

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI GEL HAND SANITIZER EKSTRAK DAUN
KELOR (*Moringa oleifera*)
TERHADAP *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus***

ACTIVITY OF ANTIBACTERIAL GEL HAND SANITIZER KELOR LEAF
EXTRACT (*Moringa oleifera*)
AGAINST *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*

Lailatul Farida¹ dan Misgiati²

Akademi Analis Farmasi Dan Makanan Putra Indonesia Malang jl. Barito No 5
Malang

Penulis Korespondensi : email ridafaa@gmail.com

ABSTRAK

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat terutama pada bagian daunnya yang dapat digunakan sebagai antibakteri pada sediaan gel *hand sanitizer* yang diutamakan penggunaannya pada tangan karena daun kelor mengandung senyawa saponin, tanin dan triterpenoid. Beberapa bakteri yang ada pada tangan seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang dapat menyebabkan sumber penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan metode difusi sumuran dengan memasukkan gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor tanpa pengenceran dan replikasi sebanyak 3 kali. Analisa data menggunakan deskriptif, dimana hasil yang diperoleh diolah menggunakan Standar deviasi dan koefisien variasi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan adanya zona bening di daerah sekitar sumuran. Kesimpulan dari penelitian ini gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: Escherichia coli, kelor (Moringa oleifera), Staphylococcus aureus, uji aktivitas antibakteri

ABSTRACT

Kelor (*Moringa oleifera*) is a plant that has many benefits especially in the leaves that can be used as an antibacterial hand gel sanitizer dosage at which preferred to work with at the hands of the kelor leaves because it contains compounds triterpenoidsaponins, tannins and. Some bacteria on hands like *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* which could lead to the source of the disease. This research aims to find out whether the gel hand sanitizer kelor leaf extract has antibacterial activity against bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. This research uses the diffusion method sumuran by inserting a gel hand sanitizer kelor leaf extract without dilution and replication as much as 3 times. Data analysis uses descriptive, where the results obtained are processed using standard deviation and coefficient of variation. Based on the results of the study showed that the gel hand sanitizer kelor leaf extract can inhibit the bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* which is characterized by the existence of a clear zone in the area around sumuran. The conclusions of this study gel hand sanitizer kelor leaf extract has antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.

Keywords: Escherichia coli, kelor (Moringa oleifera), Staphylococcus aureus, test of antibacterial activity

PENDAHULUAN

Melimpahnya bahan alam di Indonesia membuat sebagian orang memanfaatkannya sebagai produk-produk yang memiliki nilai tambah yang lebih. Selain itu bahan alam juga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan tambahan pangan ataupun sediaan farmasi. Salah satu dari bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sediaan farmasi adalah tanaman kelor.

Pohon kelor merupakan bahan alam yang masih banyak sekali ditemukan di daerah pedesaan. Daun kelor mengandung senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid, dan tanin yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri (Fuglie, 2001). Penelitian yang dilakukan oleh Dahot (1998) melaporkan bahwa dalam ekstrak daun Kelor mengandung protein dengan berat molekul rendah yang mempunyai aktivitas antibakteri dan antijamur. Sehingga daun kelor yang bersifat antibakteri ini dijadikan sediaan farmasi yang higienis.

Gel *hand sanitizer* termasuk golongan *gelling agent*. *Gelling agent* tersebut banyak digunakan

dalam produk kosmetik dan obat karena memiliki stabilitas dan kompatibilitas yang tinggi, toksisitas yang rendah, serta mampu meningkatkan waktu kontak dengan kulit sehingga meningkatkan efektivitas penggunaan gel sebagai antibakteri (Edwards dan Johnsons, 1987).

Sediaan gel *hand sanitizer* ini memanfaatkan daun kelor sebagai antibakteri. Karena pada daun kelor memiliki kandungan kimia yang bersifat antibakteri yaitu senyawa saponin, triterpenoid dan saponin. Sehingga kandungan senyawa antibakteri yang ada pada daun kelor memiliki peluang untuk dapat dikembangkan sebagai zat aktif dalam sediaan gel *hand sanitizer*. Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang digunakan merupakan bakteri yang biasa terdapat pada tangan dan kulit. Bakteri *Escherichia coli* strain tertentu merupakan bakteri gram negatif yang banyak menyebabkan penyakit infeksi saluran pencernaan selain *Vibrio cholera* dan rotavirus. Bakteri ini bertransmisi melalui jalur fekal-oral akibat rendahnya kualitas kebersihan individu. Pada dasarnya

