
Antibacterial Activity Assay From Sintrong Leaf *Crassocephalum crepidioides* Against *Staphylococcus aureus* Bacteria

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Siti Maimunah*, Harji Anggia Pratama, Ulfayani Mayasari

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan. Jalan Kapten Muslim N0. 79 Medan 20123.

*Email : siti_mai09@yahoo.com

Diterima 04 Maret 2020 dan Disetujui 31 Maret 2020

Abstrak

Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) adalah sejenis tumbuhan suku Asteraceae. Kegunaannya sebagai bahan obat tradisional seperti mengatasi gangguan perut, sakit kepala, dan luka bekas bisul biasa dilakukan oleh masyarakat Medan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi tentang karakteristik, golongan senyawa kimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sampel yang digunakan adalah daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) yang diambil dari desa Mupakat Jadi, Kecamatan Bukit, Kabupaten Bener Meriah. Metode penelitian ini dilakukan secara purposif dengan tahapan penelitian yaitu pengambilan bahan tumbuhan, identifikasi, pembuatan simplisia, karakterisasi simplisia, skrining fitokimia, pembuatan ekstrak dan pengujian aktivitas antibakteri. Pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi menggunakan kertas cakram. Parameter yang diamati yaitu diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* di area kertas cakram. Hasil uji aktivitas antibakteri memperlihatkan tingkat efektivitas sedang, dengan konsentrasi 2,5 mg/ml memberikan diameter daerah hambat (9,5 mm) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, konsentrasi 5 mg/ml memberikan diameter daerah hambat (10,7 mm) terhadap *Staphylococcus aureus*, konsentrasi 7,5 mg/ml memberikan diameter daerah hambat (10,9 mm) terhadap *Staphylococcus aureus*, dan konsentrasi 10 mg/ml memberikan diameter daerah hambat (11,5 mm) terhadap *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: *Crassocephalum crepidioides*, Antibakteri, *Staphylococcus aureus*, daerah hambat

Abstract

Sintrong (Crassocephalum crepidioides) is Asteraceae's family plant. In Medan in addition used as a vegetable, sintrong leaves also be used as traditional medicine; among them to cope with stomach disorders, headache, and ulcer scars. The purpose of this research was spesification about characteristic, determination of chemical compounds group and antibacterial activity of ethanol extract, n-heksana fraction, ethylacetate fraction and water fraction of sintrong leaves against Staphylococcus aureus. The sample used was Sintrong (C. crepidioides) taken from Mupakat Jadi Village, Bukit Subdistrict, Bener Meriah districts. This research purposive stages, namely materials plant, identification, preparation and characterization simplisia, determination the class of chemical compounds of simplex, preparation extract and antibacterial activity tested. Test of antibacterial activity by agar diffusion method used paper disc. Parameters measured were inhibition zone of S. aureus. Antibacterial activity test results shows are effectivity, with a concentration of 2,5 mg/ml provides inhibition area diameter (9,5 mm) against S. aureus bacteria, a concentration of 5 mg/ml provides inhibition area diameter (10,7 mm) to S. aureus, a concentration of 7,5 mg/ml provides inhibition area diameter (10,9 mm) to S. aureus, and a concentration 10 mg/ml provides inhibition area diameter (11,5 mm) to S.

aureus.

Keywords: *Crassocephalum crepidioides*, Antibacterial, *Staphylococcus aureus*, Inhibition zone

PENDAHULUAN

Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) merupakan tumbuhan anggota suku Asteraceae umumnya tumbuh liar sebagai gulma pada tanaman perkebunan, lahan terlantar atau di tepi jalan pada ketinggian 200 m dpl (Dalimartha, 2006). Di Afrika, daun sintrong tidak hanya dikonsumsi sebagai makanan tetapi juga dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengatasi gangguan perut, luka, sakit kepala, dan gatal-gatal (Grubben dan Denton, 2004). Di Indonesia sendiri, daun sintrong pertama kali dijumpai di Medan sekitar tahun 1926. Dari Medan kemudian menyebar ke seluruh penjuru nusantara. Pertumbuhan tanaman sintrong makin subur di daerah lembab hingga ketinggian 2.500 m dpl. Tidak sedikit yang memanfaatkan daun Sintrong untuk pakan ternak, daun Sintrong juga sebagai obat kanker yang sudah populer (Soerjani *et al*, 1987).

