

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL DAUN TENGGEK BURUNG (*Melicope ptelefolia* (Champ. Ex Benth.) T.G.Hartley) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF METHANOL EXTRACT OF TENGGEK BURUNG LEAF (*Melicope ptelefolia* (Champ. Ex Benth.) T.G. Hartley) AGAINST *Staphylococcus aureus* AND *Escherichia coli***

**Anggi Silvana<sup>1</sup>, D. Elysa Putri Mambang<sup>2\*</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Jl. Garu II No. 93, Medan

Korespondensi:

D. Elysa Putri Mambang: Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Jl. Garu II No. 93, Medan, 20147

No. HP: 085275371754

\*Email: elysa.mambang@gmail.com

**ABSTRAK**

Daun tenggek burung memiliki aktivitas antibakteri dan fungisida. Secara farmakologis, ekstrak tumbuhan dilaporkan memiliki sifat antimikroba dan sitotoksik, serta kaya akan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak metanol daun tenggek burung dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Metode penelitian ini adalah eksperimental meliputi pembuatan ekstrak metanol daun tenggek burung dengan metode maserasi, skrining fitokimia dan uji aktivitas ekstrak metanol daun tenggek burung terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dengan menggunakan konsentrasi 10 mg/mL; 20 mg/mL; 30 mg/mL; kontrol negatif (DMSO) dan Kontrol positif (kloramfenikol). Pengujian daya hambat antibakteri dengan metode difusi agar menggunakan metode Kirby Bauer. Data yang diperoleh dari pengukuran diameter zona hambat dianalisis secara statistik menggunakan metode uji Anova, kemudian dilanjutkan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun tenggek burung mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin, alkaloid dan saponin. Uji aktivitas antibakteri pada bakteri *S. aureus* menunjukkan daya hambat 9,08 mm pada konsentrasi 10 mg/mL, 13,28 mm pada konsentrasi 20 mg/mL dan 16,31 mm pada konsentrasi 30 mg/mL. Uji aktivitas pada bakteri *E. coli* menunjukkan daya hambat 9,28 mm pada konsentrasi 10 mg/mL, 14,64 mm pada konsentrasi 20 mg/mL dan 17,46 mm pada konsentrasi 30 mg/mL. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol daun tenggek burung memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dilihat dari daya hambat pada konsentrasi 20 mg/mL dan konsentrasi 30 mg/mL masuk kategori kuat dan pada konsentrasi 10 mg/mL masuk kategori sedang.

**Kata Kunci:** *Tenggek burung, Melicope ptelefolia, antibakteri, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, kloramfenikol*

**ABSTRACT**

*Tenggek burung leaves have antibacterial and fungicidal activity. Pharmacologically, plant extracts are reported to have antimicrobial and cytotoxic properties, and are rich in antioxidants. This study aimed to determine the ability of the methanol extract of Tenggek Burung leaves to inhibit the growth of Staphylococcus aureus and Escherichia coli. The method of this research is experimental including the manufacture of methanol extract of tenggek burung leaves by maceration method, phytochemical screening and antibacterial test of methanol extract of tenggek burung leaves against S. aureus and E. coli using concentrations of 10 mg/mL; 20 mg/mL; 30 mg/mL; Negative control (DMSO) and positive control (chloramphenicol). Testing of antibacterial inhibition by agar diffusion method (Kirby Bauer). The data obtained from the measurement of the diameter of the inhibition zone were statistically analyzed using Anova test, then continued Duncan test. The results showed that the methanol extract of the leaves of Tenggek Burung contains flavonoids, tannins, alkaloids and saponins. The antibacterial activity test on S. aureus showed an inhibitory power of 9.08 mm at a concentration of 10*

mg/mL, 13.28 mm at a concentration of 20 mg/mL and 16.31 mm at a concentration of 30 mg/mL. The activity test on *E. coli* bacteria showed an inhibitory power of 9.28 mm at a concentration of 10 mg/mL, 14.64 mm at a concentration of 20 mg/mL and 17.46 mm at a concentration of 30 mg/mL. It can be concluded that the methanol extract of Tenggek Burung leaves has antibacterial activity against *S. aureus* and *E. coli* seen from the inhibitory power at a concentration of 20 mg/mL and a concentration of 30 mg/mL in the strong category and at a concentration of 10 mg/mL in the medium category.

