



JNPH

Volume 10 No. 1 (April 2022)

© The Author(s) 2022

PERBEDAAN DAYA HAMBAT MINYAK ATSIRI DAUN KENIKIR (COSMOS CAUDATUS KUNTH.) DAN MINYAK ATSIRI DAUN KEMANGI (OCIMUM BASILICUM) TERHADAP PERTUMBUHAN KLEBSIELLA PNEUMONIAE

THE DIFFERENCES IN THE INHIBITION OF ESSENTIAL OILS OF KENIKIR LEAVES (COSMOS CAUDATUS KUNTH.) AND ESSENTIAL OILS OF BASIL LEAVES (OCIMUM BASILICUM) ON THE GROWTH OF KLEBSIELLA PNEUMONIAE

**YANA VANIA FARADILA, ULLYA RAHMAWATI
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS,
POLTEKKES KEMENKES YOGYAKARTA, YOGYAKARTA, INDONESIA
Email: ullya.rahmawati@poltekkesjogja.ac.id**

ABSTRAK

Pendahuluan: Infeksi pneumonia menjadi masalah yang cukup serius di Indonesia, penyebabnya adalah bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Salah satu pengobatan infeksi ini dengan mengkonsumsi antibiotik. Namun, penggunaan yang berlebihan dapat mengakibatkan resistensi bakteri terhadap antibiotik. Hal ini dapat diatasi dengan beralih menggunakan bahan alami. Bahan alami yang dapat digunakan sebagai obat adalah kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dan kemangi (*Ocimum basilicum*) karena mengandung senyawa antibakteri yaitu minyak atsiri. Metode: Jenis penelitian ini eksperimen murni dengan desain Post test Only Control Grup Design. Subjek penelitian adalah biakan bakteri *Klebsiella pneumoniae* ATCC 33495 berumur 24jam yang diinkubasi pada suhu 37°C. Obyek penelitian adalah minyak atsiri daun kenikir dan minyak atsiri daun kemangi dalam berbagai varian konsentrasi yakni 20%, 40%, 60%, 80%, 100%. Uji daya hambat antibakteri menggunakan metode difusi sumuran. Data hasil pengukuran zona hambat kedua minyak atsiri dalam berbagai variasi konsentrasi diuji One Way Anova dan Post Hoc LSD untuk mengetahui konsentrasi optimum pada tiap minyak atsiri. Data hasil pengukuran zona hambat pada konsentrasi optimum diperoleh sebanyak 30 data, kemudian diuji beda dengan uji Independent Sample T-Test. Hasil dan Pembahasan: uji Independent Sample T-Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,003 ($p < 0,05$) yang berarti bahwa terdapat perbedaan daya hambat antara kedua minyak atsiri. Kesimpulan: ada perbedaan daya hambat minyak atsiri daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum*) terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*.

Kata Kunci: *Klebsiella Pneumoniae*, Minyak Atsiri Daun Kenikir, Minyak Atsiri Daun Kemangi, Diameter Zona Hambat

ABSTRACT

Intoduction: Pneumonia infection still a serious problem in Indonesia, it caused by bacterium *Klebsiella pneumoniae*. One of the treatments for this infection is by consuming antibiotics. However, over use can caused bacterial resistance to. This can be solve by switching to using natural materials as an alternative treatment. Natural materials that can be used as medicine are kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) and basil (*Ocimum basilicum*) because they contain antibacterial compounds, which is essential oils. **Method:** This type of research is a True Experimental with Post test Only Control Group Design. The subject of this research was the culture of *Klebsiella pneumoniae* ATCC 33495 aged 24 hours that incubated at 37°C. The object of this research are essential oil of kenikir leaf and essential oil of basil leaf in various concentrations of 20%, 40%, 60%, 80%, 100%. Inhibition test used the well diffusion method. Inhibition zone measurement data of the two essential oils in various concentrations were analyzed by the One Way ANOVA and Post Hoc LSD tests to determine the optimum concentration of each essential oils. Data from the measurement of the inhibition zone results at the optimum concentration obtained 30 data, then the data were tested using Independent Sample T-Test. **Result and Discussion:** The Independent Sample T-Test showed a significance value of 0,003 ($p < 0,05$), which means that there are differences in the inhibition between two essential oils. **Conclusion:** there are differences in the inhibition of essential oils of kenikir leaves (*Cosmos caudatus* Kunth.) and essential oils of basil leaves (*Ocimum basilicum*) on the growth of *Klebsiella pneumoniae*.

