

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA X EKSTRAK ETANOL BIJI
KENARI (*Canarium indicum* L.) YANG DIPEROLEH
DARI PASAR DI MANADO**

Pricilia Veronica Langi, 2013

Fakultas Farmasi

pricilia.veronica@yahoo.com

Abstrak - Telah dilakukan isolasi dan identifikasi senyawa x ekstrak etanol biji kenari (*Canarium indicum* L.) yang diperoleh dari pasar di Manado. Ekstraksi dilakukan dengan metode modifikasi maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak etanol hasil ekstraksi dipekatkan dengan *rotary evaporator* kemudian diuapkan di atas *waterbath* hingga diperoleh ekstrak etanol. Hasil ekstraksi dilarutkan dalam air dan difraksinasi dengan pelarut heksan, eter dan etil asetat menggunakan fase diam dan fase gerak untuk golongan senyawa flavonoid. Identifikasi senyawa x dengan kromatografi lapis tipis pada fraksi eter menunjukkan ada 1 noda dengan Rf 0,69 pada penampakan noda dengan panjang gelombang 254 nm dan berfluoresensi biru pada panjang gelombang 365 nm. Selanjutnya dilakukan kromatografi lapis tipis preparatif juga menghasilkan 1 pi ta. Identifikasi dengan spektrofotometri UV-Tampak menunjukkan senyawa x ekstrak etanol biji kenari bukan golongan senyawa flavonoid dan hasil identifikasi dengan spektrofotometri IR menunjukkan senyawa x memiliki gugus fungsi O-H dan C-O yang membuktikan bahwa senyawa x bukan flavonoid karena senyawa x tidak mengandung gugus karbonil maupun gugus senyawa aromatis yang umumnya ada pada golongan senyawa flavonoid.

Kata kunci: Biji Kenari, *Canarium indicum* L., Spektrofotometri UV-Tampak, Spektrofotometri IR.

Abstract – A study on isolation and identification of X compound of ethanol extract of canary nuts (*Canarium indicum* L.) obtained from a market in Manado had been conducted. Extraction was carried out by modified maceration method by utilizing ethanol solution 96%. The ethanol extract was concentrated by means of rotary evaporator and was vaporized on the waterbath. The result of the extraction was dissolved in the water and fractionated with hexane solution, ether, and ethyl acetate by using static and motion phase for the flavonoid compound groups. The

identification of compound X using thin-layered chromatography in ether fraction showed that there was 1 band with Rf 0.69 on the stain catcher with wavelength of 254 nm and there was blue fluorescence within wavelength of 356 nm. The preparative thin-layered chromatography also resulted in 1 band. The identification using spectrophotometer UV-Visible showed that X compound of ethanol extract of canary nuts was not categorized into the flavonoid compounds and the identification by using spectrophotometer infrared revealed that compound X had function cluster of O-H and C-O which proved that X compound did not belong to flavonoid group since X compound did not contain either carbonyl cluster or aromatic compound cluster that are generally available in flavonoid compounds.

Key words: Canary nuts, *Canarium indicum* L., Spectrophotometer UV-Visible, Spectrophotometer infrared.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang dikenal kaya dengan sumber daya alam. Salah satu kekayaan alam Indonesia adalah keanekaragaman tanaman yang dimilikinya. Kekayaan alam tanaman obat Indonesia terdiri atas 30.000 jenis tanaman dari total 40.000 jenis tanaman di dunia, dimana 940 jenis diantaranya merupakan tanaman berkhasiat obat (jumlah ini merupakan 90% dari jumlah tanaman obat di kawasan Asia). Berdasarkan hasil penelitian, dari sekian banyak jenis tanaman obat, baru 20-22% yang dibudidayakan, sedangkan sekitar 78% diperoleh melalui pengambilan langsung (ekplorasi) dari hutan (**Nugroho, 2010**).

Sejak zaman dahulu masyarakat Indonesia sudah mengenal berbagai macam tanaman dan sering menggunakannya baik sebagai bahan pangan maupun untuk pengobatan secara tradisional. Bagian tanaman yang diambil juga beraneka ragam, mulai dari daun, buah, batang, akar, umbi bahkan biji.

Biji kenari (*Canarium indicum* L.) merupakan salah satu tanaman Indonesia yang banyak digunakan sebagai bahan pangan. Biji kenari bisa dimakan segar, dipanggang untuk pengawetan, digunakan sebagai bumbu atau rempah-rempah atau bahkan sebagai *topping* untuk es krim. Minyaknya sendiri digunakan untuk memasak. Perancis, salah satu importir Eropa, terutama menggunakan biji kenari (*Canarium*

indicum L.) dalam permen dan pembuatan roti (**Wichman, 2012**). Di Indonesia, biji kenari (*Canarium indicum* L.) sangat mudah ditemukan di pasar daerah Sulawesi Utara, Maluku dan Papua.