Escherichia coli dilepaskan melalui tinja, pada saat seseorang melakukan aktivitas buang air besar kemungkinan tidak mencuci tangannya dengan bersih dan sabun serta air mengalir sehingga *E-coli* yang ada pada tinja berpindah ke tangan manusia (Tri Agung Sanjaya, tanpa tahun). Selain bakteri gram negatif, toksin bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* yang bersifat termostabil juga dapat menyebabkan penyakit infeksi (Anisha Fazlisia, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor *Moringa oleifera* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan meliputi timbangan, neraca analitik, autoklaf, oven, *Laminator Air Flow* (LAF), spektrofotometri UV-Vis, inkubator, peralatan gelas, mikropipet, blue tip 1 mL, tabung reaksi, cawan petri, jangka sorong, erlemeyer, kaki tiga, botol spirtus, kassa asbes, rak tabung reaksi.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia daun kelor, polisorbat - 80, TEA, natrium karboksimetilselulosa, aquades, zat pengawet, etanol 70%, media NA, NaCl 0,9%, alumunium foil, kertas coklat, kapas.

Bakteri Uji

Pada penelitian ini digunakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Metode Kerja

Pembuatan Simplisia

Daun Kelor yang digunakan diambil dari daerah Purwosari, Pasuruan. Dikumpulkan daun kelor (*Moringa oleifera*) yang akan dijadikan simplisia. Disortasi daun kelor (*Moringa oleifera*) yang masih segar. Dicuci daun kelor (*Moringa oleifera*) yang telah disortasi. Diletakkan daun kelor (*Moringa oleifera*) pada nampan, kemudian keringkan angin-anginkan. Dilakukan sortasi kembali pada daun kelor (*Moringa oleifera*) yang sudah kering. Ambil bagian yang bagus, dan buanglah yang rusak.

Diserbukkan daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan blender.

Ekstraksi Daun Kelor

Sebanyak 100 gram serbuk simplisia daun kelor (*Moringa oleifera*). Dimasukkan ke dalam botol coklat kemudian dibasahi dengan etanol 70% sebanyak 1000mL. Pembuatan ekstraksi dengan metode maserasi penambahan pelarut menggunakan perbandingan 1:10 atau pelarut yang ditambahkan 10 kali jumlah simplisia. Disimpan selama 5 hari. Disaring dengan corong buchner. Ekstrak yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 70°C. Selanjutnya ditimbang cawan penguap kosong, setelah itu dimasukkan ekstrak yang sudah di evaporasi dan ditaruh di *water bath* hingga ekstrak menjadi kental. Ditimbang hasil ekstrak kental yang diperoleh.

Skrining Fitokimia

1. Identifikasi Tanin (Wijaya, *et al*, 2014)

Dimasukkan ekstrak daun kelor kedalam tabung reaksi. Ditambahkan dengan air panas kemudian ditetesi besi (III) klorida.

2. Identifikasi saponin (Wijaya, *et al*, 2014)

Dimasukkan ekstrak daun kelor kedalam tabung reaksi. Ditambahkan aquades kemudian dikocok kuat selama kurang lebih 1 menit, dan didiamkan selama 10 menit.

3. Identifikasi terpenoid(Wijaya, *et al*, 2014)

Dimasukkan ekstrak daun kelor kedalam tabung reaksi. Ditambahkan kloroform sebanyak 20 tetes, kemudian dikocok. Ditambahkan asam anhidrat dan asam sulfat pekat sebanyak 2 tetes pada filtrat.

Sterilisasi Alat

Alat-alat gelas yang tahan pada pemanasan tinggi disterilkan dengan oven pada suhu 180° C selama ± 2 jam. Medium, aquades, dan alat-alat yang tidak tahan dengan pemanasan tinggi disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121° C selama ± 15 menit pada tekanan 2 atm. Sedangkan alat yang terbuat dari logam, seperti ose dan pinset disterilkan dengan pencucian dengan alkohol dan dipijarkan langsung di atas api bunsen hingga merah membara.

Pembuatan Gel Hand sanitizer

Formulasi Gel Hand Sanitizer
Ekstrak Daun Kelor

Tabel 1. Komposisi Bahan Gel Hand Sanitizer

No	Nama Bahan	Komposisi
1	Ekstrak Daun Kelor	13,6527
2	Polisorbat -80	3,125
3	TEA	0,625
4	Natrium karboksimetilselulosa	1,25
5	Etanol 70%	42,368
6	Zat pengawet	0,5

Mula-mula disiapkan alat hot plate yang sudah diatur suhunya. Kemudian diletakkan pelarut etanol 70% diatas hot plate dan diatur kecepatan stirer. Kemudian ditambahkan natrium karboksimetilselulosa sedikit demi sedikit hingga terbentuk lendir. Setelah terbentuk lendir dimasukkan ekstrak daun kelor perlahan-lahan. Selanjutnya ditambahkan polisorbat - 80 dan TEA sedikit demi sedikit. Diaduk hingga homogen. Gel siap dimasukkan ke dalam botol.