Selain dapat digunakan sebagai lalapan, daun Sintrong digunakan sebagai obat bisul (Kusdianti, 2008). Secara tradisional daun Sintrong juga digunakan sebagai *nutraceutical* dan juga dipercaya bisa mengobati berbagai macam penyakit, seperti untuk mengatasi gangguan pencernaan, sakit kepala, sakit perut, mengobati luka bekas bisul, antelmintik, antiinflamasi, antidiabetes, dan antimalaria (Adjatin, 2013).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C). Koloni pada perbenihan media MSA (*Manito Salt Agar*) padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Jawetz, 1995).

Dengan ini dilakukan penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang mencakup pemeriksaan karakteristik simplisia, golongan senyawa kimia, serta aktivitas antibakteri ekstrak daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) terhadap jenis bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus aureus*.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai September 2018 di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia. Medan.

Alat dan Bahan

Adapun Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, biosafety cabinet (Astec HLF 1200 L), blender (philips), desikator, inkubator (memmert), kompor (sharp), lemari pendingin (toshiba), oven pengering, mikro pipet (Eppendorf), Bunsen, pipet volume 100 ml merek pyrex, pipet mikro 10 μm , neraca analitik 1000 gr (metler AE 200), autoklaf (Fison), oven listrik (Fischer scientific), pepadang kertas, penguap putar (Haake D), tanur (Gallenkomp), vortex (Health H-MV-300), *rotary vacuum evaporator*. Dan bahan yang

digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*), media *Nutrien Agar* (NA), suspensi *Mc.Farland*, bakteri *Staphylococcus aureus*, akuades, etanol 96%.

Prosedur Penelitian

Pengolahan Tumbuhan Daun Sintrong

Bahan baku daun Sintrong yang masih segar dikumpulkan, disortasi basah, dicuci bersih di bawah air yang mengalir, ditiriskan, dan ditimbang berat basahnya. Daun Sintrong selanjutnya dikeringkan di lemari pengering hingga kering dengan temperatur 50-60°C, kemudian disortasi selama tiga hari kering dan ditimbang berat kering nya. Simplisia kering dihaluskan dengan menggunakan blender, sehingga diperoleh serbuk daun Sintrong (Tresna, 2015)

Pembuatan Ekstrak Dilakukan Dengan Ekstraksi Bertingkat

Pembuatan ekstrak daun Sintrong dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol 96%. Cara pembuatan ekstrak adalah sebanyak 200 gr serbuk simplisia dimasukkan ke dalam bejana. Serbuk simplisia dimaserasi dengan campuran etanol 96% sebanyak 500ml, dibiarkan pada suhu kamar selama 3 jam, terlindung dari cahaya sambil sekali-kali diaduk. Selanjutnya, hasil yang diperoleh disaring, kemudian ditampung ke dalam botol. Ekstrak cair kemudian dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator*. Larutan yang diperoleh diuapkan di cawan penguap selama 2 hari. Proses ini bertujuan untuk menguapkan etanol sehingga diperoleh ekstrak yang kental dari daun Sintrong

Pembuatan Stok Kultur Bakteri

Masing-masing sebanyak 1 ose biakkan murni bakteri *Staphylococcus aureus*, digoreskan dengan metode sinambung pada permukaan *Nutrien Agar* (NA) miring, ditutup tabung reaksi dengan kapas, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C.

Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia simplisia meliputi pemeriksaan senyawa golongan alkaloida, glikosida, steroid/triterpenoida, flavonoid, saponin, dan tanin.

Pemeriksaan Alkaloida

Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling, dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit, didinginkan lalu disaring (Depkes RI, 1995). Filtrat yang dipakai untuk percobaan sebagai berikut:

1. Filtrat sebanyak 3 tetes ditambahkan 2 tetes larutan *Mayer* akan terbentuk endapan berwarna putih atau kuning
2. Filtrat sebanyak 3 tetes ditambahkan 2 tetes larutan *Bouchardat* akan terbentuk endapan berwarna cokelat hitam
3. Filtrat sebanyak 3 tetes ditambahkan 2 tetes larutan *Dragendorff* akan terbentuk endapan berwarna merah atau jingga.

Alkaloid dinyatakan positif jika terjadi endapan atau paling sedikit 2 atau 3 dari percobaan di atas. Perlakuan yang sama dilakukan terhadap daun Sintrong.

Pemeriksaan Flavonoida

Sebanyak 10 gr serbuk simplisia dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 10 ml air panas, dididihkan selama 5 menit dan disaring dalam keadaan panas, ke dalam 5 ml filtrat ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 1ml asam klorida pekat dan 2 ml amil alkohol, di kocok dan dibiarkan memisah.

Flavonoida positif jika terjadi warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol. Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap serbuk simplisia daun Sintrong (Farnsword, 1966).

