

Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kunyit Hitam (*Curcuma caesia*) dan Kunyit Kuning (*Curcuma Domestica Val*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*

Islawati¹, Wiwi Salmiati², Asnidar³

^{1,2,3} Program Studi Analisis Kesehatan STIKes Panrita Husada Bulukumba

e-mail: islawatich@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan efektivitas antibakteri ekstrak kunyit hitam (*Curcuma caesia*) dan kunyit kuning (*Curcuma domestica val*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Metode penelitian ini merupakan *Eksperimental Laboratories* menggunakan design *Semu Experimental Design* dengan rancangan *Post-test only control group design*. Dimana ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning diperoleh dengan cara maserasi kemudian dilakukan destilasi selanjutnya divariasikan kedalam beberapa perlakuan konsentrasi yaitu 60%, 80% dan 100% serta kontrol positif *kloramfenikol* dan kontrol negatif aquadest. Kemudian dilanjutkan dengan metode difusi agar cara sumuran untuk menguji daya hambat ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* menunjukkan nilai $p < 0,05$ artinya signifikan atau berbeda bermakna, sehingga dilanjutkan uji *post-hoc Benferroni*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan daya hambat lemah hingga kuat. Untuk kunyit hitam memiliki daya hambat terbesar.

Kata kunci: *Escherichia Coli*, Kunyit Hitam, Kunyit Kuning, Sumuran

Abstract

The purpose of this study was to compare the antibacterial effectiveness of black turmeric (*Curcuma caesia*) and yellow turmeric (*Curcuma domestica val*) extracts on the growth of *Escherichia coli* bacteria. This research method is an experimental laboratory using a quasi-experimental design with a post-test only control group design. Where extracts of black turmeric and yellow turmeric were obtained by maceration then distillation was then varied into several treatment concentrations, namely 60%, 80% and 100% as well as positive control of chloramphenicol and negative control of aquadest. Then proceed with the diffusion method so that the pitting method is used to test the inhibitory power of black turmeric extract and yellow turmeric extract. The results obtained were then analyzed using the *One Way Anova* test, showing $p < 0.05$, meaning that it was significant or significantly different, so the *Benferroni* post-hoc test was continued. The results showed that the extracts of black turmeric and yellow turmeric were able to inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria with weak to strong inhibitory power. For black turmeric has the greatest inhibitory power.

Keywords : *Escherichia Coli*, *Black Turmeric*, *Yellow Turmeric*, *Sumuran*

PENDAHULUAN

Diare adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Diare adalah terjadinya buang air besar yang konsistensinya lebih cair dengan frekuensi 3 kali atau lebih dalam waktu 24 jam (WHO, 2013). Data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bulukumba pada tahun 2020 menyatakan bahwa kasus diare untuk semua umur yang ditangani menurut jenis

kelamin, di Kabupaten Bulukumba yaitu sekitar 3.305 kasus (Dinas Kesehatan Bulukumba, 2020). Salah satu penyebab diare adalah bakteri *Escherichia coli*.

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri sering diobati dengan antibiotik. Penyalahgunaan antibiotik jangka panjang dapat menyebabkan resistensi antibiotik. Antibiotik dapat diganti penggunaannya dengan tanaman herbal seperti tanaman kunyit. Kunyit yang digunakan adalah kunyit hitam dan kunyit kuning. Kunyit hitam (*Curcuma caesia*) berpotensi sebagai tanaman obat karena mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenol dan alkaloid (Fong, 2012, Sarangthem *et al*, 2010). Kunyit kuning (*Curcuma domestica val*) mengandung minyak atsiri dan kurkuminoid yang memiliki sifat antibakteri.