Penyiapan Bakteri Uji

Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang berasal dari biakan murninya, masing-masing diambil sebanyak 1 ose kemudian ditumbuhkan atau diinokulasikan dengan cara digores pada medium Nutrien Agar (NA) miring, kemudian diinkubasi selama 24 jam.

Identifikasi Bakteri

Diambil aquades diteteskan pada kaca objek. Ditambahkan 1 ose dari biakan sampel, lalu difiksasi diatas api. Ditetesi larutan Kristal ungu dan dibiarkan selama 1 menit. Miringkan kaca objek di atas bak pewarna untuk membuang kelebihan Kristal ungu, lalu dibilas dengan air dengan botol pijit. Selanjutnya diberi larutan iodium selama 2 menit. Kemudian dimiringkan kaca objek untuk membuang kelebihan iodium, lalu bilas dengan air dari botol pijit. Setelah itu dicuci dengan etanol 95%, tetes demi tetes selama 30 detik atau sampai zat warna ungu Kristal tidak terlihat lagi mengalir dari kaca objek. Kemudian di cuci dengan air lalu ditiriskan. Ditambahkan safranin dan dibiarkan selama 30 detik kemudian dimiringkan kaca objek

untuk membuang kelebihan safranin, lalu dibilas dengan air. Ditiriskan kaca objek dan serap kelebihan air pada olesan dengan menekankan kertas serap hati-hati ke atasnya.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri uji yang telah diremajakan selama 18-24 jam, masing-masing diambil secukupnya kemudian disuspensikan kedalam larutan NaCl steril 0,9%, setelah itu dihomogenkan. Suspensi diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada %T25 dengan panjang gelombang 580 nm.

Uji Aktivitas Antibakteri

Disiapkan larutan *nutrient agar* (NA) yang sudah disterilkan dituangkan ke dalam cawan petri.

Dimasukan suspensi bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ke dalam cawan petri, sambil cawan petri digoyang-goyang agar suspensi bakteri terdispersi merata. Dilubangi media agar dengan menggunakan perforator. Semua kegiatan tersebut dilakukan secara aseptis di dalam LAF. Ditandai sumuran dengan diberi label dibagian atas cawan. Diteteskan gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor kedalam sumuran yang sesuai.

Diinkubasi media Agar dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 30-37⁰C. Selanjutnya ukur diameter zona hambat yang dihasilkan setiap sumuran menggunakan jangka sorong (*Parkia speciosa* Hassk.)

Analisa Data

Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan deskriptif, yakni untuk mengetahui aktivitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kemudian hasil data yang diperoleh akan diolah menggunakan Standar deviasi dan koefisien variasi atau SDKV.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Daun kelor yang sudah kering diserbukkan dengan blender bertujuan untuk memperluas permukaan dan agar zat yang terdapat dalam daun kelor tersebut tertarik dengan maksimum. Daun kelor yang sudah jadi tersebut diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70% selama lima hari karena waktu maserasi 4-10 hari (Dwi., 2009). Metode maserasi dengan

etanol digunakan karena pemilihan dari etanol 70% mudah didapat dan etanol bersifat semi polar sehingga bisa menarik senyawa polar dan nonpolar. Kandungan daun kelor yang memiliki senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid, dan tanin yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri (Fuglie, 2001) dimana kelarutan pada masing-masing senyawa yaitu senyawa saponin tidak dapat larut dalam pelarut non polar (Ristian, 2009), senyawa tanin dapat larut dalam air juga akan larut dalam pelarut organik (Ismarani., Tanpa tahun) sedangkan untuk senyawa terpenoid bersifat non polar.

