

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BATANG
SEKILANG (*Embelia borneensis* Scheff) TERHADAP BAKTERI
Escherichia coli DAN *Staphylococcus aureus* MENGGUNAKAN
METODE DISC DIFFUSION**

Inayah Herman Goetie¹, Reksi Sundu², Risa Supriningrum³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda

Email Korespondensi: reksi.sundu@gmail.com

ABSTRAK

Sekilang merupakan salah satu tumbuhan yang ada di Kalimantan Utara dan terdapat di Hutan Ampan Ibau. Tumbuhan ini secara empiris digunakan oleh masyarakat Desa Long Temuyat sebagai racun dari bahan alami untuk menangkap ikan dan sebagai pengusir lintah. Kandungan senyawa aktif dalam ekstrak kulit batang sekilang diantaranya adalah alkaloid, tanin, saponin, flavonoid. Senyawa tersebut berpotensi sebagai antibakteri, sehingga perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Tahap penelitian meliputi determinasi tumbuhan, pengumpulan sampel, ekstraksi secara maserasi, dan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode *disc diffusion* dengan konsentrasi ekstrak 20%, 30%, dan 40%.

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa ekstrak etanol kulit batang sekilang memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 20% , 30% dan 40 % berturut-turut adalah 5,9 mm; 6,7 mm dan 5,9 mm. Sedangkan aktivitas ekstrak kulit batang sekilang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 20% , 30% dan 40 % berturut-turut adalah 7,6 mm; 6,8 mm dan 8,0 mm. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang terhadap kedua bakteri termasuk dalam kriteria sedang.

Kata kunci : Antibakteri, *Embelia borneensis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE EXTRACT OF THE BARK
EXTRACTS OF THE SEKILANG (*Embelia borneensis* Scheff)
AGAINST *Escherichia coli* AND *Staphylococcus aureus* USING DISC
DIFFUSION METHOD**

ABSTRACT

*Sekilang is one of the plants in North Kalimantan and is found in the Ampan Ibau Forest. This plant is empirically used by the people of Long Temuyat Village as a poison from natural ingredients to catch fish and as a leech repellent. The content of active compounds in sekilang bark extract include alkaloids, tannins, saponins, flavonoids. These compounds have the potential as antibacterial, so it is necessary to test the antibacterial activity. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of the sekilang bark extract against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria. The research phase included plant determination, sample collection, maceration extraction, and antibacterial activity test using the disc diffusion method with extract concentrations of 20%, 30%, and 40%.*

*The results showed that the ethanol extract of the bark of sekilang has the potential to inhibit bacterial growth. The antibacterial activity of the bark extract of the cruciferous plant against *Escherichia coli* bacteria at concentrations of 20%, 30% and 40%, respectively, was 5.9 mm, 6.7 mm and 5.9 mm. Meanwhile, the activity of the bark extract against *Staphylococcus aureus* at concentrations of 20%, 30% and 40%, respectively, was 7.6 mm, 6.8 mm and 8.0 mm. The antibacterial activity of the bark extract against both bacteria was included in the moderate criteria.*

Keywords: *Antibacterial, *Embelia borneensis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureu**

PENDAHULUAN

Pengobatan tradisional yang dilakukan melalui pemanfaatan tumbuhan obat secara praktik telah dilakukan oleh masyarakat Indonesia khususnya di daerah pedalaman sejak zaman dahulu hingga saat ini. Obat tradisional merupakan warisan budaya Indonesia, yang diinginkan untuk dapat digunakan dalam sistem pelayanan kesehatan. Data menunjukkan bahwa terdapat 5000 spesies tumbuhan bermanfaat yang tercatat resmi, dan 21% diantaranya merupakan spesies tumbuhan obat (Mulyani, 2020)

