

## Karakteristik dan Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Daun *Actinodaphne borneensis* Terhadap Mikroorganism Penyebab Karies Gigi

### *Characteristics and Antimicrobial Activity of Actinodaphne borneensis Leaf Essential Oil Against Microorganism Causing Dental Caries*

Muhammad Akmal Rizqullah<sup>1</sup>, Farida Fitriani Purba<sup>1</sup>, Irawan Wijaya Kusuma<sup>2</sup>, Harlinda Kuspradini<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman Samarinda, Kalimantan Timur, 75116, Indonesia

<sup>2,3</sup>Pusat Unggulan Ipteks Perguruan Tinggi Obat dan Kosmetik dari Hutan Tropika Lembap dan Lingkungannya (PUI-PT OKTAL) LP2M Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur, 75116, Indonesia

<sup>2,3</sup>Pusat Kolaborasi Riset Kosmetik Nano Berbasis Biomassa, Samarinda, Kalimantan Timur, 75116, Indonesia

\*E-mail: hkuspradini@fahatan.unmul.ac.id

Diterima: 10 Januari 2023; Disetujui: 19 Juli 2023

#### ABSTRAK

Pencarian bahan alami sebagai alternatif pengobatan terhadap infeksi penyebab karies gigi terus dilakukan, salah satunya yaitu menggunakan minyak atsiri. *Actinodaphne borneensis* merupakan spesies tumbuhan hutan penghasil minyak atsiri dari famili *Lauraceae* yang tersebar luas di hutan Borneo khususnya Kalimantan Timur. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik minyak atsiri daun *A. borneensis* yang dihasilkan dan mengetahui potensi aktivitas antimikroba terhadap bakteri dan jamur penyebab karies gigi. Minyak atsiri daun *A. borneensis* diisolasi dengan distilasi *water and steam distillation*. Minyak atsiri yang diperoleh diuji sifat fisik dan dilakukan identifikasi senyawa penyusunnya menggunakan GC-MS. Aktivitas antimikroba diuji menggunakan metode difusi agar dengan konsentrasi uji 100%, 10% dan 1%. Empat mikroorganisme uji yang digunakan antara lain bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* dan jamur *Candida albicans*. Hasil karakteristik minyak atsiri yang dihasilkan menunjukkan rendemen sebesar 0,1507%, berwarna kuning, nilai indeks bias 1,441 dan larut dalam alkohol 1:2,4 bagian. Berdasarkan hasil analisis GC-MS menunjukkan komponen kimia penyusun minyak atsiri yang mendominasi diantaranya spathulenol,  $\beta$ -ocimene, (+)-aromadendren, D-limonene dan epiglobulol. Aktivitas antimikroba tumbuhan *A. borneensis* berpotensi dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus*, *S. mutans*, *S. sobrinus* dan *C. albicans*, dengan zona hambat masing-masing 15,11, 19,78, 20,56, dan 16,77 mm.

**Kata kunci:** *Actinodaphne borneensis*, Antimikroba, *Lauraceae*, Karakteristik, Minyak Atsiri

#### ABSTRACT

The search for natural ingredients as an alternative treatment for infections that cause dental caries continues to be carried out, one of which is using essential oils. *Actinodaphne borneensis* is a species of essential oil-producing forest plant from the *Lauraceae* family that is widespread in the forests of Borneo, especially East Kalimantan. This study aims to analyze the characteristics of the essential oil of *A. borneensis* leaves produced and determine the potential for antimicrobial activity against bacteria and fungi that cause dental caries. The essential oil of *A. borneensis* leaves is isolated by distillation of water and steam distillation. The essential oils obtained were tested for physical properties and identified their constituent compounds using GC-MS. Antimicrobial activity was tested using the agar diffusion method with test concentrations of 100%, 10% and 1%. The four test microorganisms used include *Staphylococcus aureus* bacteria, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* and the fungus *Candida albicans*. The resulting essential oil characteristic results showed a yield of 0.1507%, yellow in color, a refractive index value of 1.441 and an alcohol-soluble of 1:2.4 parts. Based on the results of the GC-MS analysis, it shows that the chemical components that make up essential oils that dominate include spathulenol,  $\beta$ -ocimene, (+)-aromadendren, D-limonene and epiglobulol. Antimicrobial activity of *A. borneensis* can potentially inhibit the growth of *S. aureus*, *S. mutans*, *S. sobrinus* and *C. albicans*, with inhibitory zones of 15.11, 19.78, 20.56, and 16.77 mm, respectively.

**Keywords:** *Actinodaphne borneensis*, Antimicrobial, *Lauraceae*, Characteristic, Essential Oil

#### PENDAHULUAN

*Lauraceae* merupakan salah satu kelompok tumbuhan (Suku Medang-medangan) yang banyak ditemukan di daerah tropis seperti Indonesia. Famili tumbuhan berbunga ini (*Lauraceae*) memiliki nilai ekonomi cukup penting dan salah satu Famili tumbuhan (*Lauraceae*) yang populer dikenal sebagai penghasil minyak atsiri di Indonesia (Mulia et al, 2017; Tamin et al, 2018). Tumbuhan penghasil minyak atsiri diperkirakan berjumlah 160-200 jenis tanaman

yang termasuk dalam famili *Pinaceae*, *Labiataceae*, *Compositaceae*, *Lauraceae*, *Rutaceae*, *Zingiberaceae*, *Myrtaceae* dan *Umbelliferaceae*. Namun baru sebagian tanaman tersebut yang telah digunakan sebagai sumber minyak atsiri secara komersil (Widiastuti, 2013).

