



UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL RIMPANG KUNYIT (*CURCUMA DOMESTICA VAL.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Isnawati, Diani Sri Hidayati*, Herlinawati, Ana Andriana

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar Mataram, Jl. Unizar No.20, Turida, Kec. Sandubaya, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. 83232, Indonesia

*dianihidayati@yahoo.com

ABSTRAK

Dari data WHO tahun 2015 infeksi nosokomial didunia mempunyai angka kejadian yang cukup tinggi yaitu 5% per tahun atau 9 juta dari 190 juta pasien yang di rawat di rumah sakit. akibat infeksi nosokomial ini angka kematian mencapai 1 juta pertahunnya . Survey yang dilakukan oleh WHO di 14 negara dari 55 rumah sakit ditemukan 8,7 % pasien dengan infeksi nosokomial dan 1,4 juta orang di seluruh dunia menderita infeksi nosokomial yang diakibatkan perawatan di rumah sakit. (Dian 2011). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengetahui uji daya hambat ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Ekstrak dibuat dengan metode maserasi . Sampel disaring dan dipekatkan dengan cara penguapan kemudian dibuat serial konsentrasi (25%,50%,75%,100%). Selain itu dilakukan uji daya hambat dengan metode difusi sumuran dengan media *Mueller Hinton Agar*. Hasil yang diperoleh ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) sensitif terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan terbentuk zona hambat dari masing-masing konsentrasi. Uji statistik *One Way Anova* diperoleh hasil 0.000 ($p < 0,05$) berarti ekstrak etanol rimpang kunyit mempunyai daya hambat terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Kata kunci: ekstrak etanol rimpang kunyit; *pseudomonas aeruginosa*; uji daya hambat

INHIBITORY TEST OF ETHANOL TURMERIC RHIZOME EXTRACT (*CURCUMA DOMESTICA VAL.*) ON THE GROWTH OF *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

ABSTRACT

According to the World Health organization (WHO) in 2015 nosocomial infection in the world have a fairly high incidence, namely 5 percent or 9 million of the 190 million patients hospitalized. As a result of this nosocomial infection the mortality rate reaches 1 million in the year. 55 hospital found 8.7 patients with nosocomial infections and 1,4 million people worldwide suffer from nosocomial infections due to hospitalization. (Dian 2011). This research was an experimental to determine the inhibition test of ethanol turmeric rhizome extract to *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. Extract was made by maceration method. The samples were filtered and concentrated by evaporation, then serial concentrations were made (25%, 50%, 75%, 100%). After that the sensitivity test was carried out using the well diffusion method with media *Muller Hinton Agar*. The results the inhibition test of ethanol turmeric rhizome extract is to *Pseudomonas aeruginosa* bacteria and form the inhibition zone of each concentrations. The statistical *One Way Anova* test showed that 0,000 ($p < 0.05$) which means extract ethanol turmeric rhizome inhibitor was to the *Pseudomonas aeruginosa* bacteria.

Keywords: ethanol turmeric rhizome extract; inhibitory test; *pseudomonas aeruginosa* bacteria

PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan layanan jasa yang memiliki layanan penting dalam kehidupan masyarakat. Rumah sakit merupakan tempat yang sangat kompleks, terdapat ratusan banyak obat, ratusan test dan prosedur, banyak terdapat alat teknologi, berbagai macam profesi dan non profesi yang memberikan pelayanan tersebut apabila tidak dikelola dengan baik dapat terjadi kejadian tidak diharapkan yang mengancam keselamatan pasien (Depkes RI 2015)

Dari data WHO tahun 2015 infeksi nosokomial didunia mempunyai angka kejadian yang cukup tinggi yaitu 5% per tahun atau 9 juta dari 190 juta pasien yang di rawat di rumah sakit. akibat infeksi nosokomial ini angka kematian mencapai 1 juta pertahunnya . Survey yang dilakukan oleh WHO di 14 negara dari 55 rumah sakit ditemukan 8,7 % pasien dengan infeksi nosokomial dan 1,4 juta orang di seluruh dunia menderita infeksi nosokomial yang diakibatkan perawatan di rumah sakit. (Dian 2011)