Berbagai penelitian telah dilakukan tentang manfaat kunyit hitam dan kunyit kuning dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Diantaranya, penelitian yang telah dilakukan oleh Rini, Rohmah & Widyaningrum (2018) didapatkan hasil bahwa ekstrak kering rimpang kunyit (*Curcuma domestica val*) memiliki aktivitas antibakteri karena kandungan didalamnya yaitu salah satunya kurkumin yang dapat menghambat metabolisme bakteri dengan cara merusak membran sitoplasma serta mendenaturasi protein sel terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. Penelitian Ola (2017) terkait kunyit yang menyatakan bahwa ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Dari hasil penelitian terdahulu yang menggunakan konsentrasi dibawah 50% menghasilkan daya hambat tergolong kategori lemah dan sedang, oleh karena itu pada penelitian ini akan menggunakan konsentrasi 60%, 80% dan 100%. Pada penelitian terdahulu belum ada yang membandingkan efektivitas antara kunyit hitam (*Curcuma caesia*) dan kunyit kuning (*Curcuma domestica val*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan bulan April hingga Mei tahun 2022. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Bontoharu, Kec. Rilau Ale, Kab. Bulukumba. Pengamatan sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Kimia Terapan prodi D III Analis Kesehatan STIKes Panrita Husada Bulukumba.

Prosedur Kerja Pewarnaan Gram Bakteri

Dibuat preparat secara melingkar dengan diameter 2-3 cm. Difiksasi di atas api spritus hingga kering. Preparat digenangi dengan *Kristal Violet* selama 1 menit buang header lalu dibilas dengan aquades. Selanjutnya preparat digenangi dengan *Lugol* selama 1 menit detik buang, bilas dengan aquades. Kemudian digenangi dengan Alkohol hingga jernih buang. Preparat dibilas dengan aquades. Lalu digenangi dengan *Karbol Fuchsin* selama 1-2 menit buang, lalu dibilas lagi dengan aquades. Kemudian keringkan dan periksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x.

Pembuatan Ekstrak Kunyit Hitam dan Kunyit Kuning

Mencuci kunyit hitam dan kunyit kuning masing-masing 1 kg. Memotong tipis-tipis kunyit lalu dikeringkan pada suhu ruang selama 2 minggu. Menghaluskan kunyit menggunakan blender sebanyak 200 gram. Merendam menggunakan etanol 96% 600 ml selama 3 hari lalu dimasukkan ke dalam wadah. Menyaring ke Erlenmeyer menggunakan kertas saring. Menguapkan menggunakan destilasi pada suhu 80°C hingga diperoleh ekstrak kental.

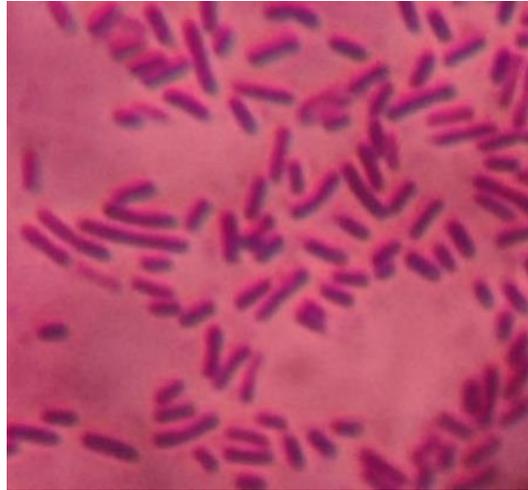
Pengujian Efektivitas Antibakteri

Dituang media MHA yang telah disterilkan ke dalam cawan petri. Mengambil suspensi bakteri menggunakan cotton bud steril kemudian diusapkan di permukaan agar. Membuat sumuran dengan menggunakan alat lubang tipis atau pencadang. Melakukan uji efektivitas antibakteri dengan cara memasukkan ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning dengan konsentrasi 60%, 80%, 100%, kontrol positif, dan kontrol negatif pada masing-masing lubang sumuran dimana setiap kelompok perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah dikeluarkan dari inkubator kemudian dibaca hasil zona hambat pertumbuhan bakteri dilihat pada daerah yang tampak bening dan dilakukan perhitungan menggunakan penggaris dan diklasifikasikan respon zona hambatnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pewarnaan Gram Bakteri

