

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 70% DARI DAUN
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP BAKTERI *Shigella*
*dysenteriae***

***ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST 70% ETHANOL EXTRACT OF STARFRUIT
LEAVES (*Averrhoa bilimbi* L.) AGAINST BACTERIA *Shigella dysenteriae****

Riong S. Panjaitan¹, Lilih Riniwasih Kadiwijati¹, Dimas Seto², Hengky¹

¹Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

²Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*. Ekstrak daun belimbing wuluh mengandung senyawa flavonoid, tanin, alkaloid dan saponin. Percobaan dilakukan untuk melihat zona hambat yang dibentuk oleh ekstrak daun belimbing wuluh di atas permukaan agar yang telah ditanami bakteri *Shigella dysenteriae*. Bakteri yang telah diisolasi dan diremajakan selama 24 jam, kemudian disuspensi. Penanaman dilakukan dengan cara diusapkan diatas *Mueller Hinton Agar*. Penelitian ini menggunakan 5 kelompok perlakuan dan 5 kali pengulangan. Kelompok 1 (KKN) merupakan kelompok kontrol negatif yang menggunakan aquadest steril, kelompok II (KKP) menggunakan cakram antibiotik ciprofloxacin dalam konsentrasi 5 µg, kelompok III, IV, dan V merupakan kelompok eksperimen yaitu KE 1, KE 2, dan KE 3 dengan konsentrasi ekstrak 100%, 50%, dan 25%. Zona hambat yang terdapat disekitar cakram pada konsentrasi 100%, 50%, dan 25% dapat diukur setelah dibiarkan selama 24 jam di dalam inkubator. Zona hambat yang terbentuk dianalisa secara statistik dan menunjukkan perbedaan bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan dengan KKN dan KKP. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Shigella dysenteriae*.

Kata Kunci : Belimbing wuluh, Antibakteri, *Shigella dysenteria*

ABSTRACT

A study has been conducted about antibacterial activity of starfruit leaves extract (*Averrhoa bilimbi* L.) against bacteria *Shigella dysenteriae*. Starfruit leaves extract contains flavonoids, tanins, alkaloids and saponins. The experiment was performed to see the inhibition zone formed by starfruit leaves extract in the surface of agar that has been cultivated bacteria *Shigella dysenteriae*. Bacteria that have been isolated and rejuvenated for 24 hours were then suspended. Planting was done by wiping above of *Mueller Hinton Agar*. The experiment used 5 treatment groups and 5 repetitions. Group 1 (NCG) is a negative control group that used sterile distilled water, group II (PCG) used ciprofloxacin antibiotic discs in concentrations of 5 µg, group III, IV, and V is the experimental group namely KE 1, KE 2 and KE 3 with concentration extract of 100%, 50% and 25%. Inhibition zone around the disc at a concentration of 100%, 50%, and 25% can be measured after left for 24 hours in an incubator. Inhibition zone formed was statistically analyzed and showed significant differences in

each treatment group with NCG and PCG. The results show that 70% ethanol extract of starfruit leaves has antibacterial activity against bacteria Shigelladysenteriae.

Keywords: Starfruit, Aantibacterial, *Shigella dysenteriae*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai keanekaragaman tanaman terutama hasil pertanian dan rempah-rempah (Sa'adah L, 2010). Tanaman obat di Indonesia digunakan sebagai bahan baku obat, parfum, bumbu masak, makanan dan minuman (Wahid, 1993). Departemen Kesehatan menganjurkan 20 jenis tanaman sebagai tanaman obat keluarga (toga). Belimbing wuluh merupakan salah satu dari 20 macam tanaman obat keluarga yang perlu ada dalam pekarangan rumah (Sarwono, 2001).

Belimbing wuluh atau *Averrhoa blimbi* Linn merupakan tanaman yang berasal dari daerah yang beriklim tropis (Thomas, 2007). Tanaman belimbing wuluh secara empiris dipercaya dapat mengobati penyakit hipertensi, diabetes melitus, demam, batuk, encok dan menghilangkan jerawat. Daun dan buah belimbing wuluh merupakan bagian tanaman yang paling sering dimanfaatkan (Thomas, 1989). Bagian daun belimbing wuluh mengandung tanin, peroksidase, sulfur, asam format dan kalsium oksalat (Hariana, 2005).

