

Uji Aktivitas Ekstrak Daun Opo-Opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) sebagai Antibakteri terhadap Pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*

Activity Test of Opo-Opo Leaf Extract (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) as Antibacterial for the Growth of *Streptococcus viridans* and *Streptococcus pyogenes*

Dewi Isnaeni*, Andi Ulfah Magefirah Rasyid, Rahmawati

Universitas Indonesia Timur

*Email korespondensi: dewiisnaeni73@gmail.com

Abstract

Streptococcal tonsillopharyngitis is a type of tonsillopharyngitis caused by group A streptococcal bacterial infection with common symptoms such as sore throat, fever more than 38°C, tonsillar exudate, and cervical adenopathy. Possible complications of streptococcal tonsillopharyngitis include rheumatic fever that occurs at weeks 1-5 after acute respiratory infections by *Streptococcus viridans* and *Streptococcus pyogenes*. Treatment needs to be done. This research aims to determine the value of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Kill Concentration (MKC) of Opo-opo leaf extract (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) on the growth of *Streptococcus viridans* and *Streptococcus pyogenes*. This research uses a maceration extraction method of the ingredients. Microbiological test and test using the liquid dilution method. The extract concentration used was 0.1% w/v, 0.25% w/v, 0.5% w/v, 0.75% w/v, 1% w/v, 1.25% w/v, 1.5% w/v, 1.75% w/v, 2% w/v, 2.25% w/v, 2.5% w/v with negative control of Na, CMC 1% w/v. The test results showed that the MIC of Opo-opo leaf extract on *Streptococcus viridans* was 0.75%, MKC of Opo-opo leaf extract on *Streptococcus viridans* was 1% while the MIC of Opo-opo leaf extract on *Streptococcus pyogenes* was 0.25% and the MKC of leaf extract. Opo-opo in *Streptococcus pyogenes* is 1%. The results of the phytochemical screening of Opo-opo leaf extract (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) were positive for alkaloids, flavonoids, tannins and terpenoids.

Keywords: Opo-opo leaf extract, Tonsillopharyngitis, *Streptococcus viridans* and *Streptococcus pyogenes*

Abstrak

Faringitis dan tonsillitis akut merupakan awal keadaan infeksi dari infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA). Faringitis dapat disebabkan oleh bakteri. Tonsilitis akut bakterial paling banyak disebabkan *Streptococcus β hemolyticus* lebih kurang 30%-40%. *Streptococcus β hemolyticus group A* dan secara kolektif mengacu pada *Streptococcus pyogenes* merupakan patogen yang sangat penting pada manusia. Berbagai *Streptococcus* (*Streptococcus viridians*, *Enterococcus* dll) merupakan bagian flora normal pada tubuh manusia. Bakteri-bakteri ini menyebabkan penyakit hanya bila berada di bagian tubuh yang normalnya tidak didiami bakteri-bakteri ini (misalnya katup jantung). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi secara maserasi terhadap bahan uji dan uji mikrobiologis menggunakan metode dilusi cair. Konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 0,1% b/v, 0,25% b/v, 0,5% b/v, 0,75% b/v, 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v dengan kontrol negatif Na,CMC 1 % b/v. Hasil pengujian menunjukkan bahwa KHM Ekstrak daun Opo-opo pada *Streptococcus viridans* adalah 0,75% KBM ekstrak daun opo-opo pada *Streptococcus viridaans* adalah 1% Sedangkan KHM ekstrak daun opo-opo pada *Streptococcus pyogenes* adalah 0,25% dan KBM ekstrak daun opo-opo pada *Streptococcus pyogenes* adalah 1%. Hasil skrining fitokimia ekstrak daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) positif mengandung senyawa alkaloid, flavanoid, tannin dan Terpenoid.

Kata Kunci: Ekstrak daun Opo-opo, Tonsilitis, Faringitis, *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*

Submitted: 19 Oktober 2020

Accepted: 24 April 2021

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.339>

■ Pendahuluan

Di Indonesia penyakit infeksi saluran pernafasan akut merupakan urutan pertama dalam jumlah pasien rawat jalan. Hal ini menunjukkan angka kesakitan akibat ISPA masih tinggi. Istilah akut menandakan infeksi berlangsung selama kurang dari 14 hari. ISPA bagian atas terdiri dari common cold, influenza, rhinitis, sinusitis, faringitis dan tonsillitis [1]. Infeksi saluran Pernafasan akut (ISPA) adalah infeksi yang paling banyak terjadi pada manusia di segala umur. Anak-anak dan bayi yang paling rentan dan banyak terkena ISPA [2]. Kejadian ISPA di Indonesia pada tahun 2013 menunjukkan prevalensi sebesar 4,5%. ISPA tertinggi pada kelompok umur 1-4 tahun (25,8%) [3].

