

PENGARUH METODE EKSTRAKSI TERHADAP AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAUN RAMANIA (*Bouea macrophylla* Griffith) TERHADAP *Staphylococcus aureus*

Fitriyanti^{1*}, Syifa¹, Ahmad¹, Revita Saputri², Rahmi Muthia³

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari

²Program Studi Diploma Tiga Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari

³Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari

*Email: fitriyantihudari@gmail.com

Received: 16/09/2023 , Revised: 18/01/2024 , Accepted: 29/02/2024, Published: 29/02/2024

ABSTRAK

Ekstrak metanol dari daun Ramanian (*Bouea macrophylla* Griffith) telah teruji dengan dosis kecil memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, namun belum pernah dilakukan pengujian pada dosis yang lebih tinggi dan membandingkan pada metode ekstraksi yang berbeda seperti maserasi dan soxhletasi. Pada penelitian bermaksud untuk mengetahui golongan senyawa yang terdapat pada ekstrak metanol dari daun ramanian dengan metode yang berbeda dan untuk mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak terhadap penghambatan bakteri *S.aureus* dengan penyarian secara maserasi dan soxhletasi. Uji antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran. Penapisan fitokimia terhadap ekstrak metanol daun remania menunjukkan keberadaan senyawa yaitu mengandung senyawa saponin, flavonoid, fenol, tanin, steroid. Hasil uji antibakteri terhadap ekstrak daun ramanian yang diperoleh dengan metode maserasi lebih baik dibandingkan dengan ekstrak yang diperoleh dengan metode Soxlet, yaitu pada konsentrasi 50, 40, 30, 20 dan 10%, memberikan zona hambat berturut-turut sebesar 19,28;13,28; 12,93; 12,25; dan 10,98 mm, dengan kategori kuat. Sedangkan hasil pada pengujian dengan ekstraksi menggunakan alat soxhlet pada konsentrasi 50, 40, 30, 20 dan 10%, memberikan zona hambat berturut-turut sebesar 10,7; 10,3; 8,9; 8,6; dan 8,3 mm dengan kategori sedang sampai kuat.

Kata kunci : Aktivitas antibakteri, Daun Ramanian (*Bouea macrophylla* Griffith), *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

Methanol extract from Ramanian leaves (*Bouea macrophylla* Griffith) has been tested at small doses to have an antibacterial effect against *S.aureus* bacteria, but has never been tested at higher doses and comparing different extraction methods such as maceration and soxhletation. The research aims to determine the class of compounds contained in the methanol extract from ramanian leaves using different methods and to determine the effect of increasing the extract concentration on the inhibition of *S.aureus* bacteria by maceration and soxhletation. The antibacterial test was carried out using the well diffusion method. Phytochemical screening of the methanol extract of remania leaves showed the presence of compounds containing saponins, flavonoids, phenols, tannins and steroids. The results of antibacterial tests on ramanian leaf extract obtained by the maceration method were better than those obtained by the Soxlet

method, namely at concentrations of 50, 40, 30, 20 and 10%, giving inhibition zones of 19.28;13, respectively. 28; 12.93; 12.25; and 10.98 mm, in the strong category. Meanwhile, the results of testing using the soxhletation method at concentrations of 50, 40, 30, 20 and 10%, gave respective inhibition zones of 10.7; 10.3; 8.9; 8.6; and 8.3 mm in the moderate to strong category.

Keywords: Antibacterial activity, *Ramania* leaves (*Bouea macrophylla* Griffith), *Staphylococcus aureus*.

PENDAHULUAN

Obat berbahan tumbuhan telah dipergunakan dan dipercaya sebagian masyarakat sebagai terapi dalam pengobatan. Hal ini dikarenakan tumbuhan merupakan bahan obat yang potensial dan memiliki efek samping yang minimal. Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi dalam pengobatan yaitu *ramania* (*Bouea macrophylla* Griffith) (Lolaen *et al.*, 2014).

