

Perbandingan Pelarut Etanol Dengan Etil Asetat Terhadap Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Salak (*Salacca Zalacca Reinw*) Pada Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* ATCC 25923

Umi Nurul Wahyuni¹, Yosua Maranatha Sihotang², Mauritz Pandapotan Marpaung³, Dani Prasetyo⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Farmasi Universitas Kader Bangsa Palembang,
 Email: prasetyo.dani83@gmail.com

Abstrak

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi tersering di dunia. Salah satu cara untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah dengan memberikan antibiotik. Namun akhir-akhir ini sudah banyak laporan mengenai resistensi antibiotik. Upaya yang dapat dilakukan untuk menangani resistensi tersebut adalah dengan menggunakan bahan antibiotik alami, contohnya kulit buah salak (*Salacca zalacca Reinw*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat kulit buah salak (*Salacca zalacca Reinw*) terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*. Kulit buah salak diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan dua pelarut yaitu etanol dan etil asetat. Ekstrak yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri. Hasil ekstrak etanol kulit salak diperoleh rendemen yang lebih tinggi yaitu 1,57% dibandingkan dengan ekstrak etil asetat 0,68%. Ekstrak etanol kulit buah salak memiliki aktivitas antibakteri lebih tinggi dibandingkan ekstrak etil asetat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata Kunci : Ekstrak etanol, Ekstrak etil asetat, Kulit salak, Antibakteri

Abstract

Staphylococcus aureus is one of the most common bacteria causing infections in the world. One way to treat infections caused by *S. aureus* is by giving antibiotics. However, recently there have been many reports regarding antibiotic resistance. Efforts that can be made to deal with this resistance are using natural antibiotic ingredients, for example the skin of the zalacca (*Salacca zalacca Reinw*). This study aims to determine the difference between ethanol extract and ethyl acetate extract of the skin of zalacca (*Salacca zalacca Reinw*) against the antibacterial activity of *Staphylococcus aureus*. Salak fruit peel was extracted by maceration method using two solvents, namely ethanol and ethyl acetate. The extract obtained was then tested for antibacterial activity. The yield of the ethanol extract of the bark was higher, namely 1.57% compared to the ethyl acetate extract of 0.68%. The ethanol extract of the skin of the zalacca fruit has higher antibacterial activity than the ethyl acetate extract against *Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords: Ethanol extract, ethyl acetate extract, bark bark, antibacterial

Article Info

Received date: 12 May 2024

Revised date: 19 May 2024

Accepted date: 27 May 2024

PENDAHULUAN

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi tersering di dunia (Afifurrahman *et al.*, 2014). Terdapat sekitar 18.650 kasus infeksi oleh *S. aureus* yang mengalami kematian dari 94.000 kasus infeksi yang terjadi secara keseluruhan di Amerika. Infeksi *S. aureus* juga cukup tinggi di Asia, yaitu mencapai 70% pada tahun 2007. Sementara di Indonesia pada tahun 2006 mencapai 23,5% (Diyantika *et al.*, 2017).

Salah satu cara untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah dengan memberikan antibiotik. Namun akhir-akhir ini sudah banyak laporan mengenai resistensi antibiotik. Akibat tingginya angka resistensi terhadap antibiotik, maka perlu dicari pengobatan alternatif untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* tersebut (Diyantika *et al.*, 2017).

Bahan antibiotik alami dari tumbuhan menjadi pilihan solusi untuk pengobatan infeksi *S. aureus*, karena selain bahannya murah dan mudah didapat, efek samping yang ditimbulkan juga lebih kecil sehingga dianggap lebih aman (Faramayuda *et al.*, 2015). Berbagai jenis tumbuhan telah dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia secara turun temurun untuk obat tradisional, baik untuk

mencegah maupun mengobati berbagai penyakit (Emelda, 2019) salah satunya adalah salak. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa kulit buah salak mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin (Rahmah, 2016).

