

**PEMBUATAN, PEMURNIAN DAN STABILITAS
VIRGIN COCONUT OIL (VCO) BERTANDA RADIOIODIUM-131**

Aang Hanafiah Ws, Eva Maria Widyasari, Nanny Kartini Oekar

Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri - BATAN
Jl. Tamansari 71, Bandung
Email: hanafiah@batan.go.id

ABSTRAK

PEMBUATAN, PEMURNIAN DAN STABILITAS VIRGIN COCONUT OIL (VCO) BERTANDA RADIOIODIUM-131. Minyak kelapa virgin (*Virgin Coconut Oil* atau VCO) telah dikenal sebagai minyak yang mengandung asam lemak jenuh rantai menengah dan bermanfaat untuk menangkal serta menyembuhkan berbagai penyakit. Namun demikian pengungkapan ilmiah terkait dengan cara kerja dan nasibnya di dalam tubuh masih sangat jarang ditemukan dalam pustaka. Salah satu metode yang dapat menjelaskan fenomena ini adalah uji farmakologis dengan menggunakan senyawa bertanda radionuklida. Pada tulisan ini dikemukakan cara pembuatan senyawa bertanda ^{131}I -VCO dan karakteristiknya. Metode penandaan dilakukan dengan cara langsung dan cara tidak langsung, sedangkan pemurniannya dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut kloroform. Penetapan kemurnian radiokimia dilakukan dengan metode kromatografi kertas menaik menggunakan fase diam Whatman-1 dan fase gerak larutan ammonium sitrat 0,02 N pada pH 9. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa VCO dapat ditandai dengan radioiodium-131 melalui metode tidak langsung dengan rendemen penandaan sebesar $75,7 \pm 19,3\%$, dengan tingkat kemurnian radiokimia $95,9 \pm 2,6\%$, dan konsentrasi radioaktivitas sebesar 57 mCi/mL. Sediaan ^{131}I -VCO yang disimpan dalam etanol absolut pada suhu dingin (4°C) stabil selama 4 hari dengan tingkat kemurnian radiokimia masih di atas 90%, tetapi menurun sangat signifikan pada hari ke delapan dengan tingkat kemurnian di bawah 20%. Diharapkan dengan keberhasilan penandaan VCO disertai karakter yang dimilikinya tersebut, parameter farmakologisnya dapat dikaji lebih seksama, sehingga pemanfaatan VCO baik untuk tujuan preventif maupun terapeutik memiliki landasan ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan.

Kata kunci : *virgin coconut oil*, radio-iodinasi, senyawa bertanda ^{131}I -VCO.

ABSTRACT

PREPARATION, PURIFICATION AND STABILITY OF RADIOIODINE-131 LABELED VIRGIN COCONUT OIL (VCO). *Virgin coconut oil* (VCO) has been known as the oil containing medium chain saturated fatty acids and beneficial to counteract and cure various diseases. However, scientific disclosures relating to dynamic and its kinetic studies in the body are still very rare in the literature. One method that can explain this phenomenon is the pharmacological assessment using radionuclide labeled compounds. This paper describes the preparation of ^{131}I -VCO and its characterization. The labeling was carried out by direct and indirect method, while the purification was done by solvent extraction using chloroform. Determination of radiochemical purity was performed by the method of ascending paper chromatography using Whatman-1 as stationary phase and 0.02 N solution of ammonium citrate at pH 9 as mobile phase. The results obtained show that the VCO can be labeled by radioiodine-131 through the indirect method with a yield of labeling of $75.7 \pm 19.3\%$, radiochemical purity level of $95.9 \pm 2.6\%$, and the radioactive concentration of 57 mCi/mL. In absolute ethanol at cold temperature (4°C), ^{131}I -VCO was stable for 4 days with a radiochemical purity level was still above 90%, but decreased significantly after being stored eight days with purity level below 20%. Hopefully with the success of ^{131}I -VCO labeling and its character, the pharmacological parameters can be studied more carefully, so that the use of VCO for both preventive and therapeutic purposes has a scientific foundation.

Keywords: virgin coconut oil, radio-iodination, ^{131}I -VCO labeled compound.

