

Aktivitas Antioksidan Minuman Emulsi *Virgin Coconut Oil* dengan Penambahan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*)

G.S. Suhartati Djarkasi¹⁾, Lana E Lالujan²⁾, Maria F. Sumual^{3*)}, Ambar Kurnia⁴⁾, Jeanet Rotulung⁵⁾

^{1,2,3,4,5)}Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

*Corresponding author: fransisca-sumual@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dan menentukan konsentrasi maksimal penambahan ekstrak kayu manis yang dapat memperbaiki atribut sensoris minuman emulsi VCO. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan yaitu penambahan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 0% (P1), 2% (P2), 4% (P3), 6% (P4), dan 8% (P5) yang diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emulsi semua perlakuan stabil dengan *Creaming index* 0 (nol) %. Kadar fenol minuman VCO yang ditambahkan kayu manis berkisar antara 19,30 mg GAE/g sampai 32,58 mg GAE/g, dengan aktivitas antioksidan yang dinyatakan sebagai persen penghambatan, adalah P1: 70,35%, P2: 79,59%, P3: 83,83%, P4: 85,93%, dan P5: 89,74%. Bilangan peroksida minuman emulsi VCO berkisar 0,18 - 0,75 mg ek. O₂/kg. Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut sensoris yaitu rasa, warna, aroma, dan tekstur berada pada kisaran kriteria suka dan sangat suka. Disimpulkan bahwa ekstrak kayu manis dapat meningkatkan aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO. Peningkatan persentase ekstrak kayu manis dapat meningkatkan kadar total fenol dan mampu menghambat reaksi oksidasi sehingga tidak terjadi pembentukan senyawa peroksida yang dapat menyebabkan ketengikan. Penambahan kayu manis sebanyak 6% merupakan batas maksimum yang dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap keseluruhan atribut sensoris minuman emulsi VCO.

Kata kunci: Aktivitas antioksidan; kayu manis; minuman emulsi VCO

Antioxidant Activity of Virgin Coconut Oil Emulsion Drink with The Addition of Cinnamon (*Cinnamomum burmanii*)

ABSTRACT

The aims of this study were to analyse the antioxidant activity and to determine the maximum concentration of cinnamon extract that can improve sensory attributes of VCO emulsion drink. The research method used is a completely randomized design (CRD) with five concentrations of cinnamon extract, i.e., 0% (P1), 2% (P2), 4% (P3), 6% (P4), and 8% (P5). Each treatment was triplicated. The results showed that all treatments exhibited stable emulsion with 0% creaming index. VCO emulsion drink with cinnamon extract contained total phenol ranged from 19.30 mg GEA/g to 32.58 mg GEA/g, with increasing antioxidant activity, expressed as percentage of inhibition, where P1: 70.35%; P2: 79.59%; P3: 83.83%, P4: 85.93%, and P5: 89.74%, respectively. The peroxide value of the VCO emulsion drink ranges from 0.18 - 0.75 mg eq. O₂/kg. The level of panellist's liking for sensory attributes, namely taste, color, aroma and texture, is in the range of 'like' and 'like very much' criteria. It was concluded that cinnamon extract could increase the antioxidant activity of VCO emulsion drinks. Increasing percentage of cinnamon extract can increase the total phenol content; hence increase the inhibitory power to prevent the formation of peroxide

compounds. The addition of 6% cinnamon is the maximum limit that can improve the panellists' liking for the overall sensory attributes of the VCO emulsion drink.

Keywords: Antioxidant activity; cinnamon; VCO emulsion drink.