Di Sulawesi Utara biji kenari (*Canarium indicum* L.) sering digunakan untuk pembuatan kue dan rempah-rempah dalam makanan. Namun, jarang sekali ada yang memanfaatkannya untuk pengobatan karena kurangnya pengetahuan dari masyarakat.

Pemanfaatan biji kenari (*Canarium indicum* L.) sendiri tidak hanya sampai pada penggunaannya sebagai bahan pangan. Selain sebagai bahan pangan, beberapa penelitian mengemukakan bahwa biji kenari (*Canarium indicum* L.) bermanfaat untuk menurunkan kolesterol, mencegah penyempitan arteri, sebagai antioksidan, menurunkan resiko kanker serta melindungi tubuh dari resiko diabetes mellitus tipe 2 (**Agromedia, 2008**).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Djarkasi dkk (2011) terhadap biji kenari (*Canarium indicum* L.), senyawa kimia yang dikandung oleh biji kenari (*Canarium indicum* L.) ialah karotenoid, tokoferol dan senyawa fenolik termasuk asam fenolik, tannin dan flavonoid.

Salah satu senyawa kimia kenari yaitu flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar. Dalam bidang pengobatan, flavonoid adalah salah satu senyawa kimia yang sering digunakan. Sebenarnya, flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga pastilah ditemukan pula pada setiap telaah ekstrak tumbuhan (**Markham, 1988**).

Ada beberapa cara pengolahan yang dapat menyebabkan jumlah flavonoid berkurang. Proses pengeringan dapat menyebabkan flavonoid berkurang dan banyaknya flavonoid yang hilang tergantung dari proses pengeringannya. Semakin tinggi suhu maka flavonoid yang hilang juga semakin banyak (**Irina, Mohamed, 2011**).

Beberapa cara pengolahan biji kenari ialah pengeringan dibawah sinar matahari atau pengeringan dengan udara panas atau metode lain yang diakui

(FAO/WHO, 2012). Selain itu, ada mengolah *nut in shell* dengan cara perebusan dan ada juga yang mengoven biji kenari dalam pengeringannya.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian isolasi dan identifikasi apakah senyawa x dari ekstrak etanol biji kenari (*Canarium indicum* L.) yang diperoleh dari pasar di Manado (tanpa diketahui proses pengolahannya) merupakan golongan senyawa flavonoid dengan metode modifikasi maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan mengidentifikasi senyawa x dengan spektrofotometri UV-Tampak dan spektrofotometri inframerah.

MEODE PENELITIAN

Bahan penelitian menggunakan biji kenari (*Canarium indicum* L.) yang sudah dikupas kulitnya. Biji kenari (*Canarium indicum* L.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kenari (*Canarium indicum* L.) yang berasal dari Manado, Sulawesi Utara yang dibeli pada bulan Agustus 2012. Determinasi biji kenari (*Canarium indicum* L.) dilakukan oleh PIPOF Fakultas Farmasi Universitas Ubaya yang dapat dilihat pada lampiran 1.

Ekstraksi

Biji kenari yang telah diuji kadar lembabnya kemudian dikupas, dibersihkan kemudian diangin-anginkan dan diblender. Biji kenari yang telah halus ditimbang lalu ditambahkan etanol 96% kemudian diaduk dengan pengaduk magnetik selama 1 jam. Setelah itu dimaserasi selama semalam, kemudian disaring sehingga didapatkan filtrat dan ampas. Hasil saringan ditampung kemudian ampas yang didapat ditambahkan lagi dengan etanol 96% kemudian diaduk dengan pengaduk magnetik selama 1 jam. Setelah itu dimaserasi lagi dengan etanol 96% selama semalam dan disaring kembali (maserasi hari kedua). Proses ini dilakukan selama 4 hari berturut-turut. Hasil maserasi keempat kemudian diuji dengan kaca arloji yang dipanaskan. Jika seluruhnya menguap berarti ekstrak telah selesai dimaserasi. Filtrat yang diperoleh dikumpulkan lalu dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sampai $\frac{1}{3}$

volume sehingga mendapatkan ekstrak kental. Kemudian hasil yang diperoleh diuapkan di atas *waterbath* dan ditimbang.