**Keywords:** *Tenggek Burung leaf, Melicope ptelefolia, antibacterial, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, chloramphenicol*

## PENDAHULUAN

Penggunaan tanaman obat sudah dimulai sejak lama dan lazim di kalangan masyarakat pedesaan setempat terutama orang Melayu, Aborigin dan lain-lain. Dewasa ini, sudah banyak tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional dalam mengatasi berbagai penyakit diantaranya yang disebabkan oleh bakteri (Puspawati *et al.*, 2018).

Penyakit infeksi merupakan salah satu permasalahan kesehatan di masyarakat yang tidak pernah dapat diatasi secara tuntas yang menjadi penyebab utama penyakit di daerah tropis seperti Indonesia. Beberapa penyakit infeksi yang sering dialami oleh masyarakat antara lain diare yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* sedangkan pada infeksi saluran pernafasan dan penyakit kulit antara lain disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* (Natsir & Sartini, 2008).

Salah satu cara pengendalian terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* adalah dengan menggunakan tanaman yang mengandung antibakteri yang dapat menekan pertumbuhannya. Bakteri *S. aureus* dan *E. coli* merupakan bakteri bersifat patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada hewan dan manusia. Pengobatan menggunakan tanaman yang mengandung zat antibakteri tidak menimbulkan efek samping yang berbahaya, tidak membutuhkan biaya yang mahal untuk mendapatkannya dan lebih mudah ditemukan di lingkungan sekitar (Karlina, 2013).

Salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa fenolik dan senyawa flavonoid adalah tanaman daun tenggek burung. Di kalangan masyarakat bagian pucuk daun tenggek burung biasanya digunakan sebagai lalapan yang khasiatnya diyakini memberikan efek kebugaran dan dapat mengobati tekanan darah tinggi, diabetes melitus dan mencegah penuaan dini. Daun tenggek burung telah digunakan juga secara tradisional sebagai obat alami untuk demam, sakit perut, dan rematik serta perawatan luka dan gatal-gatal (Nasution, 2019).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zheng & Wang, (2001), studi tentang tenggek burung menghasilkan metabolit sekunder yang menarik seperti flavonoid,

alkaloid, kumarin, dan acetophenon. Daun tenggek burung juga telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dan fungisida. Secara farmakologis, ekstrak tumbuhan dilaporkan memiliki sifat antimikroba dan sitotoksik, serta kaya akan antioksidan (Nasution dan Ardhiyati, 2019; Sulaiman *et al*, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa ekstrak metanol daun tenggek burung (*Melicope ptelefolia* (Champ. Ex Benth.) T.G.Hartley) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Al-Washliyah Medan pada bulan Desember 2020 sampai dengan April 2021.

### **Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas-gelas kimia, blender, timbangan analitik, *autoclave*, inkubator, *rotary evaporator*, jarum ose, cawan petri, cawan porselin, jangka sorong, bejana maserasi, *aluminium foil*, kertas cakram.

### **Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg), metanol, aqua dest, bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Escherichia coli*, *Nutrien Agar* (NA), *Eosin Metilen Blue Agar* (EMBA), *Manitol Salt Agar* (MSA), *Mueller Hilton Agar* (MHA), Kloramfenikol, DMSO, etanol 96%, etanol 70%, NaCl 0,9%, BaCl 1%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1%, Serbuk magnesium, HCl pekat, Besi (III) Klorida 10%, HCl 2N, pereaksi Liberman-Burchard, pereaksi Bouchardat, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff.

### **Sampel**

Pengambilan daun tenggek burung (*Melicope ptelefolia* (Champ. Ex Benth.) T.G.Hartley) dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, mengambil sampel dengan sengaja pada suatu daerah tanpa membandingkan dengan daerah lain. Pada penelitian ini daun tenggek burung diperoleh dari Desa Sungai Pakning, Kab. Bengkalis, Riau.