(Article History: Received 20-02-2024; Accepted 11-04-2024; Published 13-04-2024)

PENDAHULUAN

Dewasa ini terdapat kecenderungan konsumen dalam mengonsumsi suatu makanan dan minuman, tidak hanya menilai dari segi kandungan zat gizi dan lezat atau tidaknya suatu produk, tetapi juga mempertimbangkan pengaruh makanan tersebut pada kesehatan tubuh. *Virgin coconut oil* (VCO) dihasilkan dari kelapa segar tanpa pemanasan suhu tinggi (Wickramasinghe Mudiyansele & Wickramasinghe, 2023), merupakan minyak kelapa murni yang mengandung asam lemak rantai sedang 46,89-48,03% (Marina *et al.*, 2009), dan juga merupakan salah satu produk kesehatan yang populer. Masyarakat semakin banyak yang tertarik untuk mengonsumsi VCO untuk menjaga kesehatan tubuh. Namun, VCO memiliki rasa yang berminyak sehingga menjadi salah satu kendala bagi konsumen untuk dikonsumsi secara langsung atau sebagai minuman (Mandei & Kumolontang, 2020). Pengolahan VCO menjadi minuman emulsi dengan cara penambahan air dan bahan lain dapat menjadi pilihan untuk mengurangi rasa berminyak yang tidak disukai.

Emulsi merupakan sistem yang tidak stabil, oleh karena itu, penggunaan alat mekanis dibutuhkan untuk mendispersikan sistem dan penambahan bahan pengemulsi (*emulsifier*) dilakukan untuk mempertahankan sistem agar tetap terdispersi. Bahan pengemulsi gum arab digunakan dalam pembuatan minuman emulsi karena tidak memengaruhi rasa, warna, dan aroma produk (Mandei, 2019). Penambahan bahan berupa rempah-rempah tradisional yaitu kayu manis dalam pembuatan minuman VCO dapat meningkatkan cita rasa minuman emulsi dan dapat menarik minat masyarakat (Koleangan *et al.*, 2021). Kandungan senyawa bioaktif rempah-rempah dapat berkontribusi dalam meningkatkan aktivitas antioksidan pada minuman emulsi VCO yang dihasilkan sehingga dapat meningkatkan kesehatan tubuh (Baba & Malik, 2015; Koleangan *et al.*, 2021). Kayu manis dapat meningkatkan kandungan antioksidan, antimikroba, dan dapat memperpanjang umur simpan makanan. Ekstrak kulit kayu manis mengandung senyawa transinamaldehida yang cukup tinggi dan memiliki kemampuan menangkap radikal bebas atau *radical scavenger*. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri dan oleoresin kayu manis var. *C. burmanis* memiliki aktivitas antioksidan (Shahid *et al.*, 2018). Minuman emulsi minyak kelapa murni yang ditambahkan madu dapat meningkatkan kualitas sensoris dan dapat meningkatkan nilai gizi dari produk tersebut (Fatimah *et al.*, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dan menentukan konsentrasi maksimal penambahan ekstrak kayu yang dapat memperbaiki atribut sensoris minuman emulsi VCO.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Pengolahan Pangan dan Gizi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado dari bulan Juni 2023 sampai bulan September 2023.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *virgin coconut oil* (VCO) diperoleh dari industri di Manado (CV Indococo), kayu manis, gum arab, madu komersial

(Madu TJ), reagen Folin Ciocalteu, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), methanol pro analisis. Alat yang digunakan meliputi botol kaca, *magnetic stirrer*, *vortex mixer* (D-LAB tipe MX-S Laboratory) blender vakum (*portable vacuum blender* iblend, www.iBlend.id), spektrofotometer UV-Vis (model UV 1200, Shimadzu),

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan metode Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi ekstrak kayu manis (ekstraksi dengan pelarut aquades). Perlakuan dengan variasi konsentrasi ekstrak kayu manis sebagai berikut: 0% (P1); 2% (P2); 4% (P3); 6% (P4); 8% (P5). Setiap perlakuan diulang tiga kali. Prosedur pembuatan minuman emulsi VCO menggunakan formulasi sebagai berikut: VCO ditambahkan aquades dengan rasio 1:1, selanjutnya dilakukan homogenisasi menggunakan blender vakum pada kecepatan 15.000 rpm selama 2 menit. Kemudian ditambahkan gum arab 7%, ekstrak kayu manis sesuai perlakuan, dan madu 10% lalu dihomogenisasi kembali dengan blender vakum kecepatan 15.000 rpm selama 1 menit. Persentasi penambahan bahan didasarkan pada volume awal campuran VCO dan aquades. Minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak kayu manis siap dianalisis.