Fraksinasi

Filtrat kental yang telah ditimbang kemudian ditambahkan air dan dikocok dengan n-heksan secara berulang-ulang (5x20 ml) dalam corong pisah sampai fraksi n-heksan tidak berwarna. Fase air yang telah dipisahkan dari fase n-heksan dikocok dengan eter secara berulang-ulang (5x20 ml) dalam corong pisah sampai fase eter tidak berwarna. Fraksi eter kemudian ditambahkan Na_2SO_4 eksikatus lalu didiamkan semalam, disaring dengan kertas saring kemudian filtrat dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga $\frac{1}{3}$ volume dan diuapkan di atas *waterbath* sampai bobot konstan.

Fraksi air dikocok dengan etil asetat secara berulang-ulang (5x20 ml) sampai tidak berwarna. Fraksi etil asetat kemudian ditambahkan Na_2SO_4 eksikatus lalu didiamkan semalam disaring dengan kertas saring kemudian filtrat dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga $\frac{1}{3}$ volume dan diuapkan di atas *waterbath* sampai bobot konstan. Fraksi air filtrat ditampung, diuapkan sampai kering di atas *waterbath* kemudian ditimbang beratnya.

Dari fraksi eter, fraksi etil asetat dan fraksi air sisa ekstrak etanol diuji kandungan flavonoidnya dengan menggunakan KLT di bawah penampak noda yaitu sinar UV 254 nm dan 365 nm dan juga dengan uap ammonia.

Identifikasi Senyawa X Secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Fraksi eter, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanol kemudian diidentifikasi dengan KLT. Fase diam untuk fraksi air dan etil asetat menggunakan lapis tipis selulosa mikrokristalin Art 2330 (Merck) dengan fase gerak asam asetat : air (25:75). Sedangkan fase diam untuk fraksi eter menggunakan lapis tipis silika gel GF 254 (Merck) dengan fase gerak kloroform : etil asetat (60:40). Hasil KLT dari setiap fraksi tersebut dilihat dibawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 365 nm lalu diuji dengan uap ammonia.

Pemurnian Senyawa X Secara Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP)

Fraksi yang dihasilkan secara KLT dari identifikasi senyawa flavonoid kemudian dilanjutkan dengan pemurnian senyawa secara KLTP dengan menggunakan lapis tipis selulosa mikrokristalin Art 2330 (Merck) untuk fase diam fraksi air dan etil asetat dan lapis tipis silika gel GF 254 (Merck) untuk fraksi eter. Fase geraknya menggunakan asam asetat : air (25:75) untuk fraksi dan etil asetat sedangkan untuk fraksi eter digunakan kloroform : etil asetat (60:40) sebagai fase gerak. Hasil KLT dari setiap fraksi tersebut dilihat dibawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 365 nm lalu diuji dengan uap ammonia.

Identifikasi Senyawa X Secara Spektrometri UV-Tampak

Senyawa hasil KLTP kemudian dikeruk dan diuji lagi dengan menggunakan KLT untuk memastikan kemurnian senyawa yang telah diisolasi tadi. Isolat kemudian diidentifikasi dengan spektrofotometer UV-Tampak menggunakan pelarut alkohol untuk melihat senyawa x termasuk dalam golongan senyawa flavonoid yang mana. Pengamatan dilakukan pada panjang gelombang 200 nm sampai 600 nm kemudian diamati kurva serapan dan panjang gelombang maksimumnya.

Identifikasi Senyawa X Secara Spektrometri Infrared (IR)

. Spektra IR adalah gambar antara persen transmitansi (%T) vs bilangan gelombang (cm^{-1}). Dilakukan identifikasi dengan spektrofotometer IR untuk melihat gugus fungsi yang dimiliki senyawa x. Langkah-langkah dalam menganalisis spektra IR suatu senyawa organik:

1. Apakah ada gugus karbonil? Gugus C=O terdapat pada daerah $1820-1600 \text{ cm}^{-1}$ dan puncak ini biasanya terkuat dengan penampilan lebar tajam dan sangat karakteristik.
2. Bila gugus C=O ada maka diuji langkah-langkah berikut. Namun bila tidak ada dilanjutkan pada langkah 3.
 - a. Asam karboksilat akan memunculkan serapan OH pada bilangan gelombang $3500-3300 \text{ cm}^{-1}$.
 - b. Amida akan muncul serapan N-H medium dan tajam pada sekitar 3500 cm^{-1} .
 - c. Ester akan memunculkan serapan C-O tajam dan kuat pada $1300-1000 \text{ cm}^{-1}$.

