

Efektivitas Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina terhadap Pertumbuhan *Shigella dysenteriae*

Variation Effectivity of Concentration Ketepeng Cina Ethanol Leaf Extract Growth Against *Shigella dysenteriae*

Yusianti Silviani* dan Leonardo Bagus Utomo
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
*Corresponding author: yusianti.silviani@gmail.com

ABSTRAK

Disentri basiler merupakan infeksi yang ditemukan di Indonesia dengan prevalensi tinggi. Salah satu bakteri penyebab disentri basiler adalah *Shigella dysenteriae*. Alternatif pengobatan menggunakan bahan alami, yakni ekstrak ketepeng cina. Tujuan penelitian mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun ketepeng cina terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae*.

Jenis penelitian analitik eksperimental dengan pendekatan post test with control dan teknik sampling non random quota sampling. Daun ketepeng cina diperoleh di Desa Karang Sari, Tawangmangu dengan teknik quota sampling. Daun ketepeng cina diekstrak secara maserasi dan dibuat berbagai konsentrasi menggunakan aquadest steril.

Konsentrasi yang digunakan pada penelitian adalah 12,5%, 25%, 50%, 100%, dan menggunakan antibiotik ciprofloksasin 5 µg sebagai kontrol positif. Adanya efek ekstrak Daun Ketepeng Cina terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae* ditunjukkan ada zona hambat pada media NA. Uji Kruskal-wallis didapatkan $p < 0.000$ yaitu lebih kecil dari $\alpha (0,05)$, konsentrasi optimum penelitian adalah 100%.

Variasi konsentrasi ekstrak ketepeng cina efektif menghambat pertumbuhan *Shigella dysenteriae* dengan metode difusi cakram.

Kata kunci: efektivitas, ekstrak daun ketepeng cina, *Shigella dysenteriae*

ABSTRACT

Basiler dysenteriae is an infection that most find in Indonesia. It has prevalence higher relative. One of bacterial that cause basiler dysenteriae is *Shigella dysenteriae*. Alternative option can be done is nature, Ketepeng Cina leaf extract. The purpose of this research is to know inhibitory effect of Ketepeng Cina ethanol leaf extract to the growth of *Shigella dysenteriae*.

This research is using experimental analitic research, post test with control design by non random quota sampling technique. Ketepeng Cina leaf that can be found at Desa Karang Sari, Tawangmangu. Ketepeng Cina leaf is extracted maserately and it is made by many kind of concentration aquadest.

The concentrations that using in this research are 12,5%, 25%, 50%, 100% and using ciprofloxacin antibiotic 5µg as positive control. The effect of Ketepeng Cina Extract (*Cassia alata* Linn) to the *Shigella dysenteriae* growth showed by inhibitory zone in NA media. On Kruskalwallis test showed the p (value) was 0,000 smaller than $\alpha (0,005)$, optimum concentration of this research is 100%. Various concentrations of Ketepeng Cina extract is effective to inhibit the growth of *Shigella dysenteriae* in well-diffusion method.

Keywords: efectivity, ketepeng cina leaf extract, *Shigella dysenteriae*

PENDAHULUAN

Shigella merupakan penyebab disentri basiler, Angka kejadian tinggi ditemukan pada anak dengan tingkat kematian sebesar 40%. (WHO, 2009). Cakupan penemuan dan penanganan diare di Jawa Tengah pada Tahun 2008 – 2009 mengalami peningkatan, bahkan Tahun 2012 masih 42,66%

tingkat kabupaten/kota (Abdullah, 2012).

Shigella dysenteriae merupakan bakteri patogen usus, bersifat gram negatif, batang pendek, tidak berspora, tidak berflagel, dan memiliki kapsul. Bakteri ini memiliki 2 jenis toksin yakni endotoksin dan eksotoksin (Radji, 2011).

Penggunaan antibiotika tidak rasional di ma-

syarakat membuat angka resistensi terhadap mikroba tinggi sehingga terjadi kegagalan pengobatan. Hal tersebut mendorong masyarakat mencari alternative pengobatan berupa tanaman herbal (Adila, 2013).

Salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat yakni ketepeng cina. Masyarakat memanfaatkan ketepeng cina sebagai obat panu, kudis, dan kurap. Sule (2010) menyatakan daun ketepeng cina mengandung senyawa antibakteri dan anti-jamur yaitu tannin, saponin, alkaloid, steroid, terpenoid, flavonoid, dan antrakuinon. Penelitian Yakob dan Endriyati (2010) menyimpulkan ekstrak etanol daun ketepeng cina mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Senada dengan penelitian tersebut Kurniawan (2012) menyatakan ekstrak alkohol ketepeng cina mampu menghambat pertumbuhan mikroba *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas ekstrak etanol dan ketepeng China terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae*.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah analitik eksperimental dengan *post test with control*. Pengambilan sampel di Desa Karang Sari Tawangmangu, Karanganyar dengan teknik *quota sampling*. Daun yang diambil merupakan daun yang segar, berwarna hijau, utuh dan tidak berlubang (Timothy *et al.*, 2012). Ekstrak daun ketepeng cina merupakan sediaan kental dari proses ekstrak daun ketepeng cina dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 80% pada konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% (Yacob & Endriani, 2010).

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara mengeringkan 700 gr daun ketepeng cina pada suhu kamar selama 3 sampai 4 hari, kemudian daun yang telah kering digiling halus. Serbuk daun ketepeng cina yang telah kering ditimbang

sebanyak 500 gram. Sebanyak 500 gram dimaserasi dengan pelarut etanol 80% sebanyak 5 liter selama 5 hari perendaman dengan pengadukan selama 30 menit setiap hari. Etanol dan air dalam maserat diuapkan dengan evaporator sehingga didapatkan ekstrak kental sebanyak 75 gram.

Selanjutnya ekstrak dengan konsentrasi 100% diencerkan dengan aquadest (Yacob & Endriani, 2010).

- 1) Konsentrasi 50% : 2,5 ml dari konsentrasi 100% + 2,5 ml aquadest.
- 2) Konsentrasi 25% : 2,5 ml dari konsentrasi 50% + 2,5 ml aquadest.
- 3) Konsentrasi 12,5%:2,5 ml dari konsentrasi 25% + 2,5 ml aquadest (Permatasari, 2013).

Pengujian Senyawa Aktif

Tanin diuji dengan cara sejumlah sampel ditambahkan 5 ml aquadest kemudian dididihkan selama beberapa menit. Kemudian disaring dan filtratnya ditambahkan dengan FeCl₃ 1%. Warna biru tua atau hitam kehijauan yang terbentuk menandakan adanya tanin (Sari, *et al.*, 2015). Cara menguji senyawa flavonoid yaitu sampel ditambahkan serbuk magnesium 0,1 mg dan 0,4 ml amil alkohol (campuran asam klorida 37 % dan etanol 95 % dengan volume yang sama) dan 4 ml alkohol kemudian campuran dikocok. Reaksi positif ditunjukkan terbentuknya warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol.

Saponin dideteksi dengan uji busa dalam air panas. Busa yang stabil terus terlihat selama 2 - 4 menit (Chunaifi dan Tukiran, 2014). Untuk mendapatkan konsentrasi 100%, 10 gr ekstrak ditambahkan ke dalam 10 ml aquades.

Penyiapan Bakteri

Persiapan sampel bakteri dimulai pada Hari I (Penyuburan *Shigella dysenteriae*): *Shigella dysenteriae* dari biakan murni diambil menggunakan ose bulat steril, *Shigella dysenteriae* dimasukkan ke dalam media *Brain Heart Infusion* (BHI), Media *Brain Heart Infusion* (BHI) yang berisi *Shigella dysenteriae* diinkubasi selama 24 jam pada suhu

37°C. Hari II Sampel pada media BHI dilakukan pengecatan gram (Rahmithasuci, 2013). Preparat diamati secara mikroskopis dengan bentuk batang ramping, cat Gram (-), warna sel merah, background merah muda. Setelah itu sampel dari media BHI diinokulasi ke media *Mac Conkey* secara aseptis. Media *Mac Conkey* diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hari III Pengamatan pada media *Mac Conkey* diperoleh bentuk ireguler, koloni tidak berwarna, elevasi konveks (cembung), dan tepinya bergerigi (Brooks *et al.*, 2008). Satu koloni dari media MC diinokulasi ke media uji biokimia dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Hari IV Dilakukan uji biokimia dan diamati hasilnya.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Satu ose *Shigella dysenteriae* dari media *Mac Conkey*, diinokulasi ke media Nutrient Agar (NA) miring. Inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Suspensi bakteri yang telah diinkubasi, diinokulasikan dengan ose steril ke dalam tabung reaksi

