

Review Artikel: Aktivitas Antijamur dari Tanaman Marga *Ocimum*

Nia Epawati & Lanny Mulqie & Umi Yuniarni

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: niaepawati98@gmail.com, lannymulqie.26@gmail.com, uyuniarni@gmail.com

ABSTRACT: The *Ocimum* genus can empirically be used as an anti-infective, one of which is an antifungal. Fungi that cause infection include *Candida albicans* and *Aspergillus niger*. As for other options that can be used as an antifungal alternative, namely plants from the *Ocimum* clan such as basil, nimma tulsi, lemon basil, and camphor basil. The purpose of this article review is to determine the antifungal activity and determine the chemical content of any compounds contained in the *Ocimum* plant. This research method is carried out using a Systematic Literature Review (SLR) through reputable research journals. Based on the data obtained that plants from the *Ocimum* genus have the potential to inhibit the growth of *Candida albicans* and *Aspergillus niger* fungi with a range of MIC values (mg/mL) in basil against *Candida albicans* and *Aspergillus niger* respectively 0.000028-1,56 and 0,05-0,15. Nimma tulsi 0,5-2 and 0,075. Camphor basil 0,00173-6,25 and 0,00156. Lemon Basil against *Candida albicans* 1,56-20. The chemical constituents obtained from *Ocimum* are linalool, geraniol, p-allylanisole, 1,8-cineol, thymol, γ -terpinene, borneol, p-cymene, neryl acetate, limonene, eugenol, β -Caryophyllene, Germacrene D, γ -cardinene, trans-sabinene hydrate, eugenol, and methyl eugenol.

Keywords: Antifungal, *Ocimum*, Basil

ABSTRAK: Tanaman marga *Ocimum* secara empiris digunakan sebagai anti infeksi salah satunya sebagai antijamur. Jamur penyebab infeksi diantaranya yaitu *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*. Adapun pilihan lain yang dapat digunakan alternatif sebagai antijamur yaitu tanaman dari marga *Ocimum* seperti kemangi, selasih mekah, ruku-ruku, dan kemangi kamfer. Tujuan review artikel ini yaitu untuk mengetahui aktivitas antijamur dan mengetahui kandungan kimia senyawa apa saja yang terdapat pada tanaman *Ocimum*. Metode penelitian ini dilakukan secara Systematic Literature Review (SLR) melalui jurnal penelitian bereputasi. Berdasarkan data yang diperoleh bahwa tanaman dari marga *Ocimum* mempunyai potensi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* dengan diperoleh rentang nilai KHM (mg/mL) pada kemangi terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* masing-masing 0,000028-1,56 dan 0,05-0,15. Ruku-ruku masing-masing 0,5-2 dan 0,075. Kemangi kamfer masing-masing 0,00173-6,25 dan 0,00156. Selasih mekah terhadap *Candida albicans* 1,56-20. Kandungan kimia yang diperoleh dari *Ocimum* yaitu linalool, geraniol, p-allylanisole, 1,8-sineol, thymol, γ -terpinene, borneol, p-cymene, neryl acetate, limonen, β -Caryophyllene, Germacrene D, γ -cardinene, trans-sabinene hydrate, eugenol dan methyl eugenol.

Kata Kunci: Antijamur, *Ocimum*, Kemangi

1 PENDAHULUAN

Infeksi merupakan proses invasif yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen yang berproliferasi di dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan sakit (Potter dan Perry, 2005). Adapun agen-agen penyebab infeksi diantaranya yaitu jamur (Janeway dkk. 2001). Infeksi yang disebabkan oleh jamur dapat diatasi dengan pemakaian antijamur yang tepat. Berikut beberapa antijamur yang banyak digunakan yaitu ketokonazol, flukonazol, itrakonazol, vorikonazol dan amfoterisin B. Adapun pilihan lain yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk pengobatan infeksi yang disebabkan oleh jamur yaitu dengan memanfaatkan tanaman yang mengandung senyawa aktif yang berperan sebagai antijamur. Pengkajian aktivitas antijamur dari bahan alam bermanfaat untuk dikembangkan sebagai antijamur dengan ditemukannya kandungan