### **Ekstraksi**

Ditimbang serbuk daun tenggek burung (*Melicope ptelefolia* (Champ. Ex Benth.) T.G.Hartley) sebanyak 100 gram, dimasukkan dalam botol gelap, ditambahkan dengan

pelarut metanol 1500 mL, diaduk, ditutup dengan *aluminium foil* dan disimpan selama 3 hari yang terhindar dari cahaya matahari. Selama perendaman 1 x 24 jam dilakukan penggojokkan, setelah 5 hari, disaring menggunakan kain *flannel* untuk memisahkan maserat dari daun tenggek burung (*Melicope ptelefolia* (Champ. Ex Benth.) T.G.Hartley) (maserat I) dan residu, kemudian residu kembali dimaserasi dengan 1000 mL metanol, disimpan selama 2 hari yang terhindar dari cahaya matahari. Selama perendaman 1 x 24 jam dilakukan penggojokkan, setelah 2 hari, kembali disaring (maserat II), digabungkan dengan maserat I kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Dihitung rendemen ekstrak yang didapatkan (Depkes RI, 1995).

### **Sterilisasi**

Alat yang terbuat dari kaca sebelum digunakan dicuci bersih dan dikeringkan terlebih dahulu. Kemudian lakukan sterilisasi dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Meja debu lalu disterilkan menggunakan etanol 70%.

### **Uji Antibakteri**

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram *Kirby Bauer* dengan cara, dituangkan sebanyak 20 mL media MHA ke cawan petri kemudian digoyang dan dibiarkan sampai memadat kemudian suspensi *S. aureus* dan *E. coli* di swab dengan menggunakan swab steril secara merata pada media MHA. Kertas cakram direndam dengan konsentrasi (10 mg/mL 20 mg/mL, 30 mg/mL) kstrak metanol daun tenggek burung (*Melicope ptelefolia* (Champ. Ex Benth.) T.G.Hartley), kontrol positif (kloramfenikol) dan kontrol negatif (DMSO) sebanyak 0,1 mL kemudian diletakkan diatas media dengan menggunakan pinset steril, percobaan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator, setelah itu diukur zona hambat (bening).

### **Analisa Data**

Data yang diperoleh adalah hasil pengukuran diameter daya hambat ekstrak metanol daun tenggek burung terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dengan menggunakan media MHA, dianalisa secara statistik menggunakan Uji *Anova One Way* (Analisis varian satu arah) dengan program *Statistical Product Services Solution* (SPSS 25) dengan taraf kepercayaan 95% atau  $\alpha = 0,05$ , dilanjutkan dengan Uji *Duncan* digunakan untuk

melihat perlakuan mana yang memiliki efek yang sama atau berbeda dan efek yang terkecil sampai efek yang terbesar antara satu dengan lainnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1.** Hasil Pemeriksaan Skринning Fitokimia Daun Tenggek Burung

No.	Gol. Senyawa Kimia	Hasil Pengamatan	Hasil
1.	Alkaloid	Bouchardat: endapan coklat Dragendorff: tidak terbentuk endapan merah jingga Mayer: endapan putih	+
2.	Flavonoid	Warna kuning jingga	+
3.	Saponin	Berbusa	+
4.	Tanin	Terbentuk warna hijau kehitaman	+
5.	Steroid/triterpenoid	Tidak terbentuk warna ungu/ hijau	-

Keterangan :

Positif (+) = Mengandung zat yang diperiksa

Negatif (-) = Tidak mengandung zat yang diperiksa

Hasil diatas menunjukkan bahwa ekstrak daun tenggek burung (*Melicope ptelefolia* (Champ. Ex Benth.) T.G. Hartley) positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tannin dan negatif untuk senyawa steroid/triterpenoid. Pada uji alkaloid, ekstrak daun tenggek burung menunjukkan hasil positif mengandung senyawa alkaloid pada 2 dari 3 uji yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih setelah ditambah pereaksi mayer, endapan coklat setelah penambahan pereaksi bouchardat dan tidak terbentuk endapan merah jingga pada saat penambahan peraksi dragendorff.

Selanjutnya pada pengujian flavonoid juga didapatkan hasil yang positif yang ditandai dengan perubahan warna kuning jingga pada lapisan alkohol. Dari hasil pemeriksaan flavonoid pada penambahan asam klorida pekat pada serbuk Mg dan amil alkohol membentuk lapisan warna kuning jingga pada lapisan amil alkohol. Ini menunjukkan ekstrak metanol daun tenggek burung terdapat senyawa flavonoid (Depkes, 1989).