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

Stabilitas emulsi dilakukan dengan cara visual yaitu dengan melihat terjadinya fase pemisahan atau gejala *creaming* pada minuman emulsi. Masing-masing sampel minuman emulsi VCO dari setiap perlakuan dimasukkan ke dalam botol kaca yang bertutup dengan ukuran 100 ml dan didiamkan dalam posisi tegak selama 5 hari pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai dengan hari ke-5 dengan mengukur tinggi pembentukan krim yang kemudian dihitung *creaming index* menggunakan rumus berikut:

$$Creaming\ index\ (\%) = \frac{A}{S} \times 100\%$$

Dimana A = Ketinggian fase krim (cm) dan S = Total tinggi cairan emulsi (cm)

Analisis Total Fenol

Kandungan total fenol ditentukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu (Chaovanalikit & Wrolstad, 2004). Sebanyak 0,5 mL sampel dari ekstrak cair atau satu seri standar asam galat (0, 40, 80, 120, 160, dan 200 ppm) dicampur dengan 0,5 mL reagen Folin-Ciocalteu (Sigma Chemical Co., St. Lois, Mo., U.S.A.) and 7,5 mL *deionised water*. Campuran dibiarkan pada suhu kamar selama 10 menit sebelum penambahan 1,5 mL sodium karbonat 20% (w/v). Campuran selanjutnya dipanaskan pada suhu 40°C dalam *water bath* selama 20 menit, dan secepatnya didinginkan pada *ice-bath* sebelum pengukuran absorbansi pada λ 755 nm menggunakan spektrofotometer (model UV 1200, Shimadzu). Kandungan total fenol dinyatakan sebagai miligram ekuivalen asam galat per gram sampel (mg GAE /g sampel).

Analisis Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) seperti yang dijelaskan oleh (Ave *et al.*, 2012) dengan beberapa modifikasi. Sebanyak 0,2 mL sampel dicampur dengan 3,8 mL larutan DPPH 0,1 mM, dikocok menggunakan vortex mixer selama 1 menit, kemudian diinkubasi selama 30 menit dalam

ruangan gelap. Absorbansi campuran diukur menggunakan spektrofotometer (model UV 1200, Shimadzu) pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas peredaman radikal DPPH (%) dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Aktivitas peredaman radikal bebas} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Analisis Bilangan Peroksida (SNI-3741, 2013)

Sampel sebanyak $5,00 \pm 0,05$ g ditimbang dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL bertutup kemudian ditambahkan 30 mL campuran larutan asam asetat : kloroform (3 : 2). Larutan digoyang sampai homogen. Larutan sampel ditambahkan 0,5 mL larutan jenuh KI. Campuran larutan didiamkan selama 1 menit dengan kadang-kadang digoyang kemudian ditambahkan 30 mL aquades. Larutan dititrasasi dengan 0,01 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai warna kuning hampir hilang kemudian ditambahkan 0,5 mL larutan pati 1 %. Titrasasi dilanjutkan sampai warna biru hilang. Bilangan peroksida dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Bilangan Peroksida (mg ek. } O_2/\text{kg)} = \frac{(S - B) \times N \times 1000}{W}$$

Dimana S = volume tiosulfat yang terpakai untuk sampel (mL), B = volume tiosulfat yang terpakai untuk blanko (mL), N = normalitas dari $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan (N), W = bobot sampel (g).

Evaluasi Sensoris

Evaluasi sensoris yang digunakan terhadap minuman emulsi VCO yaitu uji hedonik/tingkat kesukaan. Skala hedonik yang digunakan adalah skala numerik antara 1 - 5 dengan kategori 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = netral, 2 = tidak suka, dan 1 = sangat tidak suka (Meilgaard *et al.*, 1999). Atribut sensoris yang dinilai yaitu rasa, warna, aroma, dan tekstur minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak kayu manis sesuai perlakuan. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih berjumlah 30 orang.