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti dari rekam medis didapatkan bahwa laporan pemantauan indikator mutu RSUD kota mataram pada indikator keselamatan pasien (SKP) pada bulan September 2016 didapatkan data pada pengurangan infeksi terkait pelayanan kesehatan belum tercapai atau sekitar 65,4 % sedangkan target yang akan dicapai adalah > 80 % (Rekam Medis RSUD Kota Mataram 2017)

Secara invitro, membuktikan bahwa senyawa aktif dalam rimpang kunyit mampu menghambat pertumbuhan jamur, virus dan bakteri baik gram positif maupun gram negatif, seperti *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus*, karena kunyit mengandung berbagai senyawa diantaranya adalah kurkumin dan minyak atsiri, Sedangkan kurkumin adalah suatu senyawa fenolik. Turunan fenol ini akan berinteraksi dengan dinding sel bakteri, selanjutnya terabsorpsi dan penetrasi ke dalam sel bakteri, sehingga menyebabkan presipitasi dan denaturasi protein, akibatnya akan melisis membrane sel bakteri. sedangkan aktifitas anti bakteri kurkumin dengan menghambat proliferasi sel bakteri. (Hidayati,2012).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Uji daya hambat ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:”Apakah ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*”?

METODE

Jenis penelitian yang akan di lakukan adalah eksperimen murni (*True experiment*). Dengan rancangan *post test* dengan kelompok Kontrol atau *post test (only control grup desigen)* (Notoatmodjo, 2012). Penelitian dilakukan di ruang Laboratorium Riset Universitas Islam Al-Azhar Mataram dan Labratorium FKIP Kimia Universit. Waktu penelitian dilakukan pada September 2020.

Populasi dari Penelitian ini menggunakan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Sampel dari penelitian ini menggunakan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Dalam penelitian ini digunakan dua variable, yaitu variabel independen dan dependen. Variabel bebas adalah ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Variabel terikat (variabel dependen) dalam penelitian ini adalah pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Penentuan jumlah ulangan (replikasi) ditentukan dengan menggunakan rumus Federer dalam dewi (2006) sebagai berikut:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(6-1) (r-1) \geq 15$$

$$(5) (r-1) \geq 15$$

$$5r-5 \geq 15$$

$$5r \geq 20$$

$$5r \geq 15 + 5$$

$$r \geq 20/5$$

$$5 \geq 4$$

Keterangan:

t = jumlah perlakuan = 6

r = jumlah pengulangan (replikasi)

15 = derajat kebebasan umum.

Jadi, banyaknya pengulangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebanyak 4 kali.

Semua data yang diperoleh dilakukan uji statistik dengan *One Way Anova* yang memiliki tingkat kepercayaan 95% ($p \text{ value} = 0,05$) dan dengan bantuan SPSS dilanjutkan dengan uji tukey HSD. Jika dari hasil uji hitung didapat $p \text{ value} > 0,05$, berarti tidak terdapat pengaruh ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (H_0 diterima), akan tetapi apabila $p \text{ value} < 0,05$ berarti terdapat pengaruh ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (H_0 ditolak).

HASIL

Berdasarkan penelitian tentang “Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica val.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*” telah dilakukan pada tanggal 24 September 2020 di Laboratorium terpadu Universitas Islam AL-Azhar Mataram. Penelitian tersebut dilakukan untuk menguji ekstrak etanol rimpang kunyit dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100 % terhadap daya hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Islam AL-Azhar Mataram. Dapat diamati pada tanggal 25 September 2020, dari keempat pengulangan yang dilakukan kemudian hasil diolah dan didapatkan data sebagai berikut :