Genus *Actinodaphne* salah satu dari famili *Lauraceae* yang memiliki 70 species yang tersebar luas pada hutan tropis di Malaysia, Indonesia, Asia Timur dan sebagian kecil ditemukan di Amerika Utara. Nama lokal tumbuhan dari genus *Actinodaphne* dikenal sebagai wuru (Indonesia) atau

medang putih dan medang kunyit (Malaysia) (Matus, 2017). Tumbuhan genus *Actinodaphne* merupakan tumbuhan yang berpotensi dengan pemanfaatannya sebagai tanaman hias karena tumbuhan ini dikenal memiliki bunga yang indah sehingga dapat dikategorikan sebagai tanaman hias (Mulia et al, 2017).

Selain dari pemanfaatan yang disebutkan paragraf diatas, beberapa bagian dari tumbuhan genus *Actinodaphne* sangat penting dalam industri farmasi terutama bahan obat-obatan. Penelitian sebelumnya menunjukkan, ramuan dari daun *A. angustifolia* digunakan untuk mengobati obat ginjal. Minyak dari biji tumbuhan *A. hooked* digunakan untuk mengobati nyeri rematik. Kulit pohon *A. obovata* digunakan untuk pemulihan retak atau patah tulang. *A. lancifolia* sangat bermanfaat untuk mengobati artritis, edema, kelelahan, dan sakit perut (Kim, 2002; Palazzo, 2009; Sharma, 2014).

Tumbuhan genus *Actinodaphne* telah dilaporkan mengandung senyawa alkaloid isokuinolin (aporfina, oksoaporfina) dan lakton. Senyawa alkaloid pada tumbuhan *Actinodaphne* memiliki aktivitas penting diantaranya sebagai antitumor, antibakteri, dan aktivitas sitotoksik (Rachmatiah, 2009). Beberapa penelitian tentang minyak atsiri dari famili *Lauraceae* menunjukkan metabolit sekunder yang terkandung sebagian besar terdiri dari alkaloid, fenil propanoid, flavonoid, 2-pyrron derivative, dan benzyl-ester (Guenther, 2006). Tetapi, variasi kandungan komponen senyawa minyak atsiri dapat terjadi dari berbagai lokasi tanaman bahkan dengan spesies yang sama (El-Zaedi et al, 2016).

Di sisi lain, negara-negara berkembang termasuk Indonesia masih mengalami permasalahan kesehatan akibat infeksi yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme (bakteri, virus, parasit, dan jamur) yang belum dapat diatasi secara tuntas (Jawetz et al, 2005). Beberapa penyakit infeksi tersebut dapat menyerang organ tubuh seperti jaringan kulit, mulut, pernapasan, dan pencernaan. Karies gigi merupakan salah satu penyakit infeksi yang terjadi pada organ mulut dan umum terjadi (Chaiya, 2013). Karies gigi terbentuk karena terdapat sisa makanan yang menempel pada gigi, yang kemudian akhirnya menyebabkan pengapuran gigi. Dampaknya, gigi menjadi keropos, berlubang, bahkan patah (Sinaga, 2013). Adapun penyebab karies berasal dari bakteri asam laktat yaitu bakteri *Streptococcus mutans* dan *S. sobrinus* (Contardo et al, 2011). Selain itu, bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri yang menjadi penyebab penyakit infeksi lainnya yang dapat menyerang pada kulit dan jaringan lunak, serta infeksi pada tulang dan sendi (Abulreesh & Organji, 2011). Penyakit infeksi lainnya yang disebabkan oleh bakteri jamur *Candida albicans* adalah penyakit kandidiasis. Infeksi jamur ini biasanya terjadi di kulit, mulut, dan organ intim. *Candida* dikenal sebagai agen aetiologis dari infeksi manusia, lebih dari 90% infeksi invasif terjadi disebabkan oleh *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. parasilosis*, *C. tropicalis*, dan *C. krusei* (Sardi et al, 2013).

Dari uraian diatas, belum terdapat informasi data terkait komponen kimia dan aktivitas biologis minyak atsiri daun dari genus *Actinodaphne* terkhusus species *Actinodaphne borneensis* yang berasal dari Kalimantan Timur. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukanlah eksplorasi tumbuhan aromatik dari species *Actinodaphne borneensis* dengan cara meningkatkan nilai tambah pada tumbuhan ini mengacu pada penyulingan minyak atsiri menggunakan sistem kukus, menganalisis karakteristik sifat fisik dan kimia minyak atsiri, dan potensi aktivitas biologisnya sebagai antimikroba.

## METODOLOGI

### Bahan

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel daun tumbuhan *Actinodaphne boornensis* yang dikoleksi dari Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Unmul Samarinda, Kalimantan Timur. Bahan analisis pada penelitian ini meliputi air, alkohol 70%, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (natrium sulfat), agar, *nutrisi broth*, aquades, glukosa, etanol, chloramphenicol, bakteri *S. aureus*, *S. mutans*, *S. sobrinus* dan jamur *C. albicans*.

