



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA III

"Teori dan Aplikasi Sains dalam Isu Globalisasi Lingkungan, Profesionalisasi Pembelajaran dan Kewirausahaan"

Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS

Surakarta, 7 Mei 2011



MAKALAH PENDAMPING

KIMIA ORGANIK
(Kode : E-12)

ISBN : 978-979-1533-85-0

IDENTIFIKASI SENYAWA DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI KULIT MASOI (*Cryptocarya massoia*)

Hartati Soetjipto^{1,*}, Yohanes Martono² dan Fitriana Indah Lestari³
^{1,2,3} Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Matematika, UKSW, Salatiga, Indonesia
*0298-321212, ext. 251. email: Hartatis2003@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa kimia dan menentukan aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*). Identifikasi senyawa kimia minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) menggunakan Kromatografi Gas – Spektrometer Massa (KG-SM) menunjukkan bahwa 5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one (80,51%); benzyl benzoate (5,64 %); dan 1,2-benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester (6,99%) merupakan komponen utama. Minyak atsiri kulit kayu masoi (*C.massoia*) memiliki potensi tinggi sebagai agen antibakteri terhadap bakteri *B. subtilis*, *E. coli* dan *P. cepasia*, dengan konsentrasi terhadap pengujian 1000 ppm hingga 4000 ppm.

Kata Kunci : *Masoi*, *Mesoyi*, *antibakteri*, *Cryptocarya massoia*

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai potensi sebagai penghasil minyak atsiri yang berlimpah. Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit berbagai senyawa,. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik terpenoid. Minyak atsiri dari beberapa tumbuhan bersifat aktif biologis sebagai antibakteri dan antijamur, sehingga dapat dipergunakan sebagai bahan pengawet pada makanan dan sebagai antibiotik alami [1,2]

Minyak atsiri dapat terdiri lebih dari 60 komponen. Komponen utama minyak atsiri dapat mencapai 85%, dimana komponen lainnya hadir hanya sebagai pelengkap. Sebagian besar minyak atsiri ,umumnya mengandung gugus fenolik yang bertanggung jawab pada sifat antibakterinya. Efek antibakteri minyak atsiri dan komponennya digunakan dalam beberapa produk komersial sebagai penguat akar gigi, antiseptik dan suplemen makanan [3]

Masoi (*Cryptocarya massoia*) merupakan jenis tumbuhan yang selama ini sudah digunakan oleh masyarakat lokal Papua sebagai obat tradisional. Bagian yang dimanfaatkan dari tumbuhan ini adalah kulit kayu yang diekstraksi untuk menghasilkan minyak. Minyak kulit kayu masoi telah sering digunakan dan diketahui cukup luas, akan tetapi informasi mengenai minyak atsiri kulit kayu masoi masih sangat terbatas di Indonesia. Tanaman dengan genus yang sama yaitu *Cryptocarya kamahar* mengandung senyawa kamaharlakton [V] yang memperlihatkan sifat toksik yang tinggi terhadap *Artemia salina*; antimikroba yang tinggi terhadap *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, dan *Tricophyton mentagrophytes* [4]

Kandungan bahan aktif dalam minyak atsiri kulit kayu masoi yang bertanggungjawab terhadap munculnya efek antimikroba perlu diketahui sebelum dimanfaatkan. Namun sejauh ini, informasi tentang hal tersebut masih sangat

kurang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan bahan aktif yang terdapat di dalam minyak atsiri kulit kayu masoi. Kemampuan antibakteri minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) dapat diketahui dengan melihat aktivitasnya terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi komponen minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) dengan menggunakan Kromatografi Gas – Spektrometer Massa (KG-SM).
2. Menentukan aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) terhadap pertumbuhan bakteri Gram positif (*Bacillus subtilis*) dan bakteri Gram negatif (*Escherichia coli* dan *Pseudomonas cepasia*) dengan menggunakan metoda difusi agar.

