

KUALITAS MINYAK OLES YANG DIPRODUKSI DARI VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DAN BUNGA CENGKEH DENGAN VARIASI SUHU PEMANASAN

D. A. I. Pramitha^{1*}, P. A. Suantari¹, P. D. Gmelina¹, I G. M. Suradnyana¹, dan P. E. S. K. Yuda²

¹Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Denpasar, Bali, Indonesia

²Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Denpasar, Bali, Indonesia

*Email: ika.pramitha@unmas.ac.id

ABSTRAK

Virgin Coconut Oil (VCO) banyak dimanfaatkan dalam dunia industri sebagai bahan baku pada industri farmasi, makanan, dan kosmetika. Pada penelitian ini inovasi pengembangan variasi produk VCO dilakukan dengan membuat sediaan menggunakan kombinasi VCO dengan cengkeh. Pembuatan minyak oles melalui kombinasi VCO dan cengkeh (*Syzygium aromaticum* L. Merr. & L.M. Perry) dilakukan dengan ekstraksi secara digesti dengan variasi suhu pemanasan 40, 50, dan 60°C. Parameter uji kualitas minyak oles meliputi analisa organoleptis, kadar air, bilangan asam, bilangan peroksida, dan bilangan iod. Hasilnya menunjukkan bahwa kualitas minyak oles VCO-cengkeh menggunakan variasi suhu pemanasan 40°C (S1), 50°C (S2), dan 60°C (S3) memiliki warna kuning dan berbau khas cengkeh. Sampel S1, S2, dan S3 memiliki kadar air secara berturut-turut sebesar (0,020±0,002)%; (0,031±0,002)% dan (0,024±0,003)%. Berdasarkan statistik, kadar air yang diperoleh tidak berbeda bermakna dengan nilai $p > 0,057$. Ditemukan adanya perbedaan bermakna terhadap nilai bilangan asam yaitu dengan nilai sebesar (2,604 ± 0,117), (2,885 ± 0,071) dan (3,572 ± 0,072) mg NaOH/10g berturut-turut pada S1, S2, dan S3, bilangan peroksida dengan nilai sebesar (0,466±0,057), (0,633±0,058), (0,733±0,058) meq/kg berturut-turut pada S1, S2, dan S3, serta bilangan iod sebesar (9,167 ± 0,129), (8,437 ± 0,065), (8,162 ± 0,032) g iod/100g minyak berturut-turut pada S1, S2, dan S3, dengan masing-masing memiliki nilai $p < 0,05$. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan pada proses pembuatan minyak oles VCO-cengkeh maka kualitas minyak semakin rendah.

Kata kunci: bunga cengkeh, kualitas minyak, minyak oles, suhu, VCO.

ABSTRACT

Virgin Coconut Oil (VCO) has been widely used as a raw material for the pharmaceutical, food, and cosmetic industries. In this study, the innovation for developing the VCO product variations was done by making preparations using a combination of VCO with cloves. The production of rub oil through a combination of VCO (Virgin Coconut Oil) and cloves (*Syzygium aromaticum* L. Merr. & L.M. Perry) was carried out by extraction and digestion method with variations of heating temperatures of 40, 50, and 60°C. The testing parameters for the quality of the oil included organoleptic analysis, water content, acid number, peroxide number, and iodine number. The results showed that the quality of clove-VCO oil using various heating temperatures of 40°C (S1), 50°C (S2), and 60°C (S3) had a yellow color and a characteristic clove smell. Samples S1, S2, and S3 had the water content of (0.020±0.002)%, (0.031±0.002)% and (0.024±0.003)%, respectively. Based on the statistics, the water content obtained was not significantly different with p value > 0.057 . It was found that there was a significant difference in the value of the acid number of (2.604 ± 0.117), (2.885 ± 0.071) and (3.572 ± 0.072) mg NaOH/10g for S1, S2, and S3, respectively, peroxide value of (0.466±0.057), (0.633±0.058), (0.733±0.058) meq/kg for S1, S2, and S3, respectively, and the iodine number of (9.167 ± 0.129), (8.437 ± 0.065), (8.162 ± 0.032) g iodine/100g oil for S1, S2, and S3, respectively, with $p < 0.05$. The results of this study indicated that the higher the heating temperature in the clove-VCO rub oil manufacturing process, the lower the oil quality.

Keywords: clove, oil quality, rub oil, temperature, VCO.

PENDAHULUAN

VCO (*Virgin Coconut Oil*) merupakan minyak kelapa murni yang memiliki banyak

manfaat untuk kesehatan seperti antifungi, antibakteri, antiviral, dan antiprotozoal (Kamariah *et al.*, 2008), sehingga VCO banyak dicari oleh konsumen. Penggunaan VCO di

masyarakat semakin meningkat seiring dengan meningkatnya perkembangan pengobatan yang berbasis *back to nature* dengan bahan-bahan yang berasal dari alam. VCO sudah banyak dimanfaatkan dalam dunia industri sebagai bahan baku produk pada industri farmasi, makanan, dan kosmetika. Inovasi pengembangan variasi produk VCO perlu dilakukan agar lebih dapat menarik minat konsumen. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan adalah membuat sediaan kombinasi VCO dengan suatu bahan seperti rempah-rempah yang akan menambah nilai fungsional VCO tersebut (Gugule *et al.*, 2010).

Salah satu tanaman rempah yang sering digunakan baik dalam makanan dan obat-obatan adalah cengkeh (Nurjannah *et al.*, 2013). Cengkeh merupakan salah satu tanaman obat yang terdapat dalam Usadha Bali. Masyarakat Bali, menggunakan cengkeh untuk mengatasi penyakit *tuju* atau dikenal dengan rematik (Riantini *et al.*, 2019). Menurut Tulungen (2019) cengkeh memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai antiinflamasi karena mengandung senyawa eugenol dalam minyak atsirinya. Pada umumnya, cengkeh dikombinasikan dengan rempah-rempah lain sebagai boreh (Sutomo & Iryadi, 2019). Penggunaan boreh masih belum praktis, karena dapat menimbulkan noda dan bekas pada kulit sehingga kurang nyaman, sehingga perlu dikembangkan sediaan kombinasi VCO dan cengkeh yang lebih praktis dan nyaman dalam penggunaannya. Salah satu produk yang dapat dikembangkan adalah *herbal oil* seperti minyak oles yang penggunaannya cukup dengan mengoleskan pada bagian tubuh yang diinginkan dan tidak akan menimbulkan noda atau bekas pada kulit. Menurut (Shaikh & Shaikh, 2020) pembuatan herbal oil dapat dilakukan dengan mencampurkan bahan rempah-rempah dengan minyak lalu dipanaskan.