Insiden diare yang terjadi di Indonesia sebesar 3,5 % untuk semua kelompok umur dan pada insiden kasus balita di temukan sebanyak 6,7 %. Untuk insiden yang terjadi di DKI Jakarta untuk semua kelompok umur yang ditemukan sebanyak 4,3 % dan untuk insiden pada balita ditemukan sebanyak 8,9 %. Insiden yang terjadi pada balita di wilayah DKI Jakarta merupakan yang tertinggi di antara provinsi yang lain (Riset Kesehatan Dasar, 2013). *Shigella dysenteriae* adalah bakteri gram negatif yang mampu hidup secara aerob atau fakultatif anaerob dan dapat menyebabkan penyakit shigellosis atau disentri basiler (Radji, 2010). Disentri adalah infeksi usus atau radang usus, diare, serta buang air besar yang disertai darah, lendir, dan nanah (Syahroni, 2009).

Pengobatan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri yaitu dengan pemberian antibiotik. Resistensi *Shigella dysenteriae* terhadap antibiotik semakin meluas sehingga diperlukan cara alternatif lain untuk pengobatannya (Harun, 2009). Antibiotik seperti ampicilin, tetracycline, streptomycin dan chloramphenicol dilaporkan telah tidak menunjukkan hasil yang sensitif terhadap *Shigella dysenteriae* (Dewi, 2013). Hal tersebut membuktikan perlunya suatu cara yang mampu mengatasi infeksi tanpa memberikan efek resistensi yang besar contohnya seperti aktivitas antibakteri dari suatu tanaman obat (Pazhani, 2008).

Kandungan senyawa aktif ekstrak daun belimbing wuluh mempunyai potensi sebagai antibakteri (Yahya, 2014). Menurut Pendit dkk, 2016, ekstrak dari daun belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 13,13 mm dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sebesar 8,69mm.

Dari latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh pada *Shigella dysenteriae*. Diharapkan ekstrak tersebut mempunyai aktivitas antibakteri yang baik dan dapat menghasilkan zona hambat yang besar. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengobatan penyakit infeksi.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Bahan-bahan yang digunakan adalah serbuk daun belimbing wuluh, bakteri *Shigella dysenteriae*, media *Mueller Hinton Agar*, antibiotik ciprofloxacin, blank paper disc, aquadest steril, serta bahan-bahan kimia untuk ekstraksi dan skrining fitokimia.

Cara Kerja

Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Serbuk daun belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) diekstraksi dengan metode maserasi. Sebanyak 500 gram serbuk daun belimbing wuluh direndam dengan menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 2,5 L selama 3 x 24 jam dan diaduk pada pagi dan sore hari. Setelah 3 hari dilakukan maserasi kemudian disaring dan diambil hasil filtratnya. Ampas dimaserasi kembali dengan pelarut yang sama. Maserasi dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil filtrat kemudian dievaporasi dengan rotary evaporator hingga mendapatkan ekstrak kental.

Skrining fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada sampel penelitian. Skrining fitokimia meliputi pemeriksaan flavonoid, steroid dan triterpenoid, saponin, alkaloid, tannin, glikosida, dan fenolik dengan menggunakan metode dari Fransworth *et al* (1993).

Pengujian Kekeruhan Bakteri

Stok murni bakteri *Shigella dysenteriae* yang diperoleh dari Fakultas Mikrobiologi Kedokteran Universitas Indonesia diremajakan terlebih dahulu dan dilakukan pewarnaan gram untuk meyakinkan bakteri yang akan digunakan adalah *Shigella dysenteriae*. Bakteri hasil peremajaan diambil dengan ose dan ose tersebut diaduk ke dalam tabung reaksi yang telah diisi 5 ml larutan NaCl 0,9% sehingga diperoleh suspensi bakteri. Kekeruhan pada suspensi bakteri dibandingkan dengan larutan standar *Mc Farland* 0,5 (Lorian, 1996).