Keywords: *Klebsiella Pneumoniae*, Essential Oils of Kenikir Leaves, Essential Oils of Basil Leaves, Inhibition Zone Diameter

PENDAHULUAN

Pada manusia, *Klebsiella pneumoniae* hidup secara saprofit dalam sistem pernafasan dan tinja manusia normal sebesar 5%, dengan 1% dapat menyebabkan radang paru – paru. Salah satu penyakit yang diakibatkan oleh adanya infeksi *Klebsiella* adalah pneumonia yang ditandai dengan demam tinggi, lesu serta batuk kering. Batuk kering ini jika dibiarkan akan menjadi batuk produktif yang disertai dengan sputum berdarah dan purulent (nanah). Jika berkelanjutan pneumonia akan menyebabkan abses, nekrosis pada jaringan paru dan fibrosis paru-paru. Angka kematian yang disebabkan oleh penyakit ini sekitar 40%-60% .

Salah satu upaya yang dilakukan untuk pengobatan infeksi *K.pneumoniae* adalah dengan mengkonsumsi antibiotik^[3]. Efektivitas penggunaan antibiotik tidak perlu diragukan lagi, namun penggunaan yang berlebihan akan segera diikuti dengan munculnya kuman kebal antibiotik, sehingga

manfaatnya akan berkurang. Hal ini dapat diatasi dengan mengurangi penggunaan antibiotik dan beralih menggunakan bahan yang berasal dari alam.

Salah satu tumbuhan yang dijadikan sebagai obat tradisional adalah kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.). Daun kenikir mengandung senyawa aktif fenol, flavonoid, tannin, alkaloid dan saponin yang berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur.

Selain kenikir, tanaman lain yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat ialah kemangi (*Ocimum basilicum*). Tanaman kemangi masuk tergolong dalam famili Lamiaceae, dan mengandung bermacam-macam senyawa kimia, diantaranya fenol, saponin, alkaloida, flavonoid, tannin, dan minyak atsiri.

Pada penelitian sebelumnya oleh Lutpiatina, dkk diperoleh hasil konsentrasi hambat minimum ekstrak daun kenikir terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 170 mg/ml dan konsentrasi bunuh minimum ekstrak daun kenikir terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 190 mg/ml.

Sedangkan pada penelitian Susanto, dkk minyak atsiri daun kemangi memiliki efek sebagai agen penghambat pembentukan biofilm *Streptococcus mutans* dengan *inhibition concentration* 50% (IC_{50}) pada konsentrasi 0,168%.

Berdasarkan referensi yang diperoleh belum terdapat penelitian yang menggunakan dua jenis minyak atsiri sebagai antibakteri, maka demikian peneliti ingin mengetahui perbedaan daya hambat minyak atsiri daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum*) terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. Manfaat dari penelitian ini yakni menambah informasi ilmiah dan pemahaman mengenai potensi daun kenikir dan daun kemangi dalam bentuk minyak atsiri sebagai antibakteri untuk menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Experiment* dengan desain penelitian *Post test Only Control Grup Design*. Eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini yaitu memberikan intervensi atau perlakuan terhadap sampel *Klebsiella pneumoniae* yaitu dengan memberikan minyak atsiri daun kenikir dan minyak atsiri daun kemangi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100%. Hasil atau akibat dari perlakuan tersebut adalah terbentuknya zona hambat yang kemudian diukur menggunakan jangka sorong digital "*SIGMAT Digital Calliper 150 mm (6 inch)*" dalam satuan milimeter.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari tahun 2021. Bahan-bahan yang digunakan yaitu bakteri *Klebsiella pneumoniae* ATCC 33495 yang diperoleh dari Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta, NaCl 0,85%, minyak atsiri daun kenikir, minyak atsiri daun kemangi, media *Mueller Hinton Agar* (MHA), media *Nutrient Agar* (NA) tabung miring, DMSO 1% sebagai pelarut minyak atsiri sekaligus kontrol negatif, dan Tetrasiklin 1% sebagai kontrol positif. Pembuatan minyak atsiri daun kenikir