- d. Anhidrida akan memunculkan serapan C=O kembar 1810 cm^{-1} dan 1760 cm^{-1} dan akan lebih spesifik bila menggunakan FTIR.
 - e. Aldehida akan memunculkan C-H aldehida intensitas lemah tapi tajam pada $2850\text{-}2750\text{ cm}^{-1}$ baik yang simetri maupun asimetri.
 - f. Keton bila semua yang di atas tidak muncul.
3. Bila serapan karbonil tidak ada maka.
- a. Ujilah alkohol (-OH)
Serapan melebar pada sekitar $3500\text{-}3300\text{ cm}^{-1}$ (dikonformasi dengan asam karboksilat) dan diperkuat dengan serapan C-O pada sekitar $1300\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$.
 - b. Ujilah amina (N-H)
Serapan medium pada sekitar 3500 cm^{-1} (dikonformasi dengan amida).
 - c. Ujilah eter (C-O)
Ujilah serapan pada sekitar $1300\text{-}1100\text{ cm}^{-1}$ (dikonformasi dengan alkohol dan ester).
4. Ikatan C=C alkena dan aromatis
Untuk alkena serapan pada 1650 cm^{-1} , sedangkan untuk aromatis sekitar $1650\text{-}1450\text{ cm}^{-1}$ (lebih lemah karena adanya delokalisasi elektron) atau yang dikenal dengan resonansi. Serapan (C-H)_{alifatik} ($sp_2\text{-}s$) alkena akan muncul di bawah 3000 cm^{-1} , sedangkan (C-H)_{vinilik} ($sp_2\text{-}s$) benzena akan muncul di atas 3000 cm^{-1} .
5. Ikatan C=C alkuna dan C=N nitril
Gugus C=N akan muncul pada sekitar 2250 cm^{-1} medium dan tajam, sedangkan serapan C=C lemah tapi tajam akan muncul pada sekitar 2150 cm^{-1} . Untuk alkuna juga diuji C-H_{asetinilik} ($sp\text{-}s$) atau terminal pada sekitar 3300 cm^{-1} .
6. Gugus nitro NO₂
Serapan kuat pada sekitar $1600\text{-}1500\text{ cm}^{-1}$ dari (N=O)_{asimteri} dan juga pada $1390\text{-}1300\text{ cm}^{-1}$ untuk (N=O)_{simetri}.
7. Hidrokarbon jenuh

Hidrokarbon jenuh baik alkana maupun sikloalkana sebenarnya tidak mempunyai gugus fungsional yang spesifik. Namun bila informasi 1 sampai 6 tidak ada maka patut diduga bahwa spektra IR tersebut adalah hidrokarbon jenuh (Sitorus, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

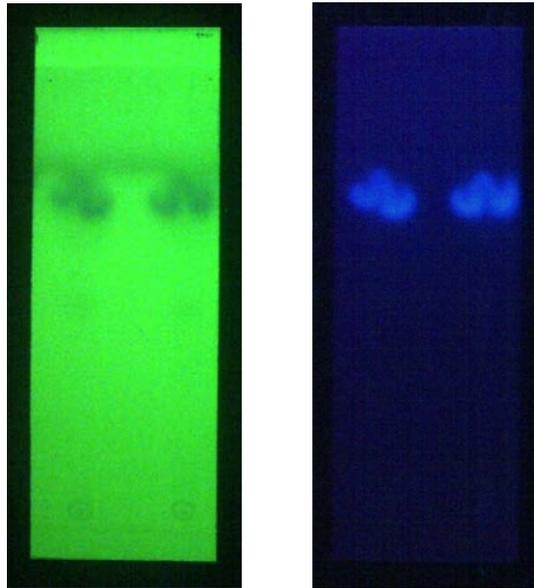
Biji kenari yang didapat dari pasar tidak diketahui proses pengolahannya. Biji kenari ini dibersihkan, diangin-anginkan dan diukur kandungan kadar lembabnya dengan *Moisture Content Balance* dan direplikasi sebanyak 3 kali sampai mencapai bobot konstan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar lembab (\%)} = \frac{\text{Bobot basah (g)} - \text{Bobot kering (g)}}{\text{Bobot kering (g)}} \times 100 \%$$

Biji kenari tersebut kemudian dihaluskan dengan cara diblender, ditimbang (869,2581 g) lalu diekstraksi dengan cara ditambahkan pelarut etanol 96% kemudian diaduk dengan pengaduk magnetik selama 1 jam lalu dibiarkan semalaman dan disaring pada keesokan harinya. Ampas hasil penyaringan kemudian dimaserasi lagi hingga 4 kali proses pengadukan dan perendaman. Dalam ekstraksi ini diperoleh hasil ekstraksi sebanyak 343,8159 g.