1. PENDAHULUAN

Virgin Coconut Oil (VCO) yang saat ini banyak mendapat perhatian adalah salah satu bahan olahan alami dari buah kelapa, berupa minyak kelapa hasil pemisahan dari santan secara tradisional. Hasil analisis kimia, menunjukkan minyak ini mengandung asam lemak jenuh rantai menengah atau *medium chain saturated fatty acids* (MCFA) sebanyak 60-62 %. Minyak ini mempunyai sifat yang unik tidak seperti lemak jenuh yang lain sehingga akan lebih menyehatkan apabila dikonsumsi. Asam lemak jenuh rantai menengah sangat mudah diabsorpsi oleh tubuh karena hanya membutuhkan sedikit energi dan enzim sehingga dapat melancarkan pencernaan, berbeda dengan asam lemak jenuh rantai panjang. Asam lemak rantai pendek dan menengah ini di dalam tubuh akan langsung dibawa ke hati dimana di sini akan secara cepat dikonversikan ke bentuk energi. Dari beberapa studi ditemukan bahwa MCFA dapat mencegah dan menghilangkan banyak penyakit sebagai akibat dari sifat anti mikrobya.. Selain itu, MCFA mempunyai kemampuan untuk meningkatkan sistem imun, juga dapat membantu penyerapan magnesium, kalsium dan asam amino oleh tubuh (1).

Virgin Coconut Oil mengandung berbagai macam MCFA seperti asam kaproat (0,7 %), asam kaprilat (4,6 – 10%), asam kaprat (5,0 – 8,0%), asam laurat (45,1– 53,2%) dan asam miristat (16,8 – 21%) (2). Menurut Kabara (3), asam laurat dari VCO di dalam tubuh akan dikonversi menjadi monogliserida yang disebut monolaurin dimana senyawa ini sangat kuat

melawan berbagai macam virus, bakteri dan protozoa (4,5,6). Efek fungisida dari VCO juga telah diteliti bahkan dibandingkan dengan obat antifungi sintetis yang mempunyai efek menghambat biosintesis ergosterol yang sangat diperlukan untuk pembentukan membran fungi (7,8).

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan oleh peneliti lain untuk mengetahui kandungan ataupun khasiat VCO (4,5,6,7). Sejauh ini, pengungkapan ilmiah terkait dengan cara kerja dan nasib VCO di dalam tubuh masih sangat jarang ditemukan dalam pustaka. Metode yang berbasis teknik nuklir dengan memanfaatkan senyawa bertanda radionuklida yang memancarkan sinar radioaktif merupakan salah satu metode terpilih karena relatif lebih spesifik dan akurat untuk menjelaskan fenomena tersebut. Di dalam karya tulis ilmiah ini dijelaskan upaya untuk membuat VCO menjadi suatu senyawa bertanda radioaktif dengan iodium-131 sebagai radionuklidanya. Selain itu, dipelajari pula cara pemurnian dan karakteristiknya sehingga diperoleh suatu senyawa bertanda ¹³¹I-VCO yang dapat dimanfaatkan untuk lebih mengungkap sifat-sifat farmakologis dari *virgin coconut oil* tersebut.

Agar struktur molekul dari komponen-komponen yg terkandung dalam VCO tidak mengalami perubahan yang berarti, di dalam penelitian ini dipilih radioisotop yang dapat bereaksi dengan VCO tanpa mengganggu struktur molekulnya. Dasar pemikiran lain dalam memilih radioisotop yang akan digunakan adalah umur paruh ($T_{1/2}$) yang tidak terlalu singkat. Radioisotop

iodium-131 menjadi pilihan karena radioisotop ini mempunyai umur paruh 8,1 hari dan diharapkan cukup ideal untuk digunakan dalam studi farmakologis. Selain sebagai pemancar gamma dengan energi puncak pada 364 keV (82%), dan sebagai pemancar beta dengan energi 608 keV (sekitar 18 %), radioisotop tersebut dapat diperoleh dalam bentuk bebas pengemban (*carrier free*), juga pengadaannya di Indonesia sangat mudah dan harganya relatif murah. Demikian juga apabila dilihat komponen-komponen yang terkandung dalam VCO, sebagian besar merupakan senyawa asam lemak jenuh rantai menengah, dimana senyawa dengan struktur molekul seperti itu akan relatif lebih mudah ditandai dengan radioisotop iodium melalui reaksi adisi terhadap ikatan rangkap yang terkandung di dalamnya (9,10).

Selain untuk studi farmakologis, senyawa bertanda ^{131}I -VCO yang dihasilkan dari penelitian ini, diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan perunut bagi penelitian lainnya yang terkait dengan *Virgin Coconut Oil*.