Senyawa antibakteri dalam kulit salak dapat diperoleh dengan cara ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan yang didasarkan pada perpindahan massa komponen kimia yang terdapat dalam sampel bahan alam kedalam pelarutnya (Mukhriani, 2014). Pemilihan pelarut untuk proses ekstraksi harus berdasarkan prinsip “*like dissolve like*” yaitu senyawa yang bersifat polar hanya akan larut pada pelarut polar begitu pula dengan senyawa yang bersifat semipolar maupun nonpolar. Perbedaan pelarut dalam proses ekstraksi, dapat mempengaruhi kandungan total senyawa bioaktif dan aktivitas biologisnya, hal ini disebabkan karena perbedaan polaritas dari pelarut (Simorangkir *et al.*, 2019).

Bahan dan Prosedur Kerja

Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu blender, ayakan mesh 60 (Sieve), botol maserasi, alumunium foil, kain/kertas saring, corong (Herma), *rotary evaporator*, *waterbath*, cawan penguap, tabung reaksi (Pyrex), pipet tetes (Pudak), gelas ukur (Pyrex), plat tetes, erlenmeyer (Pyrex), cawan petri (Pyrex), kapas, kasa, kertas, jarum ose, pinset, lampu spiritus, timbangan analitik (Mettler Toledo), autoklaf (Gea), inkubator (Mettmert), batang pengaduk, spatula, mikropipet (Eppendorf), mortir, kertas cakram, vial, botol 100 ml, jangka sorong, label, masker dan sarung tangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Sampel kulit buah salak. Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan Antibiotik pembanding yaitu amoksisillin. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah etanol (Emsure), etil asetat (Emsure), aquadest, NaCl 0,9%, *Nutrient Agar* (Merck), asam klorida pekat (Merck), asam klorida 2 N, serbuk magnesium (Merck), pereaksi mayer, pereaksi dragendorf, pereaksi wagner, FeCl₃ 1%, asam asetat glasial (Merck), dan asam sulfat (Merck).

Prosedur Kerja

Persiapan Sampel

Kulit buah salak yang telah dikumpulkan kemudian dibersihkan dari benda-benda asing atau pengotor lainnya dan dicuci bersih dengan air yang mengalir. Setelah dibersihkan selanjutnya dirajang atau dipotong kecil untuk mempermudah proses pengeringan. Kulit buah salak yang telah dirajang kemudian dikeringkan dengan diangin anginkan. Sampel yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan disaring hingga diperoleh serbuk kulit salak yang halus (Mubarak *et al.*, 2018; Rahmah, 2016).

Pembuatan Ekstrak

Proses ekstraksi kulit buah salak (*Salacca zalacca* Reinw) dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol dan etil asetat. Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang masing-masing sebanyak 350 gram dan dimasukkan kedalam botol maserasi, kemudian ditambahkan pelarut hingga serbuk simplisia terbasahi sempurna. Wadah maserasi ditutup dengan alumunium foil, didiamkan selama 3 hari dan terlindung dari cahaya sambil sesekali diaduk. Setelah itu disaring untuk memisahkan residu dan filtrat. Kemudian filtrat diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator sampai diperoleh ekstrak kental (Mubarak *et al.*, 2018; Rahmah, 2016).

Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak (Depkes RI, 2000)

Organoleptis

Pengujian ini dilakukan dengan mengamati warna, bau, dan rasa dari ekstrak yang dihasilkan.

Rendemen ekstrak

Rendemen ekstrak kulit buah salak dihitung dengan membandingkan bobot awal simplisia dengan bobot akhir ekstrak yang dihasilkan.

Uji Kualitatif Metabolit Sekunder

Melakukan pengujian terhadap metabolit sekunder yang terdapat dalam kulit buah salak seperti uji flavonoid, uji alkaloid, uji tannin, uji saponin dan uji steroid/terpenoid.

Uji Aktivitas Antibakteri

Sterilisasi Alat

Alat-alat kaca yang digunakan terlebih dahulu dicuci bersih dan dikeringkan, kemudian alat-alat seperti tabung reaksi dan erlenmeyer dibuatkan tutup dari kasa dan kapas, setelah itu dibungkus dengan kertas. Alat-alat tersebut kemudian disterilkan dengan tekanan tinggi menggunakan autoklaf pada tekanan 2 atm dengan suhu 121°C selama 15 menit. Ose dan pinset dibakar dengan pembakaran di atas api langsung menggunakan lampu spiritus (Mubarak *et al.*, 2018; Susilowati *et al.*, 2018).

