

## Komposisi kimia dan sifat antibakteri minyak nilam (*Pogostemon cablin*)

### Chemical composition and antibacterial properties of the essential oil of *Pogostemon cablin*

Yuliani Aisyah<sup>1\*</sup> ), Pudji Hastuti<sup>2)</sup>, Hardjono Sastrohamidjojo<sup>3)</sup> and Chusnul Hidayat<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Unsyiah, Banda Aceh

<sup>2)</sup> Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta

<sup>3)</sup> Fakultas MIPA UGM Yogyakarta

---

#### Abstrak

Telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui komposisi kimia penyusun minyak nilam dan aktivitas antibakterinya. Komposisi kimia minyak nilam diidentifikasi dengan menggunakan kromatografi gas spektra massa, sedangkan fraksinasi minyak nilam dilakukan dengan menggunakan metoda distilasi fraksinasi vakum. Hasil analisis menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa dari minyak nilam teridentifikasi 15 komponen penyusunnya dengan komponen utamanya adalah patchouli alkohol,  $\Delta$ -guaiena,  $\alpha$ -guaiena, seychellena dan  $\alpha$ -patchoulena. Minyak nilam dan fraksi yang mempunyai titik didih tinggi mempunyai kemampuan sebagai antibakteri, sedangkan fraksi yang mempunyai titik didih rendah tidak memiliki kemampuan antibakteri. Aktivitas penghambatan terhadap bakteri gram-positif lebih besar dibandingkan dengan aktivitas penghambatan terhadap bakteri gram-negatif.

**Kata kunci :** minyak nilam, patchouli alkohol, distilasi fraksinasi, antibakteri.

#### Abstract

The aim of this research were to evaluate the chemical compositions chemical composition and antibacterial activities of patchouli. The identification of patchouli oil was carried out by using gas chromatography-mass spectrophotometer, fractionation of patchouli oil was done by vacuum fractionational distillation method. The gas chromatography mass spectra showed that the patchouli oil consisted of 15 components. It was found that the five major components were patchouli alcohol,  $\Delta$ -guaiene,  $\alpha$ -guaiene, seychellene and  $\alpha$ -patchoulene. patchouli oil and high boiling point fraction exhibited antibacterial activity, while the low boiling point fractions did not show the antibacterial properties. The antibacterial properties found to be more effective for the Gram-positive bacteria than that the Gram-negative bacteria.

**Key words :** patchouli oil, patchouli alcohol, fractinational distillation, antibacterial

---

#### Pendahuluan

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) merupakan salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri. Di pasar perdagangan nasional, nilam diperdagangkan dalam bentuk minyak dan dikenal dengan nama *Patchouli oil*. Di Indonesia hingga kini terdapat tiga jenis nilam yang sudah dikembangkan yaitu *Pogostemon cablin*

Benth, *Pogostemon heyneanus* Benth, dan *Pogostemon hortensis* Benth. Menurut Syafruddin, (2000) faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan produksi minyak nilam adalah sifat fisik, sifat kimia, iklim atau karakter lahan seperti ketinggian tempat, kemiringan lereng, kondisi batuan kecil diatas permukaan lahan, dan lain-lain. Sementara itu menurut Nickavar *et al.*, (2004), perbedaan komposisi dan jumlah

komponen penyusun minyak dapat disebabkan karena variabilitas dari subspecies tanaman dan eksistensi *chemotypes* yang berbeda.

Minyak nilam digunakan dalam industri kosmetik, parfum, pemberi aroma pada pasta gigi, dan lain-lain. Penggunaan minyak nilam dalam industri-industri ini karena sifat daya fiksasinya yang cukup tinggi terhadap bahan pewangi lain agar aroma bertahan lama, sehingga dapat mengikat bau wangi dan mencegah penguapan zat pewangi. Komponen kimia penyusun minyak nilam terdiri dari dua golongan yaitu : golongan hidrokarbon yang berupa senyawa seskuiterpen, berjumlah sekitar 40-45 % dari berat minyak dan golongan hidrokarbon beroksigen (*oxygenated hydrocarbon*) yang berjumlah sekitar 52-57 % dari berat minyak (Guenther, 1949). Patchouli alkohol merupakan komponen golongan hidrokarbon beroksigen, merupakan senyawa yang menentukan bau minyak nilam dan merupakan komponen yang terbesar di dalam minyak nilam (Trifilieff, 1980). Oleh karena itu patchouli alkohol merupakan indikator penentuan kualitas dari tanaman nilam. Patchouli alkohol merupakan senyawa seskuiterpen alkohol tersier trisiklik yang mempunyai gugus hidroksil yaitu gugus -OH dan 4 buah gugus metil (Bulan *et al.*, 2000).