Faringitis dan tonsillitis akut merupakan awal keadaan infeksi dari infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA). Anak-anak usia 5 sampai 15 tahun merupakan usia yang paling rentan terinfeksi penyakit faringitis. Faringitis dapat disebabkan oleh virus dan bakteri. Bakteri yang paling sering menyebabkan terjadinya faringitis adalah *Streptococcus group A* [4]. Penelitian yang dilakukan oleh A.A. Agustia Sinta Dewi dkk. pada tahun 2012 di empat tempat praktek dokter selama bulan Maret - November 2012 didapatkan data bahwa dari 124 pasien didapatkan diketahui persebaran umur anak yang paling sering terinfeksi faringitis yaitu umur 2 – 4 tahun (68,2%). *Streptococcus group A* merupakan bakteri yang paling sering menyebabkan gangguan saluran pernafasan, salah satunya adalah faringitis [5]

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Isnaeni dkk pada Puskesmas Kassi-Kassi Kota Makassar tahun 2012 ditemukan hasil kultur swab tonsil-faring sejumlah 15 *Streptococcus sp* (30%) dari 50 sampel pasien anak-anak dan dewasa [6].

Tonsilitis akut bakterial paling banyak disebabkan *Streptococcus β hemolyticus* [7,8]. Lebih kurang 30%-40%. Tonsilitis akut disebabkan oleh *Streptococcus β hemolyticus group A* [7,9]. Brook menyatakan dalam mendiagnosis tonsillitis keterlibatan *Streptococcus β group A* harus tetap dipertimbangkan di samping bakteri lain yang juga dapat ditemukan pada pemeriksaan bakteriologi . [8]. Bakteri penyebab tonsillitis dapat berasal dari flora normal di saluran nafas atas yang berubah menjadi patogen atau adanya invasi bakteri patogen baik secara inhalan maupun ingestan. Bakteri penyebab terdiri dari bakteri aerob gram positif maupun gram negatif. Penyebab terbanyak adalah *Streptococcus β-hemolyticus* grup A mencapai 50% - 80%. Bakteri lain adalah *Streptococcus β-hemolitik* grup B,C dan G, *Streptococcus pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella sp*, *Haemophilus Influenza* dan lain-lain [7,10].

Streptococcus β hemolyticus group A dan secara kolektif mengacu pada *Streptococcus pyogenes* merupakan patogen yang sangat penting pada manusia. Anggota-anggota group ini merupakan penyebab utama infeksi saluran nafas manusia seperti tonsillitis [11]. Faringitis merupakan kondisi yang sering ditemukan pada praktek komunitas yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pyogenes* [12]. Berbagai *Streptococcus (Streptococcus viridians*, *Enterococcus* dll) merupakan bagian flora normal pada tubuh manusia. Bakteri-bakteri ini menyebabkan penyakit hanya bila berada di bagian tubuh yang normalnya tidak didiami bakteri-bakteri ini (misalnya katup jantung). Infeksi *Streptococcus* sangat sering ditemukan dalam semua populasi [13].

Produk bahan alam dengan aktivitas farmakologis dan biologis masih memegang peranan penting dalam pengobatan penyakit [14].

Ekstrak tumbuhan memiliki potensi sebagai obat alami dalam mengobati penyakit untuk menjaga keamanan mikrobiologi kesehatan manusia [15]. Tanaman obat dan bagian-bagiannya merupakan sumber agen antibakteri. Laporan penelitian telah menunjukkan aktivitas tanaman Upo-upo (*Phyllodium pulchellum* (L.) Desv.) terhadap mikroorganisme yang dilakukan oleh G. Velmurugan and S.P. Anand. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas daya hambat ekstrak etanol daun Upo-upo (*Phyllodium pulchellum* (L.) Desv.) terhadap tiga jenis bakteri Gram positif yaitu *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus pyogenes* dan Bakteri Gram negatif yaitu *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli* [16].

Tanaman Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) adalah salah satu jenis tanaman yang dikategorikan dalam kelompok tanaman obat atau tanaman herbal. Tanaman Opo-opo tumbuh dan banyak digunakan sebagai tanaman obat tradisional di Dusun Bangkengtabbing Desa Garing, Kecamatan Tompo Bulu Kabupaten Gowa, Propinsi Sulawesi Selatan. Pemakaian secara empiris di masyarakat setempat biasa digunakan untuk mengobati diare, batuk, gastritis, dan sakit kepala. Pada masyarakat suku Kajang Benteng Desa Tana Towa Kabupaten Bulukumba daun tanaman Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth.) digunakan sebagai obat amandel [17]. Disamping mengobati beberapa penyakit tanaman ini dipakai juga sebagai bahan kosmetik untuk menghilangkan bintik atau noda di kulit muka [18]. Di China Selatan dan India digunakan sebagai obat tradisional untuk penyakit lever, limpa, demam, malaria, antidiare, pembengkakan dan rematik [19], antifibrotik [20], antioksidan [21], dan Antiinflamasi [22].