yang berisi NaCl 0,9% sampai kekeruhannya sama dengan standar *Mc. Farland* nomor 0,5 (Yacob dan Endriati, 2010). Inokulasi bakteri pada media. Suspensi bakteri pada NaCl 0,9 % diinokulasikan ke media NA plate menggunakan kapas lidi steril secara merata pada semua permukaan media, secara aseptis.

Uji Aktivitas Antibakteri

Letakkan cakram yang sebelumnya dicelupkan ke dalam masing-masing larutan ekstrak 12,5%, 25%, 50%, dan 100% kurang lebih 1 menit. Kontrol positif menggunakan *Ciprofloxacin* 5 µg dan kontrol negatif menggunakan aquadest steril ke media NA plate yang sudah diinokulasi bakteri. Media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi bakteri *Shigella dysenteriae* dari kultur murni didapatkan morfologi *Shigella dysenteriae* setelah dilakukan pengecatan gram adalah bentuk batang, susunan menyebar, warna sel

Tabel 1. Morfologi *Shigella dysenteriae* di MC

Keterangan	: Hasil
Bentuk	: Irreguler
Warna koloni	: Tidak berwarna (pucat)
Elevasi	: Datar
Tepian	: Bergerigi

Tabel 2 Hasil Uji Biokimia *Shigella dysenteriae*

Fermentasi	TSA			SIM			Urea	Citrat
	H ₂ S	Gas	H ₂ S	Indol	Motil	Motil		
Alkali/Acid	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
MR	VP	PAD	Glukosa	Manitol	Makosa	Laktosa	Sukrosa	
	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)

Tabel 3 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Ketepeng Cina

Bahan yang diuji	Interprestasi Hasil	Hasil
Flavonoid	(+) terbentuk warna kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol	(-) Tidak terbentuk warna kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol
Tanin	(+) Terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan	(+) Terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan
Saponin	(+) Terbentuk busa stabil dalam 5 menit	(+) Terbentuk busa stabil dalam 5 menit

Tabel 4. Diameter Zona Radikal Hasil Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram

Diameter Zona Hambat (mm)	Variasi Konsentrasi Bahan Uji Ekstrak daun Ketepeng Cina					Kontrol (+)
	Kontrol (-)	12,5%	25%	50%	100%	
I	0	0	0	0	8	35
II	0	0	0	0	8	35
III	0	0	0	0	7	35
IV	0	0	0	0	9	36
V	0	0	0	0	8	36
VI	0	0	7	8	10	36
VII	0	7	7	7	8	37
VIII	0	7	7	8	10	36
Rata-rata	0	1,75	2,625	2,875	8,5	35,75

Tabel 5. Uji *Kruskal-Wallis* Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cara Cakram

Chi-Square	36.965
Df	5
Asymp. Sig.	.000

Tabel 6. Beda Signifikan Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cakram

Konsentrasi	Diameter Zona Radikal (mm)
Kontrol negatif (0%)	0 ^a
12,5%	1,75 ^a
25%	2,62 ^a
50%	2,88 ^a
100%	8,50 ^b
Kontrol positif	35,75 ^c

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan adanya beda signifikan pada uji *Mann - Whitney* dengan $\alpha = 5\%$.

merah, sifat Gram (-), background merah muda. Hasil pengamatan morfologi koloni dan uji biokimia disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Berdasarkan pengecatan, morfologi koloni dan uji biokimia diketahui bahwa sampel yang digunakan adalah benar *S. dysenteriae* (Tabel 2).

Ekstrak etanol daun ketepeng china mengandung senyawa antibakteri flavonoid, tannin dan saponin (Tabel 3).

Konsentrasi rendah 12,5% ekstrak etanol daun ketepeng china sudah dapat membentuk zona radikal meskipun rata-rata diameter sangat kecil sebesar 1,75 mm. Seiring peningkatan konsentrasi terjadi peningkatan diameter zona radikal, hingga rata-rata diameter zona radikal sebesar 8,75 mm pada konsentrasi tertinggi yaitu 100%. Bila dibandingkan kontrol positif Ciprofloksasin

5 µg, ekstrak daun ketepeng china (*Cassia alata* Linn) memiliki zona hambat lebih kecil dibandingkan Ciprofloksasin dengan diameter zona radikal sebesar 35,75 mm (Tabel 4).