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi seperangkat alat ketel penyulingan, timbangan digital gantung, corong pemisah, botol vial, pipet tetes, *hand refractometer*, cawan petri, spatula, *beaker glass*, *cutton swab*, mikropipet, yellow tip, *blue tip*, *cork borer*, *autoclave*, *laminar flow*, spektrofotometer uv-vis.

### Tempat Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di Laboratorium Alam Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Pengujian dan penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Salah satu pengujian lainnya (GC-MS) dilaksanakan di Universitas Hasanudin Makassar, Sulawesi Selatan.

### Prosedur Penelitian

#### Persiapan dan Penanganan Bahan Baku

Sebelum dilakukan ekstraksi, sampel daun dilakukan pengeringan yang dikeringudarkan selama ±24 jam kemudian dirajang menjadi bagian yang kecil ± 10 cm<sup>2</sup> untuk memaksimalkan hasil minyak yang keluar dari sampel tersebut untuk selanjutnya dilakukan penyulingan.

#### Isolasi Minyak Atsiri

Isolasi minyak atsiri dilakukan dengan penyulingan air dan uap (*water and steam distillation*) atau sistem kukus dengan lama penyulingan dilakukan selama ± 2 jam (Kuspradini et al, 2016).

Hasil distilasi/penyulingan berupa air dan minyak kemudian dipisahkan dengan corong pemisah. Minyak atsiri murni disimpan pada botol vial. Sifat fisik minyak atsiri dianalisis berupa rendemen (Mercy et al, 2015), warna dilakukan pengamatan secara visual (Shabbir et al, 2009), indeks bias dengan alat *hand refractometer* minyak dan kelarutan minyak dalam alkohol (Susanti, 2016).

#### Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri dengan GC-MS

Analisis sifat kimia minyak atsiri berupa senyawa penyusun yang terkandung dilakukan dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectroscopy* (GCMS-QP2010 Ultra Shimadzu) mengacu pada lordache (2011) dengan modifikasi. Suhu awal 70°C selama 3 menit dengan kenaikan suhu 25.71°C/menit, suhu akhir 250°C selama 2 menit. Suhu injeksi 250°C pada tekanan 98.3 kPa dengan total aliran 306.5 ml/menit dan kecepatan linier 45 cm/detik. *Column flow* 1.51ml/menit, *Purge flow* 3.0 ml/menit dengan *split ratio* 200. Suhu utama ion 200°C dengan suhu perantara 250°C dan ionisasi elektron diperoleh dalam jangkauan 40-400 m/z.

#### Aktivitas Antimikroba

Uji antimikroba minyak atsiri daun *Actinodaphne borneensis* dilakukan dengan metode difusi agar (*agar diffusion method*) mengacu pada Kuspradini et al, (2018) menggunakan *nutrisi* agar untuk bakteri dan jamur. Metode

ini digunakan untuk aktivitas antibakteri in vitro dari minyak atsiri melawan patogen bakteri mulut. Mikroorganisme yang digunakan dalam penelitian ini mencakup tiga bakteri yakni *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, dan *Staphylococcus aureus*, serta jamur yakni *Candida albicans*. Konsentrasi terakhir yang digunakan dalam uji coba ini adalah 100% (minyak murni), 10%, dan 1%, yang dilarutkan etanol 40%. Sebagai kontrol (pembanding) positif, digunakan dua jenis antibiotik standar yakni Chlorhexidine (CHX) untuk bakteri dan Chloramphenicol (CHP) untuk jamur. Etanol 40% digunakan sebagai kontrol (pembanding) negatif. Media agar dilubangi dengan menggunakan cork borer dengan diameter 60 mm. Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam sumuran sebanyak 20 µl. Setelah diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 32°C, nilai aktivitas antimikroba dapat ditentukan dengan menghitung dan mengukur diameter zona inhibisi/penghambatan (ZI) yang terjadi. Keseluruhan uji coba dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Sifat Fisik Minyak Atsiri

Karakteristik (sifat fisiko-kimia) minyak atsiri dari setiap jenis tumbuhan berbeda-beda (Rahmadi et al, 2013). Dari sifat fisik dapat diketahui keaslian minyak atsiri tersebut dapat dilihat dari penampakan warna serta bau atau aroma, sedangkan dari sifat kimia dapat diketahui secara umum komponen kimianya yang terdapat di dalamnya (Wendrawan, 2010).

Hasil penyulingan metode uap dan air (*water and steam distillation*) daun *A. borneensis* menghasilkan minyak atsiri berwarna kuning (Gambar 1) dengan rendemen minyak yang diperoleh yakni sebesar 0,15% (Tabel 1). Dilaporkan dari hasil penelitian sebelumnya, Putri et al (2018), menyatakan bahwa minyak atsiri dari genus tanaman yang serupa dari species *Actinodaphne macrophylla* yang didistilasi dengan metode serupa menghasilkan warna yang berbeda yakni bening serta dengan rendemen yang lebih kecil yakni 0,1051, nilai indeks bias sebesar 1,425, dan kemampuan larut dalam alkohol dinyatakan dalam 1 : 1,2 bagian. Menurut pernyataan Zuzani et al, (2015) rendemen minyak atsiri yang dihasilkan pada proses penyulingan bergantung pada tempat tumbuh, keadaan tumbuhan, lingkungan tumbuh, umur panen, cahaya matahari yang cukup dan curah hujan atau air yang mencukupi serta kondisi tanah yang subur. Warna minyak atsiri yang dihasilkan dari setiap tumbuhan serta dalam proses ekstraksi yang dilakukan tidak selalu sama dan selalu memiliki variasi perbedaan. Perbedaan warna minyak atsiri yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh komponen kimia yang terkandung di dalam tumbuhan, faktor lingkungan tumbuh, cara penanganan bahan dan proses penyulingan (Khusna & Syarif, 2018). Kandungan kimia utama yang terkandung dalam minyak atsiri *A. borneensis*, seperti spathulenol dan aromadendrene dapat mempengaruhi warna kuning. Berdasarkan data dari TGSC Information Sistem, warna asal dari spathulenol dan aromadendrene adalah berwarna bening hingga kuning.

