

Ekstraksi, Analisis Kuantitatif dan Bioaktivitas *Virgin Coconut Oil*

Yuszda K. Salimi^{1*}, Ruslun A. R. Syarbin¹, Novalita Yusuf¹, Mardjan Paputungan¹,Erni Mohamad¹

¹Program Studi Kimia, Universitas Negeri Gorontalo, Jl Prof.Ing. B.J. Habibie, Bone Bolango, 961554

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan metode CEVCO (*Cold Extaction Virgin Coconut Oil*), FEVCO (*Fermentation Extraction Virgin Coconut Oil*), IEVCO (*Inducement Extraction Virgin Coconut Oil*), PEVCO (*Papaya Extraction Virgin Cococnut Oil*) dan NEVCO (*Nanas Extraction Virgin Cococnut Oil*). Pengujian kualitas berbagai metode ekstraksi VCO secara kuantitatif dianalisis sifat fisikokimia, analisis komposisi asam lemak dengan Kromatografi gas – spektrofotometri Massa (GC-MS), bioaktivitas daya hambat bakteri dengan metode difusi sumuran dan bioaktivitas antioksidan dengan metode *diphenil pikril hidrazil* (DPPH). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada uji fisikokimia dengan metode CEVCO (kadar air 0,0044, asam lemak bebas 0,0029, bilangan peroksida 0,0012, bilangan iod 6,4719, bilangan penyabunan 255,25 dan pH 6) dan metode FEVCO, IEVCO memenuhi syarat standar nasional Indonesia (SNI). Hasil analisis komposisi asam lemak yang terbaik pada metode IEVCO yaitu terdapat asam laurat, asam palmitat, asam kaproat, asam kaprilat dan asam kaprat. Hasil pengujian organoleptik pada metode CEVCO memiliki kualitas yang terbaik dari segi warna, rasa dan aroma. Hasil pengujian daya hambat terhadap bakteri *S. aureus* sebesar (15,64) dan bakteri *E. coli* (15,90) pada metode IEVCO dengan konsentrasi 33,33% dan lama waktu 3 jam. Hasil pengujian bioaktivitas antioksidan metode NEVCO memiliki nilai IC₅₀ 45 dengan kategori aktivitas antioksidan sangat kuat.

Kata kunci: Virgin Coconut Oil; CEVCO; antioksidan

ABSTRACT

This study aims to extract Virgin Coconut Oil (VCO) using CEVCO (*Cold Extaction Virgin Coconut Oil*), FEVCO (*Fermentation Extraction Virgin Coconut Oil*), IEVCO (*Inducement Extraction Virgin Coconut Oil*), PEVCO (*Papaya Extraction Virgin Cococnut Oil*) and NEVCO (*Pineapple Extraction Virgin Cococnut Oil*) methods. Quality testing of various VCO extraction methods was quantitatively analyzed physicochemical properties, fatty acid composition analysis by gas chromatography – Mass spectrophotometry (GC-MS), bacterial inhibitory power bioactivity by well diffusion method and antioxidant bioactivity by diphenyl picryl hydrazil (DPPH) method. The results of this study show that the best treatment in physicochemical tests with the CEVCO method (water content 0.0044, free fatty acids 0.0029, peroxide number 0.0012, iodine number 6.4719, hoarding number 255.25 and pH 6) and FEVCO method, IEVCO meets the requirements of the Indonesian national standard (SNI). The best fatty acid composition analysis results in the IEVCO method are lauric acid, palmitic acid, caproic acid, caprylic acid and capric acid. The results of organoleptic testing on the CEVCO method have the best quality in terms of color, taste and aroma. The results of inhibition testing against *S. aureus* bacteria (15.64) and *E. coli* bacteria (15.90) on the IEVCO method with a concentration of 33.33% and a duration of 3 hours. The results of the NEVCO method antioxidant bioactivity test have an IC₅₀ value of 45 with a very strong antioxidant activity category.

Keywords: Virgin Coconut Oil; CEVCO; antioxidant

Received: 15-08-2023, Accepted: 25-08-2023, Online: 30-08-2023

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman yang banyak tumbuh dan

*Corresponding author:
yuszdalimi23@gmail.com

dibudidayakan oleh masyarakat di Indonesia. Buah kelapa terdiri atas sabut, tempurung, daging buah dan air kelapa yang semuanya dapat diolah menghasilkan produk industri. Daging buah kelapa diolah menjadi santan yang dapat dijadikan minyak ataupun sebagai pengganti susu dalam memasak. Virgin Coconut Oil (VCO) atau minyak kelapa murni diproses dari kelapa tua dengan dan tanpa pemanasan.

Virgin Coconut Oil (VCO) adalah salah satu minyak nabati yang semakin populer sebagai suplemen nutrisi dan pangan fungsional yang dapat menurunkan tingkat lipid serum dan jaringan untuk mempertahankan kesehatan manusia. VCO memiliki profil asam lemak rantai menengah yang dapat berkontribusi pada kesehatan jantung selain menjadi sumber energi dan vitamin yang larut dalam lemak. Dikenal sebagai minyak tersehat di dunia, karena kaya akan asam lemak rantai menengah (48-53% asam laurat) yang dapat meningkatkan metabolisme dan sistem kekebalan tubuh (Espino, 2006). VCO adalah minyak yang berasal dari kernel segar dan matang (berumur 12 bulan dari penyerbukan) kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan cara mekanis atau alami dengan atau tanpa pemanasan, yang tidak menyebabkan perubahan sifat minyak. Komponen utama VCO adalah sekitar 90% asam lemak jenuh dan 10% asam lemak tidak jenuh. Diantaranya asam lemak jenuh dalam VCO terutama asam laurat. VCO mengandung sekitar 53% asam laurat dan 7% asam kaprilat. VCO yang mengandung asam laurat berperan sebagai antioksidan aktif. Kandungan antioksidan dan asam lemak rantai menengah dalam VCO terbukti dapat mengatasi berbagai penyakit seperti; jantung, asam urat, diabetes, paru-paru, dan hipertensi (Rachmawati, Suswandi, & Yasmini, 2022).