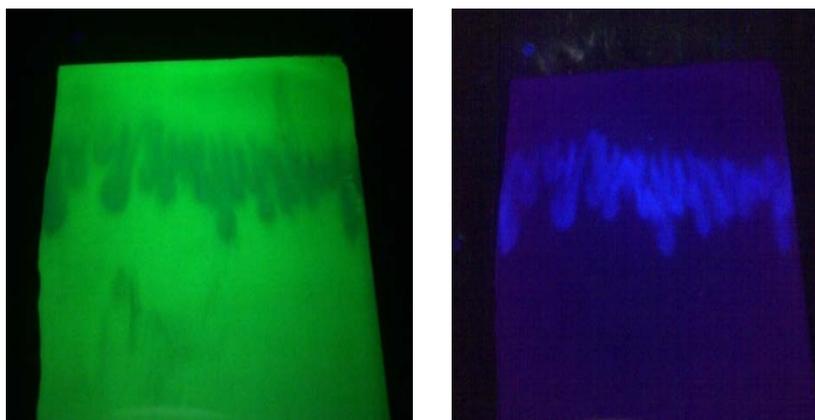
Ekstrak etanol hasil ekstraksi kemudian dipekatkan di atas *rotary evaporator* kemudian dilanjutkan di atas *waterbath*. Hasil ekstraksi ini dilarutkan dalam air kemudian difraksinasi dengan pelarut heksan, eter dan etil asetat. sehingga diperoleh hasil fraksinasi berupa fraksi eter dengan warna kuning (41,6 mg), fraksi etil asetat dengan warna putih (25,8 mg) dan fraksi air yang berwarna kecokelatan (58,2 mg).

Setelah difraksinasi masing-masing fraksi kemudian diuji dengan KLT. Hasil pada KLT menunjukkan pada fraksi eter diperoleh 1 noda pada Rf 0,69 seperti yang terlihat pada gambar 1 dan noda ini berwarna kuning pucat yang sangat mudah hilang saat diuji dengan uap ammonia.



Gambar 1. Kromatogram KLT Fraksi Eter Ekstrak Etanol Biji Kenari Pada Panjang Gelombang 254 nm dan 365 nm

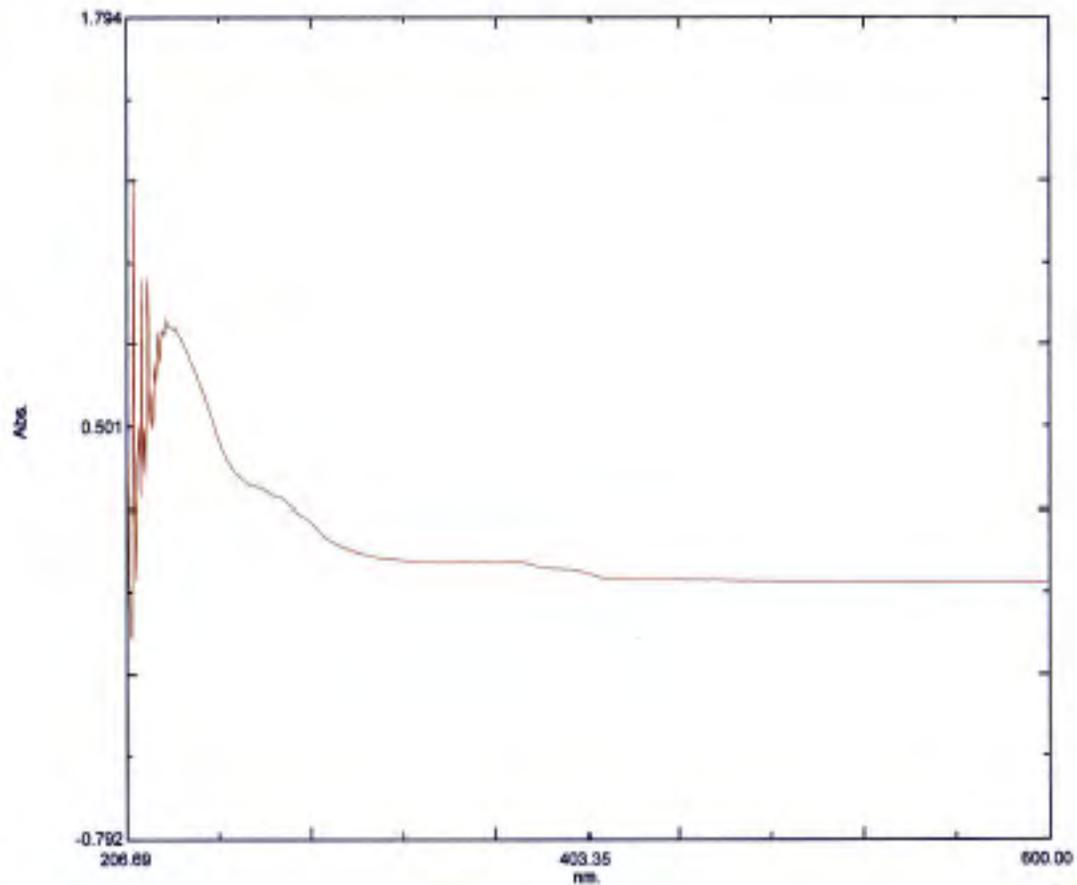
Identifikasi kemudian dilanjutkan dengan kromatografi lapis tipis preparatif (KLTP) dengan cara menotolkan fraksi eter pada lempeng kaca 20 x 20 cm dengan fase diam silika gel dan fase gerak kloroform : asam asetat (60:40). KLTP ini menampilkan noda pada panjang gelombang 254 nm dan pada panjang gelombang 365 nm noda berfluoresensi biru. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Kromatogram KLTP Pada Fraksi Eter Pada Panjang Gelombang 254 nm dan 365 nm