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas ekstrak Daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* sehingga didapatkan data ilmiah yang dapat menambah informasi tentang tanaman Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn

Benth) sebagai antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* dan juga sebagai referensi guna aplikasi di bidang tanaman obat ataupun tanaman herbal.

■ Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental yang bersifat analitik laboratorik. Penelitian ini menggunakan metode dilusi cair yang meliputi dua tahap, yaitu KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum). Penelitian ini telah dilaksanakan total selama delapan bulan dengan pengambilan bahan uji daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) di Dusun Bangkengtabbing, Desa Garing, Kecamatan Tompo Bulu, Kabupaten Gowa, Propinsi Sulawesi Selatan. Pengolahan dan analisis data dilakukan di laboratorium Fitokimia dan laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Indonesia Timur.

Bahan dan alat

Alat-alat yang digunakan Bejana Maserasi, rotary rotavapor, toples, Autoklaf, Oven, Inkubator, timbangan kasar, timbangan analitik, Gelas kimia, gelas ukur, Erlenmeyer, cawan petri, tabung reaksi, ose bulat, ose lurus, Laminar Air Flow, mikroskop, kaca objek, lampu spritus, batang pengaduk, sendok tanduk, rak tabung, jangka sorong, spoit, mikropipet, pipet skala, waterbath.

Bahan-bahan yang digunakan ekstrak Daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth), aquadest, aquades steril, etanol 70%, etanol 96%, Medium NA (Nutrient Agar), medium NB (Nutrient Broth), biakan murni bakteri *Streptococcus viridans*, biakan murni *Streptococcus pyogenes*, minyak imersi, cotton swab steril, paper disk, kapas steril, aluminium foil, JKJ, Kristal violet, safranin, NaCl 0,9%, Mc Farland 0,5, Na CMC 1%, H₂SO₄ pekat, FeCl₃, serbuk magnesium, HCl pekat, Asam klorida 2N, etiket tempel, dan tissue.

Pengambilan Bahan Uji

Bahan uji berupa daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) yang diperoleh dari Dusun Bangkengtabbing, Desa Garing, Kecamatan Tompo Bulu, Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan. Pengambilan bahan uji dilakukan pada pagi hari, pukul 08.00 – 10.00 wita. Daun yang digunakan adalah daun segar, yang tidak rusak, dan tidak berjamur.

Pengolahan Bahan Uji

Daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) yang telah dikumpulkan disortasi basah dengan dicuci di air yang mengalir kemudian dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan sampai kering tanpa sinar matahari langsung.

Pembuatan ekstrak dengan metode maserasi

Daun opo-opo kering ditimbang 700 gram kemudian dimasukkan dalam bejana maserasi ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1 bagian ekstrak 10 bagian pelarut, direndam selama 5x24 jam sesekali diaduk menggunakan batang pengaduk. Setelah disaring, ampas dari hasil ekstraksi kemudian dimaserasi. Ekstrak hasil maserasi diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak murni daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth).

Skrining Fitokimia

Uji Identifikasi alkaloid

Ekstrak sampel ditambahkan HCL 2 N dan ditambahkan 2 – 3 tetes reagensia mayer. Terbentuk endapan putih kekuning-kuningan pada sampel menunjukkan adanya alkaloid. Diambil 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam plat tetes, ditambahkan beberapa tetes pereaksi dragendroff, jika terjadi perubahan warna jingga, maka positif mengandung alkaloid [23].

Uji Identifikasi Flavonoid

Ekstrak sampel sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi 1, kemudian ditambahkan beberapa milligram serbuk magnesium dan 1 mL larutan HCl pekat. Perubahan warna larutan menjadi warna merah jingga sampai merah ungu menunjukkan adanya flavonoid. Untuk tabung reaksi ke 2 dimasukkan sampel sebanyak 3 mL kemudian ditambahkan dengan beberapa tetes NaOH 20% akan terbentuk warna kuning jika mengandung flavonoid [23].

Uji Identifikasi Saponin

Ekstrak sampel sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 mL air panas, setelah itu didinginkan dan dikocok secara kuat selama 30 detik sehingga terbentuk buih dan tidak hilang selama 10 menit setinggi 1 – 10 cm yang menunjukkan adanya saponin [23].

Uji Identifikasi Tanin

Ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dilarutkan dalam 2 mL air dan ditambahkan 3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Timbulnya warna biru kehitaman dan hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa tanin [23].

Uji Identifikasi Terpenoid

Ekstrak sampel dilarutkan dengan pereaksi Liebermann Burchard (asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat). Sampel yang mengandung senyawa golongan terpenoid akan berubah warna membentuk cincin coklat atau violet [23].

Sterilisasi Alat

Beberapa alat yang digunakan melalui tahap sterilisasi. Sterilisasi ini bertujuan untuk mematikan semua bentuk kehidupan mikroorganisme yang ada pada alat, khususnya alat-alat dari gelas disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam sedangkan alat ose dan pinset disterilkan dengan cara pemijaran di atas api spritus. Alat yang mempunyai ukuran atau berskala disterilkan pada autoklaf dengan suhu 121° C selama 15 menit.

Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Sebanyak 28,0 gram medium disuspensikan ke dalam 1000 mL aquadest. Medium dipanaskan sampai mendidih agar tercampur dengan sempurna kemudian diukur pH 7,4 dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer untuk disterilisasi di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1-2 atm. Selanjutnya sebanyak 5 mL media dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diletakkan pada sudut kemiringan 30-45° dan dibiarkan memadat [24].

Pembuatan Media Nutrient Broth

Sebanyak 8 gram medium disuspensikan ke dalam 1000 mL aquadest. Medium dipanaskan sampai mendidih agar tercampur dengan sempurna kemudian diukur pH 7,4 dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer untuk disterilisasi di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1-2 atm.

Pembiakan Bakteri Uji

Pembuatan Stok Kultur Bakteri (*Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*).

Bakteri uji *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* yang berasal dari biakan murni, diambil masing-masing 1 ose lalu diinokulasikan dengan cara digoreskan pada masing-masing medium Nutrient Agar miring selanjutnya diinkubasi pada suhu 37° C selama 1x24 jam.

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji (*Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*).

Dari stok kultur *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* yang telah tumbuh diambil 1 ose lalu disuspensikan dalam masing-masing tabung reaksi yang berisi 10 mL larutan Natrium klorida 0,9% sampai didapat kekeruhan suspensi bakteri sama dengan kekeruhan larutan standard Mc Farland.

Pembuatan Suspensi Na.CMC 1%

Ditimbang Na.CMC sebanyak 1 gram, kemudian dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam 50 mL air suling yang telah dipanaskan, sambil diaduk dengan menggunakan batang pengaduk elektrik hingga terbentuk larutan koloidal yang homogen selanjutnya dicukupkan volumenya hingga 100 mL

Pembuatan Suspensi Ekstrak Etanol Daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth).

Ekstrak etanol yang diperoleh dari hasil ekstraksi dengan metode maserasi, dibuat suspensi dengan konsentrasi 0,1% b/v, 0,25% b/v, 0,5% b/v, 0,75% b/v, 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v . Untuk membuat suspensi ekstrak 0,1% b/v ditimbang ekstrak etanol daun Opo-opo sebanyak 0,1 gram, lalu disuspensikan Na.CMC 1% hingga 100 mL. Sedangkan untuk membuat suspensi ekstrak 0,25% b/v, 0,5% b/v, 0,75% b/v, 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v dilakukan hal yang sama seperti di atas dengan cara ditimbang masing-masing 0,25 g, 0,5 g, 0,75 g, 1 g, 1,25 g, 1,5 g, 1,75 g, 2 g, 2,25 g, 2,5 g.

Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) Terhadap Bakteri Uji.

Metode dilusi cair dilakukan dengan menyiapkan beberapa tabung reaksi yang sudah disterilkan. Konsentrasi hasil ekstrak daun opo-opo yang digunakan yaitu 11 konsentrasi yaitu 0,1% b/v, 0,25% b/v, 0,5% b/v, 0,75% b/v, 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v . Masing-masing tabung 1 sampai tabung 11 diisi dengan medium Nutrient Broth (NB) sebanyak 5 mL. Tabung 1 diisi 1 mL ekstrak daun opo-opo dengan konsentrasi 0,1% dalam media NB ditambah 5 unit suspensi bakteri *Streptococcus viridans*. Selanjutnya dilakukan hal sama terhadap tabung 2 sampai tabung 11 dengan masing-masing konsentrasi yang berbeda yaitu 0,25% b/v, 0,5% b/v, 0,75% b/v, 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v . Tabung 12

sebagai kontrol negatif Na.CMC 1% dengan cara diisi 5 mL medium NB ditambahkan 1 mL larutan Na.CMC, 1% kemudian ditambahkan 5 unit suspensi bakteri *Streptococcus viridans*.

Perlakuan di atas dilakukan hal yang sama terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*. Perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali dan semua tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam, kemudian diamati konsentrasi terendah dan larutan sampel yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (ditandai dengan kejernihan secara visual oleh tiga pengamatan secara independent) ditentukan sebagai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).

Untuk mengetahui Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM), larutan diinkubasi lanjut pada suhu 37°C selama 2x24 jam. KBM ditentukan pada konsentrasi terendah dimana pada media tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri.

Dari metode ini dapat ditentukan konsentrasi KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) yaitu kadar terkecil dari ekstrak daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) yang dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* dan KBM (konsentrasi Bunuh Minimum) yaitu kadar terkecil dari ekstrak daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) yang dapat membunuh pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* dari setiap replikasi sehingga dari rata-rata tersebut kita dapat mengetahui KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum).

