

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*

Nur Mahdi^{1*}, Susi Susanti², Ani Agustina², Andi Zsazsa Rafiatul Mukhlis²

¹Program Studi S1 Farmasi, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

²Program Studi D3 Farmasi, STIKes Darul Azhar Batulicin, Indonesia

*Corresponding author: Nur Mahdi email :nurmahdi2@gmail.com

Submitted: 07-09-2023

Revised: 29-01-2024

Accepted: 31-01-2024

DOI: 10.29408/sinteza.v4i1.21431

ABSTRAK

Tanaman bintaro (*Cerbera odollam*) salah satu dari banyak tanaman antimikroba yang ditemukan di Indonesia. Tanaman bintaro efektif dalam mengendalikan serangan hama, namun dalam penelitian antibakteri belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun bintaro menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk menguji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram. Pengujian dilakukan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak daun bintaro terdiri dari 25%, 50%, 75%, dan 100%, kemudian dilanjutkan dengan analisis data menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan uji *Chi Square*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun bintaro memiliki sifat antibakteri. Pada konsentrasi ekstrak 75% terhadap *Streptococcus mutans* diperoleh rata-rata zona hambat sebesar 6,125 mm dengan kategori daya hambat sedang dan pada *Escherichia coli* diperoleh rata-rata zona hambat sebesar 6,5mm. Kemudian pada pada konsentrasi 100% diperoleh pada kedua bakteri tersebut dengan zona hambat 7,5 mm dengan kategori daya hambat sedang. Uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,003 atau ($p < 0,05$) menunjukkan perbedaan bermakna. Uji *Chi Square* menunjukkan nilai signifikansi untuk *Streptococcus mutans* sebesar 0,433 atau ($p < 0,05$) dan *Escherichia coli* sebesar 0,433 atau ($p < 0,05$). Pada konsentrasi 100% diameter zona hambat 7,5 mm, hasil ekstrak etanol daun bintaro menunjukkan aktivitas antibakteri dengan kategori sedang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*.

Kata Kunci: Daun bintaro , *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, antibakteri, zona hambat.

ABSTRACT

The bintaro plant (*Cerbera odollam*) is one of the many antimicrobial plants found in Indonesia. Bintaro plants are effective in controlling pest attacks, but antibacterial research has not been widely studied. This study aims to test the antibacterial activity of ethanol extract of bintaro leaves to inhibit the growth of *Streptococcus mutans* and *Escherichia coli* bacteria. This study used an experimental method to test antibacterial activity using the disc diffusion method. The test was carried out using bintaro leaf extract concentrations consisting of 25%, 50%, 75%, and 100%, then continued with data analysis using the *Kruskal Wallis* test and *Chi-Square* test. The results showed that the ethanol extract of bintaro leaves has antibacterial properties. At an extract concentration of 75% against *Streptococcus mutans*, an average inhibition zone was obtained of 6.125 mm in the medium inhibition category, and for *Escherichia coli* an average inhibition zone was obtained of 6.5 mm. Then at a concentration of 100%, both bacteria were obtained with an inhibition zone of 7.5 mm with a medium inhibition category. The *Kruskal Wallis* test obtained a significance value of 0.003 or ($p < 0.05$) indicating a significant difference. The *Chi-Square* test shows a significance value for *Streptococcus mutans* of 0.433 or ($p < 0.05$) and *Escherichia coli* of 0.433 or ($p < 0.05$). At a concentration of 100%, the inhibitory zone diameter was 7.5 mm, the results of the ethanol extract of bintaro leaves showed medium-category antibacterial activity against *Streptococcus mutans* and *Escherichia coli* bacteria.

Keywords: *Bintaro leaves*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, antibacterial, inhibition zone

PENDAHULUAN

Penyakit menular menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Penyakit menular tidak hanya mengurangi produktifitas nasional dan sosial, tetapi juga dapat menyebabkan kerugian materi dan ekonomi. Sumber infeksi dapat menyebar melalui berbagai pembawa atau prantara, seperti udara, hewan, benda, dan manusia. Setiap tahun, 3,5 juta anak-anak miskin dan anak-anak yang tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah meninggal akibat infeksi. (WHO, 2014).

