

REVIEW ARTIKEL :KANDUNGAN SENYAWA KIMIA DAN BIOAKTIVITAS *Ocimum Basilicum* L.

Salsabila Zahra, Yoppi Iskandar

Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran,
Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21, Jatinangor 4563, Sumedang
e-mail: salsabilazahra97@gmail.com

ABSTRAK

Ocimum basilicum L. merupakan spesies dari famili *Lamiaceae* yang tersebar di berbagai negara tropis salah satunya Indonesia. Secara empiris, khasiat yang dimiliki beragam. Metode yang digunakan yaitu pengumpulan dan skrinning data yang memiliki kriteria inklusi dan eksklusif. Hasil yang diperoleh yaitu berbagai informasi mengenai senyawa kimia yang terkandung serta bioaktivitas yang dilaporkan baik secara *in silico*, *in vitro* maupun *in vivo*. Aktivitas farmakologi yang ditimbulkan diantaranya analgesik, sedatif, anti-inflamasi, antioksidan, anti-aging, antimikroba, antifungi dan antivirus diakibatkan oleh senyawa eugenol, linalool, β -Caryophyllene dan senyawa minyak atsiri lainnya. Disarankan dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk memperoleh produk fitofarmaka.

Kata kunci : *Ocimum basilicum* L., kemangi, minyak atsiri, bioaktivitas

ABSTRACT

Ocimum basilicum L. is a species from *Lamiaceae* family that distributed throughout tropical countries such as Indonesia. Empirically, properties owned is diverse. Method that used is data gathering and screening which has inclusion and exclusion criteria. The results obtained are informations related to chemical compounds conceived with its bioactivity reported on *in silico*, *in vitro* or *in vivo* research. The pharmacological activities are analgesic, sedative, anti-inflammation, antioxidant, antifungal and antiviral which inflicted by eugenol, linalool, β -Caryophyllene and other essential oils. We suggest further research to obtain final product phytopharmaca.

Keywords : *Ocimum basilicum* L., basil, essential oils, bioactivities

PENDAHULUAN

Indonesia dengan luas 4.500 km² dan terdiri dari lebih dari 17.500 pulau menjadikannya negara kepulauan yang paling besar di dunia. Oleh karena itu, Indonesia juga memiliki keanekaragaman hayati ketiga tertinggi di dunia. Hal ini juga didukung oleh letak geografisnya yang dilewati oleh garis khatulistiwa menyebabkan curah hujan yang tinggi hampir di seluruh bagian Indonesia¹⁰.

Keanekaragaman hayati ini menyebabkan tingginya *bioresource* dimana tanaman-tanaman tersebut memiliki bioaktivitas tersendiri sesuai dengan kandungan kimianya diantaranya yaitu *Ocimum basilicum* L. yang berasal dari genus *Ocimum*. Genus ini dikenal karena kandungan minyak atsirinya yang berlimpah. Kandungan minyak atsiri yang berlimpah dari berbagai spesies *Ocimum* seperti *Ocimum basilicum* L., *Ocimum*

citriodorum, *Ocimum basilicum canum* Sims. dan spesies *Ocimum* lainnya dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba, insektisida dan aktivitas terapeutik seperti anti-inflamasi, antipiretik, analgesik dan lain-lain¹⁴.

Ocimum basilicum L. atau yang lebih dikenal dengan kemangi berasal dari Afrika, India dan Asia tetapi banyak ditanam di berbagai negara di dunia pada iklim sedang. Meskipun banyak digunakan sebagai sayuran dan penambah cita rasa termasuk di Indonesia, ternyata kemangi juga banyak digunakan untuk pengobatan diantaranya migrain, stres, demam, diare dan berbagai khasiat lainnya^{11, 22}.

Bagian dari *Ocimum basilicum* L. yang digunakan untuk pengobatan tersebut yaitu daun dan bunga. Secara turun temurun, minyak *Ocimum basilicum* L. juga banyak digunakan sebagai aromatik, antispasmodik dan aktivitas lainnya. Bahkan, hal ini telah berlangsung selama lebih dari 5.000 tahun di wilayah Iran, India dan negara tropis di Asia^{11, 13}.

Hal ini tentunya berkaitan dengan senyawa-senyawa kimia yang dikandung oleh *Ocimum basilicum* L. Komposisi kimia yang dimiliki oleh *Ocimum basilicum* L. sudah diteliti sejak sekitar tahun 1930 dan telah teridentifikasi lebih dari 200 komponen kimia dari berbagai *Ocimum basilicum* L. yang tersebar di dunia¹¹.