Pemeriksaan Glikosida

Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 3 gr kemudian disaring dengan 30 ml campuran 7 bagian volume etanol 96% dan 3 bagian volume air suling, selanjutnya ditambahkan 10 ml HCL 2 N, direfluks selama 10 menit, didinginkan dan disaring. Pada 30 ml filtrat ditambahkan 25 ml air suling dan 25 ml timbal (II) asetat 0,4 M, dikocok, didiamkan selama 5 menit lalu disaring. Filtrat disaring sebanyak 3 kali, tiap dengan 20 ml campuran 3 bagian volume kloroform dan 2 bagian isopropanol. Diambil lapisan air kemudian ditambahkan 2 ml air dan 5 tetes pereaksi Molish, ditambahkan hati-hati 2 ml asam sulfat pekat terbentuk cincin ungu pada batas kedua cairan menunjukkan adanya gula. Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap serbuk simplisia daun sintrong (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan Tanin

Sebanyak 0,5 gr serbuk simplisia disari dengan 10 ml air suling, disaring lalu filtratnya diencerkan dengan air suling sampai tidak berwarna. Diambil 2 ml larutan lalu ditambahkan 1 sampai 2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1 %. Terbentuknya warna biru atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin. Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap serbuk simplisia daun Sintrong (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan Saponin

Sebanyak 0,5 gr serbuk simplisia dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 ml air suling panas, didinginkan kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik, timbul busa yang mantap tidak kurang dari 10 menit setinggi 1-10 cm. Ditambahkan 1 tetes larutan asam klorida 2N, bila buih tidak hilang menunjukkan adanya saponin. Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap serbuk simplisia daun sintrong (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan Steroid/ Triterpenoida

Sebanyak 1 gr serbuk simplisia dimaserasi dengan 20 ml *n*-heksana selama 2 jam, lalu disaring. Filtrat diuapkan dalam cawan penguap. Pada sisa dalam cawan penguap ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrida dan 1 tetes asam sulfat pekat. Timbul warna ungu atau merah kemudian berubah menjadi hijau biru menunjukkan adanya steroida-triterpenoida. Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap serbuk simplisia daun sintrong (Harbone, 1987).

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak kental daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan antibakteri kloramfenikol sebagai pembanding, yang telah ditumbuhkan pada media NA dengan pemberian 4 varian konsentrasi yaitu 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%.

Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Setelah diperoleh hasil pengujian aktivitas antibakteri, dipilih ekstrak dengan aktivitas antibakteri terbaik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji, yaitu *Staphylococcus aureus* terhadap ekstrak daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*). dilakukan uji KHM untuk menentukan konsentrasi terkecil yang memiliki aktivitas antibakteri dari ekstrak tersebut.

Analisa Data

Hasil Ekstraksi Daun Sintrong

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan daun Sintrong yang segar sebanyak 5 kg dan berat daun kering 200 gr. Simplisia daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) sebanyak 200 gr yang dimaserasi dengan 2 liter etanol 96% diperoleh ekstrak kental 32,56 gr, warna ekstrak kental hijau tua pada konsentrasi rendaman 10 %.



Gambar 1. Hasil Ekstrak Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sintrong

Hasil pemeriksaan skrining fitokimia serbuk simplisia, ekstrak daun sintrong terlihat pada tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

No	Golongan senyawa	Hasil				
		Serbuk	Ekstrak etanol	Fraksi n-heksana	Fraksi n-etil asetat	Fraksi air
1	Alkaloid	-	-	-	-	-
2	Flavonoid	+	+	-	+	+
3	Glikosida	+	+	-	+	+
4	Tanin	+	+	-	+	-
5	Saponin	-	-	-	-	-
6	Steroid/triterpenoid	+	+	+	-	-

Keterangan : (+) positif = mengandung golongan senyawa; (-) negatif = tidak mengandung golongan senyawa

Pada serbuk simplisia, ekstrak etanol daun Sintrong setelah ditambahkan serbuk Mg dan asam klorida, akan terbentuk warna jingga kemerahan, menunjukkan adanya senyawa

flavonoid. Penambahan pereaksi Molish dan asam sulfat pekat akan terbentuk cincin berwarna ungu pada batas cairan menunjukkan adanya senyawa glikosida. Penambahan FeCl₃ 1% memberikan warna hijau kehitaman yang menunjukkan adanya senyawa tanin. Penambahan pereaksi Liebermann-Bauchard memberikan warna merah ungu dan hijau biru, yaitu adanya steroid/triterpenoid.