Kalimantan Selatan kaya akan tanaman obat tradisional. Salah satunya ialah Bintaro, juga dikenal sebagai *Cerbera odollam*, yaitu salah satu tanaman tradisional yang dipercaya sebagai antimikroba. Bintaro adalah tanaman pohon yang berasal dari keluarga *apocynaceae* dan dapat mencapai tinggi lebih dari 20 meter. Tanaman ini sering ditemukan di pesisir, terutama di tanah berlumpur atau berpasir. Tanaman ini tersebar di Tanzania, Madagaskar, India, Myanmar, Indonesia-Cina, Taiwan, Selatan Jepang, Thailand, Malaysia, dan Australia. (PROSEA, 2002).

Menurut penelitian sebelumnya, ekstrak etanol 96% daun bintaro (*Cerbera odollam*) dan daun mimba (*Azadirachta indica*) memiliki efek in vitro terhadap bakteri *Escherichia coli*. Kombinasi ekstrak daun bintaro dan mimba telah terbukti efektif dalam menghentikan pertumbuhan bakteri hingga 80%. (Wisanti *et al.*, 2019).

Penelitian sebelumnya juga memaparkan bahwa ekstrak etanol daun bintaro dapat menghambat *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* pada konsentersasi 4% namun tidak efektif membunuh pada konsentrasi tersebut (Wulandari, 2019). Pada bakteri *Streptococcus mutans* belum ada diteliti sebelumnya.

Uji antibakteri ekstrak daun bintaro sebelumnya belum menunjukkan kemampuan untuk menghentikan pertumbuhan *Escherichia coli* dengan konsentrasi 4%. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak etanol daun bintaro (*Cerbera odollam*) dalam menghambat perkembangan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli* dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.

METODE

Bahan Dan Alat

Alat yang digunakan yaitu, timbangan analitik (CAS), gelas ukur (iwaki), corong (pyrex), kertas saring, batang pengaduk, ayakan no. 40, autoklaf (GEA), inkubator (Sigma-Aldrich), pinset, pipet, jangka sorong, kapas, botol media, jarum ose, bunsen, cawan petri dan kertas saring.

Bahan yang digunakan yaitu, etanol 96% (Bratachem), nutrient agar (Himedia), natrium klorida 0,9% (Wida), tetrasiklin (Oxoid), Aqua pro injeksi, plastic wrap, aluminium foil, bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 dan *Escherichia coli* ATCC 25922.

Jalannya Penelitian

Penyiapan simplisia

Daun Bintaro diperoleh dari kelurahan Gunung Tinggi Kabupaten Tanah Bumbu. Daun bintaro yang telah dipanen, kemudian sortasi daun, setelah itu pencucian, lalu perajangan dan dilakukan pengeringan dengan oven sampai kering. Setelah kering lalu diserbukkan.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Bintaro (*Cerbera odollam*)

Daun bintaro (*Cerbera odollam*) yang telah diserbukkan tersebut lalu direndam menggunakan pelarut etanol 96% selama 3 x 24 jam dengan rasio 3:1 dalam 1 kali ekstraksi, kemudian diaduk menggunakan batang pengaduk lalu dibiarkan. Setelah itu penyaringan dengan menggunakan corong yang telah dialasi dengan kertas saring. Hasilnya kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen lalu dipanaskan diatas penangas air agar etanol menguap agar dihasilkan ekstrak kental kemudian ekstrak kental ditimbang lalu dihitung rata-rata rendemen.

Skrining Fitokimia

Uji Flavonoid

Ekstrak daun bintaro dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan serbuk Mg dan ditetesi HCl pekat 5 tetes. Setelah itu, dididihkan kurang lebih lima belas menit. Perubahan warna merah atau kuning menandakan adanya flavonoid (Mukhriani, 2018).

Uji Fenol

Ekstrak daun bintaro dimasukkan ke tabung reaksi lalu dimasukkan 10 mL air panas. Setelah itu dididihkan kurang lebih lima menit, lanjut ditambahkan 3-4 tetes Besi Klorida ke dalam filtratnya. Maka akan muncul warna hijau kebiruan, atau hijau kehitaman, dianggap mengandung fenol (Mukhriani, 2018).