Nilai indeks bias pada minyak *A. borneensis* menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan *A. macrophylla* pada penelitian Putri et al, (2018) yang menunjukkan pula kemampuan larut sempurna dalam alkohol untuk minyak *A. borneensis* membutuhkan lebih banyak kadar alkohol dibandingkan minyak *A. macrophylla*. Indeks bias berhubungan dengan kadar air dan menyatakan tingkat kemurnian suatu minyak (Ratnaningsih et al, 2018). Semakin rendah nilai indeks bias suatu minyak

atsiri maka tingkat kemurniannya semakin tinggi serta akan mudah larut dalam pelarut seperti alkohol.

Tabel 1. Karakteristik sifat fisik minyak atsiri *A. borneensis*

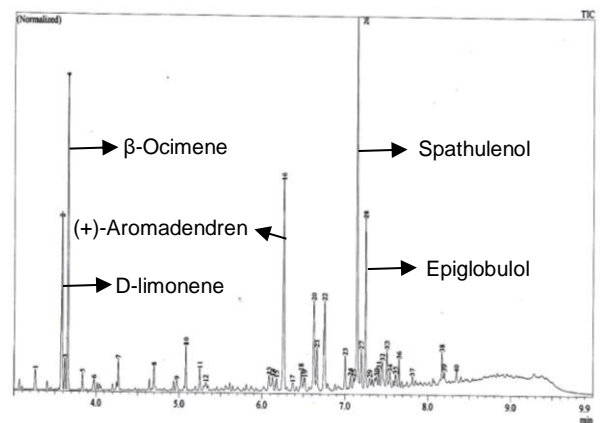
Nama tumbuhan	<i>Actinodaphne borneensis</i>
Famili	Lauraceae
Rendemen	0,15%
Warna	Kuning
Indeks bias	0,1441
Kelarutan dalam Alkohol	1 : 2,4 bagian



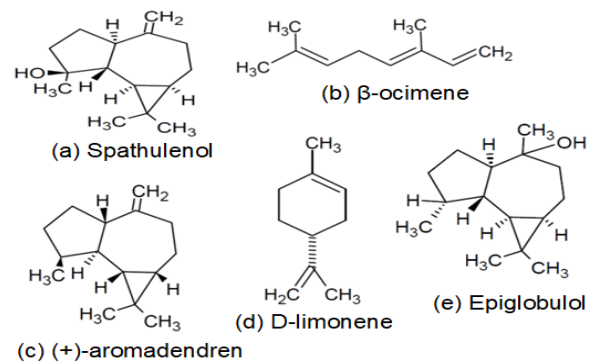
Gambar 1. Minyak atsiri daun *A. borneensis*

### Komponen Kimia Penyusun Minyak Atsiri

Komponen kimia minyak atsiri pada umumnya terdiri dari campuran berupa golongan monoterpen (hidrokarbon dan monoterpen teroksigenasi), dan juga seskuiterpen (hidrokarbon dan teroksigenasi) (Dhifi et al, 2016).