Banyaknya komponen kimia yang terdapat di dalam *Ocimum basilicum* L. dan banyaknya aktivitas yang dilaporkan terkait penggunaannya tentunya memiliki hubungan antara metabolit sekunder dan aktivitas farmakologi yang ditimbulkan. Oleh karena itu, *review* mengenai hubungan-hubungan tersebut dilakukan untuk mengumpulkan data mengenai potensi tanaman tersebut yang kemudian dapat dikembangkan lagi menjadi sumber obat dari bahan alam yang bermanfaat.

METODE

Strategi Pencarian Data

Pencarian data dilakukan dengan menggunakan *seacrh engine Google*, *Google Scholar* maupun *Google Books* dengan kata kunci “*Ocimum basilicum* L”, “*Chemical Composition of Ocimum basilicum* L”, “*Activity of Ocimum basilicum* L”. Sumber atau referensi yang diperoleh kemudian ditetapkan dengan kriteria eksklusi dan inklusi.

Kriteria Eksklusi dan Inklusi

Penetapan kriteria inklusi yaitu data berupa jurnal baik nasional maupun internasional, *textbook*, artikel ilmiah yang berisi mengenai Genus *Ocimum*, *Ocimum basilicum* L. beserta kandungan kimianya, *Ocimum basilicum* L. beserta aktivitas empirisnya, penelitian ekstrak, fraksi dan kandungan kimia terhadap aktivitas farmakologi secara *in silico*, *in vitro* dan *in vivo* yang dipublikasikan setelah tahun 2007 dengan pengecualian sumber empiris

dan klasifikasi. Sedangkan kriteria eksklusinya yaitu data yang diperoleh dari sumber yang tidak valid misalnya website tanpa penulis atau skripsi, jurnal baik nasional maupun internasional, *textbook*, artikel ilmiah yang dipublikasikan sebelum tahun 2007 dengan pengecualian sumber empiris dan klasifikasi, data yang berisi mengenai spesies lain dalam genus yang sama secara spesifik misalnya jurnal yang hanya berisi bioaktivitas *Ocimum citriodorum*.

Studi yang Digunakan

Sumber studi *review* yang digunakan berupa data inklusi yang berasal dari 24 referensi terdiri dari 21 jurnal, satu *textbook*, dan dua sumber foto yang merupakan hasil skrinning dari total 34 referensi termasuk kriteria eksklusi.

HASIL

Tinjauan Botani

Morfologi



Gambar 1. *Ocimum basilicum* L.²³

Tinggi herba *Ocimum basilicum* L. bervariasi dimulai dari 45 hingga 75 cm dengan warna batang hijau dan warna tangkai hijau sampai ungu pucat. Daunnya berwarna hijau dengan bentuk lenset

(lanceolate) hingga bundar telur (ovate) dengan permukaan rata atau berombak. Panjang daunnya 4-6 cm, lebarnya kurang lebih 4,49 cm dengan luas 4-13 cm. Cabangnya berjumlah dari 25 hingga 75 cabang. Umumnya, bunganya berwarna putih hingga merah muda¹.

Klasifikasi dan Sinonim

Kemangi berasal dari kingdom plantae, subkingdom Tracheobionta, superdivisi Spermatophyta, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida dengan subkelas Asteridae, ordo Lamiales, famili Lamiaceae, genus *Ocimum* dan spesies *Ocimum basilicum* L.³.

Terdapat berbagai macam nama selain kemangi yang terdapat di Indonesia, diantaranya serawung, selasih putih. Di negara lain, kemangi juga banyak dikenal sebagai selasih/ruku-ruku (Malaysia), sweet basil (Inggris), ban tulusi (India), kinuka (Afrika Selatan)^{18, 24}.

Asal dan Distribusi

Ocimum basilicum L. berasal dari negara tropis dan secara alami tumbuh secara lokal di seluruh bagian Afrika, Asia dan Amerika. *Ocimum basilicum* L. dikultivasi di Afrika Utara, Eropa dan bagian barat daya Asia. Habitatnya yaitu pada tanah terpelihara, tanah buncah, tanah rawan banjir, tanah berumput¹².

Tinjauan Kandungan Kimia

Kandungan kimia yang mendominasi *Ocimum basilicum* L yaitu minyak atsiri yang terdapat pada bagian

daun dan bagian-bagian yang terdapat pada bagian atas tanah. Pada suatu penelitian disebutkan bahwa analisis kimia pada *Ocimum basilicum* L. menunjukkan bahwa minyak atsirinya kaya akan derivat monoterpen, seskuiterpen dan fenil-propana⁹.