Hasil Skrining Fitokimia

Tabel 2. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Senyawa	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Standart
Tanin	Air panas + besi (III) klorida	Hijau kehitaman (+)	Hijau kehitaman
Saponin	Aquades dan dikocok	Terbentuk buih (+)	Terbentuk buih yang stabil selama 10 menit dengan tinggi 3 cm.
Terpenoid	Klorofom + asam anhidrat + asam sulfat pekat	Merah (+)	Merah atau Ungu

Hasil uji skrining fitokimia senyawa tanin dengan reagen Besi (III) klorida (FeCl_3) menghasilkan warna hijau kehitaman menunjukkan bahwa dalam ekstrak daun kelor terdapat kandungan senyawa tanin (Wijaya Bryan Alfonsius, Gayatri Citraningtyas, 2014), terbentuknya warna hijau kehitaman pada ekstrak karena tanin akan bereaksi dengan ion Fe^{3+} membentuk senyawa

kompleks (Agustina et al., 2014). Senyawa saponin dengan penambahan aquades dikocok kuat selama kurang lebih 1 menit menghasilkan buih atau busa menunjukkan bahwa dalam ekstrak kental daun kelor terdapat senyawa saponin (Wijaya Bryan Alfonsius, Gayatri Citraningtyas, 2014), timbulnya busa menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Agustina et al., 2014). Senyawa steroid dan terpenoid dengan reagen kloroform, asetat anhidrat dan asam sulfat pekat menghasilkan warna hijau menunjukkan bahwa dalam ekstrak kental daun kelor terdapat senyawa steroid, sedangkan menghasilkan warna merah menunjukkan bahwa dalam ekstrak kental daun kelor terdapat senyawa terpenoid (Wijaya Bryan Alfonsius, Gayatri Citraningtyas, 2014), perubahan warna seperti disebutkan diatas dikarenakan terjadinya oksidasi pada golongan senyawa terpenoid atau steroid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (Agustina et al., 2014).

Identifikasi Bakteri

Dari hasil identifikasi bakteri kedua bakteri yang dilakukan dengan pewarnaan gram bakteri menunjukkan bahwa Bakteri *Escherichia coli* terlihat berwarna merah muda (gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* berwarna ungu (gram positif). Penyebab perbedaan pewarnaan gram dimungkinkan karena komposisi dinding sel bakteri gram positif berbeda dengan bakteri gram negatif. Dinding sel yang lebih tebal pada bakteri gram positif menyusut oleh perlakuan alkohol karena terjadi dehidrasi, menyebabkan pori-pori dinding sel menutup sehingga mencegah larutnya kompleks zat warna ungu Kristal-iodium pada langkah pemucatan. Sedangkan bakteri gram negatif memiliki kandungan lipid yang lebih tinggi pada dinding sel dan lipid tersebut dapat larut dalam alkohol dan aseton. Larutnya lipid oleh zat pemucat yang digunakan dalam pewarnaan gram diduga memperbesar pori-pori dinding sel (Waluyo, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang digunakan benar-benar *Escherichia*

coli dan *Staphylococcus aureus* yang dimaksudkan dalam penelitian.

Uji Aktivitas Antibakteri

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Kelompok	Diameter Zona Bening				
	Gel Ekstrak Daun Kelor				
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	SD	KV
Bakteri <i>E-coli</i>	3,733m	3 mm	2,8 mm	5,699 3%	26,48 82%
Bakteri <i>S-aureus</i>	11,10 mm	4 mm	4,85 mm	38.77 2%	58.30 4%

Hasil uji aktivitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* diperoleh perbedaan zona bening yang terbentuk. Zona bening yang terbentuk pada bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar dibandingkan *Escherichia coli*. Perbedaan tersebut dikarenakan bakteri *Staphylococcus aureus* (gram positif) mengandung peptidoglikan yang lebih tebal daripada bakteri *Escherichia coli* (gram negatif). Peptidoglikan merupakan lapisan pada dinding sel bakteri yang bersifat polar sehingga

ekstrak etanol daun kelor yang bersifat polar mudah menembus dinding sel bakteri *Staphylococcus aureus*. Selain itu, dinding sel bakteri *Escherichia coli* yang banyak mengandung lipopolisakarida yang bersifat nonpolar sehingga ekstrak etanol daun kelor yang bersifat polar lebih sulit menembus dinding sel bakteri *Escherichia coli*. Hasil zona hambat dapat dikategorikan menurut Davis dan Stout (1971) untuk zona hambat pada bakteri E-coli dikategorikan lemah (<5 mm) karena zona hambat yang dibentuk sekitar 2-3 mm. Sedangkan zona hambat pada bakteri S-aureus juga dikategorikan lemah karena <5 mm tetapi ada satu zona hambat yang masuk dalam kategori kuat pada replikasi 1 sebesar 11 mm. Seperti hasil yang ada pada tabel menunjukkan bahwa gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri.