VCO belum mengalami pemurnian kimia, pemutihan atau penghilang bau dan cocok untuk dikonsumsi dalam keadaan alami tanpa perlu diproses lebih lanjut dan terutama terdiri dari trigliserida rantai menengah yang tahan terhadap oksidasi dan asam lemak. Minyak kelapa murni tidak berwarna, bebas dari sedimen dengan aroma kelapa segar alami. Metode ekstraksi minyak VCO untuk mendapatkan hasil terbaik berpengaruh untuk komersialisasi terutama di industri usaha mikro kecil menengah (UMKM). Proses ekstraksi memiliki efek langsung pada kualitas dan kuantitas minyak yang diperoleh. Beberapa metode ekstraksi telah diteliti oleh Lawe (2021) yang melaporkan ragi roti (*saccharomyces cerevisiae*) berperan dalam memecah ikatan protein molekul minyak dalam santan kelapa melalui aktivitas protease. Pengolahan minyak kelapa murni (VCO) menggunakan sentrifugasi dapat memisahkan partikel berdasarkan ukuran masing-masing, bentuk, kepadatan dan viskositas. Ekstraksi minyak kelapa murni dengan sentrifugasi dapat meningkatkan hasil sebanyak 9,27% selama 15 menit pada kecepatan 12.000 rpm (Ng Y.J, et al., 2021). Berbagai metode seperti metode ekstraksi pelarut, metode kering dan metode basah untuk ekstraksi minyak kelapa dari inti kelapa dilaporkan oleh peneliti. Penggunaan pelarut untuk mendapatkan rendemen minyak yang tinggi memiliki beberapa kelemahan seperti bahaya keamanan tinggi, input energi tinggi, minyak berkualitas rendah dan risiko lingkungan. Pada metode basah, minyak diekstraksi melalui santan dengan proses pemanasan dan non-pemanasan. Minyak diekstraksi dengan pemanasan langsung santan sedangkan dalam proses non-pemanasan minyak diekstraksi melalui proses ekstraksi dingin, proses fermentasi, proses ekstraksi cairan superkritis dan proses ekstraksi enzimatik. Pada proses tanpa pemanasan, santan kelapa tidak mengalami pemanasan untuk ekstraksi VCO sehingga ditemukan lebih menguntungkan daripada proses pemanasan dalam mempertahankan karakteristik fungsional kelapa segar (Seneviratne KN, et al., 2009)

VCO diekstraksi dari inti kelapa segar dan matang dengan cara alami dan mekanis dapat mempertahankan karakteristik sensorik dan fungsional kelapa segar. Kualitas minyak kelapa murni (VCO) dipengaruhi oleh beberapa k, yakni bilangan peroksida, bilangan asam, kadar air, kadar abu, bilangan penyabunan dan warna serta upaya lain yaitu asam lemak, vitamin dan aktivitas antioksidan dan antibakteri minyak kelapa murni (VCO).

Ekstraksi dingin atau *Cold Extraction Virgin Coconut Oil* adalah istilah yang digunakan untuk ekstraksi minyak kelapa dari santan dengan memecah emulsi tanpa pemanasan. Stabilitas emulsi santan yang tinggi membutuhkan destabilisasi santan dapat dilakukan dalam tiga tahap. Pada tahap pertama krim dipisahkan oleh aksi gaya gravitasi yang menghasilkan dua fase, fase atas dengan lapisan krim dan fase bawah dengan lapisan berair. Tahap kedua adalah flokulasi dan pengelompokan di mana fase minyak bergerak sebagai kelompok dan yang tidak melibatkan pecahnya film antarmuka yang biasanya mengelilingi. Fase ketiga adalah fase paling kritis dalam destabilisasi santan, penggabungan pada tahap ini terjadi dengan pecahnya area antarmuka untuk bergabung dengan gumpalan minyak bersama (Onsaard E, et al 2005). Metode ini sangat baik digunakan dalam proses pembuatan VCO karena menghasilkan asam lemak jenuh yang tinggi. Penambahan ekstrak papaya yang mengandung enzim papain dan ekstrak nanas yang mengandung enzim bromelin diharapkan dapat meningkatkan cita rasa yang disukai konsumen dan meningkatkan aktivitas antioksidan

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu kelapa segar, papaya, nanas, ragi (*Saccharomyces cerevisiae*), indikator fenolftalein, Kalium hidroksida (KOH), tepung kanji, natrium hidroksida (NaOH), asam asetat glasial-isooktan, kalium iodide (KI), natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), sikloheksan, larutan wijs, kloroform, etanol 95%, asam klorida (HCl), methanol, larutan BF_3 , larutan heksana, larutan natrium klorida (NaCl), natrium sulfat (Na_2SO_4), DPPH, media agar, bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Staphylococcus aureus*, kloramfenikol, dan aquades.

Alat-alat yang digunakan yaitu Erlenmeyer, pipet tetes, neraca analitik, GC-MS, spektrofotometri UV- Vis, statif dan klemp, pH meter, labu takar, gelas ukur, cawan, gelas beker, spatula, buret, dan oven.

Prosedur

CEVCO (Cold Extraction Virgin Coconut Oil)

Buah kelapa segar yang diambil dagingnya kemudian diparut. Hasil ditimbang kemudian ditambahkan air 1:1 dan diperas menggunakan alat peras santan. Santan yang diperoleh didiamkan selama 2 jam hingga membentuk dua lapisan (air dan santan). Santan yang sudah terpisah dengan air didiamkan dalam pendingin selama 12 jam hingga membeku. Kemudian santan yang membeku di fermentasi selama 12 jam pada suhu kamar hingga terbentuk tiga lapisan. Setelah itu dipisahkan dan disentrifugasi selama 10 menit. Minyak dipisahkan dengan menyaring blondo yang masih terdapat dalam minyak.

IEVCO (Inducement Extraction Virgin Cococnut Oil)

Metode *IEVCO* berdasarkan metode Aditiya (2014) dengan beberapa modifikasi. Buah kelapa segar yang diambil dagingnya kemudian diparut. Hasil ditimbang kemudian ditambahkan air 1: 1 dan diperas menggunakan alat peras santan. Santan yang diperoleh kemudian didiamkan selama $\pm 2 \frac{1}{2}$ jam hingga membentuk dua lapisan (krim dan air). Krim dipisahkan. Dalam krim minyak VCO dimasukkan *IEVCO*¹ (konsentrasi 33,33% dan waktu 2 jam) dan *IEVCO*² (Konsentrasi 33,33% dan waktu 3 jam) dengan konsentrasi dan waktu lama pengendapan. Kemudian disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Minyak (VCO) dipisahkan secara hati-hati dengan cara disaring.

FEVCO (Fermentation Extraction Virgin Cococnut Oil)

Metode *FEVCO* berdasarkan metode Aditiya (2014) dengan beberapa modifikasi. Buah kelapa segar yang diambil dagingnya kemudian diparut. Hasil ditimbang kemudian ditambahkan air 1:1 dan diperas menggunakan alat peras santan. Santan yang diperoleh kemudian

didiamkan selama $\pm 2 \frac{1}{2}$ jam hingga membentuk dua lapisan (krim dan air). Krim dipisahkan, kemudian ditambahkan konsentrasi ragi dan diendapkan yaitu FEVCO^{1A} (ragi 1% dan waktu 2 jam), FEVCO^{1B} (ragi 1% dan waktu 3 jam), FEVCO^{2A} (ragi 1,5% dan waktu 2 jam), FEVCO^{2B} (ragi 1,5% dan waktu 3 jam), FEVCO^{3A} (ragi 2% dan waktu 2 jam) dan FEVCO^{3B} (ragi 2% dan waktu 3 jam). Kemudian disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Minyak (VCO) dipisahkan secara hati-hati dengan cara disaring.

