



PENURUNAN AKTIVITAS *BIOFILM STRAIN MRSA 22156* OLEH TANAMAN SAGA (*Abrus precatorius L.*)

Bq. Mutmainnah^{1*} & Ni'matuzahroh²

¹Program Studi Diploma Tiga Kesehatan Gigi, Akademi Kesehatan Gigi Karya Adi Husada Mataram, Jalan Dr. Soedjono, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83116, Indonesia

²Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Jalan Dr. H. Soekarno, Surabaya, Jawa Timur 60115, Indonesia

*Email: bmmasadepan9@gmail.com

Submit: 11-10-2023; Revised: 03-11-2023; Accepted: 10-11-2023; Published: 30-12-2023

ABSTRAK: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak saga terhadap pertumbuhan *biofilm* bakteri, dan mengetahui dosis ekstrak saga yang paling tepat dalam menurunkan aktivitas *biofilm* MRSA 22156. Penelitian ini menggunakan metode Dowd untuk menentukan kandungan flavonoid total daun *A. precatorius L.* Perlakuan penurunan pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156 menggunakan metode *Plate Biofilm Assay* dengan tiga kali ulangan. Hasil dari penelitian menunjukkan flavonoid total dapat menurunkan pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156. Penggunaan flavonoid total dari daun *A. precatorius L.* konsentrasi 800 mgL⁻¹ sampai dengan 25 mgL⁻¹ terbukti berpengaruh terhadap aktivitas pertumbuhan *biofilm* yang ditunjukkan dengan menurunnya pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156 sebesar 67,9% dan 25%. Ekstrak etanol *A. precatorius L.* memiliki aktivitas antibiofilm dalam menurunkan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap Methicillin.

Kata Kunci: *Biofilm*, MRSA 22156, Saga.

ABSTRACT: The aim of this research is to determine the effect of using saga extract on bacterial *biofilm* growth, and to determine the most appropriate dose of saga extract in reducing MRSA 22156 *biofilm* activity. This research uses the Dowd method to determine the total flavonoid content of *A. precatorius L.* leaves. Treatment reduction in MRSA 22156 *biofilm* growth using the *Plate Biofilm Assay* method with three repetitions. The results of the research show that total flavonoids can reduce the growth of MRSA 22156 *biofilms*. The use of total flavonoids from *A. precatorius L.* leaves in concentrations of 800 mgL⁻¹ to 25 mgL⁻¹ has been proven to have an effect on *biofilm* growth activity as indicated by the reduction in MRSA 22156 *biofilm* growth by 67.9% and 25%. The ethanol extract of *A. precatorius L.* has anti-*biofilm* activity in reducing the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria that are resistant to Methicillin.

Keywords: *Biofilm*, MRSA 22156, Saga.

How to Cite: Mutmainnah, B., & Ni'matuzahroh. (2023). Penurunan Aktivitas *Biofilm Strain* MRSA 22156 oleh Tanaman Saga (*Abrus precatorius L.*). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1442-1449. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9297>



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) adalah salah satu penyebab penyakit pada manusia, mulai dari infeksi kulit hingga infeksi invasif yang serius seperti pneumonia, infeksi jaringan lunak, tulang, katup jantung, dan septikemia (Tong *et al.*, 2015). Infeksi MRSA disebabkan oleh meningkatnya



prevalensi resistensi antimikroba pada *Staphylococcus aureus* akibat lemahnya pengendalian infeksi dan meluasnya penggunaan antibiotik (Neyra *et al.*, 2014). Prevalensi infeksi MRSA terus meningkat dan infeksi ini menyebabkan kematian lebih sering dibandingkan infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain sebesar 40% (Melzer, 2013). Di Indonesia, angka kejadian dan prevalensi infeksi bakteri masih cukup tinggi. Hal ini dikarenakan masyarakat masih memiliki tingkat kesehatan yang jauh dari standar dan tingkat kehidupan sosial ekonomi yang belum merata (Muthia *et al.*, 2014).

