

ISOLASI, KARAKTERISASI SINEOL DARI MINYAK KAYU PUTIH ASAL MALUKU UNTUK SEDIAAN FITOFARMAKA

Febry Risnayanti Torry, Edward J. Dompeipen*

Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon

*E-mail korespondensi: risnatorry@yahoo.com

Abstrak—Minyak kayu putih adalah salah satu minyak atsiri yang banyak digunakan sebagai bahan medis atau produk farmasi. Permintaan minyak kayu putih saat ini semakin meningkat dengan semakin beragamnya pemanfaatan minyak kayu putih. Produksi minyak kayu putih di Indonesia mengalami fluktuasi dan cenderung menurun. Faktor yang mempengaruhi produksi dan kualitas minyak kayu putih, dan salah adalah teknik destiasi dan fraksinasi. Fraksinasi atau isolasi senyawa 1,8-sineol juga belum dilakukan oleh pengusaha minyak kayu putih, padahal ini penting untuk memproduksi senyawa 1,8 sineol yang berpotensi sebagai bahan sediaan fitofarmaka atau obat herbal yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah melalui uji praklinis dan uji klinis bahan baku serta produk jadinya telah distandarisasi. Isolasi senyawa 1,8-Sineol dengan metode pembentukan senyawa gabungan dan perbedaan kelarutan untuk minyak kayu putih asal Desa Alang Asaude, kabupaten Seram Bagian Barat (SBB) diperoleh kandungan sebesar 69,92% berdasarkan hasil uji dengan menggunakan GC-MS. Isolasi senyawa 1,8-sineol dengan menggunakan asam fosfat, dilanjutkan dengan destilasi fraksinasi pengurangan tekanan diperoleh senyawa 1,8-sineol dengan kemurnian 100% dan rendemen sebesar 32,99%. Hasil identifikasi struktur dilakukan dengan menggunakan FTIR dan GCMS diperoleh senyawa adalah 1,8-Sineol..

Kata kunci—isolasi, minyak kayu putih, 1,8-sineol

I. PENDAHULUAN

Minyak atsiri di Indonesia mempunyai potensi cukup besar seperti pada beberapa daerah antara lain, Maluku, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tenggara, Bali dan Papua yang merupakan hutan alam kayu putih. Sementara yang berada di Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat merupakan hutan tanaman kayu putih [1].

Kayu putih (*Melaleuca leucadendra* (L.) L), merupakan salah satu tumbuhan penghasil minyak atsiri dengan rendemen sekitar 0,5-1,5% yang sangat tergantung pada efektivitas penyulingan dan kadar minyak yang terkandung terhadap bahan yang disuling.

Minyak kayu putih disuling dari bagian daun dan ranting (terminal branchlet) dari beberapa spesies *Melaleuca* merupakan sejenis pohon yang tumbuh melimpah di kepulauan Indonesia. Pasar ekspor utama produk minyak atsiri kayu putih antara lain Amerika Serikat, Jepang, Singapura, Perancis, dan Belanda [2]. Sub spesies cajúputi adalah penghasil minyak kayu putih dengan kadar 1,8 Sineol dan rendemen yang tinggi, sedang sub spesies lainnya yaitu *cumingiana* dan *platyphylla*, menghasilkan minyak dengan kadar sineol yang rendah [3].

Provinsi Maluku merupakan daerah yang terkenal kaya akan tanaman penghasil minyak atsiri seperti pulau Buru dan pulau Seram yang merupakan daerah penghasil minyak kayu putih [4]. Salah satu daerah penghasil minyak kayu putih di

pulau Seram adalah desa Allang Asaude Kecamatan Waesala Kabupaten Seram Bagian Barat (SBB) dengan luas hutan kayu putih sebesar 15 hektar.