PEVCO (Papaya Extraction Virgin Cococnut Oil)

Metode PEVCO berdasarkan metode Rindawati (2020) dengan beberapa modifikasi. Daging buah kelapa diambil daging dan diparut, hasil parutan diperas, hingga menghasilkan santan. Santan yang dihasilkan didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan yaitu krim dan air. Setelah itu airnya dibuang, ditambahkan ekstrak buah papaya dengan kode PEVCO¹ (10%), PEVCO² (15%), dan PEVCO³ (20%) dalam krim dan didiamkan selama 24 jam hingga terbentuk minyak blondo dan air. Minyak diambil secara hati-hati.

Metode NEVCO (Nanas Extraction Virgin Coconut Oil)

Metode NEVCO berdasarkan metode Ishak (2019) dengan beberapa modifikasi. Daging buah kelapa diambil daging dan diparut, hasil parutan diperas, hingga menghasilkan santan. Santan yang dihasilkan didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan yaitu krim dan air. Airnya dibuang kemudian ditambahkan ekstrak bonggol nenas dengan konsentrasi NEVCO¹ (10%), NEVCO² (15%), dan NEVCO³ 20% didalam krim dan didiamkan selama 24 jam hingga terbentuk minyak blondo dan air. Minyak diambil secara hati-hati.

Uji fisikokimia VCO dari ekstraksi CEVCO, FEVCO, IEVCO, PEVCO, NEVCO

Kadar Air

Penentuan kadar air menurut SNI 7381:2008. Memanaskan piringan beserta tutupnya dalam oven pada suhu (130 ± 1) °C selama kurang lebih 30 menit dan dinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai dengan 30 menit, kemudian timbang dengan neraca analitik (W0). Minyak CEVCO, FEVCO, IEVCO, PEVCO, NEVCO sebagai sampel ditimbang 5 gram. Memanaskan piringan yang berisi contoh tersebut dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup piringan disamping piringan di dalam oven pada suhu (130 ± 1) °C selama 30 menit setelah suhu oven (130 ± 1) °C. Memindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 20 menit sampai dengan 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W2).Melakukan hingga memperoleh bobot yang tetap.

$$Kadar\ air = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\%$$

Keterangan: M1= berat awal

M2= berat akhir

Asam lemak bebas

Penentuan asam lemak bebas menurut SNI 7381:2008. Sampel ditimbang hingga 30 g dalam labu takar 250 ml, ditambahkan 50 ml etanol 95%, kemudian ditambahkan 3-5 tetes indikator PP dan dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N sampai warna berubah menjadi merah muda (tidak berubah selama 15 detik) lakukan penetapan duplo. Mencatat volume larutan NaOH yang diperlukan (V).

$$Asam\ lemak\ bebas = \frac{V \times N \times 200}{m \times 10}$$

Keterangan: V= Volume titrasi (ml)

N=normalitas NaOH

m= berat sampel (g)

200= bobot molekul asam laurat

Bilangan Peroksida

Penentuan bilangan peroksida menurut SNI 7381:2008. Menimbang dengan teliti (0,3-5 gram) g contoh (W) kedalam Erlenmeyer asah 250 mL yang kering. Menambahkan 10 ml kloroform dan larutkan contoh dengan cara menggoyangkan larutan. Menambahkan 15 mL larutan asam asetat glasial-isooktan, tutup dan aduk hingga larutan homogen; Menambahkan 1 mL larutan kalium jenuh dengan menggunakan pipet ukur, kemudian kocok selama 5 menit ditempat gelap. Menambahkan 75 mL air suling kemudian tutup Erlenmeyer dengan segera. Kocok dan titar dengan larutan natrium tiosulfat 0,02 N hingga warna kuning hilang, kemudian tambahkan kanji 0,5 mL dan lanjutkan penitaran. Melakukan penetapan duplo dan melakukan penetapan blanko.

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{(V1-V0) \times N}{m} \times 1000$$

Keterangan: V0= volume titrasi blanko (ml)
 V1= volume titrasi sampel (ml)
 N= normalitas natrium tiosulfat
 m= berat sampel (g)

Bilangan Iod

Penentuan bilangan iod menurut SNI 7381:2008. Menimbang 3 gram sampel kedalam Erlenmeyer. Menambahkan 15 ml pelarut asam asetat dan sikloheksan 1:1. Menambahkan 25 ml larutan wijs, kemudian tutup Erlenmeyer tersebut. Menyimpan selama 1-2 jam di dalam ruang gelap. Menambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 100 ml air suling. Menutup Erlenmeyer dan mentitrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N dan larutan kanji. Melakukan penetapan duplo dan blanko.

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{(V0-V1) \times N \times 12,67}{m}$$

Keterangan: V0= Volume titrasi blanko (ml)
 V1= volume titrasi sampel (ml)
 N= normalitas natrium tiosulfat
 m= berat sampel

Bilangan penyabunan

Penentuan bilangan penyabunan menurut Nielsen (1998). Menimbang sampel sebanyak 1 gram ke dalam masing-masing labu yang akan dihubungkan ke kondensor. Kemudian menambahkan 10 ml KOH 0,5 N beralkohol ke dalam labu dan memasukkan batu didih. Memanaskan perlahan diatas hot plate atau penangas air hingga sampel menjadi jernih dan homogen serta menunjukkan saponifikasi sempurna memerlukan waktu sekitar 30-60 menit (uap harus mengembun serendah mungkin di dalam kondensor). Mendinginkan sampel disuhu kamar. Menambahkan 1 ml fenolftalein kedalam sampel dan mentitrasi dengan NaOH 0,5 N dalam buret hingga warna merah muda menghilang. Mencatat volume titrasi yang digunakan. Mengulangi dengan sampel blanko.

$$\text{Bilangan saponifikasi} = \frac{(B-S) \times N \times 56,1}{W}$$

Keterangan: B= volume titrasi blanko (ml)
 S= volume titrasi sampel (ml)
 N= normalitas HCl
 W= berat sampel

Tingkat pH

Pengukuran pH dilakukan dengan indikator pH pada suhu kamar (Sahumena et al., 2020).

Organoleptik

Penentuan warna, aroma dan rasa menurut SNI 7381:2008. Warna sampel Virgin Coconut Oil yang bening atau jernih, memiliki aroma khas kelapa segar dan tidak tengik dan memiliki rasa khas minyak kelapa.

Analisis komposisi asam lemak

Ekstrak virgin coconut oil menjadi metil ester asam lemak (FAME) menurut Nielsen (1998). Ekstraksi asam lemak dengan metode refluks dan menimbang sebanyak sampel 500 mg kedalam 100 ml labu didih. Menambahkan 8 ml larutan NaOH dalam labu. Refluks hingga lemak menghilang (sekitar 5-10 menit). Kemudian menambahkan larutan BF₃ 9 ml melalui kondensor dan sampai mendidih selama 2 menit. Menambahkan larutan heksana 5 ml melalui kondensor dan mendidihkan selama 1 menit lagi. Mengeluarkan labu didih dan menambahkan 15 ml larutan NaCl jenuh. Setelah itu kocok kuat-kuat selama 15 detik menit saat larutan masih hangat. Menambahkan larutan NaCl jenuh tambahan agar larutan heksana mengapung di dalam leher labu. Memindahkan 1 ml larutan heksana ke dalam wadah kecil dan menambahkan Na₂SO₄ anhidrat untuk menghilangkan H₂O.