Pembuatan Konsentrasi Uji

Sebanyak 20 gram ekstrak kental daun belimbing wuluh dilarutkan kedalam 20 ml larutan aquadest steril hingga semua larut. Larutan tersebut merupakan larutan induk dengan konsentrasi 100%. Kemudian buat pengenceran sesuai konsentrasi yang ingin dibuat yaitu 50% dan 25%.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Metode cakram merupakan metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri. Pengujian ini dilakukan dengan 5 kelompok perlakuan (3 kelompok konsentrasi ekstrak, 1 kelompok kontrol negatif, dan 1 kelompok kontrol positif) pada satu cawan petri dan dilakukan 5 kali pengulangan dari pengujian tersebut. Suspensi bakteri yang telah di uji kekeruhannya di tanam pada media Mueller Hinton Agar yang telah padat dengan cara mengusapkannya pada seluruh permukaan media secara merata dengan menggunakan cotton bud steril. Kemudian blank paper disc dicelupkan kedalam larutan perlakuan yang telah disiapkan. Setiap satu blank paper disc mewakili satu kelompok perlakuan. Blank paper disc tersebut, blank paper yang berisi aquadest steril sebagai kontrol negatif, dan kertas cakram yang mengandung antibiotik Ciprofloxacin sebagai kontrol positif ditanam ke dalam media yang telah ditanam bakteri *Shigella dysenteriae*. Selanjutnya cawan petri di diamkan pada suhu 37⁰C selama 1 hari atau 24 jam. Zona hambat yang terbentuk setelah 24 jam masa inkubasi diukur dengan menggunakan jangka sorong (Winoto, 2009).

Analisis Data

Data yang didapatkan dari pengukuran diameter zona bening atau zona hambat yang terdapat di sekeliling cakram dianalisis dengan menggunakan uji normalitas metode *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas metode *Levene*, uji ANOVA satu arah, dan bila ada perbedaan pada hasil uji ANOVA maka data tersebut harus diuji dengan uji perbandingan berganda dengan metode *Least Significant Different* (LSD) (Santoso, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil skrining fitokimia dari ekstrak etanol 70% daun belimbing wuluh menunjukkan adanya flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, triterpenoid dan fenolik (Tabel 1).

Sebelum uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun belimbing wuluh, terlebih dahulu dilakukan uji sterilitas ekstrak untuk mengetahui ekstrak yang digunakan benar-benar steril atau tidak terkontaminasi mikroorganisme lain dan uji konsentrasi hambat minimal untuk menentukan konsentrasi yang akan dilakukan dalam uji aktivitas antibakteri.

Dari hasil uji konsentrasi hambat minimal yang dapat dilihat pada tabel 2. Pada konsentrasi 25%, 50%, dan 100% menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang terlihat dari terbentuknya zona hambat, maka ketiga konsentrasi tersebut dijadikan sebagai konsentrasi uji yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Hasil pengujian skrining fitokimia dari ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi* L.)

No	Pemeriksaan	Hasil	Keterangan
1	Alkaloid	Mayer: endapan putih	+
		Dragendrof: endapan jingga	
		Bouchardad: endapan coklat	
2	Saponin	Tetap berbusa	+
3	Tanin	Terbentuk larutan berwarna hijau kehitaman	+
4	Fenolik	Terdapat larutan berwarna merah	+
5	Flavonoid	Terdapat larutan berwarna merah	+
6	Triterpenoid	Terbentuk cincin merah	+
7	Steroid	Tidak terbentuk cincin hijau	-
8	Glikosida	Terdapat larutan berwarna hijau	+

Keterangan :

(+) = positif, terdapat senyawa yang diuji

(-) = negatif, tidak terdapat senyawa yang diuji

Tabel 2. Hasil Pengujian Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh pada bakteri *Shigella dysenteriae*

Konsentrasi	Zona Hambat
100%	+
50%	+
25%	+
12,5%	-
6,25	-
3,125%	-

Keterangan:

+ (positif) = Terbentuk zona hambat

- (negatif) = Tidak terbentuk zona hambat

Hasil dari uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 1.