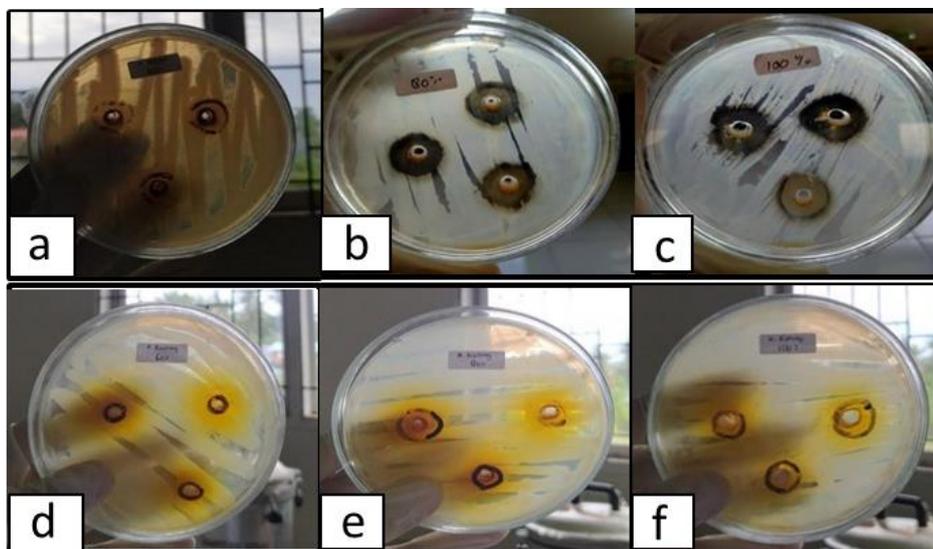
Penelitian ini diawali dengan pewarnaan gram dengan tujuan mempermudah melihat bentuk bakteri secara mikroskopik. Adapun hasil yang didapatkan setelah diamati menggunakan mikroskop sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Escherichia coli* pembesaran 100x (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Uji Efektivitas Antibakteri

Setelah dilakukan pewarnaan gram, kemudian dilanjutkan dengan uji efektivitas antibakteri yaitu melihat zona bening yang terbentuk disekitar sumuran pada masing-masing kelompok perlakuan konsentrasi dari kunyit hitam dan kunyit kuning. Dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Hasil Uji Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Menggunakan Beberapa Tingkat Konsentrasi (A) Kunyit Hitam Konsentrasi 60%, (B) Kunyit Hitam Konsentrasi 80%, (C) Kunyit Hitam Konsentrasi 100%, (D) Kunyit Kuning Konsentrasi 60%, (E) Kunyit Kuning Konsentrasi 80%, dan (F) Kunyit Kuning Konsentrasi 100%

Adapun rerata zona hambat yang didapatkan dirangkum pada tabel berikut:

Tabel 1. Nilai Rerata Zona Hambat Ekstrak Minyak Kunyit Hitam dan Kunyit Kuning terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

Bahan Uji	Konsentrasi (%)	Tiap Pengulangan Hambat			Rerata (mm)	Nilai P
		I	II	III		
Kunyit Hitam	60	11,5	10,5	11	11	<0,005
	80	13	14	14	13,67	
	100	17,5	18	15	16,83	
Kunyit Kuning	60	4	4,5	4,5	4,33	
	80	11,5	6,5	6	8	
	100	7,5	11	6,5	8,33	
Kontrol (+)		22	20	20	20,67	
Kontrol (-)		0	0	0	0	

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dari ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning mengakibatkan peningkatan luas zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Konsentrasi tertinggi dari ekstrak kunyit hitam konsentrasi (100%) didapatkan nilai rerata zona hambat tertinggi (16,83 mm). Sedangkan pada kelompok perlakuan kloramfenikol sebagai pembanding memiliki nilai rerata zona hambat (20,67 mm).