Ramania (*B.macrophylla* Griffith) merupakan spesies dari familia *nacardiaceae* dengan nama lain yaitu *gandaria* yang mengandung senyawa metabolit sekunder. Berdasarkan penelitian Sukalingam (2018) ekstrak metanol daun *ramania* (*B.macrophylla* Griffith), yang diperoleh dengan metode maserasi, mengandung metabolit sekunder seperti fenol, tanin, antrakuinon, flavonoid, saponin, steroid, alkaloid, triterpenoid. Sedangkan pada penelitian Conitatty *et al* (2022) ekstrak metanol dari daun yang sama dan metode ekstraksi yang serupa positif senyawa saponin, flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, fenol dan kuinon.

Berdasarkan penelitian Conitatty (2022) pada ekstrak metanol dari daun *ramania* (*B.macrophylla* Griffith) diuji aktivitas antibakterinya dengan metode difusi sumuran pada konsentrasi 8,192; 4,096; 2,048; 1,024; 0,512 mg/mL, didapat hasil kategori lemah. Sehingga dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* kurang efektif. Hal ini kemungkinan besar dikarenakan konsentrasi yang digunakan memang sangat kecil. Pengujian menggunakan metode ekstraksi berupa maserasi.

Maserasi merupakan cara penyarian tanaman yang sederhana dan tanpa panas sehingga bisa dipergunakan pada senyawa yang cenderung tidak stabil terhadap pemanasan. Sedangkan sokletasi merupakan ekstraksi panas lebih cepat, dengan pelarut lebih sedikit, dilakukan secara kontinu. Metode ekstraksi yang berbeda memungkinkan mempengaruhi aktivitas farmakologis (Ulfa *et al*, 2023).

Penelitian pengaruh metode ekstraksi pada antibakteri daun *Ramania* (*B.macrophylla* Griffith) belum pernah dilakukan, begitu pula dengan uji aktivitas

antibakteri ekstrak tumbuhan ini dengan peningkatan konsentrasinya, sehingga peneliti tertarik untuk menguji dengan tema tersebut.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas beaker (Iwaki®), ayakan (Pharmalab®), hotplate (IKA®), ose, kaca arloji, autoklaf, batang pengaduk, blender, *cork borer*, tabung reaksi, *waterbath* (Memmert®), erlenmeyer (Iwaki®), oven (Memmert UN55®), inkubator, jangka sorong, kapas steril, cawan penguap, mikropipet, rak tabung reaksi, *rotary evaporator*, labu ukur (Pyrex®), timbangan analitik, pengayak, *Laminar Air Flow* (LAF), bunsen, cawan petri.

Pada penelitian kali ini bahan yang digunakan yaitu daun *ramania* (*B.macrophylla* Griffith) FeCl_3 (Merck®) akuades, Klindamicin, pereaksi *Wagner*, media *Nutrient Agar* (NA), media *Mueller Hinton Agar* (MHA), metanol, kloroform (Merck®), pereaksi *Dragendorff*, pereaksi *Mayer*, suspensi bakteri, serbuk magnesium, HCl pekat, larutan standar *Mc-Farland* 0,5, dan reagen *Liebermann-Burchard*.

Jalannya Penelitian

1. Persiapan Sampel

1.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tumbuhan *ramania* (*B.macrophylla* Griffith) dilakukan di Laboratorium FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat. Tujuannya yaitu untuk mengetahui klasifikasi dari tumbuhan *ramania* yang digunakan.

1.2 Pembuatan Simplisa

Tumbuhan *Ramania* didapatkan dari Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Bagian tumbuhan yang diambil adalah daun. Daun diproses dengan beberapa tahap yaitu sortasi basah, pencucian, perajangan, hingga pengeringan dan pengayakan mesh no 40.