Uji Saponin

Ekstrak daun bintaro dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 mL air mendidih. Lalu didinginkan, kemudian dikocok kurang lebih sepuluh detik. Positif mengandung saponin jika terdapat buih setinggi 1-20 cm selama lebih kurang 10 menit dan jika 1 tetes asam klorida 2 N ditambahkan, buih tidak hilang (Mukhriani, 2018).

Uji Alkaloid

Tambahkan 5 mL HCl 2 N ke dalam tabung reaksi beserta ekstrak daun bintaro. Setelah dipanaskan dan dinginkan, bagian ini dibagi menjadi masing-masing tiga tabung reaksi. Jika pada masing-masing tabung pereaksi ditambahkan dengan reaksi Mayer menghasilkan endapan putih atau kuning, reaksi Wagner menghasilkan endapan coklat, dan reaksi Dragendroff menghasilkan endapan jingga. (Mukhriani, 2018).

Uji Steroid

Dimaserasi 10 gram sampel simplisia dengan methanol, lalu ekstrak tersebut disaring. Setelah itu, ditambahkan ekstrak methanol dan 5 tetes asam asetat anhidrida. Setelah kering, ditambahkan 1 tetes H₂SO₄ pekat. Warna hijau kebiruan positif mengandung steroid. (Maddulari *et al.*, 2018).

Preparasi Media Nutrient Agar

Setelah ditimbang media Nutrient Agar sebanyak 0,2 gram, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan dilarutkan dengan air suling sebanyak 10 mL. Dipanaskan gelas panas sampai mendidih. Kemudian bagi ke dalam beberapa tabung dan tutup tabung reaksi dengan kapas. Autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit agar steril. Setelah dingin, diangkat aluminium foil dari autoklaf dengan perlahan.

Uji Pembiakan Kultur Murni Bakteri

Diambil satu ose dari suspensi bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli* menggunakan kawat ose. Kemudian, digoreskan secara zig-zag pada media Nutrient Agar, lalu ditutup. Setelah itu, diinkubasi selama satu hari selama 24 jam pada suhu 37° Celcius, dan kemudian diperhatikan pertumbuhan koloni pada media.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Dipipet 0,1 mL suspensi bakteri ke dalam tabung reaksi untuk mengencerkannya. Kemudian ditambahkan 9,9 ml larutan NaCl 0,9% dan kocok hingga konsentrasi 107 koloni/ml atau sama dengan larutan standar mc Farland.

Uji Aktivitas Antibakteri Menggunakan Media Cakram

Disiapkan petri yang mengandung 20 mL media Nutrient Agar (NA). Dengan menggunakan plat spread, diambil 0,2 mL suspensi bakteri uji dan dimasukkan secara merata ke media NA. Setelah itu, dibiarkan permukaan mengering. Secara aseptik, letakkan

satu kertas cakram yang mengandung antibiotik tetracycline, empat kertas cakram untuk masing-masing konsentrasi ekstrak (konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% (b/v)) yang mengandung senyawa uji antibakteri, dan satu kertas cakram untuk kontrol negatif (aquadest steril). Jika terdapat zona bening disekililing kertas cakram. Maka terdapat aktivitas antibakteri pada ekstrak tersebut. Pengukuran dilakukan dengan perhitungan diameter zona bening yang terbentuk.

Analisis Data

Data dianalisis statistik dengan pengujian normalitas dan homogenitas. Hasil dari uji ini menunjukkan bahwa distribusi normal tidak ada. Tabel kontingensi presentase dari berbagai kelompok data digunakan untuk mengevaluasi hubungan atau asosiasi antara dua variabel kategorikal dengan uji *Chi square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Rendemen Ekstrak

Diperoleh 107.23 gram ekstrak kental dengan rendemen 10.723%. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya tentang standarisasi ekstrak etanol buah bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn). Hasil rendemen 10,07% yang diperoleh memenuhi standar mutu yang ditetapkan (Angraeni, 2022).

Skrining Fitokimia

Hasil dari skrining fitokimia positif mengandung senyawa saponin, alkaloid, flavonoid, tanin, steroid.