senyawa efektif dari bahan alam yang relatif lebih aman juga memiliki aktivitas yang sama seperti halnya antijamur sintetik. Kajian aktivitas antijamur ini dilakukan terhadap tanaman *Ocimum*. lebih dari 150 spesies *Ocimum* telah dilaporkan tumbuh secara luas di seluruh wilayah beriklim sedang di dunia (Tchatchouang dkk. 2017). Tanaman yang termasuk marga *Ocimum* diantaranya yaitu tanaman kemangi (*Ocimum basilicum* L.), tanaman selasih mekah (*Ocimum gratissimum* L.), tanaman ruku-ruku (*Ocimum sanctum* L.) dan tanaman kemangi kamfer (*Ocimum kilimandscharicum* Guerke).

Kemangi merupakan penghasil minyak esensial dengan komposisi bahan kimia yang berpotensi sebagai obat. Minyak atsiri dari kemangi digunakan sebagai penghambat pertumbuhan mikroorganisme, pengawet makanan dan aromaterapi. Tanaman kemangi selain berkhasiat obat juga digunakan oleh masyarakat

sebagai bumbu dengan khas keharumannya, di Indonesia untuk pengobatan diketahui secara empiris digunakan sebagai penghilang bau badan, bau mulut, pelancar ASI, anti diare, sembelit, infeksi oleh cacing, gangguan ginjal dan sakit maag (Martiningsih dan Suryanti, 2017:631).

Kemangi secara empiris dimanfaatkan dalam industri makanan, medis dan wewangian, serta digunakan sebagai antiinfeksi yang disebabkan oleh mikroba (Al-Maksri dkk. 2011). *Ocimum Gratissimum* (selasih mekah) secara empiris digunakan untuk pengobatan infeksi jamur dan untuk masyarakat tanaman ini digunakan untuk infeksi pada telinga yang disebabkan oleh mikroba (Souda dkk. 2016). *Ocimum sanctum* (ruku-ruku) secara empiris digunakan oleh masyarakat India sebagai obat flu dan antimikroba (Baseer dan Jain, 2016). *Ocimum kilimandscharicum* (kemangi kamfer) secara empiris digunakan untuk infeksi yang disebabkan oleh jamur dan bakteri (Anand dkk. 2011).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat diperoleh rumusan masalah dalam kajian pustaka ini yaitu bagaimana aktivitas antijamur dari tanaman *Ocimum* dan kandungan senyawa kimia apa saja yang terdapat pada tanaman *Ocimum*.

Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antijamur dari tanaman *Ocimum* dan mengetahui kandungan kimia senyawa apa saja yang terdapat pada tanaman *Ocimum*.

2 METODOLOGI

Penelitian yang berjudul “Review Artikel: Aktivitas Antijamur Dari Tanaman Marga *Ocimum*” merupakan penelitian dengan metode penelitian secara Systematic Literatur Review (SLR) melalui jurnal penelitian bereputasi yang dipublikasikan di jurnal nasional maupun jurnal internasional yang berkaitan dengan aktivitas antijamur pada tanaman marga *Ocimum* disertai jurnal pendukung untuk melengkapi data pada kajian pustaka tersebut. Pengambilan sumber atau pustaka dilakukan pada laman pencarian seperti *Google Scholar*, *Science Direct (Elsevier)*, *Springer*, *Taylor and Francis* dan *PubMed*. Pencarian dengan menggunakan mesin pencari diantaranya “*Ocimum*.”; “*Candida albicans*”; “*Aspergillus niger*”; “*Antifungal Ocimum*.” “*Ocimum basilicum*”; “*Ocimum Gratissimum*”;

“*Ocimum sanctum*”; “*Ocimum kilimandscharicum*”. Jurnal yang digunakan dalam review artikel ini adalah jurnal yang dipublikasikan dalam 10 tahun terakhir.

Jurnal yang diperoleh dilakukan proses seleksi dengan merancang kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi berupa data yang berkaitan dengan topik penelitian yaitu aktivitas antijamur dan senyawa kimia yang terkandung dalam *Ocimum*, kriteria eksklusi berupa data selain aktivitas antijamur dan kandungan senyawa kimia *Ocimum* yang dipublikasikan kurang dari tahun 2011. Setelah penyeleksian jurnal maka diperoleh jurnal utama sebanyak 15 jurnal, kemudian

dibuat laporan yang akan memperoleh hasil review artikel: aktivitas antijamur dari tanaman marga *Ocimum*.

