

## UJI FITOKIMIA DAN GC-MS BUAH API-API (*Avicennia marina* (FORSSK.) VIERH)

Andrian Fernandes\*, Rahimahyuni Fatmi Noor'an

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa<sup>1</sup>

[af.andrian.fernandes@gmail.com](mailto:af.andrian.fernandes@gmail.com)

### ABSTRAK

Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) merupakan salah satu jenis yang ditemukan di HPP (Hutan Penelitian dan Pendidikan) Barat Muara Kaeli. Secara tradisional, air rebusan buah Api-api di Cina digunakan untuk pengobatan demam, radang tenggorokan dan disentri, sedangkan secara modern buah Api-api telah digunakan menjadi produk olahan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen fitokimia dan menduga kandungan kimia dari buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) dengan menggunakan GC-MS sebagai dasar pertimbangan dalam pemanfaatan buah Api-api pada produk turunan berikutnya. Buah Api-api diperoleh dari pohon Api-api pada titik koordinat N 0°23'55.31" dan E 117°25'33.55", selanjutnya dimaserasi menggunakan etanol 96%. Hasil maserasi etanol 96% yang dipekatkan kemudian diuji fitokimia dan GC-MS. Hasil uji fitokimia buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) dengan pelarut etanol 96% mengandung flavonoid, triterpenoid dan steroid. Berdasarkan hasil uji GC-MS pada buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) diduga mengandung senyawa  $\gamma$ -sitosterol (C<sub>29</sub>H<sub>55</sub>O) sebanyak 13,68%, dibutyl phthalate (C<sub>16</sub>H<sub>22</sub>O<sub>4</sub>) sebanyak 13,42%, Palmitic acid, ethyl ester (C<sub>18</sub>H<sub>36</sub>O<sub>2</sub>) sebesar 7,85%, 9,12-Octadecadienoic acid, ethyl ester (C<sub>20</sub>H<sub>36</sub>O<sub>2</sub>) sebesar 7,56% dan Linolenic acid, ethyl ester (C<sub>20</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>) sebesar 6,33%, undecane (C<sub>11</sub>H<sub>24</sub>) sebanyak 7,25%, 2-Propenamide, N-(1-cyclohexylethyl) sebesar 6,78%, dan beberapa senyawa minor lainnya.

**Kata Kunci:** buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh), fitokimia, GC-MS, HPP Barat Muara Kaeli

### ABSTRACT

*Api-api (Avicennia marina (Forssk.) Vierh) is one of the species found in Barat Muara Kaeli Research and Education Forest. Traditionally, Api-api fruit stew water in China is used for the treatment of fever, sore throat and dysentery, while modern Api-api fruits have been used as food products. This study aims to determine the phytochemical component and predict the chemical content using GC-MS from Api-api fruit (Avicennia marina (Forssk.) Vierh) as a basic consideration use of derivative product. The Api-api fruit was obtained from the Api-api tree at the coordinates N 0°23'55.31" and E 117°25'33.55", then macerated using 96% ethanol. The concentrated 96% ethanol maceration results were then tested for phytochemicals and GC-MS. Api-api (Avicennia marina (Forssk.) Vierh) fruit phytochemical test results contained flavonoids,*

*triterpenoids and steroids. Based on GC-MS test results on Api-api (Avicennia marina (Forssk.) Vierh) fruit contained  $\gamma$ -sitosterol (C<sub>29</sub>H<sub>55</sub>O) as much as 13.68%, dibutyl phthalate (C<sub>16</sub>H<sub>22</sub>O<sub>4</sub>) as much as 13.42%, Palmitic acid, ethyl esters (C<sub>18</sub>H<sub>36</sub>O<sub>2</sub>) of 7.85%, 9,12-Octadecadienoic acid, ethyl ester (C<sub>20</sub>H<sub>36</sub>O<sub>2</sub>) of 7.56% and Linolenic acid, ethyl ester (C<sub>20</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>) of 6.33%, undecane (C<sub>11</sub>H<sub>24</sub>) of 7.25 %, 2-Propenamide, N-(1-cyclohexylethyl) at 6.78%, and several other minor compounds.*

**Keywords:** *Api-api (Avicennia marina (Forssk.) Vierh) fruits, phytochemical, GC-MS, West Muara Kaeli Research and Education Forest*