Tabel 3. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh pada bakteri *Shigella dysenteriae*

Pengulangan	KKN (mm)	KKP (mm)	KE 1 (100%) (mm)	KE 2 (50%) (mm)	KE 3 (25%) (mm)
1	0	37,25	15,60	12,40	10,35
2	0	37,65	12,45	10,60	8,85
3	0	38,15	14,40	11,25	10,65
4	0	38,35	14,55	12,25	10,10
5	0	38,70	15,35	13,45	10,25
Rata-rata	0	38,02	14,47	11,99	10,04

Keterangan:

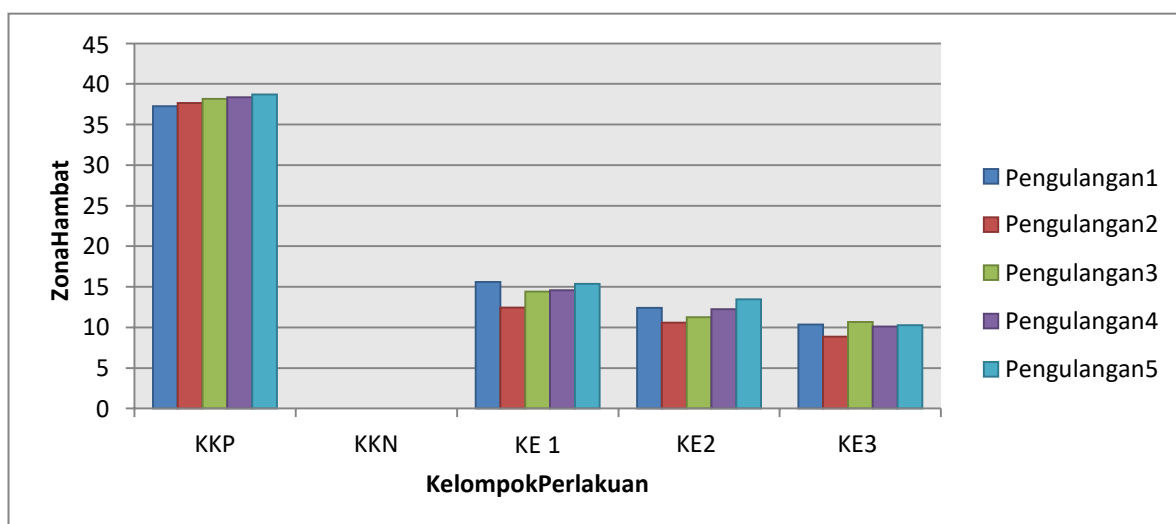
KKP = kelompok kontrol positif yang mengandung Ciprofloxacin 5 µg

KKN = kelompok kontrol negatif yang berisi aquadest steril

KE 1 = cakram yang diberi ekstrak etanol 70% daun belimbing wuluh 100%.

KE 2 = cakram yang diberi ekstrak etanol 70% daun belimbing wuluh 50%.

KE 3 = cakram yang diberi ekstrak etanol 70% daun belimbing wuluh 25%.



Gambar 1. Grafik diameter zona hambat ekstrak dari daun belimbing wuluh pada bakteri *Shigella dysenteriae*

Keterangan :

KKP = Cakram berisi Ciprofloxacin 5 µg

KKN = Cakram berisi aquadest steril

KE 1 = Cakram berisi ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 100%

KE 2 = Cakram berisi ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 50%

KE 3 = Cakram berisi ekstrak etanol daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 25%

Hasil penelitian dari aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh menunjukkan zona hambat ekstrak terbesar pada konsentrasi 100% dengan diameter rata-rata 14,47 mm, sedangkan zona hambat ekstrak terkecil terdapat

pada konsentrasi 25% dengan diameter rata-rata 10,04 mm yang dapat dilihat pada tabel 3. Dan dari hal tersebut diketahui bahwa dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak akan memberikan ukuran zona hambat yang semakin besar, sehingga kemampuan aktivitas antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae* semakin baik.

Kontrol positif yang digunakan memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae* sebesar 38,02 mm dan dikategorikan sangat kuat. Untuk ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh yang diujikan dengan konsentrasi 25%, 50% dan 100% termasuk dalam sediaan yang memberikan daya hambat kuat terhadap *Shigella dysenteriae*.

Besarnya zona hambat, kekuatan antibakteri dibagi menjadi 4 kelompok yaitu sangat kuat bila zona hambat > 20 mm berarti sangat kuat, zona hambat berukuran 10-20 mm termasuk kuat, untuk kategori sedang berukuran 5-10 mm dan yang lemah zona hambat < 5 mm (Arista, 2013).