Pembuatan Medium

Medium yang digunakan yaitu *Nutrient Agar* (NA). NA adalah suatu medium yang berbentuk padat, yang merupakan perpaduan antara bahan alamiah dan senyawa-senyawa kimia yang digunakan untuk media pertumbuhan bakteri (semua jenis bakteri). *Nutrient Agar* (NA) ditimbang sebanyak 10 gram dan dilarutkan dengan 500 ml aquadest dalam erlenmeyer. Setelah semua tercampur, medium dipanaskan sambil diaduk hingga larut sempurna, setelah itu dibiarkan dingin, lalu tutup media yang tersuspensi dengan kasa dan kapas kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Rahmah, 2016; Susilowati *et al.*, 2018).

Uji antibakteri

Suspensi bakteri sebanyak 1 ml dituangkan kedalam cawan petri steril, setelah itu dimasukkan media *Nutrient Agar* (NA). Kemudian dihomogenkan hingga suspensi bakteri uji bercampur rata dengan media, tunggu hingga media padat. Setelah media padat, masukkan kertas cakram yang sudah direndam dengan larutan uji di atas permukaan agar dan sedikit ditekan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Rahmah, 2016; Ramadhan, 2015).

Pengukuran dan pengamatan zona hambat

Pengamatan dan pengukuran dilakukan setelah masa inkubasi selama 24 jam. Zona hambat antibakteri diamati berdasarkan diameter hambat yang ditunjukkan dengan daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram dan diukur dengan menggunakan jangka sorong. Besarnya diameter dari aktivitas antibakteri oleh bahan aktif dikelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu aktivitas lemah (< 5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm), dan sangat kuat (> 20-30mm) (Rahmah, 2016; Ramadhan, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi tanaman salak dilakukan di STI Pertanian Sriwigama Palembang. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *Salacca zalacca* Reinw. Hasil pemeriksaan karakteristik ekstrak etanol kulit salak memiliki bentuk ekstrak kental, warna coklat muda, bau khas salak, rasa pahit dan rendemen yang diperoleh adalah 1,57%. Sedangkan untuk ekstrak etil asetat kulit salak memiliki bentuk ekstrak kental, warna coklat tua, bau khas salak, rasa pahit dan rendemen yang diperoleh adalah 0,68%.



Gambar 1. Hasil ekstraksi dari kulit buah salak

Ekstrak yang dihasilkan berupa ekstrak kental berwarna coklat sebanyak 5,5 gram ekstrak etanol dan 2,4 gram ekstrak etil asetat dengan hasil rendemen 1,57% pada ekstrak etanol dan 0,68% pada ekstrak etil asetat. Rendemen adalah perbandingan antara berat ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia awal. Tujuan dari penghitungan rendemen adalah untuk mengetahui persentase ekstrak yang dihasilkan. Nilai rendemen menunjukkan seberapa besar jumlah kandungan yang dapat terekstraksi oleh pelarut dalam persen (%) (Pratiwi *et al.*, 2016).

Ekstrak etanol menghasilkan rendemen yang lebih besar dibandingkan ekstrak etil asetat, hal ini menunjukkan bahwa senyawa-senyawa aktif dari kulit salak memiliki polaritas yang tinggi

sehingga mudah larut dalam etanol dan pelarut etanol memiliki kemampuan yang tinggi untuk mengekstrak atau melarutkan senyawa yang ada pada kulit salak jika dibandingkan dengan pelarut etil asetat sehingga larutan penyari paling bagus ditunjukkan oleh etanol (Hartati & Pagarra, 2018). Selain itu etanol juga bersifat universal sehingga selain dapat menarik senyawa yang bersifat polar, juga menarik senyawa-senyawa dengan tingkat kepolaran yang lebih rendah (Marjoni, 2016).