## PENDAHULUAN

Kelompok famili Avicenniaceae merupakan jenis terbanyak kedua pada ekosistem mangrove<sup>1</sup>. Pada HPP (Hutan Penelitian dan Pendidikan) Barat Muara Kaeli, yang terletak di Desa Saliki, Kabupaten Kutai Kertanegara, Propinsi Kalimantan Timur, memiliki bagian wilayah yang tergolong pada ekosistem mangrove. Di kawasan ini juga ditemukan jenis Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh.). *Avicennia sp* secara ekologi dapat menahan abrasi air laut<sup>2</sup>. Genus *Avicennia* termasuk jenis pioneer pada ekosistem mangrove yang berpotensi sebagai bahan baku obat<sup>3</sup>.

Saat ini telah ada beberapa penelitian tentang penggunaan buah Api-api, diantaranya adalah penelitian tentang buah Api-api (*Avicennia officinalis* L) di dusun Paluh Merbau,

kabupaten Deli Serdang, telah digunakan menjadi produk olahan berupa kripik api-api, donat api-api, bolu api-api dan dawet api-api<sup>4</sup>. Secara tradisional, air rebusan buah Api-api di Cina digunakan untuk pengobatan demam, radang tenggorokan dan disentri<sup>5</sup>. Ekstrak buah api-api (*Avicennia marina*) dapat digunakan sebagai bahan pengawet ikan nila tanpa mempengaruhi kandungan protein dan rasa daging ikan nila<sup>6</sup>. Namun penelitian tentang komponen fitokimia dan pendugaan kandungan kimia dari buah Api-api dari Indonesia belum dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen fitokimia dan menduga kandungan kimia menggunakan GC-MS dari buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) sebagai dasar pertimbangan

dalam pemanfaatan buah Api-api sebagai produk turunan berikutnya.

## **METODE PENELITIAN**

### **1.1. Preparasi Contoh Uji**

Buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) diambil dari ekosistem mangrove, Desa Saliki, Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur, dengan titik koordinat N 0°23'55.31" dan E 117°25'33.55". Buah yang diperoleh dikupas dan dipotong kecil-kecil dan dibawa ke laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa (B2P2EHD) untuk diproses maserasi.

### **1.2. Maserasi daun Akar Bulou**

Buah Api-api dipotong kecil-kecil sebanyak 50 gram, selanjutnya direndam dalam 500 ml etanol 96% selama 24 jam pada suhu kamar. Rendaman kemudian disaring dan filtrat yang diperoleh dipekatkan hingga 10 ml. 5 ml ekstrak pekat digunakan untuk uji fitokimia dan 5 ml lainnya digunakan untuk uji GC-MS.

### **1.3. Pengujian fitokimia**

Ekstrak pekat dipipet 1 ml ke dalam tabung reaksi, kemudian dilarutkan dalam 14 ml etanol. Untuk mengetahui kelompok senyawa dalam ekstrak dilakukan uji fitokimia<sup>7,8</sup>. Pengujian fitokimia dilakukan di laboratorium Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.

#### **a. Pengujian alkaloid<sup>8</sup>**

Sebanyak 5 ml larutan ekstrak ditambahkan 2 ml HCl, kemudian dimasukkan 1 ml larutan Dragendorff. Perubahan warna larutan menjadi jingga atau merah mengindikasikan bahwa ekstrak mengandung alkaloid.

#### **b. Pengujian Flavonoid<sup>8</sup>**

Sebanyak 1 ml ekstrak diberikan beberapa tetes natrium hidroksida encer (NaOH 1%). Munculnya warna kuning yang jelas pada larutan ekstrak dan menjadi tidak berwarna setelah penambahan asam encer (HCl 1%) mengindikasikan adanya flavonoid.

#### **c. Pengujian Saponin (Harbone, 1998)**

Saponin terdeteksi bila larutan ekstrak dikocok menghasilkan buih yang mantap  $\pm$  10 menit dan tidak hilang bila ditambahkan 1 tetes HCl 2N.

#### **d. Pengujian Tanin<sup>7</sup>**

Tannin terdeteksi bila larutan ekstrak ditambah dengan larutan timbal asetat 1% membentuk endapan kuning.

