

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK KUNYIT SEBAGAI ANTIBAKTERI DALAM PERTUMBUHAN *Bacillus sp* dan *Shigella dysentriae* SECARA IN VITRO

Yuliati

Departemen Mikrobiologi FKIK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Abstrak

Kunyit merupakan salah satu tanaman rempah-rempah yang berfungsi sebagai antibakteri. Kunyit mengandung berbagai senyawa antara lain kurkumin dan minyak atsiri. Minyak atsiri ini dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung gugus fungsi hidroksil dan karbonil yang merupakan turunan fenol. Turunan fenol ini akan berinteraksi dengan dinding sel bakteri, selanjutnya terabsorpsi dan penetrasi ke dalam sel bakteri, sehingga menyebabkan presipitasi dan denaturasi protein yang melisis membran sel bakteri. Aktivitas antibakteri curcumin adalah dengan cara menghambat proliferasi sel bakteri. Kunyit memiliki efek farmakologi diantaranya, menurunkan kadar lemak tinggi, asma, hepatitis, anti empedu, anti radang, anti diare, dan bersifat sebagai anti inflamasi atau anti peradangan. Kurkumin dan minyak atsiri mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare, yaitu *Bacillus sp* dan *shigella dysentriae*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas ekstrak kunyit dalam pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* dan *Shigella dysentriae*, dengan berbagai konsentrasi 15%, 30%, 50%, 75%, dan 100% dengan metode difusi sumur. Berdasarkan hasil penelitian ini dari hasil pengukuran zona hambat dari kuman *Bacillus sp* dan *Shigella dysentriae* termasuk kategori lemah, untuk kuman *Bacillus sp* dengan konsentrasi 15%, 30%, 50%, 75%, dan 100% dengan diameter 11; 12,3; 13,3; 13,7; 14,7mm ; sedangkan untuk kuman *Shigella dysentriae* dengan konsentrasi yang sama memiliki diameter 10,3; 11,7; 12,3; 13,3; dan 14,7 mm.

Ekstrak kunyit mempunyai aktivitas anti bakteri yang lebih efektif pada kuman *Bacillus sp* dibandingkan terhadap kuman *Shigella dysentriae*, walaupun perbedaannya tidak signifikan.

Kata Kunci: Ekstrak kunyit, diare, *Bacillus sp*, *Shigella dysentriae*

Abstarct

Turmeric is a spice plants that acts as an antibacterial, because it contains a variety of compounds including curcumin and essential oil. Essential oils can be used as an antibacterial because it contains hydroxyl and carbonyl functional group which is phenols derivative. The phenol derivatives will interact with the bacterial cell wall, then absorbed and penetrated into the bacterial cell, causing precipitation and denaturation of proteins, the result will lyse the bacterial cell membrane, while the antibacterial activity of curcuminis by inhibiting bacterial cell prolifiration. Turmeric has launched a pharmacological effect, lowering the fat content, asthma , hepatitis , anti- gall , anti- inflammatory , anti- diarrhea , and act as anti-inflammatory or anti-inflammatory. Turmeric has antibacterial properties of curcumin and essential oil that is capable of inhibiting the growth of bacteria that causes diarrhea and Shigella-dysenteriaeBacillus sp. This study was conducted to determine the effectiveness of turmeric extract on the growth of Bacillus sp and Shigella dysenteriae, with various concentrations of 15%, 30%, 50%, 75%, and 100% by the well diffusion method. Based on theinhibition zone measurement of bacteria Bacillus sp and Shigella dysenteriaethe results were weak category, for the bacteria Bacillus sp with a concentration of 15 % , 30 % , 50 % , 75 % , and 100 % with a diameter of 11 ; 12.3 ; 13 , 3 ; 13.7 ; 14.7 mm, while for the bacteria Shigella dysenteriae with the same concentration has a diameter of 10.3 ; 11.7 ; 12.3 ; 13.3 , and 14.7 mm. The conclusion of the study is that the antibacterial activity of turmeric extract is more effective against the bacteria Bacillus sphan against bacteria Shigella dysenteriae, although the difference was not significant ..

Keywords : Turmeric Extract, Diarrhea *Bacillus sp*, *Shigella dysenteriae*

PENDAHULUAN

Kunyit (*Curcuma domestica* Val) merupakan salah satu tanaman yang digunakan untuk pengobatan tradisional oleh nenek moyang kita sejak lama (Hemani, 2002). Tanaman kunyit ini salah satu tanaman yang mudah didapat, murah. Kunyit merupakan salah satu tanaman rempah-rempah yang berfungsi sebagai anti bakteri, baik bakteri Gram positif maupun Gram negatif seperti : *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi* dan sebagainya.