PROSEDUR PERCOBAAN

Bahan dan Instrumen

Bahan

Sampel yang digunakan berupa kulit kayu masoi yang diperoleh dari toko jamu di Salatiga.

Bahan kimia yang digunakan adalah aquades, NaCl (derajat *pro-analyza* (PA), E-Merck, Germany), *Mueller Hinton Agar* (PA, Oxoid, England), *Nutrient Broth* (PA, E-Merck, Germany), tetrasiklin (PA, Oxoid, England), paper disk (PA, Whatman, England), toluen (PA, E-Merck, Germany), etil asetat (PA, E-Merck, Germany), etanol (PA, E-Merck, Germany), H₂SO₄ (PA, E-Merck, Germany), silika gel 60 F₂₅₄ (PA, E-Merck, Germany), vanilin (PA, E-Merck, Germany), PEG 400 (derajat teknis).

Bakteri uji yang digunakan adalah *Bacillus subtilis* ATCC 6051 mewakili bakteri gram positif, *Escherichia coli* IFO 0091 dan *Pseudomonas cepasia* FNCC 0063 mewakili bakteri gram negatif

yang diperoleh dari Laboratorium Kimia, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

Instrumen

Instrumen yang digunakan adalah seperangkat alat destilasi uap (*clavenger*), mikropipet (Biohit), neraca analitis (Mettler H80), pemanas listrik (Maspion B-301), termometer raksa, oven (WIB-Binder), spektrofotometer (UV-Vis Mini Shimadzu U-1240), satu set alat kromatografi gas – spektrometer massa (Shimadzu QP2010S).

Cara Kerja

Pengukuran Kadar Air [5]

Sampel kulit kayu masoi dihaluskan menggunakan mortar, lalu ditimbang sebanyak 1 gram dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya, kemudian dioven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu ruang lalu ditimbang. Pengukuran diulangi dengan selang waktu 1 jam hingga diperoleh berat konstan .

Ekstraksi Minyak Atsiri [6]

Ekstraksi minyak atsiri dilakukan dengan metoda destilasi uap menggunakan alat *clavenger*. Minyak yang diperoleh ditampung, diberi Na₂SO₄ anhidrat untuk mengikat air, sehingga minyak atsiri dan air dapat dipisahkan dengan baik, kemudian dihitung rendemennya. Minyak atsiri yang diperoleh digunakan untuk analisa.

Identifikasi Komponen Kimia Minyak Atsiri

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) [7]

Identifikasi minyak atsiri dengan KLT dilakukan menggunakan fase diam silika gel 60 F₂₅₄ pada plat aluminium dan fase gerak berupa campuran pelarut toluen : etil asetat = 93 : 7. Untuk visualisasi spot yang muncul dilakukan di bawah sinar UV₂₅₄, disemprot dengan pereaksi vanilin – asam sulfat dan pereaksi H₂SO₄ pekat.

Sedangkan Identifikasi komponen kimia minyak atsiri kulit kayu masoi dilakukan dengan menggunakan alat Kromatografi Gas – Spektrometer Massa (KG – SM) di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Uji Antibakteri Minyak Atsiri

Uji Antibakteri Minyak Atsiri Metoda Difusi Agar [8]

Satu ose bakteri diinokulasikan ke dalam *Nutrient Broth* (NB) dan diinkubasi pada suhu 30 °C selama 24 jam. Kemudian larutan *Nutrient Broth* (NB) yang mengandung bakteri dimasukkan ke dalam larutan NaCl 0,9 % sampai diperoleh kerapatan optik (OD) antara 0,4-0,5 (OD diukur pada 550 nm).

Pengujian aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu masoi terhadap bakteri gram negatif *Escherichia coli* dan *Pseudomonas cepasia* dan bakteri gram positif *Bacillus subtilis* dilakukan dengan menggunakan cakram kertas berdiameter 6 mm.

