan ke dalam botol maserasi, kemudian ditambahkan dengan 1 L etanol teknis 96% v/v dan dimaserasi selama \pm 24 jam. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak kental ubi jalar ungu.

Pembuatan Minuman Emulsi VCO

Pembuatan minuman emulsi VCO menggunakan formulasi hasil penelitian Koleangan *et al.* (2021) yang dimodifikasi dengan perbandingan berat sebesar VCO (57%) + air (36%) + emulsifier gum arab (7%) + ekstrak ubi jalar ungu (2 g, 4 g, 6 g, dan 8 g). Air yang digunakan merupakan

larutan madu dengan konsentrasi 20% dari total campuran. Madu yang digunakan mengacu pada penelitian yang dilakukan Fatimah *et al.* (2012), dimana pada produk emulsi VCO-Madu konsentrasi 20% madu menghasilkan viskositas dan stabilitas emulsi yang baik.

Pertama-tama, emulsifier gum arab dilarutkan ke dalam air, lalu dihomogenisasi secara manual menggunakan sendok. Setelah larut dan homogen, campuran mulai ditambahkan VCO sedikit demi sedikit sambil terus dihomogenisasi. Proses homogenisasi ini menggunakan *mixer* dengan kecepatan maksimum selama 15 menit. Proses ini akan menghasilkan emulsi dasar VCO. Emulsi dasar VCO ini lalu ditambahkan dengan ekstrak ubi jalar ungu sesuai variasi. Kemudian dihomogenisasi kembali menggunakan *mixer* pada kecepatan maksimum selama 5 menit. Setelah selesai, produk emulsi VCO dimasukkan ke dalam wadah tertutup untuk siap dianalisis.

Analisis Sampel

Stabilitas Emulsi (Hutapea *et al.*, 2018)

Stabilitas emulsi dilakukan dengan metode pengamatan secara visual dengan melihat gejala *creaming* (terjadinya pemisahan fase). Masing-masing sampel minuman emulsi VCO dari setiap perlakuan diambil dan dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan didiamkan dalam posisi tegak berdiri selama 7 hari pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai dengan hari ke-7 dengan mengukur *creaming index* yang terbentuk menggunakan rumus:

$$\text{Creaming index} = \frac{A}{S} \times 100$$

Dimana:

A = Ketinggian lapisan atas / fase krim (cm)
S = Ketinggian cairan total emulsi (cm)

Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Oswald. Sampel diambil 50 ml dan dimasukkan

kedalam viskometer ostwald, sampel akan terhisap oleh pompa sampai di atas tanda a, kemudian sampel dibiarkan mengalir ke bawah, waktu yang diperlukan dari a ke b ditulis dan dihitung menggunakan stopwatch. Pengambilan data ini dilakukan 3 kali pengulangan pada setiap sampel.

pH

Alat yang digunakan untuk pengambilan data minyak kelapa pada penelitian ini adalah pH meter. Celupkan alat (pH meter) ke dalam sampel, setelah dicapai kestabilan pengukuran, nilai sampel akan diketahui dengan membaca nilai yang langsung ditunjukkan oleh alat tersebut. Metode ini dilakukan 3 kali pengulangan pada setiap sampel.

Uji Total Fenolik (Conde *et al.*, 1997)

Sampel minuman emulsi VCO dibuat konsentrasi 100 µg/ml dengan melarutkan 1 ml sampel ke dalam 10 ml etanol p.a. Larutan kemudian diambil sebanyak 100 µL dan ditambahkan 100 µL reagen Folin Ciocalteu 50%, divortex dan didiamkan selama 2 menit. Selanjutnya larutan sampel ditambahkan lagi dengan Na₂CO₃ 2% sebanyak 2 ml dan dihomogenkan. Larutan diinkubasi selama 30 menit dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (Subedi *et al.* 2012)

Larutan stok dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm dengan melarutkan 10 ml sampel minuman emulsi dengan 10 ml etanol p.a. Larutan stok kemudian diencerkan kembali menjadi 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Masing-masing larutan diambil 0,5 ml dan ditambahkan 1,5 ml larutan DPPH. Larutan kemudian divortex, diinkubasi selama 30 menit, dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 514 nm. Aktivitas penangkap radikal bebas (%) dihitung menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Total Antosianin (Prior et al, 2005)

Sampel dibuat dalam konsentrasi 100 µg/ml, kemudian masing-masing diambil sebanyak 0,5 ml ditambahkan 2,5 ml larutan pH 1 dan sampel sebanyak 0,5 ml ditambahkan 2,5 ml larutan pH 4,5, selanjutnya di vortex dan diukur absorbansinya pada Panjang gelombang 510 dan 700 nm dan diitung dengan rumus Absorbansi = [(A510 – A700) pH 1 – (A510 – A700) pH 4,5]; dengan koefisien ekstingsi molar sianidin-3-glukosida = 29.600.

Total antosianin dapat diitung dengan rumus:

$$\frac{A \times MW \times Df \times 10^3}{\epsilon \times L}$$

Dimana: A= Absorbansi; MW= berat molekul sianidin-3-glukosida 449,2 g/mol; Df= faktor pengencer; Lebar kuvet = 1 cm; €= absortivitas molar sianidin-3-glukosida (26.900 L/cm/mol).