#### **e. Pengujian Triterpenoid dan steroid<sup>7</sup>**

Larutan ekstrak ditambahkan 10 tetes asam asetat anhidrid dan 2 tetes asam sulfat pekat ditambahkan secara berurutan ke dalam 1 ml sample uji yang telah dilarutkan dalam aseton. Selanjutnya sampel uji ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard, dikocok dan dibiarkan beberapa menit. Perubahan warna, menjadi merah dan ungu maka uji dinyatakan positif untuk triterpenoid. Bila warna berubah menjadi hijau dan biru maka uji dinyatakan positif adanya steroid.

#### **1.4. Pengujian GC-MS**

Untuk menduga kandungan senyawa dalam ekstrak dilakukan

pengujian GC-MS<sup>9</sup>. GC-MS (Shimadzu QP 2010: jenis kolom adalah RTX-5MS (Restek Corp.) dengan panjang 30 m, suhu injektor dan detektor 250<sup>0</sup>C, dan suhu operasi 50-300<sup>0</sup>C. Kenaikan suhu pada 50-120<sup>0</sup>C diatur dengan laju kenaikan suhu 4<sup>0</sup>C/menit ditahan selama 1 menit kemudian suhu 120-300<sup>0</sup>C dengan laju kenaikan suhu 6<sup>0</sup>C/menit kemudian ditahan selama 5 menit pada suhu tersebut dengan waktu retensi (*Rt*) total mencapai 60 menit. Gas pembawa: Helium, kisaran berat molekul 50-500. Kuantifikasi pendugaan senyawa diperoleh dari pembacaan area pada grafik GC-MS. Pendugaan senyawa hasil uji GC-MS dilakukan dengan menggunakan *software* Wiley/NIST Library.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil uji fitokimia buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh), dari KHDTK Muara Kaeli, dengan pelarut etanol 96% mengandung flavonoid, triterpenoid dan steroid.

Hasil uji fitokimia buah *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh larut methanol 80% mengandung flavonoid, alkaloid, steroid, triterpenoid, tannin dan saponin<sup>10</sup>. Ekstrak buah *Avicennia marina* larut aquadest mengandung tannin, flavonoid dan saponin<sup>11</sup>. Ekstrak buah buah

*Avicennia marina* dengan pelarut etil asetat mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid dan tannin<sup>12</sup>.

Untuk pendugaan senyawa kimia hasil uji GC-MS dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1. Hasil uji GC-MS**

| Puncak | Waktu retensi | Senyawa kimia   | Konsentrasi |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1      | 5.655         | Isovaleraldehyde  | 5.09        |
| 2      | 6.233         | Undecane  | 7.25        |
| 3      | 12.803        | 2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-   | 3.56        |
| 4      | 23.680        | Dibutyl phthalate   | 13.42       |
| 5      | 24.060        | Palmitic acid, ethyl ester  | 7.85        |
| 6      | 26.781        | 9,12-Octadecadienoic acid, ethyl ester                                | 7.56        |
| 7      | 26.895        | Linolenic acid, ethyl ester   | 6.33        |
| 8      | 32.356        | Phthalic acid, mono-(2-ethylhexyl) ester                              | 6.79        |
| 9      | 41.079        | 4-(3-Hydroxyphenyl)butanoic acid, 2-(2-hydroxyethoxy)ethyl ester      | 3.77        |
| 10     | 41.560        | 26-Homo-25-hydroxycholesterol   | 5.97        |
| 11     | 42.465        | $\gamma$ -Sitosterol  | 13.68       |
| 12     | 42.585        | 2-Propenamide, N-(1-cyclohexylethyl)-                                 | 6.78        |
| 13     | 42.730        | Crassanine  | 4.04        |
| 14     | 47.709        | 4-(1,3-Dimethyl-2,6-dioxo-1,2,3,6-tetrahydropurin-7-yl)-butyronitrile | 3.98        |
| 15     | 48.695        | Fucoxanthin, all-trans-   | 3.94        |

Dari hasil uji GC-MS diduga senyawa  $\gamma$ -sitosterol ( $C_{29}H_{55}O$ ) terkandung dalam ekstrak etanol buah Api-api sebanyak 13,68%.  $\gamma$ -sitosterol merupakan kelompok sterol dari tumbuhan yang berfungsi sebagai antijamur, antibakteri dan

antiangiogenik<sup>13</sup>.  $\gamma$ -sitosterol juga berfungsi sebagai anti diabetes<sup>14</sup>. Sterol dari tumbuhan aman untuk digunakan sebagai bahan makanan pada manusia<sup>15</sup>.