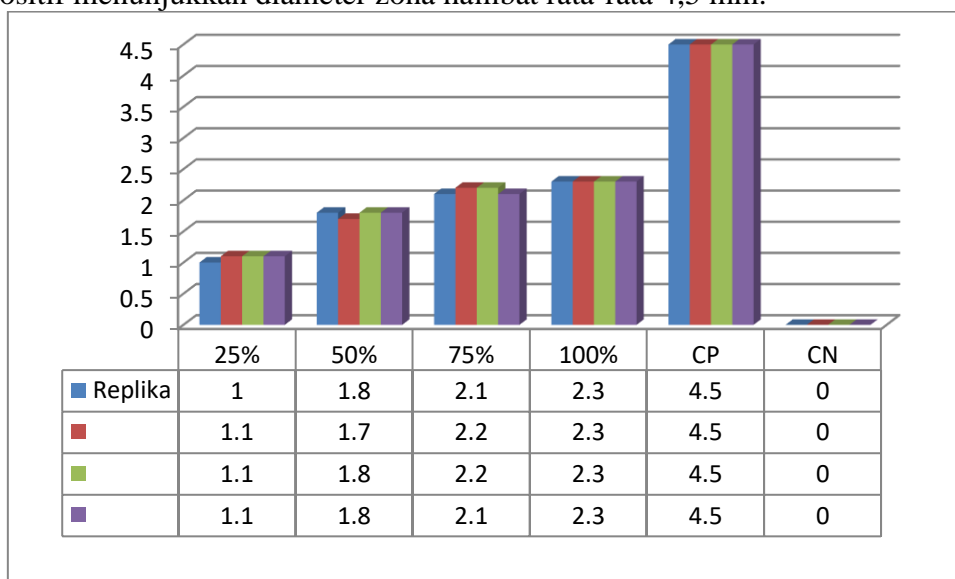
Tabel 4.1 Hasil pengukuran ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domesticaval.*) dengan

Konsentrasi Ekstrak Etanol rimpang kunyit (<i>Curcuma domestica val.</i>)	Luas Zona Hambatan (mm)				Jumlah Diameter (mm)	Rata-Rata (mm)
	Pertumbuhan Bakteri					
	Replikasi					
	1	2	3	4		
(K1) 25 %	1	1,1	1,1	1,1	4,4	1,1
(K2) 50%	1,8	1,7	1,8	1,8	7,1	1,8
(K3) 75%	2,1	2,2	2,2	2,1	8,6	2,2
(K4) 100%	2,3	2,3	2,3	2,3	9,2	2,3
Kontrol +	4,5	4,5	4,5	4,5	18	4,5
Kontrol -	0	0	0	0	0	0

konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%

Diketahui bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terbukti dengan diameter rata-rata zona hambatan untuk tiap-tiap konsentrasi adalah 1,1 mm, 1,8 mm, 2,2mm, 2,3 mm, serta adanya zona bening di sekitar kertas cakram pada media MHA.

Selain itu, hasil menunjukkan bahwa aquabides sebagai kontrol negatif tidak memiliki efek antibakteri terhadap biakan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sedangkan *Ciprofloxacin* sebagai kontrol positif menunjukkan diameter zona hambat rata-rata 4,5 mm.



Gambar 4.1 Grafik Daya Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica val.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Analisis lebih lanjut mengenai sensitivitas ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma Domestica val.*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan berbagai konsentrasi dilanjutkan dengan menggunakan uji statistik.

Pada penelitian ini, seluruh data yang diperoleh sebelum dilakukan pengolahan data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *One-Sample Kolmogorov smirnov test* dan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene*.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Menggunakan *One –Sample kolmogorov smirnov test*

	<i>P</i>
Konsentrasi kelompok	0,128

Berdasarkan data diatas, diperoleh nilai $p (0,128) > 0,05$, yang berarti bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal.