Untuk mengetahui mutu dari VCO, dapat dilakukan dengan menguji sifat fisiko kimia VCO. Salah satu sifat fisiko kimia VCO antara lain organoleptis, kadar air, bilangan asam, bilangan peroksida dan bilangan iod. Pemanasan pada proses pembuatan minyak oles

bertujuan untuk meningkatkan zat aktif pada rempah agar terekstrak sempurna. Namun, pemanasan yang tinggi dapat mempercepat terjadinya oksidasi yang menimbulkan perubahan organoleptik pada minyak seperti perubahan bau dan *flavour* (ketengikan) yang dapat menurunkan mutu minyak (Pangestuti & Rohmawati, 2018; Rorong *et al.*, 2019). Mutu VCO sendiri harus memenuhi persyaratan sesuai dengan yang tercantum dalam SNI 7381:2022. Berdasarkan penelitian Pramitha & Juliadi (2019) pemanasan pada VCO murni dapat menyebabkan meningkatnya nilai bilangan peroksida. Menurut penelitian Manurung *et al.* (2018) pemanasan pada minyak goreng dapat menurunkan nilai bilangan iod pada minyak tersebut.

Beberapa penelitian telah dikembangkan terkait VCO dengan berbagai macam jenis rempah atau bahan herbal lain. Suaniti *et al.* (2019) telah melakukan penelitian terhadap VCO yang dipanaskan dan ditambahkan dengan serai wangi. Pemisahan komponen VCO menghasilkan pemisahan yang baik antara etil ester seperti etil kaprilat, etil laurat, dan etil miristat dan komponen kimia dalam minyak komersil yaitu asam laurat, etil laurat, gliserol trikaprilat, dan vinil dekanat (Suaniti *et al.*, 2019). Selain itu, Muhammad *et al.* (2014) menemukan bahwa VCO yang ditambahkan dengan jintan hitam lebih efektif untuk menumbuhkan rambut dibandingkan dengan VCO yang ditambahkan dengan kemiri. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Hanjaya *et al.*, 2020) dengan menambahkan minyak peppermint dalam VCO. Hasil penelitian tersebut ditemukan bahwa adanya peningkatan secara signifikan terhadap kualitas VCO setelah ditambahkan minyak peppermint. Konsentrasi optimal minyak peppermint dalam VCO adalah 7,5% dengan kadar air 0,05%, nilai asam lemak bebas 0,13%, bilangan peroksida 0,53mg eq/kg, bilangan iodin 4,42 g I₂/100g, angka lempeng total 0 cfu/mL, dan aktivitas antioksidan 90,82%. VCO yang ditambahkan minyak peppermint mengandung antioksidan, seperti - pinene, mentol, 1,8-cineol, kamper, flavonoid,

borneol, tokoferol, dan karoten (Hanjaya *et al.*, 2020).

Berdasarkan hal tersebut, informasi mengenai kualitas VCO yang ditambahkan cengkeh dalam potensinya sebagai minyak oles masih sangat terbatas. Oleh sebab itu, perlu dilakukan inovasi pembuatan minyak oles kombinasi VCO dan bunga cengkeh yang dibuat melalui proses maserasi dan dengan bantuan pemanasan. Proses pemanasan dalam pembuatan minyak oles menggunakan suhu 40, 50, dan 60°C dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap kualitas minyak oles yang diproduksi menggunakan VCO dan cengkeh dan dimaserasi selama 24 jam setelah pemanasan dilakukan. Pada penelitian ini dilakukan analisa mutu pada sediaan minyak oles yang dibuat dengan kombinasi VCO dan cengkeh, untuk mengetahui kualitas mutu minyak oles kombinasi VCO dan cengkeh dengan variasi suhu pemanasan 40, 50, dan 60°C pada parameter organoleptis, kadar air, bilangan asam, bilangan iod, dan bilangan peroksida.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain buah kelapa tua segar (*Cocos nucifera* L.) yang diambil di Desa Dawan, Klungkung, Bali, bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) yang diambil di Desa Selat, Kecamatan Sukasada, Buleleng, Bali, aquadest, alkohol 95% (*Merck*, Indonesia), eter, fenolftalein, natrium hidroksida 0,1 N, asam oksalat, sikloheksana, asam asetat glasial, kalium iodida, natrium tiosulfat pentahidrat, kloroform, larutan *wijs*, indikator larutan kanji, kalium dikromat, dan asam klorida pekat. Bahan yang digunakan merk *Merck* berkualitas pro analisis (pa).

Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain baskom, saringan, toples untuk santan, aluminium foil, kain lap, botol kaca 100 ml, *hot plate* dan *stirer*, blender, neraca analitik (*Shimadzu* AUW220D), *erlenmeyer* 250 ml dan 500 ml dengan tutup

(Hema), buret 25 ml dan statif (*Pyrex*), beker glass (*Pyrex*), pipet tetes, pipet volume 25 ml (*Pyrex*), labu ukur 100 ml dan 1 L (*Herma*) gelas ukur (*Pyrex*), kertas *whatman* no. 1, oven (*Memmert* UN55), botol timbang, desikator dan *ball filler*.

Cara Kerja

Pembuatan VCO secara fermentasi alami

Buah kelapa tua dibelah dan diambil daging buahnya, dicuci daging buah kelapa, kemudian diparut, selanjutnya ditimbang 0,5 kg kelapa parut segar ditambahkan 300 ml air kemudian diremas-remas dan disaring. Santan yang didapat ditampung ke dalam wadah transparan bermulut lebar, ditambahkan kembali 300 ml air ke dalam ampas kelapa yang tersisa, lalu diremas-remas kembali dan disaring. Santan yang didapat dimasukkan ke dalam wadah kembali. Ditutup wadah santan dengan baik (bisa menggunakan aluminium foil) lalu diselimuti dengan kain. Wadah disimpan dengan baik lalu biarkan fermentasi berlangsung selama 24 jam untuk memisahkan minyak dengan protein dan air yang terkandung dalam santan, hingga terbentuk 3 lapisan yaitu, lapisan atas adalah protein atau blondo, lapisan tengah adalah minyak, dan bagian bawah adalah air. Minyak yang terbentuk dipisahkan, lalu disaring. Minyak kemudian dibagi menjadi 4 bagian (VCO kontrol dan VCO yang ditambahkan cengkeh untuk pembuatan minyak oles kombinasi VCO cengkeh dengan variasi suhu pemanasan 40°C, 50°C, dan 60°C).

Pembuatan serbuk simplisia cengkeh

Bunga cengkeh yang diambil di Desa Selat, Kecamatan Sukasada, Buleleng, Bali, yang telah melalui proses pemisahan dari daun dan tangkainya dikeringkan dengan menggunakan oven. Bunga cengkeh kering lalu diblender hingga terbentuk serbuk cengkeh, serbuk diayak dengan ayakan 40 mesh, serbuk yang lolos ayakan lalu disimpan dalam wadah kaca dan ditutup rapat.