Berikut ini merupakan komponen utama minyak atsiri hasil identifikasi dari 96,7% di Kairo total minyak dapat dilihat pada Tabel 1⁴.

No	Senyawa	Komposisi
1	Linalool	48,4%
2	1,8-cineol	12,2%
3	Eugenol	6,6 %
4	Methyl cinnamate	6,2%
5	α -cubebene	5,7%
6	Caryophyllene	2,5%
7	β -ocimene	2,1%
8	α -farnesene	2,0%

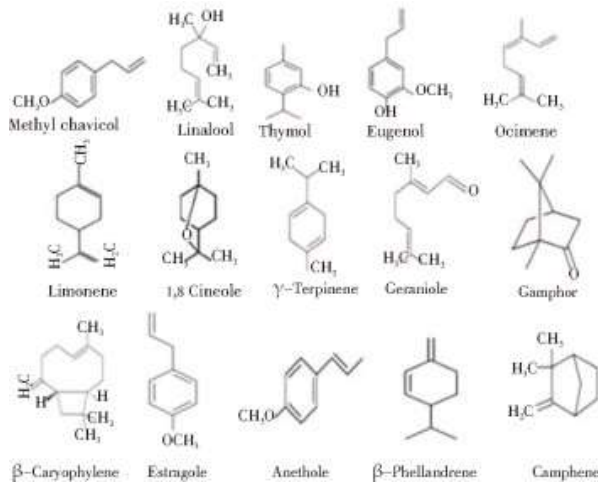
Tabel 1. Kandungan minyak atsiri utama *Ocimum basilicum* L⁴

Pada penelitian lain disebutkan bahwa kandungan minyak atsiri pada daun *Ocimum basilicum* L. memiliki persentase rendah diantaranya yaitu minyak volatil, linalool, lineol, geraniol dan asam polifenol. Selain itu juga diperoleh kandungan minyak lainnya yaitu kamfor, limonen, myrcene dan timol⁹.

Menurut studi literatur yang dilakukan di berbagai negara, berikut komposisi kimia minyak atsiri *Ocimum basilicum* L. pada Tabel 2¹⁴.

No.	Senyawa
1	Metil chaviol
2	Linalool
3	Eugenol
4	Metil eugenol
5	Fenchyl alkohol
6	Limonene
7	α -Pinene
8	β -Pinene
9	β -Caryophyllene
10	Thymol
11	Camphene
12	α -Bergamonete
13	Geranial
14	Geranil asetat
15	1,8-Cineol
16	Estragole
17	Cineol
18	α -cubebene
19	Nerol
20	ϵ -Muurolene
21	α -Muurolol
22	Methyl cinnamate
23	E-Caryophyllene
24	β -Ocimene
25	Linalil asetat

Tabel 2. Kandungan minyak atsiri yang diidentifikasi dari *Ocimum basilicum* L.¹⁴.



Gambar 2. Struktur kimia senyawa minyak atsiri yang diisolasi pada *Ocimum basilicum* L.¹⁴.

Tinjauan Farmakologi

Khasiat Empiris

Secara empiris, tanaman kemangi secara keseluruhan banyak dikonsumsi sebagai lalap di daerah Jawa dan Sumatera untuk memberikan aroma tersendiri sehingga dapat meningkatkan nafsu makan. Selain dikonsumsi sebagai lalap, kemangi biasa digunakan untuk menurunkan demam, mengobati sariawan dan meredakan panas dalam. Selain itu, bagian daun kemangi biasa dimanfaatkan untuk meredakan batuk, nausea, peluruh gas serta peluruh haid^{17, 21}.

Studi *In Silico*, *In Vitro*, *In Vivo*

Menurut beberapa jurnal penelitian ilmiah, minyak atsiri yang terkandung dalam *Ocimum basilicum* L. atau ekstrakya menunjukkan aktivitas antibakteri, antijamur, antioksidan, anti-inflamasi, analgesik, sedatif, antikanker, spasmolitik, penyembuhan luka, immunomodulator,

anti-alergi, gastroprotektif, anti-aging, antidepresif, antivirus baik secara *in silico*, *in vitro*, maupun *in vivo*^{7, 19, 20}.