Pemanfaatan tumbuhan secara utuh atau sebagian organ tumbuhan sebagai obat tradisional oleh masyarakat Kalimantan telah berlangsung lama. Namun belum banyak kajian ilmiah tentang cara pemanfaatan tumbuhan tersebut walaupun praktik penggunaannya telah dilakukan secara turun-temurun oleh masyarakat Kalimantan sejak zaman nenek moyang mereka. Pemanfaatan serta cara penggunaannya terus berkembang mengikuti perkembangan zaman (Jahidin, dkk., 2014)

Kalimantan Utara merupakan salah satu Provinsi yang memiliki keanekaragaman hayati dan masih

banyak penduduknya bergantung dari hasil alam untuk memenuhi kebutuhan hidup. Sekilang merupakan tumbuhan yang ada di Kalimantan Utara dan terdapat di Hutan Ampan Ibau. Tumbuhan ini secara empiris digunakan oleh masyarakat Desa Long Temuyat sebagai racun untuk menangkap ikan dan juga dapat digunakan sebagai pengusir lintah. Kulit batang sekilang menimbulkan busa ketika dikocok dalam air sungai. Penelitian yang dilakukan Rahayu menyatakan bahwa tumbuhan *Embelia sp* digunakan masyarakat suku Dayak Punan untuk perawatan rambut (Rahayu dkk., 2007).

Supriningrum dkk (2021) menyatakan bahwa ekstrak kulit batang sekilang mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, tanin, saponin dan flavonoid. Penelitian yang dilakukan Karmilah dkk (2019) menyatakan senyawa saponin, alkaloid, tanin, dan flavonoid diketahui memiliki khasiat sebagai antibakteri dan antifungi. Zat antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri, yang dimaksudkan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah

pembusukan serta perusakan bahan oleh mikroorganisme (Utomo dkk, 2018). Guna mengetahui adanya efek antibakteri dari suatu tumbuhan terhadap bakteri tertentu, maka perlu dilakukan uji antibakteri. Salah satu metode yang sering digunakan yaitu metode *disc diffusion*, prinsip kerja metode difusi adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat dimana mikroba uji telah diinokulasikan (Nurhayati dkk., 2020).

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab penyakit diare akut yang dapat dialami oleh semua usia. Pada keadaan normal *Escherichia coli* dapat tumbuh pada saluran pencernaan, namun dapat bersifat patogen serta mampu menyerang hewan dan manusia pada keadaan tertentu seperti gangguan pencernaan serta imunosupresi pada host (Mundi dkk, 2018). Bakteri *Staphylococcus aureus* disebut sebagai penyebab sering munculnya infeksi nosokomial, yaitu infeksi yang diperoleh pasien setelah masuk rumah sakit. Beberapa penyakit yang disebabkan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah mastitis, dermatitis, infeksi saluran pernafasan, impetigo, abses, sindrom syok toksik dan

keracunan makanan dengan gejala seperti mual muntah dan diare (Wikananda dkk, 2019).

Penelitian tentang ekstrak kulit batang sekilang sebagai antibakteri untuk menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* belum pernah dilaporkan dan sedikitnya informasi mengenai pemanfaatan tumbuhan sekilang. Sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*

METODE PENELITIAN

MATERIAL

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf (All American), seperangkat alat gelas (Pyrex), *incubator* (Memmert), jangka sorong (Tricle Brand), jarum ose, *Laminar Air Flow* (LAF), timbangan analitik (Ohaus), *water bath* (Memmert) dan *vortex*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit batang sekilang (*Embelia borneensis* Scheff.), bakteri *E. coli*, bakteri *S. aureus*, aquadest, *Nutrient Agar* (Merck), DMSO 1 %, etanol 70% (One med), kertas saring, kain kasa, kloramfenikol 0,1%, kapas,

aluminium foil, *cotton bud* dan kertas cakram.

Rancangan Penelitian

Adapun rancangan penelitian yang dilakukan adalah determinasi tumbuhan, pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak, dan pengujian antibakteri.