Analisis Tingkat Kesukaan melalui Uji Organoleptik (SNI 01-2346- 2006)

Uji organoleptik minuman emulsi VCO yang digunakan yaitu uji hedonik. Skala uji hedonik yang akan digunakan adalah: 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = netral, 2 = tidak suka, dan 1 = sangat tidak suka. Atribut uji hedonik yang akan dinilai yaitu rasa, warna, aroma, dan penampakan terhadap minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih berjumlah 30 orang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Ubi Jalar Ungu

Metode ekstraksi yang digunakan adalah ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol yang diasamkan dengan asam sitrat 1%, hal ini bertujuan karena komponen pigmen warna antosianin dalam ubi jalar ungu merupakan komponen polar dan lebih stabil warnanya pada suasana asam (Gross, 1987). Dari tahap ekstraksi yang dilakukan 3x ulangan dengan total 150

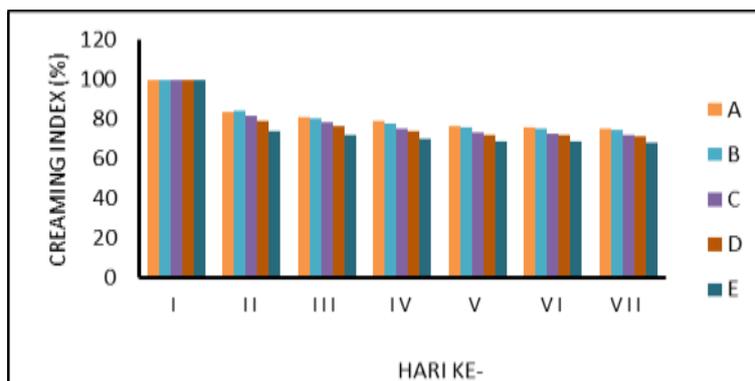
g tepung ubi ungu yang direndam dalam 1500 ml etanol yang diasamkan dengan asam sitrat 1% didapatkan ekstrak sebanyak 109,8008 g dengan rendemen 73,2%. Dari hasil rendemen yang diperoleh (Tabel 1) maka pelarut dengan proses yang tepat sangat memengaruhi hasil ekstraksi dan rendemen. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi antosianin efektif menggunakan pelarut etanol yang diasamkan dengan asam sitrat 1%.

Stabilitas emulsi pada minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu diukur dengan metode *creaming index*. Untuk formulasi yang digunakan yakni 57% VCO, 36% air, dan 7% emulsifier memiliki stabilitas emulsi yang cukup baik. Dari hasil yang diperoleh (Gambar 1), ada pengaruh penambahan ekstrak ubi jalar ungu terhadap persentase *creaming index* minuman emulsi VCO mengikuti banyaknya konsentrasi ekstrak yang ditambahkan.

Pada sampel A tanpa penambahan ekstrak terjadi penurunan persentase *creaming index* yang cukup signifikan pada hari ke-I dan ke-II yakni 11%. Dan dari hari ke-I sampai hari ke-VII terjadi penurunan persentase sebesar 25%. Pada sampel B hari ke-I dan ke-II terjadi penurunan sebesar 16%, ini lebih besar dibanding sampel A tanpa penambahan ekstrak. Kemudian dari hari ke-I sampai hari ke-VII terjadi penurunan persentase sebesar 25%. Pada sampel C, hari ke-I dan ke-II juga memiliki penurunan yang lebih besar dari sampel A dan B, yakni sebesar 18%. Kemudian dari hari ke-I sampai hari ke-VII terjadi penurunan persentase sebesar 28%. Pada sampel D hari ke-I dan ke-II terjadi penurunan sebesar 21%, dan dari hari ke-I sampai hari ke-VII terjadi penurunan persentase sebesar 29%. Pada sampel E hari ke-I dan hari ke-II terjadi penurunan sebesar 26%, dan dari hari ke-I sampai hari ke-VII terjadi penurunan persentase sebesar 32%, ini merupakan yang paling besar penurunannya.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Ubi Jalar Ungu

Maserasi ke-	Berat Sampel (gram)	Berat Ekstrak (gram)	Rendemen (%)
I	50	37,2357	74,4714
II	50	35,2388	70,4776
III	50	37,3263	74,6526



Gambar 1. Creaming Index Minuman Emulsi VCO

Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar persentase ekstrak yang ditambahkan dapat menurunkan stabilitas emulsi. Keasaman yang diakibatkan oleh asam sitrat saat ekstraksi ubi jalar ungu diduga berpengaruh terhadap kualitas stabilitas emulsi yang ada pada minuman emulsi VCO ini. Menurut McClements (1999), kondisi yang bersifat asam dapat menurunkan stabilitas emulsi dengan beberapa cara yakni, menurunkan kelarutan biopolimer dalam air atau dikenal dengan *salting out* atau kompetisi antara elektrolit terjadi dengan biopolimer untuk terhidrat dengan air dan mengubah cara molekul biopolimer berinteraksi secara sterik untuk mengurangi ukurannya. Ketika pH emulsi rendah, viskositasnya akan menurun. Hal ini menyebabkan droplet emulsi lebih mudah bergerak dan berinteraksi satu sama lain. Interaksi ini dapat menyebabkan droplet emulsi saling bergabung dan akhirnya terpisah, sehingga stabilitas emulsi menurun. Hal ini sejalan juga dengan hasil penelitian yang dilakukan, dimana sampel A yang tidak ditambahkan ekstrak persentase penurunan *creaming*

index-nya cenderung lebih rendah dibanding sampel B, C, D, dan E yang ditambahkan ekstrak ubi jalar ungu.