Berdasarkan hasil di atas (Tabel 5) p value < 0.005 sehingga terdapat perbedaan daya hambat variasi konsentrasi ekstrak etanol daun ketepeng china terhadap *S. dysenteriae*.

Hasil identifikasi ulang dari kultur murni bakteri *Shigella dysenteriae* yang dilakukan pada pengecatan gram diperoleh bakteri gram (-) batang berwarna merah. Pada media *Mac Conkey* terbentuk koloni irreguler dengan warna koloni tidak berwarna, membentuk elevasi datar dan tepian utuh, *Shigella dysenteriae* tidak mampu memfermentasi laktosa.

Bakteri *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif berukuran 0,5-0,7 µg x 2-3 µg. Bentuk-

nya batang pendek atau basil tunggal, tidak berspora, tidak berflagel sehingga tidak bergerak, dan memiliki kapsul. Dinding sel bakteri Gram negatif lebih banyak mengandung lemak dibandingkan Gram positif, yaitu 11 – 12% dan sedikit lapisan peptidoglikan. Sehingga struktur dinding sel bakteri merupakan penyebab terjadinya reaksi pewarnaan (Rahman, 2010). Teori Salton menjelaskan dinding sel bakteri Gram negatif mengandung kadar lipid tinggi, sekitar 20%. Saat pewarnaan Gram, pencucian dengan sediaan alkohol 96% untuk melarutkan lipid (Gram C) sehingga pori-pori dinding sel membesar dan zat warna (Gram A) yang sudah diiserap sel akan dilepaskan kembali, akibatnya bakteri tersebut tidak terwarnai kemudian ketika digenangi safranin (Gram D), bakteri akan menyerap cat warna tersebut sehingga bakteri berwarna merah (Radji, 2011).

Bakteri *Shigella dysenteriae* bersifat fakultatif anaerob, tetapi tumbuh paling baik secara aerob. Koloni berbentuk konveks, bulat, transparan dengan tepi yang utuh dan mencapai diameter sekitar 2 mm dalam 24 jam. *Shigella dysenteriae* memfermentasi glukosa, membentuk asam dari karbohidrat tetapi jarang menghasilkan gas, dan tidak memfermentasi manitol (Brooks *et al.*, 2008).

Hasil *Kruskal – Wallis* didapatkan nilai signifikansi (p) = 0.000 (≤ 0.05), disimpulkan ada pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun ketepeng cina terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae*. Hal ini ditunjukkan dengan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak etanol daun ketepeng cina maka semakin besar pula diameter zona radikal. Pada konsentrasi 100% diperoleh rata-rata diameter zona radikal yaitu sebesar 8,5 mm, sedangkan konsentrasi 12,5% sebesar 1,75 mm. Hasil penelitian ini kurang baik bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya Jacob dan Endriani (2010), dimana pada konsentrasi 100% rata-rata diameter zona hambat ekstrak etanol daun ketepeng cina terhadap *Escherichia coli* sebesar 10 mm.

Beberapa faktor yang menyebabkan ekstrak etanol daun ketepeng cina memiliki aktivitas antibakteri untuk menghambat pertumbuhan *Shigella dysenteriae*:

a. Tanin

Tanin merupakan golongan fenol yang memiliki efek astrigen, antibakteri, dan antioksidan. Secara kimia tanin dibagi menjadi dua golongan, yaitu tanin terkondensasi atau tanin katekin dan tanin terhidrolisis (Malangi, *et al.*, 2012).

Senyawa tanin ini mampu menghambat enzim DNA-topoisomerase dan merusak membran sel sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Ngajow, *et al.*, 2013).

b. Saponin

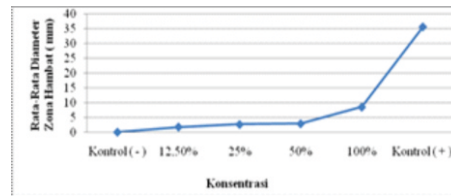
Saponin merupakan senyawa yang memiliki sifat antibakteri dan dapat menimbulkan busa dalam air jika dikocok dengan kuat. Saponin bekerja dengan mengganggu stabilitas membrane sel bakteri sehingga menyebabkan kematian sel (Zahro dan Agustini, 2013).