Injeksi Standar dan Sampel ke dalam GC-MS menurut Nielsen (1998). Membilas jarum suntik dengan heksana, dan tiga kali dengan larutan sampel. Menginjeksikan 1 ml larutan sampel, setelah itu lepaskan jarum suntik dari port injeksi, lalu menekan tombol mulai.

Anti bakteri

Pengujian daya hambat antibakteri menurut Pulung (2016). Sebanyak 0,1 mL bakteri *E. coli* dari media NB pada media NA ke dalam cawan petri yang sudah steril, meratakan dengan menggunakan metode sebar. Membuat sumuran dengan curbor steril dengan diameter 1 cm. Kemudian membuat 4 cawan petri yang masing-masing memasukkan sumuran sebanyak 10 µL, VCO hasil FEVCO dan IEVCO serta Kloramfenikol 30 mM sebagai kontrol positif dan aquades sebagai control negatif. Selanjutnya menginkubasi selama 48 jam pada suhu ruang 27°C, perlakuan yang sama pada bakteri *S.aureus*. Hasil uji antibakteri pada bakteri dengan mengukur diameter zona hambatan yang terbentuk disekeliling sumuran sebanyak 3 kali. Semakin besar zona hambatannya, maka semakin besar kemampuan daya hambat VCO terhadap bakteri.

Tabel 1. Kategori aktivitas antibakteri (diameter zona hambat)

No	Diameter zona hambat (mm)	Keterangan
1.	<5	Aktivitas lemah
2.	5-10	Sedang
3.	10-20	Kuat
4.	20-30	Sangat kuat

Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menurut Pulung (2016). Sampel VCO hasil PEVCO dan NEVCO dilarutkan dalam larutan n-heksana pada konsentrasi 25, 50, 100, 200, 400 ppm. Sebanyak 1 ml sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 4 ml larutan DPPH kocok rata. Lalu didiamkan selama 30 menit diruang gelap dan selanjutnya hambatan diukur dengan UV-Vis pada panjang gelombang 510 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Analisis Fisikokimia

Sampel	Rendemen	Kadar Air	Asam Lemak Bebas	Bilangan Peroksida	Bilangan Iod	Bilangan penyabunan	pH
CEVCO	25%	0,0044 ± 0,00052	0,0029 ± 0,00014	0,0012 ± 0	6,4719 ± 0,1794	255,25 ± 19,834345	6
FEVCO ^{1A}	16,76%	0,094 ± 0,00023	0,0027 ± 0,00014	0,00533 ± 0	4,9491 ± 0,1794	262,267 ± 1,983435	6
FEVCO ^{1B}	19,69%	0,095 ± 0,00033	0,0024 ± 0	0,00433 ± 0,0014	7,7409 ± 0,1794	263,67 ± 0	6
FEVCO ^{2A}	17%	0,095 ± 0,0002	0,0032 ± 0	0,007 ± 0,00047	5,4567 ± 0,1794	258,06 ± 0	6
FEVCO ^{2B}	19,46%	0,096 ± 0,00012	0,0026 ± 0	0,005 ± 0,00047	8,2485 ± 0,1794	260,865 ± 0	6
FEVCO ^{3A}	16,76%	0,096 ± 0,0002	0,0035 ± 0,00014	0,00933 ± 0	5,8374 ± 0,3589	256,265 ± 5,395225	6
FEVCO ^{3B}	21,3%	0,097 ± 0,00018	0,0036 ± 0	0,007 ± 0,00047	9,0099 ± 0,1794	253,852 ± 1,983435	6
IEVCO ¹	41,69%	0,093 ± 0,00021	0,002 ± 0,00028	0,002 ± 0,00094	8,883 ± 0	256,657 ± 1,983435	6
IEVCO ²	43,92%	0,095 ± 0,0002	0,0023 ± 0,00014	0,003 ± 0,00047	9,1368 ± 0	259,462 ± 1,983435	6
PEVCO ¹	19,1%	0,102 ± 0	0,76 ± 0,4950	2,0 ± 5,37401	4,12 ± 4,93561	251 ± 6,78823	6
PEVCO ²	24,3%	0,92 ± 0,0071	2 ± 2,26274	3,3 ± 4,24264	5,20 ± 1,97283	259,4 ± 45,96194	6
PEVCO ³	24,5%	2,5 ± 0,0566	2,93 ± 3,37290	8,0 ± 1,41421	5,96 ± 3,05470	266,4 ± 0	6
NEVCO ¹	22,4%	0,82 ± 0,0071	0,5 ± 0	3,0 ± 2,12132	5,39 ± 8,9095	265 ± 13,85929	6
NEVCO ²	24,5%	2,0 ± 0	0,86 ± 0,4950	7,0 ± 2,8284	6,09 ± 3,6062	267 ± 2,12132	6
NEVCO ³	29%	2,3 ± 0,1838	1,1 ± 5,1619	9,0 ± 4,24264	6,15 ± 2,06475	267,8 ± 1,97990	6

Rendemen

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan hasil rendemen VCO yang diperoleh yaitu berkisar 16-44% dengan metode IEVCO² menghasilkan rendemen terbaik. Semakin lama waktu pengendapan VCO maka rendemen minyak semakin tinggi sehingga dapat ditentukan waktu optimum dari VCO yaitu tiga jam. Hasil perhitungan rendemen yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya (Amaliyah, Tensiska, & Mardawati, 2020), yang memperoleh rendemen yaitu sebesar 5,16%. Semakin lama waktu dalam mengendapkan VCO maka memberikan pengaruh berbeda secara nyata yaitu memperoleh rendemen yang semakin tinggi. Selain itu semakin tinggi konsentrasi dari *Saccharomyces cerevisiae* maka banyak ikatan peptida dalam protein santan yang menyelubungi minyak dapat dihidrolisis, karena enzim yang berasal dari *Saccharomyces cerevisiae* merupakan enzim proteolitik yang dapat menghidrolisis ikatan peptide dalam VCO.

Kadar air

Kadar air dapat mempengaruhi kualitas VCO karena mempercepat reaksi hidrolisis yang mengakibatkan kerusakan pada VCO. Kadar air dapat mempengaruhi umur simpan VCO

karena semakin rendah kadar air maka umur simpan produk akan semakin lama. Hasil Tabel 2 menunjukkan kadar air pada metode CEVCO, IEVCO dan FEVCO sudah memenuhi standart SNI 7381:2008 maksimal 0,2% dengan hasil terbaik dengan ekstraksi CEVCO yang memperoleh kandungan kadar air yang paling rendah yaitu 0,0044. FEVCO dan IEVCO menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka kandungan kadar air semakin tinggi. Begitu pula halnya dengan lama waktu pengendapan berpengaruh pada peningkatan kadar air. Sedangkan untuk penambahan buah papaya dan nenas memiliki kandungan kadar air yang tinggi dan belum memenuhi standar SNI. FEVCO menunjukkan hasil yang baik karena semakin tinggi konsentrasi ragi maka semakin tinggi proses pelepasan air, saat air menghasilkan asam asetat dan semakin banyak protein yang terlarut (Aditiya et al., 2014). Hasil ekstraksi IEVCO (0,093448-0,095391%) menunjukkan hasil dengan kadar air lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Harmami (2021) yang memperoleh rata-rata 0,08-0,18% dan penelitian Malingkas (2023) memperoleh rata-rata 0,1-0,15%.