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Pengujian	Nama Reagen	Hasil	Keterangan
Flavonoid	HCl pekat	+	Merah
	Mayer	+	Kuning
Alkaloid	Dragendorf	+	Cokelat
Saponin	Air panas	+	Busa
Fenol	FeCl ₃	+	Hijau
Steroid	Liebermann-Burchard	+	Hijau

Uji fitokimia mengevaluasi jumlah saponin, alkaloid, flavonoid, tannin, dan steroid. Hasil positif mengandung flavonoid menghasilkan warna merah positif, dan positif saponin jika busa membentuk setinggi 1-10 cm. Jika pereaksi Mayer positif ditambahkan, alkaloid berwarna putih atau kuning, dan jika pereaksi Wagner positif ditambahkan, maka alkaloid berwarna coklat. Positif mengandung tannin menghasilkan warna hijau biru, dan steroid positif menghasilkan warna hijau kebiruan. Ini sesuai dengan penelitian Rohimatun (2011), yang menemukan bahwa ekstrak daun bintaro mengandung saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, dan steroid.

Mekanisme saponin sebagai agen antibakteri adalah dengan melakukan denaturasi protein dengan cara menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan menurunkan permeabilitas membran bakteri (Sani, 2013). Sebagai antibakteri, mekanisme alkaloid menghancurkan peptidoglikan sebagai komponen sel bakteri sehingga menyebabkan lisis pada dinding sel bakteri (Septiana, 2012).

Flavonoid memiliki gugus hidroksil yang memodifikasi komponen organik dan mengangkut nutrisi. Pada akhirnya, hal ini mempunyai efek toksik pada bakteri. Flavonoid juga memproduksi transduksi energi yang akan mempengaruhi sitoplasma bakteri dan secara perlahan motilitas bakteri (Hariani dkk, 2021).

Tanin memberikan efek antimikroba pada polipeptida dinding sel dan menyebabkan dinding sel tidak sempurna terbentuk. Dampaknya sel tersebut mengalami lisis karena pengaruh dari tekanan fisik dan osmotik dan berdampak pada kematian sel bakteri (Sari, 2011). Sebagai efek antibakteri, steroid merusak membran lipid dan menyebabkan

pelepasan liposom (Madduluri et al., 2013).

Hasil Uji Antibakteri

Hasil uji antibakteri yang dilakukan terhadap ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam*) diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Kemampuan Ekstrak Etanol Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans*

Konsentrasi <i>Streptococcus mutans</i> (b/v)	Replikasi				Rata-rata (mm)	Ket
	I (mm)	II (mm)	III (mm)	IV (mm)		
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	-
Kontrol (+)	33	33	33	33	33	Sangat kuat
25%	3.5	3	4	4	3.625	Lemah
50%	4.5	5	5	4.5	4.75	Lemah
75%	6	6.5	6	6	6.125	Sedang
100%	7	7.5	7.5	8	7.5	Sedang

Tabel 3. Data Hasil Uji Kemampuan Ekstrak Etanol Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*.

Konsentrasi <i>Escherichia coli</i> (b/v)	Replikasi				Rata-rata (mm)	Ket
	I (mm)	II (mm)	III (mm)	IV (mm)		
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	-
Kontrol (+)	17	17	17	17	17	Kuat
25%	4	3.5	4	4	3.875	Lemah
50%	4.5	5	5	5	4.875	Lemah
75%	6.5	6	6.5	7	6.5	Sedang
100%	7.5	7.5	8	7	7.5	Sedang

Dari tabel di atas, hasil dari pengujian aktivitas ekstrak etanol daun bintaro (*Cerbera odollam*) menunjukkan kemampuan untuk menghentikan pembiakan bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus mutans* dengan beberapa konsentrasi. Setelah dilakukan replikasi empat kali, ditemukan bahwa dengan ekstrak daun bintaro konsentrasi 75% dan 100% menunjukkan hasil sedang. Dan konsentrasi 25% dan 50% menunjukkan hasil lemah.