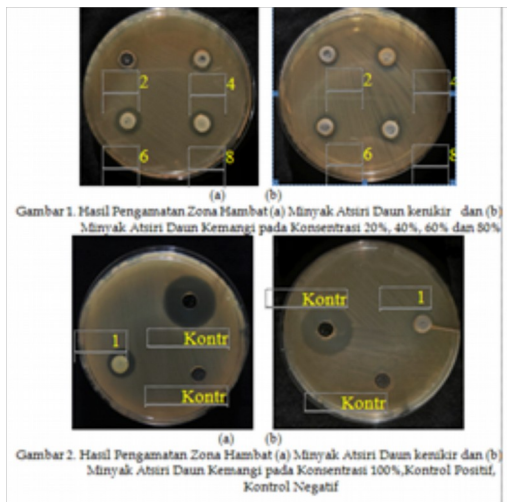
dan minyak atsiri daun kemangi dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Sedangkan uji daya hambat anti bakteri dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.

Pembuatan minyak atsiri dilakukan dengan memasukkan daun segar sebanyak 10 kg ke dalam dandang yang sudah diisi aquadest dibawahnya. Kemudian dandang didihkan selama 6 jam. Destilat yang keluar berupa air dan minyak atsiri ditampung, lalu dipisahkan dengan menggunakan corong pemisah. Minyak atsiri yang diperoleh disimpan pada botol yang ditutup rapat.

Uji daya hambat antibakteri diawali dengan pembuatan suspensi bakteri. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang berumur 24 jam diinokulasikan ke dalam NaCl 0,85% steril sampai kekeruhan sebanding dengan standar *Mc Farland* 0,5 atau $1,5 \times 10^8$ (CFU/ml). Lidi kapas steril dicelupkan pada suspensi bakteri. Lalu lidi kapas diusap secara merata pada permukaan media MHA dan didiamkan selama 3-5 menit. Selanjutnya dibuat lubang sumuran dengan sedotan *stainless steel*, tiap sumuran ditambahkan minyak atsiri daun kenikir dan minyak atsiri daun kemangi dengan berbagai konsentrasi yakni 20%, 40%, 60%, 80%, 100% masing masing sebanyak 20 μ L. Kemudian media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dilakukan pengamatan dan pengukuran pada zona hambat yang terbentuk. Data yang diperoleh kemudian diuji normalitas (*Shapiro-Wilk*), dilanjutkan uji beda *One Way Anova*, dan dilakukan uji hipotesis *Independent Sample T-Test* menggunakan program SPSS 16,0 *for windows*.

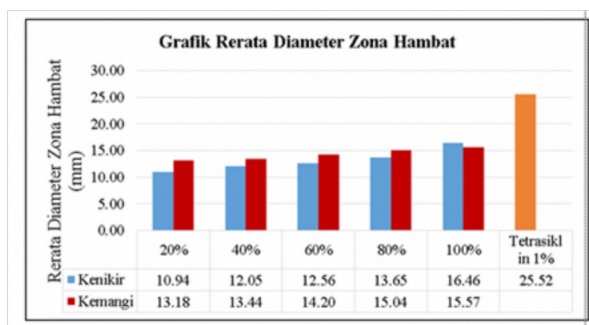
HASIL PENELITIAN

Hasil pengamatan diameter zona hambat ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2. Data hasil pengukuran diameter zona hambat ditunjukkan pada Tabel 1 dan disajikan dalam bentuk grafik batang pada Gambar 3.