Penelitian-penelitian tentang minyak nilam menunjukkan bahwa minyak nilam mempunyai beberapa aktivitas farmakologi seperti sifat antiemetik, aktivitas tripanosidal, anti bakterial, anti fungal dan aktivitas antagonis  $Ca^{2+}$  (Kiuchi *et al.*, 2004; Zhao *et al.*, 2005) Dilaporkan juga bahwa tanaman nilam mengandung seskuiterpen, *cytotoxic chalcones*, dan antimitogenik (Miyazawa *et al.*, 2000).

Hasil penelitian El-Shazly dan Hussein, (2004) menunjukkan bahwa senyawa seskuiterpen terutama seskuiterpen alkohol dari minyak atsiri sangat menentukan aktivitas mikrobial dan aktivitas larvicidal. Tingginya kandungan seskuiterpen dan monoterpen dalam minyak atsiri mempengaruhi permeabiliti dan aktivitas membran protein dari mikrobial dan larvicidal (Ryan dan Byrne, 1988). Thorsell dan Tunon, (1988) mengemukakan bahwa komponen yang memiliki gugus -OH lebih efektif melawan larva nyamuk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia minyak nilam dan sifat antibakterinya.

## Metodologi

### Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak nilam yang berasal dari hasil penyulingan petani nilam (*Pogostemon cablin Benth*) di Kecamatan Kota Fajar Kabupaten Aceh Selatan, Nanggroe Aceh Darussalam. Adapun kondisi tempat tanaman nilam yang digunakan untuk disuling yaitu ketinggian 500 m (di atas permukaan laut), dengan relief berbukit dan jenis tanah ultisol. Minyak nilam yang diperoleh langsung dari petani disimpan di dalam botol berwarna, ditutup dan diletakkan di dalam ruang dingin dengan suhu 4°C di Laboratorium Mikrobiologi Pangan PAU UGM. Analisis komposisi kimia minyak nilam dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas MIPA UGM, sedangkan uji aktivitas antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, PAU UGM.

Peralatan yang digunakan untuk penelitian adalah satu set peralatan distilasi fraksinasi, GC-MS (Hewlett Packard 5890 series II-MSD 5970 series), dan kromatografi gas (Shimadzu kolom CP-Sil-5-CB).

### Cara penelitian

#### Analisis komposisi kimia penyusun minyak nilam

Analisis komposisi kimia penyusun minyak nilam dilakukan dengan menggunakan GC-MS. Adapun kondisi operasi kromatografi gas adalah sebagai berikut : kolom CP-Sil-5-CB, detektor ionisasi nyala, gas pendorong nitrogen, suhu injektor 220°C, suhu detektor 250°C, suhu kolom program 60-180°C, kecepatan kenaikan 3°C/menit, laju alir  $N_2$  kenaikan 3°C/menit, laju alir  $H_2$  30 mL/menit, laju alir UT 40 mL/menit, sensitivitas  $4 \times 10^{-10}$  m, dan volume contoh 0,2  $\mu$ L. Sedangkan kondisi operasi KG-SM yang digunakan sebagai berikut: temperatur kolom oven : 80°C, temperatur injektor : 300°C, model injektor : split, model aliran kontrol : tekanan, tekanan : 35,6 kPa, aliran total : 71,1 mL/min, aliran kolom : 0,68 mL/min, kecepatan linier : 30,3 cm/dtk, rasio split : 99,7.

Identifikasi komponen-komponen minyak nilam dilakukan dengan melihat database dan membandingkan massa spektra masing-masing komponen yang teridentifikasi dengan literatur.