Gambar 2. Kromatogram minyak atsiri daun *A. borneensis*



Gambar 3. Struktur Kimia Major Komponen Minyak *A. borneensis*

Tabel 2. Hasil Analisis GC-MS Komponen Kimia Minyak Atsiri Daun *A. borneensis*

No	RT (Menit)	Komponen Kimia	MF	MW (g/mol)	Area (%)
1	3,263	$\beta$ -Myrcene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136,23	1,10
<b>2</b>	<b>3,586</b>	<b>D-Limonene</b>	<b>C<sub>10</sub>H<sub>16</sub></b>	<b>136,23</b>	<b>7,98</b>
3	3,621	Eucalyptol (1,8-Cineole)	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154,25	1,21
<b>4</b>	<b>3,657</b>	<b><math>\beta</math>-Ocimene</b>	<b>C<sub>10</sub>H<sub>16</sub></b>	<b>136,23</b>	<b>11,73</b>
5	3,838	$\alpha$ -Pinene Oxide	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	152,23	0,64
6	3,976	3-Oxatricyclo[4.1.1.0(2,4)]octane, 2,7,7-trimethyl-	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	152,23	0,58
7	4,272	Cyclopentanemethanol, 3-methylene-	C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O	112,17	1,44
8	4,702	2,6-Dimethyl-3,5,7-octatriene-2-ol, ,E,E-	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	152,23	0,94
9	4,976	4-Cyclohexylbutan-2-one	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154,25	0,66
10	5,082	2,6-nonadien-1-ol	C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O	140,22	1,60
11	5,252	Methacrolein dimer	C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	140,18	0,96
12	5,324	1-Hydroxylinalool	C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	170,25	0,78
13	6,088	Cyclobutanecarboxylic Acid, 3-Methylbutyl Ester	C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	170,25	0,95
14	6,131	2-Methylpent-2-en-1-ol	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	100,16	0,88
15	6,177	1,1,3a-Trimethyl-7-methylenedecahydro-1H-cyclopropa[a]naphthalene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204,35	0,70
<b>16</b>	<b>6,262</b>	<b>Aromadendrene</b>	<b>C<sub>15</sub>H<sub>24</sub></b>	<b>204,35</b>	<b>11,62</b>
17	6,373	Cedrene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204,35	0,63
18	6,478	$\gamma$ -Muurolene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204,35	1,21
19	6,513	$\alpha$ -Cadinene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204,35	0,77
20	6,624	$\beta$ -Selinene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204,35	5,12
21	6,663	$\alpha$ -Selinene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204,35	2,09
22	6,752	$\gamma$ -Muurolene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204,35	5,14
23	7,004	Farnesyl acetate	C <sub>17</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	264,4	1,65
24	7,066	Epiglobulol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222,37	0,62
25	7,106	Ledene alcohol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	220,35	0,57
<b>26</b>	<b>7,145</b>	<b>Spathulenol</b>	<b>C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>O</b>	<b>220,35</b>	<b>16,62</b>
27	7,199	Globulol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222,37	1,88
<b>28</b>	<b>7,250</b>	<b>Epiglobulol</b>	<b>C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O</b>	<b>224,4</b>	<b>7,21</b>
30	7,380	Guaiol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222,37	1,18
31	7,410	Spathulenol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	220,35	0,89
32	7,453	$\alpha$ -Cadinol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222,37	2,10
33	7,508	$\alpha$ -Cadinol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	223,37	1,86
34	7,549	Globulol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222,37	0,96
35	7,614	6-Isopropenyl-4,8a-dimethyl-1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-naphthalen-2-ol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	220,35	0,65
36	7,655	1,5,9-Cyclododecatriene, 1,5,9-trimethyl-	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204,35	1,12
37	7,817	Isospathulenol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	220,35	0,55
38	8,174	(1S,2R,4aS,8aS)-1-(hydroxymethyl)-2,5,5,8a-tetramethyl-decahydronaphthalen-2-ol	C <sub>15</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	240,38	1,59
39	8,199	7-Hexadecenal, (Z)-	C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O	238,41	0,60
40	8,346	1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	220,35	0,53

Keterangan: RT (Waktu Retensi); MF (Formula Molekul); MW (Berat Molekul); senyawa yang *bold* (ditebali) adalah senyawa penyusun utama

Hasil identifikasi senyawa kimia penyusun minyak atsiri daun *A. borneensis* menunjukkan 40 senyawa kimia penyusun yang teridentifikasi dengan 5 senyawa major penyusun utama berupa spathulenol (17,51%),  $\beta$ -ocimene (11,73%), (+)-aromadendren (11,62%), D-limonene (7,98%), dan epiglobulol (7,85%), sedangkan 35 komponen

lainnya merupakan senyawa minor dengan kadar 0,55 - 6,35%.

Senyawa golongan sesquiterpen mendominasi kelimpahannya pada senyawa major penyusun minyak atsiri daun *A. borneensis* yakni berupa Spathulenol, (+)-aromadendren, dan Epiglobulol. Sesquiterpen merupakan kelompok metabolit sekunder yang memiliki rumus molekul

jumlah atom karbon sebanyak 15 atom karbon yang termasuk senyawa terpenoid yang dibangun oleh 3 unit isoprene (Warsinah et al, 2011). Seskuiterpen diketahui menjadi kelompok senyawa terpenoid yang berpotensi sebagai agen antimikroba, antifungi, dan antibiotik (Perveen, 2018). Senyawa spathulenol menjadi senyawa dengan kelimpahan area terbesar yang merupakan senyawa kental dengan bau aromatik tanah (earthy) dan rasa pahit-pedas. Senyawa spathulenol juga ditemukan dalam minyak atsiri *Lantana camara* yang memiliki sifat antijamur (Medeiros et al, 2012).

$\beta$ -Ocimene dan D-Limonene menjadi senyawa major penyusun minyak *A. borneensis* yang termasuk kedalam senyawa golongan monoterpene karena gugus penyusun atom karbon yang terdiri dari 10 atom karbon (Putri dkk., 2018). Senyawa yang tergolong dalam kelompok monoterpene hidrokarbon memberikan flavor, aroma yang kuat dan tidak berwarna, aktif secara biologis dengan aktivitas antibakteri yang kuat, serta banyak digunakan dalam industri farmasi (Perveen, 2018).  $\beta$ -Ocimene

merupakan monoterpene asiklik yang dapat memainkan beberapa fungsi biologis pada tumbuhan, dengan berpotensi mempengaruhi respons pertahanan terhadap herbivora (Armengol et al, 2017). Ocimene adalah salah satu monoterpene paling umum yang ditemukan di alam. Di bidang kedokteran botani, terdapat hubungan  $\beta$ -ocimene dalam EO dengan aktivitas antijamur, aktivitas antitumor, dan ketahanan hama (Russo et al, 2017).