Tabel 1. Hasil Diameter Zona Hambat Minyak Atsiri Daun Kenikir dan Daun Kemangi terhadap Pertumbuhan Klebsiella Pneumoniae

Pengulangan	Diameter Zona Hambat (mm)										Kontrol Postif	Kontrol Negatif
	Minyak Atsiri Daun Kenikir					Minyak Atsiri Daun Kemangi						
	20%	40%	60%	80%	100%	20%	40%	60%	80%	100%		
1	11,89	12,5	12,63	12,88	15,33	11,5	11,06	11,4	12,87	14,6	24,83	0
2	11,23	11,75	12,95	14,48	17,24	13,3	13,8	16,36	15,05	16,87	24,21	0
3	10,87	13,11	12,01	13,37	17,14	13,8	14,1	16,35	17,55	14,88	26,76	0
4	9,67	11,06	12,87	14,27	15,77	13,4	13,53	11,54	14,5	14,81	26,95	0
5	11,05	11,85	12,34	13,26	16,8	13,9	14,7	15,37	15,25	16,68	24,83	0
Jumlah	54,71	60,27	62,8	68,26	82,28	65,9	67,19	71,02	75,22	77,84	127,58	0
Rerata	10,94	12,05	12,56	13,65	16,46	13,2	13,44	14,2	15,04	15,57	25,52	0



Gambar 3. Grafik Rerata Diameter Zona Hambat Minyak Atsiri Daun Kenikir dan Minyak Atsiri Daun Kemangi

Tabel 1 menunjukkan rerata diameter zona hambat terkecil minyak atsiri daun kenikir pada konsentrasi 20% yaitu 10,94 mm dan rerata diameter zona hambat terbesar

pada konsentrasi 100% yaitu 16,46 mm. Sedangkan rerata diameter zona hambat terkecil minyak atsiri daun kemangi pada konsentrasi 20% yaitu 13,18 mm dan rerata diameter zona hambat terbesar pada konsentrasi 100% yaitu 15,57 mm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri, maka semakin besar rerata diameter zona hambat yang terbentuk.

Tabel 2. Hasil Kriteria Sensitivitas Klebsiella pneumoniae terhadap Minyak Atsiri Daun Kenikir dan Minyak Atsiri Daun Kemangi

	Konsentrasi (%)	Diameter Zona Hambat (mm)	Kriteria Sensitivitas
Minyak Atsiri Daun Kenikir	20	10,94	Lemah
	40	12,05	Lemah
	60	12,56	Lemah
	80	13,65	Lemah
	100	16,46	Sedang
Minyak Atsiri Daun Kemangi	20	13,18	Lemah
	40	13,44	Lemah
	60	14,2	Lemah
	80	15,04	Sedang
	100	15,57	Sedang

Tabel 3. Hasil Kriteria Tingkat Efektivitas Minyak Atsiri Daun Kenikir dibandingkan Tetrasiklin 1%

	Konsentrasi (%)	Persentase Efektivitas (%)	Kriteria Efektivitas
Minyak Atsiri Daun Kenikir	20	42,88	Cukup Efektif
	40	47,23	Cukup Efektif
	60	49,22	Cukup Efektif
	80	53,5	Cukup Efektif
	100	64,51	Efektif
Minyak Atsiri Daun Kemangi	20	51,65	Cukup Efektif
	40	52,67	Cukup Efektif
	60	55,65	Cukup Efektif
	80	58,94	Cukup Efektif
	100	61,02	Efektif

Berdasarkan kriteria sensitivitas, Tabel 2 menunjukkan sensitivitas *Klebsiella pneumoniae* terhadap minyak atsiri daun kenikir konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80%

masuk dalam kriteria lemah, sedangkan pada konsentrasi 100% masuk dalam kriteria sedang. Hasil serupa juga ditunjukkan pada sensitivitas *Klebsiella pneumoniae* terhadap minyak atsiri daun kemangi konsentrasi 20%, 40%, dan 60% yang masuk dalam kriteria lemah, sedangkan pada konsentrasi 80% dan 100% masuk dalam kriteria sedang. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri yang digunakan maka semakin besar tingkat sensitivitas *Klebsiella pneumoniae* terhadap minyak atsiri.

Berdasarkan kriteria efektivitas, Tabel 3 menunjukkan tingkat efektivitas minyak atsiri daun kenikir konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% masuk dalam kriteria cukup efektif, sedangkan konsentrasi 100% masuk dalam kriteria efektif. Hasil serupa juga ditunjukkan tingkat efektivitas minyak atsiri daun kemangi konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% yang masuk dalam kriteria cukup efektif, sedangkan pada konsentrasi 100% masuk dalam kriteria efektif. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri yang digunakan maka semakin besar tingkat efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*.