Tanaman kayu putih (*Melaleuca Leucadendron* Linn) di Maluku tumbuh liar di padang rumput pada daerah yang bertemperatur panas. Bentuk daunnya jorong, mirip ujung tombak. Kulit batangnya berwarna putih dan terkelupas tidak beraturan, sedangkan buahnya berbentuk kotak dan bijinya halus seperti sekam. Bagian dari tanaman kayu putih yang digunakan untuk keperluan dan produksi minyak atsiri adalah daunnya. Minyak kayu putih diperoleh dengan cara destilasi uap daun kayu putih pada usia pohon lima tahun keatas [5]. Tanaman kayu putih di Maluku di kenal dengan berbagai macam nama seperti di daerah Piru dikenal dengan nama Sakeran, di daerah Amahai dikenal dengan nama Irono, sedangkan di daerah Saparua-Nusalaut dikenal dengan nama Ilano, dan di daerah Buru dikenal dengan nama Elan [6].

Minyak kayu putih mempunyai aktivitas farmasi yang cukup luas karena dapat menyembuhkan sakit perut, bila ditetes ke dalam gigi dapat mengurangi rasa sakit gigi. Selain itu juga sebagai obat luar untuk menyembuhkan penyakit pilek, gatal, keseleo, pusing, reumatik dan lain-lain [4]. Pemanfaatan kayu putih sampai pada tahapan minyak memberikan nilai jual yang rendah, nilai ekonomis dari minyak kayu putih perlu ditingkatkan melalui pengolahan selanjutnya menjadi bahan yang berhasil guna secara komersial. Peningkatan nilai ekonomis dapat dilakukan melalui sintesis derivatif komponen utama minyak kayu putih seperti melakukan isolasi atau fraksinasi senyawa 1,8-Sineol.

Minyak kayu putih mengandung komponen utama yaitu sineol (65-75%) [7]. Mutu minyak kayu putih ditentukan oleh kandungan sineol semakin tinggi kadar sineol maka semakin tinggi mutunya. Minyak kayu putih adalah salah satu minyak atsiri yang banyak digunakan sebagai bahan medis atau produk farmasi, ini membuat minyak kayu putih menjadi produk yang paling dicari di dunia industri minyak. Permintaan minyak kayu putih saat ini semakin meningkat dengan semakin beragamnya pemanfaatan minyak kayu putih. Produksi minyak kayu putih di Indonesia mengalami fluktuasi dan cenderung menurun. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi produksi dan kualitas minyak kayu putih, dan salah satunya adalah teknologi penyulingan. Selain itu teknik fraksinasi atau isolasi senyawa 1,8-Sineol yang merupakan senyawa komersial juga belum dilakukan oleh pengusaha minyak kayu putih di Indonesia..

Penelitian untuk mengisolasi minyak kayu putih telah dilakukan oleh Wisdmandrah (2005) dengan menggunakan metode destilasi uap dan berhasil mengidentifikasi 26 komponen dalam minyak kayu putih (*Melaleuca Leucadendron* Linn) asal kebun raya Purwodadi dengan

rendemen minyak 0,13%(b/b) dan mempunyai empat komponen utama, yaitu: sineol, kariofilen, aterpienol, dan firidiforal. Menurut Dwi Aryani dkk (1993), bahwa pada umumnya minyak menguap diketahui mempunyai sifat anti bakteri. Selanjutnya Sri Gunarti dkk (1995), mengatakan bahwa minyak kayu putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri terutama *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*.

Obat fitofarmaka adalah merupakan salah satu jenis obat selain jamu dan obat herbal terstandar yang berasal dari bahan alam dan yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah dengan uji praklinik dan uji klinik. Jenis obat fitofarmaka bahan baku dan produk jadinya telah distandarisasi, sehingga dapat digunakan dalam praktek kedokteran dan pelayanan kesehatan formal. Permasalahan di Indonesia obat herbal yang tergolong fitofarmaka ini masih sangat sedikit jumlahnya sedangkan potensi pengembangannya sangat banyak. Penyebab alasannya karena biaya yang dibutuhkan untuk uji klinik dan pra klinik ini cukup mahal. Sebagian besar obat herbal Indonesia masih berupa jamu meskipun sudah dikemas dengan kemasan yang modern seperti kapsul atau puyer. Perlu dilakukan penelitian terkait bahan alam potensial yang dapat dikembangkan sebagai sediaan untuk obat fitofarmaka.