Cakram kertas yang telah ditetesi 20 µl minyak atsiri dengan variasi konsentrasi 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, 6000 dan 8000 ppm dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah mengandung bakteri uji. Cawan kemudian diinkubasi pada suhu 30 °C selama 24 jam. Sebagai kontrol negatif digunakan aquades dan PEG 75 % dan kontrol positif digunakan tertasiklin. Pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter daerah hambatan (DDH) dari zona terang yang dihasilkan di sekeliling kertas cakram.

Analisa Data [9]

Data hasil penelitian aktivitas antibakteri dianalisa dengan menggunakan metoda Rancangan Acak Kelompok (RAK) Sub Sampling dengan 8 perlakuan 3 contoh dan 3 kali ulangan

baik untuk bakteri gram negatif dan gram positif, sebagai kelompok adalah waktu analisa dan perlakuan adalah konsentrasi. Untuk membandingkan purata digunakan uji Beda Nyata jujur (BNJ) dengan tingkat kebermaknaan 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Komponen Kimia Minyak Atsiri Kulit Kayu Masoi (*C. massoia*) Menggunakan Kromatografi Gas Spektrometer Massa (KG – SM)

Hasil identifikasi senyawa kimia dalam minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) menggunakan KG – SM dengan jenis alat GCMS-QP2010S SHIMADZU, kolom Rastek RXi-5MS 30m x 0,25 mm (ID), suhu kolom diprogram dari 80 °C (isotermal 5 menit) hingga 290 °C dengan kenaikan 5 °C/menit (30 menit), gas pembawa helium dengan tekanan 22,0 kPa, injektor mode: split dengan suhu injektor 290 °C, spektrometer massa dengan jenis pengionan EI (Electron Impact) pada 70 eV, dengan rentang *scanning* 28 – 600 m/z (1250 scan/dtk), menunjukkan terdapat 11 komponen kimia yang terlihat dengan adanya 11 puncak yang teridentifikasi (**Gambar 1**).

Gambar 1 dan **Tabel 1** menunjukkan bahwa dari ke-11 kromatogram hasil identifikasi KG-SM minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*), terdapat 4 puncak dominan yaitu no 7, 9, 10 dan 11. Identifikasi nama senyawa dilakukan dengan membandingkan hasil spektra massa minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) dengan spektra massa sesuai *data base wiley* 229.LIB. **Gambar 2**

Kromatogram minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) menunjukkan bahwa puncak no 7 dengan waktu retensi 26,389 merupakan senyawa paling dominan dengan kadar 46,76 % yang teridentifikasi sebagai *5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one*. Sedangkan, puncak no 9 ternyata merupakan senyawa yang sama dengan

puncak no 7 akan tetapi memiliki waktu retensi dan kadar yang berbeda yaitu 31,803 dan 33,76 %. Hasil penelitian ini tidak bertentangan dengan kajian lain [10] yang melaporkan bahwa dalam minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) terdapat senyawa C-10 (5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one) (64,8 %) dan C-12 (5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one) (17,4 %). Penelitian lainnya melaporkan bahwa dalam ekstrak etanol kayu masoi (*C. massoia*) terdapat kandungan 5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one sebesar 78,56 % [4]

Hasil analisa KG-SM dalam minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) menunjukkan bahwa 5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one merupakan senyawa penyusun paling dominan. Menurut [11,10], senyawa C-10 (5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one) dan C-12 (5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one) *massoia* lakton merupakan komponen utama dalam minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*). Hasil identifikasi tersebut menunjukkan bahwa dalam minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) terdapat senyawa 5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one dengan jumlah C yang berbeda (C-10 dan C-12, **Gambar 3.**)

Pengujian Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Kayu Masoi (*C. massoia*) Metoda Difusi Agar.