Analisa data dalam penelitian secara deskriptif yaitu untuk mengetahui aktivitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kemudian hasil zona bening yang diperoleh dari uji aktivitas antibakteri gel *hand*

sanitizer ekstrak daun kelor akan diolah menggunakan Standar deviasi dan koefisien variasi (SDKV).

Hasil pengolahan data diperoleh nilai SDKV lebih dari 2% maka produk gel *Hand Sanitizer* masih perlu diperbaiki. Kemungkinan dari nilai SDKV yang melebihi 2% yakni formula yang digunakan belum sesuai saat ditambahkan dengan ekstrak daun kelor. Kemudian penambahan dosis yang kurang tepat juga dapat mempengaruhi hasil SDKV. Sehingga produk gel *hand sanitizer* masih harus dilakukan evaluasi kembali.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa gel *hand sanitizer* ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan adanya zona bening yang terbentuk diarea sekitar sumuran.

DAFTAR RUJUKAN

Agustina, W., Setyowati, E., Retno, S., Ariani, D., Rahmawati, C. P., Nasional, S., Dan, K., et al.

(2014). *Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (Durio zibethinus Murr.) Varietas Petruk*, 271–280. Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.

Davis, W. W. Dan T. R. Stout. 1971. Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay. *Applied Microbiology* 22(4): 666-670.

Dwidjoseputro. (1964). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Penerbit Djambatan.

Dwi., A. S. (2009). *Efek Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (Carica Papaya, Linn.) Terhadap Aktivitas AST & ALt Pada Tikus Galus Wistar Setelah Pemberian Obat Tuberkulosis (Isoniazid & Rifampisin)*. Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Ekananda, M. A., Dwyana, Z., Tambaru, E., & Rante, H. (2016). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Jambu Biji *Psidium Guajava L* . Dalam Sediaan Gel *Hand sanitizer* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Repository UNHAS*. Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *Jurnal Kesehatan Andalas*: 348-353.

Edwars, D.L., Johnsons, C.E., 1987 *Insect repellent induced toxicencephalopathy in child.*, *ClinPharm.*, VOL 6., Hal 496-498.

Ismarani. (Tanpa tahun). *Potensi Senyawa Tanin Dalam Menunjang Produksi Ramah*

- Lingkungan*, 3(2), 46–55. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=19701&val=1236>. Diakses 28 Mei 2018.
- Lestari, *et al.* 2015. *Higiene Perorangan dan Keberadaan Bakteri Escherichia coli pada Tangan Penjual Rujak Cingur (Studi di Kelurahan Sumbersari Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember)*. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa.
- Ningsi, Wida, Firmansyah, Septi Angraini. 2016. *Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Gel Pembersih Tangan Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (Tithonia diversifolia (Hamsley) A. Gray)*. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 12(2): 79-85.
- Radji, M. (2009). *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: penerbit buku kedokteran EGC.
- Rastina, Mirnawati Sudarwanto, Ietje Wientarsih. 2015. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari (Murraya koenigii) Terhadap Staphylococcus aureus, Escherichia coli, dan Pseudomonas sp.* *Jurnal Kedokteran Hewan* Vol. 9 No. 2: 185-188.
- Ristian, O. D. (2009). *Uji Aktivitas Penangkap Radikal Ekstrak Petroleum Eter, Etil Asetat dan Etanol Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Tenore) Steen) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-1-Pikrihidrazil)*. Surakarta: Fakultas Farmasi Muhammadiyah Surakarta.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, cetakan VI (terjemahan). Penerbit ITB. Bandung. Hal 367.
- Pratiwi, S. T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: PENERBIT ERLANGGA.
- Sanjaya, Tri Agung, Ety Aprilina. Tanpa Tahun. *Deteksi Escherichia coli Pada Jajanan Cendol yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Bandar Lampung*. *Medical Journal of Lampung University*: 10-17.
- Sari, Retno., Dewi Isadiartuti, 2006., *Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn)*., Hal 163-164., Fakultas Farmasi Universitas Airlangga., Surabaya.
- Suwahyono, U. (2008). *Khasiat Ajaib si pohon Gaib*. Yogyakarta: penerbit ANDI.
- Vandepitte, S. 2005. *Prosedur Laboratorium Dasar Untuk Bakteriologis Klinis*. Edisi 2. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Waluyo, L. (2010). *Teknik Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang: UMM press.
- Wijaya Bryan Alfonsius, Gayatri Citraningtyas, dan F. W. (2014). *Potensi Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (Colocasia esculenta [L]) Sebagai Alternatif Obat Luka Pada Kulit Kelinci (Oryctolagus cuniculus)*. Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95-115