### Fraksinasi minyak nilam

Fraksinasi minyak nilam dilakukan dengan metoda distilasi fraksinasi vakum. Tekanan yang digunakan 4-6 mmHg. Sebanyak 300 g minyak nilam

yang diperoleh dari destilasi air dan uap dimasukkan ke dalam labu didih leher tiga 500 mL yang dilengkapi dengan kolom vigreux panjang 50 cm, claisen, termometer, pendingin air dan 3 labu penampung.

Fraksi terakhir (ke-enam) yang diduga merupakan fraksi yang terbesar kadar patchouli alkoholnya dimurnikan patchouli alkoholnya dari komponen terpen lainnya.

#### Uji aktivitas antibakteri minyak nilam dan fraksi-fraksinya

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metoda difusi agar (Denyer *et al.*, 1991). Mikroorganisme yang digunakan merupakan isolat yang diperoleh dari FNCC Laboratorium Mikrobiologi Pangan PAU UGM Yogyakarta. Isolat yang dimaksud adalah bakteri Gran-Negatif; *Eschericia coli* FNCC 0091 (IFO 3301), *Salmonella typhimurium* FNCC 0135 (JCM 6978), dan bakteri Gram-Positif; *Bacillus subtilis* FNCC 0059 (IFO 3335) dan *Bacillus cereus* FNCC 0047 (IFO 3328).

Masing-masing sampel (20 mg) dilarutkan dalam 1 mL Dimethylformamida (DMF). Sebanyak 50  $\mu$ L (ekuivalen dengan 1 mg) diteteskan pada sumuran berdiameter 8 mm media Mueller Hinton Agar (MHA) yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Konsentrasi bakteri yang diinokulasikan adalah  $10^6$  colony-forming units (CFU)/mL dengan umur 24 jam. Pengamatan terhadap aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri dilakukan dengan mengukur *inhibitory zones* (diameter daerah hambat, DDH), yakni daerah transparan/bening yang terbentuk disekitar sumuran. Kontrol negatif dikerjakan dengan menggunakan larutan DMF tanpa penambahan sampel, sedang kontrol positif dilakukan menggunakan metoda seperti diatas,

sebagai pengganti sampel dilakukan penambahan antibiotika ciprofloxacin sebanyak 25 $\mu$ g/mL. Setiap perlakuan dilakukan tiga ulangan.

## Hasil Dan Pembahasan

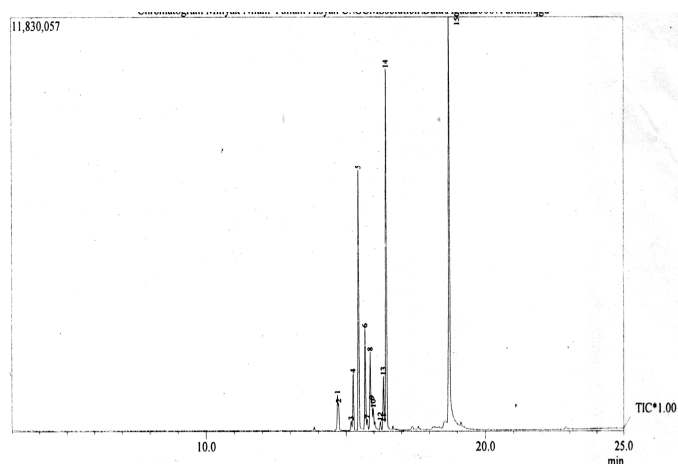
### Komposisi kimia penyusun minyak nilam

Hasil analisis minyak nilam menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa terdapat 15 komponen kimia penyusun minyak nilam yang dapat teridentifikasi. Identifikasi komponen-komponen minyak nilam dilakukan dengan melihat database dan membandingkan massa spektra masing-masing komponen yang teridentifikasi dengan literatur. Kromatogram hasil analisis komposisi kimia penyusun minyak nilam Aceh (Gambar 1) Komposisi kimia minyak nilam hasil analisis (Tabel I).

Komponen-komponen kimia penyusun minyak nilam yang mempunyai persentase terbesar berdasarkan persentase area adalah patchouli alcohol (32,60%),  $\Delta$ -guaiene (23,07%),  $\alpha$ -guaiene (15,91%), seychellene (6,95%), dan  $\alpha$ -patchoulene (5,47%).