Pada pemeriksaan senyawa golongan saponin dinyatakan mengandung saponin dikarenakan adanya busa yang stabil setelah pemberian asam klorida. Saponin merupakan bentuk glikosida dari sapogenin sehingga akan bersifat polar. Saponin adalah senyawa yang bersifat aktif permukaan dan dapat menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan untuk membentuk buih dalam air yang terhidrolisis

menjadi glukosa dan senyawa lainnya, Senyawa saponin tersebut akan cenderung tertarik oleh pelarut yang bersifat semi polar seperti metanol (Astarina, 2013).

Pada uji tanin, hasil positif ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna filtrate menjadi hijau atau biru kehitaman. Pada uji yang telah dilakukan, diperoleh hasil yaitu warna hijau pekat kehitaman, sehingga sampel dinyatakan positif mengandung tanin. Dan pada pemeriksaan steroid/triterpenoid menunjukkan hasil yang negatif triterpenoid ditandai dengan tidak terbentuknya warna ungu dan steroid ditandai dengan timbulnya warna hijau (Depkes RI, 1995; Saputro, 2014).

Pada penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi. Metode ini dipilih karena proses pengerjaannya yang mudah, peralatan yang digunakan sederhana, serta tidak merusak senyawa yang terkandung dalam sampel uji. Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi ini adalah metanol. Pemilihan metanol sebagai pelarut dikarenakan metanol dapat melarutkan hampir semua metabolit sekunder pada sampel uji yang bersifat polar (Prima, 2012).

Uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun tenggek burung terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *Escherichia coli* yang dilakukan dengan berbagai konsentrasi yaitu konsentrasi 10%, 20%, 30% serta kontrol positif dan kontrol negatif. Bakteri yang digunakan yaitu bakteri *S. aureus* yang merupakan bakteri gram positif dan bakteri *E. coli* yang merupakan bakteri gram negatif. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak metanol daun tenggek burung terhadap bakteri *S. aureus* dan *Escherichia coli* dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.** Diameter zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun tenggek burung terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

Bakteri	Konsentrasi Ekstrak	D (mm)* ± Standar Deviasi	Kriteria kekuatan antibakteri
<i>S. aureus</i>	Kontrol negatif	-	Tidak ada
	10%	9,08± 1,64	Sedang
	20%	13,28±1,33	Kuat
	30%	16,31±0,85	Kuat
	Kontrol positif	26,51±0,99	Sangat kuat
<i>E. coli</i>	Kontrol negatif	-	Tidak ada
	10%	9,28±0,45	Sedang
	20%	14,64±0,76	Kuat
	30%	17,46±2,37	Kuat
	Kontrol positif	28,88±0,86	Sangat kuat

Keterangan :  
Kontrol positif : kloramfenikol  
Kontrol negatif : DMSO  
(mm)\* : Hasil rata-rata 3x pengukuran  
- : Tidak ada hambatan

Diameter zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun tenggek burung untuk bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dapat dilihat pada tabel diatas dimana pertumbuhan kedua bakteri pada konsentrasi 10% sama-sama termasuk kriteria sedang dan untuk konsentrasi 20% dan 30% termasuk kedalam kriteria kuat. Untuk kontrol positifnya memiliki kriteria sangat kuat, kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol. Kloramfenikol sangat mempengaruhi pertumbuhan bakteri dengan membentuk zona bening disekitar kertas cakram. Antibiotik ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif dengan cara menghambat sintesa protein bakteri. Diameter zona hambat diukur dalam satuan millimeter (mm) menggunakan jangka sorong dengan cara diameter keseluruhan dikurangi diameter kertas cakram sebesar 6 mm.

Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun tenggek burung mengandung zat antibakteri yang baik dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Menurut Davis and Stout (1971) diameter zona bening  $>20$  memiliki daya hambat sangat kuat,  $10\pm 20$  mm memiliki daya hambat kuat, diameter zona bening  $5\pm 10$  mm mempunyai daya hambat sedang dan diameter zona bening  $<5$ mm memiliki daya hambat lemah. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi yang paling baik untuk menghambat pertumbuhan bakteri yaitu pada konsentrasi 30% dan konsentrasi terkecil yang masih bisa menghambat pertumbuhan bakteri yaitu pada konsentrasi 10%.