3 PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Aktivitas antijamur tanaman *Ocimum*

Antijamur merupakan obat yang digunakan untuk menghambat atau membunuh organisme jamur, maka dari itu dilakukan tinjauan aktivitas dari tanaman *Ocimum* diantaranya yaitu tanaman kemangi (*Ocimum basilicum* L.), tanaman selasih mekah (*Ocimum gratissimum* L.), tanaman ruku-ruku (*Ocimum sanctum* L.) dan tanaman kemangi kamfer (*Ocimum kilimandscharicum* Guerke.) yang mempunyai potensi terhadap jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* dengan metode uji aktivitas yang berbeda. Hasil penelitian tersebut tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil penelitian aktivitas antijamur

Tanaman <i>Ocimum</i>	Metode Uji Antijamur	Nama Jamur	Sampel Uji	KHM	Kekuatan Aktivitas	Pustaka	
Tanaman kemangi (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Difusi Cakram	<i>Aspergillus niger</i>	Minyak atsiri	>0,05 mg/mL	Kuat	Al-Maskri dkk. 2011: 148	
		<i>Candida albicans</i> Y167	Minyak atsiri	0,000028 mg/mL	Kuat	Miao dkk. 2020: 4	
	Difusi Agar Sumuran	<i>Aspergillus niger</i>	Ekstrak etanol	0,15 mg/ mL	Kuat	Ba-Hamdan dkk. 2014: 4-	
	Dilusi Cair	<i>Candida. Albicans</i> ATCC 90028	Minyak atsiri	1,56 mg/mL	Rendah	Anand dkk. 2011: 225	
Tanaman selasih mekah (<i>Ocimum gratissimum</i> L.)	Difusi Agar	<i>Candida albicans</i> ATCC 90028	Ekstrak metanol	20 mg/mL	Rendah	Souda dkk. 2016: 55	
	Dilusi Cair	<i>Candida. albicans</i> ATCC 90028	Minyak atsiri	1,56 mg/mL	Rendah	Anand dkk. 2011: 225	
	Mikrodilusi	<i>Candida Albicans</i> ATCC 24433	Minyak atsiri (Younde)	2,50 mg/ mL	Rendah	Fokou dkk. 2014: 265	
			Minyak atsiri (Dschang)	0,32 mg/mL	Kuat		
Tanaman ruku-ruku (<i>Ocimum sanctum</i> L.)	Difusi Cakram	<i>Candida albicans</i>	Ekstrak etanol	2 mg/mL	Rendah	Sivareddy dkk. 2019: 333-337	
			Ekstrak etil asetat	2 mg/mL	Rendah		
		<i>Candida albicans</i> MTCC 3018	Nanopartikel perak ekstrak kemangi		0,5 mg/mL	Sedang	Pandian dkk. 2016: 6
				<i>Aspergillus niger</i> MTCC 281		0,075 mg/mL	
Tanaman kemangi kamfer (<i>Ocimum kilimandscharicum</i> Guerke.)	Difusi Cakram	<i>Aspergillus niger</i> MTCC 1344	Minyak atsiri	0,00156 mg/mL	Kuat	Chaturvedi dkk. 2018 : 254-255	
		<i>Candida albicans</i> ATCC 14053	Minyak atsiri	0,00173 mg/mL	Kuat		
	Dilusi Cair	<i>Candida. albicans</i> ATCC 90028	Minyak atsiri	6,25 mg/mL	Rendah		Anand, dkk. 2011: 225

Kriteria klasifikasi menurut Etame dkk. (2018) untuk aktivitas antimikroba yaitu aktivitas ekstrak dikatakan kuat ketika KHM kurang dari 0,5 mg/mL, sedang ketika nilai KHM berkisar dari 0,5 mg/mL - 1,5 mg/mL, dan rendah bila lebih besar dari 1,5 mg/mL.