Hasil penghambatan sampel minyak *A. borneensis* (Tabel 3.) terhadap mikroorganisme uji yang digunakan menunjukkan penghambatan yang bervariasi dari sedang hingga kuat. Sensitivitas mikroorganisme uji ditunjukkan pada mikroorganisme *S. sobrinus* pada konsentrasi terbesar yakni 100%, diikuti oleh *S. mutans*, *C. albicans* dan *S. aureus* dengan diameter zona penghambatan masing-masing yakni 20,56, 19,78, 16,77, dan 15,11 mm. Penghambatan terbesar pada konsentrasi 1% maupun 10% ditunjukkan pada mikroorganisme *S. aureus* yakni masing-masing sebesar 11.00 dan 13.22 mm.

Tabel 3. Aktivitas antimikroba minyak atsiri daun *A. borneensis* berdasarkan zona inhibisi (mm)

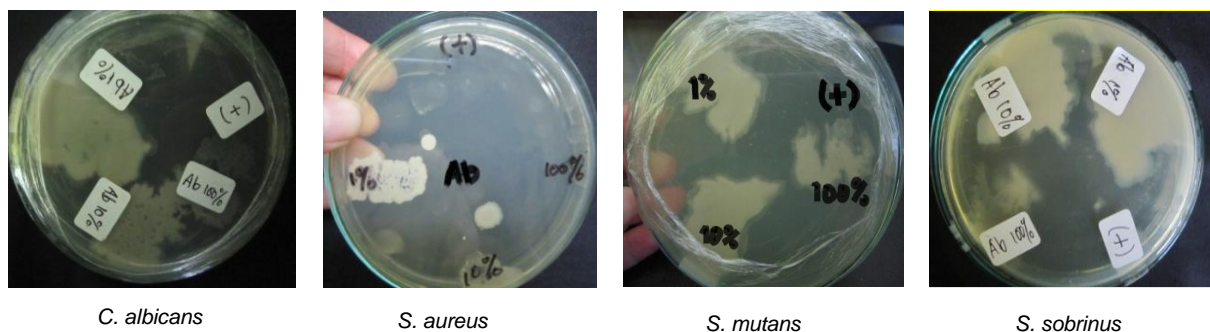
Konsentrasi Sampel	<i>C. albicans</i>		<i>S. aureus</i>		<i>S. mutans</i>		<i>S. sobrinus</i>	
10 $\mu$ g/well <sup>a</sup>	31.67	$\pm$ 1.53	15.22	$\pm$ 0.19	15.22	$\pm$ 0.39	16.33	$\pm$ 0.39
100%	16.77	$\pm$ 0.53	15.11	$\pm$ 0.86	19.78	$\pm$ 9.91	20.56	$\pm$ 2.23
10%	10.89	$\pm$ 0.53	13.22	$\pm$ 0.39	11.11	$\pm$ 0.19	12.44	$\pm$ 0.77
1%	0.00	$\pm$ 0.00	11.00	$\pm$ 0.00	7.00	$\pm$ 0.00	10.67	$\pm$ 0.58

Keterangan : <sup>a</sup> = Konsentrasi Kontrol Positif,

Klasifikasi respon zona penghambatan pertumbuhan bakteri dan jamur menurut Susanto et al, (2012) pada penelitian ini untuk semua penghambatan bakteri *A. borneensis* termasuk dalam klasifikasi kuat, kecuali konsentrasi 10% terhadap *C. albicans* dan *S. mutans* yang termasuk klasifikasi sedang dan konsentrasi 100% terhadap bakteri *S. sobrinus* yang termasuk klasifikasi sangat kuat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan luas zona hambat yang terbentuk, hal ini terlihat dari variasi zona hambat pada masing-masing sampel.

Menurut Andries et al, (2014), perbedaan zona hambat dapat disebabkan oleh konsentrasi inokulum, waktu inkubasi, konsentrasi sampel dan daya antimikroba sampel. Konsentrasi sampel mempengaruhi kecepatan difusi sampel. Makin besar konsentrasi sampel, maka makin cepat berdifusi, akibatnya makin besar daya antimikroba dan makin luas diameter zona hambat yang terbentuk. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa minyak atsiri dengan konsentrasi 100% mempunyai zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi 10% dan 1%.



Gambar 4. Hasil uji daya bunuh minyak atsiri daun *A. borneensis* terhadap mikroorganisme uji

Adanya penurunan jumlah koloni bakteri yang tumbuh seiring dengan peningkatan konsentrasi minyak atsiri daun *A. borneensis*, hal tersebut membuktikan bahwa adanya efek penghambatan pertumbuhan bakteri *S. mutans*, *S. aureus*, *S. sobrinus* dan jamur *C. albicans*. Perbedaan aktivitas penghambatan terhadap mikroorganismen uji pada daerah pertumbuhan di sekitar zona hambat tersebut, salah satunya karena adanya perbedaan permeabilitas

membran sel bakteri. Membran sel bakteri bersifat selektif permeabel, dan setiap sel memiliki permeabilitas membran yang berbeda, karena perbedaan struktur membrane sel dan enzim yang berfungsi dalam proses penyerapan nutrisi (Mulyatni et al, 2012). Keragaman struktur asam lemak membran sel bakteri diduga mempengaruhi ketahanan sel bakteri sehingga menyebabkan perbedaan permeabilitas membran sel (Kusumawati, 2003). Minyak

atsiri dalam komponen penyusunnya bekerja dengan mengganggu integritas membran sel bakteri dan jamur yaitu menyebabkan kebocoran elektrolit dan komponen utama penyusun sel seperti protein, penurunan kadar gula dan ATP pada sel sehingga menghambat pembentukan ATP. Senyawa bioaktif pada minyak atsiri menempel pada permukaan sel bakteri dan berpenetrasi melalui fosfolipid bilayer pada membran sel sehingga mengganggu integritas sel dan akan memengaruhi metabolisme sel tersebut (Rollando, 2018).