	<i>P</i>
Konsentrasi kelompok	0,051

Berdasarkan data, diperoleh nilai $p (0,051) > 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa sebaran variasi data di atas adalah homogen atau memiliki varian yang sama.
 Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas data, data yang diperoleh dinyatakan berdistribusi normal dan memiliki sebaran varian yang sama atau homogen, sehingga data di atas dinyatakan memenuhi syarat untuk dilakukan uji analisis statistik parametrik, selanjutnya dilanjutkan dengan menggunakan uji statistik *One Way Anova* dan *Tukey HSD*.

Pada penelitian ini dilakukan uji *One Way Anova* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antara masing-masing kelompok perlakuan yaitu konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100%, kontrol positif dengan antibiotik *Ciprofloxacin* 5 µg dan kontrol negatif dengan Aquabides.

Tabel 4.4 Hasil Uji *One Way Anova*

	<i>P</i>
--	----------

Zona hambat antar kelompok	0,000
----------------------------	-------

Berdasarkan hasil uji di atas, diperoleh nilai p ($0,000$) $< 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada tiap kelompok konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*). Karena hasil yang didapatkan bermakna, maka uji dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tests* Tukey HSD untuk melihat besarnya perbedaan dari berbagai konsentrasi tersebut.

Tabel 4.5 hasil *post Hoc Test Tukey HSD*

Kelompok konsentrasi	Kelompok konsentrasi	Perbedaan rata –rata	P
25%	50%	-.70000	.000
	75%	-1.07500	.000
	100%	-1.22500	.000
	25%	.70000	.000
50%	75%	-.37500	.000
	100%	-.52500	.000
	25%	1.07500	.000
75%	50 %	.37500	.000
	100%	-.15000	.001
	25%	.122500	.000
100%	50%	.52500	.000
	75%	.15000	.001

Berdasarkan tabel 4.5 hasil uji *Post Hoc Tests* Tukey HSD dapat dilihat bahwa perbandingan lima kelompok konsentrasi yang memiliki nilai p value $< 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara empat kelompok konsentrasi tersebut yakni konsentrasi 25% dan 50% sebesar 0,000, konsentrasi 25% dan 75% sebesar 0,000, konsentrasi 25% dan 100% sebesar 0,000, konsentrasi 50% dan 75% sebesar 0,000, serta konsentrasi 50% dan 100% sebesar 0,000. Sedangkan pada perbandingan konsentrasi 75% dan 100% ($p = 0,001$), dimana nilai p value, $< 0,05$, sehingga terdapat perbedaan yang bermakna artinya pada konsentrasi tersebut memiliki kecenderungan efek yang sama dalam menghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti pada tabel 4.1 dari hasil pengukuran didapatkan rata-rata yang memiliki daya hambat terendah dan tertinggi dari keempat pengulangan ekstrak etanol rimpang kunyit pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terdapat pada konsentrasi 25% dan 100% pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* konsentrasi 25% sebesar 1,1 mm sedangkan konsentrasi 100% sebesar 2,3 mm.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan daya hambat bakteri yang terendah pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terdapat pada konsentrasi 25% sebesar 1,1 mm. Sehingga Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit yang digunakan akan semakin besar pula diameter zona hambat yang terlihat. Maka semakin besar pula daerah yang babas dari pertumbuhan bakteri. Hal ini berarti semakin efektif pula ekstrak etanol rimpang kunyit tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Jadi ekstrak etanol rimpang kunyit yang dibuat dengan konsentrasi 25%,50%,75% dan 100% yang telah terbukti memiliki pengaruh sebagai daya hambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas*

aeruginosa. Secara *invitro*, membuktikan bahwa senyawa aktif dalam rimpang kunyit mampu menghambat pertumbuhan jamur, virus dan bakteri baik gram positif maupun gram negatif, seperti *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus*, karena kunyit mengandung berbagai senyawa diantaranya adalah kurkumin dan minyak atsiri, sedangkan kurkumin adalah suatu senyawa fenolik. Turunan fenol ini akan berinteraksi dengan dinding sel bakteri, selanjutnya terabsorpsi dan penetrasi ke dalam sel bakteri, sehingga menyebabkan presipitasi dan denaturasi protein, akibatnya akan melisiskan membran sel bakteri. Sedangkan aktifitas anti bakteri kurkumin dengan menghambat proliferasi sel bakteri (Hidayati, 2012).