Asam lemak bebas

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan asam lemak bebas dari VCO yang dibuat dengan beberapa metode dengan konsentrasi dan variasi waktu yang berbeda. Data tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi asam lemak bebas yang terdapat dalam VCO. Adanya air dalam VCO dapat menghidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Hasil tersebut sesuai dengan standar mutu VCO yaitu maksimal 0,2%. Hasil terbaik menunjukkan hasil pada metode IEVCO (0,002-0,0023%) dan FEVCO berkisar 0,0024-0,0036% sedangkan metode PEVCO menunjukkan kadar asam lemak bebas yang tinggi sehingga belum memenuhi standar SNI. Asam lemak bebas berpengaruh terhadap kualitas minyak dimana semakin tinggi kandungan asam lemak bebas dapat menyebabkan rasa yang tidak enak secara organoleptik.

Bilangan peroksida

Kerusakan utama pada lemak atau minyak adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolisis enzim dan non-enzimatik. Bau tidak sedap atau bau pada minyak disebabkan oleh adanya aldehida dan keton. Bilangan peroksida merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas dari VCO yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan derajat kerusakan pada minyak. Peroksida terbentuk karena asam lemak jenuh dapat mengikat oksigen yang dikenal dengan proses oksidasi. Proses oksidasi ini dapat menyebabkan ketengikan pada minyak. Semakin kecil bilangan peroksida maka kualitas dari VCO semakin baik. Hasil pada Tabel 2 angka bilangan peroksida metode CEVCO, FEVCO dan IEVCO telah memenuhi standar mutu VCO yaitu maksimal 2,0 mg ek/kg. Semakin tinggi konsentrasi FEVCO dan IEVCO maka bilangan peroksida yang diperoleh semakin tinggi. Lama waktu pengendapan tiga jam pada metode fermentasi cenderung memiliki bilangan peroksida yang rendah. Hal ini karena asam yang dihasilkan semakin banyak pada proses fermentasi sehingga kelarutan protein meningkat. Hasil terbaik pada CEVCO memperoleh hasil bilangan peroksida yang lebih rendah yaitu 0,0013 mg dari semua metode ekstraksi yang digunakan. Adanya air dalam kandungan VCO dapat menghidrolisis VCO sehingga terjadi pemutusan ikatan rantai karbon pada VCO yang membentuk asam lemak bebas. Rantai karbon yang telah terputus akan berikatan dengan oksigen sehingga peroksida VCO semakin bertambah. Hasil menunjukkan bahwa metode CEVCO merupakan metode terbaik karena hasil tersebut lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Natalia (2019) yaitu 0,54 mg ek/kg dan 0,68 mg ek/kg.

Bilangan Iod

Bilangan iod menunjukkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak dan lemak. Asam lemak tak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk persenyawaan yang jenuh. Banyaknya iod yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap. Berdasarkan Tabel 2 hasil analisis bilangan iod telah memenuhi standar mutu VCO maksimal 4,1-11 g iod/100 g. Hasil menunjukkan bahwa bahwa bilangan iod tertinggi pada metode FEVCO^{3B} yaitu 9,0099 g iod/100g dan metode IEVCO² yaitu 9,1368 g iod/100g dan bilangan iod terendah terdapat pada metode PEVCO P10% yaitu 4,12 g iod/100g.

Bilangan penyabunan

Berdasarkan Tabel 2 dapat diinfokan bahwa bilangan penyabunan tertinggi terdapat pada metode FEVCO^{1B} 263,67, metode IVCO² 259,4625, metode PEVCO 266,4 dan metode NEVCO 267,8. Hasil menunjukkan semakin besar penambahan konsentrasi maka bilangan penyabunan semakin rendah. Sedangkan pada variasi waktu semakin lama waktu pengendapan maka bilangan penyabunan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan proses oksidasi yang terjadi dan adanya sejumlah air yang mengakibatkan terbentuknya asam-asam lemak yang merupakan asam-asam lemak berantai pendek. Asam-asam lemak ini mudah menguap sehingga yang tertinggal hanya asam-asam lemak berantai panjang sehingga bilangan penyabunan semakin rendah. Pada proses oksidasi minyak akan terbentuk gas-gas CO₂, senyawa aldehyd, sejumlah air, dan asam-asam lemak berupa asam-asam lemak berantai pendek akan mudah menguap.

Uji pH

Hasil uji pH menunjukkan bahwa produk VCO pada semua metode ekstraksi memiliki pH 6. Hal ini disebabkan kandungan utama produk VCO adalah asam lemak, sehingga pH-nya lebih rendah dari 7. Asam lemak memiliki gugus fungsi berupa asam karboksilat yang termasuk dalam senyawa asam, sehingga memiliki pH <7 (Jannah & Lusiani, 2021). Berdasarkan penelitian Oktaviani (2021), bahwa VCO memiliki nilai optimum pH 6 dan secara fisik VCO yang dihasilkan dari variasi waktu fermentasi yaitu bening transparan, beraroma khas kelapa segar, dan berasa khas minyak kelapa murni.

Organoleptik

Tabel 3. Hasil Organoleptik

Parameter	Nilai rata-rata							
	FEVCO ^{1A}	FEVCO ^{1B}	FEVCO ^{2A}	FEVCO ^{2B}	FEVCO ^{3A}	FEVCO ^{3B}	IEVCO ¹	IVCO ²
Warna	3,95 ± 0,68633	4,25 ± 0,55012	3,90 ± 0,55251	4,25 ± 0,71635	4,10 ± 0,55251	4,25 ± 0,55012	4,30 ± 0,65695	4,35 ± 0,58714
Rasa	4,05 ± 0,75915	4,20 ± 0,61559	3,95 ± 0,51045	4,15 ± 0,74515	4,20 ± 0,41039	4,2 ± 0,52315	4,25 ± 0,63867	4,30 ± 0,57124
Bau	2,90 ± 0,30779	2,90 ± 0,30779	3,15 ± 0,36635	3,05 ± 0,39403	3,10 ± 0,30779	3,10 ± 0,20779	3,20 ± 0,41039	3,15 ± 0,36635
Overall	3,75 ± 0,44426	3,55 ± 0,39906	3,55 ± 0,51042	3,60 ± 0,50262	3,55 ± 0,51042	3,45 ± 0,51042	3,40 ± 0,50262	3,45 ± 0,51042