Senyawa mayor penyusun minyak atsiri *A. borneensis* yang didominasi oleh seskuiterpen merupakan senyawa golongan terpenoid. Mekanisme senyawa terpenoid berperan sebagai antimikroba adalah bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri (Hermawan et al, 2007), membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin, mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri sehingga membuat sel bakteri kekurangan nutrisi yang akan mengakibatkan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Pratiwi et al, 2015).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa minyak atsiri daun *Actinodaphne borneensis* yang merupakan famili dari *Lauraceae* memiliki aktivitas antimikroba yang baik terhadap semua mikroorganisme yang diuji. Minyak atsiri yang diuji pada penelitian ini layak diteliti lebih lanjut karena aktivitas antimikrobanya yang dapat dievaluasi sebagai salah satu sumber alami alternatif dalam industri antimikroba.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbaru dan Laboratorium Alam Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan, yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abulreesh, H. H., & Organji, S. R. (2011). The prevalence of multidrug-resistant staphylococci in food and the environment of Makkah, Saudi Arabia. *Res J Microbiol*, 6(6), 510-523.
- Andries, J. R., Gunawan, P. N., & Supit, A. (2014). Uji efek anti bakteri ekstrak bunga cengkeh terhadap bakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro. *e-GiGi*, 2(2).
- Armengol, F.G., Filella, I., Llusà, J., & Peñuelas, J. (2017).  $\beta$ -Ocimene, a key floral and foliar volatile involved in multiple interactions between plants and other organisms. *Molecules*, 22(7), 1148.
- Chaiya, A., Saraya, S., Chuakul, W., & Tamsiririrkkul, R. (2013). Screening for dental caries: Preventive activities of medicinal plants against *Streptococcus mutans*. *Mahidol University Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40(1), 9-17.
- Contardo, M. S., Díaz, N., Lobos, O., Padilla, C., & Giacaman, R. A. (2011). Oral colonization by *Streptococcus mutans* and its association with the severity of periodontal disease in adults. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 4(1), 9-12.
- Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016). Essential oils' chemical characterization and

investigation of some biological activities: A critical review. *Medicines*, 3(4), 25.

- El-Zaeddi, H., Martínez-Tomé, J., Calín-Sánchez, Á., Burló, F., & Carbonell-Barrachina, Á. A. (2016). Volatile composition of essential oils from different aromatic herbs grown in Mediterranean regions of Spain. *Foods*, 5(2), 41.
- Guenther, E. (2006). *Essential Oils 1 st Edition Translate by S Ketaren*. UI-Press.
- Hermawan, A., Hana, W., & Wiwiek, T. (2007). Pengaruh ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode difusi disk. *Universitas Erlangga*.
- lordache, A., Horj, E., Toma, A., Cozar, O., & Culea, M. (2011). Determination of amino acid composition of two carp species by GC-MS. *Asian Journal of Chemistry*, 23(11), 4757-4760.
- Jawetz, E., J. Melnick, Adelberg. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran Edisi I. Alih Bahasa oleh Mudihardi, E., Kuntaman, E.B. Warsito, N.M Mertaniasih, S. Harsono, L. Alimsardjono*. Salemba Medika.
- Khusna, M. Y., & Syarif, P. (2019). Pengaruh Umur Panen dan Lama Penyulingan terhadap Hasil Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2).
- Kim, M. R., Jung, H. J., Min, B. S., Oh, S. R., Kim, C. S., Ahn, K. S., & Lee, H. K. (2002). Constituents from the stems of *Actinodaphne lancifolia*. *Phytochemistry*, 59(8), 861-865.
- Kuspradini, H., Putri, A. S., Sukaton, E., & Mitsunaga, T. (2016). Bioactivity of essential oils from leaves of *Dryobalanops lanceolata*, *Cinnamomum burmannii*, *Cananga odorata*, and *Scorodocarpus borneensis*. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 411-418.
- Kuspradini, H., Wulandari, I., Putri, A. S., Tiya, S. Y., & Kusuma, I. W. (2018). Phytochemical, antioxidant and antimicrobial properties of *Litsea angulata* extracts. *F1000Research*, 7
- Kusumawati, N., Jenie, B. S. L., Setyahadi, S., & Hariyadi, R. D. (2003). Seleksi bakteri asam laktat indigenus sebagai galur probiotik dengan kemampuan menurunkan kolesterol. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 8(2), 39-43.
- Matus, P. (2017). *Panduan Lapangan Mengenal Tumbuhan Berdasarkan Nama Daerah Suku Dayak Benuaq*. Mulawarman University PRESS.
- Medeiros, L. B., Rocha, M. D. S., Lima, S. G. D., Sousa Júnior, G. R. D., Citó, A. M., Silva, D. D., & da Costa, J. G. (2012). Chemical constituents and evaluation of cytotoxic and antifungal activity of *Lantana camara* essential oils. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 22, 1259-1267.
- Mercy, N. P. J., Nithyalakshmi, B., & Aadhithiya, L. R. (2015). Extraction of orange oil by improved steam distillation and its characterization Studies. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 3(2), 1-8.
- Mulia, S., Murningsih, M., Jumari, J., & Alhamd, L. (2017). Keanekaragaman Jenis Anggota *Lauraceae* dan Pemanfaatannya di Cagar Alam Dungus Iwul Kabupaten Bogor Jawa Barat. *Jurnal Akademika Biologi*, 6(1), 1-10.
- Mulyatni, A. S., Budiani, A., & Taniwiryono, D. (2012). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus aureus*. *Menara Perkebunan*, 80(2).