Pemberian gum arab sebagai emulsifier juga sangat berperan penting dalam stabilitas emulsi minuman emulsi VCO yang terbentuk. Gum arab mempunyai struktur yang mengandung protein. Protein tersebut dapat meningkatkan kemampuan membentuk emulsi, namun mempunyai kelemahan juga yaitu protein tersebut mudah terdenaturasi (Mirhosseni *et al.*, 2008). Gum arab memiliki nilai HLB 8-12 sehingga memiliki keseimbangan antara sifat hidrofilik dan sifat lipofilik, hal ini membuat gum arab menjadi emulsifier yang baik pada minuman emulsi sehingga dapat meningkatkan viskositas fase pendispersi.

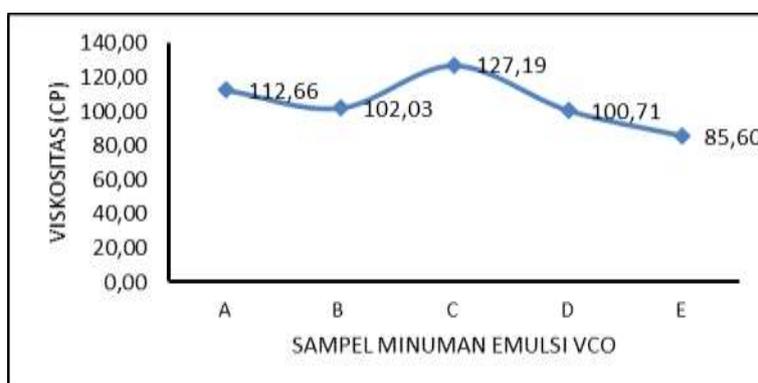
Selain itu, waktu dan kecepatan putaran pada saat pengadukan juga sangat memengaruhi stabilitas emulsi. Kecepatan putaran yang digunakan saat pengadukan sampel minuman emulsi VCO yaitu 12.500 rpm selama 15 menit. Dengan waktu dan kecepatan ini mampu menghasilkan minuman emulsi VCO yang cukup stabil.

Pada saat pengadukan juga ada peningkatan suhu sampai 52 °C. Hal ini dianggap baik karena pertanda adanya proses pengecilan globula minyak yang baik karena terjadi *shearing force* atau terjadi gaya geser antar molekul dalam sistem emulsi. Suhu meningkat saat terjadi *shearing force* karena adanya gesekan antar molekul. *Shearing force* menyebabkan lapisan-lapisan cairan atau zat semi-padat bergerak relatif terhadap satu sama lain. Gerakan ini menyebabkan molekul-molekul saling bertumbukan dan bergesekan. Gesekan ini menghasilkan panas, yang menyebabkan suhu campuran meningkat. *Shearing force* membantu memecah fase terdispersi menjadi droplet yang lebih kecil dan seragam. Droplet kecil ini memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga memudahkan terbentuknya ikatan antara fase terdispersi dan fase kontinyu melalui emulsifier (Yosephine dan Sausan, 2008). Ukuran droplet juga memengaruhi kecepatan pemisahan. Semakin kecil ukuran droplet, semakin lambat pemisahan terjadi. Hal ini karena gaya gravitasi yang

bekerja pada droplet juga semakin kecil. Gaya gravitasi berperan dalam menarik droplet ke bawah. Semakin kecil ukuran droplet, semakin kecil pula massanya, sehingga semakin kecil pula gaya gravitasi yang bekerja padanya. Gaya gravitasi yang kecil akan memperlambat proses pemisahan (Sari et al, 2022). *Shearing force* membantu emulsifier teradsorpsi pada permukaan droplet fase terdispersi. Emulsifier bertindak sebagai jembatan antara fase terdispersi dan fase kontinyu, sehingga meningkatkan stabilitas emulsi dan mencegah terjadinya destabilitas (Heldman dan Lund, 2006; McClements, 1999).

Viskositas

Viskositas yang terjadi pada minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu memiliki nilai viskositas emulsi yang baik. Namun, dari hasil uji anova yang dilakukan menunjukkan $P > 0,05$. Hal ini berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang dimana tidak ada pengaruh nyata penambahan ekstrak terhadap viskositas minuman emulsi VCO.



Gambar 2. Viskositas Minuman Emulsi VCO

Dari data yang diperoleh (Gambar 2) viskositas sampel A yang merupakan kontrol tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan viskositas sampel B, C, D, dan E yang ditambahkan ekstrak ubi jalar ungu. Viskositas tertinggi ada pada sampel C dengan penambahan ekstrak sebesar 4 g menghasilkan viskositas 127,19 cP, kemudian sampel A tanpa penambahan

ekstrak atau sebagai kontrol menghasilkan 112,66 cP, sampel B dengan penambahan 2 g ekstrak menghasilkan viskositas 102,03 cP, sampel D dengan penambahan 6 g ekstrak menghasilkan viskositas 100,71 cP, dan yang paling rendah pada sampel E dengan penambahan 8 g ekstrak menghasilkan viskositas sebesar 85,60 cP.

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penambahan ekstrak ubi jalar ungu tidak memiliki pengaruh nyata terhadap viskositas minuman emulsi VCO namun tetap memiliki nilai viskositas yang baik. Hal ini menunjukkan ekstrak ubi jalar ungu tidak secara nyata mengurangi atau menambah viskositas minuman emulsi VCO sehingga nilai viskositas tetap baik. Dalam hal ini diduga bahwa kandungan senyawa yang ada pada ekstrak ubi jalar ungu yang ditambahkan tidak memengaruhi viskositas sistem emulsi, ataupun jika pengaruhnya ada maka sangat kecil sehingga tidak terdeteksi dan dibutuhkan metode yang lebih sensitif.