Tabel 4. Hasil Analisis Statistik Penentuan Konsentrasi Optimum

No	Uji Statistik	Hasil
11.	Uji Distribusi Data Minyak Atsiri Daun Kenikir (<i>Shapiro-Wilk</i>)	$\rho \geq 0,05$
22.	Uji Distribusi Data Minyak Atsiri Daun Kemangi (<i>Shapiro-Wilk</i>)	$\rho \geq 0,05$
33.	Uji Homogenitas Minyak Atsiri Daun Kenikir	$\rho = 0,462$
44.	Uji Homogenitas Minyak Atsiri Daun Kemangi	$\rho = 0,700$
55.	Uji <i>One Way Anova</i> Minyak Atsiri Daun Kenikir	$\rho = 0,000$
66.	Uji <i>One Way Anova</i> Minyak Atsiri Daun Kemangi	$\rho = 0,014$
77.	Uji <i>Post Hoc Least Significance Different</i> (LSD) Minyak Atsiri Daun Kenikir	Mulai optimum pada konsentrasi 100%
88.	Uji <i>Post Hoc Least Significance Different</i> (LSD)	Mulai optimum pada

Minyak Atsiri Daun Kemangi konsentrasi 80%	
99.	Uji <i>Independent Sample T-Test</i> $\rho = 0,003$

Hasil uji distribusi data minyak atsiri daun kenikir maupun data minyak atsiri daun kemangi menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p \geq 0,05$). Nilai probabilitas hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa kedua data minyak atsiri homogen ($p \geq 0,05$). Pada uji beda *One Way Anova* diperoleh hasil $p < 0,05$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata diameter zona hambat minyak atsiri daun kenikir dan minyak atsiri berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. Kemudian dilakukan uji lanjutan *Post Hoc LSD* dan diperoleh hasil bahwa minyak atsiri daun kenikir mulai optimum pada konsentrasi 100%, sedangkan minyak atsiri daun kemangi mulai optimum pada konsentrasi 80%. Berdasarkan analisa deskriptif, analitik dan statistik, konsentrasi optimum minyak atsiri daun kenikir maupun minyak atsiri daun kemangi dalam menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* ditunjukkan pada variasi konsentrasi 100%. Uji hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test* menunjukkan nilai $\rho = 0,003$ ($p < 0,05$). Sehingga hasil yang didapatkan sesuai dengan hipotesis penelitian bahwa ada perbedaan daya hambat minyak atsiri daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dengan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum*) terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*.

PEMBAHASAN

Perbedaan daya hambat antara minyak atsiri daun kenikir dan minyak atsiri daun kemangi dapat disebabkan oleh kandungan senyawa aktif bersifat antibakteri yang berbeda. Berdasarkan hasil uji GC-MS minyak atsiri tanaman kenikir terdapat 5 senyawa yang memiliki puncak tertinggi, yaitu *beta ocimene*, *1,3,8-p-methatriene*, *beta caryophyllen*, *germacrene-D*, *1,4-*

cyclohexadiene, dan *3-ethenyl-1,2-dimethyl-*. Senyawa tersebut merupakan senyawa golongan terpenoid. Senyawa terpenoid memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme yaitu bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri. Permeabilitas dinding sel ini akan mengganggu masuk keluarnya nutrisi dan senyawa lainnya, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.

Menurut penelitian penelitian Larasati dan Zahra, hasil uji GC-MS menunjukkan bahwa minyak atsiri tanaman kemangi mengandung bahan aktif berupa *p-cymene*, *1,8-cineole*, *linalool*, *α-terpineol*, *eugenol*, *germacrene-D*. Linalool merupakan kandungan utama minyak atsiri daun kemangi yang tergolong dalam senyawa turunan alkohol. Linalool merupakan salah satu senyawa aktif yang dapat menghambat aktivitas mikroba atau dapat disebut antimikroba, selain itu manfaat dari linalool adalah sebagai antibakteri, vitamin E sintetis, serta bahan tambahan pada makanan dan minuman^[18]. Mekanisme antibakteri pada minyak atsiri daun kemangi terjadi karena pengikatan senyawa fenol dengan sel bakteri yang akan mengganggu permeabilitas membran dan proses transportasi. Hal ini mengakibatkan hilangnya karbon dan makromolekul dari sel sehingga pertumbuhan sel akan terganggu atau mati.