Persiapan Sampel

Sediaan minyak oles dibuat dengan mencampurkan 10gram serbuk bunga cengkeh kering dengan 100gram VCO. VCO dibuat dari buah kelapa menggunakan metode fermentasi alami selama 24 jam. Serbuk bunga cengkeh dibuat dari bunga cengkeh kering yang

diblender dan diayak dengan ayakan 40 mesh. Lalu dibuat 3 formula sediaan minyak oles kombinasi VCO dan cengkeh dengan cara mencampurkan 10 g serbuk cengkeh dengan 100 g VCO (1:10 b/b). Dilakukan hal yang sama untuk formula 2 dan formula 3. Lalu dipanaskan selama 8 jam menggunakan *hot plate* sambil terus dilakukan pengadukan menggunakan *stirer* dengan variasi suhu 40°C (S2), 50°C (S3) dan 60°C (S4). Setelah dipanaskan selama 8 jam, ketiga formula dimaserasi selama 24 jam pada suhu ruang sambil diaduk sesekali. Kemudian disaring dengan kertas whatman no. 1 dan siap diuji nilai bilangan peroksida dan bilangan iodnya.

Analisis Mutu Minyak Oles Uji Organoleptik

Pengujian dilakukan menggunakan panca indra dengan mengamati warna dan aroma pada VCO murni dan minyak oles kombinasi VCO dan bunga cengkeh.

Uji Kadar Air

Kadar air diuji menggunakan prosedur sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia). Sampel VCO dan sampel minyak oles (S1, S2, S3) masing-masing ditimbang seberat 5,0 gr dalam botol timbang lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Sampel dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator pada suhu kamar, kemudian ditimbang. Diulangi pemanasan dan penimbangan sampai diperoleh bobot tetap. Kadar air dinyatakan sebagai % (b/b), dihitung sampai dua desimal dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan: m_1 = bobot cuplikan, m_2 = bobot sampel setelah pengeringan.

Uji Bilangan Asam Pembakuan larutan 0,1 N NaOH dengan Asam Oksalat

Ditimbang 200 mg asam oksalat dihidrat dalam gelas arloji. Dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, dilarutkan dengan aquadest sampai volume 100 ml (garis batas) dikocok sampai homogen kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Disiapkan buret lalu diisi dengan larutan NaOH 0,1 N. Diteteskan 1-2 tetes indikator PP (*fenolftalein*) ke dalam

erlenmeyer lalu dititrasi dengan larutan NaOH hingga warna merah jambu. Dilakukan penetapan triplo kemudian dicatat volume titran yang digunakan. Dihitung normalitas larutan tersebut. Normalitas NaOH dapat dihitung dengan rumus:

$$N_{NaOH} = \frac{2 \times m_{as.oksalat}}{126 \times V_{NaOH}} \quad (2)$$

Keterangan:

2 = valensi; 126 gr/mol = Berat molekul asam oksalat; m = bobot (gram); V = volume (mL)

Penetapan Bilangan Asam

Ditimbang dengan seksama masing-masing 10 g VCO dan sampel minyak oles (S1, S2, S3) ke dalam Erlenmeyer 250 ml, dilarutkan dengan 25 ml etanol dan eter Ditambahkan 1 ml fenolftalein, dan titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai larutan berwarna merah muda lemah yang tetap setelah dikocok selama 30 detik. Dilakukan penetapan triplo dan dihitung bilangan asam dalam sampel. Bilangan asam dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Bilangan Asam} = 40V \times \frac{N}{W} \quad (3)$$

Keterangan:

40 = bobot molekul natrium hidroksida (NaOH); V = volume NaOH yang diperlukan dalam penitrasi (mL), N = normalitas NaOH, W = bobot sampel yang digunakan (g)

Uji Bilangan Peroksida

Sampel VCO dan sampel minyak oles (S1, S2, S3) masing-masing ditimbang 5 g ke dalam erlenmeyer 250 ml yang bertutup, lalu ditambahkan 30 ml campuran asam asetat glasial dan kloroform dengan perbandingan (3:2) lalu dikocok kuat. Kemudian ditambahkan 0,5 ml larutan jenuh kalium iodida, dikocok selama 1 menit tepat dan tambahkan 30 ml air. Kemudian dititrasi dengan ditambahkan 5 ml indikator kanji 1% lalu titrasi dilanjutkan dengan larutan natrium tiosulfat 0,01 N secara perlahan dengan pengocokan terus menerus sampai warna kuning hampir hilang. Setelah itu pengocokan kuat sampai warna biru hilang. Dilakukan pengulangan triplo. Kemudian dilakukan pengujian pada blanko dengan prosedur yang sama tetapi tanpa sampel. Lalu dilakukan pengulangan triplo. Bilangan Peroksida dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(V_1 - V_0) \times N}{w} \times 1000 \quad (4)$$

Keterangan:

V1 = Volume sampel ; V0 = Volume Blanko; N = Normalitas; w = Berat sampel

Uji Bilangan Iod

Sampel VCO dan sampel minyak oles (S1, S2, S3) masing-masing ditimbang 3 g ke dalam erlenmeyer. Kemudian ditambahkan 15 ml campuran sikloheksan dan asam asetat glasial dengan perbandingan (1:1), kemudian aduk untuk melarutkan sampel. Campuran lalu ditambahkan 25 ml larutan *wijs* kemudian tutup erlenmeyer dengan rapat lalu kocok. Diamkan pada suhu $25 \pm 5^\circ\text{C}$ dan terlindung dari cahaya selama 1 jam dengan sesekali dikocok. Dalam waktu 3 menit setelah waktu reaksi ditentukan ditambahkan secara berturut-turut 20 ml larutan kalium iodida 10% dan 150 ml aquadest, lalu dicampur selama 30 menit. Selanjutnya dititrasi iodium yang dibebaskan dengan natrium tiosulfat 0,1 N sambil diaduk secara mekanik setiap penambahan tiosulfat. Campuran sampel lalu ditambahkan indikator kanji 1% sebanyak 1-2 ml saat warna kuning iodium hampir hilang sehingga akan terbentuk warna biru. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru hilang. Dilakukan pengulangan triplo. Kemudian dilakukan pengujian pada blanko dengan prosedur yang sama tetapi tanpa sampel. Lalu dilakukan pengulangan triplo.