Pada umumnya viskositas pada minuman emulsi VCO yang dibuat memberikan nilai yang baik 85,66 – 127,19 cP. Sampai saat ini belum ada standarisasi untuk nilai viskositas yang baik pada minuman emulsi VCO, namun penelitian yang dilakukan Nadapdap *et al.* (2020) bahwa minuman dengan sistem emulsi minyak dalam air (O/W) dengan penambahan ekstrak salak memiliki nilai 100-175 cP. Wulandari *et al.* (2015) juga mencatat bahwa nilai viskositas pada minuman kesehatan emulsi minyak dalam air (O/W) yang disukai adalah 50 cP. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Wiyani *et al.* (2016) bahwa minuman emulsi VCO dengan penambahan sari jeruk menghasilkan viskositas sebesar 52,5 cP. Pada penelitian yang dilakukan juga oleh Pratiwi *et al.* (2023) bahwa emulsi VCO dengan ekstrak bintangur memiliki viskositas sebesar 114,2 cP. Secara umum viskositas yang baik dari minuman emulsi VCO juga dipengaruhi bahan tambahan yang dipakai dan selera konsumen.

Waktu pengadukan juga berpengaruh nyata terhadap viskositas yang dihasilkan. Semakin lama waktu pengadukan, maka semakin tinggi viskositas minuman emulsi VCO (Sari *et al.*, 2022). Pengadukan juga perlu dilakukan dengan hati-hati dan menyesuaikan dengan formulasi dan

kebutuhan. Pengadukan yang berlebihan juga dapat menyebabkan emulsi pecah dan menurunkan viskositas.

pH

Hasil analisis anova yang dilakukan minuman emulsi VCO yang dibuat terhadap nilai pH menunjukkan $P < 0,05$. Hal ini berarti H_0 ditolak sehingga ada perbedaan nyata antar sampel (A, B, C, D, dan E) terhadap nilai pH. Kemudian dianalisis lebih lanjut dengan uji Duncan untuk melihat sampel yang memiliki perbedaan nyata. Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa sampel A yang merupakan kontrol atau tanpa penambahan ekstrak ubi jalar ungu memiliki perbedaan nyata dengan sampel B, C, D, dan E. Sampel B memiliki perbedaan nyata dengan sampel A, D, dan E namun tidak memiliki perbedaan nyata dengan sampel C. Sampel C memiliki perbedaan nyata dengan sampel A, D, dan E namun tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan sampel B. Sampel D memiliki perbedaan nyata dengan sampel A dan B, namun tidak memiliki perbedaan nyata dengan sampel C dan E. Begitu pula pada sampel E memiliki perbedaan nyata dengan sampel A dan B, namun tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan sampel C dan E.

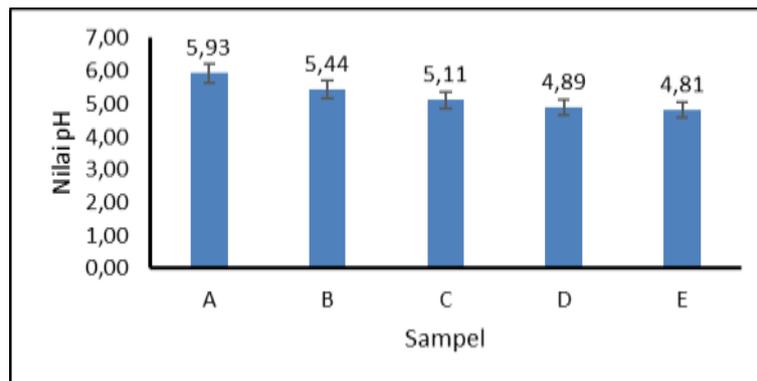
Dari hasil pengujian yang dilakukan (Gambar 3), dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak ubi jalar ungu memengaruhi pH yang ada pada sampel minuman emulsi VCO. Diduga bahwa asam sitrat yang digunakan untuk mengekstrak ubi jalar ungu menyumbang suasana asam pada minuman emulsi VCO sehingga memengaruhi pengukuran pH minuman emulsi VCO. Sehingga semakin banyak ekstrak yang ditambahkan maka konsentrasi asam sitrat yang juga meningkat dan membuat nilai pH semakin menurun. Hal ini sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Fernandes *et al.* (2022), bahwa asam sitrat yang ditambahkan saat ekstraksi dapat membuat suasana asam pada hasil ekstraksi karena asam sitrat yang

bersifat asam, sehingga semakin banyak asam sitrat yang ditambahkan maka pH produk yang dihasilkan akan semakin asam.

