

# Komposisi Bahan Volatil Ekstraks Kulit batang *Antiaris toxicaria* Lesch yang Tumbuh di Pulau Kalimantan

Tjatjuk Subiono<sup>1</sup> dan Sadarudin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Gunung Kelua Jalan Pasir  
Balengkong, Samarinda Kalimantan Timur

<sup>1</sup>Email : [tjatjuksubiono@gmail.com](mailto:tjatjuksubiono@gmail.com)

## ABSTRACT

*Antiaris* spp. that grows on the island of Borneo has been known as a plant on the bark produces sap and has been used as chopstick poison and traditional medicine. But until now there has been no research report on the content of volatile components in the bark of these plants. This research was conducted at the Organic Chemistry Laboratory (Volatile material extraction), GC-MS/MS analysis in the laboratory of the UB Center for Biological Sciences, in August-October 2017. The purpose of the study was to provide information about the chemical composition of essential oils in the *Antiaris* spp bark produced from the method distillation. Distillate was extracted with 2 different polarity solvents, n-hexane and ethyl acetate. The chemical composition of the extract was then analyzed by GC-MS/MS. The results of GC-MS/MS analysis on n-hexane solvents showed the presence of volatile compounds such as isoforon (35.795%), citronellal (0.52%),  $\beta$ -patchoulene (0.186%), geranyl acetate (0.377%), Z-3 - hexadecene (0.52%),  $\beta$ -patchoulene (0.186%), geranyl acetate (0.377%), Z-3 - hexadecene (0.52%). 0.543%), geranyl butyrate (0.323%), palmitic acid (0.677%), terpenol (0.352%), terpeniol hydrate (0.246%) and citronellyl acetate (0.233%). Whereas in the ethyl acetate solvent containing  $\beta$ -patchoulene (1.799%),  $\alpha$ -hexyl cinnamaldehyde (0.949%), alpha-octadecene (6.135%), myristic alcohol (3.554%) and hexadecanoic acid (5.724%). The n-hexane solvent gives a more complex volatile material than ethyl acetate.

**Keywords :** *Antiaris toxicaria* Lesch, Essential oils, Gas chromatography, Kalimantan's plants, Volatile components.

## ABSTRAK

*Antiaris* spp yang tumbuh di pulau Kalimantan telah dikenal sebagai tanaman pada kulit batangnya menghasilkan getah dan telah digunakan sebagai racun sumpit dan obat tradisional. Namun hingga saat ini belum ada laporan penelitian tentang kandungan komponen volatil di kulit batang tanaman tersebut. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik (Ekstraksi bahan volatil), analisis GC-MS di laboratorium Pusat Ilmu Hayati Universitas Brawijaya, pada bulan Agustus-Oktober 2017. Tujuan penelitian untuk memberikan informasi tentang komposisi kimia minyak atsiri dalam kulit *Antiaris* spp yang dihasilkan dari metode destilasi. Distilat diekstraksi dengan 2 pelarut polaritas yang berbeda yaitu n-heksana dan etil asetat. Komposisi kimiawi ekstrak tersebut kemudian dianalisis dengan GC-MS. Hasil analisis GC-MS pada pelarut n-heksana menunjukkan adanya senyawa volatil seperti isoforon (35,795%), sitronelal (0,52%),  $\beta$ -patchoulene (0,186%), geranyl acetate (0,377%), Z-3 - hexadecene (0,543%), geranyl butyrate (0,323%), asam palmitat (0,677%), terpenol (0,352%), terpeniol hidrat (0,246%) dan citronellyl acetate (0,233%). Sedangkan dalam pelarut etil asetat mengandung  $\beta$ -patchoulene (1,799%),  $\alpha$ -hexyl cinnamaldehyde (0,949%), alpha-octadecene (6,135%), alkohol miristat (3,554%) dan asam heksadekanoat (5,724%). Pelarut n-heksan memberikan hasil bahan volatil yang lebih kompleks dibandingkan etil asetat.