2. TATA KERJA

2.1. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah kalium iodida, kalium iodat, HCl, NaOH, kloroform, metanol, amonium sitrat, natrium metabisulfit, Na_2SO_4 *exicatus* dan H_2SO_4 semuanya buatan E.Merck dengan kualitas pro-analisis. *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang digunakan adalah yang tersedia di pasaran dalam kemasan 100 ml/botol dengan nama dagang Laurivera. Larutan radioaktif Na^{131}I (natrium iodida-131) bebas pengemban

dengan konsentrasi radioaktif 40-60 mCi/mL diperoleh dari P.T. Batan Teknologi, Serpong, Tangerang. Bahan untuk kromatografi adalah kertas Whatman 1 dan seperangkat alat kromatografi menaik.

Peralatan yang digunakan adalah alat pencacah saluran tunggal (Ortec), *dose calibrator* (Victoreen), vial gelas ukuran 2, 10 dan 25 mL, mikro pipet berbagai ukuran (Ependorf), pengaduk vortex, lemari es, corong pisah gelas, *disposable syringe* berbagai ukuran dan jendela gelas timbal untuk melakukan pekerjaan dengan radioaktif pemancar gamma.

Penandaan VCO dilakukan melalui reaksi pembentukan iodium-monoklorida (ICI) yang diperoleh dengan mereaksikan kalium iodat (IO_3^-) dengan kalium iodida (I^-) dalam suasana asam kuat HCl 10 N. Reaksi oksidasi akan terjadi antara ICI dengan iodida (I^-) yang nonradioaktif maupun yang radioaktif yaitu $^{131}\text{I}^-$ membentuk iodium (I_2) dan kemudian akan mengadisi ikatan rangkap pada asam lemak yang terkandung dalam VCO. Penandaan dilakukan dengan dua cara yaitu metode langsung dan metode tidak langsung.

2.2. Penandaan VCO dengan metode langsung

Ke dalam vial gelas 2 mL dimasukkan 25 μL larutan 10 % VCO dalam kloroform, kemudian ditambah 300 μL kloroform. Setelah itu ditambahkan 100 μL larutan kalium iodida 1 M dan 200 μL larutan Na^{131}I (radioaktivitas 1,35 mCi). Campuran dikocok dengan pengaduk vortex dan ditambahkan ke dalamnya 100 μL larutan KIO_3 1 M dan 500 μL HCl 10 N. Campuran diukur

radioaktivitasnya, dikocok dengan pengaduk vortex selama 15 menit, dan disimpan di lemari es selama 30 menit. Sebanyak 250-500 μL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0,1 M dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran tersebut hingga warna ungu pada fase kloroform hilang. Fase kloroform dan fase air dipisahkan dengan hati-hati, dan selanjutnya fase air dicuci dengan 2 x 250 μL kloroform dan seluruh fase kloroform dicampurkan. Fase kloroform ini dicuci dengan 2 x 500 μL air, seluruh fase air dicampurkan. Masing-masing fase diukur aktivitasnya dengan alat *dose calibrator*. Dengan mengetahui aktivitas masing-masing fase, maka dapat dihitung efisiensi (rendemen) penandaan, menggunakan rumus :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Aktivitas fase kloroform}}{\text{Aktivitas fase (kloroform + air)}} \times 100 \%$$

2.3. Penandaan VCO dengan metode tidak langsung

Penandaan VCO dengan metode tidak langsung dilakukan dengan membuat larutan iodium monoklorida (ICI) terlebih dahulu secara terpisah, kemudian pereaksi ini digunakan untuk menandai VCO dengan iodium-131.

2.3.1 Penyiapan larutan ICI (iodium-monoklorida)

Sebanyak 0,5 mL larutan kalium iodida 1 M dicampur dengan 0,5 mL larutan kalium iodat 0,5 M kemudian ditambah 1,5 mL HCl 10 N. Campuran dikocok dalam corong pisah gelas dan iodium monoklorida

(ICI) yang terbentuk dipisahkan dari iodium (I_2) dengan cara ekstraksi beberapa kali menggunakan kloroform sampai fase kloroform tidak berwarna ungu. Fase air berwarna kuning muda mengandung ICI disimpan di lemari es untuk digunakan dalam proses penandaan, dan larutan ini stabil selama satu minggu.