Determinasi Tumbuhan

Determinasi dilakukan untuk memastikan kebenaran tumbuhan yang digunakan dalam penelitian. Determinasi dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas MIPA Universitas Mulawarman Samarinda.

Pembuatan Simplisia

Kulit batang sekilang yang telah dikumpulkan selanjutnya disortasi basah, dicuci dengan air mengalir, dipotong-potong dan dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Selanjutnya simplisia dihaluskan hingga diperoleh simplisia serbuk.

Pembuatan Ekstrak

Simplisia diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dan dilakukan pengadukan dengan maserator selama 6 jam pertama dan direndam selama 18 jam. Dilakukan remaserasi, kemudian disaring untuk mendapatkan maserat, diuapkan di atas

waterbath hingga diperoleh ekstrak kental.

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap ekstrak etanol kulit batang sekilang dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan kertas cakram (*paper disc*) dengan diameter 5 mm. Kertas cakram dicelupkan ke dalam sampel pada masing-masing konsentrasi 20%, 30% dan 40%, lalu diletakan di atas media NA yang telah diinokulasi dengan bakteri uji (*E. coli* dan *S. aureus*) . Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam. Kontrol positif berupa larutan kloramfenikol 0,1 % dan kontrol negatif berupa larutan DMSO 1% (Banjara RA, dkk 2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan ekstrak

Sebanyak 300 g serbuk simplisia dimaserasi dengan cairan penyari etanol 70%. Penggunaan etanol dikarenakan etanol sebagai pelarut organik yang aman dan diharapkan dapat menarik senyawa polar, semipolar ataupun non polar, selain itu etanol juga dapat mencegah pertumbuhan kapang dan bakteri pada ekstrak. Ekstrak kental

yang diperoleh adalah sebanyak 37,08 g dengan nilai rendemen 12,4%.

Uji antibakteri

Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen, dimana bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab penyakit diare, disentri, mual dan juga sakit perut, sedangkan bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang dapat memicu berbagai infeksi, beberapa infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu mastitis, dermatitis, infeksi saluran pernafasan, impetigo, abses, sindrom syok toksik dan mual, muntah (Wikananda dkk, 2019).

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan beberapa seri konsentrasi yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya hambat ekstrak kulit batang sekilang terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli* dan *S.aureus*. Metode ini dipilih karena memiliki keuntungan yaitu prosedurnya yang sederhana dan mudah dilakukan serta dapat digunakan untuk melihat sensitivitas berbagai jenis mikroba terhadap antimikroba pada konsentrasi tertentu dan sering digunakan dalam uji kepekaan antibiotik dalam program

pengendalian mutu (Lalamentik GJ dkk, 2017).

Seri konsentrasi ekstrak kulit batang sekilang yang digunakan pada penelitian ini adalah 20%, 30% dan 40%. Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol dengan konsentrasi 0,1% hal ini mengacu pada penelitian sebelumnya bahwa kloramfenikol 0,1% dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif (Utomo dkk., 2018).

Uji aktivitas antibakteri ini menggunakan metode *disc diffusion* atau yang biasa disebut metode *Kirby-Bauer* karena mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah. Metode difusi cakram juga memiliki beberapa kekurangan seperti ukuran zona hambat yang terbentuk tergantung oleh kondisi inkubasi serta tebal atau tipisnya media bakteri yang dioleskan di atas media agar (Jawetz dkk., 2008).