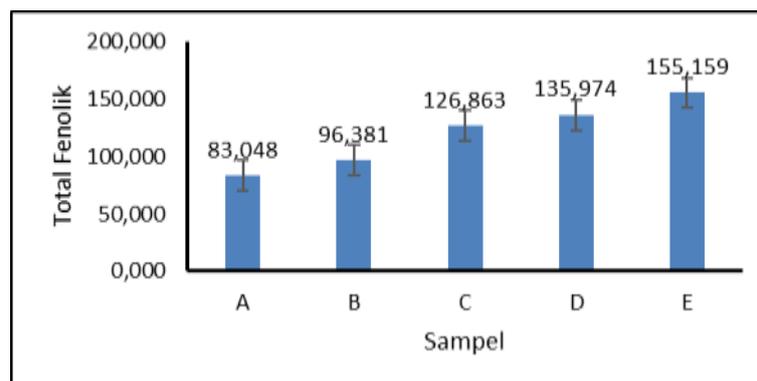
Total Fenolik

Hasil analisis anova pada pengujian total fenolik terhadap minuman emulsi VCO menunjukkan $P > 0,05$ dimana H_0

diterima, sehingga tidak ada perbedaan yang nyata pada penambahan ekstrak ubi jalar ungu terhadap total fenolik minuman emulsi VCO. Namun dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak ubi jalar ungu dapat meningkatkan kandungan total fenolik pada minuman emulsi VCO



Gambar 3. pH minuman emulsi VCO



Gambar 4. Kandungan Total Fenolik Minuman Emulsi VCO

Pada sampel A kandungan total fenolik tanpa penambahan ekstrak ubi jalar ungu adalah sebesar 83,048 mg GAE/g sampel. Kemudian mengalami peningkatan (Gambar 4) seiring dengan meningkatnya juga jumlah ekstrak ubi jalar ungu yang ditambahkan. Kandungan total fenolik yang paling tinggi ada pada sampel E dengan 155,159 mg GAE/g sampel. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar ungu memiliki kandungan total fenolik yang tinggi, sehingga ketika ditambahkan ke dalam minuman emulsi VCO dapat meningkatkan kandungan total fenolik minuman emulsi VCO itu sendiri.

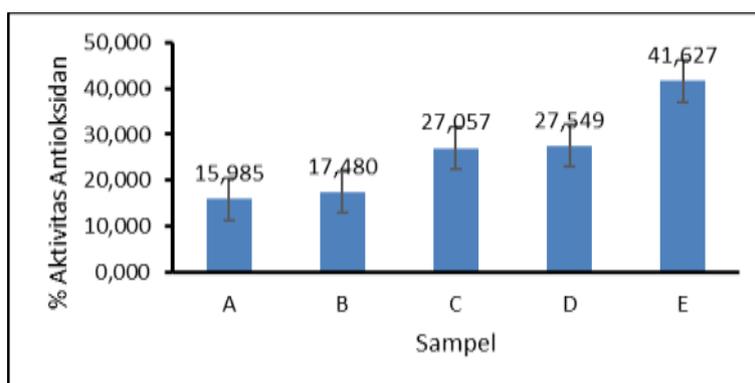
Diketahui formulasi minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak jahe dan sereh meningkatkan kandungan total fenolik dan aktivitas antioksidan (Koleangan *et al*, 2021). Penambahan madu dalam minuman emulsi juga diduga kuat dalam kontribusinya pada kandungan total fenolik minuman emulsi yang dihasilkan. Madu mengandung antioksidan yang dapat meningkatkan kekuatan antioksidan VCO. Penelitian yang dilakukan oleh Nova dan Laila (2022) juga mencatat bahwa komponen pada madu berkontribusi baik dan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan VCO sesudah penambahan, sehingga baik digunakan sebagai minuman

fungsi untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Senyawa fenolik dapat berperan sebagai antioksidan karena memiliki gugus hidroksil yang dapat menyumbangkan atom hidrogen ke senyawa radikal sehingga senyawa radikal yang reaktif dapat menjadi senyawa non radikal.

Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu memiliki hasil yang sejalan dengan kadar antosianin total dan kandungan total fenolik, dimana semakin banyak ekstrak ubi jalar yang ditambahkan maka kadar antosianin dan kandungan total fenolik semakin meningkat. Begitu juga pada aktivitas antioksidan, dari hasil yang diperoleh didapati bahwa peningkatan penambahan ekstrak ubi jalar ungu

membuat aktivitas antioksidannya meningkat pula. Dari hasil pengujian (Gambar 5), tercatat sampel A yang merupakan kontrol memiliki aktivitas antioksidan sebesar 15,985%. Sampel A menunjukkan bahwa tanpa penambahan ekstrak ubi jalar ungu, minuman emulsi VCO telah memiliki aktivitas antioksidan. Kemudian pada sampel B memiliki 17,480 % aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan ada peningkatan aktivitas ketika ekstrak ubi jalar ungu ditambahkan. Begitu pula pada sampel C, D dan yang tertinggi pada sampel E yang memiliki 41,627 % aktivitas antioksidan. Dari data yang diperoleh (Gambar 5) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak ubi jalar ungu terbukti memberikan peningkatan aktivitas antioksidan pada sampel minuman emulsi VCO.



Gambar 5. Aktivitas Antioksidan Minuman Emulsi VCO

Peningkatan aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO yang ditambahkan dengan bahan lain sehingga meningkatkan aktivitas antioksidannya juga pernah dilakukan oleh Koleangan *et al.*, 2021, dimana kombinasi jahe merah sebesar 25% dan sereh sebesar 75% yang ditambahkan pada minuman emulsi VCO mampu meningkatkan persentase aktivitas antioksidan. Selain itu, antioksidan dalam minuman emulsi VCO dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam emulsi. Pemanis yang berbeda, seperti sorbitol, madu, dan glukosa, dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan emulsi (Wiyani *et al.*,

2020). Begitu pula dengan agen pengemulsi yang digunakan dalam emulsi juga dapat berkontribusi pada aktivitas antioksidannya. Selain itu, kombinasi vitamin, seperti vitamin C dan vitamin E, dalam emulsi dapat memberikan efek antioksidan yang baik. Secara keseluruhan, aktivitas antioksidan dalam minuman emulsi VCO ditentukan oleh formulasi spesifik dan bahan yang digunakan dalam emulsi. Penambahan bahan yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi terbukti berkontribusi baik dalam meningkatkan aktivitas antioksidan suatu produk.