**Kata kunci:** *Antiaris toxicaria* Lesch, Gas kromatografi, Komponen volatile, Minyak atsiri, Tumbuhan Kalimantan.

## 1 Pendahuluan

*Antiaris toxicaria* L merupakan tanaman berkayu (Famili Moraceae), yang dapat mencapai ketinggian 30-40 m, memiliki sekitar 40 genera. Sebaran tanaman ini umumnya tumbuh baik di daerah tropis dan subtropis. Famili Spesies ini umumnya mengeluarkan

lateks (getah) bewarna putih susu dan daun simetris (Gan et. al., 2008 ; Que et al. 2009; Carter et al., 1997), bunga jantan dan betina kurang berkelopak. Buah pada tanaman spesies ini sebagian besar berpolong (Fujimoto, et al., 1992; Dai et. al., 2010.). *A. toxicaria* ditemukan di hutan kering dan basah serta di padang rumput berhutan (preiri) tropis. Hutan sekunder merupakan habitat yang umum dapat ditemui tanaman ini karena kemampuan tumbuh yang sangat tinggi dalam persaingan dengan tanaman di lingkungannya (Gambar 1). Memiliki banyak nama daerah di pulau Kalimantan dikenal sebagai tanaman ipoh (tanaman racun) dan nama lain seperti Akede, Ako, Andoum, jelmu dan beberapa nama daerah.



**Gambar 1.** Pohon *Antiaris toxicaria* di agroekosistem

Kulit yang bergetah/lateks digunakan obat tradisional di pulau Kalimantan oleh suku Dayak dimanfaatkan sebagai racun panah dan racun sumpit. Hasil lateks dari kulit pohon/tanaman *A. toxicaria* yang dilukai mencapai 1 - 2 liter per hari tergantung ukuran pohonnya. Di Afrika lateks yang berasal dari tanaman *A. africana* dimanfaatkan untuk pengobatan penyakit ayas atau gangguan syaraf lainnya (Odugbemi, 2008). Suku yang lain di Afrika memanfaatkan getah lateks sebagai racun panah alat untuk mempertahankan diri. Biji, daun dan kulit kayu digunakan sebagai obat penurun panas dan biji dimanfaatkan sebagai antidisentri (Fujimoto et. al., 1983). Kulit batang digunakan sebagai obat penenang saat melahirkan, dan untuk mengobati hepatitis, pewarnaan hiasan pada kain-kain tradisional. Bagian jaringan kulit kayu dimanfaatkan untuk membuat pakaian kasar dan kertas. Ekstrak etanol kulit batang memiliki efek kardiotonik pada pengujian in vitro hewan uji *marmot atrium* (Shi et al., 2010 ; Jiang et. al., 2009 ; Mei, et al, 2011). Daun dan akar digunakan untuk mengobati penyakit jiwa oleh dukun-dukun kampung. Kayu yang dihasilkan tanaman ini merupakan kayu golongan C, baik untuk perkakas rumah dan peruntukan bangunan (Nordal, 1963).

*A. toxicaria* tanaman yang beracun sudah mulai langka akibat pembalakan dan dianggap sebagai tanaman berbahaya karena beracun bagi masyarakat tradisional. Beberapa ekstrak non volatile dari kulit batang dari spesies *A. Africana* diantaranya asam betulinic; 3 $\beta$ -acetoxy-1 $\beta$ , 11 $\alpha$ -dihydroxy-olean-12-ene; ursolik AC id; asam oleanolik; strophanthidol; periplogenin; convallatoxin; asam strophanthidinic; methyl trophanthinate dan 3,3'-dimethoxy-asam 4'-O- $\beta$ -d-xylopyronosylellagic. Sumber obat potensial untuk pengobatan kanker, juga anti oksidannya yang menarik untuk dikembangkan (Kueete et al., 2009; Okogun et al., 1976). Empat senyawa diisolasi dari kulit batang *A. africana*. Mereka adalah lichenxanthone,  $\beta$ -sitosterol, betulinic asam dan  $\gamma$ -lakton bernama antialactone (Bertina et al., 2008) dan beberapa komponen etno botanik di Nigeria. Bahan aktif dari getah toxicarioside memiliki daya toksik pada tikus, di masa yang akan datang hasil getah tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif rodentisida (Subiono, et al., 2017). Penelitian ini mengetahui komponen minyak atsiri (volatile oil) dari kulit batang *Antiaris toxicaria* dengan pelarut berbeda polaritasnya n- heksan dan etil asetat.

## 2 Metode Penelitian

### Bahan Tumbuhan

Bahan kulit kayu dari daerah Bentian Besar Kutai Barat, merupakan tanaman asal menurut penduduk setempat. Bahan berupa (sampel tanaman) daun, kulit batang dan foto hasil investigasi dibawa ke Samarinda untuk diidentifikasi oleh ahli tasonomi kebun raya samarinda untuk dibandingkan dengan herbarium dan tanaman in situ yang tumbuh di Kebun raya samarinda.