Senyawa sineol yang berasal dari minyak kayu putih asal Desa Alang Asaude, Kabupaten Seram Bagian Barat belum diketahui sehingga perlu dilakukan isolasi menggunakan asam fosfat dan destilasi pengurangan tekanan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya kadar sineol yang terdapat dalam minyak kayu putih dengan menggunakan dua metode isolasi. Metode isolasi sineol yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan asam fosfat dan dengan menggunakan destilasi pengurangan tekanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi serta menentukan kadar senyawa 1,8-Sineol sehingga dapat memberikan nilai tambah terhadap produk minyak kayu putih sebagai bahan sediaan fitofarmaka.

II. METODE

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Satu set alat destilasi fraksi pengurangan tekanan, dan alat bantu lainnya

Bahan yang digunakan antara lain: Minyak kayu putih, kertas saring whatman No. 42, aquades, asam fosfat p.a (E Merck), petroleum eter p.a (E Merck), natrium sulfat anhydrous p.a (E Merck), dietileter p.a (E Merck), silica gel biru p.a (E Merck), HCl 15% garam, es.

B. Prosedur Kerja

1. Isolasi sineol dengan H_3PO_4

Minyak kayu putih sebanyak 100,675 gram dimasukkan kedalam gelas piala dan didinginkan dengan menggunakan es dan garam NaCl selama ± 1 jam. Setelah itu ditambahkan 25 mL H_3PO_4 tetes demi tetes sambil diaduk dengan menggunakan pengaduk magnet dan didiamkan selama 30 menit untuk menyempurnakan pembentukan sineol-asam fosfat. Kemudian ditambahkan 80 mL petroleum eter dingin dan disaring dengan Buchner. Endapan yang terbentuk di pindahkan dalam kain mori kemudian di bungkus dan dilapisi dengan kertas saring pada bagian luarnya, kemudian ditekan

selama ± 15 menit sampai endapan kering. Setelah itu endapan yang terbentuk dipindahkan kedalam gelas piala 500 mL dan ditambahkan dengan air panas sehingga akan terbentuk dua lapisan. Kemudian lapisan atas dipisahkan dengan corong pisah dan dicuci dengan aquades hingga pH netral dan dikeringkan dengan Na_2SO_4 anhydrous kemudian disaring, pelarut dieti eter diuapkan. Hasil yang diperoleh diuji dengan kromatografi gas spektrofotometer massa.

2. Isolasi sineol dengan destilasi pengurangan tekanan.

Minyak kayu putih sebanyak 201,59 gr dimasukkan dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan seperangkat alat destilasi pengurangan tekanan kemudian lakukanlah destilasi dan pengambilan fraksi dimana diperoleh dua fraksi yakni: fraksi pertama (F1) dan fraksi kedua (F2). Kemurnian fraksi kedua (F2) diuji dengan Hasil yang diperoleh diuji dengan kromatografi gas spektrofotometer massa.

III. HASIL DAN DISKUSI

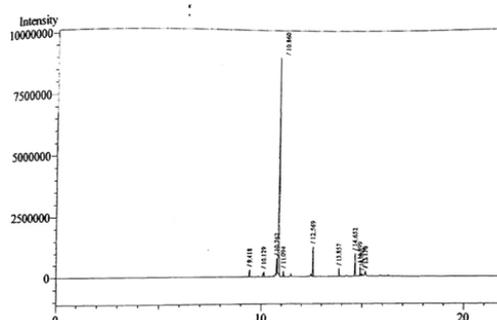
A. Sifat Fisika dan Kimia serta Komposisi Kimia Minyak Kayu Putih

Minyak kayu putih yang digunakan yang berasal dari desa Alang Asaude, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku dilakukan pengujian sifat fisika dan kimia yang terdiri dari bobot jenis, putaran optik, indeks bias pada $20,9^\circ C$ dan kandungan sineol, seperti yang disajikan dalam Tabel 1. Karakteristik fisika kimia disesuaikan dengan Standard Nasional Minyak Kayu Putih (SNI) nomor 06-3954-2006. Hasil karakterisasi sifat fisika dan kimia dari minyak kayu putih dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sampel penelitian adalah minyak kayu putih dan memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI minyak kayu putih 06-3954-2006.

