



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 ANALITIK
(Kode : B-11)

ISBN : 978-979-1533-85-0

AKTIFITAS LARVASIDA MINYAK ATSIRI TANAMAN *POGOSTEMON CABLIN BENTH* (NILAM)

Yulfi Zetra¹, Anis Febriati^{2,*}, R.Y.Perry Burhan, Agus Wahyudi dan Arif Fadlan

¹ Unit Riset Geokimia Organik dan Senyawa Prekursor, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

² Unit Riset Geokimia Organik dan Senyawa Prekursor, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

* Keperluan korespondensi, tel/fax : 085648291211, email: gembrot_cantik@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang aktifitas larvasida minyak atsiri dari proses distilasi uap daun, batang dan campuran batang-daun spesies *Pogostemon cablin* Benth yang dikeringkan dengan panas matahari. Komponen minyak atsiri dianalisa menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-SM). Hasil analisa menunjukkan bahwa komponen utama dalam minyak atsiri ini adalah patchouli alkohol. Uji larvasida minyak atsiri yang dilakukan terhadap larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa minyak atsiri dari daun, batang dan campuran batang-daun aktif sebagai larvasida. Nilai LC₅₀ untuk minyak atsiri daun sebesar 94,34 ppm dan campuran batang-daun sebesar 97,46 ppm, sedangkan pada minyak atsiri batang semua larva mati untuk setiap konsentrasi yang digunakan.

Kata Kunci : *Pogostemon cablin Benth*, Patchouli alkohol, Larvasida

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara penghasil minyak atsiri terbesar di dunia dan minyak ini merupakan komoditi yang menghasilkan devisa negara. Dari berbagai jenis minyak atsiri yang ada di Indonesia, minyak nilam menjadi primadona karena mempunyai nilai ekspor ± US \$ 25 juta (60% dari total ekspor minyak atsiri Indonesia) per tahunnya [1]. Minyak nilam adalah minyak atsiri yang dihasilkan dari tanaman *Pogostemon cablin* Benth (nilam Aceh). Tanaman ini banyak ditemui di daerah Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Minyak nilam merupakan komponen penting dalam industri parfum, kosmetika, dan sabun karena

mempunyai daya fiksasi yang tinggi yang dapat mengikat komponen pewangi lain sehingga bau wangi dari parfum atau sabun tidak mudah hilang dan tahan lama.

Minyak atsiri atau disebut juga *volatile oil* atau *essential oil* adalah istilah yang digunakan untuk minyak mudah menguap dan diperoleh dalam tanaman dengan cara distilasi. Minyak atsiri bukanlah senyawa murni, akan tetapi merupakan campuran senyawa organik yang seringkali tersusun lebih dari 25 senyawa atau komponen yang berlainan. Senyawa-senyawa ini secara umum disebut terpenoid. Melalui penelitian yang terus berkembang, minyak atsiri tanaman nilam diketahui memiliki bioaktivitas tertentu. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Anonymous (1976), yang menyatakan

bahwa minyak nilam mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Bacterium typhosum*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pyogenes*, dan *Mycobacterium tuberculosis*. Selain itu minyak nilam juga aktif sebagai penolak ngengat dan lintah.

Senyawa patchoulol yang merupakan komponen terbesar dalam minyak nilam juga diketahui mempunyai bioaktivitas. Hal ini dibuktikan oleh Sonwa (2001) [2] yang dalam penelitiannya melihat bahwa perpaduan antara senyawa patchoulol dan α -patchoulene dari minyak nilam di Bangalore, India potensial sebagai antifungal. Penelitian lain dilakukan oleh Henderson (2003) [3] terhadap minyak nilam dari Louisiana, Amerika Serikat. Hasilnya menunjukkan bahwa senyawa patchoulol dari minyak nilam tersebut diketahui aktif dalam menghambat pertumbuhan rayap *Coptotermes formosanus Shiraki*.