2.3.2 Penandaan VCO dengan iodium-131

Ke dalam beberapa vial gelas 2 mL dimasukkan 25 μL larutan 10 % VCO dalam kloroform, kemudian ditambahkan ke dalamnya 475 μL kloroform dan diaduk dengan pengaduk vortex. Setelah itu, sebanyak 150 μL larutan ICI (iodium monoklorida) dan 200 μL larutan Na^{131}I dimasukkan ke dalam campuran tersebut, dan dikocok sempurna dengan pengaduk vortex selama lima menit. Radioaktivitas campuran diukur dengan alat *dose calibrator*, kemudian disimpan di dalam lemari es pada suhu 4 °C selama waktu tertentu yang divariasikan, yaitu 5 dan 30 menit.

Campuran tersebut dikeluarkan dari lemari es, dan setelah suhu kembali ke suhu kamar, ditambahkan ke dalamnya 0,5 mL larutan natrium meta bisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_3\text{O}_5$) 0,1 M sampai fase kloroform tidak berwarna ungu lagi. Fase kloroform dan fase air dipisahkan dengan cara membalikkan vial yang berisi campuran, dan fase air dapat ditarik keluar menggunakan *syringe*. Fase air dicuci 2 x 250 μL kloroform, dan setelah fase kloroform dicampurkan, kemudian dicuci dengan 2 x 250 μL air. Masing-masing fase air dan kloroform diukur aktivitasnya dengan alat *dose calibrator*.

2.3.3 Pemurnian dan penentuan kemurnian radiokimia ^{131}I -VCO

VCO bertanda iodium-131 berada pada fase kloroform, dan untuk menghindari adanya sebagian fase air yang terbawa dalam fase kloroform, maka ke dalam fase kloroform tersebut ditambahkan secukupnya natrium sulfat eksikatus, dan dibiarkan selama 30 – 60 menit, kemudian fase kloroform dipindahkan ke vial lain menggunakan *syringe*. Hasil pemisahan tersebut masing-masing diukur aktivitasnya dengan alat *dose calibrator*. Setelah tahap ini dilakukan, biasanya terjadi kenaikan rendemen penandaan.

Sediaan ^{131}I -VCO dalam pembawa kloroform dapat disimpan di lemari es. Apabila dibutuhkan sediaan ^{131}I -VCO dalam pembawa lain, maka pelarut kloroform dapat diuapkan dengan jalan meniupkan gas nitrogen ke dalam vial tersebut, sampai kloroformnya habis, kemudian ditambahkan pelarut non-polar atau pelarut lain yang sesuai dengan kebutuhan, misalnya etanol absolut secukupnya sehingga diperoleh konsentrasi radioaktif yang dibutuhkan.

Sediaan ^{131}I -VCO yang telah diperoleh ditentukan kemurnian radiokimianya dengan sistem kromatografi kertas menaik, yaitu kertas Whatman 1 (1 cm x 10 cm) sebagai fase diam dan larutan amonium asetat 0,02 M pH=9 sebagai fase geraknya. Sebagai pembanding dilakukan juga kromatografi menggunakan sistem yang sama untuk Na^{131}I . Setelah kromatografi dikembangkan, kromatogram dikeringkan, dan tiap cm kertas Whatman 1 dipotong-potong dan masing-masing diukur aktivitasnya dengan

alat pencacah saluran tunggal pada jendela energi yang cocok untuk iodium-131. Dari hasil pencacahan tersebut dapat dihitung besarnya kemurnian radiokimia dari senyawa ^{131}I -VCO.

2.3.4 Pengaruh jumlah VCO terhadap efisiensi penandaan

Penandaan dilakukan menggunakan metode tidak langsung seperti percobaan sebelumnya dengan jumlah larutan VCO (10% dalam kloroform) yang bervariasi, yaitu 25, 50 dan 200 μL .

2.3.5 Penentuan kestabilan ^{131}I -VCO pada penyimpanan

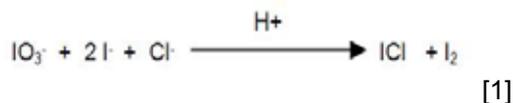
Sediaan ^{131}I -VCO yang disimpan di dalam lemari es, setiap hari ditentukan kemurnian radiokimianya dengan metode kromatografi yang sama seperti yang telah diterangkan sebelumnya. Penentuan kestabilan ini dilakukan pada hari ke 0, 1, 2, 3 dan ke 8 setelah pembuatan. Selain kemurnian radiokimianya, kondisi fisik sediaan juga diamati secara visual, apabila terjadi perubahan warna atau perubahan lainnya, maka hal ini menunjukkan bahwa sediaan tersebut mengalami penguraian atau tidak stabil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

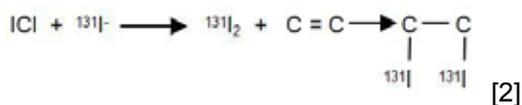
Senyawa ICl (iodium monoklorida) merupakan oksidator untuk menaikkan bilangan oksidasi iodium-131 dari minus satu ($^{131}\text{I}^-$) ke nol ($^{131}\text{I}_2$). Senyawa ini diperoleh melalui reaksi seperti pada persamaan [1].