Karakteristik Sensoris (Uji Hedonik)

Aroma

Hasil uji anova yang dilakukan menunjukkan $P > 0,05$ dimana H_0 diterima yang dimana tidak ada perbedaan nyata pada tingkat kesukaan panelis terhadap aroma antar sampel. Dari data yang diperoleh (Gambar 6) dapat dilihat bahwa para panelis dominan memberikan angka 4 (netral) dalam menyukai aroma dari kelima sampel minuman emulsi VCO.

Pada umumnya, aroma kelima sampel minuman emulsi VCO ini didominasi oleh aroma khas VCO dan sedikit aroma madu, karena ekstrak ubi ungu yang ditambahkan cenderung tidak memiliki aroma khasnya sendiri. Karenanya ini sesuai dengan hasil uji statistic, dimana penambahan ekstrak ubi jalar ungu tidak memengaruhi kesukaan panelis terhadap aroma dari minuman emulsi VCO.

Tekstur

Pada pengujian tekstur, hasil uji anova yang dilakukan menunjukkan $P > 0,05$ dimana H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan nyata pada tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur antar sampel. Dari data yang diperoleh, panelis rata-rata menyukai tekstur sampel A dan D dengan nilai yang tidak cukup jauh dengan sampel B, C, dan E Gambar 7.

Pengaruh penambahan ekstrak yang berbeda pada masing-masing sampel ternyata menurut panelis tidak memiliki perbedaan yang nyata. Namun dari penilaian panelis menunjukkan bahwa produk minuman emulsi VCO yang mereka coba memiliki tekstur yang pas dan disukai. Hal ini dibuktikan dengan hasil penilaian panelis yang rata-rata memberikan angka 5 (agak suka). Dari data ini dapat disimpulkan bahwa tekstur minuman emulsi VCO dapat dikonsumsi baik oleh panelis.

Rasa

Hasil uji anova terhadap rasa minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu menunjukkan $P > 0,05$ dimana tidak ada perbedaan nyata pada

tingkat kesukaan panelis terhadap rasa antar sampel. Akan tetapi dari data yang diperoleh (Gambar 7) panelis lebih menyukai sampel B, dan tidak berbeda nyata juga dengan sampel emulsi lainnya. Penambahan 2 g ekstrak ubi jalar ungu pada sampel B ternyata yang paling disukai panelis. Dari data yang diperoleh juga (Gambar 8), para panelis rata-rata memberikan nilai 4 dan 5 yang artinya mereka menyukai rasa dari minuman emulsi VCO ini.

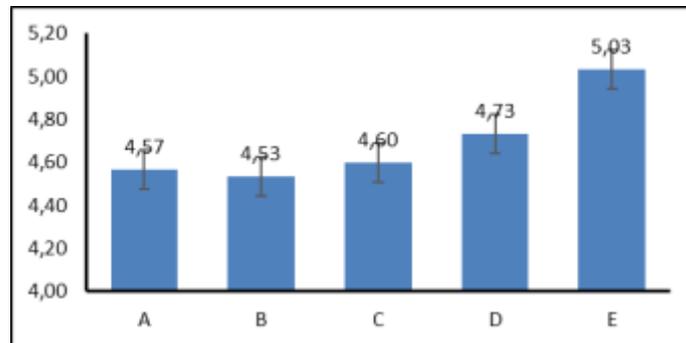
Pada dasarnya ekstrak ubi jalar ungu memiliki rasa yang sedikit asam dikarenakan asam sitrat 1% yang ditambahkan ketika proses ekstraksi. Sehingga semakin banyak ekstrak yang ditambahkan akan membuat rasa asam yang muncul semakin kuat. Selain rasa asam, ada rasa manis dari madu yang ditambahkan sebesar 20% pada masing-masing sampel, sehingga menyeimbangkan rasa asam yang ada beserta cita rasa *oily* dari VCO itu sendiri sehingga disukai panelis.

Warna

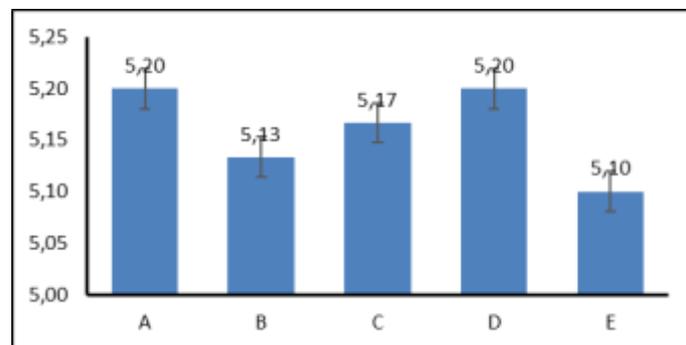
Dari hasil uji anova yang dilakukan terhadap tingkat kesukaan panelis untuk warna pada minuman emulsi VCO menunjukkan $P > 0,05$. Hal ini berarti tidak ada perbedaan nyata pada tingkat kesukaan panelis terhadap warna antar sampel. Dari data yang diperoleh, sampel E paling disukai oleh panelis dan hal ini mengindikasikan banyaknya ekstrak yang terkandung pada sampel E yakni 8 g sangat memengaruhi hasil visual dari minuman emulsi VCO sehingga dilihat lebih menarik oleh sebagian besar panelis. Warna ekstrak ubi jalar ungu yang berwarna ungu kemerahan membuat warna akhir minuman emulsi VCO menjadi merah muda keunguan. Tren naik pada grafik (Gambar 9) menunjukkan tingkat kesukaan panelis yang lebih menyukai warna yang lebih pekat. Sehingga semakin banyak ekstrak yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula tingkat kesukaan panelis. Penggunaan madu juga sedikit memengaruhi hasil akhir