Parameter	Nilai rata-rata						
	PEVCO ¹	PEVCO ²	PEVCO ³	NEVCO ¹	NEVCO ²	NEVCO ³	CEVCO
Warna	6,03±	5,47 ±	6,23 ±	6,37 ±	6,33 ±	6,43 ±	6,90 ±
	0,999	1,074	1,278	0,999	0,844	1,104	1,062
Rasa	5,63 ±	5,47±	5,73 ±	5,93 ±	5,97 ±	5,97 ±	6,10 ±
	1,497	1,502	1,530	1,258	1,159	1,245	1,269
Bau	5,63 ±	5,33 ±	5,97 ±	6,33 ±	6,17 ±	6,00 ±	7,17 ±
	1,790	1,749	1,487	1,626	1,416	1,682	1,053
Overall	6,03 ±	6,80 ±	6,17 ±	6,33 ±	6,57 ±	6,53 ±	7,23 ±
	1,608	1,472	1,440	1,295	1,006	1,332	1,040

Kualitas VCO dapat diukur dari warna, bau dan rasa. Warna pada VCO tidak terlihat warna lain atau jernih hasilnya dinyatakan normal. Aroma VCO yang alami, normal dan tidak tengik. Aroma tengik disebabkan karena proses oksidasi pada VCO. Rasa VCO yang terasa khas minyak kelapa saat mengonsumsi VCO adalah normal. Hasil kualitas VCO tersebut dinyatakan normal. Secara fisik VCO yang dihasilkan harus sesuai dengan standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 yaitu berwarna jernih, beraroma khas kelapa, dan terasa khas minyak kelapa. Produk VCO yang dihasilkan dari metode CEVCO, FEVCO, IEVCO dan PEVCO memiliki warna VCO yang bening atau jernih, sedangkan untuk VCO metode NEVCO memiliki warna agak kekuningan. VCO yang bening atau jernih menandakan bahwa tidak ada zat lain yang tercampur kedalam VCO sehingga VCO beraroma dan terasa khas minyak kelapa. Hasil uji pada warna tidak memiliki perbedaan secara signifikan yaitu parameter warna menunjukkan $P > 0,05$ sehingga H_0 diterima, uji *kruskal wallis* pada kriteria rasa pada VCO tidak memiliki perbedaan secara signifikan yaitu parameter aroma menunjukkan $P > 0,05$ sehingga H_0 diterima dan uji *kruskal wallis* aroma pada VCO tidak memiliki perbedaan secara signifikan yaitu parameter rasa menunjukkan $P > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Secara umum semua metode diterima secara organoleptik dengan kriteria terbaik pada CEVCO.

Komposisi asam lemak

Tabel 4. Hasil GC-MS

Sampel	Waktu retensi	% relative area	Rumus Molekul	Nama senyawa
CEVCO	7,095	0,73	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid, methyl ester (asam kaprilat)
	10,778	0,72	$C_{18}H_{34}O_2$	Decanoic acid, methyl ester (asam kaprat)
	14,220	4,62	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,148	1,23	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoic acid, methyl ester (asam palmitat)
FEVCO ^{1A}	20,730	58,28	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
	14,250	0,17	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,192	2,72	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoic acid, methyl ester (asam palmitat)
FEVCO ^{1B}	20,753	87,08	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
	3,772	0,37	$C_6H_{12}O_2$	Hexanoic acid, methyl ester (asam kaproat)
	7,129	3,91	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid, methyl ester (asam kaprilat)

	10,815	2,95	$C_{18}H_{24}O_2$	Decanoic acid, methyl ester (asam kaprat)
	14,278	13,96	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,192	0,37	$C_6H_{12}O_2$	Hexadecanoidcid, methyl ester (asam palmitat)
FEVCO ^{2A}	3.775	0,27	$C_6H_{12}O_2$	Hexanoic acid, methyl ester (asam kaproat)
	7,132	3,12	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid, methyl ester (asam kaprilat)
	10,819	2,34	$C_{18}H_{24}O_2$	Decanoic acid, methyl ester (asam kaprat)
	14,281	11,70	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,202	2,73	$C_6H_{12}O_2$	Hexadecanoidcid, methyl ester (asam palmitat)
	22,590	48,6	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
FEVCO ^{2B}	3.775	0,44	$C_6H_{12}O_2$	Hexanoic acid, methyl ester (asam kaproat)
	7,136	4,75	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid, methyl ester (asam kaprilat)
	10,826	3,60	$C_{18}H_{24}O_2$	Decanoic acid, methyl ester (asam kaprat)
	14,288	18,12	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,206	3,64	$C_6H_{12}O_2$	Hexadecanoidcid, methyl ester (asam palmitat)
	23,420	71,15	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
FEVCO ^{3A}	14,268	0,10	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,216	1,11	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoidcid, methyl ester (asam palmitat)
	22,862	98	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
FEVCO ^{3B}	14,271	0,04	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,192	1,25	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoidcid, methyl ester (asam palmitat)
	20,981	95,97	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
IEVCO ¹	3.728	0,22	$C_6H_{12}O_2$	Hexanoic acid, methyl ester (asam kaproat)
	7,082	2,34	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid, methyl ester (asam kaprilat)
	10,768	1,76	$C_{18}H_{24}O_2$	Decanoic acid, methyl ester (asam kaprat)
	14,224	8,60	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,268	14,23	$C_6H_{12}O_2$	Hexadecanoidcid, methyl ester (asam palmitat)
	21,009	58,88	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
IEVCO ²	3.765	0,14	$C_6H_{12}O_2$	Hexanoic acid, methyl ester (asam kaproat)
	7,118	1,22	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid, methyl ester (asam kaprilat)
	10,805	0,85	$C_{18}H_{24}O_2$	Decanoic acid, methyl ester (asam kaprat)

	14,247	4,82	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, methyl ester (asam laurat)
	20,182	2,3	$C_6H_{12}O_2$	Hexadecanoic acid, methyl ester (asam palmitat)
PEVCO ¹	20,355	47,07	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
	14,213	6,16	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid (asam laurat)
	20,145	1,35	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoic acid metil ester (asam palmitat)
PEVCO ²	7,091	1,21	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid metil ester (asam kaprilat)
	14,220	7,87	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, metil ester (asam laurat)
	20,148	1,43	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoic acid metil ester (asam palmitat)
	7,095	1,38	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid metil ester (asam kaprilat)
	10,778	1,19	$C_{10}H_{20}O_2$	Decanoic acid metil ester (asam kaprat)
PEVCO ³	14,223	11,68	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, metil ester (asam laurat)
	22,403	6,19	$C_{18}H_{36}O_2$	Octadecanoic acid metil ester (asam apaya)
	20,145	5,99	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoic acid metil ester (asam palmitat)
NEVCO ¹	14,206	4,38	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, metil ester (asam laurat)
	20,138	1,57	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoic acid metil ester (asam palmitat)
	10,768	0,72	$C_{10}H_{20}O_2$	Decanoic acid metil ester (asam kaprat)
NEVCO ²	14,213	9,75	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, metil ester (asam laurat)
	20,141	1,96	$C_{16}H_{32}O_2$	Hexadecanoic acid metil ester (asam palmitat)
	10,771	1,30	$C_{10}H_{20}O_2$	Decanoic acid metil ester (asam kaprat)
NEVCO ³	7,088	1,05	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid metil ester (asam kaprilat)
	14,206	3,11	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid, metil ester (asam laurat)
	20,141	1,35	$C_{10}H_{20}O_2$	Decanoic acid metil ester (asam kaprat)
	7,088	0,60	$C_8H_{16}O_2$	Octanoic acid metil ester (asam kaprilat)