Pengolahan dan analisis data

Penentuan ekstrak daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) sebagai antibakteri *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* yaitu berupa pengamatan tingkat kekeruhan untuk menentukan nilai KHM dan KBM dengan metode dilusi cair Masa inkubasi untuk penentuan KHM adalah 1x24 jam pada suhu 37°C, sedangkan untuk penentuan nilai KBM dengan masa inkubasi 2x24 jam pada suhu 37°C.

■ Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Identifikasi senyawa aktif (skrining fitokimia) ekstrak etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth)

Uji	Hasil Penelitian	Ket.
Alkaloid	Endapan putih keruh	+
Flavonoid	Kuning jingga sampai merah	+
Saponin	Tidak Berbusa	-
Tanin	Biru kehitaman	+
Terpenoid	Ungu kebiru- biruan	+

Sebelum dilakukan uji aktivitas antimikroba dari ekstrak etanol daun Opo-opo terlebih dahulu dilakukan skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth). Hasil skrining fitokimia positif mengandung senyawa alkaloid, flavanoid, tanin dan Terpenoid yang dimana semua senyawa kimia ini berperan sebagai antibakteri. Penelitian sebelumnya oleh G. Velmurugan dan SP Anand dari skrining Fitokimia yang dilakukan terhadap daun Opo-opo menunjukkan keberadaan Alkaloid, Flavonoid, Steroid, terpenoid, tannin dan fenol yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan bakteri Gram Negatif [16]. Cowan (1999) menyatakan bahwa senyawa antimikroba yang sering ditemukan pada bahan tumbuhan antara lain senyawa fenol, terpen, alkaloid dan polipeptida [25].

Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) terhadap *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* dilakukan dengan metode dilusi cair

dengan konsentrasi 0,1% b/v, 0,25% b/v, 0,5% b/v, 0,75% b/v, 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v dan Na CMC 1% sebagai kontrol negatif. Na CMC digunakan karena tidak memiliki aktivitas antibakteri dan juga digunakan untuk mensuspensikan ekstrak daun Opo-opo. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada pengujian menggunakan parameter tingkat kekeruhan (ada pertumbuhan bakteri) dan kejernihan (tidak ada pertumbuhan bakteri) dari perlakuan dibandingkan dengan kontrol (perlakuan tanpa inokulasi bakteri). KHM yaitu konsentrasi terkecil dari ekstrak etanol daun Opo-opo yang dapat menghambat *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*. Menurut pernyataan Lay B. W. (2002) KHM didefinisikan sebagai konsentrasi terendah bahan antimikrobal yang menghambat pertumbuhan bakteri. KHM ini merupakan petunjuk konsentrasi antibiotik yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan juga memberikan petunjuk mengenai dosis yang diperlukan dalam pengobatan penyakit [26].

Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ditentukan dengan mengamati konsentrasi terkecil dari ekstrak etanol daun Opo-opo yang dapat membunuh *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* dari setiap percobaan dengan 4 replikasi. KBM adalah konsentrasi terendah bahan antimikrobal yang mematikan. Konsentrasi terendah ini dapat ditentukan dengan menggunakan pengenceran tabung. Inokulum baku mikroorganisme ditambahkan pada deretan pengenceran tabung yang berisi obat dan pertumbuhan mikroorganisme yang dilihat dari kekeruhan dalam tabung [26].

Tabel 2. Hasil Penanaman Ekstrak Etanol daun opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) dan bakteri *Streptococcus viridans*.

Waktu penelitian	Replikasi	Konsentrasi										Kontrol Negatif
		0,1%	0,25%	0,75%	1%	1,25%	1,5%	1,75%	2%	2,25%	2,5%	
0x24	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket: Tanda (+) : Menunjukkan ada pertumbuhan bakteri
Tanda (-) : Menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri
Kontrol Negatif : Na CMC 1%

Tabel 3. Hasil pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak Etanol daun opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans*

Waktu penelitian	Replikasi	Konsentrasi											Kontrol Negatif	
		0,1 %	0,25 %	0,5%	0,75%	1%	1,25%	1,5%	1,75%	2%	2,25%	2,5%		
1x24	1	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	2	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	3	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket: Tanda (+) : Menunjukkan ada pertumbuhan bakteri
Tanda (-) : Menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri
Kontrol Negatif : Na CMC 1%

Tabel 4. Hasil pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak Etanol daun opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans*

Waktu penelitian	Replikasi	Konsentrasi											Kontrol Negatif	
		0,1%	0,25%	0,5%	0,75%	1%	1,25%	1,5%	1,75%	2%	2,25%	2,5%		
2x24	1	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	2	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	3	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket: Tanda (+) : Menunjukkan ada pertumbuhan bakteri
Tanda (-) : Menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri
Kontrol Negatif : Na CMC 1%

Hasil pengamatan menunjukkan di hari pertama 0 x 24 jam penanaman ekstrak etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) dan bakteri *Streptococcus viridans* terlihat jernih pada semua tabung dengan replikasi ke-1, ke-2, ke-3 dan ke-4 yang menandakan belum adanya pertumbuhan bakteri. Khusus untuk replikasi yang ke-4 tanpa ada suspensi bakteri. Replikasi ke-4 dibuat untuk sebagai kontrol (perlakuan tanpa inokulasi bakteri).