Pada uji skrining fitokimia dilakukan uji golongan flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan steroid / terpenoid dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil identifikasi metabolit sekunder ekstrak etanol dan etil asetat kulit salak

No	Sampel	Uji metabolit sekunder					
		Flavonoid	alkaloid	saponin	tanin	Steroid/terpenoid	Ket
1	Ekstrak etanol	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-) negative
2	Ekstrak etil asetat	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+) positif

Hasil uji fitokimia (tabel 1) menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif pada ekstrak etanol lebih banyak daripada ekstrak etil asetat, maka pelarut yang sesuai digunakan untuk proses ekstraksi senyawa aktif pada kulit salak adalah pelarut etanol (Ergina *et al.*, 2014).

Pada uji antibakteri, metode yang digunakan adalah difusi cakram. Hasil pengujian aktivitas antibakteri didasarkan pada pengamatan dan pengukuran diameter daerah hambat bakteri yang ditandai dengan daerah bening disekeliling kertas cakram. Tabel 2 dan 3 menunjukkan hasil pengamatan dan pengukuran daerah zona hambat ekstrak etanol dan etil asetat kulit salak (*Salacca zalacca* Reinw) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit salak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Konsentrasi (%)	Diameter zona hambat (mm)					Rata-rata (mm)	Kategori
	P1	P2	P3	P4	P5		
20%	15	15	15	15	15	15	Kuat
30%	16	16	17	16	17	16,4	Kuat
40%	17	17	18	17	18	17,4	Kuat
Kontrol positif (Amoksisilin)	30	30	30	30	30	30	Sangat kuat
Kontrol negatif (CMC 0,5%)	0	0	0	0	0	0	Lemah

Tabel 3. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat kulit salak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Konsentrasi (%)	Diameter zona hambat (mm)					Rata-rata (mm)	Kategori
	P1	P2	P3	P4	P5		
20%	13	12	13	11	12	12,2	Kuat
30%	14	13	14	12	13	13,2	Kuat
40%	15	15	15	14	15	14,8	Kuat

Kontrol positif (Amoksisilin)	30	30	30	30	30	30	Sangat kuat
Kontrol negatif (CMC 0,5%)	0	0	0	0	0	0	Lemah

Keterangan : P1 : replikasi 1, P2 : replikasi 2, P3 : replikasi 3, P4 : replikasi 4, P5 : replikasi 5



Gambar 2. Hasil pengujian Aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol dan etil asetat kulit salak

Menurut susanto, Sudrajat dan Ruga (2012), jika diameter zona hambat 5 mm atau kurang maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah, diameter zona hambat sebesar 6-10 mm maka dikategorikan sedang, diameter zona hambat sebesar 11-20 mm maka dikategorikan kuat dan jika diameter zona hambat 21 mm atau lebih maka aktivitas penghambatan dikategorikan sangat kuat. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan etil asetat kulit salak dengan konsentrasi 20%, 30% dan 40% menghasilkan diameter zona hambat kategori kuat. Tetapi pada ekstrak etil asetat menunjukkan diameter zona hambat yang lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol, hal ini disebabkan karena kandungan senyawa aktif yang terekstrak pada ekstrak etil asetat lebih sedikit. Zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol dan etil asetat kulit salak lebih kecil apabila dibandingkan dengan kontrol positif yaitu amoksisilin dengan zona hambat sebesar 30 mm dan dikategorikan sangat kuat sebagai antibakteri pada bakteri *S.aureus* ATCC 25923.

Ekstrak kulit salak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* ATCC 25923 karena memiliki beberapa kandungan senyawa aktif metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri seperti flavonoid, alkaloid dan saponin. Mekanisme kerja senyawa alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut, selain itu komponen alkaloid diketahui sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri (Ningsih *et al*, 2016). Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane sel dan menghambat metabolisme energy (Rijayanti, 2014). Sedangkan mekanisme saponin bertindak sebagai antibakteri dengan cara menurunkan tegangan permukaan dinding sel sehingga mengganggu permeabilitas membran sel dan mengakibatkan kerusakan membran sel. Membran sel yang rusak akan mengakibatkan kebocoran dan kematian sel (Caulier *et al.*, 2011). Ekstrak etanol memiliki ketiga senyawa yang berperan sebagai antibakteri. Sedangkan ekstrak etil asetat hanya memiliki 2 senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid dan saponin. Sehingga ekstrak etanol memiliki zona hambat yg lebih luas dibandingkan pada ekstrak etil asetat.