Noda tersebut kemudian dikeruk dan dilarutkan pada etanol 96% kemudian disaring kemudian di KLT kembali untuk memastikan bahwa senyawa yang diisolasi sudah tidak mengandung pengotor lain. Hasil KLT menunjukkan ada 1 noda pada panjang gelombang 254 nm dan noda ini berfluoresensi biru pada panjang gelombang 365 nm. Selanjutnya dilakukan spektrofotometri untuk melihat jenis flavonoid yang terkandung dalam ekstrak etanol biji kenari tersebut.

Hasil spektrogram menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kenari tersebut bukan golongan flavonoid. Hasilnya dapat dilihat pada hasil spektrum ekstrak etanol biji kenari pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Spektrofotometri UV-Tampak Fraksi Eter Ekstrak Etanol Air Biji Kenari Dalam Etanol

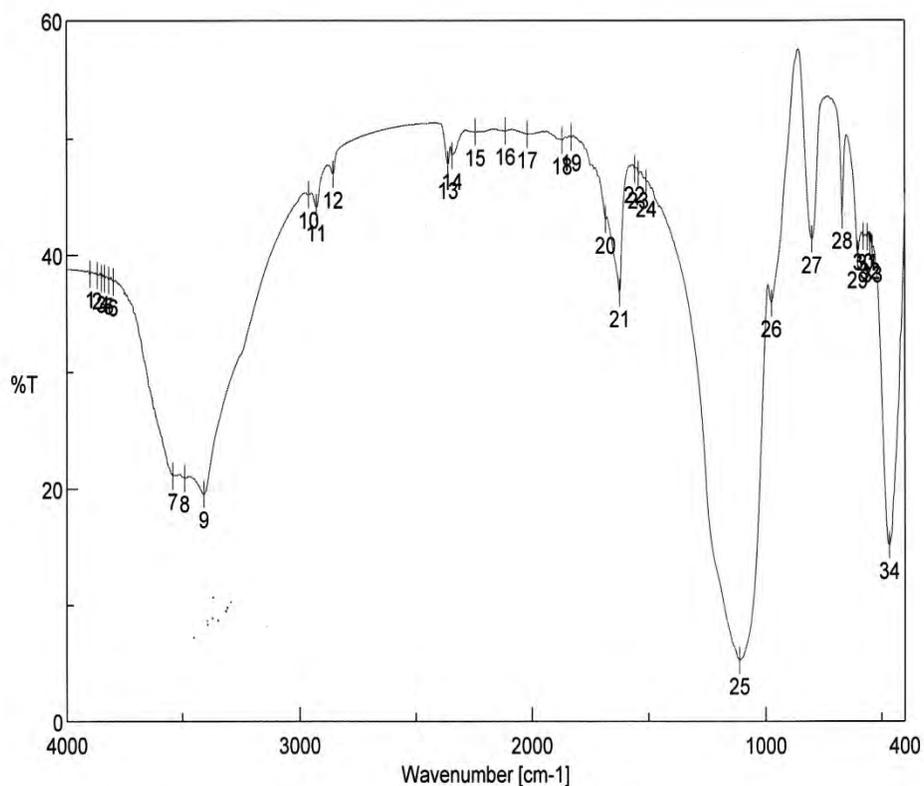
Tabel 1. Pergeseran Pita I Dan Pita II Pada Fraksi Eter Ekstrak Etanol Air Biji Kenari