Dari pengamatan tabel 3 menunjukkan bahwa pada tingkat konsentrasi 0,1%, 0,25% dan 0,5% pada replikasi ke-1, ke-2 dan ke-3 terjadi kekeruhan yang menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Sedangkan pada tingkat konsentrasi 0,75% b/v, 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v tetap terlihat jernih yang menandakan tidak ada pertumbuhan bakteri. Pada kontrol negatif terjadi kekeruhan yang menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Replikasi ke-4 adalah merupakan kontrol (perlakuan tanpa inokulum bakteri). Dengan demikian bahwa nilai KHM ekstrak etanol daun Opo-opo adalah 0,75%. Hasil ini menunjukkan

bahwa ekstrak etanol daun Opo-opo memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus viridans*, yaitu sebagai penghambat bakteri.

Dari pengamatan tabel 4 menunjukkan bahwa pada tingkat konsentrasi 0,1%, 0,25% b/v, 0,5% b/v dan 0,75% b/v pada replikasi ke-1 dan ke-2 terjadi kekeruhan yang menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Pada replikasi ke-3 pada tingkat konsentrasi 0,5% b/v terlihat jernih namun pada konsentrasi 0,1%, 0,25% b/v, dan 0,75% b/v terjadi kekeruhan. Sedangkan pada tingkat konsentrasi 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v tetap terlihat jernih yang menandakan tidak ada pertumbuhan bakteri. Pada kontrol negatif terjadi kekeruhan yang menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Replikasi ke-4 adalah merupakan kontrol (perlakuan tanpa inokulum bakteri). Dengan demikian bahwa nilai KBM ekstrak etanol daun Opo-opo adalah 1% b/v. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun Opo-opo memiliki kemampuan dalam membunuh bakteri *Streptococcus viridans*. Kemampuan membunuh bakteri dapat diketahui dengan adanya kekeruhan

pada konsentrasi 0,1%, 0,25%, 0,5%, 0,75% sedangkan tabung konsentrasi 1% tetap dalam keadaan jernih atau tidak terdapat pertumbuhan bakteri.

Tabel 5. Hasil Penanaman Ekstrak Etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) Dan bakteri *Streptococcus pyogenes*

Waktu penelitian	Replikasi	Konsentrasi										Kontrol Negatif	
		0,1%	0,25%	0,75%	1%	1,25%	1,5%	1,75%	2%	2,25%	2,5%		
0x24	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket: Tanda (+) : Menunjukkan ada pertumbuhan bakteri
Tanda (-) : Menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri
Kontrol Negatif : Na CMC 1%

Tabel 6. Hasil pengujian *Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)* ekstrak Etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*

Waktu penelitian	Replikasi	Konsentrasi										Kontrol Negatif		
		0,1%	0,25%	0,5%	0,75%	1%	1,25%	1,5%	1,75%	2%	2,25%		2,5%	
1x24	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Ket: Tanda (+) : Menunjukkan ada pertumbuhan bakteri
Tanda (-) : Menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri
Kontrol Negatif : Na CMC 1%

Tabel 7. Hasil pengujian *Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)* Etanol daun opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*

Waktu Penelitian	Replikasi	Konsentrasi										Kontrol Negatif		
		0,1%	0,25%	0,5%	0,75%	1%	1,25%	1,5%	1,75%	2%	2,25%		2,5%	
2x24	1	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	2	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	3	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket: Tanda (+) : Menunjukkan ada pertumbuhan bakteri
Tanda (-) : Menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri
Kontrol Negatif : Na CMC 1%

Hasil pengamatan dari tabel 5 menunjukkan di hari pertama 0 x 24 jam penanaman ekstrak etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) dan bakteri *Streptococcus pyogenes* terlihat jernih pada semua tabung dengan replikasi ke-1, ke-2, ke-3 dan ke-4 yang menandakan tidak ada pertumbuhan bakteri. Khusus untuk replikasi ke-4 sebagai kontrol (perlakuan tanpa inokulum bakteri).

Dari pengamatan tabel 6 menunjukkan setelah masa inkubasi 1 x 24 jam bahwa pada tingkat konsentrasi 0,1%, pada replikasi ke-1, ke-2 dan ke-3 terjadi kekeruhan yang menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Sedangkan pada tingkat konsentrasi 0,25% b/v, 0,5% b/v, 0,75% b/v, 1% b/v, 1,25% b/v, 1,5% b/v, 1,75% b/v, 2% b/v, 2,25% b/v, 2,5% b/v tetap terlihat jernih yang menandakan tidak ada pertumbuhan bakteri. Pada

kontrol negatif terjadi kekeruhan yang menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Replikasi ke-4 adalah merupakan kontrol (perlakuan tanpa inokulum bakteri). Dengan demikian bahwa nilai KHM ekstrak etanol daun Opo-opo adalah 0,25%. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun Opo-opo memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus pyogenes*, yaitu sebagai penghambat bakteri.