Hasil yang diperoleh dari review artikel diperoleh rentang nilai KHM pada tanaman kemangi terhadap *Candida albicans* yaitu 0,000028 mg/mL - 1,56 mg/mL (kuat-sedang) dan terhadap *Aspergillus niger* yaitu 0,05 mg/mL - 0,15 mg/mL (kuat). Rentang nilai KHM pada tanaman selasih mekah terhadap *Candida albicans*

yaitu 1,56 mg/mL - 20 mg/mL (rendah). Rentang nilai KHM pada tanaman ruku-ruku terhadap *Candida albicans* 0,5 mg/mL - 2 mg/mL (sedang-rendah) dan terhadap *Aspergillus niger* diperoleh nilai KHM 0,075 mg/ mL (kuat). Rentang nilai KHM pada tanaman kemangi kamfer terhadap *Candida albicans* yaitu 0,00173 mg/mL - 6,25 mg/mL (kuat-rendah) dan terhadap *Aspergillus niger* diperoleh nilai KHM sebesar 0,00156 mg/mL (Kuat). Maka dari itu tanaman yang paling baik dalam kriteria tersebut yaitu pada tanaman kemangi dan tanaman kamfer, akan tetapi tidak dapat ditarik kesimpulan perihal hasil yang paling baik dikarenakan pada masing-masing penelitian

tersebut dilakukan di negara yang berbeda dan kondisi yang berbeda pula, sehingga faktor lingkungan dan faktor dalam pengerjaan juga dapat mempengaruhi, namun untuk hasil yang diperoleh dari marga *Ocimum* yaitu yaitu dari tanaman kemangi (*Ocimum basilicum* L.), tanaman selasih mekah (*Ocimum Gratissimum* L.), tanaman ruku-ruku (*Ocimum sanctum* L.) dan tanaman kemangi kamfer (*Ocimum kilimandscharicum* Guerke.) tersebut berpotensi mempunyai aktivitas terhadap jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*.

Tinjauan Kandungan Senyawa Kimia Tanaman *Ocimum*.

Tanaman dari marga *Ocimum* terdapat beberapa senyawa kimia, maka dari itu dilakukan tinjauan aktivitas dari tanaman *Ocimum* diantaranya yaitu tanaman kemangi (*Ocimum basilicum* L.), tanaman selasih mekah (*Ocimum gratissimum* L.), tanaman ruku-ruku (*Ocimum sanctum* L.) dan tanaman kemangi kamfer (*Ocimum kilimandscharicum* Guerke.) Hasil penelitian tersebut tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan senyawa kimia

Tanaman <i>Ocimum</i>	Sampel Uji	Senyawa	Pustaka
Tanaman kemangi (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Minyak atsiri	Linalool (69,87%), geraniol (9,75%), p-allylanisole (6,02%), 1,8-cineole (4,90%), trans- α -bergamoten (2,36%) dan neryl acetate (1,24 %)1,8-cineole (4,90%)	Al-Abbasy dkk. 2015: 647
	Minyak atsiri	Thymol (28.3-37.7 %) and γ -terpinene (12.5-19.3 %)	Mith dkk. 2016: 1416-1419
Tanaman selasih mekah (<i>Ocimum gratissimum</i> L.)	Minyak atsiri	Thymol (28,1%), γ -terpinena (21,30%) dan p-cymene (16,5%)	Phillipe dkk. 2012
	Minyak atsiri	Thymol (42.65%), diikuti oleh trans-sabinene hydrate (21.63%) dan limonene (8.68%)	Madjuoko dkk. (2018).
Tanaman ruku-ruku (<i>Ocimum sanctum</i> L.)	Minyak atsiri	Eugenol (61.30%), β -Caryophyllene (11.89%) dan Germacrene D (9.14%)	Kumar dkk. 2013: 32
Tanaman kemangi kamfer (<i>Ocimum kilimandscharicum</i> Guerke.)	Minyak atsiri	Komponen utama minyak bunga yaitu metil eugenol (40,4%), borneol (11,9%) dan linalool (10,6%) sedangkan minyak daun terutama terdiri dari metil eugenol. (53,9%) dan γ -cadinene (16,2%).	Lawal dkk. 2014: 32-33