Kandungan komponen kimia minyak kayu putih dan komponen utama sineol diuji dengan menggunakan kromatografi gas spektrofotometer massa (GC-MS). Kromatogram GCMS terdiri dari 12 peak spektrum yang mengindikasikan adanya jenis senyawa. Komponen terbesar terjadi pada pemisahan kromatografi gas pada waktu retensi 10,86 menit dengan luas areal sebesar 69,92% dan ini merupakan senyawa sineol seperti yang disajikan dalam Gambar 1.

Tabel 1. Sifat Fisik Kimia dari Minyak Kayu Putih Alang Asaude

Karakteristik	Nilai	SNI 06-3954-2006
Bobot Jenis	0,9399	0,900-0,9300
Putaran Optik	$(-7,30^\circ) - 0^\circ$	$(-4)^\circ - 0^\circ$
Indeks Bias pada $20,9^\circ C$	1,4691-1,4692	1450-1470
Kandungan Sineol	70%	50 – 65%



Gambar 1. Kromatogram GC MS Minyak Kayu Putih Asal Alang Asaude

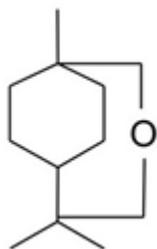
Pada penelitian yang dilakukan oleh Wijiyanto dan kawan-kawan untuk mengetahui kandungan kimia dan sifat fisik (kualitas) minyak kayu putih dari pohon jenis *Asteromyrtus brasii* yang berasal dari TN Wasur, Papua. Penelitian ini bertujuan juga untuk memberikan informasi sifat kimia dan fisika daun kayu putih jenis ini dibandingkan dengan jenis *Melaleuca cajuputi* dan *Melaleuca leucadendron*. Identifikasi GCMS terdapat 19 komponen kimia yang terdeteksi, dengan kelimpahan terbesar adalah 1,8 Sineol dengan kelimpahan sebesar 34,88% dan waktu retensi 17,35 menit. Data penelitian ini juga terdapat kandungan lain yang ditemukan dengan kelimpahan cukup besar lainnya yaitu *Trans-β-Ionon-5,6-Epoksida* (kelimpahan 21,26%), *Formamida* (CAS) *Metanamida* (11,20%), *Asam asetat* (CAS) *Asam Etilac* (8,14%) dan *Alfa pinen* (4,39%) dan komponen lain jumlahnya kurang dari 3%. (Wijiyanto et al, 2014).

Perbedaan yang terjadi pada waktu retensi dan kandungan 1,8-sineol pada penelitian yang dilakukan dengan penelitian Wijiyanto disebabkan karena perbedaan spesies tanaman kayu putih jenis *Asteromyrtus brasii* dan jenis *Melaleuca cajuputi*.

Spectric Labs GC\MS melakukan analisis GC-MS dari minyak kayu putih (*cajuputi oil*) murni yang berasal dari tanaman *Melaleuca cajuputi* untuk menegaskan komponen kimia yang terkandung. Hasil analisis Spectric Labs terdapat 56 komponen kimia dengan komponen terbesar adalah 1,8-Sineol dengan luas area 60.558% pada waktu retensi 12,362 menit. Data ini bersesuaian dengan analisis komponen kimia minyak kayu putih dari desa Alang Asaude yang dilakukan dalam penelitian ini terdapat komponen kimia utama adalah senyawa 1,8-Sineol dengan waktu retensi 10,58 menit dan dengan luas area 69,920 %.

B. Isolasi sineol dengan H₃PO₄

Senyawa 1,8-sineol atau yang sering disebut sineol adalah komponen aktif dari minyak kayu putih. Sineol terdapat dalam minyak kayu putih karena adanya campuran yang kompleks dari berbagai senyawa terpenoid lain dalam minyak yang terdapat dalam daun kayu putih. Struktur sineol merupakan senyawa eter siklik dengan rumus empiris C₁₀H₁₈O dan nama sistematis 1,3,3-trimetil-2-oxabicyclo [2.2.2] oktan. Keberadaan atom karbon yang terkait dengan oksigen menyebabkan senyawa 1,8-Sineol memiliki stabilitas dan reaktivitas kimia yang relatif rendah. Kestabilan dan kereaktifan ini meliputi ketahanan terhadap oksidasi, polimerisasi dan dekomposisi termal, berbeda dengan kebanyakan senyawa terpenoid yang lainnya. Polaritas eter atom oksigen sineol agak polar, sehingga senyawa ini dapat larut dengan baik pada pelarut organik. Struktur kimia dari 1,8-sineol dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur Senyawa 1,8-Sineol