Analisis data

Data yang diperoleh diolah dan dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mendapatkan pengaruh perlakuan pada taraf nyata 5%. Jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi diukur dengan tinggi krim terpisah dari emulsi, yang ditentukan sebagai *Creaming index*. Hasil pengamatan minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak kayu manis menunjukkan bahwa tidak terjadi pemisahan krim pada semua perlakuan yaitu P1, P2, P3, P4, dan P5 selama penyimpanan 5 hari yang ditunjukkan dengan 0% *creaming index*.

Selama penyimpanan sejak awal pembuatan minuman VCO sampai pada hari ke-5 tidak terjadi pemisahan antara minyak dan air pada emulsi minuman. Penambahan *emulsifier* gum arab sebanyak 7% menunjukkan adanya keseimbangan antara gaya tarik menarik dan tolak menolak antar partikel dalam sistem emulsi. Selain itu, hasil minuman emulsi VCO yang stabil ini turut dipengaruhi pula oleh kecepatan putar homogenisasi dan

waktu pencampuran yang digunakan. Homogenisasi pada penelitian ini menggunakan blender vakum dengan kecepatan 15.000 rpm selama 2 menit. Homogenisasi memengaruhi ukuran partikel emulsi yang selanjutnya memengaruhi kestabilan emulsi. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin stabil emulsi yang dihasilkan (Rosdi *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Wiyani *et al.*, (2020) menyebutkan proses homogenisasi dengan kecepatan 15.000 rpm dan lama homogenisasi 4 menit menghasilkan emulsi yang stabil.

Total Fenol

Hasil analisis Kandungan total fenol minuman emulsi VCO disajikan pada Tabel 1, jumlah total fenol berkisar antara 19.30 – 32.58 mg GAE/g. Berdasarkan analisis statistik minuman emulsi VCO yang ditambahkan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar total fenol.

Dilaporkan bahwa total fenol VCO berkisar antara 11,82 hingga 29,18 mg GAE/g disebabkan oleh perbedaan varietas kelapa dan proses ekstraksi minyak (Dumancas *et al.*, 2016). Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) yang diekstrak dengan air menghasilkan kadar fenol sebesar $100,374 \pm 0,109$ mg GAE/g (Maulana *et al.*, 2022). Senyawa bioaktif dalam kayu manis adalah kumarin dan sinamaldehida dan senyawa fenolik lainnya berfungsi sebagai antioksidan yaitu menghambat radikal bebas dan juga sebagai pengikat logam (Jayaprakasha *et al.*, 2007; Khedkar & Khan, 2023). Kadar total fenol merupakan indikator dari kualitas dan khasiat gizi minuman emulsi VCO. Fenol dalam VCO memiliki sifat antioksidan yang kuat, yang dapat melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif.