1.3 Pembuatan Ekstrak

Sampel sebanyak 250 g diekstraksi dengan pelarut metanol, selanjutnya diremaserasi sebanyak 2 kali, hasil filtrat diuapkan dengan *rotary evaporator* dan dipekatkan menggunakan *waterbath* sedangkan ekstraksi dengan alat soxhlet sampel yang digunakan sebanyak 50 gram dilarutkan dengan metanol 250 ml.

1.4 Skrinning Fitokimia

Flavonoid, alkaloid, steroid/ triterpenoid, saponin, fenol, tanin, dan kuinon mengikuti literatur (Fitriyanti et al, 2020)

2. Uji aktivitas Antibakteri Dengan Metode Difusi Sumuran

2.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat gelas disterilkan menggunakan oven dengan suhu 170°C selama 1 jam. Bahan yang digunakan disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan alat ose disterilkan menggunakan api pijar (Fitriyanti *et al.*, 2020)

2.2 Pembuatan Media *Nutrien Agar* (NA) dan *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Pembuatan media dilakukan dengan menimbang sejumlah media NA dan MHA dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. Selanjutnya, dihomogenkan media dengan *hotplate*. Setelah homogen lalu disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan tunggu sampai dingin dan memadat (Zamilah, 2020; Pratomo, 2017).

2.3 Peremajaan Bakteri Menggunakan Media *Nutrien Agar* (NA)

Bakteri *S.aureus* yang diambil menggunakan ose lalu digoreskan dipermukaan media NA, selanjutnya diinkubasi di inkubator selama 24 jam (G. Lestari *et al.*, 2020).

2.4 Pembuatan Larutan Standar 0,5 *MC Farland*

Larutan standar 0,5 *Mc Farland* dibuat dengan cara larutan H₂SO₄ 1%

sebanyak 9,95 mL dan larutan BaCl₂ 1% sebanyak 0,05 mL dicampurkan lalu dikocok larutan sehingga terbentuk larutan yang keruh. Larutan standar 0,5 *Mc Farland* akan digunakan sebagai standar kekeruhan dari uji suspensi bakteri (Pehino *et al.*, 2021).

2.5 Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri *Staphylococcus aureus* diambil sebanyak 1 ose, kemudian diencerkan dengan menggunakan NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya setara dengan larutan standar 0,5 *McFarland* (Zamilah *et al.*, 2020).

2.6 Pembuatan Kontrol Negatif

Pembuatan Na-CMC 0,5% yaitu 0,5 gram Na-CMC dicampurkan kedalam 100 mL aquades steril, kemudian dikocok hingga larutan homogen (Dima *et al.*, 2016).

2.7 Kontrol Positif

Kontrol positif yang digunakan adalah disk antibiotik Klindamisin 2µg.

2.8 Pengujian Antibakteri

Media MHA yang telah memadat ditanami dengan suspensi bakteri, didiamkan agar bakteri dapat berdifusi. Setelah itu lobang dibuat pada media dengan menggunakan *Cork borer*. Tiap lubang dimasukkan konsentrasi ekstrak serta uji kontrol. Kemudian dimasukkan kedalam inkubator selama 24 jam dengan

suhu 37°C (Fitriyanti et al., 2020). Selanjutnya zona bening yang terbentuk diukur dengan jangka sorong (Putrajaya et al., 2019). Rumus perhitungan diameter zona hambat antibakteri:

$$\frac{(D_v - D_c) + (D_h - D_c)}{2}$$

Keterangan :

D_v : Diameter Vertical Zona Bening

D_h : Diameter Horizontal Zona Bening

D_c : Diameter Sumuran

Analisis Data

Diperoleh data berupa diameter zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Selanjutnya data diameter zona hambat dianalisis dengan menggunakan SPSS pada uji parametrik, *One Way ANOVA* dan Uji *Post Hoc LSD*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Determinasi

Pada hasil determinasi tanaman ramania menunjukkan yaitu tanaman yang digunakan pada penelitian ini yaitu Ramania (*Bouea macrophylla* Griffith). No : 253b/LB.LABDASAR/XII/2022.