Pada Tabel I dapat dilihat bahwa komponen kimia penyusun minyak nilam terdiri dari senyawa seskuiterpen beroksigen (*oxygenated sesquiterpenes*) dan seskuiterpen hidrokarbon (*hydrocarbon sesquiterpenes*) dan patchouli alcohol merupakan komponen memiliki persentase terbesar di dalam minyak nilam.

Corine dan Sellier, (2004) mengidentifikasi 28 komponen kimia penyusun minyak nilam dari Indonesia (minyak nilam diperoleh dari Jean Niel Society (Grasse, France), dengan



Gambar 1. Kromatogram analisis komposisi kimia minyak nilam

Tabel I. Komponen-komponen kimia penyusun minyak nilam

No	Komponen	RT (menit)	Area (%)
1	$\beta$ -patchoulene	14,7	2,34
2	$\beta$ -elemene	14,7	1,17
3	2-(1.4.4-trimethyl-cyclohex-2-enyl)-ethanol	15,2	0,55
4	Trans-caryophyllene	15,3	3,49
5	$\alpha$ -guaiene	15,5	15,91
6	Seychellene	15,7	6,95
7	$\alpha$ -humulene	16,8	0,69
8	$\alpha$ -patchoulene	15,9	5,47
9	$\alpha$ -gurjunene	15,9	1,47
10	Trans-caryophyllene	16,0	1,45
11	$\alpha$ -guaiene	16,1	0,49
12	Alloaromadendrene	16,2	0,62
13	$\alpha$ -guaiene	16,3	3,73
14	$\Delta$ -guaiene	16,5	23,07
15	Patchouli alcohol	18,7	32,60

Tabel II. Hasil destilasi fraksinasi 300 gram minyak nilam

Fraksi	Titik Didih (°C)	Tekanan	Hasil (gram)	Kadar PA (%)
1	90.0 – 95,0	6 mmHg	38,95	td*
2	95.0 – 100,0	6 mmHg	51,59	td*
3	100.0 – 120,0	5 mmHg	21,50	td*
4	120.0 – 125,0	5 mmHg	14,71	23,14
5	125.0 – 130,0	4 mmHg	80,25	37,44
6	130.0 – 135,0	4 mmHg	83,12	74,55
Residu	-	-	7,96	
		Jumlah	298,08	

\*td : tidak dianalisis

komponen utamanya adalah patchouli alcohol (32,2%),  $\delta$ -guaiene (16,7%),  $\alpha$ -guaiene (15,6%),  $\alpha$ -patchoulene (5,5%) dan seychellene (5,3%). Sedangkan Dung, *et al.*, (1989) mengemukakan bahwa komponen utama penyusun minyak nilam dari Vietnam adalah patchouli alcohol (37,8%),  $\alpha$ -bulnesene ( $\delta$ -guaiene) (14,7%),  $\alpha$ -guaiene (13,4%),  $\alpha$ -patchoulene (8,0%) dan seychellene (7,5%). Perbedaan komponen kimia penyusun minyak nilam secara kualitatif maupun kuantitatif dapat disebabkan karena perbedaan faktor-faktor lingkungan daerah asal yang berbeda yang sangat mempengaruhi komposisi kimia dari minyak atsiri tersebut. Menurut Nickavar *et al.*, (2004), perbedaan komposisi dan jumlah komponen penyusun minyak dapat disebabkan karena variabilitas dari subspecies tanaman dan eksistensi *chemotypes* yang berbeda.

#### Fraksinasi minyak nilam

Dari hasil distilasi fraksinasi didapatkan 6 fraksi (Tabel II), ke-5 fraksi tersebut selanjutnya dilakukan analisis kemurniannya dengan menggunakan kromatografi gas.

Dari hasil analisis yang diperoleh disimpulkan bahwa fraksi 6 merupakan fraksi yang memiliki persentase patchouli alkohol terbesar. Oleh karena itu untuk fraksi 6 selanjutnya dilakukan redistilasi fraksinasi lagi.

Dari hasil redistilasi fraksinasi fraksi 6 minyak nilam diperoleh 3 fraksi (Tabel III), yang kemudian kemurniannya dianalisis dengan menggunakan kromatografi gas, dan kemudian dapat disimpulkan bahwa fraksi 3 merupakan fraksi yang diduga memiliki persentase patchouli alkohol tertinggi.