Tabel 1. Total fenol (mg GAE/g) minuman emulsi VCO

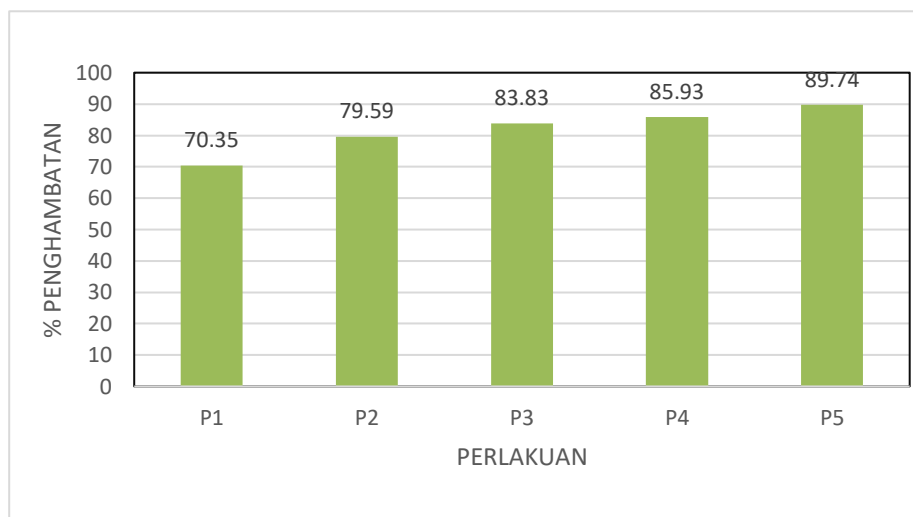
Perlakuan	Rata-Rata Total Fenol (mg GAE /g sampel)
P1	$19,30 \pm 0,70^a$
P2	$22,24 \pm 0,02^b$
P3	$26,67 \pm 1,86^c$
P4	$28,39 \pm 1,42^d$
P5	$32,58 \pm 0,02^e$

Ket: Notasi yang berbeda menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan (BNT 5% = 1,98).

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak kayu manis diukur dari kemampuannya menghambat senyawa DPPH. Hasil analisis menunjukkan aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO berkisar antara 70,35 % - 89,74% (Gambar 1). Aktivitas antioksidan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak kayu manis.

Gambar 1. Aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO (% penghambatan).



Ekstrak kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap potensi peredaman radikal bebas minuman emulsi VCO. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata. Minyak kelapa murni mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 56,2% (Wiyani *et al.*, 2020) hingga 58,58% (Koleangan *et al.*, 2021). Aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO dengan penambahan 8% ekstrak kayu manis (P5) meningkat 20% dibandingkan tanpa penambahan ekstrak kayu manis (P1). Aktivitas antioksidan ekstrak kayu manis sendiri sebesar $90,18 \pm 2,12\%$ seperti yang dilaporkan oleh (Shahid *et al.*, 2018) dan 99,56% (Maulana *et al.*, 2022). Kayu manis memiliki aktivitas antioksidan dari kandungan minyak essensialnya seperti *trans-cinnamaldehyde*, *caryophyllene oxide*, *L-borneol*, *L-bornyl acetate*, eugenol, *b-caryophyllene*, E-nerolidol, dan *cinnamyl acetate* (Nurhayati *et al.*, 2021). Hasil penelitian Jayaprakasha *et al.*, (2007) menyatakan bahwa ekstrak kayu manis dengan air memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan dengan ekstrak methanol, aseton, dan etil asetat. Kayu manis berpotensi sebagai antioksidan alami yang baik dalam pangan (Shahid *et al.*, 2018). Aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO ditunjukkan dengan kemampuan peredaman radikal bebas sejalan dengan kadar senyawa fenolik.

Bilangan Peroksida

Rata-rata bilangan peroksida minuman emulsi VCO dengan penambahan ekstrak kayu manis adalah 0,11 – 0,75 mg ek O_2 /kg (Tabel 2). Nilai ini memenuhi syarat mutu SNI untuk Minyak Kelapa Murni (VCO), dimana bilangan peroksida produk tidak boleh melebihi 2,0 mg ek O_2 /kg.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan nilai $p < 0,05$, sehingga perlakuan penambahan ekstrak kayu manis memberikan pengaruh terhadap bilangan peroksida minuman emulsi VCO. Hasil uji BNT (5%) menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan pada perlakuan yang ditandai dengan notasi yang berbeda. Bilangan peroksida terkecil diperoleh pada perlakuan P5 (penambahan kayu manis 8%). Hasil ini mendukung hasil analisis pada total fenol sebelumnya, dimana kandungan senyawa fenolik turut meningkatkan kemampuan minuman emulsi VCO dalam menghambat pembentukan

senyawa peroksida. Semakin tinggi kandungan total fenol, maka semakin kecil bilangan peroksida yang dihasilkan.