Hasil uji aktivitas antibakteri dari berbagai konsentrasi minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas cepasia* dengan metoda difusi agar dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Tabel 2 menunjukkan bahwa diameter daerah hambat (DDH) minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) terhadap bakteri *Bacillus subtilis* pada berbagai konsentrasi (1000 ppm sampai 8000 ppm) berkisar dari $0,699 \pm 0,005$

hingga $1,017 \pm 0,029$. Terhadap bakteri *Escherichia coli*, purata DDH (cm \pm SE) minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) berkisar $0,688 \pm 0,009$ hingga $1,017 \pm 0,023$, sedangkan terhadap bakteri *Pseudomonas cepasia* berkisar $0,691 \pm 0,005$ hingga $0,979 \pm 0,033$.

Secara umum peningkatan konsentrasi minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) pada kadar tertentu meningkatkan pula zona hambat (DDH) terhadap pertumbuhan bakteri *B. subtilis*, *E. coli*, maupun *P. cepasia*. Pada *B. subtilis* peningkatan konsentrasi dari 1000 ppm ke 1500 ppm menunjukkan peningkatan zona hambatan, tetapi pada konsentrasi 2000 dan 2500 ppm peningkatan konsentrasi tidak diikuti dengan peningkatan zona hambatan. Pada konsentrasi 3000 ppm terjadi peningkatan zona hambatan, tetapi pada konsentrasi 4000 ppm tidak terjadi peningkatan zona hambatan. Kemudian, peningkatan konsentrasi dari 6000 ppm ke 8000 ppm menunjukkan peningkatan zona hambatan.

Pada *E. coli* peningkatan konsentrasi dari 1000 ppm ke 1500 ppm menunjukkan peningkatan zona hambatan, tetapi pada konsentrasi 2000 ppm peningkatan konsentrasi tidak diikuti dengan peningkatan zona hambatan. Kemudian, pada konsentrasi 2500 ppm ke 8000 ppm peningkatan konsentrasi diikuti dengan peningkatan zona hambatan. Sedangkan, pada *P. cepasia* peningkatan konsentrasi dari 1000 ppm ke 1500 ppm tidak menunjukkan peningkatan zona hambatan, baru pada konsentrasi 2000 ppm terjadi peningkatan zona hambatan, tetapi pada konsentrasi 2500 ppm tidak terjadi peningkatan zona hambatan. Kemudian, peningkatan konsentrasi dari 3000 ppm ke 8000 ppm menunjukkan peningkatan zona hambatan.

Kekuatan antibakteri minyak atsiri dapat digolongkan menjadi tiga golongan yaitu kuat bila memiliki zona hambat lebih dari 8 mm, sedang pada zona hambat 6-8 mm dan pada zona

hambat kurang dari 6 mm dinyatakan tidak aktif [12 Hasil pengujian (**Tabel 2**) menunjukkan bahwa daya antibakteri minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) terhadap bakteri *B. subtilis* dan *E. coli* pada konsentasi 1000 ppm hingga 2500 ppm tergolong sedang, tetapi pada konsentasi 3000 ppm hingga 8000 ppm tergolong kuat. Sedangkan terhadap *P. cepasia*, daya antibakteri minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) pada konsentasi 1000 ppm hingga 3000 ppm tergolong sedang dan pada konsentasi 4000 ppm hingga 8000 ppm tergolong kuat.