Pada kontrol positif untuk membandingkan zona hambat pertumbuhan bakteri tetrasiklin dan daun bintaro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri memiliki zona hambat sebesar 17 mm, tetapi *Streptococcus mutans* termasuk dalam kelompok bakteri yang sangat kuat dengan zona hambat sebesar 33 mm. Aktivitas zona hambat antimikroba dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu: aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5- 10 mm), kuat (>10- 20 mm), sangat kuat (>20- 30 mm) (Morales et al, 2003).

Berdasarkan temuan penelitian sebelumnya, terdapat berbagai zona hambat untuk masing-masing konsentrasi tersebut. Pada hasil uji terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*, ekstrak etanol daun bintaro dengan daya hambat tertinggi pada konsentrasi 100% mempunyai zona hambat sebesar 7,5 mm termasuk dalam kategori sedang (5-10 mm). Penelitian ini mendukung penelitian Wisanti (2019) yang menemukan bahwa zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* memiliki rata-rata diameter maksimum pada konsentrasi 80%, dengan zona hambat 5,25 mm dalam kategori sedang. Dan penelitian Fikri (2018) sejalan dengan hal tersebut. Komposisi gel ekstrak daun bintaro yang diuji aktivitas antibakterinya mempunyai aktivitas antibakteri dengan zona hambat

terbesar pada konsentrasi 15% menunjukkan bahwa zona hambat 8,52 mm dalam kategori sedang. Dan menurut Wulandari (2014) menunjukkan bahwa ekstrak daun bintaro dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi 4%. Hasil ini menunjukkan bahwa zona hambat pada ekstrak daun bintaro, seperti yang sudah diketahui bahwa ekstrak etanol daun bintaro memiliki zona hambat kategori sedang (5-10mm). Hasil ini belum maksimal diduga disebabkan oleh pelarut yang digunakan saat ekstraksi dan pengaruh lingkungan tempat tumbuh tanaman yaitu iklim, kualitas tanah, dan mutu air yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas metabolit sekunder (Saifudin dkk., 2011).

Sedangkan menurut penelitian Radja (2017) tidak sejalan fraksi ekstrak etanol difraksinasi dengan pelarut n-heksan, etil asetat, dan air pada ekstrak daun bintaro dengan tiga konsentrasi (10%, 20%, dan 30%). Kemudian dilakukan uji antibakteri menggunakan metode difusi. Dengan DHP 31.61 mm (\pm 1.12 mm), menggunakan fraksi etil asetat menunjukkan hasil adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Hasil Kruskal Wallis Test

Tabel 3. Hasil Uji Kruskal Wallis bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*

Bakteri	Konsentrasi	Sig
<i>Streptococcus mutans</i>	25%	0.003
	50%	
	75%	
	100%	
<i>Escherichia coli</i>	25%	0.003
	50%	
	75%	
	100%	

Berdasarkan tabel di atas, hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan signifikansi sebesar 0,003 atau ($p < 0,05$), yang menunjukkan keduanya memiliki perbedaan. Dengan kata lain, semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin banyak senyawa bioaktif yang terkandung, yang menghasilkan zona hambat yang lebih besar.

Hasil Uji Chi Square

Tabel 4. Hasil Uji Chi Square bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*

Konsentrasi	Zona hambat		p-value
	<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Escherichia coli</i>	
Kontrol (-)	0 mm	0 mm	0.433
Kontrol (+)	33 mm	17 mm	
25%	3,625 mm	3,875 mm	
50%	4,75 mm	4,875 mm	
75%	6,125 mm	6,5 mm	
100%	7,5 mm	7,5 mm	

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*, menurut tabel di atas, dengan nilai p-value masing-masing bakteri sebesar 0.433 atau ($p > 0.05$).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun bintaro terbukti memiliki sifat antibakteri, termasuk kategori sedang pada bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*. Penelitian yang dilakukan menemukan bahwa dengan konsentrasi 100% ekstrak daun bintaro menghasilkan zona hambat 7,5 mm yang mengandung bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli* dengan kekuatan sedang.