PEMBAHASAN

Spesies *Ocimum basilicum* L. atau biasa disebut kemangi, banyak dikonsumsi oleh rakyat Indonesia hingga kini sebagai sayur atau lalap untuk pelengkap makan. Sebagai mana diketahui, beberapa masyarakat baik dalam negeri maupun luar negeri juga banyak memanfaatkannya untuk tujuan terapi secara turun temurun.

Hal tersebut memunculkan banyak penelitian baik kandungan kimia yang terkandung maupun bioaktivitasnya. Kedua hal tersebut memiliki korelasi dikarenakan aktivitas farmakologi terjadi jika terdapat reaksi antara reseptor dan ligan dimana ligan tersebut merupakan suatu senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam *Ocimum basilicum* L.

Antibakteri

Minyak atsiri *Ocimum basilicum* L. terbukti dapat menghambat formasi biofilm *Streptococcus mutans* dengan metode mikrodilusi dengan IC₅₀ atau aktivitas penghambatan sebanyak 50% oleh minyak tasiri dengan konsentrasi 0,168%. Hal diduga sebagai aktivitas dari eugenol sebagai salah satu komponen utama minyak atsiri *Ocimum basilicum* L. Eugenol dapat mengganggu *quorum sensing* bakteri tersebut sehingga menimbulkan aktivitas antibiofilm¹⁹.

Penelitian lain menyebutkan bahwa *Ocimum basilicum* L. memiliki aktivitas antibakteri untuk bakteri tertentu diantaranya *Bacillus subtilis*, *E. coli*, *Staphylococcus* spp., *Listeria* spp., *Salmonella*, spp. dan beberapa bakteri lainnya. Hal ini dikarenakan *Ocimum basilicum* L. banyak mengandung linalool dan estragole. Banyaknya mikroorganisme yang dapat dihambat oleh keduanya diduga akibat mekanisme penghambatannya yang berbeda. Mekanismenya bisa berupa koagulasi sel inti mikroba, sifat hidrofobitasnya yang menyebabkan gangguan pada membran sitoplasma bakteri, gangguan perubahan gradien pH atau mekanisme lainnya²⁰.

Analgesik, Anti-Inflamasi, Sedatif, Imunomodulator

Ekstrak etanol 95% dari daun *Ocimum basilicum* L. secara *in vivo* memberikan efek analgesik secara aktif pada nocireseptor maupun efek anti-inflamasi secara periferik pada tikus Albino Wister jantan dengan dosis efektif 100 mg/kg. Selain itu, pada dosis yang sama, ekstrak etanol 95% dari daun *Ocimum basilicum* L. juga dapat meningkatkan waktu tidur dan terjadi penurunan pergerakan secara signifikan².

Efek analgesik, anti-inflamasi dan sedatif yang ditimbulkan diduga akibat senyawa β -Caryophyllene yang dapat berinteraksi secara spesifik dengan reseptor cannabinoid (CB2). Reseptor CB2

merupakan reseptor yang bertanggungjawab atas aktivitas psikoaktif dan inhibisi pre-sinaptik. Selain itu, eugenol juga diduga bertanggungjawab dengan meningkatkan afinitas reseptor untuk berikatan dengan GABA yang dapat menimbulkan inhibisi respons nociceptive².

Selain itu, aktivitas eugenol juga memberikan aktivitas seperti antiulcer dengan mekanisme yang sama pada nociceptive¹⁴.

Antioksidan

Penelitian terhadap antioksidan diantaranya yaitu secara *in vitro* dengan metode DPPH. Ekstrak etanol 96% daun kemangi terbukti memberikan aktivitas antioksidan sedang dengan nilai IC₅₀ yaitu 52,68 μ g/mL. Aktivitas ini diduga ditimbulkan oleh senyawa non-fenolik dari minyak atsiri maupun senyawa fenoliknya. Senyawa fenolik yang bertanggungjawab yaitu asam rosmarin dan asam kafeat. Hal ini didukung penelitian lainnya dimana setiap asam rosmarin dapat menangkap 1,52 radikal yang membuktikan bahwa sifatnya sinergis dengan α -tokoferol⁵.

Antifungi

Selain dapat menghambat mikroorganisme seperti bakteri, kandungan minyak atsiri *Ocimum basilicum* L. terbukti memiliki aktivitas antijamur terhadap *A. flavus*. Penelitian tersebut menggunakan metode penghambatan pertumbuhan miselial dan produksi aflatoksin B1 pada media YES

(Yeast Extract Sucrose). Aflatoksin B1 yang diproduksi kemudian diukur pada KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi). Hasil yang diperoleh yaitu penghambatan signifikan terjadi pada *A. flavus* pada konsentrasi minyak atsiri 1000 ppm dan inhibisi produksi aflatoksin B1 pada konsentrasi minyak atsiri 500, 750, 1000 ppm⁴.