Hasil uji *Post Hoc Mann – Whitney* (Tabel 6) menunjukkan berbeda dengan konsentrasi 50% menuju konsentrasi 100% memberikan nilai signifikan (p) = 0.001 (≤ 0.05) berarti ada perbedaan signifikan variasi konsentrasi ekstrak etanol daun ketepeng cina.

Aktivitas konsentrasi 100% pada metode difusi cakram didapatkan hasil rata – rata diameter sebesar 8,5 mm tidak sebanding pada aktivitas yang ditunjukkan oleh kontrol positif *ciprofloksasin* 5 μ g dengan besar rata – rata diameter 35,75 mm. Karena zat aktif seperti flavonoid yang terkandung dalam ekstrak etanol daun ketepeng cina akan rusak jika pada awal melakukan perlakuan ekstraksi tersebut melewati suhu tinggi (Rahayoe *et al.*, 2008).

Pada pengenceran ekstrak etanol daun ketepeng cina dari konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% terjadi pengurangan zat aktif dari ekstrak etanol daun ketepeng cina sehingga aktivitas antibakterinya berkurang membuktikan bahwa pengenceran berefek terhadap kandungan senyawa aktif ekstrak etanol daun ketepeng cina. Semakin tinggi pengenceran, maka semakin berkurang senyawa aktif dalam ekstrak etanol daun ketepeng cina (Gambar 4).

Konsentrasi optimum adalah konsentrasi terendah dari variasi konsentrasi ekstrak etanol daun ketepeng cina yang menunjukkan beda signifikan dengan control (-), hal ini ditunjukkan pada Tabel 6. Zat antimikroba yang menghasilkan aktivitas penghambatan bakteri uji yang paling



Gambar 4. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cakram

baik yaitu konsentrasi ekstrak etanol daun ketepeng cina 100% adalah konsentrasi optimum dalam penelitian ini yang sesuai dengan uji *Post Hoc* (*Mann-Whitney*).

Hasil penelitian ini zona hambat yang terbentuk lebih kecil dibandingkan dengan hasil Yaacob & Endriani (2010), yaitu untuk *Escherichia coli* sebesar 10 mm untuk konsentrasi 12,5%. Sedangkan hasil penelitian ini juga lebih kecil dibandingkan yang dilakukan Ogunjobi dan Abiala (2013), mampu menghambat *Escherichia coli* sebesar 17,2 mm. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor biologi dan faktor kimia dari tanaman *Cassia alata* Linn tersebut.

Bakteri *Shigella dysenteriae* menggunakan perbandingan dengan Standar *Mc Farland* yang digunakan adalah nomor 0,5. Menurut Mukhtasari (2012) kepadatan bakteri yang terkandung adalah 1×10^8 CFU/ml, sesuai dengan perkiraan jumlah bakteri yang dapat menimbulkan efek patogen bila masuk ke dalam tubuh manusia, sedangkan jumlah organisme yang infeksi pada manusia ialah 10^3 dimungkinkan dari itulah yang menyebabkan zona hambat yang terbentuk kurang maksimal karena bakteri yang digunakan lebih banyak dari organisme infeksiunya.

Penelitian ini menggunakan bakteri *Shigella dysenteriae* yang berbeda dengan penelitian sebelumnya menggunakan bakteri *Escherichia coli* dengan zona hambat lebih besar dari pada penelitian ini. Bakteri *Escherichia coli* lebih sensitif terhadap aktivitas antibakteri dari ekstrak ketepeng cina. Sedangkan bakteri *Shigella dysenteriae* mempunyai sensitifitas yang kurang terhadap aktivitas antibakteri dari ekstrak ketepeng cina hal ini mungkin sebab bahwa bakteri *Shigella dysenteriae* mempunyai kemampuan membentuk

proteksi terhadap aktivitas antibakteri ekstrak ketepeng cina. Adapun perbedaan kedua bakteri tersebut dalam jumlah organisme yang dapat menginfeksi manusia, *Shigella dysenteriae* dapat menimbulkan infeksi dengan dosis 10^3 sedangkan bakteri *Escherichia coli* dengan dosis sebesar $10^6 - 10^9$. Penelitian ini menggunakan *Shigella dysenteriae* yang memiliki dosis infeksi pada manusia sangat menular yaitu 10^3 dan bakteri ini merupakan golongan *Shigella* spesies yang cenderung resisten terhadap antibiotik (Brooks *et al.*, 2008).