Pada tabel 7, KBM ekstrak etanol daun opo-opo pada *Streptococcus pyogenes* adalah 1% dan menunjukkan bahwa ekstrak daun opo-opo memiliki kemampuan dalam membunuh bakteri *Streptococcus pyogenes*. Kemampuan membunuh bakteri dapat diketahui dengan adanya kekeruhan pada konsentrasi 0,1%, 0,25%, 0,5%, 0,75% sedangkan tabung konsentrasi 1% tetap dalam keadaan jernih atau tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Kontrol negatif Na CMC 1% menunjukkan terdapat kekeruhan dan menunjukkan bahwa terdapat pertumbuhan bakteri.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) potensial sebagai antibakteri. Potensi ini disebabkan oleh adanya senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan terpenoid yang terkandung dalam daun opo-opo. Aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes* adalah mekanisme kerja dari Flavonoid yang dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat sintesis asam nukleat terletak pada cincin B yang berperan penting dalam proses interkalasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA [27]. Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah membentuk ikatan kompleks dengan dinding sel dan merusak membran sel [28]. Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat sistem respirasi, karena dibutuhkan energi yang cukup untuk penyerapan aktif berbagai metabolit dan biosintesis makromolekul [27].

Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk utuh dan menyebabkan kematian sel [29]. Komponen alkaloid diketahui sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri [30].

Tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara memprepitasi protein dan menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk [31]. Selain itu tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri dan menyebabkan kerusakan dinding sel.

Mekanisme kerja senyawa terpenoid sebagai antibakteri diduga melibatkan kerusakan membran sel oleh senyawa lipofilik. Mekanisme kerja terpenoid dapat bereaksi dengan porin, serta mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri, akibatnya sel bakteri kekurangan nutrisi dan pertumbuhannya akan terhambat atau mati. Mekanisme kerja steroid sebagai antibakteri adalah dengan cara merusak membran sel bakteri [32].

■ Kesimpulan

1. Komponen fitokimia ekstrak etanol daun Opo-opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) adalah flavonoid, alkaloid, tanin dan terpenoid.
2. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap *Streptococcus viridans* adalah pada konsentrasi 0,75% dan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) adalah 1%.
3. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap *Streptococcus pyogenes* adalah pada konsentrasi 0,25% dan Nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) adalah 1%.

■ Ucapan Terima Kasih

Terima kasih pada Kementerian Riset Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional atas hibah DRPM tahun 2020.