KESIMPULAN

Ada perbedaan daya hambat minyak atsiri daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dengan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum*) terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* dengan nilai sig. 0,003 atau $p < 0,05$.

SARAN

Perlu dilakukan uji GC-MS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*) untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang bersifat antibakteri dari minyak atsiri daun kenikir dan minyak atsiri daun kemangi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustino, L. 2008. *Dasar-dasar Kebijakan Publik Cetakan kedua*. Bandung : Alfabeta.
- Aluko, B.T., Oloyede, O.I., Afolayan, A.J. 2012. Phytochemical and nutrient compositions of the leaves of *Ocimum canum* Sims. *African Journal of Biotechnology*, 11(63):12697-12701.
- Amalia, S., Wahdaningsih, S., Untari, E. K. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* ;1(2):61-64. Pontianak : Fakultas Kedokteran Universitas Tanjung Pura.
- Cowan, M. N. 1999. *Plant Produg as Antimicrobial Agent*. USA : Miami University Oxford.
- Entjang, I. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan* Bandung : PT Citra Aditya Bakti.
- Greenwood. 1995. *Antibiotic Susceptibility (Sensitivity) Test , Antimicrobial and Chemotherapy*. USA : Mc Graw Hill Company.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri jilid I*. Diterjemahkan oleh Ketaren. Jakarta : UI Press.
- Irasakti, L dan Sukatsa. 1987. Uji Kemempnan Beberapa Fungisida terhadap Penyakit Bercak Coklat pada Tanaman Padi. *Gatra Penelitian Penyakit Tumbuhan dalam Pengendalian secara Terpadu Hal 55-70*.
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Alih Bahasa

- oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Jakarta : Salemba Medika.
- Larasati, D. A. dan Apriliana, E. 2016. *Efek Potensial Daun Kemangi (Ocimum basilicum L.) Sebagai Pemanfaatan Hand Sanitizer*. Majority. 5. pp. 124-129.
- Lee, T. K. dan Vairappan C. S. 2011. *Antioxidant, Antibacterial and Cytotoxic Activities of Essential Oils and Ethanol Extracts of Selected South East Asian Herbs*, *J Med Plant Res*, 5 (21), 5284-5290.
- Lutpiatina, L., Amalinah, N. R., Dwiyantri, R. D. 2017. Daya Hambat Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Meditory Vol. 5 No. 2 Hlm 83-91*. <http://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id> diakses pada tanggal 30 September 2020.
- Maryati., Fauzia, R. S., Rahayu, T. 2007. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 8 (1), 30-38.
- Nugraheni, K .S. 2012. *Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Metode Destilasi terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis*. Surakarta : Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Puspita, D. 2017. Uji Efektivitas Minyak Atsiri Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Secara In Vitro. *Jurnal Teknologi Laboratorium. Vol. 5, No. 1, Maret 2016, pp. 5*. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Refdanita, Maksum, R., Nurgani, A., Endang, P. 2004. Pola Kepekaan Kuman Terhadap Antibiotika Di Ruang Rawat Intensif Rumah Sakit Fatmawati Jakarta Tahun 2001-2002. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan, Vol.3 No.1*. Jakarta : Poltekkes Kemenkes Jakarta III.
- Saranraj, P. dan S. Sivasakthi, 2014. Medicinal Plants and its Antimicrobial Properties: a Review. *Global Journal Of Pharmacology*.
- Susanto, L. R. D., Nuryanti, A., Wahyudi, I. A. 2013. Efek Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Sebagai Agen Penghambat Pembentukan Biofilm *Streptococcus mutans*. *IDJ Vol. 2 No.1 Tahun 2013*.
- Zahra, S. dan Iskandar, Y. 2017. Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia dan Biokativitas *Ocimum basilicum* L. *Jurnal Farmaka*, 15(3), pp. 143-152.