Tabel 1. Hasil Data Rendemen Simplisia

Bobot awal	Bobot serbuk	Rendemen%
2000 g	325 g	16,25 %

Rendemen ekstrak pada maserasi menunjukkan nilai rendemen lebih sedikit

dari ekstraksi dengan alat soxhlet. Jika diamati dari segi waktu, dalam mendapatkan zat aktif cenderung lebih lama dikarenakan tidak menggunakan bantuan panas. Sehingga bisa disebut bahwa tidak terdapat bantuan lain pada maserasi dimana hanya dilakukan perendaman sehingga gaya osmosis berlangsung statis meskipun ada remaserasi (Nurasiah, 2010).

Tabel 2. Hasil Data Rendemen Ekstrak Maserasi dan Soxhletasi

Metode	Serbuk	Ekstrak	% Rendemen
Maserasi	250 g	20,71 g	8,28 %
Soxhletasi	50 g	9,01 g	18,02 %

Adapun pemilihan pelarut metanol dikarenakan berdasarkan sifatnya yang semipolar yang mampu menarik senyawa polar dan nonpolar. Selain itu berdasarkan review jurnal-jurnal terdahulu penggunaan pelarut metanol daun ramania telah dibuktikan memiliki efek antibakteri yang lebih baik daripada penggunaan pelarut etanol 70%, dan etanol 96%.

2. Skrining Fitokimia

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Daun Ramania (*B. macropyhylla* Griffith) dengan metode maserasi dan soxhletasi

Maserasi	Hasil	Soxhletasi	Hasil
Flavonoid	+	Flavonoid	+
Saponin	+	Saponin	+
Steroid	+	Steroid	+
Tanin	+	Tanin	+
Fenol	+	Fenol	+

3. Hasil pengujian Antibakteri

Pada pengujian ekstrak metanol daun ramania (*B.macrophylla* Griffith) terhadap bakteri *S.aureus* dengan metode sumuran. Metode sumuran dipilih pada penelitian kali ini karena metode sumuran mempunyai kelebihan yakni terbentuknya zona hambat yang mudah dalam pengukuran (Nurhayati *et al.*, 2020).

Kontrol positif menggunakan antibiotik Klindamisin 2µg/disk. Pemilihan

Klindamisin sebagai kontrol positif karena termasuk kategori rentan sebagai antibakteri (Nofita *et al.*, 2020). Kontrol negatif yang digunakan adalah larutan Na-CMC 0,5% alasan pemilihan Na-CMC karena larutan Na-CMC merupakan pengemulsi dan tidak memiliki efek sebagai antibakteri. Adanya penggunaan kontrol positif dan negatif merupakan pembanding dari setiap perlakuan.

Tabel 4. Hasil isolasi, pemurnian, dan besarnya rendemen senyawa 1-N-(2-nitrobenzil)-1,10-fenantrolinium klorida

Konsentrasi Ekstrak Maserasi	Replikasi (mm)				Rata-rata (mm) ± standar deviasi	Kategori
	1	2	3	4		
10%	9,95	12,3	10,75	10,95	10,9875±0,9758	Kuat
20%	12,95	11,65	11,65	12,4	12,2500 ± 0,5582	Kuat
30%	12,3	12,9	13,95	12,6	12,9375 ± 0,7180	Kuat
40%	13,65	13,05	13,05	13,4	13,2875±0,2926	Kuat
50%	18,65	18,8	19,85	19,85	19,2875±0,6523	Kuat
Kontrol +	1,32	11,85	13,9	12,7	12,9125±0,8625	Kuat
Kontrol –	0	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat
Soxhletasi						
	1	2	3	4		
10%	8	8,2	8,6	8,6	8,3 ± 0,2607	Sedang
20%	8,3	8,5	8,7	8,9	8,6 ± 0,2581	Sedang
30%	8,5	8,6	9,1	9,4	8,9 ± 0,4242	Sedang
40%	10,2	10,4	10	10,6	10,3±0,2581	Kuat
50%	11,4	10,3	10,6	10,8	10,7 ± 0,4645	Kuat
Kontrol +	14,8	14,5	15,7	14,1	14,78 ± 0,6811	Kuat
Kontrol -	0	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat

Keterangan :

Kontrol Positif : Clindamycin 2µg/disk

Kontrol Negatif : Na-CMC 0,5%

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua variasi konsentrasi ekstrak bersifat poten. Ekstrak daun Ramania yang diperoleh dengan cara maserasi

memberikan zona hambat yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak yang diperoleh dengan cara ekstraksi dengan alat Soxhlet.karena hal tersebut mungkin

terjadi karena adanya senyawa yang tidak tahan panas. Senyawa yang terdapat dalam ekstrak dipengaruhi oleh suhu dan waktu ekstraksi. Dari penelitian ini juga membuktikan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak selaras dengan peningkatan besarnya zona hambat yang terbentuk. Hal ini dikarenakan semakin banyak komponen senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak (Bupu *et al.*, 2022).

Aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri diduga disebabkan oleh adanya senyawa seperti steroid, flavonoid, saponin, fenol, dan tanin. Senyawa-senyawa dari golongan tersebut telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri. Flavonoid merupakan zat antibakteri yang mekanisme kerjanya mengganggu metabolisme dan merusak dinding sel. Saponin merupakan agen antibakteri dengan mekanisme kerja yang meminimalkan tegangan pada permukaan di dinding sel, sehingga akan terganggu dan memungkinkan agen antibakteri ke dalam sel (Dwicahyani *et al.*, 2018). Tanin mempunyai peran dalam aktivitas antibakteri dengan menghambat sintesis peptidoglikan yang memungkinkan pembentukan dinding sel menjadi tidak sempurna seperti yang seharusnya (Pertiwi *et al.*, 2022). Steroid sebagai antimikroba

bekerja dengan mengganggu membran sel dan meningkatkan permeabilitas sel. Dengan cara ini mampu membuat kebocoran sel hingga pelepasan materi intraseluler (Mourena *et al.*, 2021). Kuinon sebagai antimikroba dengan membentuk senyawa yang kompleks serta ireversibel dengan residu asam amino nukleofilik diprotein transmembran, mengganggu kehidupan sel bakteri. (Mulyani *et al.*, 2021).

4. Analisis Data

Pada uji homogenitas didapatkan nilai $\text{sig} > 0,05$ yang berarti peneliti dapat merata. Selain itu, hasil uji *One Way Anova* menunjukkan nilai $\text{sig} < 0,05$ yaitu 0,000 maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada konsentrasi ekstrak. Selanjutnya pada uji *Post Hoc* pada konsentrasi 20%, 30% dan 40% tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif yaitu pada uji maserasi dan soxhlet aktivitas antibakteri hampir sama dengan kontrol positif.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa senyawa yang terdapat di ekstrak metanol dari daun ramania (*B.macropyhlla* Griffith) adalah senyawa

saponin, flavonoid, kuinon, dan fenol serta tanin.