Senyawa ICl yang terbentuk dipisahkan dari I_2 dengan jalan ekstraksi

menggunakan kloroform, dan kemudian ICl yang ada di fase air dicampur dengan radioaktif iodium-131 serta direaksikan dengan VCO yang diketahui banyak mengandung berbagai macam asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap (1).



Reaksi ikatan rangkap pada asam lemak dengan iodium-131 adalah reaksi adisi, seperti ditunjukkan pada persamaan [2]



Metode penandaan langsung, adalah metode penandaan yang dilakukan secara langsung dimana reaksi [1] dan [2] akan terjadi pada saat bersamaan. Iodium nonradioaktif dalam bentuk larutan KI dicampurkan langsung dengan larutan iodium radioaktif dalam bentuk Na^{131}I , sehingga terjadi kompetisi antara ion iodida (I^-) dengan ion radioiodida-131 (${}^{131}\text{I}^-$) membentuk senyawa iodium monoklorida (ICl), baik non radioaktif maupun radioaktif. Hal ini juga terjadi pada saat bereaksi dengan ikatan rangkap dari VCO. Berdasarkan hal tersebut, dapat dimengerti apabila efisiensi penandaan VCO dengan metode langsung akan menghasilkan rendemen yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan rendemen penandaan tidak langsung.

Lamanya inkubasi di dalam lemari es adalah waktu yang disediakan untuk terjadinya reaksi penandaan VCO dengan iodium-131. Waktu inkubasi yang dilakukan

selama 5 dan 30 menit memberikan efisiensi penandaan seperti yang disajikan pada Tabel 1. Waktu inkubasi yang lebih lama pada umumnya menghasilkan efisiensi penandaan yang lebih tinggi, tetapi karena penandaan dilaksanakan dengan metode langsung, hasil penandaan yang diperoleh masih sangat rendah, yaitu kurang dari 10 %.

Berbeda dengan penandaan langsung, metode penandaan tidak langsung memberikan hasil yang lebih tinggi karena tidak terjadi kompetisi antara ion I^- dengan ${}^{131}\text{I}^-$. Senyawa ICl yang terbentuk dapat dipisahkan dari senyawa lainnya yang mungkin ada dengan jalan ekstraksi, kemudian ICl ini akan mengoksidasi ion radioiodida (${}^{131}\text{I}^-$) dan bereaksi dengan VCO membentuk ${}^{131}\text{I}$ -VCO. Perbandingan efisiensi penandaan antara metode penandaan langsung dan tidak langsung ditampilkan juga pada Tabel 1, dan terlihat sangat jauh berbeda, efisiensi penandaan dari metode tidak langsung sekitar dua belas kali lebih tinggi dari penandaan metode langsung.

Pada persamaan reaksi [2], selain terbentuk ${}^{131}\text{I}$ -VCO juga terdapat senyawa radioiodida (${}^{131}\text{I}^-$) dan radioiodium (${}^{131}\text{I}_2$) sisa atau mungkin juga terbentuk iodium monoklorida radioaktif (${}^{131}\text{ICl}$) yang tidak bereaksi dan berada di dalam campuran, sehingga merupakan pengotor radiokimia bagi senyawa bertanda ${}^{131}\text{I}$ -VCO. Senyawa ${}^{131}\text{I}_2$ dan ${}^{131}\text{ICl}$ diharapkan dapat hilang setelah penambahan larutan natrium metabisulfid ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 0,1 M yang digunakan untuk menghentikan reaksi oksidasi, dan pada saat yang sama akan