Zona hambat ditandai dengan terbentuknya daerah bening di sekitar kertas cakram, yang digunakan untuk mengukur aktivitas daya hambat antibakteri, dimana semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, maka semakin kuat kemampuan

senyawa dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Merta dkk., 2013). Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit batang sekilang

terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 20%, 30% dan 40% dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

| Konsentrasi ekstrak (%) | Rata-rata zona hambat (mm) ± SD | |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| | <i>E.coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| 20 | 5,90 ± 0,22 | 7,68 ± 0,24 |
| 30 | 6,73 ± 0,07 | 6,81 ± 0,66 |
| 40 | 5,98 ± 0,11 | 8,08 ± 0,77 |
| (+) | 40,20 | 28,70 |
| (-) | Tidak ada zona hambat | Tidak ada zona hambat |

Keterangan :

(+) : Kontrol positif (Kloramfenikol 0,1 %)

(-) : Kontrol negatif (DMSO 1%)

Berdasarkan tabel 1, zona hambat paling besar ditunjukkan oleh kloramfenikol sebagai kontrol positif dan tidak terbentuk zona hambat pada kontrol negatif, DMSO.

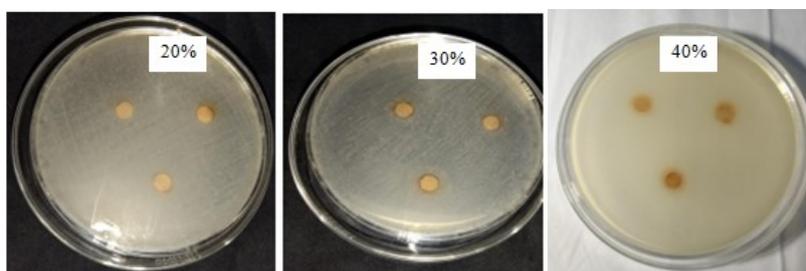
Pemilihan kloramfenikol sebagai kontrol positif dikarenakan kloramfenikol merupakan antibakteri berspektrum luas, sehingga mampu membunuh bakteri gram positif maupun gram negatif. Bakteri dikatakan resisten apabila menghasilkan diameter zona hambat sebesar <20 mm (Utomo dkk., 2018). Pada penelitian ini diameter yang dihasilkan oleh kloramfenikol terhadap

bakteri *E.coli* yaitu sebesar 40,2 mm dan terhadap bakteri *S.aureus* yaitu sebesar 28,7 mm.

Hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan bahwa kontrol negatif pada perlakuan yang menggunakan dimetil sulfoksida (DMSO) tidak terlihat zona hambat. Hal ini karena DMSO merupakan senyawa organo sulfur dan hanya digunakan untuk mengencerkan ekstrak. Cairan ini bersifat tidak toksik sehingga tidak memberikan pengaruh daya hambat pada bakteri dan tidak mengganggu hasil pengamatan aktivitas antibakteri (Pratiwi, 2008).

Parameter yang diukur pada uji aktivitas antibakteri adalah terbentuknya zona hambat di sekitar kertas cakram yang telah direndam ekstrak etanol kulit batang sekilang. Zona hambat adalah daerah bening yang tidak ditumbuhi bakteri. Hasil penelitian dapat dilihat setelah kertas cakram direndam ke dalam cawan petri yang berisi sediaan dengan berbagai konsentrasi. Kertas cakram diletakkan pada media *Nutrient Agar* (NA) yang telah diinokulasi suspensi bakteri. Hasil dapat diamati setelah media diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam untuk melihat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa bakteri *E.coli* dengan konsentrasi ekstrak 20% memiliki diameter zona hambat sebesar

5,9 mm dan pada konsentrasi 30% zona hambat yang terbentuk 6,73 mm serta pada konsentrasi 40% diameter zona hambat sebesar 5,98 mm. Menurut David dan Stout (1971) kriteria zona hambat yang terbentuk apabila ≤ 5 mm maka daya hambat bakteri lemah, apabila zona hambat yang terbentuk memiliki diameter 5 – 10 mm maka daya hambat bakteri sedang dan apabila zona hambat yang terbentuk 11 – 20 mm maka zona hambat bakteri kuat, serta jika zona hambat yang terbentuk ≥ 20 mm maka zona hambat bakteri dikatakan sangat kuat. Berdasarkan kriteria tersebut, maka aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang terhadap bakteri *E.coli* masuk kriteria sedang. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 1.