Jika dilihat pada tabel hasil diatas daya hambat bakteri *E. coli* lebih baik dibandingkan daya hambat bakteri *S. aureus*. Hal ini disebabkan bakteri gram positif (*S. aureus*) memiliki dinding sel tebal yang terdiri atas beberapa lapisan peptidoglikan membentuk suatu struktur tebal dan kaku sedangkan bakteri gram negatif (*E. coli*) memiliki lapisan peptidoglikan yang sedikit pada dinding selnya dan lebih rentan terhadap kerusakan mekanik dan kimia. Selain itu bakteri gram negatif juga lebih rentan terhadap guncangan fisik, seperti pemberian antibiotik atau bahan antibakteri lainnya (Nydia, 2016; Rastina, 2015).

Aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol daun tenggek burung dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tannin, alkaloid dan saponin.

Alkaloid bekerja sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan terjadinya kematian sel. Senyawa tanin dapat menghambat aktivitas enzim protease, menghambat enzim pada protein transpor selubung sel bakteri, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Selain itu, tanin diduga mampu mengkerutkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel. Terganggunya permeabilitas sel bakteri menyebabkan sel tersebut tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau mati.

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstrak seluler yang menyebabkan terdenaturasinya protein sel bakteri sehingga membrane sel mengalami kerusakan. Saponin merupakan zat aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga terjadi hemolisis. Saponin juga dapat mengubah fungsi protein atau glikoprotein di membran sel dan membentuk ikatan dengan kolestrerol untuk merusak struktur fosfolipid membran sel. Saponin pada konsentrasi yang tinggi dapat melubangi sel dan mengganggu permeabilitasnya (Arlofa, 2015; Saputro, 2014).

## **KESIMPULAN**

Dari hasil uji aktivitas antibakteri yang di lakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun tenggek burung memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Pada konsentrasi 20% dan 30% diperoleh daya hambat antibakteri kategori kuat dan untuk konsentrasi 10% diperoleh daya hambat antibakteri kategori sedang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arlofa, N. 2015. Uji Kandungan Senyawa Fitokimia Kulit Durian Sebagai Bahan Aktif Pembuatan Sabun. Jurnal Chemtech. Volume 1 (1): Halaman 18 – 22.
- Astarina, N.W.G., K.W. Astuti, & N.K. Warditiani. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingiber Purpureum* Roxb). Jurnal Farmasi Udayana.
- Davis, W.W. and T.R Stout. (1971). Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. J. Microbiology. (4):659-665.



- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia*. Jilid IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia*. Edisi Keempat. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Fiana, F. M., Kiromah, N. Z. W., & Purwanti, E. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 0(0), 10–20.
- Karlina, C.Y. Ibrahim, M dan Trimulyono, G. (2013). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Lentera Bio*. Vol. 2 No.1. Hal:87-93
- Nasution, M. R dan Ardhiyati, B. (2019). Total Fenolik dan Flavonoid Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Tenggek Burung (*Eudia redlevi*). *Semnas MIPAKes UMRI*. Vol 01 Hal: 58-65.
- Natsir, D.M. & Sartini. (2008). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Nydia, V.D. (2016). Perbedaan Bakteri Gram Positif Dan Gram Negatif. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang
- Prima, M. I. (2012). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Ganggang Merah (*Gracilaria verrucosa*) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen Gram Positif dan Gram Negatif. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarifhidayatullah. Jakarta
- Puspawati, N. Yasa, T.M dan Suirta, W. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Cendana Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia coli*. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* Vol 06 No 02. Hal 116-122.
- Rastina. Sudarwanto, M dan Wientarsih, I. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari (*Murraya koenigii*) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas* sp. *Jurnal Kedokteran Hewan*. Vol.9 No.2
- Saputro, G. M. H. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Ekstrak Metanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap *Shigella flexneri*. Fakultas Kedokteran. Universitas Tanjungpura.
- Sulaiman, R. *et al.* (2010). Antinociceptive Activity of *Melicope pteleifolia* Ethanolic Extract in Experimental Animals. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. doi: 10.1155/2010/937642.
- Zheng, W dan Wang, S.Y. (2001). Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J Agric Food Chem*. 49(11): 5165-5170.