Komponen kimia dari tanaman nilam yang tumbuh di daerah yang berbeda bisa berbeda pula. Komponen kimia minyak nilam dari Aceh, Indonesia terdiri dari δ -elemen, β -patchoulene, trans kariofillen, α -guaiene, γ -patchoulene, α -humulene, α -patchoulene, seikelen, valencen, germacren D, β -selinen, α -selinen, viridifloren, α -bulnesen, patchouli alkohol, dan 7-epi- α -selinen [4]. Sedangkan komponen kimia minyak nilam yang berasal dari China tidak berbeda jauh dengan nilam Aceh yaitu β -patchoulene, kariofillen, α -guaiene, seikelen, patchouli alkohol, β -guaien dan δ -guaien, namun ada beberapa senyawa yang tidak ditemukan di nilam Aceh yaitu spatulenol dan pogoston [5]. Perbedaan ini disebabkan adanya hubungan kimiawi dari komponen kimia dalam minyak atsiri dengan proses metabolisme sekunder yang terjadi di dalam tanaman. Proses ini dipengaruhi oleh ekosistem, keadaan alam seperti iklim, cuaca, dan kandungan mineral

tanah. Karena alasan inilah peneliti ingin mengetahui karakter dan komponen kimia minyak nilam dari daerah yang berbeda yaitu Tempursari, Malang serta mengujinya dengan larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* untuk mengetahui aktifitas larvasidanya.

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah tumbuhan Pogestemon cablin (nilam) yang dari Tempursari, Malang, Jawa Timur, air laut, aquades, DMSO, Na_2SO_4 Anhidrat, n-heksan, etil asetat.

2. Alat-Alat

Peralatan destilasi uap tipe Clavenger, pipa kapiler, plat KLT, KG-MS, gelas ukur, kaca arloji, tabung reaksi, micropipet, alumuniom voil, pinset, dan kotak uji bioaktivitas.

3. Preparasi dan Distilasi Sampel

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) segar dipanen dari Tempursari, Malang Jawa Timur. Tanaman dipisahkan antara batang dan daunnya, dipotong-potong, dan dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering (kadar air tinggal 15 %),

Sampel dibagi menjadi tiga variasi yaitu daun (A), batang (B), campuran batang:daun (1:1) (C). 75 gram sampel (A) dan (C) didistilasi selama ± 8 jam. Sedangkan 100 gram sampel (B) didistilasi selama ± 10 jam untuk mendapatkan minyak yang cukup. Na_2SO_4 anhidrat ditambahkan pada destilat minyak untuk memisahkan minyak dari airnya lalu dipisahkan. Minyak nilam yang diperoleh dihitung jumlah rendemennya.

4. Metode Identifikasi Senyawa

4.1 Kromatografi Lapis Tipis

Masing-masing minyak atsiri ditotolkan pada plat KLT SiO_2 F_{254} sebagai fasa diam kemudian dielusi dengan n-heksan:etil asetat

(8:1) sebagai fase gerak. Noda yang dihasilkan diamati menggunakan lampu ultraviolet (UV) pada λ 254 nm dan digunakan iodine untuk penampakan noda.

4.2 Kromatografi Gas-Spektrokopi Massa (KG-MS)

Minyak atsiri yang diperoleh diidentifikasi komponen-komponennya menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-SM). Peralatan KG-SM yang digunakan adalah HP G1800A dengan kolom jenis DB-5 (diameter dalam 30 m x 0.25 mm, ketebalan 0.25 μ m). Temperatur kolom diatur pada suhu 40°C selama 1 menit dan meningkat 4°C/menit hingga suhu 260°C selama 4 menit. dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi larva nyamuk sebanyak 10 ekor. Untuk setiap konsentrasi masing-masing dilakukan 3 kali pengulangan. Kontrol dilakukan tanpa penambahan sampel. Larutan didiamkan selama 24 jam, kemudian dihitung jumlah larva yang mati dan yang masih hidup dari tiap tabung. Angka mati dihitung dengan menjumlahkan larva yang mati dalam setiap konsentrasi (3 lubang). Angka hidup dihitung dengan menjumlahkan larva yang hidup dalam setiap konsentrasi (3 lubang). Akumulasi angka hidup dan mati dari setiap konsentrasi dihitung. Persentase larva nyamuk yang mati dihitung dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kematian} = \frac{\text{Jumlah larva mati terakumulasi}}{\text{Jumlah larva}} \times 100\%$$

Temperatur injektor dan sumber ion (EI pada 70 eV) 250 dan 260°C. Gas pembawa yang digunakan adalah Helium (He) dengan kecepatan alir 1 ml/menit dengan rasio kecepatan 1:50. *Range scan* SM adalah m/z 45-425.