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{12,69 (V_0 - V_1) \times N}{10w} \quad (5)$$

Keterangan:

V1 = Volume sampel ; V0 = Volume Blanko; N = Normalitas; w = Berat sampel

Pengolahan dan analisis data

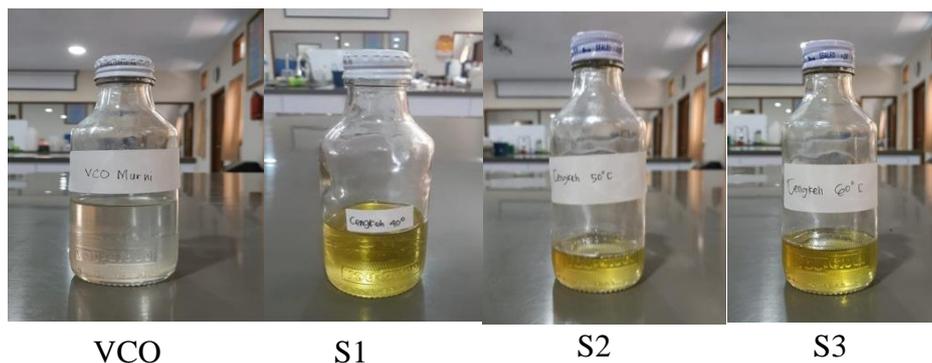
Data hasil kadar air dan bilangan asam minyak oles kombinasi VCO dan cabai jawa dengan variasi suhu pemanasan 40°C , 50°C dan 60°C diuji secara statistik dengan program komputer SPSS 22 dengan taraf kepercayaan 95%. Analisis statistik yang digunakan dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang bermakna pada nilai kadar air dan bilangan asam minyak oles kombinasi VCO dan cabai jawa dengan variasi suhu pemanasan.

Uji yang digunakan pada penelitian ini adalah uji *One Way Anova*. Uji ini dipilih karena data penelitian berupa data numerik yang memiliki lebih dari 2 kelompok tidak berpasangan. Uji *One Way Anova* dapat dilakukan jika memenuhi syarat uji parametrik, yaitu terdistribusi normal dan homogen. Alat uji normalitas yang digunakan adalah Shapiro-Wilk karena jumlah sampel pada penelitian ini ≤ 50 . Jika nilai signifikansi (p) $> 0,05$, maka data yang diuji telah terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan *Levene's test of variances*. Jika hasil uji homogenitas menghasilkan nilai signifikansi (p) $> 0,05$ maka varians data yang diuji adalah sama. Jika data terdistribusi normal dan homogen maka telah memenuhi syarat uji *One Way Anova*. Jika nilai signifikansi (p) dari hasil uji *One Way Anova* $< 0,05$ maka terdapat paling tidak 2 kelompok yang berbeda bermakna. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda bermakna maka dilakukan uji *post hoc Tukey*. Kelompok yang berbeda bermakna adalah kelompok dengan nilai signifikansi (p) $< 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Minyak Oles Kombinasi VCO dengan Bunga Cengkeh

Pada penelitian ini dibuat inovasi VCO rempah dalam bentuk sediaan minyak oles (*herbal oli*). Menurut Shaikh & Shaikh (2020) pembuatan *herbal oil* dapat dilakukan dengan mencampurkan bahan rempah-rempah dengan minyak lalu dipanaskan. Pemanasan bertujuan untuk meningkatkan zat aktif pada rempah agar terekstrak sempurna. Tetapi adanya pemanasan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan fisika seperti perubahan organoleptik seperti perubahan warna, rasa dan bau (ketengikan) dan perubahan kimia seperti bilangan peroksida dan bilangan iod (Rorong et al., 2019; Pangestuti & Rohmawati, 2018). Sediaan minyak oles ini menggunakan bahan dasar VCO yang dibuat dari buah kelapa segar yang diperoleh di Desa Dawan Kaler, Kecamatan Dawan, Klungkung. Sedangkan simplisia bunga cengkeh yang digunakan diperoleh di Desa Selat, Kecamatan Sukasada, Buleleng. Hasil produk dan analisis kualitas minyak oles kombinasi VCO cengkeh dengan variasi suhu pemanasan 40°C , 50°C dan 60°C dapat dilihat pada Gambar 1. dan Tabel 1.



Gambar 1. Minyak Oles Kombinasi VCO Cengkeh

Tabel 1. Pengamatan Organoleptik VCO Murni dan Minyak Oles Kombinasi VCO Cengkeh

Kriteria Uji	Sampel				p
	VCO	S1	S2	S3	
Warna	Bening	Kuning	Kuning	Kuning	
Aroma	Khas kelapa	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	
Kadar Air (%)	0,031 ± 0,008 ^a	0,020 ± 0,002 ^a	0,031 ± 0,002 ^a	0,024 ± 0,003 ^a	0,057**
Bilangan Asam (mg NaOH/10g)	1,185 ± 0,072 ^a	2,604 ± 0,117 ^b	2,885 ± 0,071 ^c	3,572 ± 0,072 ^d	0,016*
Bilangan Peroksida (meq/kg)	0,200 ± 0,100 ^a	0,466 ± 0,057 ^b	0,633 ± 0,058 ^{bc}	0,733 ± 0,058 ^c	0,001*
Bilangan Iod (g iod/100 g minyak)	5,443 ± 0,042 ^a	9,167 ± 0,129 ^b	8,437 ± 0,065 ^c	8,162 ± 0,032 ^d	0,016*

Keterangan :

S1 = sampel minyak oles kombinasi VCO cengkeh 40°C;

S2 = sampel minyak oles kombinasi VCO cengkeh 50°C;

S3 = sampel minyak oles kombinasi VCO cengkeh 60°C;

* berbeda bermakna ($p < 0,05$)

**tidak berbeda bermakna ($p > 0,05$)

Nilai rerata yang diikuti dengan huruf berbeda berarti berbeda bermakna

Mutu Minyak Oles VCO Cengkeh Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui karakteristik warna dan aroma dari VCO dan minyak oles kombinasi VCO cengkeh. Pengamatan organoleptik VCO yang digunakan pada pembuatan minyak oles dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1 yaitu memiliki warna bening dan aroma khas minyak kelapa. Hal ini sesuai dengan SNI 7381 (2022) yang menyatakan bahwa warna VCO yang baik adalah normal (tidak berwarna sampai kuning pucat) dan APCC (2009) menyatakan bahwa syarat warna VCO adalah bening (tidak berwarna) (Asian and Pacific Coconut Community, 2009). Selain itu, Gambar 1

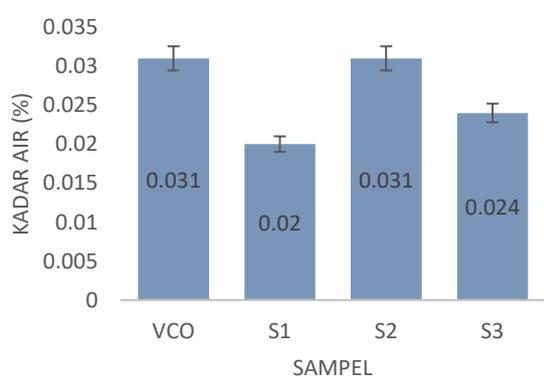
menunjukkan bahwa minyak oles VCO cengkeh dengan variasi suhu pemanasan 40°C, 50°C dan 60°C berwarna kekuningan dan memiliki aroma khas cengkeh.

Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan melihat besarnya jumlah masa air yang berkurang dari minyak setelah dilakukan pemanasan pada suhu 105°C. Pemanasan pada suhu 105°C dapat menguapkan air yang terkandung di dalam minyak sehingga minyak akan mengalami pengurangan bobot dari bobot awal yang ditimbang sebelumnya. Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata kadar air VCO murni

yaitu sebesar $(0,031 \pm 0,008)\%$. Hasil kadar air VCO murni telah memenuhi standar SNI 7381 (2022) yaitu maksimal 0,2% dan telah memenuhi standar APCC (2009) yaitu maksimal 0,1%. Hal ini menunjukkan bahwa VCO yang digunakan dalam bahan dasar pembuatan minyak oles VCO cengkeh memiliki hasil yang baik dan memenuhi syarat mutu pada SNI 7381:2022 (BSNI, 2022) dan *Asian and Pacific Coconut Community* (2009).

Kadar air pada minyak oles VCO cengkeh pada penelitian ini terlihat dalam Tabel 1 dengan nilai rata-rata kadar air sampel minyak oles VCO cengkeh pada suhu pemanasan 40°C (S1), 50°C (S2) dan 60°C (S3) secara berturut-turut sebesar $(0,020 \pm 0,002)\%$; $(0,031 \pm 0,002)\%$ dan $(0,024 \pm 0,003)\%$. Gambar 2 menunjukkan adanya penurunan kadar air dari VCO ke S1, peningkatan kadar air dari S1 ke S2, kemudian mengalami penurunan kadar air kembali dari S2 ke S3, namun berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna diantara masing-masing sampel uji dengan nilai $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa variasi pemanasan pada suhu 40, 50 dan 60°C tidak mempengaruhi jumlah kadar air yang terkandung didalam minyak. Molekul air memiliki titik didih sebesar 100°C, yang mengakibatkan kadar air yang terkandung didalam masing-masing sampel tidak jauh berbeda. Selain itu, air yang terkandung didalam masing-masing sampel tidak menguap secara signifikan sehingga kadar air yang terkandung pada variasi suhu pemanasan 40, 50, 60°C tidak jauh berbeda.



Gambar 2. Diagram Kadar Air Sampel VCO dan Minyak Oles

Berdasarkan penelitian Nababan *et al.* (2018) terjadi penurunan kadar air pada suhu

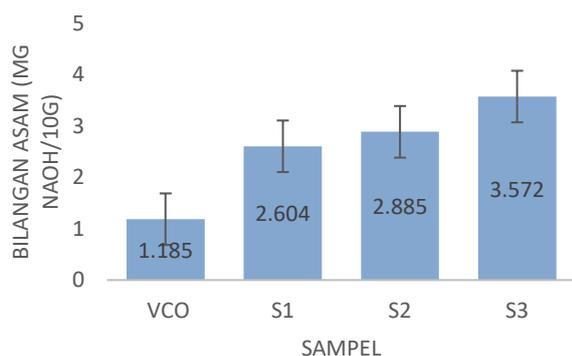
pemanasan minyak biji kemiri. Hal ini disebabkan karena air yang terkandung dalam minyak akan menguap karena proses pemanasan sehingga kadar air pada minyak akan semakin menurun. Semakin tinggi suhu pemanasan maka kadar air semakin menurun. Namun, pada hasil uji kadar air minyak oles VCO cengkeh dengan variasi suhu pemanasan 40, 50 dan 60°C terjadi penurunan dan kenaikan kadar air. Pada suhu pemanasan 50°C memiliki kadar air yang tertinggi yaitu $(0,031 \pm 0,002)\%$. Hal ini menunjukkan bahwa hasil uji kadar air dari ketiga suhu pemanasan masih memenuhi persyaratan SNI 7381: 2022 yaitu maksimal 0,2%. Terjadinya kenaikan kadar air dapat disebabkan karena adanya penambahan rempah cengkeh. Berdasarkan penelitian Nodjeng *et al.*, (2013) VCO dengan penambahan wortel sebagai minyak goreng setelah dilakukan penggorengan mengalami kenaikan kadar air, diduga karena bahan yang digoreng banyak mengandung air. Pada saat proses penggorengan, air dalam bahan terlepas dan bercampur dengan minyak sehingga kadar air sampel meningkat.

Bilangan Asam Lemak

Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah milligram NaOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak. Asam lemak bebas ditunjukkan dengan bilangan asam, semakin tinggi bilangan asam maka semakin tinggi jumlah asam lemak bebasnya (Ketaren, 2008). Semakin tinggi bilangan asam ataupun FFA (*Free Fatty Acid*) maka tingkat kerusakan minyak semakin tinggi. Tingginya kadar asam lemak bebas pada minyak diduga karena adanya reaksi hidrolisis (Lumbantoruan *et al.*, 2014). Dalam reaksi hidrolisis, minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol yang menyebabkan minyak menjadi tengik.

Hasil uji bilangan asam pada sampel VCO murni sebesar $(1,185 \pm 0,072)$ mg NaOH/10g, sedangkan pada minyak oles S1, S2, dan S3 masing-masing secara berturut-turut memiliki bilangan asam sebesar $(2,604 \pm 0,117)$ mg NaOH/10g, $(2,885 \pm 0,071)$ mg NaOH/10g, $(3,572 \pm 0,072)$ mg NaOH/10g. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa masing-masing sampel memiliki jumlah bilangan asam yang berbeda bermakna dengan nilai $p < 0,05$. Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi

suhu yang digunakan dalam proses pembuatan minyak oles, maka semakin tinggi pula nilai bilangan asam yang diperoleh. Hal ini dikarenakan adanya proses oksidasi dan hidrolisis akibat pemanasan. Proses oksidasi pada minyak dipercepat oleh adanya pemanasan dan karena kontak minyak dengan udara, sedangkan proses hidrolisis dipercepat dengan adanya sejumlah air dalam minyak (Momuat et al., 2020).



Gambar 3. Grafik Bilangan Asam Sampel VCO dan Minyak Oles

Berdasarkan penelitian Nababan *et al.*, (2018) mengatakan bahwa asam lemak bebas minyak biji kemiri meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pemanasan, hal ini diduga karena minyak yang terdapat dalam biji kemiri terjadi reaksi oksidasi. Menurut Nurhasnawati *et al.* (2017), setiap peningkatan suhu 10°C laju kecepatan oksidasi meningkat 2 kali lipat. Kecepatan oksidasi lemak akan bertambah dengan kenaikan suhu dan berkurang pada suhu rendah. Reaksi oksidasi dimulai dengan pembentukan angka peroksida, semakin tinggi suhu pemanasan akan semakin banyak peroksida yang terbentuk. Selanjutnya peroksida ini akan terbentuk menjadi hidroperoksida yang akan terurai menjadi aldehida, keton, dan asam-asam lemak bebas, hal ini diduga dapat menyebabkan nilai bilangan asam meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pemanasan (Ketaren, 2008). Adanya pemanasan asam lemak tidak jenuh terurai akibat permukaan minyak yang panas dan kontak langsung dengan udara. Rantai karbon dalam ikatan rangkap terputus sehingga asam lemak bebas akan bertambah (Gunawan et al., 2003).