Hambatan yang muncul terhadap pertumbuhan bakteri uji membuktikan bahwa minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) memiliki efek antibakteri. Pada konsentrasi 1000 ppm – 8000 ppm, minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji (baik gram positif maupun gram negatif), maka dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) berpotensi sebagai agen antibakteri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*), maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) tersusun atas 11 komponen, yang didominasi oleh *5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one* (80,51%); *benzyl benzoate* (5,64 %); dan *1,2-benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester* (6,99%).
2. Aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) terhadap ketiga bakteri uji (*B. subtilis*, *E. coli* dan *P. cepasia*) pada konsentrasi 1000 ppm menunjukkan kekuatan sedang. Pada konsentasi 3000 ppm aktivitasnya tergolong kuat untuk *B. subtilis* dan *E. coli*, sedangkan terhadap *P. cepasia* baru pada konsentasi 4000 ppm.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Aureli, P., Constantini, A. & Zolea, S. 1992. **Antimicrobial activity of some Plant essential oils against *Listeria monocytogenes***. *Journal of Food Protection* 55: 344-384.
- [2] Gundidza, M., Deans, S.G., Kennedy, A.I., Waterman, P.G. & Gray, A.I. 1993. **The essential oils from *Heteropyxis natalensis* Haru: Its antimicrobial activities and phytoconstituents**. *J. Sci. Food Agric.* 63: 361-364.
- [3] Burt, S., 2004. **Essential Oil: Their Antibacterial Properties and Potential Application in Foods**. *International Journal of Food Microbiology* 94 (2004): 223-253.
- [4] Triantoro, R. G. N. dan Cicilia Maria Erna Susanti, 2007. **Kandungan Bahan Aktif Kayu Kulilawang (*Cinnamomum culilawane* Bl.) dan Masoi (*Cryptocaria massoia*)**. *J. Ilmu & Teknologi Kayu Tropis* 5 (2): 85-92.
- [5] Sudarmadji, S., Bambang H., dan Suhardi, 1997. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**, Edisi Keempat. Yogyakarta : Liberty.
- [6] Guenther, E., 1987. **Minyak atsiri, Jilid I, Cef.1**. Penerjemah S.Ketaren; pendamping R. Muljono. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.
- [7] Gende, L. B., Ignazio F., Rosalia F., dan Martin J. E., 2008. **Antimicrobial activity of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) essential oil and its main components against *Paenibacillus larvae* from Argentine**. *Bulletin of Insectology* 61 (1): 1-4.
- [8] Gulfraz, M., Sajid Mehmood, Nasir Minhas, Nyla Jabeen, Rehana Kausar, Kokab Jabeen dan Gulshan Arshad, 2008. **Composition and antimicrobial properties of essentialoil of *Foeniculum vulgare***. *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (24), pp. 4364-4368.
- [9] Steel, R. G. D. dan Torrie, J. H., 1981. **Principles and Procedures of Statistic Biometrical Approac, 2nd**. Japan: Mc Graw Hill International Book co., p.633.

- [10] Rali, T., Stewart W. Wossa dan David N. L., 2007. **Comparative Chemical Analysis of the Essential Oil Constituents in the Bark, Heartwood and Fruits of *Cryptocarya massoy* (Oken) Kosterm. (Lauraceae) from Papua New Guinea.** *Molecules*, 12, 149-154.
- [11] Cavill, G.W.K., Clark, D.V., Whitfield, F.B., 1968. **Massoialactone from two species of Formicine ants, and some observations on constituents of the bark oil of *Cryptocarya massoia*.** *Aust. J. Chem.*, 21, 2819 – 2823.
- [12] Elgayyar, F.A., Draughon, D.A., Golden and Mount, J.R., 2001. **Antimicrobial Activity of Essential oil from Plant against selected pathogenic and Saprophytic Microorganism.** *Journal of food protection* 64 (7): 1019-1024

Jawaban :

1. Dari pengukuran minyak atsiri menggunakan KGSM.
2. Simblisia diambil dari toko jamu di salatiga (kepastian dari BPTO Tawangmangu). Saya kurang pasti untuk tempat tumbuhnya, karena saya menjumpai sudah dalam simplisia kering.
3. Tolok ukur yang digunakan adalah luasnya daerah hambatan yang muncul disekitar cakram kertas uji yang mengandung sampel. Metode bio antiseptik dengan pelarut CTOAC : Toluena visualisasi: UV254, reagen Tetrazolium Cl, pereaksi vanili-IT250-P.

TANYA JAWAB

Nama Penanya : **Suryadi B. U**

Nama Pemakalah : **Hartati Soetjipto**

Pertanyaan :

1. Berdasarkan hasil identifikasi senyawa aktif baru, apa yang ada pada kulit masoi tsb?
2. Komponen yang mana aktif sebagai anti bakteri?