5. Uji Insektisida menggunakan Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*

Metode ini mengacu pada penelitian Meyer dan Ferrigni dalam jurnal *Planta Medica*, volume 45 (1982), hal 31-34,[7] dimana hewan uji diganti dengan menggunakan larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Larva yang digunakan adalah instar III yang didapatkan dari TDC-UNAIR. Minyak atsiri diambil sebanyak 0,05 mL dan dilarutkan dengan pelarut dimetil sulfoksida (DMSO) 0,14 mL.

Larutan diencerkan dengan aquades hingga 25 ml dan dibuat dalam variasi konsentrasi. 1000; 500; 250; 125; 62,5 dan 31,25 ppm. Larutan kontrol dibuat dengan prosedur sama, tetapi tanpa menggunakan sampel. Masing-masing larutan diambil 2 mL

Grafik dibuat dengan log konsentrasi sebagai sumbu x terhadap mortalitas sebagai sumbu y. Toksisitas dan aktivitas dilaporkan sebagai LC₅₀, yang menunjukkan konsentrasi dalam ppm yang menyebabkan 50% kematian larva selama 24 jam. Nilai LC₅₀ diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi linier $y = a + bx$. Suatu zat dikatakan aktif atau toksik bila nilai LC₅₀ < 1000 ppm untuk ekstrak dan < 30 ppm untuk suatu senyawa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Distilasi Minyak Atsiri

Hasil distilasi minyak atsiri sampel A,B, dan C terangkum dalam tabel 1. Proses pengeringan sampel yang dilakukan sebelum sampel didistilasi bertujuan untuk menghilangkan kadar air dan mempermudah keluarnya minyak. Hasil minyak atsiri yang optimal dipengaruhi oleh suhu pengeringan. Suhu optimal untuk pengeringan adalah 40 °C [6] Terik matahari yang digunakan dalam pengeringan terlalu panas sehingga membuat sebagian minyak yang ada di tanaman menguap terlebih dahulu sebelum didistilasi.

2. Analisa Kromatografi Lapis Tipis

Minyak atsiri merupakan campuran senyawa organik yang tersusun atas 25 atau lebih senyawa yang berlainan. Sebagian diantara tersusun atas karbon dan hidrogen atau karbon, hidrogen, dan oksigen.

Perbedaan ini akan menyebabkan campuran senyawa dalam minyak atsiri mempunyai tingkat kepolaran yang berbeda. Minyak atsiri *Pogostemon cablin* Benth (A,B,danC) yang berwarna kuning diuji dengan kromatografi lapis tipis. Pengujian ini bertujuan untuk mengelompokkan senyawa dalam minyak atsiri *Pogostemon cablin* Benth berdasarkan tingkat kepolarannya. Hasil Kromatografi Lapis Tipis dapat dilihat pada gambar 1.

Adanya tiga noda yang tampak jelas dapat disimpulkan bahwa dalam minyak atsiri sampel A,B,dan C terdapat 3 tiga kelompok senyawa yang mempunyai tingkat kepolaran yang berbeda. Berdasarkan teori "like dissolve like", dengan fasa diam yang bersifat polar dan fasa gerak yang cenderung non polar, maka noda paling atas adalah kelompok senyawa-senyawa non polar sedangkan noda paling bawah adalah kelompok senyawa-senyawa polar.

3. Analisa Komponen Minyak Atsiri dengan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-SM)

Analisa KG-SM dilakukan untuk mengetahui komponen senyawa penyusun minyak atsiri *Pogostemon cablin* Benth (A,B,dan C).Komponen kimia yang terbaca berdasarkan hasil KG-SM untuk ketiga sampel dapat dilihat dari tabel 3.