Selain itu kurkumin juga merupakan penghambat pertumbuhan yang kuat terhadap pertumbuhan terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus muntans*), bakteri gram negatif (*E. coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*), serta jamur yang bersifat patogen (*Candida albicans*) (Shahih, Shuhla, Bajaj, dkk., 2015; Mohammed.,2015). Kunyit (*Curcuma domestica val.*) telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk pengobatan diantaranya berfungsi sebagai antibakteri (Chin Hung dkk, 2008 ; Cikrikci dkk, 2008).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2007) dengan judul uji antibakteri menggunakan sediaan berupa serbuk rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) pada bakteri *Escherichia coli*, hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit menyebabkan pertumbuhan koloni bakteri *E. coli* semakin menurun. Sementara pada penelitian ini menggunakan ekstrak kunyit dengan konsentrasi 0 g; 0,2 g; 0,4 g; 0,6 g; 0,8 g; dan 1 g. Berdasarkan hasil penelitian, kekurangan sediaan bentuk serbuk adalah diserap lebih lama dalam saluran cerna, *onset of action* lebih lama, dan bioavailabilitas kurang sempurna, misalnya pada keadaan gangguan saluran cerna. Keuntungan kunyit dalam bentuk sediaan ekstrak cair diantaranya diserap lebih cepat, *onset of action* lebih cepat, penyerapannya hampir sempurna, bioavailabilitasnya lebih tinggi disamping lebih mudah bercampur dalam cairan biologis lambung (Anita, 2009) Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka ekstrak etanol rimpang kunyit memiliki potensi antimikroba pada *Shigella dysenteriae*, tetapi tidak diketahui potensi anti mikroba pada famili *Enterobacteriaceae* lainnya sebagai penyebab diare bakterial utama. Selain itu, masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui batasan dosis yang aman untuk ekstrak etanol rimpang kunyit sebagai antimikroba bagi *Shigella dysenteriae* agar dapat digunakan sebagai pengobatan alternatif oleh masyarakat luas.

Kharisma (2012) dengan judul uji aktivitas antibakteri ekstrak kunyit pada kuman *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi menghasilkan KHM 25 g/mL, sedangkan terhadap kuman *E.coli* tidak ada zona hambat.