Pereaksi	Panjang Gelombang		Penafsiran
	Pita I	Pita II	
Etanol	373.00	355.00	Bukan flavonoid

Pada gambar ini pita I terbentuk pada panjang gelombang 373 nm dan pita II terbentuk pada panjang gelombang 355 nm seperti yang terlihat pada tabel 3 dan hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat puncak golongan senyawa flavonoid pada rentang seperti yang tertera pada literatur cara mengidentifikasi flavonoid.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Djarkasi dkk (2011) diketahui bahwa biji kenari positif mengandung flavonoid. Perbedaan hasil yang ditunjukkan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini digunakan *nut in testa* yang diperoleh dari pasar di Manado yang proses pengolahannya tidak diketahui secara pasti bagaimana cara dan waktu pemanasannya. Sedangkan pada penelitian Djarkasi dkk (2011) terletak pada proses pengolahan *nut in shell* ke dalam bentuk *nut in testa* dimana cara dan waktu pemanasannya dikontrol.

Hasil KLTP pada fraksi eter kemudian dilanjutkan dengan spektrofotometri inframerah untuk mengetahui gugus fungsi yang dimiliki senyawa x ini. Dari spektrum hasil spektrofotometri IR pada gambar di bawah, dapat dilihat bahwa senyawa x dalam biji kenari memiliki gugus O-H pada daerah 3500-3300 cm^{-1} dan C-O pada 1300-1000 cm^{-1} yang terlihat pada gambar 4 dimana hasil spektrofotometri infra merah ini memperkuat bukti bahwa senyawa x bukan flavonoid karena gugus fungsi yang umumnya dimiliki senyawa golongan flavonoid seperti karbonil dan senyawa aromatik tidak ada.



Result of Peak Picking					[Comment]	
No.	Position	Intensity	No.	Position	Intensity	Sample Name
1	3898.4	38.3733	2	3867.54	38.2528	biji kenari
3	3850.18	38.0029	4	3834.76	37.9699	Skripsi
5	3818.36	37.8583	6	3798.12	37.6989	User
7	3541.63	21.06	8	3491.49	20.8738	Division
9	3409.53	19.4956	10	2961.16	45.1227	Company
11	2926.45	44.0105	12	2855.1	46.8671	
13	2359.48	47.7135	14	2341.16	48.5067	[Measurement Information]
15	2241.84	50.5369	16	2113.6	50.6007	Model Name
17	2016.21	50.3439	18	1867.72	49.7776	Serial Number
19	1828.19	50.0787	20	1682.59	42.9441	Light Source
21	1621.84	36.6645	22	1557.24	47.2997	Detector
23	1540.85	46.8452	24	1507.1	46.1301	Accumulation
25	1109.83	5.21262	26	973.876	35.7849	Resolution
27	798.385	41.2599	28	668.214	43.3493	Zero Filling
29	601.682	39.972	30	577.576	41.503	Apodization
31	561.184	41.4701	32	549.613	40.7204	Gain
33	539.007	40.4634	34	465.725	15.0258	Aperture
						Scanning Speed
						Filter

Gambar 3. Hasil Spektrofotometri IR Fraksi Eter Ekstrak Etanol Air Biji Kenari Dalam Etanol