Hasil uji normalitas dengan metode *Saphiro-Wilk* terhadap data zona hambat yang terbentuk pada masing-masing kelompok perlakuan yang telah diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam menunjukkan data terdistribusi normal. Uji homogenitas dengan metode *Levene* menunjukkan data bervariasi homogen. Hasil uji *ANOVA* pada ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh menunjukkan adanya perbedaan antar masing-masing kelompok perlakuan. Hasil uji metode *Least Significant Different (LSD)* menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan.

Ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae* disebabkan karena adanya metabolit sekunder yang dihasilkan yang terdapat pada daun belimbing wuluh seperti flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid. Senyawa kimia tersebut memiliki aktivitas antibakteri. Senyawa alkaloid dapat bereaksi dengan asam amino penyusun dinding sel dan DNA bakteri. Reaksi ini menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino bakteri karena sebagian asam amino telah bereaksi dengan gugus basa dari alkaloid. Perubahan susunan asam amino pada DNA akan mengakibatkan perubahan keseimbangan genetik pada asam amino DNA sehingga DNA bakteri akan mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut akan mendorong terjadinya lisis pada inti sel bakteri (Asniyah, 2009).

Tanin mempunyai sifat antibakteri dengan cara merusak membran sitoplasma sehingga bakteri akan mati. Tanin juga memiliki kemampuan dalam menginaktivasi adhesin sel mikroba (molekul yang menempel pada sel inang) karena tanin merupakan senyawa fenol (Cowan, 1999). Flavonoid merupakan senyawa aktif yang berfungsi untuk mengganggu sintesis dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran plasma yang mengakibatkan lisisnya bakteri. (Chusnie, 2005).

Saponin merupakan senyawa yang bersifat antibakteri dengan merusak membran sel bakteri. Membran sel bakteri berfungsi sebagai jalan keluar masuknya bahan-bahan penting yang dibutuhkan bakteri. Apabila membran sel mengalami kerusakan akan mengakibatkan sel bakteri tersebut mati (Ajizah, 2004). Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* dilakukan penelitian dengan menggunakan metode difusi cakram.

Kontrol negatif digunakan untuk mengetahui apakah pelarut yang dipakai dalam penelitian ini untuk melarutkan ekstrak uji memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji. Aquadest steril merupakan kontrol negatif yang dipergunakan dan dari penelitian yang dilakukan terlihat bahwa aquadest steril tidak memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* karena tidak terbentuknya zona hambat disekitar cakram sehingga zona hambat yang terbentuk pada berbagai konsentrasi ekstrak yang diujikan merupakan murni aktivitas antibakteri dari ekstrak dan tidak ada pengaruh dari pelarut.

Bakteri uji yang digunakan penelitian ini adalah bakteri *Shigella dysenteriae* karena *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri penyebab disentri atau diare yang disertai lendir dan darah. Kontrol positif yang dipakai dalam penelitian ini adalah ciprofloxacin. Antibiotik ini bekerja dengan menghambat sintesis DNA bakteri dengan membloking enzim DNA gyrase (Jawetz dkk, 2001).

Ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat yaitu 14,47 mm. Zona hambat dari ekstrak bila dibandingkan dengan kontrol positif yang menghasilkan zona hambat sebesar 38,02 mm, memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kecil dari pada antibiotik ciprofloxacin.

Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif. Dinding sel bakteri tersusun atas lapisan peptidoglikan dan lapisan lipopolisakarida. Gram negatif memiliki lapisan lipopolisakarida yang lebih tebal dibandingkan dengan gram positif. Pelczar dan Chan, 1986 menyatakan juga bahwa dinding sel dari bakteri gram negatif tersusun atas peptidoglikan dan lipid dengan kadar tinggi sebesar 11-22% dan dinding selnya berlapis tiga.