Reaksi hidrolisis pada minyak kelapa akan terjadi secara cepat dengan adanya pengaruh panas, air, keasaman, dan katalis

berupa enzim. Jika reaksi hidrolisis ini berlangsung lebih lama, maka semakin banyak pula kadar asam lemak bebas yang akan terbentuk (Pramitha & Juliadi, 2019). Penambahan bahan ke dalam minyak akan menghasilkan air dan uap air. Air dan uap air akan menghidrolisis trigliserida pada suhu tinggi sehingga menghasilkan monogliserida, digliserida, gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang dapat menghasilkan aroma tengik pada minyak tersebut. Berdasarkan hasil pengujian, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemanasan terhadap bilangan asam yang terkandung di dalam sampel VCO. Meskipun terdapat perbedaan jumlah bilangan asam yang terkandung pada masing-masing sampel, namun masing-masing sampel masih memiliki jumlah bilangan asam yang sesuai dengan standar pada Farmakope Edisi VI yaitu 1-4 mg NaOH/10g minyak (DirJen Kefarmasian dan Alat Kesehatan, 2020).

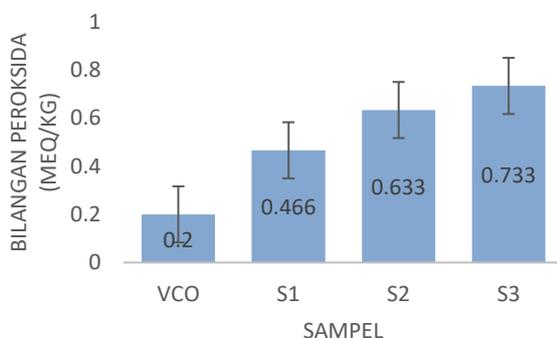
Bilangan Peroksida

Penentuan bilangan peroksida dilakukan menggunakan metode titrasi iodometri. Sampel minyak ditambahkan dengan kloroform dan asam asetat glasial. Fungsi penambahan kloroform adalah untuk melarutkan semua asam lemak yang ada dalam minyak, sedangkan asam asetat glasial berfungsi untuk menciptakan suasana asam. Minyak akan direaksikan dengan larutan KI jenuh yang berfungsi untuk membebaskan iodium (I_2), Jumlah iodium (I_2) yang dibebaskan setara dengan jumlah senyawa peroksida (Yeniza & Asmara, 2019). Untuk mengetahui jumlah iodium (I_2) yang dibebaskan maka dilakukan titrasi dengan natrium tiosulfat dengan penambahan larutan kanji sebagai indikator. Volume natrium tiosulfat yang digunakan sebagai titran setara dengan iodium yang dihasilkan dan setara dengan banyaknya sampel.

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 1, nilai rata-rata bilangan peroksida VCO murni adalah $(0,200 \pm 0,100)$ meq/kg. Nilai bilangan peroksida pada VCO murni yang digunakan dalam pembuatan sediaan minyak oles telah memenuhi standar mutu bilangan peroksida yang ditetapkan oleh SNI 7381:2008 yaitu maksimal 2 meq/kg dan APCC (2009) yaitu maksimal 3 meq/kg. Selain itu, dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata bilangan

peroksida pada minyak oles VCO cengkeh dengan pemanasan 40°C, 50°C, 60°C secara berturut-turut adalah (0,466±0,057) meq/kg; (0,633±0,058) meq/kg; (0,733±0,058) meq/kg. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa masing-masing sampel memiliki nilai bilangan peroksida yang berbeda bermakna dengan nilai $p < 0,05$.

Gambar 4. Menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan yang digunakan pada proses pembuatan minyak oles VCO cengkeh, maka semakin tinggi pula nilai bilangan peroksida pada sediaan minyak oles VCO cengkeh yang dihasilkan. Proses pemanasan dapat mempercepat terjadinya proses oksidasi pada minyak, selain itu paparan oksigen dan panas selama pemanasan juga akan memicu terjadinya proses oksidasi (Manurung et al., 2018). Pemanasan akan menyebabkan terputusnya ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh, dengan adanya oksigen maka akan terjadi reaksi oksidasi. Reaksi oksidasi oleh oksigen terhadap asam lemak tidak jenuh menyebabkan mulai terbentuknya peroksida dan hidroperoksida (Pramitha & Juliadi, 2019). Sehingga dengan adanya pemanasan, akan terjadi peningkatan konsentrasi peroksida dan hidroperoksida yang terbentuk yang dapat menimbulkan bau tengik pada minyak (Yeniza & Asmara, 2019). Hal ini sesuai dengan penelitian (Dewi, 2019) yang menyatakan bahwa nilai bilangan peroksida pada minyak kelapa sawit komersil mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya frekuensi pemanasan dan suhu pemanasan



Gambar 4. Grafik Bilangan Peroksida Sampel VCO dan Minyak Oles

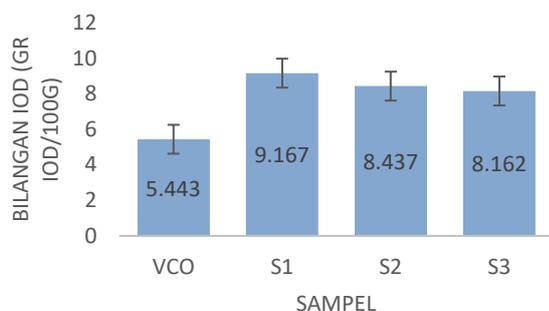
Bilangan Iod

Uji bilangan iod merupakan salah satu karakteristik identitas VCO yang digunakan untuk kontrol proses dan spesifikasi produk yang digunakan untuk mengetahui besarnya derajat ketidakjenuhan pada minyak yang dinyatakan sebagai gram iod yang diserap oleh 100 gram minyak. Untuk mengetahui jumlah iod yang diserap oleh minyak dapat dilakukan penentuan nilai bilangan iod dengan metode *wijs* (Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan, 2020). Metode *wijs* dipilih karena dalam metode *wijs* menggunakan iodium monoklorida (ICl) yang lebih reaktif (Kristianingrum & Handayani, 2005).