Senyawa penyusun minyak atsiri berdasarkan kajian pada beberapa jurnal dapat dikelompokkan yaitu terdapat derivat terpenoid (monoterpen dan sesquiterpen) dan derivat fenilpropanoid. Derivat terpenoid mempunyai aktivitas antijamur yaitu perubahan permeabilitas membran sehingga akan terjadi pembengkakan yang dapat menghambat enzim pernafasan yang sangat penting untuk sistem energi sel (Diastuti dkk. 2014). Senyawa yang termasuk ke dalam golongan terpenoid monoterpen yaitu linalool, geraniol, p-allylanisole, 1,8-sineol, thymol, γ -terpinene, borneol, p-cymene, neryl acetate, dan limonen. Senyawa monoterpen tersebut berpotensi sebagai antijamur karena mempunyai mekanisme kerja dapat

mengganggu biosintesis ergosterol sehingga menyebabkan lesi atau terjadinya perubahan permeabilitas membran dan juga dapat menghentikan siklus sel pada jamur (Hsu dkk. 2013: 479). Senyawa terpenoid sesquiterpen juga teridentifikasi yaitu terdiri dari eugenol, β -Caryophyllene, Germacrene D, γ -cadinene dan trans-sabinene hydrate. Selain derivat terpenoid juga terdapat derivat fenilpropanoid yaitu terdiri dari eugenol dan methyl eugenol. Mekanisme dari fenilpropanoid sebagai antijamur yaitu dengan cara menghambat biosintesis ergosterol (Khan dkk. 2011: 119). Senyawa eugenol dapat berperan sebagai antijamur dimana mekanisme kerja dari senyawa tersebut yaitu merusak kemampuan

dinding sel jamur, mengubah struktur dinding sel, struktur dinding sel yang berubah sehingga menyebabkan kebocoran pada bagian dalam sel sehingga akan menghambat pertumbuhan jamur (Hasanuddin dan Salnus, 2020:248). Hasil dari empat tanaman diatas terdapat persamaan yaitu pada masing-masing tanaman diperoleh senyawa monoterpen yang berpotensi sebagai antijamur.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *Review* jurnal penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

Aktivitas antijamur dari tanaman *Ocimum* yaitu diperoleh rentang nilai KHM pada tanaman kemangi terhadap *Candida albicans* yaitu 0,000028 mg/ mL - 1,56 mg/mL dan terhadap *Aspergillus niger* yaitu 0,05 mg/mL - 0,15 mg/mL. Rentang nilai KHM pada tanaman selasih mekah terhadap *Candida albicans* yaitu 1,56 mg/mL - 20 mg/mL. Rentang nilai KHM pada tanaman ruku-ruku terhadap *Candida albicans* 0,5 mg/mL - 2 mg/mL dan terhadap *Aspergillus niger* diperoleh nilai KHM 0,075 mg/ mL. Rentang nilai KHM pada tanaman kemangi kamfer terhadap *Candida albicans* yaitu 0,00173 mg/mL - 6,25 mg/mL dan terhadap *Aspergillus niger* diperoleh nilai KHM sebesar 0,00156 mg/mL.

Kandungan kimia yang diperoleh dari *Ocimum* yaitu linalool, geraniol, p-allylanisole, 1,8-sineol, thymol, γ -terpinene, borneol, p-cymene, neryl acetate, limonen, eugenol, β -Caryophyllene, Germacrene D, γ -cardinene, trans-sabinene hydrate, eugenol dan methyl eugenol.