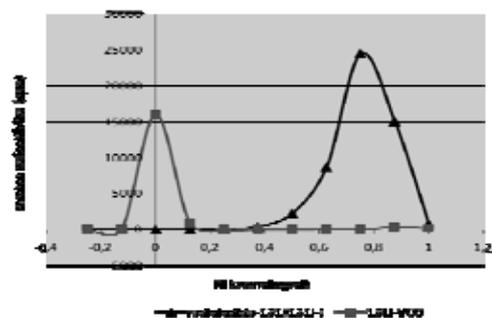
mereduksi $^{131}\text{I}_2$ sisa dan $^{131}\text{I}\text{Cl}$ sisa menjadi bentuk ^{131}I iodida yang bersifat polar dan larut dalam fase air. Karena itulah, tahap pemurnian yang dapat memisahkan pengotor radiokimia tersebut harus dilakukan. Cara ekstraksi dengan kloroform dipilih sebagai metode pemurnian, dimana pengotor radiokimia ^{131}I akan larut dalam fase air sedangkan ^{131}I -VCO akan larut dalam fase kloroform. Dengan mengukur besarnya aktivitas dari kedua fase tersebut dapat diketahui besarnya efisiensi penandaan.

Tabel 1. Perbandingan efisiensi penandaan VCO secara langsung(dengan waktu inkubasi yang berbeda) dan tidak langsung

Efisiensi Penandaan ^{131}I -VCO			
Metode Penandaan VCO	Penandaan langsung (n=1)		Penandaan tidak langsung (n=3)
Waktu inkubasi pada 4°C (menit)	5 menit	30 menit	30 menit
Efisiensi / rendemen penandaan (%)	0,8	6,6	75,7 ± 19,3

Pada Tabel 1 terlihat ada perbedaan efisiensi penandaan yang sangat signifikan hasil dari metode penandaan langsung dan tidak langsung. Hal tersebut terjadi karena I_2 (iodium) non-radioaktif hasil dari reaksi [1] berada dalam sistem reaksi, sehingga mengganggu kesetimbangan reaksi. Demikian juga halnya dengan iodida radioaktif (^{131}I) akan sulit menjadi $^{131}\text{I}_2$ karena ICl yang terbentuk jumlahnya sedikit, sehingga reaksi oksidasi tersebut terhambat. Hal ini mengakibatkan reaksi penandaan VCO terhambat, dan menghasilkan ^{131}I -VCO dengan rendemen yang sangat kecil.

Kemurnian radiokimia senyawa bertanda ^{131}I -VCO ditentukan dengan metode kromatografi kertas menaik. Sistem kromatografi kertas (Whatman 1) dengan fase gerak amonium sitrat 0,02 N pH=9 dapat memisahkan ^{131}I -VCO dari pengotor radiokimia ^{131}I iodida yang akan naik terbawa pelarut dengan $R_f = 0,7-0,8$, sedangkan ^{131}I -VCO akan tetap tinggal di titik nol karena sifatnya yang tidak larut dalam pelarut polar. Pola migrasi ^{131}I -VCO dan radioiodida (^{131}I) pada kromatogram kertas menaik (Whatman 1) dan fase gerak larutan amonium sitrat 0,02 N pada Gambar 1. memperlihatkan bahwa dengan sistem kromatografi dapat dihitung kemurnian radiokimia ^{131}I -VCO. Kurva yang pertama (--▲--) adalah pola migrasi radioiodida-131 sebagai pengotor radiokimia dan kurva ke-dua (--■--) adalah pola migrasi dari ^{131}I -VCO, sehingga dengan menghitung besarnya cacahan dari masing-masing puncak kromatogram dapat dihitung kemurnian radiokimia dari ^{131}I -VCO yang mengindikasikan bahwa senyawa ^{131}I -VCO mempunyai kemurnian radiokimia yang tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan adanya hanya satu puncak pada daerah dengan $R_f=0$ dan tidak ada puncak lain pada daerah $R_f=0,7-0,8$.



Gambar 1. Pola migrasi ^{131}I -VCO dan radioiodida (^{131}I).

Pada Tabel 2 dijelaskan tingginya efisiensi penandaan yang dipengaruhi oleh jumlah VCO yang digunakan dalam penandaan tersebut. Jumlah VCO 2,5 µL dalam 25 µL larutan 10 % dengan kloroform (pengenceran 1:10), menghasilkan efisiensi penandaan yang masih rendah di bawah 50 %. Kemudian dengan bertambahnya jumlah VCO yang digunakan memberikan pertambahan efisiensi penandaan yang cukup signifikan.