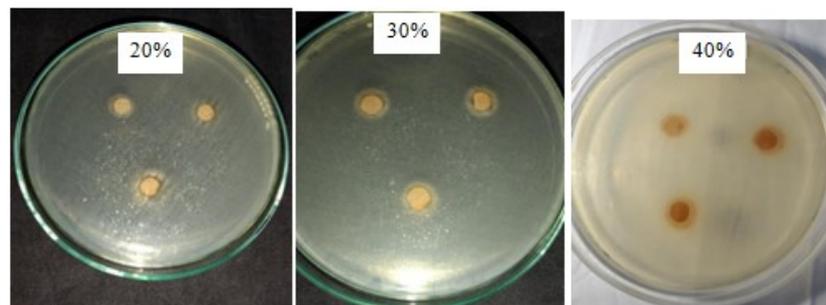
Gambar 1. Zona hambat ekstrak dengan berbagai konsentrasi terhadap bakteri *E. coli*

Aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang terhadap bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 20 %, 30 %

dan 40% berturut-turut adalah 7,68 mm , 6,81 mm dan 8,08 mm. Berdasarkan hasil uji tersebut, maka ekstrak kulit

batang sekilang dapat menghambat bakteri *S. aureus* dengan kriteria sedang. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 2. Diameter zona bening dianalisis menggunakan statistik metode *one-way* ANOVA (taraf kepercayaan 95%) untuk melihat apakah variasi konsentrasi memiliki nilai yang berbeda signifikan atau tidak. Hasil uji statistik terhadap bakteri *E.coli* menunjukkan bahwa untuk konsentrasi ekstrak 20% tidak memiliki perbedaan signifikan

dengan konsentrasi 40%, tetapi memiliki perbedaan signifikan pada konsentrasi 30%. Untuk konsentrasi 30% memiliki perbedaan yang signifikan pada konsentrasi 20% dan 40%. Sedangkan hasil uji statistik terhadap bakteri *S. aureus* menunjukkan bahwa untuk konsentrasi ekstrak 20% tidak memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 30% dan 40%. Konsentrasi 30 % memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 40%.



Gambar 2. Zona hambat ekstrak dengan berbagai konsentrasi terhadap bakteri *S. aureus*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa diameter zona hambat yang dihasilkan lebih besar pada *S. aureus* dibandingkan dengan *E. coli*, dimana perbedaan sensitivitas bakteri terhadap antibakteri dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Bakteri gram positif cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri karena struktur dinding sel bakteri gram positif lebih sederhana dibandingkan struktur dinding sel

bakteri gram negatif sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel bakteri gram positif (Sari dkk., 2017). Aktivitas antibakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi ekstrak, kandungan senyawa antibakteri, daya difusi ekstrak dan jenis bakteri yang dihambat (Jawetz dkk., 2008)

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Supriningrum, dkk

(2021) menyatakan bahwa kulit batang sekilang mengandung beberapa metabolit sekunder seperti seperti alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin. Terdapatnya senyawa metabolit sekunder pada ekstrak dapat dihubungkan dengan sifat antibakteri pada masing-masing senyawa dengan mekanisme yang berbeda-beda. Alkaloid memiliki sifat antibakteri dengan mekanisme mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Farida dkk, 2010). Tanin memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan mekanisme menginaktifkan adhesin sel mikroba serta menginaktifkan enzim dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Ngajow, M dkk, 2013). Selain itu tanin juga menyebabkan sel bakteri menjadi lisis yang disebabkan adanya tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Sari, F.P dan Sari, S.M, 2011)

KESIMPULAN

Ekstrak etanol kulit batang sekilang memiliki potensi menghambat pertumbuhan bakteri, dengan aktivitas

antibakteri kriteria sedang terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu terwujudnya penelitian ini yaitu Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda.