Mengategorikan Zona Hambat: Setelah diketahui besar zona hambat setiap perlakuan, maka selanjutnya tiap kelompok perlakuan di klasifikasikan berdasarkan diameter rata-rata zona hambat (mm) dengan melihat tabel respon hambatan pertumbuhan bakteri menurut (Ariyani, 2018).

Tabel 2. Nilai Rerata Zona Hambat Ekstrak Minyak Kunyit Hitam dan Kunyit Kuning terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

Bahan Uji	Konsentrasi (%)	Zona Hambar (mm) ±	Respon Hambatan
Kunyit Hitam	100	16,83 ± 1,60	Kuat
	80	13,67 ± 0,57	Kuat
	60	11 ± 0,50	Kuat
Kunyit Kuning	100	8,33 ± 2,36	Sedang
	80	8 ± 3,04	Sedang
	60	4,33±0,28	Lemah
Kontrol (+)		17,6 ± 1,15	Kuat
Kontrol (-)		0	Tidak ada

Berdasarkan Tabel 2., menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning yang diberikan maka semakin kuat respon hambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Ekstrak kunyit hitam memiliki respon hambatan yang lebih besar dibandingkan dengan kunyit kuning. Begitupun dengan kloramfenikol sebagai pembanding menunjukkan respon hambatan yang kuat. Berbeda dengan kontrol negatif yang hanya menggunakan aquades, tidak menunjukkan adanya respon hambatan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning segar yang dikeringkan lalu diekstraksi menggunakan metode maserasi. Kemudian dilanjutkan pembuatan tingkat konsentrasi dari ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning 60%, 80% dan 100%. Tingkat konsentrasi tersebut kemudian diuji kemampuan penghambatannya terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditunjukkan dengan adanya zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran.

Zona bening yang terbentuk pada penelitian ini memiliki diameter berbeda-beda tiap kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan dengan konsentrasi tertinggi memiliki luas zona hambat tertinggi. Ekstrak kunyit hitam memiliki respon hambatan yang kuat, sedangkan kunyit kuning memiliki respon hambatan yang lemah dan sedang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk.

Kemampuan ekstrak kunyit dalam menghambat pertumbuhan bakteri dapat disebabkan oleh senyawa yang terdapat pada tanaman kunyit tersebut. Menurut Fadhilah et al., (2019) kandungan zat yang dimiliki ekstrak rimpang kunyit dapat menghambat aktifitas bakteri *Escherichia coli* diantaranya fenol, saponin, kurkumin, minyak atsiri, tanin dan flavonoid. Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rini, Rohmah & Widyaningrum (2018) didapatkan hasil bahwa ekstrak kering rimpang kunyit (*Curcuma domestica val*) memiliki aktivitas antibakteri karena kandungan didalamnya yaitu salah satunya kurkumin yang dapat menghambat metabolisme bakteri dengan cara merusak membran sitoplasma serta mendenaturasi protein sel bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*.