Tabel 2. Pengaruh jumlah VCO terhadap efisiensi penandaan ¹³¹I-VCO

No.	Jumlah VCO / pengenceran 1:10 dalam kloroform	Efisiensi penandaan* (%)
1.	2,5 µL / 25 µL	43,4
2.	5,0 µL / 50 µL	61,9
3.	20 µL / 200 µL	89,2

*Penandaan tidak langsung dengan waktu inkubasi di 4 °C selama 30 menit

Setelah proses pemurnian, sediaan ¹³¹I-VCO akan berada dalam pembawa kloroform dan sering masih bercampur dengan sedikit air. Untuk menarik air yang terkandung di dalamnya ditambahkan natrium sulfat eksikatus (Na₂SO₄ exc.) secukupnya, dan campuran dibiarkan setengah sampai satu jam. Dengan jalan dekantasi, fase kloroform dipisahkan dari endapan Na₂SO₄, dan masing-masing supernatan dan endapan diukur radioaktivitasnya, sehingga dapat diketahui pengaruh penambahan natrium sulfat tersebut terhadap efisiensi penandaan ¹³¹I-VCO yang ditampilkan pada Tabel 3.

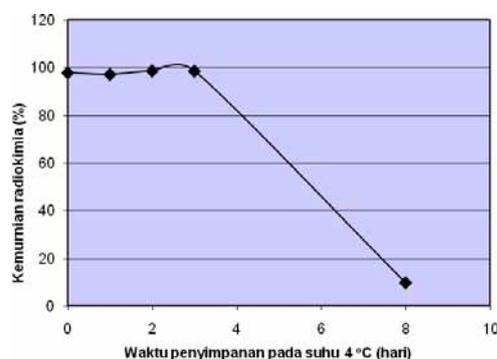
Setelah penyimpanan di dalam lemari es (4°C) selama 7 hari, sediaan ¹³¹I-VCO, masih tetap menunjukkan

performance yang baik. Perubahan kemurnian radiokimia ¹³¹I-VCO pada penyimpanan terlihat pada Gambar 2. Sediaan hanya stabil sampai hari ke 4 dengan kemurnian radiokimia (KRK) di atas 90 %, kemudian turun drastis pada hari ke 8, dengan kemurnian radiokimia kurang dari 20 %.

Tabel 3. Pengaruh penambahan Na₂SO₄ terhadap karakteristik ¹³¹I-VCO

Karakteristik ¹³¹ I-VCO	Sebelum ditambah Na ₂ SO ₄	Sesudah ditambah Na ₂ SO ₄
Efisiensi penandaan	89,2 %	93 %
Kemurnian radiokimia	95,9 ± 2,6 %	95,9 ± 2,6 %
Konsentrasi radioaktif VCO	57 mCi/mL VCO	52,5 mCi/mL VCO

Keterangan: Penandaan tidak langsung dengan waktu inkubasi di 4 °C selama ± 20 jam

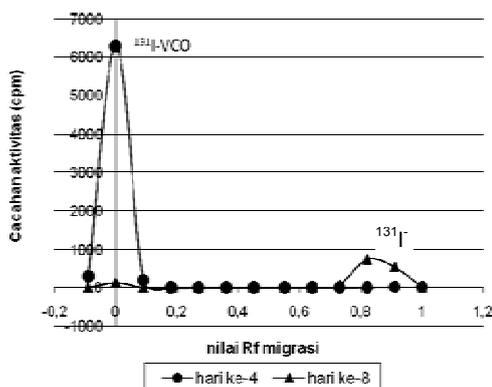


Gambar 2. Kestabilan kemurnian radiokimia ¹³¹I-VCO dengan penyimpanan pada suhu 4 °C.

Dengan menggunakan sistem kromatografi yang sama seperti pada Gambar 1, ternyata pada kondisi penyimpanan tersebut, telah terjadi penguraian ¹³¹I-VCO dengan melepaskan kembali iodida radioaktif (¹³¹I) (Gambar 3).

Puncak pertama di R_f = 0 menunjukkan tingginya radioaktivitas dari

sediaan ^{131}I -VCO dan pada puncak kedua di $R_f=0,8$ adalah iodida radioaktif bebas ($^{131}\text{I}^-$). Pada gambar tersebut terlihat bahwa pada hari ke-4 penyimpanan yang digambarkan dengan kurva pertama (---●---), kemurnian radiokimia ^{131}I -VCO masih tinggi dan tidak ditemukan pengotor radiokimia $^{131}\text{I}^-$, tetapi setelah hari ke-8 yaitu radioaktivitas di puncak pertama hilang dan muncul radioaktivitas di puncak ke dua, hal ini digambarkan oleh kurva ke dua (---▲---) yang menunjukkan ditemukannya pengotor radiokimia ^{131}I -iodida bebas.