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap biji kenari (*Canarium indicum* L.) yang diperoleh dari pasar di Manado, Sulawesi Utara maka diketahui bahwa senyawa x ekstrak etanol biji kenari (*Canarium indicum* L.) bukan flavonoid. Dan dari hasil spektrofotometri IR dapat disimpulkan bahwa biji kenari mempunyai gugus O-H dan C-O yang mendukung hasil spektrofotometri UV-Tampak bahwa senyawa x bukan flavonoid karena senyawa x tidak mengandung gugus karbonil maupun senyawa aromatis yang umumnya ada pada golongan senyawa flavonoid.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan *nut in testa* yang berbeda-beda proses untuk mendapatkannya dari *nut in shell* (dijemur dibawah sinar matahari dan dipanaskan dalam oven dengan beberapa derajat panas dan waktu yang berbeda-beda).
2. Dilakukan pemisahan minyak biji kenari dengan menggunakan pelarut non polar sebelum ekstraksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan M, 1997, **Teknik Kromatografi Untuk Analisis Bahan Makanan**, Penerbit Andi, Yogyakarta, 9-12.
- Agoes G, 2009, **Teknologi Bahan Alam** (Serial Farmasi Industri-2), Edisi 2, Penerbit ITB, Bandung, 31-46.
- Agromedia, 2008, **Buku Pintar Tanaman Obat**, Agromedia Pustaka, Jakarta, 141-142.
- Dep.Kes.RI, 1995, **Farmakope Indonesia IV**, Jakarta, 7.
- Djarkasi GSS, Nuraly EJM, Sumual MF, Luluhan LE, 2011, **Analysis of Bioactive Compound in Canarium Nut (*Canarium indicum* L.)** (online), (<http://seafast.ipb.ac.id/tpc-project/wp-content/uploads/2012/07/tpc-kenari.pdf> diakses 10-06-2012).
- FAO/WHO, 2012. **Discussion Paper On The Development Of A Standard For Galip Nut** (online), (ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/CCNASWP/ccnaswp12/na12_14e.pdf diakses 08-02-2013).

- Fessenden RJ dan Fessenden JS, 1982. **Kimia Organik Jilid 1**, Edisi 3, Penerbit Erlangga, Jakarta, 315-317.
- Fong HHS, Maung TW, Farnsworth N, 1978, **Phytochemical Screening**, Department of Pharmacognosy and Pharmacology, College of Farmasi, University of Illions At The Medical Center, New york, 55-60.
- Gandjar IG dan Rohman A, 2007, **Kimia Farmasi Analisis**, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 354.
- Gritter RJ, Bobbitt JM, Schwarting AE, 1991, **Pengantar Kromatografi**, Edisi 2, Penerbit ITB, Bandung, 1.
- Harborne JB, 1987, **Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan** (Terjemahan), Penerbit ITB, Bandung, 1-75.
- Hostettmann K, Hostettmann H, Marson A, 1995, **Cara Kromatografi Preparatif Penggunaan Pada Isolasi Senyawa Alam** (Terjemahan), Penerbit ITB, Bandung 9-11.
- Irina I dan Mohamed G, 2011, **Biological Activities and Effects of Food Processing on Flavonoids and Phenolic Antioxidants** (online), (<http://cdn.intechweb.org/pdfs/26397.pdf> diakses 28-01-2012).
- Khopkar SM, 1984, **Konsep Dasar Kimia Analitik**, UI Press, Jakarta, 189.
- Mabry TJ, Markham KR, Thomas MB, 1970, **The Systematic Identification of Flavonoid**, Springer-Verlag, New York-Hiedelberg, 23-249.
- Markham KR, 1988, **Cara Mengidentifikasi Flavonoid** (Terjemahan), Penerbit ITB, Bandung, 1-64.
- Nugroho IA, 2010, **Tanaman Obat Indonesia** (online), (<http://forplan.or.id/images/File/Apforgen/Newsletter/2010/LTOI%20dan%20Merbau%20PER%20HAL.pdf> diakses 10-06-2012).
- Panji T, 2012, **Teknik Spektroskopi untuk Elusidasi Struktur Molekul**, Graha Ilmu, Yogyakarta, 1-2.
- Rohman A, 2009, **Kromatografi untuk Analisis Obat**, Graha Ilmu, Yogyakarta, 1.

- Sastrohamidjojo H, 1985, **Kromatografi**, Cetakan Pertama Penerbit Liberty, Yogyakarta, 35-36.
- Sitorus M, 2009. **Spektroskopi Elusidasi Struktur Molekul Organik**, Graha Ilmu, Yogyakarta, 29-39.
- Stahl E, 1969, **Thin Layer Chromatography**, 2nd ed, Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 667-669.
- Stahl E, 1985, **Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi (Terjemahan)**, Penerbit ITB, Bandung, 1-17.
- Thomson LAJ dan Evans B, 2006, ***Canarium indicum var. indicum* and *C. harveyi* (canarium nut)** (online), (<http://www.agroforestry.net/tti/Canarium-canariumnut.pdf>), diakses 10-06-2012).
- Wallace H, 2012. **Processing Of *Canarium indicum* Nuts: Adapting And Refining Techniques To Benefit Farmers In The South Pacific** (online), (http://aci.gov.au/files/node/14532/fr2012_12_processing_of_canarium_indicum_nuts_ad_11068.pdf diakses 08-02-2013).
- Wichman CRC, 2012, ***Canarium indicum* L.** (online), (https://ntbg.org/plants/plant_details.php?plantid=11906 diakses 10-06-2012).