Aktivitas ini, didukung dengan penelitian lainnya diduga diakibatkan oleh adanya senyawa linalol, estragol, eugenol dan metil cinnamat dengan linalol dan estragol sebagai komponen yang mendominasi dalam penghambatan jamur. Aksi ini dapat diakibatkan oleh inhibisi tahap biosintesis aflatoksin yang melibatkan peroksidasi lipid dan oksigenasi, menurunkan pengikatan DNA dengan aflatoksin atau bereaksi dengan ROS yang ditingkatkan aflatoksin sebagaimana sifatnya juga sebagai antioksidan⁴.

Antikanker

Sebagaimana telah diketahui sebelumnya, *Ocimum basilicum* L. mengandung senyawa estragole. Senyawa ini bertanggungjawab terhadap aktivitas antikanker secara *in vivo* terhadap tikus dan mencit. Bahkan, suatu penelitian yang dilakukan di Thailand, membuktikan bahwa minyak atsiri yang diperoleh dari *Ocimum basilicum* L. memiliki aktivitas antiproliferatif pada sel P388 (leukemia)¹⁴.

Anti-Aging

Suatu penelitian dermatologi dimana ekstrak *Ocimum basilicum* L. sebanyak 3% dalam sediaan emulsi w/o diaplikasikan secara topikal, secara signifikan memiliki aktivitas anti-aging dengan beberapa parameter yaitu Volume, SELS SEr, SEsc, SEsm, dan Sew¹⁵.

Aktivitas tersebut diduga berhubungan dengan aktivitas antioksidan. Salah satu penyebab penuaan yaitu radikal bebas yang menginisiasi peroksidasi lipid. Oleh karena itu, dapat diperkirakan bahwa aktivitas ini ditimbulkan oleh metabolit sekunder yang sama dengan penyebab antioksidan yaitu linalool dan estragole⁶.

Antivirus

Ekstrak dan komponen murni *Ocimum basilicum* L. memiliki banyak aktivitas terhadap antivirus diantaranya EV71 dan CVB1. Hal ini diduga merupakan aktivitas dari linalool dan asam ursolat⁸.

Hal ini didukung oleh penelitian *in silico* mengenai penghambatan enzim neuraminidase pada virus H1N1 secara *molecular docking* menyatakan bahwa asam ursolat dan eugenol dapat menghambat enzim tersebut. Mekanisme yang dapat diperkirakan yaitu interaksinya yang berikatan dengan residu asam amino yang disebut pengikatan asam sialat. Pengikatan tersebut mencegah pengikatan enzim neuraminidase berikatan dengan sel inang¹⁷.

SIMPULAN

Ocimum basilicum L. merupakan salah satu spesies yang berasal dari famili *Lamiaceae* yang kaya akan minyak atsiri. Khasiat yang ditunjukkan oleh *Ocimum basilicum* L. telah lama dimanfaatkan secara empiris dan terbukti secara ilmiah memiliki berbagai aktivitas farmakologi diantaranya analgesik, sedatif, anti-inflamasi, antioksidan, anti-aging, antimikroba, antifungi dan antivirus. Aktivitas tersebut baik secara *in silico*, *in vitro* maupun *in vivo* telah terbukti dan disebabkan oleh berbagai kandungan kimianya yaitu eugenol, linalool, β -Caryophyllene dan senyawa minyak atsiri lainnya.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk perkembangan ilmu farmasi bahan alam dengan tujuan akhir produk fitofarmaka yang dapat digunakan dan dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai permasalahan kesehatan yang ada di masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur dan doa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, *review* artikel ini dapat diselesaikan. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada orang tua atas doa yang tidak pernah berhenti, dosen metodologi penelitian yang telah memberikan ilmu bermanfaat serta dosen pembimbing bapak Dr. Yoppi Iskandar, M.Si, Apt. atas