Dalam studi ini, diduga senyawa dibutyl phthalate ( $C_{16}H_{22}O_4$ )

terkandung dalam ekstrak etanol buah Api-api sebanyak 13,42%. Dibutyl phthalate adalah salah satu bentuk dari senyawa ester phthalate. Ester phthalate memiliki banyak kegunaan, diantaranya untuk memperbaiki aroma minyak wangi, sebagai bagian dari tablet dan kapsul, bahan pelembut kulit dan berbagai kegunaan lainnya<sup>16</sup>.

Berdasarkan tabel hasil uji GC-MS, diduga ekstrak etanol buah api-api mengandung beberapa senyawa ester dari asam lemak, yaitu Palmitic acid, ethyl ester ( $C_{18}H_{36}O_2$ ) sebesar 7,85%, 9,12-Octadecadienoic acid, ethyl ester ( $C_{20}H_{36}O_2$ ) sebesar 7,56% dan Linolenic acid, ethyl ester ( $C_{20}H_{34}O_2$ ) sebesar 6,33%. Ester asam lemak banyak digunakan secara komersial pada industri makanan, minuman, produk perawatan rambut, dan produk industri kecantikan lainnya<sup>17</sup>. Palmitic acid, ethyl ester memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan, hemolytic (mencegah pecahnya sel darah merah), menurunkan kolesterol, bahan aroma makanan, anti cacing dan anti hormone androgen<sup>18</sup>. 9,12-

Octadecadienoic acid, ethyl ester memiliki fungsi untuk menurunkan kolesterol, memperbaiki fungsi hati, anti mikroorganisme, dan beberapa fungsi lainnya<sup>19</sup>. Linolenic acid, ethyl ester berguna untuk menurunkan kolesterol, anti radang pada sendi, hepatoprotektif, anti jerawat dan beberapa fungsi lainnya<sup>20</sup>.

Dalam studi ini, diduga senyawa undecane ( $C_{11}H_{24}$ ) terkandung dalam ekstrak etanol buah Api-api sebanyak 7,25%. Undecane juga dikenal sebagai Cetiol, yang digunakan dalam formulasi cream/lotion tabir surya<sup>21</sup>, khususnya sebagai filter anti UV<sup>22</sup>. Cetiol juga berfungsi membantu penetrasi cream/lotion pada kulit<sup>23</sup>.

Berdasarkan tabel hasil uji GC-MS, diduga ekstrak etanol buah api-api mengandung 2-Propenamide, N-(1-cyclohexylethyl)- sebesar 6,78%. 2-Propenamide, N-(1-cyclohexylethyl)- memiliki rumus molekul  $C_{11}H_{19}NO$ . Karena memiliki atom N maka tergolong dalam kelompok senyawa alkaloid<sup>24</sup>. Senyawa propenamide sebagai bagian dari turunan alkilfuran dapat

digunakan sebagai bahan obat, diantaranya antimikroorganisme, serta terapi degenerasi saraf dan pengobatan kanker<sup>25</sup>. Senyawa propenamide berpotensi sebagai senyawa anti kanker payudara pada manusia<sup>26</sup>.

### KESIMPULAN

Hasil uji fitokimia buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) dengan pelarut etanol 96% mengandung flavonoid, triterpenoid dan steroid. Berdasarkan hasil uji GC-MS pada buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) diduga mengandung 3 (tiga) senyawa besar, yaitu  $\gamma$ -sitosterol ( $C_{29}H_{55}O$ ) sebanyak 13,68%, dibutyl phthalate ( $C_{16}H_{22}O_4$ ) sebanyak 13,42%, Palmitic acid, ethyl ester ( $C_{18}H_{36}O_2$ ) sebesar 7,85%, dan beberapa senyawa lainnya.