UCAPAN ERIMAKASIH

Terimakasih kepada laboratorium Farmakologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Darul Azhar Batulicin dan UPT Laboratorium Kesehatan Masyarakat yang telah memfasilitasi pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraeni, A., Handayani, V., & Amriati, R. (2022). Standardization of Ethanol Extract of Bintaro Fruit (*Cerbera odollam* Gaertn.) as Traditional Medicine. *Indonesian Phytopharmaca Journal*. Makassar: Indonesian Muslim University.
- Fatmawati, D. W. A. 2015. Association between *Streptococcus mutans* biofilm and risk of dental caries. *STOMATOGNATIK-Jurnal Kedokteran Gigi*, 8(3), 127–130.
- Fikri, M., 2018. Antibacterial Activity of Bintaro Leaf Extract Gel Preparation (*Cerbera odollam*) Against *Propionibacterium acnes*. Skripsi, Bogor: Stikes Industri & Farmasi
- Hariani, Dia Isma., Hariadi, Puspawan., Azim Muhlusun. 2021. Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.). Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Penyebab Bau Badan. *Sinteza* Vol.1, No.2.
- Hieronymus., (2013). Eliminate Disease with 40 Leaves and 10 Rhizome Roots. Yogyakarta: Light of the Soul
- Lubis, P. A. H. 2015. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Serta *Salmonella* sp, yang diisolasi pada Soto Ayam. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. 2015.
- Madduluri, Suresh., et al, (2013), In Vitro Evaluation of the Antibacterial Activity of Five Native Plant Extracts Against Five Human Pathogenic Bacteria, *Jurnal Internasional Farmasi dan Ilmu Farmasi*, 5(4): 679-684.
- Mukhriani. Extraction, Separation of Compounds, and Identification of Active Compounds. *Jurnal Kesehatan*. Vol 7 No 2 Th 2014.
- Morales G, Sierra P, Mancilla, Parades A, Loyola LA, Gallardo O, Borquez J. 2003. Secondary Metabolites from Four Medicinal Plants from Northern Chile, Antimicrobial Activity, and Biototoxicity against *Artemia salina*. *Journal Chile Chem*. 48 (2) :
- PROSEA. 2002. Plant Resources Of South-East Asia 12. Medicinal and Poisonous Plants 2. PROSEA. Bogor.
- Radja, Maria Viviani Rero (2017) Antibacterial Effectiveness of Ethanol Extract Fraction of Bintaro Leaves (*Cerbera odollam*) Against *Staphylococcus aureus* Bacteria. Undergraduate thesis, Widya Mandala Catholic University Surabaya.
- Rohimatun, S. S. 2011. Bintaro (*Cerbera manghas*) As a Vegetable Pesticide. *Industrial Plant Research and Development Newsletter*, 17(1), 1–4.
- Saifudin, Aziz., Rahayu, Viesa., Teruna, H.D. 2011. Standarisasi Bahan Obat Alam, Edisi pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta,
- Indonesia Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., dan Madigan, J. M .2013. Yield analysis and phytochemical screening of ethanol extract of marine microalgae (*Tetraselmis chui*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (2): 121-126.
- Sari, F.P., dan S. M. Sari. 2011. Extraction of Antimicrobial Active Substances from Iodine Plants (*Jatropha multifida* Linn) as Alternative Raw Materials for Natural Antibiotics. Faculty of Engineering, Diponegoro University, Semarang.
- Septiana, A. T., dan A. Asnani. 2012. Study of the Physicochemical Properties of *Sargassum duplicatum* Seaweed Extract Using Various Solvents and Extraction Methods. *Agrointek*. 6 (1):22-28.
- WHO. 2014. *Global nutrition targets 2025: policy brief series*. World Health Organization
- Wisanti, W., Hapsari, Ajeng, Y., & Kustiyaningsih, E. "Antibacterial Combination of Bintaro Leaf Extracts (*Cerbera odollam*) and Neem Leaves (*Azadiracta indica*) Against *Escherichia coli* Bacteria IN VITRO. *Jurnal Ilmiah Biologi* Vol 17, No 2. Padang: Universitas Negri Padang (2019).

Wulandari, Mira Ajeng. 2019. Pitensi Antibakteri dan Bioautografi Ekstrak Etanol Daun Bintaro (*Carbera odollam* Gaertn.) Terhadap *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*. SKRIPSI. Universitas Muhammadiyah Surakarta