SIMPULAN

Ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica val.*) menunjukkan diameter zona hambatan rata-rata yang dihasilkan yaitu konsentrasi 25% (1,1) mm, konsentrasi 50 % (1,8) mm, konsentrasi 75% (2,2) dan konsentrasi 100% (2,3), kontrol positif menggunakan *ciprofloxacin* menunjukkan angka rata-rata (4,5) mm. Berdasarkan hasil uji statistik *one way anova*, yaitu *P value* sebesar 0,000 atau kurang dari 0,05 sehingga ada pengaruh ekstrak etanol rimpang kunyit terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bauer AW, Kirby WMM, SherrisJC, Turck M. Antibiotic Susceptibility testing by standardized single disc method. *AM J Clin Pathol*.1966; 45:493.
- Bergeys Manual Trust, 2007. *Revised Toad Map to the phylum Firmicutes (Online)*. Tersedia: www.bergeys.com vol.3.outline pdf (2 Januari 2009).
- Bonang G. 1992. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan Edisi 16*. Jakarta; Buku Kedokteran EGC. .
- Brooks GF, Butel JS, Carroll KC, Morse SA. Jawetz, Melnick, & Adelbergs *Medical Microbiology*. 24th Ed. USA: Mc Graw Hill. 2007; 224-7.
- Cowan, M.M. 1999. *Plant Products as Antimicrobial Agents*, *Clinical Microbiology Reviews*; 12 (4): 565-571.
- Departemen Kesehatan RI, 1992. *Pemanfaatan Tanaman Obat*. Jakarta.
- Diane Tantia Sari, Mudjiwijono HE, Sri Winarsih. *Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica) terhadap Pertumbuhan Shigella Dysentriae Isolat 2312-F Secara Invitro*. Jurnal Pendidikan FKUB, Malang. 2010.
- Gan Y, 1987. *Pengaruh Bubuk Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica Val) Terhadap Pertumbuhan Sel Vegetatif, Germinasi dan Pertumbuhan Spora Bacillus sp*. Skripsi IPB. Bogor. 83 hal.
- Greenwood. *Antibiotics Susceptibility (Sensitivity) Test, Antimicrobial and Chemotheraphy*. USA: McGraw Hill Company.
- Jawetz E., JL. Melnick, and EA Adelberg. 2005. *Medical Microbiology, Edisi Pertama* Penerjemah: dr. H. Edi Mudihardi, MS, SpMK dkk, Penerbit Buku Salemba Medika, Jakarta.
- Jawetz E., JL. Melnick, and EA Adelberg. 2008. *Medical Microbiology, Edisi Ke-22* Penerjemah: Edi Nugroho & RF Maulany, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Lestari, S. 2007. *Uji Antibakteri Serbuk Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica Val) Terhadap Bakteri Escherichia coli*, <https://etd.library.ums.ac.id/index.php> dikutip tanggal 05.05.2019.
- Lukman AAS, 1984. *Pengaruh Bubuk Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica) dan Bubuk Residu Ekstraknya Terhadap Pertumbuhan Beberapa Basil Gram Positif*. Skripsi Fateta IPB. 87 hal.
- Radji,Maksum , 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi (Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran)*, EGC, Jakarta.
- Nelson, 2000.*Diare Kronis Dalam Buku Ilmu Kesehatan Anak*, Volume II, Edisi XIV, EGC, Jakarta, 1354.
- Pratiwi, S.T. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Penerbit Airlangga. 2008.

- Rukmana, Rahmat. 1994. *Kunyit*. Jakarta: Kanisius.
- Said, Ahmad, 2001. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. PT. Sinar Wadja Lestari.
- Sudarsono. 1996. *Tumbuhan Obat, Hasil Penelitian, Sifat-Sifat, dan Penggunaan*. Yogyakarta: PPOT-UGM.
- Suwanto A, 1983. *Mempelajari Aktivitas Antibakterial Bubuk Rimpang Kunyit (Curcuma domestica Val)*. Skripsi Fateta IPB. Bogor. 76 hal.
- Susilowati B. Subadyo dan W. Djatmiko, 1985. *Pengaruh Daya Antimikroba dari Rimpang Curcuma Domestica Val Terhadap Bakteri Escherichia coli*. Prsiding Simposium Temulawak di Bandung 17 September 1985, UNPAD Bandung, Hal. 174-179.
- Syukur, C dan Hemani, 2002. *Budidaya Tanaman Obat Komersial*. Jakarta, Swadaya.
- Tarwiyah, 2001. *Minyak Atsiri Jahe*. <http://www.ristek.go.id>. dikuti tanggal 05.04.2019.
- Widiyanto, A., Murti, B., & Soemanto, R. B. (2018). Multilevel analysis on the Socio-Cultural, lifestyle factors, and school environment on the risk of overweight in adolescents, Karanganyar district, central Java. *Journal of Epidemiology and Public Health*, 3(1), 94-104.
- Widiyanto, A. (2017). Hubungan Kepatuhan Minum Obat dengan Kesembuhan Pasien Tuberkulosis Paru BTA Positif di Puskesmas Delanggu Kabupaten Klaten. *Interest: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 6(1), 7-12.
- World Health Organization, 2003. *International Conference on Primary Health Care, Alma-Ata: Twenty-fifth Anniversary*. New York.