warna dari minuman emulsi VCO menjadi lebih pekat, namun karena warna madu tidak terlalu pekat maka tidak memengaruhi

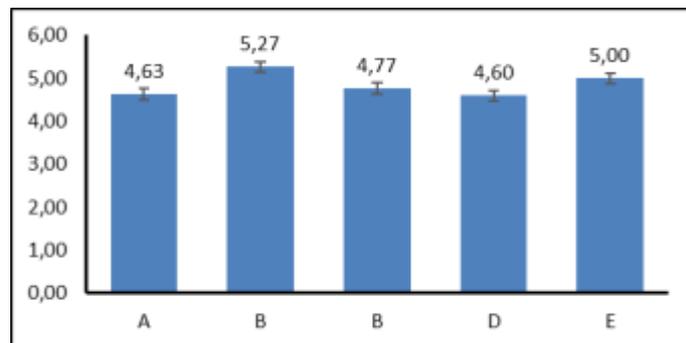
banyak warna minuman emulsi VCO dibanding ekstrak ubi jalar.



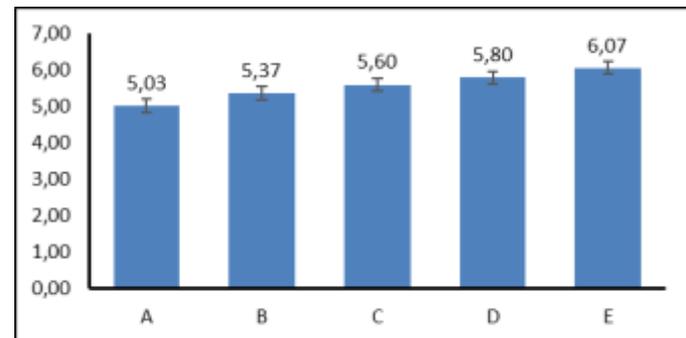
Gambar 6. Hasil Organoleptik Aroma



Gambar 7. Hasil Organoleptik Tekstur



Gambar 8. Hasil Organoleptik Rasa



Gambar 9. Hasil Organoleptik Warna

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Aktivitas antioksidan tertinggi minuman emulsi VCO yaitu sebesar 41,627% pada sampel E atau dengan penambahan 8 g ekstrak ubi jalar ungu. Semakin banyak ekstrak ubi jalar ungu yang ditambahkan, maka aktivitas antioksidan juga akan semakin meningkat. Begitu pula dengan kandungan total fenolik dan kandungan total antosianin. Semakin banyak ekstrak yang bersifat asam yang ditambahkan maka dapat menurunkan stabilitas emulsi. Viskositas pada minuman emulsi VCO yang dibuat yakni 85,66 – 127,19 cP. Asam sitrat yang terkandung pada ekstrak ubi jalar ungu memengaruhi pH emulsi yang berkisar pada 5,44 - 4,81.

Hasil uji organoleptik menunjukkan panelis menyukai minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan madu baik aroma, tekstur, rasa dan warna.

Saran

1. Penggunaan alat *mixer* khusus dalam proses pengadukan minuman emulsi VCO sangat disarankan untuk menghasilkan produk minuman emulsi yang lebih stabil
2. Perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut mengenai morfologi emulsi dari minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu dan madu.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur simpan minuman emulsi VCO dengan penambahan ubi jalar ungu dan madu, serta pengujian mikrobiologi agar layak dipasarkan secara komersil

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Perkebunan (Ribu Ton), 2019-2021.

<https://www.bps.go.id/indicator/54/132/1/produksi-tanaman-perkebunan.html> (7/4/2022)

- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori (SNI 01-2346-2006). Jakarta.
- Conde, E.F., M.C. Cadahia., Gracia-Vallejo., B.F.D. Simon., dan J.R.G. Adrados. 1997. Low Molecular Weight Polyphenol in Cork of *Quercus Suber*. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 45 : 2695-2700.
- Dayrit, F. M. 2014. Lauric Acid is a Medium-Chain Fatty Acid. *Philippine Journal of Science*. 143 (2) : 157-166.
- Fernandes, F. A., Heleno, S. A., Pinela, J., Carcho, M., Prieto, M. A., Ferreira, I. C. F. R., dan Barros, L. 2022. Recovery of Citric Acid from Citrus Peels: Ultrasound-Assisted Extraction Optimized by Response Surface Methodology. *Chemosensors*. 10 (7) : 1-11.
- Gross, J. 1987. *Pigments in Fruits*. Academic Press. London. 303 hal.
- Heldman, Dennis, R., dan Lund, D. B. 2006. *Handbook of Food Engineering*. CRC Press. Boca Raton. 1040 hal.
- Husna, N. E., Novita dan Rohaya, S. 2013. Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya. *Agritech*. 33 (3) : 296-302.
- Hutapea, J. N., Lavlinesia dan Wulansari, D. 2018. Stabilitas dan Kerusakan Minuman Emulsi VCO (Virgin Coconut Oil) Selama Penyimpanan. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*. 463–477.
- Kadila, L.I., Lavlinesia dan Mursyid. 2018. Kajian Daya Terima dan Aktivitas Antioksidan Minuman Emulsi VCO (*Virgin Coconut Oil*) Bercitarasa