Jawaban :

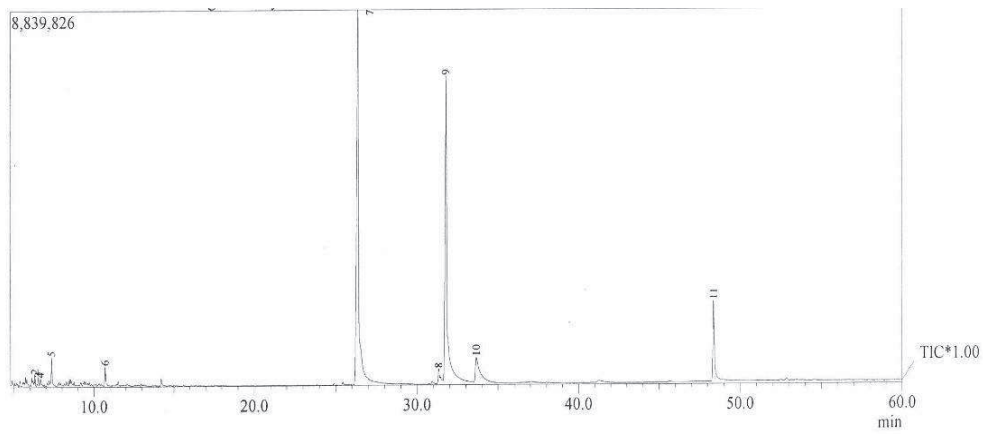
1. Senyawa aktif nya masoi lakton.
2. Komponen utama dalam isolasi senyawa anti bakteri ternyata bisa dari masoi lakton tersebut.

Nama Penanya : **Haryoto**

Nama Pemakalah : **Hartati Soetjipto**

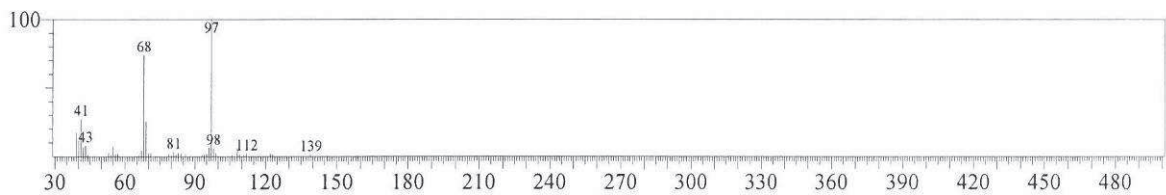
Pertanyaan :

1. Empat komponen yang sangat dominan diketahui dari pengukuran apa?
2. Singlisia diambil dari mana? Selain papua apa tidak tumbuh?
3. Menggunakan tolak ukur apa dalam menentukan anti bakteri?

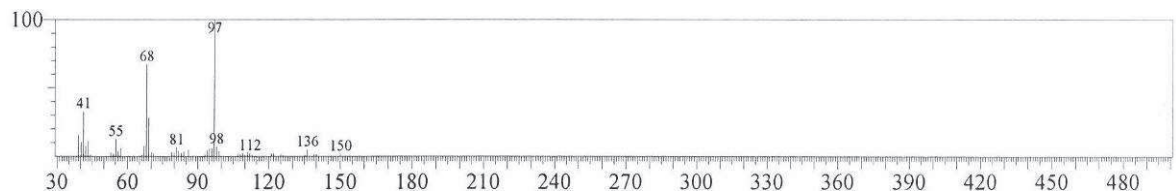


Gambar 1. Kromatogram Minyak Atsiri Kulit Kayu Masoi (*C.massoia*)