Gambar 3. Kromatogram ^{131}I -VCO setelah penyimpanan 4 dan 8 hari.

Kestabilan yang agak rendah ini, mungkin disebabkan oleh terjadinya otoradiolisis dari senyawa ^{131}I -VCO tersebut karena disimpan dalam pelarut etanol dengan konsentrasi radioaktif yang cukup tinggi yaitu 52,5 mCi/mL. Otoradiolisis terjadi, akibat adanya radiasi yang dipancarkan oleh radionuklida iodium-131 yang terkandung dalam senyawa bertanda ^{131}I -VCO dan merusak molekul senyawa tersebut (11).

4. KESIMPULAN

Dari seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan

bahwa *Virgin Coconut Oil* (VCO) dapat ditandai dengan radioisotop iodium-131 menggunakan metode penandaan radioiodinasi tidak langsung melalui pembentukan senyawa iodium monoklorida (ICI) sebagai senyawa pengoksidasi, menghasilkan senyawa bertanda ^{131}I -VCO.

Setelah melewati pemurnian dengan cara ekstraksi menggunakan kloroform, diperoleh rendemen penandaan sebesar $75,7 \pm 19,3 \%$, dengan kemurnian radiokimia sebesar $95,9 \pm 2,6 \%$ dan konsentrasi radioaktif sebesar $57 \mu\text{Ci}/\mu\text{L}$ atau $57 \text{ mCi}/\text{mL}$.

Sediaan ^{131}I -VCO yang disimpan dalam etanol absolut pada suhu 4°C (dalam lemari es) dapat bertahan selama 4 hari dengan kemurnian radiokimia masih lebih besar dari 90%, tetapi menurun dengan sangat drastis pada hari ke-8.

5. SARAN

Untuk mempertahankan kestabilan dalam periode waktu yang lebih lama, penggunaan berbagai macam pelarut non polar lain mungkin dapat dijadikan solusi. Begitu juga penurunan konsentrasi radioaktif dapat dilakukan, untuk menghindari terjadinya otodegradasi dari sediaan ^{131}I -VCO selama penyimpanan.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Indonesian Nutrition Network (INN). Manfaat virgin coconut oil bagi manusia. [Online]. 18 Mei 2004 [diakses 6 Juli 2011]; Tersedia di <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/fullnews.cgi?newsid1084849009,34512>.
2. Virgin Coconut Oil, Fatty acids composition of virgin coconut oil. [Online].

- [diakses 17 Januari 2011]; Tersedia di <http://www.thevirgincoconutoil.com/articleitem.php?articleid=163>.
3. Kabara J. Discover the antiviral properties of lauric acid and coconut oil. [Online]. [diakses 10 Juni 2011]; Tersedia di <http://www.healthy-oil-planet.com/lauric-acid.html>.
 4. Vetter SM, Schlievert PM. Glycerol monolaurate inhibits virulence factor production in aacillus anthracis. *Antimic Ag Chemother* 2005 April; 49(4):1302-05.
 5. Ogbolu DO, Oni AA, Daini OA, Oloko AP. In vitro antimicrobial properties of coconut oil on candida species in Ibadan Nigeria. *J Med Food* 2007; 10(2): 384-7.
 6. Nevin KG, Rajamohan T. Effect of topical application of virgin coconut oil on skin components and antioxidant status during dermal wound healing in young rats. *J Pharmaco and Biophis Rearch* 2010 Juni; 23: 290-7.
 7. Yulian AI, Margawati DH. Uji banding efektivitas virgin coconut oil, dengan ketokonazol 2% secara in vitro terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Semarang: Skripsi Fakultas Kedokteran Undip ; 2007.
 8. Nogrady T. Kimia medicinal. Pendekatan secara biokimia, Edisi bahasa Indonesia, cetakan ke-2. Bandung: Penerbit ITB; 1992.
 9. Thorell JI, Larson SM. Radioimmunoassay and related techniques. Saint Louis Missouri: The CV Mosby Company; 1978: 32.
 10. Sunarhadiyoso, Wayan RS. Radioiodinasi lemak dan asam lemak dengan metode iodomonoklorida. Laporan Teknis :PRAB-670/Sem-64/77. Bandung.
 11. Saha BG. Fundamental of nuclear pharmacy. 5 th ed. Cleveland USA: Springer; 2004.