Biofilm merupakan bentuk pertahanan dan perlindungan diri dari mikroorganisme terhadap lingkungan, sistem imun, dan antibiotik. Pembentukan *biofilm* MRSA merupakan faktor virulensi yang mempengaruhi persistensi lingkungan dan organisme inang. Pembentukan *biofilm* *S. aureus* disintesis oleh Adhesi Intraseluler Polisakarida (PIA) yang dikodekan oleh Adhesi Interseluler Operon (ICA).

Penggunaan obat-obatan alami dirasakan semakin terlihat dalam pola kehidupan masyarakat, baik dari segi kehidupan maupun ekonomi. Masyarakat semakin terbiasa menggunakan olahan alami dan semakin percaya akan manfaat kesehatannya. Penggunaan ekstrak tumbuhan yang memiliki aktivitas antimikroba sangat membantu dalam penyembuhan. Salah satu tanaman yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba adalah *Abrus precatorius* L. *A. precatorius* L. yang mengandung flavonoid, terpenoid, tanin, alkaloid, dan saponin (Gnanavel & Saral, 2013). Ekstrak etanol daun dan batang *A. precatorius* L. mengandung glukosida flavanon glucopyranoside, vitexin, isohemiphloin, cirsimaritin, hispidulin, apigenin, dan eupatorin. *A. precatorius* L. digunakan sebagai pengencer dahak (mukolitik) (Noviana, 2013); obat indikatif untuk pencegahan dan penyembuhan sariawan, radang tenggorokan, dan tonsilitis (Rasyidin, 2018); antibakteri, dan sebagai agen antibakteri alami untuk pengobatan sakit tenggorokan (Gnanavel & Saral, 2013).

Senyawa turunan flavan dilaporkan secara *in vitro* menghambat pembentukan *S. aureus* ATCC dan *biofilm* Newman sebesar 50% dan 90% pada konsentrasi masing-masing 10 M dan 13 M (Manner *et al.*, 2013). Adanya senyawa tanin dan flavonoid dalam ekstrak etanol daun kelor yang secara *in vitro* memiliki aktivitas antibiofilm pada *S. aureus* dengan *Minimum Biofilm Inhibitory Concentration* (MBIC) sebesar 4% (Loresta, 2013). Flavonoid senyawa dari ekstrak etanol akar *A. precatorius* L. dapat menghambat pertumbuhan *biofilm* bakteri *Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus* (MSSA) dari urin dan darah pasien masing-masing sebesar 96% dan 97% (Mutmainnah *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian ekstrak etanol akar *A. precatorius* L. yang menghambat *biofilm* MSSA, diharapkan ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. juga memiliki kemampuan menghambat *biofilm* MRSA 22156.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aktivitas penurunan pertumbuhan bakteri *biofilm* MRSA 22156 dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. Ekstrak etanol *A. precatorius* L. diharapkan efektif menghambat pertumbuhan bakteri *biofilm* MRSA 22156. Oleh karena itu, ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. yang mengandung flavonoid dapat digunakan



sebagai senyawa alternatif dalam pengembangan antibiofilm untuk pengendalian infeksi *S. aureus*.

METODE

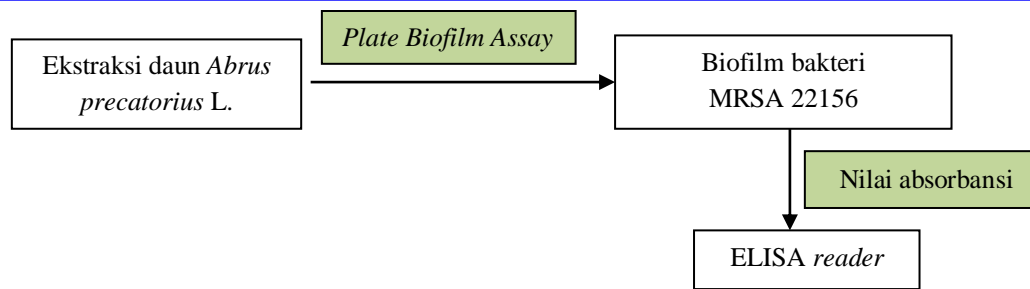
Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Rumah Sakit Penyakit Tropik Infeksi, Universitas Airlangga. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Populasi dari penelitian ini adalah koleksi *strain* bakteri dari Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga. Sampel diperoleh dari isolat urin pasien yang resisten antibiotik methicilin. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *purposive sampling*. Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri *S. aureus strain* MRSA 22156, dan tanaman ekstrak daun saga dengan konsentrasi 25 mgL⁻¹ sampai 800 mgL⁻¹. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV, perangkat peralatan *rotary evaporation*, autoklaf, *Laminar Air Flow cabinet*, dan vortex mixer.