Tabel 2. Bilangan Peroksida Minuman Emulsi VCO

Perlakuan	Bilangan Peroksida (mg ek O ₂ /kg)
P1	0,75±0,01 ^c
P2	0,48±0,01 ^b
P3	0,34±0,00 ^b
P4	0,18±0,05 ^a
P5	0,11±0,00 ^a

Ket.: Notasi yang berbeda menunjukkan ada perbedaan (BNT 5%=0,15)

Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Minuman Emulsi VCO

Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa, warna, aroma, dan tekstur diukur menggunakan uji hedonik. Hasil analisis minuman emulsi VCO dapat dilihat pada tabel 3. Perlakuan penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata terhadap atribut sensoris minuman emulsi VCO meskipun tidak signifikan terhadap aroma dan tekstur. Penambahan ekstrak kayu manis hingga 6% dapat meningkatkan kesukaan terhadap rasa minuman emulsi VCO. Selain itu, penambahan ekstrak kayu manis 4% menunjukkan atribut kesukaan tertinggi terhadap warna. Komponen utama ekstrak kayu manis seperti sinamaldehida dapat menutupi rasa, dan warna coklat pada ekstrak dapat meningkatkan warna minuman emulsi VCO. Secara keseluruhan, perlakuan P4 yaitu penambahan ekstrak kayu manis 6% merupakan minuman emulsi VCO yang paling disukai.

Tabel 3. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa, Warna, Aroma, Tekstur dan Keseluruhan Atribut Sensoris Minuman Emulsi VCO dengan Penambahan Kayu Manis

Perlakuan	Rasa	Warna	Aroma	Tekstur	Keseluruhan
VCO	2,41±1,19 ^a	4,03±1,3 ^a	3,83±1,29	3,53±1,07	3,45±0,63
P1	3,12±1,24 ^b	4,89±1,14 ^d	4,57±1,28	4,13±1,33	4,17±0,66
P2	3,73±1,34 ^c	4,67±1,21 ^c	4,37±1,27	4,00±1,17	4,19±0,35
P3	4,63±1,33 ^e	4,90±1,24 ^d	4,40±1,13	4,27±1,28	4,55±0,24
P4	4,87±1,22 ^f	4,77±1,04 ^c	4,40±1,45	4,37±1,07	4,60±0,22
P5	4,33±1,34 ^d	4,33±1,30 ^b	3,83±1,28	4,07±1,11	4,14±0,21

KESIMPULAN

Aktivitas antioksidan minuman emulsi VCO meningkat sejalan dengan peningkatan persentase penambahan ekstrak kayu manis. Peningkatan persentase ekstrak kayu manis juga dapat meningkatkan kadar total fenol dan daya penghambatan terhadap pembentukan senyawa peroksida. Penambahan ekstrak kayu manis sebanyak 6% adalah batas maksimum yang dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap keseluruhan atribut sensoris minuman emulsi VCO.