Minyak atsiri ini dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung gugus fungsi hidroksil dan karbonil yang merupakan turunan fenol. 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 membran sel bakteri. Aktivitas antibakteri curcumin dengan cara menghambat proliferasi sel bakteri.

Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri penyebab penyakit disentri, termasuk bakteri Gram negatif, berbentuk batang pendek atau basil tunggal, tidak berspora, tidak berflagel sehingga tidak bergerak. Bakteri ini menimbulkan infeksi usus akut/ radang usus yang disertai diare, buang air besar bercampur darah, lendir, dan nanah. Bakteri ini mampu menembus dan masuk ke dalam sel-sel lapisan epitel permukaan usus di ileum terminal dan kolon. Setelah menembus sel, bakteri ini memperbanyak diri sehingga lapisan sel yang telah mati akan mengelupas dan terjadi tukak pada mukosa usus. Reaksi radang menyebabkan demam (Maksum, 2011).

Bakteri lain yang menimbulkan diare adalah *Bacillus cereus* yang merupakan bakteri penyebab keracunan makanan atau gangguan saluran cerna. Keracunan makanan terjadi karena mengkonsumsi makanan yang mengandung entero-toksin. Keberadaan enterotoksin dalam makanan biasanya disebabkan oleh endospora. Endospora yang terdapat pada makanan tidak dapat dimatikan sepenuhnya oleh panas selama proses pemasakan makanan (Maksum 2011).

Hidayati, E (2002) meneliti secara *in vitro*,

bahwa senyawa aktif dalam rimpang kunyit mampu menghambat pertumbuhan jamur, virus, dan bakteri, baik Gram positif maupun Gram negatif, seperti *E.coli* dan *Staphylococcus aureus*, karena kunyit mengandung berbagai senyawa diantaranya adalah kurkumin dan minyak atsiri (Said, 2001). Lestari (2007) melakukan tentang 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; 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). Sari (2010) menguji aktivitas antibakteri rimpang kunyit terhadap kuman *Shigella dysenteriae* yang menghasilkan konsentrasi hambat minimal (KHM) sebesar 25% dan kadar bunuh minimal (KBM) adalah 26%. Kharisma (2012) melakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak kunyit terhadap kuman *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi menghasilkan KHM 25 g/mL, sedangkan terhadap kuman *E.coli* tidak ada zona hambat. Berdasarkan uraian tersebut diatas, perlu adanya penelitian untuk menguji secara langsung uji efektivitas antibakteri ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* val) pada pertumbuhan *Bacillus* sp dan *Shigella dysenteriae* dengan metode disc diffusion.

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana efektivitas ekstrak kunyit terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp dan *Shigella dysenteriae* dengan metode difusi sumur ?

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Umum :

- Untuk mengetahui efek antibakteri ekstrak kunyit pada pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Bacillus sp* dengan metode difusi.

Tujuan Khusus :

- Untuk mengetahui konsentrasi daya hambat ekstrak kunyit pada pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*
- Untuk mengetahui konsentrasi daya hambat ekstrak kunyit pada pertumbuhan bakteri *Bacillus sp*.

MANFAAT PENELITIAN

Dapat memberikan informasi tambahan mengenai efektivitas kunyit pada pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* dan *Shigella dysenteriae*

1. Warna merah tidak dimasukkan dalam jurnal, tujuan masuk ke abstrak

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan metode disc diffusion untuk melihat aktivitas antibakteri kunyit pada pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* dan *Shigella dysenteriae*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juli 2013 sampai November 2013 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Variabel Bebas

- Ekstrak kunyit dengan berbagai konsentrasi
- Variabel Terikat
- Zona pertumbuhan kuman *Bacillus sp* dan *Shigella dysenteriae*

Pembuatan Stok Variabel Konsentrasi

- Stok konsentrasi ekstrak kunyit 15%, 30%, 50%, 75%, 100%, Amoksilin dan Chloramphenicol sebagai kontrol positif, sehingga semuanya berjumlah 5 variabel, dikerjakan secara triplet.