Ekstraksi Daun *Abrus precatorius* L.

Daun simplisia *A. precatorius* 30 gr diekstrak dengan 3000 mL etanol dalam labu alas bulat dan direfluks selama 5 jam. Ekstrak cair yang diperoleh dipisahkan dari residu padatnya dengan penyaringan vakum, dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Penentuan kandungan flavonoid total daun *A. precatorius* L. dilakukan dengan menggunakan metode *Dowd*. Aluminium klorida (AlCl₃) 5 mL 2% dicampur dengan ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. 0,4 mgL⁻¹. Absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 415 nm. Kandungan flavonoid total dinyatakan dalam mg *Equivalent Catechin* (CE)/g ekstrak etanol. Pengujian dilakukan dalam 3 (tiga) ulangan.

Inhibisi Pertumbuhan *Biofilm* Bakteri MRSA 22156

Perlakuan penghambatan pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156 menggunakan metode *Plate Biofilm Assay* (Yamanaka-Okada *et al.*, 2014). Ekstrak daun *A. precatorius* L. 50 µL ditambahkan ke setiap sumur yang berisi *biofilm* bakteri. Suspensi *biofilm* bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Semua cairan di setiap sumur dihilangkan dengan pipet, hanya menyisakan *biofilm* yang menempel pada dinding bagian dalam sumur. Sumur yang membentuk *biofilm* dicuci empat kali dengan 200 µL larutan PBS pH 7. Sumur yang telah dicuci dengan PBS pH 7 ditambahkan larutan pewarna kristal violet 0,5% sebanyak 200 µL dan ditunggu selama 15 menit, kemudian sumuran dicuci dengan 200 µL aquades. Sumur yang telah diwarnai diangin-anginkan pada suhu kamar dalam kondisi steril. Sumur kering ditambahkan 200 µL etanol 95% yang bertujuan untuk melepaskan zat warna kristal violet yang tidak melekat pada sel bakteri. Suspensi *biofilm* bakteri dimasukkan ke dalam sumur baru sebanyak 125 µL, kemudian diukur dengan microplate ELISA *reader* pada panjang gelombang 595 nm. Hasil pembacaan ELISA *reader* adalah nilai absorbansi yang menggambarkan besaran pembentukan *biofilm*. Pengujian dilakukan dalam 3 (tiga) ulangan. Data dianalisis menggunakan uji *One-Way ANOVA* dan uji lanjutan Tukey HSD.