Berdasarkan hasil pada tabel 4 kandungan tertinggi dalam VCO dengan metode FEVCO yaitu senyawa asam laurat yang berkisar 60,3-96,01% sedangkan untuk metode IEVCO yaitu senyawa asam laurat 51,89-67,48%. Jika dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan Suirta (2021) VCO biasa tanpa fermentasi dan penambahan minyak memperoleh hasil asam laurat sebesar 43,66 dan asam kaprilat sebesar 34,89. Rata-rata hasil memperoleh kandungan tertinggi asam laurat hal ini disebabkan karena dalam VCO mengandung lebih banyak asam lemak jenuh dibandingkan asam lemak tak jenuh.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmalia (2021), diketahui bahwa kandungan tertinggi pada VCO yang dihasilkan adalah asam laurat yaitu sebesar 54,27%. Dari

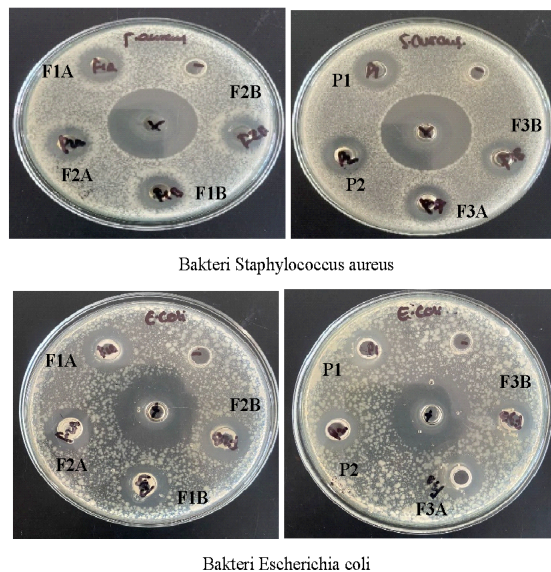
hasil GC-MS dikatakan bahwa VCO yang mengandung 76,45% Medium Chains Fatty Acid (MCFA) yang terdiri dari 0,78% caproic acid, 11,99% caprylic acid, 9,41% capric acid, dan 54,27% lauric acid. Sedangkan sisanya mengandung Long Chains Fatty Acid (LCFA). Dalam penelitian Novilla (2017), bahwa terdapat kandungan asam lemak dalam VCO adalah asam laurat sebesar 32,73% dan asam miristat sebesar 28,55%, asam lemak yang terkandung dalam VCO tersebut yaitu asam lemak jenuh dan tak jenuh. Asam lemak jenuh yaitu asam kaproat, asam kaprilat, asam miristat, asam palmitat dan asam laurat, sedangkan asam lemak tak jenuh yaitu asam siklopropanpentanoat, asam oleat, dan asam stearat. Kadar asam lemak pada masing-masing perlakuan memiliki perbedaan.

Antibakteri

Hasil pengujian antibakteri dilakukan untuk mengetahui daya hambat terhadap bakteri E.coli dan S.aureus pada virgin coconut oil (VCO) metode FEVCO dan IEVCO. Dalam penelitian ini menghasilkan rata-rata zona hambat kategori kuat.

Tabel 5. Hasil analisis Antibakteri

Hasil	VCO (Pulung, 2016)	FEVCO 1A	FEVCO 1B	FEVCO 2A	FEVCO ² B	FEVCO 3A	FEVCO 3B	IEVCO ¹	IEVCO ²
Antibakteri									
S.aureus	5,83	14,78	15,27	14,96	14,28	14,53	14,72	15,47	15,64
E.coli	6,50	14,80	15,04	15,12	14,25	14,40	14,60	15,29	15,90



Gambar 1. Zona hambat antibakteri

Hasil menunjukkan bahwa VCO metode IEVCO dan FEVCO mampu menghambat pertumbuhan bakteri E.coli dan S.aureus. rata-rata zona hambatan dari VCO pemancingan dan fermentasi terhadap kedua bakteri yang telah diuji dapat dilihat pada apay. Berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk pada VCO termasuk kategori kuat (14.28-15.64 mm) dalam menghambat pertumbuhan bakteri dalam VCO. Kategori ini rendah bila dibandingkan dengan kontrol positif yang diujikan yaitu (kloramfenikol) yang memiliki kategori sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Loung (2014), yakni VCO memiliki aktivitas antibakteri terhadap S.aureus, S. thypi

dan E. coli. Namun lebih rendah dari pada kloramfenikol standar dan tetrasiklin dan hasil penelitian Pulung (2016). Memiliki daya hambat terhadap bakteri S.aureus dan E.coli.

Antioksidan

Tabel 6. Nilai IC₅₀

Sampel	Nilai IC ₅₀
CEVCO	51,42
PVCO ¹	69,77
PVCO ²	107,03
PVCO ³	169,77
NVCO ¹	192,17
NVCO ²	103,09
NVCO ³	45

Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada tabel 7 menunjukkan bahwa penambahan papaya dan nanas dalam VCO memiliki aktivitas antioksidan yang dapat meredam senyawa DPPH yang merupakan senyawa radikal bebas.

Kekuatan aktivitas antioksidan dari sampel tersebut dapat dinyatakan dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ dapat diperoleh dengan membuat kurva persen peredaman terhadap konsentrasi. Pada dasarnya semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin kuat aktivitas antioksidan. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat jika IC₅₀ 50 – 100, sedang IC₅₀ 101 – 150 dan lemah IC₅₀ 151 – 200. Jika dilihat dari nilai IC₅₀ pada konsentrasi penambahan ekstrak papaya dan nanas meningkatkan nilai IC₅₀. Hal ini terjadi karena tingginya kadar air pada ekstrak pepaya. Oleh karena itu diperlukan metode ekstraksi yang lebih baik untuk dapat memanfaatkan potensi senyawa antioksidan yang terkandung dalam papaya (Irvani Rakhmawati, Anwar fauzi., 2019).

Data pada tabel 6 menunjukkan hasil aktivitas antioksidan pada konsentrasi penambahan buah nenas dalam VCO memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi. Kekuatan aktivitas antioksidan dilihat dari nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ yang dihasilkan oleh konsentrasi penambahan nenas dari 10% - 20% nilai IC₅₀ menurun. Dimana nilai IC₅₀ yang dihasilkan 45 artinya aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh konsentrasi nenas pada VCO ini sangat kuat, karena semakin kecil nilai IC₅₀ yang dihasilkan maka semakin kuat aktivitas antioksidan yang dapat meredam radikal bebas dalam tubuh. Hal ini karena adanya vitamin C pada buah nenas, dimana vitamin C secara signifikan menurunkan efek samping spesies reaktif, seperti reaktif oksigen yang dapat menyebabkan kerusakan. Vitamin C ini juga tergolong senyawa aktivitas antioksidan yang tinggi, karena dapat langsung bereaksi dengan anion hidroksil dengan mendonorkan satu elektron untuk membentuk senyawa semihidroaskorbat.