Pengujian pada penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar penelitian lanjutan untuk memperkuat potensi pemanfaatan buah Api-api (*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh) sebagai bahan baku makanan, kosmetik maupun obat. Sehingga dalam jangka panjang dapat

meningkatkan kegunaan hasil hutan bukan kayu dari ekosistem mangrove.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih terhadap masyarakat sekitar HPP Barat Muara Kaeli, Kalimantan Timur, yang telah banyak membantu dalam pencarian bahan tumbuhan obat yang dipergunakan dalam studi ini. Penelitian ini didanai DIPA Babes Litbang Ekosistem Hutan Dipterokarpa.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Mukherjee, P., Nayak, B., Roy, M. dan Mitra A., 2017, Antimicrobial, anti-oxidant and phytochemical profiling of *Avicennia marina* and *Avicenna alba*, the dominant mangrove floral species of Indian sundarbans. *Int J of Advanced Research*, Vol. 5, No. 3 : 81-94.
2. Saha, A., Zaman, S. dan Mitra, A., 2018, Above ground biomass (AGB) of dominant Mangrove species: a proxy to assess the ecosystem health of Mangroves. *Techno Int J of Health, Engineering, Management and Science*, Vol. 2, No. 2 : 13-15.
3. Thatoi, H., Samantaray, D. dan Das, S.K., 2016, The genus *Avicennia*, a pioneer group of dominant Mangrove plants

- species with potential medicinal values : a review. *Frontiers in Life Science J.*, Vol. 9, No. 4: 267-291.
4. Sianturi, G., Purwoko, A. dan Hartini, K.S., 2013, Kajian bentuk pengolahan dan analisis finansial buah Api-api (*Avicennia officinalis* L.) sebagai bahan makanan dan minuman di Kabupaten Deli Serdang. *Peronema Forestry Science Journal*, Vol. 2, No. 2 : 99-107.
  5. Yang, X., Dai, Z., Wang, B., Liu, Y.P., Zhao, X.D. dan Luo, X.D., 2018, Antitumor Triterpenoid Saponin from the Fruits of *Avicennia marina*. *Natural Products and Bioprospecting Journal*. doi:10.1007/s13659-018-0167-9.
  6. Pariansyah, A., Herliany, N.E., dan Negara, B.F.S.P., 2018, Aplikasi maserat buah Mangrove *Avicennia marina* sebagai pengawet ikan Nila segar. *Acta Aquatica : Aquatic Sciences Journal*, Vol. 5, No. 1 : 36-44.
  7. Harborn JB. 1998. *Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plant analysis* (3<sup>rd</sup>Ed.). Chapman and Hall Int., London, UK.
  8. Kokate CK. 2001. *Pharmacognosy* 16<sup>th</sup>Ed. Nirali Prakashan, Mumbai, India.
  9. Maharani, R., Fernandes, A., Turjaman, M., Lukmandaru, G. dan Kuspradini, H. 2016. The Characterization of phytochemical and Gc-Ms analysis on Borneo Agarwood (*Aquilaria malaccensis* Lamk) leaves and its utilization as an anti-browning in Apple juice. *Int J of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. Vol. 8 No. 10 : 1576-1582.
  10. Mustopa, A.Z., Melki dan Kusumawati, I.S. 2012. Isolasi dan identifikasi awal senyawa inhibitor RNA helikase virus hepatitis C dari ekstrak buah Mangrove *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. *JPHPI*. Vol. 15 No. 2 : 127-135.
  11. Sipayung BS, Ma'ruf WF dan Dewi EN. 2015. Pengaruh senyawa bioaktif buah Mangrove *Avicennia marina* terhadap tingkat oksidasi fillet ikan Nila Merah *O. niloticus* selama penyimpanan dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol. 4 No. 2 : 115-123.
  12. Khattab RA dan Temraz TA. 2017. Mangrove *Avicennia marina* of Yanbu, Saudi Arabia: GC-MS constituents and mosquito repellent activities. *Egyptian J of Aquatic Biology and Fisheries*. Vol. 21 No. 3 : 45-54.
  13. Venkata, R.B., La, S., Saradhi, M.P., Rao, B.N., Krishna, A.N.V., Sudhakar, M. dan Radhakrishnan, T.M. 2012. Antibacterial, Antioxidant Activity and GC-MS Analysis of *Eupatorium odoratum*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. Vol. 5, No. 2