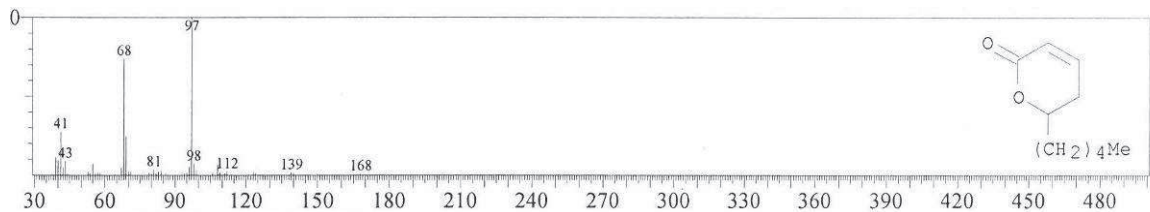
Keterangan : 4 puncak dominan yaitu no 7, 9, 10 dan 11



(a)

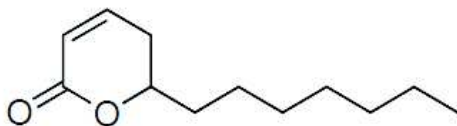


(b)

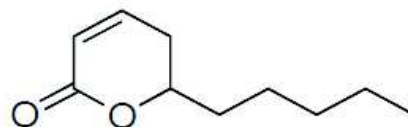


(c)

Gambar 2. Spektra massa senyawa 5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one (a) puncak no 7, (b) puncak no 9, (c) menurut data base Wiley



C-12 massoia lactone



C-10 massoia lactone

Gambar 3. Struktur 5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one dalam minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*)

Tabel 1. Komponen kimia minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*)

No Puncak	Waktu retensi	Komponen Kimia	Rumus Molekul	BM	Total (%)
1	4,303	<i>benzene methyl</i>	C ₇ H ₈	92	0,58
2	6,322	<i>2-methyloctane</i>	C ₉ H ₂₀	128	1,21
3	6,542	<i>3,5-dimethylheptane</i>	C ₉ H ₂₀	128	0,49
4	6,675	<i>1,3-dimethyl-benzene</i>	C ₈ H ₁₀	106	0,52
5	7,361	<i>Nonane</i>	C ₉ H ₂₀	128	1,34
6	10,709	<i>Decane</i>	C ₁₀ H ₂₂	142	1,19
7	26,389	<i>5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one</i>	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	168	46,75
8	31,338	<i>ethane, 1,1-dicyclopentyl</i>	C ₁₂ H ₂₂	166	1,52
9	31,803	<i>5,6-dihydro-6-pentyl-2H-pyran-2-one</i>	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	168	33,76
10	33,659	<i>Benzyl Benzoate</i>	C ₁₄ H ₁₂ O ₂	212	5,64
11	48,374	<i>1,2-benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester</i>	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	390	6,99
Total					99,99

Tabel 2. Purata diameter daerah hambatan (DDH) (Purata ± SE) antar berbagai konsentrasi minyak atsiri kulit kayu masoi (*C. massoia*) terhadap bakteri *B. subtilis*, *E. coli*, *P. cepasia*

Bakteri	Konsentrasi (ppm)							
	1000	1500	2000	2500	3000	4000	6000	8000
<i>B. subtilis</i>	0,699 ± 0,005	0,748 ± 0,013	0,763 ± 0,006	0,780 ± 0,008	0,831 ± 0,016	0,859 ± 0,010	0,918 ± 0,027	1,017 ± 0,029
W = 0,033	(a)	(b)	(b)	(b)	(c)	(c)	(d)	(e)
<i>E. coli</i>	0,688 ± 0,009	0,747 ± 0,014	0,762 ± 0,002	0,798 ± 0,007	0,829 ± 0,013	0,859 ± 0,005	0,906 ± 0,023	1,017 ± 0,023
W = 0,028	(a)	(b)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
<i>P. cepasia</i>	0,691 ± 0,005	0,709 ± 0,002	0,744 ± 0,006	0,766 ± 0,007	0,793 ± 0,014	0,817 ± 0,028	0,891 ± 0,036	0,979 ± 0,033
W = 0,028	(a)	(a)	(b)	(b)	(bc)	(c)	(d)	(e)

Keterangan : * W = BNJ 5 %

* Angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antar konsentrasi, sedangkan angka yang disertai dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar konsentrasi.