Uji Aktivitas Antibakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri (Table 1) menunjukkan bahwa terdapat zona hambat pada hari pertama dengan konsentrasi 2,5% (1,6 mm), 5% (1,8 mm), 7,5% (1,9 mm), dan 10% (2 mm). Kloramfenikol sebagai kontrol positif memiliki zona hambat sebesar 25,4 mm sehingga kloramfenikol dikategorikan memiliki daya hambat yang sangat kuat. Kloramfenikol memiliki sifat bakteriostatik karena mengganggu proses sintesis protein bakteri.

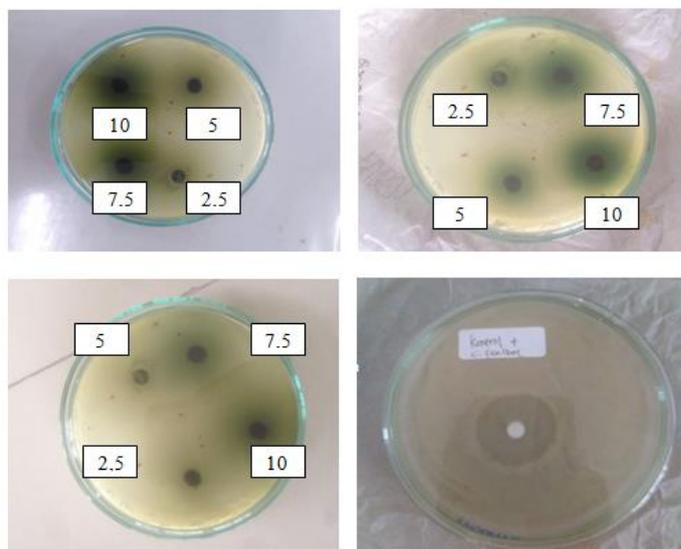
Pada hari ke-2 menunjukkan bahwa terdapat zona hambat pada konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% di sekitar kertas cakram yaitu dengan rata-rata 2,5% (1,8 mm), 5% (2,6 mm), 7,5% (2,8 mm), dan 10% (3 mm), dan pada hari ke-3 terdapat zona hambat di sekitar kertas cakram dengan rata-rata 2,5% (5,8 mm), 5% (6,3 mm), 7,5% (6,4 mm), dan 10% (6,6 mm). Antibakteri memiliki 3 mekanisme kerja. Mekanisme kerja yang pertama adalah dengan menghambat biosintesis dinding sel bakteri. Mekanisme kerja yang kedua adalah dengan meningkatkan permeabilitas membran sitoplasma bakteri. Mekanisme kerja yang ketiga adalah dengan mengganggu sintesis protein normal bakteri seperti kloramfenikol (Mutschler, 1986). Selain faktor konsentrasi, jenis bahan antimikroba juga menentukan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri, dalam penelitian ini konsentrasi dan lamanya inkubasi sangat mempengaruhi zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada kontrol positif zona hambat pada kertas cakram semakin membesar pada hari ke-3 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata- Rata Diameter Zona Hambat Per Hari

Konsentrasi	Waktu Pengamatan		
	Hari ke-1 (mm)	Hari ke-2 (mm)	Hari ke-3 (mm)
2,5 %	1,6	1,9	5,8
5%	1,8	2,6	6,3
7,5%	1,9	2,8	6,4
10%	2	3	6,5
Kontrol positif (Kloramfenikol)	25,4	25,5	27,2

Aktivitas antibakteri ekstrak daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) setelah diamati pada 48 jam bakteri tidak tumbuh pada daerah hambat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sintrong dapat membunuh bakteri. Berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, senyawa antibakteri memiliki efek bakteriostatik, bakteriosida, dan bakteriolitik terhadap pertumbuhan mikroba. Efek bakteriostatik akan mematikan sel bakteri tersebut, namun tidak terjadi lisis sel, hal ini akan menyebabkan jumlah sel yang tumbuh menurun dan menghambat terjadinya sintesis dinding sel (Madigan. 2005). Dari penjelasan tersebut bahwa ekstrak daun sintrong bersifat bakteriostatik, bakteriosida, dan bakteriolitik yang memiliki

aktivitas membunuh bakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun sintrong terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sintrong Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* (a) Pengulangan I; (b) Pengulangan II; (c) Pengulangan III; (d) Kontrol + (Kloramfenikol).