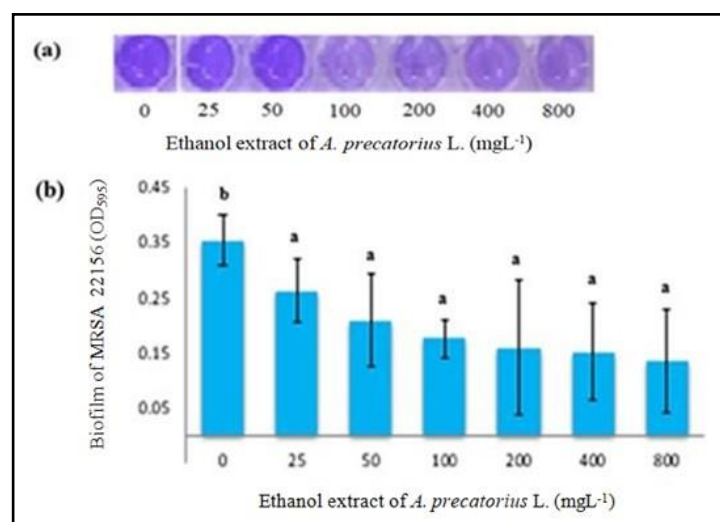


Gambar 1. Skema Tahapan Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fitokimia flavonoid menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. mengandung flavonoid. Ekstrak berubah warna dari kuning menjadi jingga yang menunjukkan adanya flavonoid pada ekstrak *A. precatorius* L. Total flavonoid pada ekstrak *A. precatorius* L. dianalisis menggunakan kurva kalibrasi katekin. Kurva kalibrasi ekstrak flavonoid total *A. precatorius* L. terhadap larutan katekin diperoleh persamaan regresi $y = 0,003x + 0,005$ dan koefisien korelasinya adalah 0,994. Kandungan flavonoid total ekstrak etanol diperoleh 205 mg CE/g.

Hasil uji antibiofilm dengan metode *plate biofilm assay* menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. memberikan hasil yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156. Hal ini dibuktikan dengan adanya perbedaan OD *biofilm* MRSA 22156 (Gambar 2). Daya hambat pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156 menurun sebanding dengan penurunan sampel uji ekstrak etanol daun *A. precatorius* L.



Gambar 2. Penghambatan Pertumbuhan *Biofilm* Bakteri MRSA 22156 oleh Ekstrak Etanol Daun *A. precatorius* L. a) Jumlah Pewarna Kristal Violet pada Sel Bakteri yang Menempel pada Dinding Bagian Dalam Sumur Setelah Perlakuan Ekstrak *A. precatorius* L.; dan b) Kemampuan Ekstrak Etanol Daun *A. precatorius* L. dalam Menghambat Pembentukan Matriks *Biofilm* MRSA 22156. ^{a, b} = Notasi yang Berbeda Menunjukkan Perbedaan yang Nyata.



Sampel uji ekstrak daun *A. precatorius* L. konsentrasi 800 mgL⁻¹ dan 25 mgL⁻¹ dapat menghambat *biofilm* MRSA 22156 sebesar 67,9% dan 25%. Uji Tukey HSD pada taraf 5% diketahui bahwa perlakuan sampel uji ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. konsentrasi 800 mgL⁻¹ dengan kontrol (+) menunjukkan perbedaan yang nyata. Klasifikasi *adherence* bakteri MRSA 22156 setelah pemberian ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. dikategorikan membentuk *biofilm* sedang dan kuat.

Penghambatan pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156 dengan sampel uji ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. memiliki persentase penghambatan yang hampir sama. Karakteristik ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. berpengaruh terhadap penghambatan pembentukan *biofilm* MRSA 22156. Prinsip pengukuran ELISA reader adalah mengukur *biofilm* bakteri yang menempel pada permukaan plat mikrotiter. Bakteri yang menempel pada plat mikrotiter dapat menjadi indikator pengukuran jumlah *biofilm* yang terbentuk melalui proses pewarnaan, dan pengukuran absorbansi yang diukur dengan ELISA reader (OD₅₉₅). Semakin banyak jumlah *biofilm* bakteri yang terbentuk maka semakin tinggi nilai absorbansi yang diperoleh.

Hasil penghambatan pertumbuhan *biofilm* bakteri berkaitan dengan adanya senyawa kimia hasil metabolit sekunder yang digunakan sebagai pewarna, racun, aroma makanan, obat-obatan, dan sebagainya. Analisis fitokimia sangat berguna untuk menentukan golongan utama senyawa aktif terlarut. Ekstrak daun *A. precatorius* L. diketahui mengandung senyawa steroid dan flavonoid dengan ekstrak etil asetat, senyawa flavon dan flavanon yang diekstraksi dengan metanol. Semua metabolit sekunder tergolong senyawa polar yang mampu larut dalam pelarut polar, karena suatu senyawa akan menunjukkan kelarutan yang berbeda dalam pelarut yang berbeda.