DAFTAR PUSTAKA

- Banjara, R.A., Jadhav, S.K., Bhoite, S.A. (2012). Antibacterial activity of Di-2- ethylaniline Phosphate Screened by Paper Disc Diffusion Method. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2(7): 230-233.
- David, W. W. dan T. R. Stout. (1971). Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *Microbiology* 22: 659-665
- Farida, R., Dewa, M., Titis, N., Endrawati. (2010). Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Anti Bakterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. 1(1).

- Jahidin, G. M. L., Muzuni., Damanhuri. (2014). *Ethnic Study of Traditional Medical Plants of Buton*, *Journal Sainsmat*, 3(1), 90-108.
- Jawetz, Melnick, Adelberg, 2008, Mikrobiologi Kedokteran, Edisi 23, Diterjemahkan oleh Hartanto. H, Rachman, C., Dimanti. A, dan Diani. A, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Karmilah, Reymon, Setiawan, A.M., Arifin, A.E. Musdalipah. (2019). Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Etil Asetat Gonad Landak Laut (*Diadema setosum* L.) dan Efektivitas Antihiperkolestrol Terhadap Mencit. *Journal Medika Udayana*. 8(12).
- Lalamentik, G.J., Wewengak, D.S. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Klyxum* sp. yang Diperoleh dari Teluk Menado. *Pharmacon*. 6(3), 46-56.
- Merta, I.W., Nuidja, I.N & Marwati, N.M. (2013). Ekstrak Gambir Memiliki Daya Hambat Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara in Vitro, *Journal Skala Husada*, 10(1), 39-43.
- Mulyani, Y., Sumarna. R., dan Patonah. (2020). Kajian Etnofarmakologi Pemanfaatan Tanaman Obat Oleh Masyarakat Di Kecamatan Dawuan Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat, *Journal Farmasi Galenika*, 6(1), 37-54.
- Mundi, N. (2018). Karakteristik Profil Resistensi Antibiotik Pada *Escherichia coli* yang Diisolasi Dari Daging Ayam yang Dijual di Beberapa Pasar di Surabaya, Tesis, Universitas Airlangga
- Ngajow, M., Abidjulu, J., dan Kamu, V.S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal MIPA UNSTRAT*. 2(2), 128-132
- Nurhayati. L.S., Yahdiyanti. N., Hidayatulloh. A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Cakram, *Journal*

- Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41-46.
- Pratiwi., S.T. (2008). Mikrobiologi Farmasi, Jakarta: Erlangga.
- Rahayu, Y.D., Sutedjo, dan Matius. P. (2007). Kajian Potensi Tumbuhan Obat di Kawasan Malinau Research Forest (MRF) Cifor Kabupaten Malinau Kalimantan Timur, *Journal Kehutanan*, 3(1), 87-101.
- Robinson. T, 1995, Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi, Bandung, Penerbit ITB
- Sari, F.P., dan S.M. Sari. (2011). Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dari Tanaman Yodium (*Jatropha multifida Linn*) sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- Sari., R., Muhani. M., Fajriaty.L. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria microcarpa Baill.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Protens mirabili.*, *Pharmaceutical Science and Research*. 4(3), 143-154
- Supriningrum., R, Sundu., R, Sentat., T, Kumalasari, Niah., R. (2021). Karakterisasi Simplisia Dan Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embelia borneensis Scheff.*), *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 6(2), 196-205.
- Utomo. S., Budi., Fujiyanti. M., Lestari, Fuji.W., dan Mulyani. S., 2018, Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilaliks [4] resorsinarena Termodifikasi Hexadecyl Trimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Journal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3 (3), 201-209.
- Wikananda, I.Dewa.A.R., Hendraya, M.A., Pinatih, K.J.P. (2019). Efek Antibakteri Ekstrak Ethanol Kulit Batang Tanaman Cempaka Kuning (*M. champaca L.*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *E-jurnal Medika Udayana*, 8(5)