Uji Efektivitas ekstrak kunyit pada *Bacillus sp* dan *Shigella dysenteriae*

- Kuman yang terdapat pada agar nutrien, diambil sebanyak 1 ose dimasukkan ke dalam 10 mL NaCl steril dalam tabung reaksi diaduk dan divorteks. Kemudian swab steril dicelupkan ke dalam sampel bakteri NaCl diinokulasikan dan diratakan ke dalam agar Mueller Hinton. Media yang sudah diinokulasikan kuman pada media Mueller Hinton Agar (MHA), kemudian dibuat beberapa lubang pada media MHA sesuai dengan jumlah konsentrasi, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Keesokan harinya diukur diameter zona terang (clear zone) dengan menggunakan penggaris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji efektivitas ekstrak kunyit pada kuman *Bacillus sp*

Penelitian uji efektivitas ekstrak kunyit sebagai antibakteri pada *Bacillus sp* ini diuji secara in vitro dengan mengukur zona hambat pada media agar dengan metode sumur yang diisi ekstrak, dan pengukurannya menggunakan satuan millimeter.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil uji aktivitas konsentrasi kunyit terhadap *Bacillus sp*, didapatkan diameter zona hambat paling rendah pada konsentrasi kunyit 15%, yaitu 11 mm, dan zona hambat yang paling besar pada konsentrasi 100%, yaitu 14,7 mm. Uji efektivitas ekstrak kunyit pada *Bacillus sp* pada konsentrasi 15%, 30%, 50%, 75%, dan 100% didapatkan zona hambat dengan rata-rata diameter hambatan sebesar 11 mm, 12,3 mm, 13,3 mm, 13,7 mm, dan 14,7 mm. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan konsentrasi ekstrak kunyit telah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* dengan kategori hambatan lemah. Hambatan pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* akan bertambah besar seiring dengan besarnya konsentrasi ekstrak kunyit yang digunakan. Hal ini disebabkan semakin rendah konsentrasi maka semakin sedikit daya hambatnya dan semakin sedikit kandungan anti bakterinya

. Suwanto (1983) dengan menggunakan rim-pang kunyit berupa bubuk dengan konsentrasi

sebesar 2 g/L mampu bersifat bakterisidal pada bakteri Gram positif, yaitu *Bacillus subtilis* dan *Lactobacillus acidophilus*. Berdasarkan hasil penelitian kuman *B.subtilis* lebih sensitif dari pada kuman *Lactobacillus acidophilus*, sedangkan bubuk kunyit dengan konsentrasi yang sama pada pertumbuhan kuman *S. aureus* dapat bersifat bakterisidal dan membutuhkan inkubasi 24 jam. Kuman lainnya membutuhkan konsentrasi 4 g/L mampu bersifat bakterisidal pada kuman *Streptococcus faecalis* dan *Staphylococcus galinarum*.

Lukman (1984) menguji sifat bakterisidal bubuk kunyit pada bakteri Gram positif, terutama bakteri *L.fermentum*, *L.bulgaricus*, *B.cereus*, *B.subtilis* & *B. megeterium*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bubuk kunyit yang bersifat bakterisidal pada bakteri Gram positif dengan waktu kontak 0,5 jam, dengan urutan sebagai berikut, yaitu : bubuk kunyit utuh, bubuk residu dietil eter, dan bubuk residu alkohol. Hasil kontak bakteri dengan bubuk kunyit tersebut adalah pada kontak 0,5 jam belum menunjukkan sifat bakterisidal, tetapi setelah terjadi kontak selama 168 jam ke-3 bubuk tersebut mampu bersifat bakterisidal pada semua bakteri.

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Gan (1987) yang melaporkan bahwa pada konsentrasi berupa bubuk rimpang kunyit sebesar 15 mg/mL dapat menghambat pertumbuhan kuman *Bacillus cereus*, *B. Subtilis*, dan *B.sterothermophilus*. Ekstrak bubuk rimpang kunyit pada konsentrasi yang sama mampu menghambat pertumbuhan sel vegetatif dan pertumbuhan spora dengan aktivitas yang hampir sama dengan urutan *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, dan *Bacillus sterothermophilus*.

Uji Efektivitas ekstrak kunyit pada Kuman *Shigella dysentriae*

Penelitian uji efektivitas ekstrak kunyit sebagai antibakteri pada *Shigella dysentriae* ini diuji secara *in vitro* dengan mengukur zona hambat pada media agar dengan metode sumur yang diisi ekstrak, dan pengukurannya menggunakan satuan millimeter. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil uji aktivitas konsentrasi kunyit pada *Shigella dysentriae*,