Kemampuan ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. dalam menghambat pembentukan *biofilm* MRSA 22156 lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol akar *A. precatorius* L. yang menghambat MSSA yang diisolasi dari darah dan urin penderita infeksi saluran kemih pada konsentrasi 8000 mgL⁻¹ masing-masing sebesar 96% dan 97% (Mutmainnah *et al.*, 2019). Ekstrak etil asetat *A. precatorius* L. juga dapat menghambat pertumbuhan *biofilm* *Streptococcus mutans* sebesar 72,7% (Mutmainnah *et al.*, 2018), dan *biofilm* *S. aureus* sebesar 87,9% pada konsentrasi 8000 mgL⁻¹ (Mutmainnah & Ni'matuzahroh, 2017). Mutmainnah *et al.* (2018) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol *Mimosa pudica* L. menghambat pertumbuhan *biofilm* *S. aureus* sebesar 88,7% pada konsentrasi 8000 mgL⁻¹. Tabita (2016) melaporkan bahwa fraksi ekstrak etanol buah mengkudu mampu menghambat pertumbuhan *biofilm* *S. aureus* sebesar 99,2% pada konsentrasi 21800 mgL⁻¹. Kanja (2017) melaporkan ekstrak etanol daun *Cerbera odollam* G. menghambat pembentukan *biofilm* *S. aureus* sebesar 100% pada konsentrasi 18750 mgL⁻¹.

Ekstrak etanol dan daun *A. precatorius* L. memiliki kemampuan untuk menghambat pembentukan *biofilm* MRSA 22156 pada berbagai konsentrasi ekstrak *A. precatorius* L. yang dilakukan secara *in vitro*. Ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. mengandung flavonoid total yang mempengaruhi pembentukan *biofilm* MRSA 22156. Ekstrak *A. precatorius* L. yang mengandung flavonoid



tersebut memberikan daya hambat yang berbeda terhadap MRSA 22156. Ekstrak etanol dan etil asetat daun *A. precatorius* L. yang digunakan dalam pengujian ini masih berupa ekstrak kasar dari konsentrasi 25 mgL⁻¹ hingga 800 mgL⁻¹ membuat perbedaan dalam penghambatan dan pertumbuhan MRSA 22156.

Penelitian ini memberikan informasi tentang kemampuan ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. dalam menghambat pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156. Perbedaan tingkat kepolaran ekstrak pada daun *A. precatorius* L. memberikan daya hambat yang berbeda terhadap pertumbuhan *biofilm* MRSA 22156. Penggunaan daun *A. precatorius* L. sebagai bahan baku antibakteri sangat prospektif untuk digunakan di masyarakat. Melimpahnya tanaman *A. precatorius* L. lokal di Indonesia akan menjamin keberlangsungan ketersediaan bahan baku untuk proses produksi.

SIMPULAN

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun *A. precatorius* L. dapat digunakan sebagai inhibitor pembentukan *biofilm* *S. aureus* strain MRSA 22156.

SARAN

Ekstrak etanol *A. precatorius* L. memiliki aktivitas antibiofilm yang diharapkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* yang resisten terhadap Methicillin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Rumah Sakit Penyakit Tropik Infeksi, Universitas Airlangga yang telah mendukung penelitian ini. Tidak lupa ucapan terima kasih kepada rekan-rekan tim yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Gnanavel, V., & Saral, A. M. (2013). GC-MS Analysis of Petroleum Ether and Ethanol Leaf Extracts from *Abrus precatorius* Linn. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 4(3), 37-44.
- Kanja, F. S. (2017). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.). *Repository*. Universitas Katolik.
- Loresta, S. (2013). Effect of *Moringa oleifera* Leaf Ethanol Extract Towards Biofilm Formation of *Staphylococcus aureus* by In Vitro. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Manner, S., Malena, S., Darla, G., Pia, V., & Adyary, F. (2013). Systematic Exploration of Natural and Synthetic Flavonoids for the Inhibition of *Staphylococcus aureus* Biofilm. *Int. J. Mol. Sci.*, 14(1), 1943-19451. <https://doi.org/10.3390/ijms141019434>
- Melzer, M. W. C. (2013). Thirty-Day Mortality in UK Patients with Community-Onset and Hospital-Acquired Meticillin Susceptible *Staphylococcus aureus* Bacteraemia. *Journal of Hospital Infection*, 84(2), 143-150. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.12.013>