Sampel minyak ditambahkan campuran sikloheksana dan asam asetat glasial yang masing-masing bertujuan untuk melarutkan semua asam lemak yang ada dalam sampel dan menciptakan suasana asam. Sampel minyak lalu direaksikan dengan larutan *wijs*. Gliserida tak jenuh suatu minyak akan mengabsorpsi iodium khususnya jika dibantu dengan suatu halogen seperti iodium monoklorida (Kristianingrum & Handayani, 2005). Jumlah iodium monoklorida yang tidak bereaksi dapat ditentukan dengan penambahan larutan KI 10% sehingga membentuk molekul iodium (I₂). Jumlah iodium yang diserap dapat diketahui dengan melakukan titrasi menggunakan larutan natrium tiosulfat 0,1 N dengan penambahan larutan kanji sebagai indikator. Banyaknya volume natrium tiosulfat yang digunakan sebagai titran setara dengan iodium yang dibebaskan. Jumlah iodium yang diserap setara dengan selisih volume natrium tiosulfat pada blanko dengan volume natrium tiosulfat pada sampel.

Berdasarkan hasil penelitian yang ditampilkan pada Tabel 1, nilai bilangan iod pada VCO murni yang digunakan pada proses pembuatan minyak oles VCO cengkeh adalah sebesar (5,443 ± 0,102)g iod/100g minyak. Hal ini menunjukkan bahwa VCO murni yang digunakan dalam pembuatan sediaan minyak oles VCO cengkeh telah memenuhi standar mutu bilangan iod VCO yang ditetapkan oleh SNI 7381:2008 dan APCC (2009) yaitu 4,1-11,0 g iod/100 g minyak. Selain itu, Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata bilangan iod pada minyak oles VCO cengkeh dengan pemanasan

40°C (S1), 50°C (S2) dan 60°C (S3) secara berturut-turut adalah sebesar $(9,167 \pm 0,129)$ g iod/100g minyak; $(8,437 \pm 0,065)$ g iod/100g minyak; $(8,162 \pm 0,032)$ g iod/100g minyak. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa masing-masing sampel memiliki nilai bilangan iod yang berbeda bermakna dengan nilai $p < 0,05$.



Gambar 5. Grafik Bilangan Iod Sampel VCO dan Minyak Oles

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan yang digunakan dalam proses pembuatan minyak oles VCO cengkeh, maka semakin rendah nilai bilangan iod pada sediaan minyak oles VCO cengkeh. Peningkatan suhu pemanasan pada pembuatan minyak oles VCO cengkeh dengan suhu 40°C (S1), 50°C (S2) dan 60°C (S3) dapat menurunkan nilai bilangan iod. Hal ini terjadi karena pemanasan dapat menyebabkan ikatan rangkap pada minyak mengalami degradasi oleh suhu (Novitriani & Nurjanah, 2015). Penurunan bilangan iod dengan peningkatan suhu pemanasan juga disebabkan karena pada suhu tinggi asam lemak tak jenuh pada minyak akan lebih mudah teroksidasi dengan adanya oksigen. Apabila minyak sudah teroksidasi maka tingkat ketidakjenuhan minyak semakin berkurang karena ikatan rangkapnya sudah putus (Herlina et al., 2017). Semakin sedikit jumlah ikatan rangkap pada minyak maka tingkat ketidakjenuhan minyak juga akan semakin berkurang (Sinurat & Silaban, 2021). Minyak yang jenuh akan sulit untuk menyerap iod kembali akibatnya nilai bilangan iodnya akan menurun (Herlina et al., 2017)). Sehingga semakin meningkat suhu pemanasan yang digunakan nilai bilangan iod pada minyak oles kombinasi VCO dan cengkeh semakin menurun.

Nilai bilangan iod pada VCO murni lebih rendah dibandingkan dengan minyak oles kombinasi VCO dan cengkeh. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh adanya penambahan cengkeh pada pembuatan sediaan minyak oles VCO cengkeh. Cengkeh mengandung senyawa utama eugenol (Alma et al., 2007). Eugenol merupakan senyawa aromatik yang memiliki beberapa gugus fungsional seperti benzena, fenol, metoksi eter dan ikatan rangkap alil (Towaha, 2012). Semua gugus ini merupakan gugus aktif yang dapat mengalami reaksi kimia. Tetapi perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hal ini. Selain itu berdasarkan penelitian (Ardianto & Mutiah, 2018) VCO dari berbagai varietas kelapa dalam pembuatan VCO, didapatkan hasil bahwa VCO mempunyai kandungan asam lemak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan asam lemak tak jenuhnya. Hal ini dapat menyebabkan nilai bilangan iod pada VCO murni lebih rendah karena ikatan rangkap pada VCO murni lebih rendah sehingga hanya sedikit iod yang dapat diserap.

SIMPULAN

Kualitas minyak oles VCO cengkeh yang diproduksi dengan variasi suhu pemanasan 40°C (S1), 50°C (S2), dan 60°C (S3) selama 8 jam dan dimaserasi selama 24 jam memiliki warna kuning dan berbau khas cengkeh. Sampel S1, S2, dan S3 pada penelitian ini memiliki kadar air yang tidak berbeda bermakna dengan nilai p sebesar 0,057. Namun, ditemukan adanya perbedaan bermakna terhadap nilai bilangan asam, bilangan peroksida dan bilangan iod dengan masing-masing memiliki nilai $p < 0,05$. Semakin tinggi suhu pemanasan pada proses pembuatan kombinasi VCO dan minyak bunga cengkeh maka kualitas minyak semakin rendah. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya bilangan asam, bilangan peroksida, dan bilangan iod seiring dengan kenaikan suhu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini dalam bentuk