didapatkan diameter zona hambat paling rendah pada konsentrasi kunyit 15% yaitu 10,3 mm, dan zona hambat yang paling besar pada konsentrasi 100% yaitu 14 mm. Hasil klasifikasi kriteria daya hambat bakteri termasuk kategori lemah. Hal ini disebabkan semakin rendah konsentrasi maka semakin sedikit daya hambatnya dan semakin sedikit kandungan antibakterinya. Sari dkk (2010) dengan menggunakan ekstrak rimpang kunyit dengan konsentrasi 21%, 22%, 23%, 24%, 25%, dan 26%. Hasil penelitian uji ekstrak kunyit pada pertumbuhan *Shigella dysentriae* dengan metode dilusi, menghasilkan konsentrasi hambat minimal (KHM) sebesar 25% dan menghasilkan konsentrasi bunuh minimal (KBM) sebesar 26%. Hal ini diduga rimpang kunyit mengandung bahan aktif yang diduga berperan sebagai antibakteri. Bahan yang diperoleh melalui proses ekstraksi dingin (maserasi) dengan etanol 96% terutama adalah curcumin dan minyak atsiri, serta sedikit flavonoida. Hal ini disebabkan karena curcumin, minyak atsiri, dan flavonoida dari rimpang kunyit didapatkan paling tinggi melalui proses ekstraksi dengan etanol 96%. Curcumin sebagai senyawa polifenol mempunyai mekanisme anti mikroba melalui penghambatan enzim thiolase (enzim sulfhidril) kalimat yang tepat sampai terjadi denaturasi protein. polifenol juga merupakan senyawa lipofilik yang dapat merusak membran sel bakteri. Minyak atsiri merupakan senyawa terpenoid, yang mekanisme anti bakterinya diperkirakan melalui proses destruksi membran sel bakteri (Sudarsono, 1996). Meskipun minyak atsiri merupakan senyawa yang mudah menguap pada suhu kamar, titik didih minyak atsiri (> 2000 °C) lebih tinggi daripada titik didih etanol (78,5 °C) sehingga diperkirakan minyak atsiri tetap dapat ditemukan dalam hasil ekstraksi dingin dengan etanol 96% tersebut. Aktivitas flavonoid kemungkinan disebabkan oleh kemampuannya untuk mengikat adhesin, membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut, dan juga membentuk kompleks dengan dinding sel bakteri, serta sifat lipofiliknya juga mungkin dapat merusak membran mikroba (Cowan, 1999). Bahan aktif lain, yaitu saponin, diduga tidak ditemukan pada hasil ekstraksi dingin dengan etanol 96% karena saponin merupakan senyawa

yang tidak dapat larut dalam alkohol (Sudarsono, 1996)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2007) tentang 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).

Tulisan merah Kalimat yang sama diabstrak jangan diulang

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka ekstrak etanol rimpang kunyit memiliki potensi antimikrob pada *Shigella dysenteriae*, tetapi tidak diketahui potensi antimikrobanya 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.

Perbandingan Uji Efektivitas Ekstrak Kunyit pada Pertumbuhan *Bacillus* sp dan *Shigelladysenteriae*

Berdasarkan hasil pengamatan zona hambat antara kuman *Shigella dysenteriae* (Gram negatif) dan *Bacillus* sp (Gram positif), zona hambat bakteri Gram positif lebih besar dibandingkan bakteri Gram negatif. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan struktur antara bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif,

struktur dinding sel bakteri Gram negatif terdiri atas tiga lapis (multi), dan kandungan lipid pada dinding sel lebih tinggi (11-22%). Hal inilah yang mungkin dapat mempengaruhi penetrasi zat aktif ekstrak menjadi lebih sulit pada bakteri Gram negatif sehingga pertumbuhannya dihambat tidak sebesar bakteri Gram positif. Selain itu persentase zat antibakteri juga ikut mempengaruhi.

Wardani (1983) yang melaporkan bahwa perendaman larutan kunyit segar akan menambah beban awal mikroba ikan, kecuali pada bakteri Gram positif. Daya kerja antimikroba kunyit lebih besar pada bakteri Gram positif daripada Gram negatif.

Susilowati (1985) melaporkan bahwa minyak atsiri kunyit memiliki efek antibakteri sebanyak 50 ml setara dengan larutan tetrasiklin dengan konsentrasi sebesar 5,3 %.

Kharisma (2012) tentang 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.

KESIMPULAN

1. Uji efektivitas ekstrak kunyit pada *Shigella dysenteriae* dengan konsentrasi 15%, 30%, 50%, 75%, dan 100% didapatkan zona hambat dengan rata-rata diameter hambatan sebesar 10,3 mm, 11,7 mm, 12,3 mm, 13,3 mm, dan 14,0 mm. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan konsentrasi ekstrak kunyit telah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dengan kategori hambatan lemah.
2. Uji efektivitas ekstrak kunyit pada *Bacillus* sp pada konsentrasi 15%, 30%, 50%, 75%, dan 100% didapatkan zona hambat dengan rata-rata diameter hambatan sebesar 11 mm, 12,3 mm, 13,3 mm, 13,7 mm, dan 14,7 mm. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan konsentrasi ekstrak kunyit telah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp dengan kategori hambatan lemah.
3. Perbandingan Uji efektivitas ekstrak kunyit pada *Bacillus* sp dan *Shigella dysenteriae*,

ternyata efektivitas ekstrak kunyit lebih efektif pada *Bacillus* sp, walaupun perbedaannya tidak signifikan.