- Muthia, A. B., Siti, A. D. T., & Rio, D. (2014). Hubungan Angka Kejadian Batu Saluran Kemih pada Pasien Rawat Jalan Rumah Sakit Al-Islam Tahun 2014. *Repository*. Universitas Islam Bandung.
- Mutmainnah, B., & Ni'matuzahroh. (2017). Efektivitas Inhibisi Ekstrak Etil Asetat *Abrus precatorius* pada Metichilin Resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA) 22372 Air Kemih Penampang Kateter Urin. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek) Ke-2* (pp. 337-342). Surakarta, Indonesia: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mutmainnah, B., Ni'matuzahroh., & Afaf, B. (2018). Efek Penghambatan *Biofilm* Ekstrak *A. precatorius* L. terhadap *Streptococcus mutans*. *Bale Dental*, 4(2), 54-64.
- _____. (2019). Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of *Abrus precatorius* L. Roots against Planktonic Cells and Biofilm of Urine and Blood Methicillin Sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA) Isolate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 217(012027), 1-4. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/217/1/012027>
- Mutmainnah, B., Supnawadi., & Ni'matuzahroh. (2018). Efektivitas Ekstrak Etanol *Mimosa pudica* L. terhadap Pembentukan *Biofilm Staphylococcus aureus*. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (pp. 838-842). Mataram, Indonesia: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram.
- Neyra, R. C., Jose, A. F., Jessica, L. R., Carol, R., Karen, C. C., Ana, M. R., Tracy, R., Yaqi, Y., & Lance, B. P. (2014). Multidrug Resistant and Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in Hog Slaughter and Processing Plant Workers and Their Community in North Carolina (USA). *Environmental Health Perspectives*, 122(5), 471-477. <https://doi.org/10.1289/ehp.1306741>
- Noviana, A. (2013). Uji Aktivitas Mukolitik Infusa Daun Saga (*Abrus precatorius* L.) Secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Islam Bandung.
- Rasyidin, S. (2018). Retrieved October 8, 2023, from 10 Keajaiban Daun Salam Ketika Dibakar dalam Ruangan. Interactwebsite: <https://palembang.tribunnews.com/2018/05/22/10-keajaiban-daun-salam-ketika-dibakar-dalam-ruangan>
- Tabita. (2016). Efektivitas Fraksi Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai Antibakteri dan Antibiofilm terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Repository*. Universitas Katolik.
- Tong, S. Y. C., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., & Fowler, V. G. (2015). *Staphylococcus aureus* Infections : Epidemiology, Pathophysiology, Clinical Manifestations, and Management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3), 603-661. <https://doi.org/10.1128/CMR.00134-14>
- Yamanaka-Okada, A., Sato, E., Kouchi, T., Kimizuka, R., Jurczak, A., Bystrowska, B., Skalniak, A., Fitzpatrick, F., Humphreys, H., Gara, J. P. O., Vikram, A., Jayaprakasha, G. K., Jesudhasan, P. R., Pillai, S. D., Patil, B. S., Vandecasteele, S. J., Peetermans, W. E., Merckx, R., Eldere, J. Van, & Kunsah, B. (2014). Detection of Galangin-Induced Cytoplasmic



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi

E-ISSN 2654-4571; P-ISSN 2338-5006

Volume 11, Issue 2, December 2023; Page, 1442-1449

Email: bioscientist@undikma.ac.id

Membrane Damage in *Staphylococcus aureus* by Measuring Potassium Loss. *Journal Ethnopharmacol*, 101(1-3), 243-248.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.04.014>