### Pemisahan Minyak Atsiri

Kulit batang ditimbang 1000 g, 500 g dipotong 10 cm<sup>2</sup> selanjutnya direndam 24 jam dengan pelarut n-heksan dan pekerjaan yang sama 500 g direndam dengan etil asetat, masing-masing hasil tersebut didestilasi dengan piranti destilasi Clavenger selama 5 jam dengan mempertahankan suhu larutan (< 90<sup>o</sup>C) dengan menjaga kestabilan sumber pemanas. Hasil destilasi berupa volatil oil masing-masing 1,36 g dengan pelarut etil. asetat dan pelarut n-heksan 2.64 g atau pelarut etil asetat 0.272 % dan n-heksan 0.528 % Konsentrasi bahan hasil destilasi relatif kecil diperlukan teknik ekstraksi yang tepat serta instrumen yang mendukung untuk menganalisa suatu senyawa dalam komposisi yang salah satu instrumen yang dapat mendeteksi suatu senyawa hingga <1 ng/g adalah Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (GC-MS).

GC-MS/MS (Gas Kromatografi Masa Spektrometri). Hasil volatil oil dipadatkan dengan gas nitrogen (N<sub>2</sub>) selanjutnya dianalisis di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya. Teknik khusus yang dipilih sebelum sampel diinjeksikan ke dalam

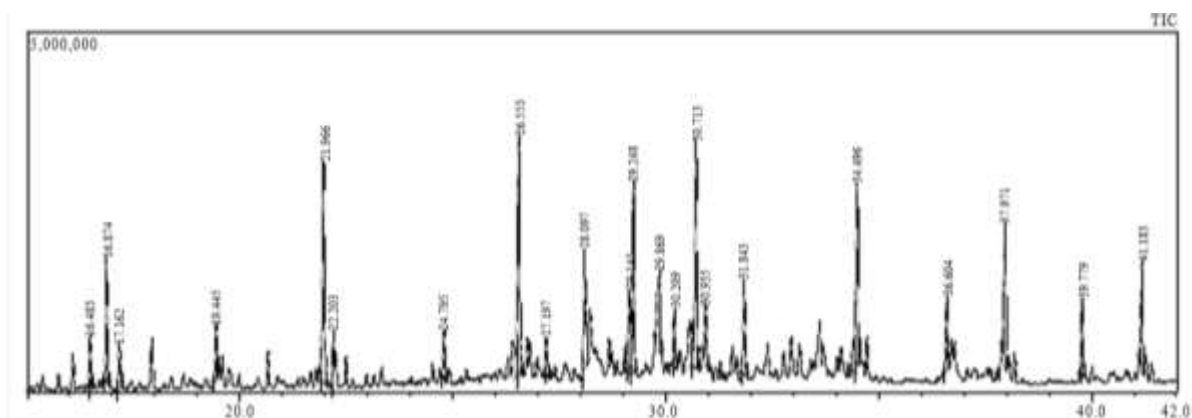
sistem GC-MS, salah satunya adalah teknik derivatisasi. Teknik ini digunakan hanya untuk kompilasi yang ingin dipecahkan dan sulit untuk digunakan pada suhu tinggi.

### Identifikasi Komponen

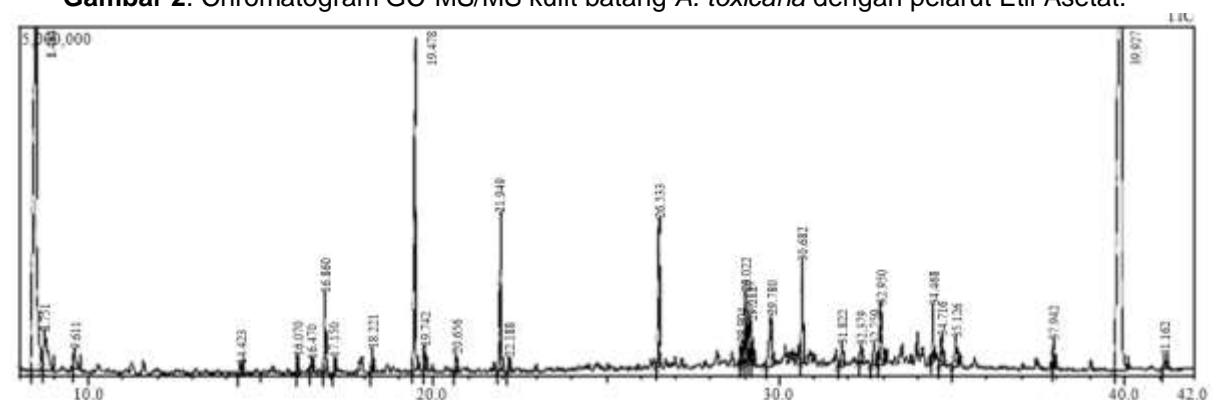
Indeks retensi hasil analisis dan dibandingkan dengan homolog-nya dengan sistem masa komersilnya. Data Chemstation System Willey GC-MS/MS sebagai langkah awal perbandingan dan analisis (Massada, 1976) selanjutnya Kepustakaan Baser Konstituen volatil dan senyawa asli komponen volatil yang dikenal (Joulain & Koenig, 1998).