Isolasi 1,8-Sineol dengan asam H₃PO₄ adalah metode isolasi dengan cara pembentukan senyawa gabungan (addition

compound). Metode ini juga dapat dilakukan resorsinol dan o-kresol. 1,8-Sineol dapat diadisi oleh asam fosfat dalam reaksi adisi Markovnikov, menghasilkan senyawa antara trifluoroasetat yang sangat mudah dihidrolisis dengan petroleum eter menjadi 1,8-Sineol. Penelitian ini menggunakan metode adisi asam fosfat dapat mengisolasi senyawa 1,8-Sineol dari minyak kayu putih sebanyak 7.12 gram dengan kemurnian 100%.

Metode isolasi 1,8-sineol dengan adisi asam fosfat yang dilakukan dalam penelitian ini dianggap tidak efektif sehingga dilakukan isolasi dengan metode distilasi fraksinasi dengan pengurangan tekanan. Metode ini dapat dilakukan karena komponen senyawa 1,8-sineol memiliki titik didih cukup tinggi yaitu berkisar 174-177°C. Metode ini dapat menurunkan titik didih sehingga dapat dihindari terjadinya reaksi dekomposisi oksidatif komponen minyak oleh temperatur tinggi (Cahyono, 1996).

C. Isolasi Sineol dengan Destilasi Fraksinasi Pengurangan Tekanan

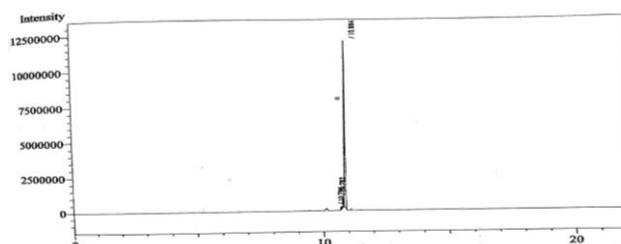
Senyawa 1,8-sineol merupakan komponen utama penyusun minyak kayu putih yang biasanya diperoleh dengan cara distilasi. Isolasi 1,8-sineol dari minyak kayu putih secara distilasi dengan pengurangan tekanan menggunakan kolom *vigreux* untuk memisahkan dari komponen yang lain. Dua fraksi destilat yang ditampung dianalisis dengan kromatografi gas spektrofotometer.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tahap pemisahan yang dilakukan pada tekanan 6,0 mmHg, dapat diperoleh dua, yaitu fraksi I dan II, seperti ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Sineol dengan Destilasi Pengurangan Tekanan

Fraksi	Titik Didih (°C)	Tekanan (mmHg)	Massa (g)
F1	35	6	43.66
F2	52	6	66.50

Isolasi Senyawa 1,8-Sineol dilakukan dengan destilasi fraksinasi pengurangan tekanan terhadap 201.59 g minyak kayu putih sehingga sineol dapat dipisahkan dari komponen-komponen lain berdasarkan perbedaan titik didih. Hasil destilasi fraksinasi ini diperoleh 2 fraksi. Senyawa 1,8-Sineol hasil destilasi fraksinasi pengurangan tekanan kemudian diambil fraksi kedua (F2) dan diperoleh rendemen sebesar 32.99% dengan kemurnian 100% yang diuji dengan kromatografi gas seperti yang tertera pada gambar dibawah dengan perhitungan rendemen adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Kromatogram GCMS Fraksi II