Tabel III. Hasil redestilasi fraksinasi dari fraksi 6 minyak nilam

Fraksi	Titik Didih (°C)	Tekanan	Hasil (gram)	Kadar PA (%)
1	130,0 – 132,0	4 mmHg	10,53	td*
2	132,0 – 134,0	4 mmHg	12,04	84,26
3	134,0 – 136,0	4 mmHg	58,18	87,36
Residu	-	-	2,11	
		Jumlah	82,86	

\*td : tidak dianalisis

Tabel IV. Aktivitas antibakteri dengan minyak nilam dan fraksi-fraksinya

Sampel	Diameter zone penghambatan (mm)			
	Bakteri gram negatif		Bakteri gram positif	
	<i>E. coli</i>	<i>S.typhimuri-um</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B.subtilis</i>
Minyak nilam	13,43±0,12	12,30±0,20	26,10±0,10	25,30±0,20
Fraksi 1-3 dari hasil destilasi fraksinasi	0,13±0,02	0,15±0,01	0,24±0,02	0,24±0,02
Fraksi 4 dari hasil destilasi fraksinasi	0,23±0,01	0,23±0,02	0,44±0,02	0,32±0,01
Fraksi 5 dari hasil destilasi fraksinasi	0,42±0,02	0,33±0,02	0,51±0,01	0,53±0,02
Fraksi 6 yang sudah dimurnikan	18,30±0,17	16,30±0,17	28,17±0,06	27,23±0,15
Ciprofloxacin (antibiotik)	18,30±0,17	15,37±0,15	26,23±0,25	25,33±0,25

#### Aktivitas antibakteri minyak nilam dan kristal patchouli alkohol

Hasil pengujian aktivitas antibakteri minyak nilam dan kristal patchouli alkohol menunjukkan bahwa kristal patchouli alkohol lebih aktif penghambatannya terhadap mikrobia uji dibandingkan dengan minyak nilam, hal ini dapat dilihat dari besarnya nilai diameter penghambatannya yang berupa areal bening (Tabel IV). Hasil ini memperkuat dugaan bahwa komponen bioaktif minyak nilam yaitu patchouli alkohol mempunyai kemampuan sebagai antibakteri. Patchouli alkohol merupakan senyawa seskuiterpen alkohol tersier trisiklik yang mempunyai gugus -OH dan 4 buah gugus metil (Bulan *et al.*, 2000).

Menurut El-Shazly dan Hussein, (2004) bahwa senyawa seskuiterpen terutama seskuiterpen alkohol dari minyak atsiri sangat menentukan aktivitas membran protein dari mikrobia. Hasil penelitian Ryan dan Byrne, (1988) juga menunjukkan bahwa tingginya kandungan seskuiterpen dan monoterpen di dalam minyak atsiri mempengaruhi permeabiliti dan aktivitas membran protein dari mikrobia

dan larvisidal. Ditambahkan pula bahwa komponen yang memiliki gugus -OH lebih efektif melawan larvisidal dibandingkan komponen yang tidak memiliki gugus hidroksi.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa aktivitas penghambatan minyak nilam dan kristal patchouli alkohol terhadap bakteri gram-positif (*B. subtilis* dan *B.cereus*) lebih besar dibandingkan dengan aktivitas penghambatan terhadap bakteri gram-negatif (*E.coli* dan *S.typhimurium*). Hal ini kemungkinan disebabkan karena bakteri gram-negatif mempunyai ketahanan yang lebih baik terhadap senyawa antibakteri dibandingkan dengan bakteri gram-positif. Branen *et al.*, (1993) menyatakan bahwa bakteri gram-negatif memiliki sistem seleksi terhadap zat-zat asing yaitu pada lapisan lipopolisakarida. Pelczar dan Chan, (1986) menyatakan struktur dinding sel bakteri gram-positif relatif lebih sederhana sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk kedalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja. Sedangkan struktur dinding sel bakteri gram-negatif lebih kompleks, berlapis tiga yaitu

lapisan luar yang berupa lipoprotein, lapisan tengah yang berupa lipopolisakarida dan lapisan dalam berupa peptidoglikan.