Pada penelitian ini diketahui bahwa ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri gram negatif yang merupakan flora normal pada usus manusia. Penelitian Ola (2017) terkait kunyit yang menyatakan bahwa ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Zona hambat yang terbentuk dapat klasifikasikan seberapa besar respon hambatannya dengan mencocokkan pada tabel klasifikasi respon zona hambat menurut Ariyani et al. (2018). Pada penelitian ini, ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning memiliki respon zona hambat dengan kategori yang berbeda-beda. Untuk kunyit hitam konsentrasi 60%, 80% dan 100% memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan respon zona hambatan kategori kuat. Sedangkan ekstrak kunyit kuning konsentrasi 80% dan 100% memiliki respon zona hambatan kategori sedang, sedangkan 60% memiliki respon zona hambatan kategori lemah. Kloramfenikol yang digunakan sebagai pembanding atau kontrol positif memiliki rerata diameter zona hambat lebih dari 20 mm sehingga diklasifikasikan dengan respon kuat. Pemilihan ciprofloxacin sebagai kontrol positif karena mekanisme kerjanya sama dengan senyawa kurkumin pada kunyit yaitu dengan cara menghambat sintesis protein yang dibutuhkan untuk pembentukan sel-sel bakteri dengan menghambat fungsi RNA pada bakteri.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa efektivitas antibakteri ekstrak kunyit hitam dan kunyit kuning terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* didapatkan hasil: Ekstrak kunyit hitam lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan besar zona hambat 16,83 mm dibandingkan dengan ekstrak kunyit kuning dengan besar zona hambat 8,3 mm pada konsentrasi 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada ibu Islawati, Ibu Asnidar, Bapak Dian Askari Rahman, Ibu A.R. Pratiwi Hasanuddin dan Ibu Fani Diah Lestari yang telah memberikan bimbingan serta masukan pada penulisan jurnal ini..

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, H. et al, (2018) Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Limau Kuit (*Cytrus hystrix DC*) terhadap Beberapa Bakteri (The effectiveness of antibacterial the citrus lime peel extract (*Citrus hystrix DC*) of some bacteria), 2(1), pp. 136-141.
- Ambo Lau, S. H. 2013. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Resisten Antibiotik. Skripsi. Jurusan Farmasi Unhas (Dipublikasikan),([Http://www.repository.unhas.ac.id](http://www.repository.unhas.ac.id) Diakses pada 1 Juni 2020).

- Brooks GF, Butel JS, Morse SA.(2013) Jawetz, Melnick, & Adelberg's medical microbiology. 26rd ed. New York:Lange medical books.
- Centre for Disease Control and Prevention. Diarrhea: Common Illness , Global Killer. Centers Dis Control Prev. 2012;1–4.
- Departemen Kesehatan RI Direktorat Jendral PPM & PL. 2011. Buku Saku Petugas Kesehatan. "Lintas Diare". Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Dinkes, 2020. Data dan Informasi Profil Kesehatan Dinas Kabupaten Bulukumba
- Fadhilah dkk (2019). Uji Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Menggunakan Ekstrak Rimpang Kunyit *Curcuma domestica* val. Vol 9, No. 2.
- Hanani, E. (2015). Analisis Fitokimia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hariana, A. (2007). Tumbuhan Obat dan Khasiatnya seri 3. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hartati, S.Y. dan Balitro. 2013. Khasiat Kunyit Sebagai Obat Tradisional dan Manfaat Lainnya. Warta yasn Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Jurnal Puslitbang Perkebunan. 19: 5- 9
- Hernani dan Rahardjo, D. 2002. Tanaman Berkhasiat Antioksidan. Edisi 1. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Islawati, Asriyani Ridwan, & Rahmat Aryandi. (2021). Ekstrak Betasianin dari Umbi Bit (*Beta vulgaris*) sebagai Pewarna Alami pada Sediaan Apusan Darah Tepi . Jurnal Kesehatan Panrita Husada, 6(2), 152-160. <https://doi.org/10.37362/jkph.v6i2.644>
- Jamilah, L., Agustina dan S. Purwati. 2015. Daya Hambat Antibakteri Pakan dengan Kombinasi Kunyit, Bawang Putih dan Zink Terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia coli*. Jurnal Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak. 11(1) : 7– 13.
- Janetha, dkk. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia Roxb.*) Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-4, Samarinda.
- Jawetz, Melnick, & Adelberg. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 23. S. Rina, Ed. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Karmila, 2016. *Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu (Morinda citrifolia L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Diare* (Skripsi). Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Katzung, B.G. (2012). Farmakologi dasar dan klinik edisi 10. Jakarta: EGC
- Kumar, V. Robbins, S.L., dan Coertran R.S., 2017. Buku ajar Patologi (Edisi ke-7). Terjemahan Oleh: Braham U.P. EGC. Jakarta, Indonesia: 635-636.
- Melliawati, R. 2009. *Escherichia coli* dalam kehidupan manusia. Bio Trends. Vol 4 (1): 10-14.
- kuswiyanto. (2014). *Bakteriologi 2 Buku Ajar Analis Kesehatan* (eka anisa). Buku Kedokteran EGC.
- Mukhtar, S. dan 1. Ghoris. 2012. Antibacterial Activity of Aqueous and Ethanolic Extracts of Garlic, Cinnamon and Turmeric Against *Escherichia coli* Atcc 25922 and *Bacillus subtilis* Dsm 3256. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology. 3 (2): 133.
- Ola, A.P. 2017. Pengaruh Variasi Konsentrasi Sari daun Kelor terhadap Uji Organoleptik dan Kandungan vitamin A pada Youghurt Susu. Skripsi. Pendidikan Biologi USD, Yogyakarta.
- Paramitasari, Dyah R, 2011. Panduan Praktis, Lengkap, dan Menguntungkan Budi Daya Rimpang Jahe, Kunyit, Kencur, Temulawak. Cahaya Atma Pustaka, Yogyakarta
- Partomuan, S. 2009. *Studi Kimia dan Farmakologi Tanaman Kunyit Sebagai Tumbuhan Obat Serbaguna*. Agrium. 17 : 103 – 107.
- Pelezar, M. J., dan E. S. Chan, 1998. *Dasar-dasar Mikrobiologi Edisi ke-2*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Putri, dkk, 2017. *Mikrobiologi*. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Rahmawati, N., 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herbal terhadap Bakteri Escherichia coli*. Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan. Vol 24. No. 3.