- Rempah. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi tahun 2018. 478–486.
- Koleangan, A. A. Djarkasi, G. S. S. dan Mandey, L. C. 2021. Formulasi dan Karakterisasi Minuman Emulsi Virgin Coconut Oil dengan Penambahan Jahe Merah (*Zingiber Officinale VAR. Rubrum*) dan Sereh (*Cymbopogon Nardus L. Rendle*). Jurnal MIPA. 10 (2) : 70-75.
- Lamaega J.Ch.E. ; Mamuaja C. F; Paat F.J ; Lumuindong F; Rorong F (2023). Effect of Temperature and Extraction Time on the Yield, Water Content and Methoxyl of Coconut Fiber Pectin. *Journal of Agriculture* vol 2 No. 3. p 237-242
- Mansor, T. S. T., Y.B. Che Man., M. Shuhaimi., M.J.A. Afiq dan F. K. M, Ku Nurul, 2012. Physicochemical Properties of Virgin Coconut Oil Extracted from Different Processing Methods. *International Food Research Journal*. 19 (3) : 837-845.
- McClements, D.J. 1999. Food Emulsion: Principles, Practice, and Techniques. CRC Press. New York. 107 hal.
- Miradz, P. S. 2018. Analisis Strategi Penerapan Produksi Bersih di Industri Rumah Tangga Virgin Coconut Oil (Studi Kasus di Laurike Home Industri, Cibinong, Bogor). Institut Pertanian Bogor, Skripsi.
- Mirhossen, H., Tan, C., Aghlara, A., Hamid, N., Yusof, S. dan Chern, B. 2008. Optimization of the Contents of Arabic Gum, Xanthan Gum and Orange Oil Affecting Turbidity, Average Particle Size, Polydispersity Index and Density in Orange Beverage Emulsion. *Food Hydrocolloid*. 22 : 1212-1223.
- Nadapdap, S. L., Budiyanto, B., dan Hidayat, L. 2020. Penambahan Ekstrak Salak Sidempuan (*Salacca Sumatrana*) untuk Meningkatkan Penerimaan Emulsi Minyak Olein Sawit Merah. *Agritepa*. 7 (2) : 88-98.
- Nova, M. dan Laila, W. 2022. Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Asam Laurat dan Aktivitas Antioksidan pada Virgin Coconut Oil (VCO) Sebagai Peningkatan Daya Tahan Tubuh. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 11 (1) : 77-84.
- Pratiwi, T. B., Nurbaeti, S. N., Ropiqa, M., Fajriaty, I., Nugraha, F., dan Kurniawan, H. 2023. Uji Sifat Fisik pH Dan Viskositas Pada Emulsi Ekstrak Bintangur (*Calophyllum soulattri Burm. F.*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical*. 3 (2) : 226-234.
- Prior, R.L., Wu, X. & Schaich, K. 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53 (10) : 4290-4302
- Safari, A., Ginting, S. D. R. B., Fadhlillah, M., Rachman, S. D., Anggraeni, N. I., dan Ishmayana, S. 2019. Ekstraksi Dan Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*). *al-Kimiya*. 6 (2) : 46-51.
- Sari, D.K., Kustiningsih, I., Oktawiyono, A. E., dan Prastyo, R. A. E. 2022. Karakterisasi Pengaruh Penambahan Iota Karagenan pada Emulsi Susu Kacang Koro. *Jurnal Integrasi Proses*. 11 (2) : 1-10.
- Subedi, A., M.P. Aimatya., T.M. Shrestha., S.K. Mishra., dan B.M. Pokhrel. 2012. Antioxidant and Antibacterial Activity of Methanolic Extract of *Machilus odoratissima*. *Journal of Science Engineering and Technology*. 8: 73-80.
- Wiyani, L., Andi, A., Setyawati, Y dan Rahmawati. 2016. Stability of Virgin Coconut Oil Emulsion with Mixed Emulsifiers Tween 80 And Span 80. *Journal of Engineering and Applied*

- Sciences. 11 (8).
- Wiyani, L., Rahmawati, Aminah, Aladin, A., Mustafiah, dan Juniar, M.E. 2020. Antioxidant Activity of Virgin Coconut Oil and Virgin Coconut Oil Emulsion. *Systematic Reviews in Pharmacy*. 11 (12) : 973-976.
- Wulandari, S., Budiyanto., dan Silvia, E. 2015. Karakterisasi Emulsi Minyak Sawit Merah dan Aplikasi *Quality Function Deployment* (QFD) untuk Pengembangan Produk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 25 (2) : 136-142.
- Yosephine dan Sausan. 2008. Mikroenkapsulasi α -tokoferol menggunakan Penyalut Hidroksipropil Metil Selulosa dengan Metode Spray Drying. Universitas Indonesia. Jakarta. 59 hal.