■ Daftar Pustaka

- [1] Zoorob R, Sidani, M.A., Fremont R.D, Hihlbeq, C. 2012. Antibiotic Use In Infection. American Family Physician, Am Fam Physician. 1:86 (9) : 817-822.
- [2] Sternak SunlanicaL jubin, Tatjana Marijan, Irena IvkoviT-JurekoviT, Jasna Hepin-BogoviT, Alenka Gagro, and JasminaVranes. 2016. Etiologi and Clinical characteristic og Single and Multiple Respiratory Virus Infection Diagnosed in Croatian Children in Two Respiratory Seasons. Hindawi Publishing Corporation Journal of Pathogen, Croatia.
- [3] Kemenkes RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar, RIKERDAS. Balitbang. Jakarta.
- [4] Dipiro, J.T., R.L.Talbert, G.C. Yee, G.R. Matzke. B.G. Wells. L.M. Posey. 2008. Oharmacotherapi, A Pathophysiologic Approach 7th Edition. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc
- [5] Agustia, A.A, Sinta Dewi, Noviyani, R., Niruri, Suherman, F.F., Triyasa, P., 2013. Penentuan Streptococcus Group A Penyebab Faringitis Pada Anak menggunakan Mclsaac Score dan Rapid Antigen Detection Test (RADT) Dalam Upaya Penggunaan Antibiotika Secara Bijak. *Jurnal Biologi XVII (1): 6-9* Volume XVII ISSN : 1410 5292 No. 1 Juni 2013.
- [6] Isnaeni, D., Sjahril, R., Massi, M N. 2012. Perbandingan Bakteri *Streptococcus* pada Swab Tonsilofaringitis dengan Darah. *Jurnal Pasca Universitas Hasanuddin*.
- [7] Brodsky L, Poje Ch. 2006. Tonsillitis, tonsillectomy and adenoidectomy. In: Bailey BJ, Johnson JT, Newlands SD editors. Otolaryngology Head and Neck Surgery, 4th Ed Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006:p.1183-98.
- [8] Tom LWC, Jacobs. 2003. Diseases of the Oral cavity, oropharynx, and nasopharynx, In: Snow JB, Ballenger JJ editors. *Ballenger's otorhinolaryngology head and neck surgery*, 16thed. Hamilton Ontario. BC Decker 2003;p.1020-47.
- [9] Brodsky L. Adenotonsillar disease in Children. In: Cotton RT, Myer CM editors, *Practical pediatric otolaryngology*. Philadelphia, New York Lippincott- Raven;p, 15-38.
- [10] Wiatrak BJ, Woolley AL. 2007. Pharyngitis and adenotonsillar disease. In: Cummings CW editor. *Otolaryngology Head & Neck Surgery*, 4th ed. Philadelphia Elsevier Mosby. 2007:p. 4136-65.
- [11] Cappucino, J.G., and Sherman, N. 2014. Manual Laboratorium Mikrobiologi. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- [12] Gillespie, S., and Bamford, K. 2009. Mikrobiologi Medis dan Infeksi. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- [13] Jawetz, Z.E, Melnick, J.L, and Adelberg, E.A, 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*, 23th, Editor R.N. Elferia. EGC. Jakarta.
- [14] Bhore, NV., Pishawikar, SA and More, HN. (2012). Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Flower (inflorescence) of *Saccharum officinarum* Linn. *Int J Res Pharm Biomed Sci*.3(2): 620-624.
- [15] Subashkumar R, Sureshkumar M, Babu S and Thayumanavan Tha. 2012. Antibacterial effect of crude aqueous extrac of *Piper betle* L. against pathogenic bacteria. *Int J Res Pharm Biomed Sci*, 4(1):42-46.
- [16] Velmurugan,G., Parvathi Anand, S. (2016). *Preliminary Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Phyllodium pulchellum* L. Desv.- An Important Medical Plant. *International Journal of Advanced Research*, Volume 4, Issue 2, 785-791. Journal homepage : <http://www.journalijar.com>.
- [17] Isnaeni, D., Rahmawati. 2018. Kajian Etnobotani tanaman Obat yang digunakan Masyarakat Suku Kajang Benteng Desa Tana Towa Kecamatan Kajang Kabupaten Bulukumba.Laporan Penelitian.
- [18] D. Agustiyani. (1985). *Desmodium dan Manfaatnya*. Artikel.
- [19] Rahman M.K., Barua S., Islam M.F.,Islam M.R., Sayeed M.A., Parvin M.S., Islam M.E. 2013. Studies on the anti-diarrheal properties of leaf extrac of *Desmodium pulchellum*. *Asian Pac . J. Trop. Biomed*. 2013;3:639-643.
- [20] Yu S.M., Zhong M., Huang L.Y., Zhang Q.Q., Yang Z.Y. (1999). The effect of *Desmodium pulchellum* on the conten of liver collagen protein of testing hepatic fibrosis rats. *Hunan Zhongyiyao Daobao*, 1999;5:36-37.
- [21] Wei Y.Q., Zhong M., Zhang S.Q., Meng J.Q., Li Z.G. (2003). Effect of *Desmodium pulchellum* and compound Tri-herb capsule on O2 Mod. *J. Integr. Tradit. Chin. West. Med*. 2003; 12;795-796.
- [22] Sadia Noor, S., Abdur Rahman, M., Zebunnesa, A., D. and Hossain. (2013). Evaluation of anti-inflammatory and antidiabetic activity of extract of *Desmodium pulchellum* Linn Benth. (Fabaceae) barks on albino wistar rats. *J Appl Pharm Sci*, 3(7): 048-051.

- [23] Riza, M. 2016. Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi. CV. Trans Info Media.
- [24] Silvikasari. 2011. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Flavonoid daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). Skripsi. IPB. Bogor.
- [25] Cowan, M.M. 1999. Plant Product as Antimicrobial Agents. *J. Microbiology Review* 12 (4): 564-582.
- [26] Lay, B.W. 2002. Analisis Mikroba Di Laboratorium. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [27] Cushine, T.P. Tim, Lamb, Andrew J. 2005. Review Antimicrobial activity of flavonoids. School of Pharmacy, The Robert Gordon University, Schoolhill, Aberdeen AB10 1FR, UK.
- [28] Pepeljnjak S., Z. Kalodera, & M. Zovko. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids from *Pelargonium radula* (Cav.) L'Herit. *Acta Pharm.* 55: 431-435.
- [29] Darsana, I Gede Oka, Besung I Nengah Kerta, Mahatmi H., 2012. Potensi Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus, [S.1.]*, oct. 2012. ISSN 2477-6637. Available at:
- [30] Karou, Damintoti. Savadogo. Aly. 2005. Antibacterial activity of alkaloids from *sida acuta*. *African Journal of Biotechnology*. 2005. 4(12): 1452-1457.
- [31] Nuria, Maulita Cut, dkk. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella tiphy* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*.
- [32] Amalia, A. Sari, I. & Nursanty, R. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L) DC.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicilin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Prosiding Biotik.