Senyawa yang tertarik oleh pelarut 70% adalah senyawa yang lebih bersifat polar seperti flavonoid. Dan dari mekanisme kerja antibakteri dari flavonoid yaitu dengan mengganggu sintesis dinding sel dari bakteri. Aktivitas antibakteri dari ekstrak lebih kecil bila dibandingkan dengan kontrol positif karena ekstrak daun belimbing wuluh yang sulit untuk menembus dinding sel bakteri *Shigella dysenteriae*.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah diketahui bahwa ekstrak etanol 70% dari daun belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Shigelladysenteriae*. Konsentrasi hambat minimal dari ekstrak daun belimbing

wuluh terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* yaitu sebesar 25%. Konsentrasi 100% menunjukkan aktivitas antibakteri terbesar terhadap bakteri *Shigelladysenteriae*. Kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak daun belimbing wuluh yaitu flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, triterpenoid dan fenolik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajjazah, A. 2004. Sensitivitas Salmonella Typhymurium terhadap Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guava* L.), Bioscientiae, 1(1).
- Arista, Y.N. 2013. Formulasi dan uji aktivitas gel antiijerawat ekstrak umbi bakung (*Crinum Asiaticum* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro, (<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/1552>).
- Asniyah. 2009. Efek Antimikroba Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* In vitro. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Chusnie, T.P.T. 2005. Lamb, AJ., Antimicrobial activity of flavonoids. International Journal of Antimicrobial Agent. Vol.26, 343-356.
- Cowan, M.M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. Clinical Microbiology Review.12(4),564-582.
- Dewi, I.K., Joharman, dan Budiarti, L.Y. 2013. Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Etanol Dengan Sediaan Sirup Herbal Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Shigella dysenteriae* In Vitro. Berkala Kedokteran Vol.9 No.2 Sep 2013, 191-198.
- Farnsworth, N.R., Harry, H.S.F., Meung, T.W. 1993. Penapisan Farmakologi, Pengujian Fitokimia Klinik, Department Of Pharmacognosy And Pharmacology College Of Pharmacy, University Of Minoly at the Medical Center.
- South Wood Street, Chicago Illinois 60612, Chicago.
- Hariana, A., 2005, *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*, Penebar Swadaya, Jakarta, 36-37.
- Harun, H., 2009, Uji Daya Antimikroba Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae*.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., and Adelberg E.A., 2001, *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi 1, Salemba Medika, Jakarta, 69- 87.
- Lorian, Victor, M.D., 1996, *Antibiotics In Laboratory Medicine, Fourth Edition, The William & Wilkins CO*, Baltimore., London, 1-28.
- Pazhani, G.P., Swapan, K.N., Anil, K.S. et al, 2008, Molecular characterization of multidrug- resistant *Shigella* species isolated from epidemic and endemic cases of shigellosis in India, Journal of Medical Microbiology, Vol.57, 856-863.

- Pelczar, M.J., dan Chan, E.C>S., 1986, Dasar-dasar Mikrobiologi, Jilid 1, Alih Bahasa: Hadioetomo, R.S., Imas, T., Tjitrosomo, S.S, dan Angka, S.L., UI-Press, Jakarta, 117 dan 145-148.
- Pendit, P.A.C.D., Zubaidah, E., Sriherfyna, F.H., 2016, Karakteristik Fisik - Kimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.), Jurnal Pangan dan Agroindustri, Vol. 4 No 1, 400-409.
- Radji, M., 2010, *Buku Ajar Mikrobiologi*, Panduan mahasiswa farmasi dan kedokteran, EGC,Jakarta.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), 2013, Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta, Indoneesia, 72-73.
- Sa'adah, L., 2010, Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.), Skripsi, Fakultas Sains Dan Teknologi UIN,Malang.
- Santoso, Singgih, 2004, *Menguasai Statistik di Era Informasi*, Gramedia, Jakarta 213-223.
- Sarwono, B., 2001, *Khasiat dan manfaat jeruk nipis*. Agro Media Pustaka, Jakarta,19.
- Sya'roni, A. 2009. Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid III, Jakarta: Interna Publishing.
- Thomas, A.N.S. 1989. *Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta: Kanisius. Hal 105-108.
- Thomas, A.N.S., 2007, *Tanaman Obat Tradisional 2*, Yogyakarta: Kanisius.
- Wahid, P. 1993. *Medical and Aromatic plant in Indonesia*. RAPA Publication. Bangkok.
- Winoto, K.W. 2009. Uji Aktivitas Ekstrak Air Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta.
- Yahya, D.R., Posmaningsih, D.A.A., dan Notes, N. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi*) Pada Perebusan Telur Asin Terhadap Nilai Angka Kuman Dan Uji Organoleptik, Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol.4 No.2, November 2014, 162-168.