### 3 Hasil dan Pembahasan

*A. toxicaria* spesies tanaman yang keberadaannya sudah sangat jarang dan memerlukan investigasi dan pendekatan mendalam untuk mendapatkan simplisia berupa getah, kulit batang dan daun tanaman. Kulit batang tanaman dikemas dalam kotak plastik dan setiap helai kulit dibungkus dengan tinfoil. Minyak atsiri yang diperoleh dari *etil asetat* destilasi 0.272 % dan pelarut dan n-heksan destilasi 0.528 %, perbedaan persen tersebut karena perbedaan nilai polaritas pelarut.



Gambar 2. Chromatogram GC-MS/MS kulit batang *A. toxicaria* dengan pelarut Etil Asetat.



Gambar 3. Chromatogram GC-MS/MS kulit batang *A. toxicaria* dengan pelarut n-heksan

Hasil analisis GC-MS/MS terdapat 23 volatil oil dari et.asetat destilasi kulit batang *A. toxicaria* merupakan 0.272 % dan dari n-heksan destilasi terdapat 31 volatil oil penyusun kulit batang *A. toxicaria* merupakan 0.528 % dari 500 g kulit batang yang diekstrak. Persen keberadaan bervariasi dari 1-13 dan 0.2-36 % dari total volatil oil yang terdeteksi

sedangkan pada pelarut etil asetat terdapat 23 volatil oil beta-patchoulene (1,799%),  $\alpha$ -hexyl cinnamaldehyde (0,949%), alpha-octadecene (6,135%), alkohol miristat (3,554%) dan asam heksadekanoat (5,724%). Bahan-bahan volatil tersebut memiliki khasiat yang sama dengan kapur barus. (Chromatogram Gambar 2 dan 3).

**Tabel 1.** Hasil kuantitatif GC-MS/MS kulit batang *A. toxicaria* dengan pelarut Etil Asetat

Nama volatile oil konsentrasi	Waktu retensi	mz	Area	ketinggian	
1 beta-Patchoulene	16.483	161.00	306596	98893	1.799 %
2 3-Hexadecene, (Z)- (CAS)	16.874	43.00	484018	179488	2.839 %
3 Tetradecane (CAS) n-Tetradecane	17.162	57.00	418091	147391	2.453 %
4 Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)- (CAS) 2,4-	19.443	191.00	608435	225660	3.569 %
5 1-Hexadecene (CAS) Cetene	21.967	43.00	911966	295831	5.350 %
6 Pentadecane (CAS) n-Pentadecane	22.203	57.00	543868	191166	3.191 %
7 Octanal, 2-(phenylmethyl)- (CAS) Hexyl cis	24.796	216.00	161810	58261	0.949 %
8 1-Octadecene (CAS) alpha-Octadecene	26.553	57.00	1045828	332998	6.135 %
9 Hexamethyl-pyranoidane	27.193	243.00	326066	97020	1.913 %
10 1-Tetradecanol (CAS) Alfol 14	28.096	55.00	605759	158082	3.554 %
11 1,2-Benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester (C/	29.144	149.00	2322463	706888	13.625 %
12 Ethane, 1,1'-oxybis[2-ethoxy- (CAS) Bis(2-etu	29.247	81.00	1229027	398498	7.210 %
13 Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid	29.869	73.00	975752	146301	5.724 %
14 Ethane, 1,1'-oxybis[2-ethoxy- (CAS) Bis(2-etu	30.208	81.00	411950	131530	2.417 %
15 Cyclotetrasiloxane (CAS)	30.713	57.00	1013302	332912	5.944 %
16 CYCLOHEXANOL, 2-(2-HYDROXY-2-PROE	30.930	81.00	366280	130341	2.149 %
17 CYCLOHEXANOL, 2-(2-HYDROXY-2-PROE	31.840	81.00	686978	204073	4.030 %
18 Cyclotetrasiloxane (CAS)	34.496	57.00	889343	290820	5.217 %
19 9-Octadecenamide, (Z)- (CAS) OLEOAMIDE	36.604	59.00	905653	256234	5.313 %
20 Cyclotetrasiloxane (CAS)	37.971	57.00	882822	247936	5.179 %
21 1,2-Benzenedicarboxylic acid, diisooctyl ester	39.779	149.00	840140	302548	4.929 %
22 1-Pentacosanol (CAS) N-PENTACONTANOL	41.185	57.00	661761	192775	3.882 %
23 1-Hentetrascontanol (CAS) N-HENTETRACON	44.165	57.00	448312	139224	2.630 %