KESIMPULAN

Variasi konsentrasi ekstrak etanol daun ketepeng cina (*Cassia alata* Linn) efektif menghambat pertumbuhan *Shigella dysenteriae* dengan metode difusi cara cakram dan konsentrasi optimum adalah 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A.Z., A.A. Arsin dan L. Dahlan. 2012. Faktor Resiko Diare Shigellosis pada Anak Balita. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* Vol 7(1) ISSN 1907-7505
- Adila, R., Nurmiati, dan Anthoni A. 2013. Uji Antimikroba Curcuma spp. Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bioogi Universitas Andalas* vol 2(1) ISSN 2303-2162
- Brooks, G. F., Butel dan Morse. 2008. Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Chunaifi, M; Tukiran. 2014. Skrining Fitokimia dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Tumbuhan Nyiri Batu (*Xylocarpus molluccensis*). *UNESA Journal of Chemistry* 3 (3) pp 87 – 92.
- Kurniawan, D., Wahyuningrum, R., Dhiani, B., 2012. Pengawet Alami Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina pada Sediaan Sirup Herbal Tomat. *Jurnal* Vol 1. nomor 1:16-21
- Malanggi, L. P; Sangi, M.S; Paedong, J.J.E. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) *Jurnal MIPA UNSRAT* 1(1). PP 5-10.
- Mukhtasari, D. A., 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*, Swingle) Terhadap Pertumbuhan *Shigella dysenteriae* Secara *In Vitro*. *Skripsi*. FK Universitas Jember.
- Ngajow, M; Abidjulu, J; Kamu, V.S. 2013. Pengaruh Antibakteri

- Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In vitro*. Jurnal MIPA UNSRAT Online 2 (2) 128-132
- Ogunjobi, A.A., Abiala, M.A., 2013. *Antimicrobial Activity of Senna alata and Phyllanthus amarus*, *Global Journal of Pharmacology*. Vol.7, No 2:198-202
- Permatasari, G. A. A., I. N. K. Besung, dan H. Mahatmi. 2013. Daya Hambat Perasan Daun Sirsak Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus* Vol 2(2): 162-169.
- Radji, Maksum. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi & kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Rahayoe, R., Rahardjo, B., Kusumandari, Rr.S., 2008, Konstanta Laju Pengeringan Daun Sambiloto Menggunakan Pengering Tekanan Rendah, Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Rahman, F. A. 2010. *Pewarnaan Gram*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rahmithasuci, I. 2013. Keragaman Bakteri Endofit Pada Kultivar Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) Simadu Dan Biasa Di Kabupaten Subang. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sari, P P; Rita, W.S; Puspawati, N M. Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Tanin dari Ekstrak Daun Trambesi (*Sama-nea saman* (Jacq.) Merr) sebagai Antibakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia* 9 (1) pp 27 – 34.
- Sule, W.F., Okonko, I.O., Joseph, T.A., Ojezele, M.O., Nwanze, J.C., Alli, J.A., et al., 2010, In-vitro antifungal activity of *Senna alata* Linn. Crude leaf extract, *Pelagia Research Library*, 1(2): 14-26.
- Timothy, S.Y., Lamu, F.W., Rhoda, A.S., Adiati, R.G., Maspalma, I.D., Askira, M., 2012. *Antimicrobial Activity of Senna alata and Phyllanthus amarus*. *International Research Journal of Pharmacy*. ISSN:2252-7168
- World Health Organization. 2009. *Who fact sheet of diarrheal disease*. www.who.int diakses pada 1 September 2016
- Yacob, T., Endriani, R., 2010. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Ketepeng Cina (*Senna alata*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *In Vitro*. *Jurnal Natur Indonesia* 13(1):63-66.
- Zahro, L; Agustini, R. 2013. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Saponin Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *UNESA Journal of Chemistry* 2 (3) pp 120-129.