4. Pengobatan ekstrak kunyit sebaiknya tidak diberikan sebagai terapi tunggal pada diare anak karena keadaan umum anak dengan diare lebih cepat memburuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011. Kunyit. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kunir>. Diakses pada Tanggal 7 Juli 2013.
- Anonim, 2009, Kunyit. <http://www.google.com/imgres?imgurl=http://www.ibujempol.com/wp-content/uploads/2009/10/kunyit-curcuma-domestica.jpg>.
- Anonim. 2009. *Bacillus cereus*. www.life.umd.edu. 2 April 2010, pk. 18:15
- Anonim, 2005. Sk Kepala BPOM No.HK.00.05.41.1384 Tentang Kriteria dan Tata Laksana Pendaftaran Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar, dan dan Fitofarmaka, Jakarta.
- Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *AM J Clin Pathol*. 1966 ;45 : 493.
- Bergey's Manual Trust , 2007. Revised Toad Map to the phylum Firmicutes (Online). Tersedia: www.Bergeys.vol.3.outline.pdf (2 Januari 2009).
- Bonang G. Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan Edisi 16. Jakarta : Buku Kedokteran EGC. 1992.
- Brooks GF, Butel JS, Carroll KC, Morse SA, Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology. 24thEd. 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 dysenteriae* Isolat 2312-F Secara Invitro. *Jurnal Pendidikan FKUB, Malang*, 2010
- Depkes, 2011. Pengendalian Diare di Indonesia. Subdit Pengendalian Diare & Infeksi Saluran Pencernaan, Kemenkes RI, Buletin Jendela Data & Informasi Kesehatan RI, Triwulan II, 2011.
- 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 Chemotherapy. USA : Mc Graw Hill Company. 1995.
- Hermawan, A., Hana, W., dan Wiwiek, T. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Disk. Skripsi : Universitas Airlangga. 2007.
- Jawetz E., JL. Melnick, and EA Adelber. 2005. *Medical Microbiology*, Edisi Pertama. Penerjemah: dr H. Edi Mudihardi, MS, SpMK dkk, Penerbit Buku Salemba Medika , Jakarta, Hal .290.
- Jawetz E., JL. Melnick, and EA Adelber. 2001. *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*, <http://etd.library.ums.ac.id/index.php.dikutip> tgl 05.05.2009.
- Lukman AAS, 1984. Pengaruh Bubuk Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) dan bubuk residu ekstraknya Terhadap Pertumbuhan Beberapa Basil Gram positif. Skripsi Fateta IPB. 87 hal.
- Maksum, Radji, 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. Hal 22-42, 188-189.

Rukmana, Rahmat, 1994. Kunyit. Jakarta: Kanisius.

Said, Ahmad, 2001. Khasiat & Manfaat Kunyit. PT. Sinar Wadja Lestari.

Sari, Deffi Laksani Anggar, 2010. Pengaruh Pemberian Ekstrak Rimpang Kunyit terhadap Pertumbuhan E.coli secara In vitro. Diunduh dari <http://kti.co.id/> diakses 02/08/2012.

Sintawardani N, 1983. Mempelajari Daya Kerja Kunyit (*Curcuma domestica*) Terhadap Pertumbuhan Flora Bakteri pada Ikan Bandeng. Skripsi Fateta IPB. Bogor. 76 hal.

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*. Prsidng Simposium Temulawak di Bandung 17 September 1985, UNPAD, Bandung. Hal 174-179.

Tarwiyah, 2001. Minyak Atsiri Jahe, <http://www.ristek.go.id/> dikutip tgl 05.04.2009.

Todar Kenneth. 2009. Bacteri pathogenesis. www.textbookofbacteriology.net. 4 April 2010, pk 23:30.

Widaya, W, 2007. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. <http://www.depkes.go.id/en/index.en.htm> dikutip tgl 29.04.2009.

Wijayakusumah, HM Hembing; Dalimartha, Setiawan; Wirian, AS. 1992. Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia: Kunyit; *Curcuma longa* Linn (Jiang Huang). Jilid 4, Jakarta, Pustaka Kartini. Diakses dari <http://warintek.ristek.go.id/> diakses 07/7/2013

World Health Organization, 2003. International Conference on Primary Health Care, alama-Ata: Twenty-fifth Anniversary. New York.