Efek antibakteri yang paling baik terlihat pada konsentrasi ekstrak 10% pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Perubahan rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada tabel 2. Menurut David & Stout (1971), jika diameter zona hambat 5 mm atau kurang maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah, diameter zona hambat 6-10 mm maka dikategorikan sedang, diameter 21 mm atau lebih maka aktivitas penghambatan dikategorikan sangat kuat. Jadi pada penelitian ini menunjukkan konsentrasi 2,5% (5,8 mm), 5% (6,3 mm), 7,5% (6,4 mm), 10% (6,5 mm) dikategorikan zona hambat sedang. Namun, yang paling efektif adalah pada konsentrasi 10%. Kloramfenikol sebagai kontrol positif berbeda secara nyata dengan perlakuan ekstrak daun sintrong dan memiliki nilai zona hambat paling besar. Kloramfenikol memiliki diameter zona hambat sebesar 27,2 mm sehingga dikategorikan sangat kuat. Senyawa penghambat antimikroba pada kloramfenikol akan menyebabkan *Staphylococcus aureus* salah membaca kode pada mRNA oleh tRNA (hambatan translasi dan transkripsi bahan genetik (Jawetz *et al*, 1996). Pemilihan kloramfenikol sebagai kontrol positif dikarenakan kloramfenikol merupakan antibakteri pertama yang berspektrum luas, yang aktif terhadap bakteri gram positif diantaranya adalah bakteri *Staphylococcus aureus* dengan mekanisme kerja menghambat sintesis protein dan bersifat bakteristatik (Sweetman, 2009).

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa : (1) Ekstrak daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. (2) Pada Konsentrasi ekstrak sintrong 10% merupakan konsentrasi efektif untuk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan kemampuan menghambat sebesar 6,5 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Adam, M., R. Moss. 1995. *Food Microbiology*. The Royal Society of Chemistry. Cambridge. London.
- Adjatin. 2013. *Phytochemical screening and toxicity studies of Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. moore Consumed as vegetable in Benin*. Volume 2. Int.J.Curr.microbiol.App.Sci, 2(8): 1-13.
- Basset, J. 1994. *Buku Ajar Voage Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran egc.
- Dalimartha, S. 2006. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 4*. Jakarta : Puspa Swara. pp. iv.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Jakarta. 17, 31-32.
- Djauhariya, E., Hernani. 2004. *Gulma Berkehasiat Obat*. Cetakan I. Jakarta: Swadaya.
- Gaty, S., Endah. 2015. *Uji Aktivitas Antibakteri Daun Kenikir (Cosmos caudatus Kunth.) dan Daun Sintrong (Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. Moore.) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa*. Jurnal Prosiding Penelitian SpeSIA Unisba. Hal 423.
- Grubben, G J H., OA Denton. 2004. *Plant Resources of Tropical Africa 2*. Backhuys Publisher. Wageningen.
- Hidayat, S., RM Napitupulu. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi mengguak dunia mikroorganisme*. Jilid I. Bandung : CV. Rama Widya. Hal 56-58, 147, 148.
- Jay, J M. 2000. *Modern Food Microbiology Sixth Edition*. Maryland: Aspen Publishers.
- Jawetz, E., JL Menick., EA Adelberg. 1996. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi ke-20. Hal 46-50. Nugroho E. Maulany RF. Penerjemah. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Kusdianti. 2008. *Tumbuhan Obat Di Lengkojero Situ Lembang*. Bandung. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lay, B. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta : Rajawali.
- Madigan, M. 2005. *Brock Biology of Microorganism*. London: PrenticeHall. Hal :753.
- Mutschler, E. 1986. *Dinamuka Obat Farmakologi dan Toksologi*. Edisi ke-5. ITB. Bandung.
- Oxoid. 2013. *Nutrient Agar and Nutriend Browth*. England: Oxolid LTD.

- Pelczar, M J., E C S Chan., M.F Pelczar. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2, (diterjemahkan oleh Hadioetomo, R.S. dkk.)*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Pratiwi, T S. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Septianingrum, ER., R H F Faradilla., R Ekafitri., S Murtin., D Perwasari. 2009. *Kadar fenol dan aktivitas antioksidan pada teh hijau dan teh hitam komersial*. Koleksi artikel PKM Institut Pertanian Bogor. Bogor. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/19950>, diakses pada 4 Maret 2020
- Supardi., Sukamto. 1999. *Mikrobiologi, Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Jakarta: Alumni.
- Soerjani, M., A J G H Kostermans., G Tjitrosoepomo. 1987. *Weeds of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta. p. 72–73.
- Sweetman, C S. 2009. *Martindale : The Complete Drug Reference*. Edisi 36. London: Pharmaceutical Press.