bimbingannya dalam *review* artikel ini baik berupa saran maupun perbaikan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan publikasi artikel, kepenulisan maupun penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agarwal, C., Sharma, N., Gaurav, S. An Analysis of Basil (*Ocimum* sp.) to Study the Morphological Variability. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Science*. 2013; 3(3): 521-525.
2. Al-Ghurabi. Study The Analgesic and Sedative Effect of *Ocimum basilicum* Alcoholic Extract In Male Rats. *Diyala Agricultural Sciences Journal*. 2014; 6(1): 9-22.
3. Cronquist, A. 1981. *Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia.
4. El-Soud, N., Mohamed, D., Lamia, A., Mona, K. Chemical Composition and Antifungal Activity of *Ocimum Basilicum* L. *Essential Oil*. *Journal of Medical Sciences*. 2015; 3(3): 374-379.
5. Erviana, L., Abdul, M., Ahmad, N. Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2016; 3(2): 164-168
6. Guez, C., Raul O., Paula, F., Maria, F. Jonathaline, A., Aline, A. Margareth,

- L., Luisa Z., Luis, F., Michel M. Evaluation of basil extract (*Ocimum basilicum* L.) on oxidative, anti-genotoxic and anti-inflammatory effects in human leukocytes cell cultures exposed to challenging agents. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2017; 53(1): e15098.
7. Kalita, J., Mohamed, L. Commercial potentialities of essential oil of *Ocimum* members growing in North East India. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*. 2013; 4(4): 2559-2567.
8. Lin, L., Wen, C., Chun, C. Antiviral Natural Products and Herbal Medicines. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2014; 4(1): 24-35.
9. Mahmoud, H. Nabil, H., Yousif, O. Effect of basil (*Ocimum basilicum* L.) Leaves Powder and Ethanolic-Extract on the 3rd Larval Instar of *Anopheles arabiensis* (Patton, 1905)(Culicidae: Diptera). *International Journal of Mosquito Research*. 2017; 4(2): 52-56.
10. Maryanto, I., Joeni, S., Sasa, S., Wahyu, D., Djauhar, A. Siti, R., Yopi, S., Dwi, S.. 2013. *Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau*. Jakarta: LIPI Press.
11. Marwat, S. Fazal, U., Muhammad, S., Said, G., Naveed, A., Ghulam, M., Khalid, U. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of Sweet Basil-*Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae). *Asian Journal of Chemistry*. 2011;23(9): 3773-3782.
12. Nahak, G., R, M., R, S. Taxonomic Distribution, Medicinal Properties and Drug Development Potentially of *Ocimum* (Tulsi). *Drug Invention Today*. 2011;3(6): 95-113.
13. Ozcan, M., Jean, C. Essential Oil Composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum minimum* L. in Turkey. *Czech Journal of Food Sci.* 2002;20(6): 223-228.
14. Pandey, A., Pooja, S. Nijendra, N. Chemistry and bioactivities of essential oils of some *Ocimum* species: an overview. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2014;4(9):682-694.
15. Rasul, A., N, A. Formulation and in vivo evaluation for anti-aging effects of an emulsion containing basil extract using non-invasive biophysical techniques. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2011; 19(5): 344-350.
16. Safwan, T., Sugara, Mutiara, K. Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Motilitas dan Konsentrasi Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 2016; 1(2): 173-18

17. Sahoo, M., Lingaraja, J., Surya, N., Satish, K. Identification of Suitable Natural Inhibitor against Influenza A (H1N1) Neuraminidase Protein by Molecular Docking. *Genomics & Informatics*. 2016; 14(3): 96-103.
18. Siemonsma, J., Piluek, K. 1993. *Plant Resources of South-East Asia No. 8 Vegetables*. Wageningen: Pudoc Scientific Publishers.
19. Susanto, L., Archadian, N., Ivan, A. Efek Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Sebagai Agen Penghambat Pembentukan *Streptococcus mutans*. *IDJ*. 2013; 2(1): 38-41.
20. Sakkas, H., Chrissanthy, P. Antimicrobial Activity of Basil, Oregano and Thyme Essential Oils. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2017; 27(3): 429-438.
21. Sutrisna, E., Arifa, S., Sri, S., Irna, T. Potensi Efek Antipiretik Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) dan Daun Dewa. *Pharmacon*. 2009; 10 (2): 64-69.
22. Suwarno, F. Maryanti, S., Raden, E. Viabilitas Awal, Daya Simpan dan Invigorasi Benih Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Jurnal Agron Indonesia*. 2014; 42(1): 39-42.
23. USDA, NRCS. 2017. The PLANTS Database (<http://plants.usda.gov>, 1 Juni 2017). National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA.
24. Quattrocchi, U. 2012. *CRC World Dictionary of Plant Names, scientific names, eponyms, synonyms and etymology*. Florida: CFC Press.