ACKNOWLEDGE

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu apt. Lanny Mulqie, M.Si. dan Ibu Dr. apt. Umi Yuniarni, M.Si. selaku pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan dan penulisan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman dan pihak yang membantu serta mendukung dalam proses penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Abbasy, DW., Pathare, N., Al-Sabahi, JN., Khan, SA., (2015). Chemical composition and antibacterial activity of essential oil isolated from Omani basil (*Ocimum basilicum* Linn.). *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, Vol. 5, No. 8: 647, doi: 10.1016/S2222-1808(15)60905-7.
- Al-Maksri, AY., Hanif, MA., Al-Maskari, MY., Abraham, AS., Al-Sabahi, JN., Al-Mantheri, O., (2011). Essential Oil from *Ocimum basilicum* (Omani Basil): A Desert Crop. *Natural Product Communications*, Volume.6, No.10:1487-90, DOI: 10.1177/1934578X1100601020.
- Anand, AK., Mohan, M., Haider, SZ., Sharma, A., (2011). Essential Oil Composition And Antimicrobial Activity Of Three *Ocimum* Species From Uttarakhand (India). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* , Vol. 3, No. 3: 225, ISSN-0975-1491.
- Ba-Hamdan, AHA., Aly, MM., Bafeel, SO.,(2014). Antimicrobial Activities and Phytochemical Analysis of the Essential Oil of *Ocimum basilicum*, Collected from Jeddah Region, Saudi Arabia. *Journal of Microbiology Research*, Vol. 4, No. 6A:4-5. DOI: 10.5923/s.microbiology.201401.01.
- Chaturvedi, T., Kumar, A., Kumar, A., Verma, RS., Padalila, RC., Sundaresan, V., Chauhan, A., Saikia, D., Singh, VR., Venkatesha, KT. (2018). Chemical composition, genetic diversity, antibacterial, antifungal and antioxidant activities of camphor-basil (*Ocimum kilimandscharicum* Guerke). *Industrial Crops & Products*, Vol. 118, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.03.050>
- Diastuti, H., Syah, YM., Juliawaty, LD., Singgih, M. (2014). Antibacterial Activity of Germacrene Type Sesquiterpenes From *Curcuma heyneana* Rhizomes. *Indo.J.Chem*, Vol. 14, No. 1: 36-36.
- Etame, RE., Mouokeu, RS., Pouaha, CLC., Kanfack, IV., Tchientcheu, R., Assam, JPA., Poundeu, FSM., Tiabou, AT., Etoa, FX., Kuate, JR., Ngane, RAN. (2018). Effect of Fractioning on Antibacterial

- Activity of *Enantia chlorantha* Oliver (Annonaceae) Methanol Extract and Mode of Action. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Vol. 2018 : 7, <https://doi.org/10.1155/2018/4831593>
- Fokou, JBH., Dongmo, PMJ., Boyom, FF., Menkem, EX., Via, IB., Tsague, IFK., Kamdem, MS., Zollo, PHA., Menut, C., (2014). Antioxidant and Antifungal Activities of the Essential Oils of *Ocimum gratissimum* from Yaoundé and Dschang (Cameroon). *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, Vol.2, No. 2: 265, DOI:10.13140/2.1.2169.4087
- Hasanuddin, ARP., Salnus, S., (2020). Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karier Gigi. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, Vol. 5, No. 2: 248, ISSN : 2528 - 7168.
- Hsu, CC., Lai, WL., Chuang, KC., Lee, MH., Tsai, YC., (2013). The inhibitory activity of linalool against the filamentous growth and biofilm formation in *Candida albicans*. *Medical Mycology*, Vol. 51: 479, DOI: 10.3109/13693786.2012.743051
- Janeway, CAJr., Travers, P., Walport. M, dkk. (2001). *Immunobiology: The Immune System in Health and Disease. 5th edition*. New York: Garland Science.
- Khan, A., Ahmad, A., Akhtar, F., Yousuf, S., Xess, I., Khan, LA., Manzoor, N. (2011). Induction of oxidative stress as a possible mechanism of the antifungal action of three phenylpropanoids. *Federation of European Microbiological Societies*, Vol. 11: 119, DOI:10.1111/j.1567-1364.2010.00697.x.
- Kumar, A., Dubey, NK., Srivastava, S., (2013). Antifungal evaluation of *Ocimum sanctum* essential oil against fungal deterioration of raw materials of *Rauwolfia serpentina* during storage. *Industrial Crops and Products*, Vol. 45: 32, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.12.006>
- Lawal, OA., Ogunwande, IA., Omikorede, OE., Owolabi, MS., Olorunsola, FF., Sanni, AA., Amisu KO., Opoku, R., (2014). Chemical composition and antimicrobial activity of Essential Oil of *Ocimum Kilimandscharicum* (R. Br.) Guerke: A new chemotype. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, Vol. 2, No. 1: 32-33, ISSN: 2321 9114.
- Madjouko, MA., Tchameni, SN., Tchinda, ES., Jazet, PMD., Kamsu, PN., Kamga, VAMS., Sameza, ML., Tchoumboungang, F., Menut, C.(2018). Inhibitory effects of essential oils from *Ocimum basilicum* and *Ocimum gratissimum* on *Colletotrichum musae*: The causal agent of bananas anthracnose. *Journal Of Phytopatology*, Vol. 167, No. 5:3, <https://doi.org/10.1111/jph.12793>
- Martiningsih, NW., Suryanti, MA., (2017). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antijamur Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimumsp.*). *Seminar Nasional Riset Inovatif*, Hal. 631, ISBN:978-602-6428-11-0
- Miao, Q., Zhao, L., Wang, Y., Hao, F., Sun, P., He, P., Liu, Y., Huang, J., Liu, X., Deng, G., Li, H., Li, L., Tang, Y., Wang, L., Feng., Jia, W., (2020). Microbial metabolomics and network analysis reveal fungistatic effect of basil (*Ocimum basilicum*) oil on *Candida albicans*. *Journal of Ethnopharmacology*, 260: 4, <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113002>
- Mith, H., Ladekan, EY., Kpoviessi, SDS., Bokossa, IY., Moudachirou, M., Daube, G., Clinquart, A., (2016). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils of *Ocimum basilicum*, *Ocimum canum* and *Ocimum gratissimum* in Function of Harvesting Time. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, Vol. 19, No. 6: 1416-1419, ISSN Print: 0972-060X ISSN Online: 0976-5026.
- Monga, S., Dhanwal, P., Kumar, R., Kumar, A., Chhokar, V., (2017). Pharmacological and physico-chemical properties of Tulsi (*Ocimum gratissimum* L.): An updated review. *The Pharma Innovation*, Vol. 6, No.4:182, ISSN (E): 2277- 7695.
- Pandian, CJ., Palanivel, R., Dhanasekaran, S., (2016). Screening Antimicrobial Activity of Nickel Nanoparticles Synthesized Using *Ocimum sanctum* Leaf Extract. *Journal of Nanoparticles*, Article ID. 4694367:6, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/4694367>
- Phillipe, S., Souaibu, F., Guy, A., Sebastien, DT.,