Rendemen Sineol

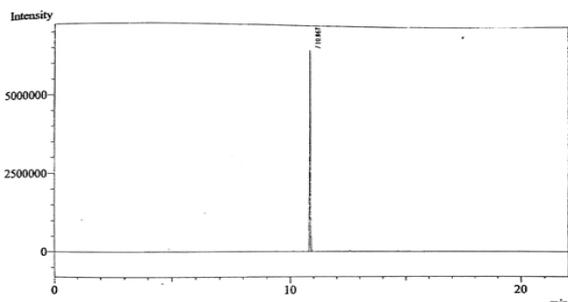
Rendemen senyawa 1,8-Sineol dapat diketahui dengan perhitungan seperti di bawah ini. Data penelitian diketahui berat minyak kayu putih 201,59 gram (a) sedangkan berat hasil

destilat yang diperoleh (b) 66,50 gram, maka rendamen 1,8-Sineol yang diperoleh adalah:

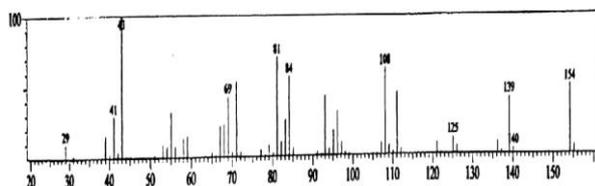
$$= \frac{66.50}{201.59} \times 100\% = 32,99\%$$

Hasil pemisahan kromatografi gas dan spektrofotometer massa diperoleh Kromatogram Fraksi II terdapat tiga komponen dan komponen utama pada waktu retensi 10,884 menit seperti yang disajikan dalam Gambar 3. Hasil analisis isolat Fraksi II menggunakan GC-MS terdapat tiga puncak pada waktu retensi 10,706, 10,742 dan 10,884 dengan konsentrasi yang komponen utama sebesar 93% pada isolat dengan waktu retensi 10,884 menit yang diperkirakan sebagai senyawa 1,8-Sineol. Isolat komponen utama pada waktu retensi 10,884 menit kemudian dilanjutkan analisis spektrofotometer massa untuk penentuan struktur molekul senyawa. Kromatogram isolat komponen utama tersajikan dalam Gambar 4.

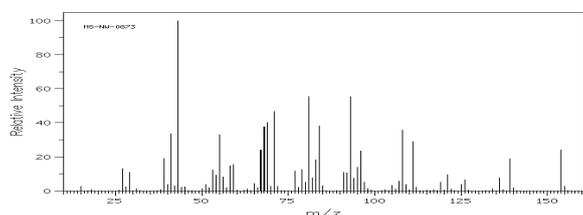
Fragmentasi komponen dominan Spektra massa senyawa dengan waktu retensi 10,882 menit disajikan dalam Gambar 5. Senyawa komponen utama diperkirakan mempunyai ion molekul massa dengan m/z 154. Senyawa ini diduga merupakan suatu senyawa eter siklik. Hal ini ditunjukkan oleh adanya puncak dasar yang terdapat pada m/z 29 yang merupakan puncak dasar senyawa eter siklik. Fragmentasi komponen dominan Fraksi II kemudian dilakukan perbandingan dengan data fragmentasi senyawa sineol yang dipublikasikan oleh Spectral Data Base for Organic Compounds (SDBS) untuk melihat kesesuaian pola fragmentasinya, seperti yang disajikan dalam Tabel 3.



Gambar 4. Kromatogram Komponen Utama Fraksi II



Gambar 5. Fragmentasi Komponen Utama Fraksi II



Gambar 6. Fragmentasi Spektrofotometer Massa Sineol (Spectral Data Base for Organic Compounds/SDBS)

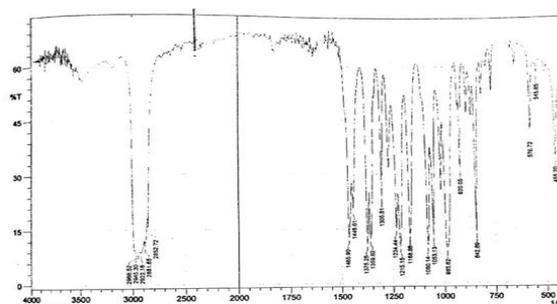
Data fragmentasi senyawa 1,8-Sineol yang dikeluarkan oleh Spectral Data Base for Organic Compounds, memiliki kemiripan dengan pola fragmentasi komponen utama Fraksi II yaitu mempunyai ion molekul massa dengan m/z 154 yang diperkirakan merupakan suatu senyawa eter siklik. Data ini juga didukung oleh adanya puncak dasar (base peak) yang terdapat pada m/z 29 yang merupakan puncak dasar senyawa eter siklik. Fragmentasi spektrofotometer massa untuk senyawa 1,8-Sineol yang dikeluarkan oleh Spectral Data Base for Organic Compounds dan komponen utama Fraksi II disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Fragmentasi Komponen Utama Fraksi II dan 1,8-Sineol SDDBS