Hasil pada pengujian antibakteri dengan metode maserasi lebih baik daripada ekstraksi dengan alat soxhlet.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwita, D & Harsono, T. 2013. *Analisis Kandungan Metabolit Sekunder Pada Beberapa Koleksi Gandaria (Bouea Sp.) Yang Berasal Dari Sumatera, Jawa, Ambon Dan Kalimantan*. Medan : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.
- Bupu, M., m. Fahik., H. I. Dilak. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Batang Brotowali (*Tinospora crispa*). *Flobamora Biological Jurnal*. 1(1) :17-23.
- Conitaty. Y, Fitriyanti., & Liana. F. H. 2022. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Ramania (*B.macrophylla* Griffith) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pharmacoscript*. 5 (2) : 212-224.
- DwicaHyani, T,. Sumardianto & L. Rianingsih. 2018. Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling *Holothuria atra* Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 7(1): 15-24.
- Fitriyanti, F., Abdurrazaq, A., & Nazarudin, M. 2020. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bawang Dayak (Eleutherine Palmifolia Merr) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 5 (2) : 174 - 182.
- Fitriyanti., Syamratul, Q., Putri, I.S. 2020. Identifikasi Kulit Batang Kalangkala (*Litsea Angulata* Bi) Secara Makroskopik, Mikroskopik dan Skrining Fitokimia. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 9(2) : 1-9.
- Habibi, A.I., Arizal, F., Siti, M.S. 2018. Skrining Fitokimia Ekstrak n-Heksan Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*). *Indonesian Journal Of Chemical Science*. 7(1) : 1-4.
- Lestari, D., MA, M. D., Pratiwi, J., & Saputri, L. H. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 3 (3) : 162-173.
- Lestari, G., Noptahariza, R., & Rahmadina, N. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Sabun Cair

- Ekstrak Kulit Buah Durian (*Durio Zibethinus L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4 (2) : 95-101.
- Lolaen, L.A.Ch., Fatimawali., Citraningtyas, G. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Kandungan Fitokimia Jus Buah Gandaria (*Bouea macrophylla* Griffith). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2 (2) : 1-8.
- Membalik, V., Andi, K.F.B., Sulis, A., Hasriani, N.H., Ferdy. 2020. Uji Fitokimia Ekstrak Tapak Kuda (*Ipomea pes-caprae*) Terhadap Penyakit Busuk Buah Pada Kakao (*Phytophthora palmivora* Butler). *Jurnal Abdi*. 2(1) : 1-10.
- Mourena, V., O. Komala., & Ismanto. 2021. Uji Aktivitas Ekstrak *Padina australis* Sebagai Antibakteri *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Ekologi : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 21(1) : 27-34.
- Mulyani, Y. 2013. Peranan Senyawa Metabolit Sekunder Tumbuhan Mangrove Terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.*). *Jurnal Aquatika*. 4 (1) : 1-9.
- Ningsih, A.W., Iif, H., A'yunil, H. 2020. Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) Terhadap Rendemen Dan Skrining Fitokimia. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*. 2(2) : 96-104.
- Nurasiah, E. S. 2010. Pengoptimuman Ekstraksi Andrografolida dari Sambiloto dengan Rancangan Fraksional Faktorial. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor;
- Nurhayati, L. S., N. Yahdiyani., a. Hidayatulloh. 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 1(2) : 41-46.
- Pehino, A., Fatimawali, & E. J. South. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Buah Duku *Lansium domesticum* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Pharmacon*. 10 (2) : 818-824.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2) : 57-68.

- Putrajaya, F., Hasanah, N., & Kurlya, A. (2019). Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acnes*) Dengan Metode Sumur Agar. *Edu Masda Journal*. 3(2) : 123-140.
- Ramadhan, H., Arsyad, M., & Sayakti, P.I. 2020. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Biji Kalangkala (*Litsea angulate* BL.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Borneo Journal Of Phamascientech*. 4(1) : 60-70.
- Sukalingam, K. 2018. Preliminary Phytochemical Analysis and In Vitro Antioxidant Properties Of Malaysia 'Kundang' (*Bouea macrophylla* Griffith). *Trends Phytochem*. 2 (4) : 261-266.
- Ulfa, Emelda, M. A. Munir, Nanik. 2023. Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Standardisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(1): 1-12.
- SulistiyaniZamilah, M., Undang, R., & Doni, S. 2020. Media Alternatif Kacang Tanah Untung Pertumbuhan Bakteri. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*. 1 (1) : 57-65.