- Ramadhani, M. P. 2017. *Efek Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (Curcuma domestica Val.) Pada Mencit Diare Yang Diinduksi Magnesium Sulfat*. Skripsi. Fakultas Kedokteran UMP, Palembang.
- Ramadhani, P., Erly and Asterina, 2017. *Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (Curcuma domestica V .) terhadap erhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro'*, Jurnal Kesehatan Andalas, 6(3) : pp. 590–595. Available at: <http://jurnal.fk.unand.ac.id>.
- Rini CS, Rohmah J, Widyaningrum LY. *Efektivitas Kunyit (Curcuma longa Linn) terhadap Escherichia coli dan Bacillus subtilis*. *Medicra J Med Lab Sci*. 2018;1(1):1.
- Rukmana, 2004. *Kunyit*. Jakarta: Penerbit Kanisius.
- Simanjuntak, P. (2012). *Studi Kimia dan Farmakologi Tanaman kunyit (Curcuma longa L) Sebagai Tumbuhan Obat Serbaguna*. *Agrium*, 17(2), 103-107. Retrieved from <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/agrium/article/view/306/260>
- Said. 2007. *Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (Piper bettle L.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Escherichia coli dengan Metode Difusi Disk*. Skripsi: Universitas Airlangga, Surabaya.
- Sugiyono (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Sylvia T, P. (2008) *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Penerbit Airlangga.
- Tantri, B.U.N., 2016. *Identifikasi Bakteri Escherichia coli, Shigella sp, Dan Salmonella sp. Pada Air Sumur Di Wilayah Pembuangan Limbah Tahu Dan Limbah Ikan Kota Bandar Lampung* (Skripsi). Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Tjay, H.T dan Rahardja, K. 2002. *Obat-obat Penting: Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*. Edisi 5. Cetakan pertama. Gramedia, Jakarta
- Winarto. 2004. *Pola kepekaan kuman terhadap antibiotik di ruang rawat intensif rumah sakit Fatmawati Jakarta*. 8(2): 41-8.
- World Health Organization. 2013. *Diarrhoeal Disease*. (<http://www.who.int>. Diarrhoeal Disease. Diakses 3 April 2020).