Senyawa	Berat Molekul	Fragmentasi (M/Z)	Perkiraan Senyawa
Isolat Fraksi II (Komponen Utama)	154	29,41,43,69,81,84,108,125,139,154	1,8-Sineol
Sineol (Spectral Data Base For Organic Compounds)	154	29,39,41,43,54,65,69,77,81,108,112,125,139,154	1,8-Sineol

D. Identifikasi Komponen Utama Fraksi II dengan Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Analisis spektrofotometer FT-IR dilakukan dengan mempelajari adanya puncak serapan pada daerah panjang gelombang tertentu dan adanya pita-pita serapan yang menunjukkan vibrasi ulur dari gugus-gugus yang terdapat dalam senyawa 1,8-sineol. Data instrumentasi FTIR komponen utama Fraksi II yang disajikan dalam Gambar 7 dapat terlihat adanya pita serapan pada daerah bilangan gelombang 1465,90 cm⁻¹, 1395,62 cm⁻¹ dan 1375,25 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya vibrasi ulur dari gugus -CH₂, pita serapan pada daerah bilangan gelombang 1234,44 cm⁻¹, 1215,91 cm⁻¹ dan 1160,00 cm⁻¹ adalah vibrasi ulur dari gugus fungsi -C-O, sedangkan untuk pita serapan pada daerah bilangan gelombang 2996,52 cm⁻¹, 2945,30 cm⁻¹ dan 2922,18 cm⁻¹ adalah merupakan vibrasi ulur dari gugus fungsi -CH alkana.



Gambar 7. Spektrum FTIR Komponen Utama Fraksi II

IV. KESIMPULAN

Senyawa 1,8-sineol dari minyak kayu putih dapat diisolasi dengan metode dengan asam H₃PO₄ dan destilasi fraksinasi pengurangan tekanan. Kandungan senyawa 1,8-sineol yang terkandung dalam minyak kayu putih asal desa Alang Asaude

Kabupaten Seram Bagian Barat sebesar 69.92%. Kemurnian senyawa hasil isolasi senyawa 1,8-Sineol dengan menggunakan asam fosfat dan destilasi fraksinasi pengurangan tekanan adalah sebesar 100%. Isolasi senyawa 1,8-Sineol dengan metode destilasi fraksinasi pengurangan tekanan diperoleh rendemen sebesar 32.99%. Analisis senyawa dengan menggunakan data Kromatografi Gas Spektrofotometer Massa dan Fourier Transform Infra Red dapat diidentifikasi bahwa senyawa adalah 1,8-sineol.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon yang telah memberikan dana dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ary Widiyanto & Mohamad Siarudin, "Sifat Fisikokimia Minyak Kayu Putih Jenis *Asteromyrtus Basii*,". Jurnal Penelitian Hasil Hutan, vol. 32 No. 4, Desember 2014.
- [2] Lutony, T. L. dan Y. Rahmayati. 1994. Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri. Penebar Swadaya. Jakarta
- [3] Kartikawati, N.K. 2008. Sistem perkawinan kayuputih (*Melaleuca cajuputi*) di kebun benih Paliyan, Gunungkidul, Yogyakarta. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Vol. 5 Suplemen No 1.
- [4] Guenther, E. (1990b) Minyak Atsiri, Jilid IVB, diterjemahkan oleh Ketaren, S, UI Press, Jakarta.
- [5] Lutony, T. L. dan Y. Rahmayati. 2000. Minyak Atsiri. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [6] Thomas, A. N. S. (1992) Tanaman Obat Tradisional, Penerbit Kanasius.
- [7] Ketaren, R. S. (1985) Pengantar Teknologi Minyak Atsiri, Balai Pustaka Jakarta