- Boniface, Y., Paulin, A., Issaka, Y., Dominique, S.(2012). Chemical Composition and Antifungal activity of Essential oil of Fresh leaves of *Ocimum gratissimum* from Benin against six Mycotoxigenic Fungi isolated from traditional cheese wagashi. *International Research Journal of Biological Sciences*, Vol. 1, No. 4: 23.
- Potter, PA., Perry, AG,. (2005). *Buku Ajar Fundamental Keperawatan : Konsep, Proses dan Praktik Edisi 4*. Jakarta: EGC.
- Sivareddy, B., Reginald, BA., Sireesha, D., Samatha, M., Reddy, KH., Subrahamanyam, G.(2019). Antifungal activity of solvent extracts of Piper betle and *Ocimum sanctum* Linn on *Candida albicans*: An in vitro comparative study. *J Oral Maxillofac Pathol*, Vol. 23, No. 3, doi: 10.4103/jomfp.JOMFP_167_19.
- Souda, S., Saramma, G., Goercke, I., Chabaesele, K., Mannathoko, N,. (2016). An Evaluation of the Antioxidant Status and Antimicrobial Activity of the Methanol Extract of *Ocimum Gratissimum*. *IRA-International Journal of Applied Sciences*, Vol. 5, No. 1 :55, DOI: <http://dx.doi.org/10.21013/jas.v5.n1.p7>
- Uraku, AJ,(2016). Phytochemical evaluation of *Ocimum basilicum* (Sweet basil) leaves collected from Abakaliki-Nigeria, using Gas chromatography-Mass Spectrometry. *Advances in Biomedicine and Pharmacy*, Vol. 3, No.1: 47, <http://dx.doi.org/10.19046/abp.v03i01.07>.
- Fauzi, Nur Muhammad. (2021). *Uji Kualitatif dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Maja (Aegle Marmelos (L.)Correa) dengan Metode DPPH*. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 1-8.