Berdasarkan data tabel 2 dapat dilihat bahwa ketiga sampel tidak menunjukkan perbedaan komponen kimia yang signifikan. Komponen kimia pada tabel A dan B yang berasal dari minyak atsiri daun dan batang jika dibandingkan dengan tabel C yang merupakan minyak atsiri campuran batang-daun,

menunjukkan bahwa komponen kimia pada tabel A dan B merupakan bagian dari komponen kimia pada tabel C. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa data dari tabel 2 memperlihatkan persebaran senyawa kimia dalam minyak atsiri tanaman nilam. Komponen mayor dari ketiga sampel adalah senyawa *patchouli alkohol*.

Kandungan *patchouli* dalam minyak atsiri batang lebih banyak jika dibandingkan dengan minyak atsiri daun dan campuran. Aktifitas dari minyak atsiri ini kemungkinan dipengaruhi oleh senyawa *patchouli alkohol*. Hal ini sesuai dengan penelitian Henderson (2003) [3] yang menyebutkan bahwa senyawa *patchouli alkohol* adalah senyawa yang aktif sebagai inhibitor pertumbuhan serangga dan aktif sebagai pengusir ngengat.

4. Uji Insektisida Menggunakan Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*

Uji insektisida dilakukan terhadap Larva Instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Sampel yang digunakan adalah sampel A,B,dan C yang dibuat dalam variasi konsentrasi. Variasi konsentrasi dimulai dari 1000, 500, 250, 125, 62,5 dan 31,25 ppm. Pengamatan dimulai setelah sampel dan larva dibiarkan kontak selama 24 jam. Hasil pengamatan aktivitas sampel A,B dan C terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dilihat dari berapa banyak larva yang hidup dan yang mati setelah pemaparan selama 24 jam. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Pada tabel 2, aktifitas minyak atsiri A dan C menunjukkan jumlah larva nyamuk yang mati semakin banyak saat konsentrasi larutan uji meningkat. Sedangkan untuk minyak atsiri B yang berasal batang nilam, semua larva mati untuk setiap konsentrasi yang digunakan.

Nilai hidup terakumulasi dan mati terakumulasi dari masing-masing sampel minyak atsiri dapat dihitung berdasarkan tabel 2. Hidup terakumulasi dari jumlah larva yang

hidup pada konsentrasi yang diamati ditambah dengan total larva yang hidup pada konsentrasi sebelumnya. Penjumlahan dimulai dari konsentrasi tertinggi yaitu 1000 ppm. Hidup terakumulasi 1000 ppm adalah 0, sedangkan untuk hidup terakumulasi dari 500 ppm diperoleh dari jumlah yang larva yang hidup pada konsentrasi ini ditambah dengan jumlah yang hidup pada konsentrasi sebelumnya (1000 ppm), yaitu 0. Perhitungan dilakukan dengan cara yang sama untuk konsentrasi selanjutnya. Mati terakumulasi dihitung dengan cara yang sama namun dimulai dari konsentrasi terendah. Nilai mortalitas (%) dihitung dari rasio mati total dikali 100%. Rasio mati total adalah mati akumulasi dikurangi dengan mati akumulasi blanko dibagi dengan jumlah total). Prosentase kematian dihitung dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{ kematian} = \frac{\text{Rasio mati total} \times 100\%}{\text{Jumlah larva total}}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dibuat grafik hubungan antara log konsentrasi dengan % kematian larva. Persamaan regresi linier dari grafik digunakan untuk menghitung LC₅₀ sampel. Nilai LC₅₀ untuk sampel A dan C masing-masing adalah 94,34 ppm dan 97,46 ppm. Sedangkan untuk sampel B nilai LC₅₀ tidak dapat dihitung karena semua larva mati pada setiap konsentrasi yang digunakan. Suatu senyawa dikatakan aktif jika mempunyai harga LC₅₀ ≤ 500 ppm dan tidak aktif jika LC₅₀ > 500 ppm (Meyer dan Ferigini, 1982). Hasil uji terhadap larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa minyak atsiri sampel A, B, dan C aktif sebagai larvasida. Sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai insektisida alami.