## Kesimpulan

Minyak nilam Aceh memiliki 15 komponen yang dapat terdeteksi. Minyak nilam dan fraksi yang memiliki titik didih tinggi (patchouli alkohol) memiliki kemampuan sebagai antibakteri, sedangkan fraksi-fraksi

minyak nilam yang memiliki titik didih rendah tidak memiliki kemampuan penghambatan sebagai antibakteri. Aktivitas penghambatan dari fraksi 6 yang sudah dimurnikan terhadap bakteri-bakteri yang diuji lebih tinggi dibandingkan aktivitas penghambatan dari minyak nilam. Aktivitas penghambatan minyak nilam dan fraksi 6 yang sudah dimurnikan terhadap bakteri gram positif lebih besar dibandingkan dengan bakterii gram negatif.

## Daftar Pustaka

- Bulan, R., Sastrohamidjojo, H dan Soelistyowati, R.D., 2000, *Isolasi, Identifikasi dan Sintesis Turunan Patchouli Alkohol dari Minyak Nilam*. Tesis FMIPA UGM. Yogyakarta
- Branen, A.L., Davidson, P.M., and Katz, B., 1993, Antimicrobial Properties of Phenolic Antioxidants and Lipids. *J. Food Tech.*, 34, 42-53
- Corine, M.B., and Sellier, N.M., 2004, Analysis of The Essential Oil of Indonesian Patchouli (*Pogostemon cablin Benth.*) Using GC/MS (EI/CI). *J. Essent. Oil Res.*, Jan/Feb;16
- Denyer, S.P., and Hugo, W.B., 1991, *Mechanisms of Action Chemical Biocides*. Blackwell Scientific Publications. Oxford
- Dung, N.X., Leclercq, P.A., Thain, T.H., and Moi, L.D., 1989, Chemical Composition of Patchouli Oil from Vietnam. *J. Essent. Oil Res.* March/April;1
- El-Shazly, A.M., and Hussein, K.T., 2004, Chemical Analysis and Biological Activities of the Essential Oil of *Teucrium leucocladum Boiss. (Lamiaceae)*. *J. Biochemical Systematics and Ecology.*, 32, 665-674
- Guenther, E., 1949, *Essential Oils*, Volume II, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Kiuchi, F., Matsuo, K., Ito, M., Qui, T.K., and Honda, G., 2004, New Sesquiterpen Hydroperoxides with Trypanocidal Activity from *Pogostemon cablin*. *J. Che, Pharn. Bull*, 52 (12), 1495-1496
- Miyazawa, M., Okuno, Y., Nakamura, S., and Kosaka, H., 2000, Antimutagenic Activity of Flavonoids from *Pogostemon cablin*. *J. Agric. Food Che*, 48, 642-647
- Nickavar, B., Mojab, F., and Dolat-Abadi, R., 2004, Analysis of Essential Oil of Two *Thymus* Species from Iran. *J. Food Chemistry*, 90, 609-611
- Pelczar, M.J., and Chan, E.C.S., 1986, *Dasar-dasar Mikrobiologi I*. Penerjemah : R.S. Hadioetomo, T. Imas, S.S, Tjitrosomo. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Ryan, M.F., and Byrne, O., 1988, Plant Insect Coevolution and Inhibition of Acetylcholinesterase. *J. Chem. Ecol*, 14, 1965-1975.
- Syafruddin., 2000, Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Memproduksi Daun Tanaman Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*), Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Thorsell, W., and Tunon, H., 1988. Orthoxydroxy Substituted Molecules might be Important for The Prevention of Blood Sucking by Mosquitoes. *Phytomedicine*, 5, 307-310
- Trifilieff, E., 1980. Isolation of the Postulated Precursor of Nor-patchoulenol in Patchouli Leaves. *J. Phytochemistry*, 19, 331 – 332
- Zhao, Z., Lu K. Leung, J., Chan, C.H., and Jiang, Z.H., 2005. Determination of Patchoulic Alcohol in Herba *Pogostemonis* by GC-MS-MS. *J. Chem. Pharn. Bull*, 53 (7), 856-860

---

\* Korespondensi: Yuliani Aisyah, S.TP, M.Si.  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Unsyiah,  
Banda Aceh  
Email : yuli\_stp@yahoo.com