N-heksan dan etil asetat merupakan pelarut organik non polar dan semi polar masing-masing pelarut berbeda berbeda titik didihnya, n-heksan (69°C) dan etil asetat (79°C), konstanta dielektrik (2,3 dan 6,0) dan massa jenis (0,879 g/ml dan 0,894 g/ml). Perbedaan titik didih, konstanta dielektrik sifat inert n-heksan diduga pengikatannya terhadap volatil oil lebih kuat sehingga diperoleh jenis volatil yang lebih banyak dibandingkan pelarut etil asetat. Titik didih pelarut n-heksan 69° C merupakan suhu ideal bahan-bahan volatil yang terikat pada sel untuk menguap dan terlarut dan terjebak pada pelarut. Titik didih etil asetat 79° C yang menjadi sifat dari pelarut tersebut, bahan-bahan volatil sudah banyak yang menguap dan lebih sedikit bahan volatil dalam sel kulit batang yang terjebak oleh pelarut etil asetat.

**Tabel 2.** Hasil kuantitatif GC-MS/MS kulit batang *A. toxicaria* dengan pelarut n-heksan

Nama volatile oil konsentrasi	Waktu retensi	mz	Area	ketinggian	
1 2-Cyclohexene-1-one, 3,5,5-trimethyl- (CAS) 3,	8.484	82.00	17846014	2923402	35.792 %
2 Undecane (CAS) n-Undecane	8.748	57.00	856898	131529	1.719 %
3 CITRONELLA	9.612	41.00	258934	51580	0.519 %
4 Pentadecane (CAS) n-Pentadecane	14.433	57.00	92775	27668	0.186 %
5 Geranyl acetate	16.070	69.00	187928	68581	0.377 %
6 beta-Patchoulene	16.471	161.00	73546	24661	0.148 %
7 3-Hexadecene, (Z)- (CAS)	16.860	43.00	270045	106418	0.543 %
8 Tetradecane (CAS) n-Tetradecane	17.150	57.00	163261	59388	0.327 %
9 2,5-Cyclohexadiene-1,4-dione, 2,6-bis(1,1-dim	18.220	220.00	113273	38856	0.227 %
10 Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)- (CAS) 2,4-	19.477	191.00	5375939	1640992	10.782 %
11 Heptane, 2,4-dimethyl- (CAS) 2,4-Dimethylhep	19.744	43.00	323604	130705	0.649 %
12 Boronic acid, 3,5-dimethyl-2,6-octadecyl este	20.656	69.00	160977	66500	0.323 %
13 3-Hexadecene, (Z)- (CAS)	21.949	57.00	604246	224726	1.212 %
14 Pentadecane (CAS) n-Pentadecane	22.189	57.00	143789	56162	0.288 %
15 1-Nonadecene (CAS)	26.533	57.00	622840	228449	1.249 %
16 METHYL-3-(3,5-DITERTIBUTYL-4-HYDROX	28.905	277.00	128656	46939	0.258 %
17 Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl	29.022	74.00	710126	273678	1.424 %
18 1,2-Benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester (C/	29.119	149.00	1148513	407449	2.303 %
19 Ethane, 1,1'-oxybis[2-ethoxy- (CAS) Bis(2-etu	29.213	81.00	290029	101340	0.582 %
20 Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid	29.780	69.00	337571	66604	0.677 %
21 1-Nonadecene (CAS)	30.682	57.00	433361	151573	0.869 %
22 CYCLOHEXANOL, 2-(2-HYDROXY-2-PROE	31.819	81.00	175524	48018	0.352 %
23 Cyclohexene, 1,4-didecyl- (CAS) 1,4-Di-n-dec-	32.375	223.00	93750	32009	0.188 %
24 Citronellyl acetate	32.757	69.00	116130	29868	0.233 %
25 Docosanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl	32.959	74.00	216768	81792	0.435 %
26 Cyclotetrasiloxane (CAS)	34.468	57.00	284872	101522	0.571 %
27 2,2-DIMETHYL-6-(SECBUTYL-2-ENE)-TETRAH	34.718	43.00	157633	39839	0.316 %
28 Cyclohexanemethanol, 4-hydroxy- alpha... alphi	35.125	43.00	122865	40397	0.246 %
29 Cyclotetrasiloxane (CAS)	37.942	57.00	166248	52473	0.333 %
30 1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl	39.922	149.00	18298182	2535100	36.699 %
31 1-Pentacosanol (CAS) N-PENTACONTANOL	41.162	57.00	84676	25889	0.170 %