KESIMPULAN

Minyak atsiri daun, batang, dan campuran

batang-daun dari *Pogostemon cablin* Benth diperoleh dengan metode hidrodistilasi selama 8-10 jam. Minyak yang diperoleh berwarna kuning dan berbau khas. Minyak atsiri dari campuran batang-daun mempunyai rendemen yang terbesar yaitu 2,36%, minyak atsiri daun sebesar 1,99%, dan yang terkecil adalah minyak atsiri batang sebesar 0,15%. Kandungan senyawa terbesar dalam minyak atsiri ketiga sampel adalah patchouli alkohol. Hasil pengujian insektisida menggunakan larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa minyak atsiri dari daun, batang dan campuran batang-daun aktif sebagai insektisida. Aktifitas paling tinggi terdapat pada batang karena dapat membunuh semua larva nyamuk sampai konsentrasi terendah dari larutan uji yang digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Lukman Atmadja, PhD selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA ITS atas fasilitas yang telah diberikan
2. Prof. Dr. Hans J. Siwon atas bimbingan dan arahan dalam pelaksanaan penelitian ini
3. Mardi Wiyono yang telah membantu bahan baku nilam.
4. Teman-teman atas kontribusinya baik secara langsung ataupun tidak langsung telah membantu suksesnya penelitian ini

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Biro Pusat Statistik, 2005, *Statistik Perdagangan Luar Negeri 2004*, BPS, Jakarta
- [2] Sonwa, 2001, *Isolation and structure elucidation of essential oil constituents: comparative study of the oils of *Cyperus alopecuroides*, *Cyperus papyrus* and *Cyperus rotundus**. Hamburg: 2000. Dissertation for the fulfillment of the

requirements for the degree of doctor
from Mbamougong Cameroo

- [3] Henderson, Gregg, 2003, *Toxicity and Repellency of Patchouli Alcohol Against Formosan Subterranean Termites Coptotermes Shiraki (Isoptera : Rhinotermitidae)*, Departement of Entomology, Louisiana Agricultural Experiment Station, Louisiana
- [4] Harahap, Faizal, 2009, *Karakterisasi Simplisia dan Isolasi serta Analisis Komponen dari Minyak Atsiri Daun Nilam (Pogostemon cablin Benth) Asal Aceh Tenggara*, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan
- [5] Hu, L.F., 2006, *GC-MS Fingerprint of Pogostemon cablin in China*, Institut of Chinese Medical Sciences, University of Macau, Taipa, Macau SAR, China
- [6] Salim, Takiyah, 2007, *Pengaruh Suhu Pengeringan Daun Nilam Terhadap Rendemen Penyulingan dan Kualitas Minyak yang Dihasilkan*, Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna- LIPI, Bandung
- [7] Meyer, Laughlin & Ferrigini, 1982, *Brine Shrimp: Convenient General Bioassay for Active Constituent*, *Planta Medica*, 45, 31 – 34

LAMPIRAN

Tabel 1. Prosentase rendemen minyak nilam

Sampel	Massa (gram)	Rendemen
A	14,937	1,99
B	0,1541	0,15
C	17,691	2,36

Tabel 2. Jumlah larva Instar III nyamuk *Aedes aegypti* yang mati akibat larutan uji sampel A,B dan C

Konsentrasi	Hidup			Mati			Rata-rata hidup	Rata-rata mati
1000	0	0	0	10	10	10	0	10
500	0	0	0	10	10	10	0	10
250	2	1	2	8	8	9	2	8
125	5	5	4	5	5	4	5	5
62.5	6	6	6	4	4	4	6	4
31.25	7	7	7	3	3	3	7	3