- Palazzo, M. C., Agius, B. R., Wright, B. S., Haber, W. A., Moriarity, D. M., & Setzer, W. N. (2009). Chemical Compositions and Cytotoxic Activities of Leaf Essential Oils of Four *Lauraceae* Tree Species from Monteverde, Costa Rica. *Records of Natural Products*, 3(1).
- Pratiwi, S. U. T., Lagendijk, E. L., de Weert, S., Idroes, R., Hertiani, T., & Van den Hondel, C. (2015). Effect of *Cinnamomum burmannii* Nees ex Bl. and *Massoia aromatica* Becc. essential oils on planktonic growth and biofilm formation of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* in vitro. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, 8(2), 1-13.
- Perveen, S., & Al-Taweel, A. (Eds.). (2018). *Terpenes and terpenoids*. BoD—Books on Demand.
- Putri, A. S., Purba, F. F., Kusuma, I. W., & Kuspradini, H. (2018). Chemical compositions and antimicrobial potential of *Actinodaphne macrophylla* leaves oils from East Kalimantan. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 144, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.
- Rachmatiah, T., Mukhtar, M. R., Nafiah, M. A., Hanafi, M., Kosela, S., Morita, H., & Hadi, A. H. A. (2009). (+)-N-(2-Hydroxypropyl) lindcarpine: A new cytotoxic aporphine isolated from *Actinodaphne pruinosa* nees. *Molecules*, 14(8), 2850-2856.
- Rahmadi, A., Abdiah, I., Sukarno, M. D., & Purnaningsih, T. (2013). Karakteristik Fisikokimia dan Antibakteri Virgin Coconut Oil Hasil Fermentasi Bakteri Asam Laktat [Physicochemical and Antibacterial Characteristics of Virgin Coconut Oil fermented with Lactic Acid Bacteria]. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 24(2), 178-178.
- Ratnaningsih, A. T., Insusanty, E., & Azwin, A. (2018). Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri *Eucalyptus Pellita* pada berbagai Waktu Penyimpanan Bahan Baku. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 13(2), 90-97.
- Rollando, R., & Sitepu, R. (2018). Efek Antibakteri dari Kombinasi Minyak Atsiri Masoyi dan Kayu Manis. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 26-33.
- Russo, E. B., & Marcu, J. (2017). Cannabis pharmacology: the usual suspects and a few promising leads. *Advances in pharmacology*, 80, 67-134.
- Sardi, J. C. O., Scorzoni, L., Bernardi, T., Fusco-Almeida, A. M., & Giannini, M. M. (2013). *Candida* species: current epidemiology, pathogenicity, biofilm formation, natural antifungal products and new therapeutic options. *Journal of medical microbiology*, 62(1), 10-24.
- Shabbir, M. K., Nadeem, R., Mukhtar, H., Anwar, F., & Mumtaz, M. W. (2009). Physico-chemical analysis and determination of various chemical constituents of essential oil in *Rosa centifolia*. *Pak. J. Bot*, 41(2), 615-620.
- Sharma, M. (2014). Comparative wood anatomy of *Actinodaphne* species. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(3), 165-169.
- Sinaga, A. (2013). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan perilaku Ibu dalam Mencegah Karies Gigi Anak Usia 1-5 Tahun di Puskesmas Babakan Sari Bandung. *Jurnal Darma Agung*, 21(13), 141.
- Susanti, T. A. (2016). Kualitas Minyak Atsiri Nilam Dari Metode Pengecilan Ukuran Pada Penyulingan Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* BENTH). In *Prosiding seminar kimia*.
- Susanto, D. S., & Ruga, R. (2012). Studi kandungan bahan aktif tumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri. *Mulawarman Scientifia*, 11(2), 181-190.
- Tamin, R. P., Ulfa, M., & Saleh, Z. (2018). Keanekaragaman Anggota Famili *Lauraceae* di Taman Hutan Kota M. Sabki Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi| JIITUJ*, 2(2), 128-134.
- Warsinah, W., Kusumawati, E., & Sunarto, S. (2011). Identification of Compound Antifungi of *Sandoricum koetjape*. Stem and Activity to *Candida albicans*. *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 170-178.
- Wendrawan, F.T. (2010). *Analisa Mutu Minyak atsiri*. Agroindustrials.
- Widiastuti, I. (2013). *Sukses Agribisnis Minyak Atsiri: Menguak Peluang Usaha Aneka Olahan Minyak Atsiri*. Pustaka Baru Press.
- Zuzani, F., & Harlia, N. I. (2015). Aktivitas Termitisida Minyak Atsiri Dari Daun Cekalag (*Etilingera elatior* (JACK) RM. SM.) Terhadap Rayap *Coptotermes curvignathus* sp Pada Tanaman Karet. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(3).

Halaman ini sengaja dikosongkan