Hibah Internal Fakultas Farmasi UNMAS sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alma, M. H., Ertas, M., Nitz, S., Kollmannsberger, H. 2007. Research On Essential Oil Content And Chemical Composition Of Turkish Clove (*Syzygium aromaticum* L.). *BioResources*. 2(2).
https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes_02_2_265_269_Alma_ENK_Turkish_Clove_Essential_Oils/144
- Ardianto and Mutiah, H. 2018. Analisis Perbandingan Asam Lemak VCO dengan Metode Fermentasi dari Berbagai Varietas Kelapa. *Bioeduscience*, 2(2): 122–128.
<https://doi.org/10.29405/j.bes/22122-1282486>
- Asian and Pacific Coconut Community. 2009. *APPC Quality Standar Virgin Coconut Oil*. *International Coconut Community*.
https://coconutcommunity.org/viewpdf/apcc_quality_standards_for_coconut_products/3
- BSNI. 2022. SNI 7381 Minyak Kelapa Virgin. Jakarta.
- Dewi, N. P. S. D. P. 2019. Pengaruh Suhu Dan Frekuensi Pemanasan Berulang Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimia Minyak Kelapa Sawit Komersial. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. 2020. *Farmakope Indonesia Edisi VI*.
<https://farmalkes.kemkes.go.id/2020/1/farmakope-indonesia-edisi-vi/>
- Gugule, S., Fatimah, F. 2010. Karakterisasi Virgin Coconut Oil (VCO) Rempah. *Chem. Prog*. 3(2):104-110.
- Gunawan, G., Aloysius, M. T. M., Rahayu, A. 2003. Analisis Pangan: Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Kedelai dengan Variasi Menggoreng. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 6(3):13–16.
<https://doi.org/10.14710/JKSA.6.3.13-16>
- Hanjaya, C., Pranata, F. S., Swasti, Y. R. 2020. Quality of Virgin Coconut Oil with Addition of Peppermint Oil. *AgriTECH*, 40(3):215.
<https://doi.org/10.22146/agritech.43321>
- Herlina, H., Astyaningsih, E., Windrati, W. S., Nurhayati, N. 2017. Tingkat Kerusakan Minyak Kelapa Selama Penggorengan Vakum Berulang Pada Pembuatan Ripe Banana Chips (Rbc). *Jurnal Agroteknologi*. 11(02):186–192. <https://doi.org/10.19184/J-AGT.V11I02.6527>
- Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Kristianingrum, S., & Handayani, S. 2005. Penentuan angka iod minyak jagung dan minyak kelapa sawit dengan metode wijs dan hanus. *Jurnal Kimia*, 3: 45–53.
- Lumbantoruan, D., Rohanah, A., & Rindang, A. 2014. Uji Pengaruh Suhu Pemanasan Biji Kemiri Dengan Menggunakan Oil Press Tipe Ulir Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Yang Dihasilkan. *Keteknikan Pertanian J.Rekayasa Pangan dan Pert*. 2(3).
- Manurung, M., Suaniti, N. M., & Putra, K. G. D. 2018. Perubahan Kualitas Minyak Goreng Akibat Lamanya Pemanasan. *Jurnal Kimia (J.Chem.)*. 12(1): 59–64.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/jchem/article/view/37336/22636>
- Momuat, L. I., Wuntu, A., Hatidja, D., Runtu, M., & Lengkong, V. 2020. Kualitas Minyak Kelapa Dengan Penambahan Ekstrak Tomat Pada Beberapa Waktu Penyimpanan Dan Suhu Pemanasan. *Jurnal Ilmiah Sains*. 9(1), 149–156.

- <https://doi.org/10.35799/JIS.9.1.2009.29910>
- Muhammad, A., Amin, A. R. M., Bakar, R. A., & Jaafar, R. 2014. The Effectiveness of Coconut Oil Mixed With Herbs To Promote Hair Growth. *International Journal of Ethics in Engineering & Management Education*. 1(3), 27–30. www.ijeee.in
- Nababan, J., Hafids, S., & Fenny, P. 2018. Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Biji Kemiri (*Aleurites Moluccana*) Dengan Metode Maserasi Menggunakan Pelarut Heksana. *Prosiding: Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*.
- Nodjeng, M., Fatimah, F., & Rorong, J. A. 2013. Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) yang dibuat pada Metode Pemanasan Bertahap sebagai Minyak Goreng dengan Penambahan Wortel (*Daucus carrota L.*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 13(2):102–109. <https://doi.org/10.35799/JIS.13.2.2013.3053>
- Novitriani, K., & Nurjanah. (2015). Penambahan Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Untuk Menghambat Laju Pembentukan Peroksida Dan Iodium Pada Minyak Curah. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi*. 13(1). <https://doi.org/10.36465/JKBTH.V13I1.12>
- Nurhasnawati, H., Supriningrum, R., & Caesariana, N. 2017. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pedagang Gorengan di Jl. A.W Sjahranie Samarinda. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(1): 25–30. <https://doi.org/10.51352/JIM.V1I1.7>
- Nurjannah, D. A., Retnowati, R., & Juswono, U. P. 2013. Aktivitas Antioksidan Dari Minyak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Kering Berdasarkan Aktivitas Antiradikal Yang Ditentukan Menggunakan Electron Spin Resonance. *Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya*. 1(2): 283-288. <http://kimia.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jikub/article/view/229>
- Pangestuti, D. R., & Rohmawati, S. 2018. Kandungan Peroksida Minyak Goreng Pada Pedagang Gorengan Di Wilayah Kecamatan Tembalang Kota Semarang. *Amerta Nutrition*. 2(2): 205–211. <https://doi.org/10.20473/AMNT.V2I2.2018.205-211>
- Pramitha, D. A. I., & Juliadi, D. 2019. Pengaruh Suhu Terhadap Bilangan Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Pada VCO (Virgin Coconut Oil) Hasil Fermentasi Alami. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. 7(2): 149–154. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/cakra/article/view/56191/33154>
- Riantini, N. W. A., Kriswiyanti, E., & Sudiartawan, I. P. 2019. Jenis dan Bagian Tumbuhan Bahan Boreh Penyakit Tuju (Rematik) di Desa Taro Kecamatan Tegallalang, Kabupaten Gianyar, Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. 6(2): 206–216. <https://doi.org/10.24843/METAMORFOSA.2019.V06.I02.P10>
- Rorong, J., Aritonang, H. F., & Ranti, F. P. 2019. Sintesis Metil Ester Asam Lemak Dari Minyak Kelapa Hasil Pemanasan. *Chemistry Progress*. 1(1): 9–18. <https://doi.org/10.35799/CP.1.1.2008.20>
- Shaikh, H., & Shaikh, S. 2020. Formulation and Evaluation Of Herbal Hair Oil. *Undefined*.
- Sinurat, D. I., & Silaban, R. 2021. Analysis of the Quality of Used Cooking Oil Used in Frying Chicken. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)*. 4(1):21–28. <https://doi.org/10.24114/IJCST.V4I1.23091>

Kualitas Minyak Oles yang Diproduksi dari *Virgin Coconut Oil* (VCO) dan Bunga Cengkeh dengan Variasi Suhu Pemanasan
(D. A. I. Pramitha, P. A. Suantari, P. D. Gmelina, I G. M. Suradnyana, Dan P. E. S. K. Yuda)

- Suaniti, N. M., Adnyana, I. W. B., & Manurung, M. 2019. Analysis of virgin coconut oil (VCO) components after heating and adding *Cymbopogon nardus* as the essential oil. *Journal of Physics: Conference Series*. 1321(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022036>
- Sutomo, S., & Iryadi, R. 2019. Konservasi Tumbuhan Obat Tradisional “Usada Bali”. *Buletin Udayana Mengabdi*, 18(4). <https://doi.org/10.24843/BUM.2019.V18.I04.P11>
- Towaha, J. 2012. The Benefits of Cloves Eugenol in Various Industries in Indonesia. *Perspektif*, 11(2): 79–90.
- Tulungen, F. R. 2019. Cengkeh Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan Manusia Melalui Pendekatan Competitive Intelligence. *Biofarmasetikal Tropis*, 2(2): 158–169. <https://journal.fmipaukit.ac.id/index.php/jbt/article/view/128>
- Yeniza, & Asmara, A. P. 2019. Penentuan Bilangan Peroksida Minyak Rbd (Refined Bleached Deodorized) Olein Pt. Phpo Dengan Metode Titration Iodometri. *Amina*. 1(2): 79–83. <https://doi.org/10.22373/AMINA.V1I2.39>