- : 99-106.
14. Tripathi, N., Kumar, S., Singh, R., Singh, C.J., Singh, P. dan Varshney, V.K. 2013. Isolation and identification of  $\gamma$ -sitosterol by GC-MS from the leaves of *Girardinia heterophylla* (Decne). *The Open Bioactive J. Vol. 4 : 25-27.*
  15. Sawalha, H., Venema, P., Bot, A., Floter, E., Adel, R. dan Linden, E. 2015. The phase behavior of  $\gamma$ -Oryzanol and  $\beta$ -sitosterol in edible oil. *J of the American Oil Chemists' Society. Vol. 92 : 1651-1659.*
  16. Hubinger, J.C. 2010. A Survey of Phthalate esters in Consumer Cosmetics Products. *Journal Cosmetics Sciences. Vol. 61 : 457-465.*
  17. Best, C.A. dan Laposata, M. 2003. Fatty acid ethyl esters: toxic non-oxidative metabolites of ethanol and markers of ethanol intake. *Jurnal Frontiers in Bioscience. Vol. 8 : e202-217.*
  18. Tyagi, T. dan Agarwal, M. 2017. Phytochemical Screening and GC-MS Analysis of Bioactive Constituents in the Ethanolic Extract of *Pistia stratiotes* L. and *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. *Jurnal of Pharmacognosy and Phytochemistry. Vol. 6 No. 1 : 195-206.*
  19. Isijola, M.O.A., Olajuyigbe, O.O., Jonathan, S.G. dan Coopoosamy, R.M. 2018. Bioactive compounds in ethanol extract of *Lentinus arrosulus* Mont – a Nigerian medicinal macrofungus. *Afr J Tradit Complement Altern Med. Vol. 15 No. 2 : 42-50.*
  20. Sudha, T., Chidambarampillai, S. dan Mohan, V.R. 2013. GC-MS analysis of bioactive components of aerial parts of *Fluggea leucopyrus* Willd. (Euphorbiaceae). *J App Pharm Sci. Vol. 3 No. 5 : 126-130.*
  21. Baldisserotto, A., Buso, P., Radice, M., Dissette, V., Lampronti, I., Gambari, R., Manfredini, S. dan Vertuani, S. 2018. Moringa oleifera leaf extracts as multifunctional ingredients for “Natural and Organic” sunscreens and photoprotective preparations. *Molecules J. Vol. 23 (664).doi:10.3390/molecules23030664.*
  22. Sohn, M., Krus, S., Jung, K., Seifert, M. dan Schnyder, M. 2019. Impact of Photostability and UVA/UVB-Blue Light Protection on Free Radical Generation. *SOFW Journal. Vol. 145 : 1-7.*
  23. Vidal, P.C., Mallandrich, M., Garcia, M.L. dan Calpena, A.C. 2017. Effect of Different Skin Penetration Promoters in Halobetasol Propionate permeation and Retention in Human Skin. *International Journal of Molecular Sciences. Vol. 18. doi:10.3390/ijms18112475.*
  24. Zhao, B., Zhao, J.Y., Sagdullaev, S.S. dan Aisa, H. 2018. Diterpene Alkaloids from

*Aconitum smirnovii*. *Chemistry of Natural Compounds Journal*. Vol. 54 No. 4 : 828-830.

25. Sobechko, I., Chetverzhuk, Y., Horak, Y., Serheyev, V., Kochubei, V. dan Velychkivska, N. 2017. Thermodynamic properties of 2-Cyan O-3-[5-(Phenyl)-2-Furyl]-2-Propenamide and 2-Cyan O-3-[5-(4-Methylphenyl)-2-Furyl]-2-Propenamide solutions in organic solvent. *Chemistry and Schemical Technology Journal*. Vol. 11 No. 2 : 131-137.
26. Min, K.N., Joung, K.E., Kim, D.K. dan Sheen, Y.Y. 2012. Anti-cancer effect of 3-(4-dimethylamino phenyl)-N-hydroxy-2-propenamide in MCF-7 human breast cancer. *Env Health and Technology J*. Vol. 27. doi:[10.5620/eht.2012.27.e2012010](https://doi.org/10.5620/eht.2012.27.e2012010)