SIMPULAN

Ekstrak etanol dan etil asetat kulit salak (*Salacca zellacca* Reinw) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Ekstrak etanol menunjukkan diameter zona hambat lebih luas dibandingkan dengan ekstrak etil asetat yaitu 15 mm, 16,2 mm, 17,2 mm pada konsentrasi 20% 30% 40% sedangkan diameter zona hambat ekstrak etil asetat yaitu 12,4 mm, 13,4 mm, 14,8 mm pada konsentrasi 20% 30% 40%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung telah menumbuhkan ide atau gagasan dalam pemikiran penulis.

REFERENSI

- Afifurrahman, A., Samadin, K., & Aziz, S. (2014). Pola Kepekaan Bakteri *Staphylococcus Aureus* terhadap Antibiotik Vancomycin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 46(4), 266 – 270.
- Caulier, G., S.V. Dyck, P. Gerbaux, I. Eeckhaut and P. Flammang. (2011). Review of saponin diversity in sea cucumber belonging to the family Holothuriidae. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 31, 38–54.
- Depkes. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Diyantika, D., Mufida, D. C., & Misnawi. (2017). Perubahan Morfologi *Staphylococcus aureus* Akibat Paparan Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) secara In Vitro. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 3(1), 25–33.
- Emelda. (2019). *Farmakognosi untuk Mahasiswa Kompetensi Keahlian Farmasi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165–172.
- Faramayuda, F., Windyaswari, A. S., Syam, A. K., & Sofia, S. (2015). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Daun Wortel (*Daucus carota* L.). *PROSIDING SNIJ*, 6(1), 59–63.
- Hartati, & Pagarra, H. (2018). Perbedaan Ekstrak Etanol dan Etil Asetat Daun Lada (*Piper nigrum* L) terhadap Aktivitas Antimikroba. *Jurnal Sainsmat*, VII(1), 1–7.
- Marjoni, Riza. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia*. Jakarta : CV. Trans Info Media.
- Mubarak, F., Sartini, S., & Purnawanti, D. (2018). Effect of Ethanol Concentration on Antibacterial Activity of Bligo Fruit Extract (*Benincasa hispida* Thunb) to *Salmonella typhi*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(3), 76–81.
- Mukhrani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367.
- Ningsih, D.R., Zufahir., Dwi, K., (2016). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri, *Molekul*, 11(1), 101-111
- Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., & Pramono, S. (2016). Ethanol Extract , Ethyl Acetate Extract , Ethyl Acetate Fraction , and n-Heksan Fraction Mangosteen Peels (*Garcinia mangostana* L .) As Source of Bioactive Substance Free-Radical Scavengers. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 01, 71–82.
- Rahmah, U. (2016). Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Salak (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. *Artikel Ilmiah. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi*, 1–9.
- Ramadhan, Aditya. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa-Senyawa Hasil Modifikasi Struktur Etil p-Metoksisinamat Melalui Reaksi Esterifikasi Terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif. *Skripsi*. Jakarta. UIN Syarif Hidayatullah.
- Rijayanti, R.P., (2014). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (Mangifera foetida L.) Terhadap Staphylococcus aureus Secara In Vitro*, Naskah Publikasi, Universitas Tanjungpura.
- S, E. Susilowati., Rahmadan, A., Meylina, L., & Kuncoro, H. (2018). Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Salak (*Salacca zalacca*) dan Pengaruh Ekstrak Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan Jamur *Candida albicans*. *Proceeding of the 8th Muawarman Pharmaceuticals Conferences*, 314–320.
- Simorangkir, M., Nainggolan, B., & Silaban, S. (2019). Potensi Antibakteri Ekstrak n-Hexana, Etil Asetat, Etanol Daun Sarang Banua (*Clerodendrum fragrans* VENT WILLD) Terhadap *Salmonella enterica*. *Jurnal Biosains*, 5(2), 92–98.

Susanto, Sudrajat D, Ruga R. (2012) Studi kandungan bahan aktif tumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri. *Mulawarmnan Scientific*. 11(2),181-190.