Hasil ekstrak etil asetat destilasi (Tabel 1), terjerab 1,2-Benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester (CAS) Butyl phthalate berkadar 13.625 %, Ethane, 1,1'-oxybis[2-ethoxy- (CAS) Bis(2-ethoxyethyl) dengan konsentrasi 7.210 %, 1-Octadecene (CAS)  $\alpha$ -Octadecene sejumlah 6.135 % merupakan volatil oil yang mendominasi kulit batang *A. toxicaria*. Bahan volatil oil ini homolog dengan bahan hasil ekstrak pada getah tanaman barus (Joulain & Koenig, 1998). Produk getah tanaman barus adalah kapur barus yang dimanfaatkan sebagai anti jamur, serangga bahan sandang yang disimpan lemari atau gudang. Bahan volatil oil dengan konsentrasi yang lebih kecil yaitu > 5 % merupakan volatil oil susquiterpenne yang menyebarkan aroma khas penciri dari tanaman diantaranya 1-Hexadecene (CAS) Cetene 5.350 %, Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid 5.724 %, Cyclotetracosane (CAS) 5.944 %, Cyclotetracosane (CAS) 5.217 %, 9-Octadecenamide, (Z)-(CAS) oleoamide 5.313 %, Cyclotetracosane (CAS) 5.179 %.

Hasil ekstrak n-heksan destilasi ini mengungkap kandungan bahan-bahan volatil yang biasa dimanfaatkan, senyawa volatil seperti isoforon (35,795%), sitronelal (0,52%),  $\alpha$ -patchoulene (0,186%), geranyl asetat (0,377%), Z-3 - hexadecene (0,543%), geranyl butyrate (0,323%), asam palmitat (0,677%), terpenol (0,352%), terpeniol hidrat (0,246%) dan citronellyl acetate (0,233%) (Tabel 2). Bervariasinya hasil bahan volatil hasil ekstrak dengan pelarut n-heksan, menunjukkan getah kulit batang *A. toxicaria* memiliki bahan volatil yang kompleks. Hasil ekstrak getah *A. toxicaria* untuk dimanfaatkan sebagai bahan pestisida nabati bahan-bahan volatil menjadi penanda (deteksi) untuk aplikasi lanjutan.

#### 4 Kesimpulan

*A. toxicaria* yang tumbuh di pulau Kalimantan telah dikenal sebagai tanaman yang kulit batangnya menghasilkan getah. Hasil analisis GC-MS pada pelarut n-heksan menunjukkan adanya senyawa volatil seperti isoforon (35,795%), sitronelal (0,52%), beta-patchoulene (0,186%), geranyl asetat (0,377%), Z-3 - hexadecene (0,543%), geranyl butyrate (0,323%), asam palmitat (0,677%), terpenol (0,352%), terpeniol hidrat (0,246%) dan citronellyl acetate (0,233%). Sedangkan dalam pelarut etil asetat mengandung beta-patchoulene (1,799%),  $\alpha$ -hexyl cinnamaldehyde (0,949%), alpha-octadecene (6,135%), alkohol miristat (3,554%) dan asam heksadekanoat (5,724%). Bahan-bahan volatil tersebut memiliki khasiat yang sama dengan kapur barus.

#### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas MIPA Universitas Brawijaya mendapat bantuan ekstraksi dan pematatan gas N<sub>2</sub> saudara Agung Sujatmiko mahasiswa S-1 yang sedang menyelesaikan tugas akhir dan diawasi oleh Bapak Edy Priyo Utomo (Alm) selanjutnya Analisis GC-MS/MS di Laboratorium Pusat Ilmu Hayati yang tetap diawasi oleh



almarhum. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, saran dan diskusinya.

## Daftar Pustaka

- Betina, V., Hussain, H., Kouam, S.F., Dongo, E., Pescitellid, G., Salvadorid, P., Kurtane, T., Krohn K., & Antialactone. (2008). A new  $\gamma$ -lactone from *Antiaris africana*, and its absolute configuration determined from TDDFT CD calculations. *Natural Product Communications*. 200:3(2):215-218.
- Carter, C.A., Forney, R.W., Gray, E.A., Gehring, A. M., Schneider, T, L., & Young, D.B. (1997). Toxicarioside A. A new cardenolide isolated from *Antiaris toxicaria* latex-derived dart poison. Assignment of the  $^1\text{H}$ - and  $^{13}\text{C}$ -NMR shifts for an antiarigenin agglycon. *Tetrahedron*, 53(40): 13557-13566. Press, Beijing. p. 16.
- Fujimoto, Y., Suzuki, Y., Kainawa, T., Amiya, T., Hoshi, K., & Fujino, S. (1983). Studies on the Indonesian *Antiaris-toxicaria* sap. *Journal of Pharmacobio-Dynamics*, 6(2): 128-135.
- Gan, Y., Mei, W., Zeng, Y., Han, Z & Dai, H. (2008). Liposoluble components and their antioxidant activities from *toxicaria* latex. *Redai Yeredai zhiwu Xuebao*, 16(2): 144-147.
- Jiang, M.M., Gao, H., Dai, Y., Zhang, X., Wang, N. L., & Yao, X. S. (2009). Phenylpropanoid and lignan derivatives from *Antiaris toxicaria* and their effect on proliferation and differentiation of an osteoblast-like. *Planta Medica*, 75(4): 340-345
- Joulain, D., & König, W. A. (1998). The atlas of spectral data of sesquiterpene hydrocarbons. Hamburg. Verlag: EB-Verlag, Hamburg, Germany.
- Kuete V., Vouffo B., Mbaveng A.T., Vouffo E.Y., Siagat R.M., & Dongo E. (2009). Evaluation of *Antiaris africana* methanol extracts and compounds for antioxidant and antitumor activities. *Pharmaceutical Biology / International Journal of Pharmacognosy*, 47 (11): 1042-1049.
- Massada Y. (1976). *Analysis of essential oils by gas chromatograph and mass spectrometry*. New York: Wiley J. & Sons.
- Mei, W.L., Gan, Y.Q., Dong, M.L., Xiona., & Hoafu. (2011). Study on the Chemical constituents from Latex of *Antiaris toxicaria*. *Chinese J. of organic chem.* 4, 533-537
- Nordal, A.. (1963). *Meddeleser von Norsk Farmaceutisk Selskap*. 25 (10): 155-185 p.
- Odugbemi, O. (2008). *A textbook of medicinal plants from Nigeria*. University of Lagos press.
- Okogun, J.I., Spiff, A.I., & Ekong, D.E.U. (1976). Triterpenoids and betaines from the latex and bark of *Antiaris africana*. *Phytochemistry*. 15, 826-827.
- Que, D., May, W., Wu, J., Han, Z., & Dai, H. (2009). Structure elucidation of flavonoids from *Antiaris toxicaria* roots. *Youji Huaxue*, 29 (9): 1371-1375.
- Shi, L. S., Liao, Y. R., Su, M. J., Lee, A. S., Kuo, P. C., Damu, A. G., & Wu, T. S. (2010). Cardiac glycosides from *Antiaris toxicaria* with potent cardiotoxic activity. *Journal of natural products*, 73(7), 1214-1222.
- Subiono, T., Abadi, A. L., Himawan, T. (2017). Ligan Activity of *Antiaris toxicaria* Lesch. and the Role of Toxicarioside in Crude Extract: In Silico, In Vitro, and In Vivo Approaches. *IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry*. 3(6) 4-10.