DAFTAR PUSTAKA

- Ave, W., Valley, H., Wonderful, P.O.M., Ave, S.D.R., Rey, D., Begelman, C.A., Camire, M., Derito, C., Devries, J.W., Dougherty, M.P., Hanson, M., Liu, R., Marquard, M., & Ser, A. (2012). Determination of Antioxidant Activity in Foods and Beverages by Reaction with 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH)_ Collaborative Study First Action 2012.04. *Journal of AOAC International*, 95(5), 1562–1569. DOI:10.5740/jaoacint.CS2012_04.
- Baba, S.A., & Malik, S.A. (2015). Determination of total phenolic and flavonoid content, antimicrobial and antioxidant activity of a root extract of *Arisaema jacquemontii* Blume. *Journal of Taibah University for Science*, 9(4), 449-454. <https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2014.11.001>.
- Chaovanalikit, A., & Wrolstad, R.E. (2004). Total Anthocyanins and Total Phenolics of Fresh and Processed Cherries and Their Antioxidant Properties. *Journal of Food Science*, 69(1). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb17858.x>
- Dumancas, G.G., Kasi Viswanath, L.C., de Leon, A.R., Ramasahayam, S., Maples, R., Koralege, R.H., Perera, U.D.N., Langford, J., Shakir, A., & Castles, S. (2016). Health benefits of virgin coconut oil. In *Vegetable Oil: Properties, Uses and Benefits* (Issue March).
- Fatimah, F., Rorong, J., & Gugule, S. (2012). Stabilitas dan Viskositas Produk Emulsi Virgin Coconut Oil-Madu. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 23(1), 75-80.
- Hutapea, J.N. ., Lavlinesia, & Wulansari, D. (2018). Stabilitas dan Kerusakan Minuman Emulsi VCO (Virgin Coconut Oil) Selama Penyimpanan. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi Tahun 2018*.
- Jayaprakasha, G.K., Negi, P.S., Jena, B.S., & Jagan Mohan Rao, L. (2007). Antioxidant and antimutagenic activities of *Cinnamomum zeylanicum* fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3–4), 330-336. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.07.006>.
- Khedkar, S., & Ahmad Khan, M. (2023). Aqueous Extract of Cinnamon (*Cinnamomum* spp.): Role in Cancer and Inflammation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2023, 1-20. <https://doi.org/10.1155/2023/5467342>
- Koleangan, A.A., Djarkasi, G.S.S., & 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. <https://doi.org/10.35799/jmuo.10.2.2021.34183>
- Mandei, J.H. (2019). Formulasi Minuman Emulsi Vco Menggunakan Variasi Emulsifier (*Gum Arabik*, Tween 80) Dan Air. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 14(1), 11-20. <https://doi.org/10.33104/jihp.v14i1.4281>
- Mandei, J.H., & Kumolontang, N.P. (2020). Pengaruh Penambahan Air pada Komposisi Mikroemulsi Virgin Coconut Oil Terhadap Mutu Minuman Energi VCO. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 12(2), 1–12.
- Marina, A.M., Che Man, Y.B., Nazimah, S.A.H., & Amin, I. (2009). Chemical properties of virgin coconut oil. *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 86(4). <https://doi.org/10.1007/s11746-009-1351-1>
- Maulana, F., Safithri, M., & Safira, P.U.M. (2022). Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes In Vitro Ekstrak Air Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Asal Kota Jambi. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 8(2),42-48. <https://doi.org/10.29244/jsdh.8.2.42-48>

- Meilgaard, M., Civille, G.V., & Carr, B.T. (1999). *Sensory Evaluation Techniques*, 3rd ed. New Wiley & Sons, New York.
- Nurhayati, R., Agustin, I., & Herawati, E.R.N. (2021). Aktivitas antioksidan dan total fenol coklat yang diperkaya dengan kayu manis (*Cinnamomum verum*) dan jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 17(3), 146-153. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v17n3.2020.146-153>.
- Rosdi, M.R.H., Ariffin, A., & Ishak, Z.A.M. (2018). Optimizing homogenization parameters for improving ethylene vinyl acetate emulsion stability in pour point depressant application. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 30(2), 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2016.01.006>.
- Shahid, M. Z., Saima, H., Yasmin, A., Nadeem, M. T., Imran, M., & Afzaal, M. (2018). Antioxidant capacity of cinnamon extract for palm oil stability. *Lipids in Health and Disease*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0756-y>.
- SNI-3741. (2013). Minyak Goreng. *Sni 3741 : 2013*, 1–16. https://www.academia.edu/4506592/21744_SNI_3741_2013_minyak_goreng_web.
- Wickramasinghe Mudiyanse, D.R., & Wickramasinghe, I. (2023). Comparison of physicochemical characteristics of virgin coconut oils from traditional and hybrid coconut varieties. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12(February), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100554>.
- Wiyani, L., Ningsih, R., Aminah, Aladin, A., Mustafiah, & Juniar, M. E. (2020). Antioxidant activity of virgin coconut oil and virgin coconut oil emulsion. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(12), 973-976. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.5.139>.