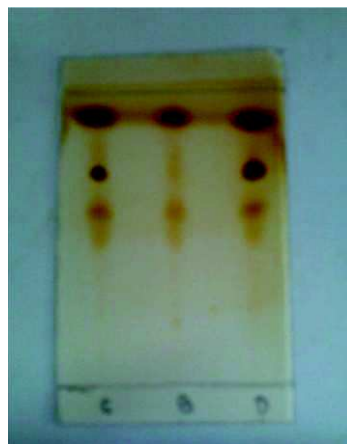
(A)

Konsentrasi	Hidup			Mati			Rata-rata hidup	Rata-rata mati
1000	0	0	0	10	10	10	0	10
500	0	0	0	10	10	10	0	10
250	0	0	0	10	10	10	0	10
125	0	0	0	10	10	10	0	10
62.5	0	0	0	10	10	10	0	10
31.25	1	0	0	9	10	10	0	10

(B)

Konsentrasi	Hidup			Mati			Rata-rata hidup	Rata-rata mati
1000	0	0	0	10	10	10	0	10
500	0	0	0	10	10	10	0	10
250	0	2	2	10	8	8	2	8
125	3	4	4	7	6	6	4	6
62.5	5	7	6	5	3	4	6	4
31.25	7	9	8	3	1	2	8	2

(C)



Gambar 1. KLT sampel A,B,dan C dengan fasa diam silika Merck 60 F₂₅₄ dan fasa gerak n-heksana:etil asetat (8:1)

Tabel 3 Komponen Kimia Minyak Atsiri A,B dan C

(A)

Puncak	RT (retensi time)	% area	Nama
1	15,456	1,35	β -patchoulene
2	15,558	0,99	β -elemene
3	15,908	0,31	Seychellene
4	16,030	2,40	Trans caryophyllene
5	16,312	9,38	α -guaiane
6	16,450	6,17	Seychellene
7	16,641	6,47	α -patchoulene
8	16,808	0,28	α -guaiane
9	16,992	0,45	1H-cyclopopyazulene
10	17,126	2,26	1H-cyclopopyazulene
11	17,286	14,52	δ -guaiene
12	17,445	0,15	-
13	18,047	0,39	-
14	18,335	0,77	-
15	18,981	0,39	-
16	19,447	26,92	Patchouli alkohol
17	19,603	26,57	Patchouli alkohol
18	20,778	0,22	Gamma-1-cadinene aldehid

(B)

Puncak	RT (retensi time)	% area	Nama
1	6,4	1,73	α -pinene
2	7,5	4,77	β -pinene
3	15,442	2,05	Diepi-alpha-cendren
4	16,002	1,27	Caryophyllene
5	16,226	5,87	α -guaiene
6	16,383	5,68	Seychellene
7	16,458	0,26	-
8	16,575	1,84	α -patchoulene
9	17,19	8,62	δ -guaiene
10	18,025	5,43	Isopatchoulene
11	19,183	1,97	-
12	19,333	58,59	Patchouli alkohol
13	20,008	1,91	Pogostone

(C)

Puncak	RT (retensi time)	% area	Nama
1	6,575	0,23	α -pinene
2	7,962	0,55	β -pinene
3	15,658	0,23	δ -elemene
4	15,655	2,47	β -patchoulene
5	15,742	1,47	β -elemene
6	16,1	0,41	Seychellene
7	16,217	2,89	Trans caryophyllene
8	16,483	7,84	α -guaiane
9	16,633	5,67	Seychellene
10	16,825	7,48	α -patchoulene
11	17	0,43	α -guaiene
12	17,075	0,26	α -Bulnesene
13	17,183	0,6	β -selinene
14	17,3	1,59	α -guaiane
15	17,467	11,67	δ -guaiane
16	17,625	0,26	-
17	17,783	0,36	-
18	18,008	0,15	-
19	18,242	1,34	-
20	18,533	0,73	spathulenol
21	19,142	2,66	-
22	19,267	0,34	-
23	19,35	0,33	-
24	19,608	17,77	Patchouli alkohol
25	19,775	31,83	Patchouli alkohol
26	19,875	0,16	-
27	20,15	4,37	Pogostone
28	20,367	0,63	elesmol
29	20,975	0,21	Gamma-1-cadinene-aldehid
30	22,567	0,19	Asam stearat