Pada ekstraksi CEVCO aktivitas antioksidan yang dihasilkan adalah 51, artinya aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh V0 ini kuat karena sesuai dengan nilai IC₅₀ 50 – 100 menandakan aktivitas antioksidan kuat. Hal ini dimungkinkan karena adanya kandungan senyawa fenolik, dimana senyawa antioksidan alami dari tumbuhan umumnya merupakan senyawa fenolik yang dapat berupa senyawa flavonoid, tokoferol dan metabolit sekunder lainnya. VCO juga yang mengandung betakaroten sebagai antioksidan alami.

SIMPULAN

Hasil yang dapat disimpulkan dari penelitian adalah kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) dari hasil analisis fisikokimia menunjukkan hasil VCO dari CEVCO memiliki kualitas sangat baik dan memenuhi standar SNI. Berdasarkan uji komposisi asam lemak VCO menggunakan GC-MS maka kualitas VCO yang paling baik adalah VCO yang dibuat dengan cara IEVCO. Kandungan

asam lemak yang terdapat dalam VCO metode pemancingan yaitu asam laurat, asam palmitat, asam heksanoid. Asam kaprilat dan asam dekanat. Hasil pengujian daya hambat anti bakteri secara keseluruhan memiliki zona hambat kategori kuat. Namun VCO dengan metode IEVCO memiliki zona hambat lebih besar dibandingkan dengan metode FEVCO yaitu untuk bakteri *S. aureus* sebesar 15,47 dan 15,64 sedangkan untuk bakteri *E. coli* sebesar 15,29 dan 15,90. Penambahan buah pepaya dan nenas dalam VCO (PEVCO dan NEVCO) memiliki aktivitas antioksidan dalam meredam radikal bebas DPPH. Dilihat dari nilai IC_{50} pada konsentrasi penambahan pepaya dalam VCO, nilai IC_{50} yang dihasilkan 107 menandakan aktivitas antioksidan yang dimilikinya sedang, sedangkan pada konsentrasi penambahan nenas memiliki nilai IC_{50} 45, artinya aktivitas antioksidan sangat kuat.

DAFTAR RUJUKAN

- Aditiya, R., Rusmarilin, H., & Limbong, L. N. (2014). Optimasi pembuatan virgin coconut oil (vco) dengan penambahan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dan lama fermentasi dengan vco pancingan. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 2(2), 51–57.
- Espino TM (2006) Product Development, Challenges and Prospects: Functional Coconut Food Products. Improving the Investment Climate in Emerging Nontraditional Coconut Products 110.
- Harmami, H., Ulfin, I., Kurnia, D., & Juwono, H. (2021). The effect of stirring and fermentation time of coconut cream on the yield and quality of virgin coconut oil (VCO). *AIP Conference Proceedings*, 2349(1), 20064. AIP Publishing LLC.
- Ishak, I., Aji, A., & Israwati, I. (2019). Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Berat Bonggol Nanas Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 57. doi: 10.29103/jtku.v8i1.1917
- Jannah, A. F., & Lusiani, C. E. (2021). Efek Lama Waktu Fermentasi Terhadap Yield Virgin Coconut Oil (VCO) Dari Kelapa Daerah Malang Dengan Konsentrasi Ragi 2% B/V. *Distilat J. Teknol. Separasi*, 7(2), 529–535.
- Lawe, E. A. (2021). Evaluation of yield and quality of virgin coconut oil produced using repeated batch fermentation with baker's yeast. *Agriculture and Natural Resources*, 55(1), 51–56.
- Loung, F. S., Silalahi, J., & Suryanto, D. (2014). Antibacterial activity of enzymatic hydrolyzed of virgin coconut oil and palm kernel oil against *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypi* and *Escherichia coli*. *International Journal of PharmTech Research*, 6(2), 628–633.
- Malingkas, T. D., Tongkeles, N. S., Manesi, D., Fadillah, R., Lele, O. K., Martini, D. K. T., & Banamtuan, E. (2023). VCO Rancidity Analysis refers to Fermentation Time that Produced by Gradual Heating Method. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 10(4).
- Natalia, A., Lukmanto, F., Ani, I., & Tarigan, I. L. (2019). Analysis quality characteristics of virgin coconut oil (VCO): comparisons with cooking coconut oil (CCO). *Medical Laboratory Analysis and Sciences Journal*, 1(1), 30–36.
- Ng, Y. J., Tham, P. E., Khoo, K. S., Cheng, C. K., Chew, K. W., & Show, P. L. (2021). A comprehensive review on the techniques for coconut oil extraction and its application. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 44(9), 1807–1818.
- Nielsen, S. S. (2017). *Food analysis laboratory manual*. Springer.
- Novilla, A., Nursidika, P., & Mahargyani, W. (2017). Komposisi asam lemak minyak kelapa murni (Virgin Coconut Oil) yang berpotensi sebagai anti kandidiasis. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 161–173.
- Seneviratne KN, Hapuarachchi CD, Ekanayake S (2009) Comparison of the phenolic -dependent antioxidant properties of coconut oil extracted under cold and hot conditions. *Food Chemistry* 114(4): 1444-1449.

- Oktaviani, H. K., & Lusiani, C. E. (2021). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Virgin Coconut Oil (VCO) dari Kelapa Daerah Probolinggo Menggunakan Ragi Tempe 2% b/v. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 282–287.
- Onsaard E, Vittayanont M, Srigam S, McClements DJ (2005) Properties and stability of oil -in -water emulsions stabilized by coconut skim milk proteins. *J Agric Food Chem* 53(14): 5747-5753
- Pramitha, D. A. I., & Karta, I. W. (2021). Analysis of Fatty Acids in Virgin Coconut Oil Frying at Various Temperatures. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(1), 104–111.
- Pulung, M., Yogaswara, R., & Sianipar, F. R. (2016). Potensi antioksidan dan antibakteri virgin coconut oil dari tanaman kelapa asal Papua. *Chemistry Progress*, 9(2).
- Rachmawati, D. O., Suswandi, I., & Yasmini, L. P. B. (2022). Pendampingan Uji Kadar Air Kualitas Vco Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Produksi Kwt Tunas Amerta. *Jurnal Widya Laksana*, 11(1), 158. doi: 10.23887/jwl.v11i1.39205
- Rahmalia, I., & Kusumayanti, H. (2021). The Optimization of Addition of Bromelain Enzyme Catalyst on the Fermentation of Coconut Milk to VCO (Virgin Coconut Oil) Using Tempeh Yeast. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*, 3(2), 31–37.
- Rani, L., & Lusiani, C. E. (2021). Efek Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik Virgin Coconut Oil (VCO) dari Kelapa Daerah Probolinggo dengan Konsentrasi Yeast 1% b/v. *DISTILAT J. Teknol. SEPARASI*, 7(2), 470–476.
- Rindawati, P., & Kurniawan, E. W. (2020). Studi Perbandingan Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) Sistem Enzimatis dan Pancingan Terhadap Karakteristik Minyak Kelapa Murni yang Dihasilkan. *Indonesian Journal of Laboratory*, 2(2), 25–32.