

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jamblang dari kawasan geotermal: Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM)

Antibacterial activity test of jamblang leaf extract from the geothermal area: Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC)

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2023, Vol. 5(1) 246-252
© The Author(s) 2023



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v5i1.1371>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Berwi Fazri Pamudi¹, Munira^{2*}, Noni Zakiah³, Muhammad Nasir⁴

Abstract

Background: Jamblang is one of the plants that have the potential to be an antibacterial agent. Jamblang plants can grow in the geothermal area of le Seum Aceh Besar. This area has higher soil temperature and pH compared to areas outside of geothermal zones. Environmental conditions influence the chemical composition and pharmacological activities of a plant. Jamblang leaves contain several chemical compounds, including polyphenols, flavonoids, triterpenoids, saponins, and tannins, which function as antibacterials.

Objectives: This research aims to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of jamblang leaf extract obtained from the geothermal area of le Seum Aceh Besar against *Staphylococcus aureus*.

Methods: The MIC and MBC testing will be conducted using the dilution method with extract concentrations of 1,56%, 3,12%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, and 100%. The negative control will use distilled water, while the positive control will use amoxicillin. The medium used in this research is Mueller Hinton Agar (MHA).

Results: The results indicate that the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of the Jamblang leaf extract grown in the le Seum Aceh Besar geothermal area is 50%. In comparison, the Minimum Bactericidal Concentration (MBC) is 100%.

Conclusion: The ethanolic extract of jamblang leaves from the geothermal area of le Seum Aceh Besar, at a concentration of 50%, inhibited the growth of *Staphylococcus aureus*. In comparison, at a concentration of 100%, it killed the *Staphylococcus aureus*.

Keywords

Jamblang leaf extract, geothermal, antibacterial activity, MIC, MBC, *S. aureus*

Abstrak

Latar Belakang: Jamblang merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Tanaman jamblang dapat tumbuh di kawasan geotermal le Seum Aceh Besar. Kawasan ini memiliki suhu dan pH tanah yang lebih tinggi dibandingkan di luar geotermal. Kondisi lingkungan mempengaruhi kandungan senyawa kimia dan aktivitas farmakologis pada suatu tanaman. Daun jamblang mengandung beberapa senyawa kimia di antaranya adalah polifenol, flavonoid, triterpenoid, saponin, dan tanin yang berfungsi sebagai antibakteri.

Tujuan: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) ekstrak daun jamblang yang diperoleh dari kawasan geotermal le Seum Aceh Besar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Metode: Pengujian KHM dan KBM menggunakan metode dilusi dengan konsentrasi ekstrak 1,56%, 3,12%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50% dan 100%. Kontrol negatif menggunakan akuades sedangkan kontrol positif berupa amoxicillin. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mueller Hinton Agar* (MHA).

¹ Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia. E-mail: berwi.fazripamudi@poltekkesaceh.ac.id

² Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia. E-mail: munira.bio@poltekkesaceh.ac.id

³ Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia. E-mail: noni.zakiah@poltekkesaceh.ac.id

⁴ Jurusan Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia. E-mail: m_nasir@unsyiah.ac.id

Penulis Koresponding :

Munira: Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia. E-mail: munira.bio@poltekkesaceh.ac.id

Hasil: Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai KHM dari ekstrak daun jamblang yang tumbuh dalam kawasan geothermal le Seum Aceh Besar adalah 50% sedang nilai KBM adalah 100%.

Kesimpulan: Ekstrak etanol daun jamblang dari kawasan geothermal le Seum Aceh Besar dengan konsentrasi ekstrak 50% telah dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan dengan konsentrasi 100% mampu membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata Kunci

Daun Jamblang, geotermal, aktivitas antibakteri, KHM, KBM, *S. aureus*

Pendahuluan

S *taphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang menyebabkan berbagai infeksi pada manusia. Meskipun terdapat berbagai antibiotik yang digunakan untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini, namun banyaknya kasus resistensi antibiotik menyebabkan perlu mencari alternatif pengobatan yang efektif (Pamudi et al., 2021; Fitriana et al., 2022). Salah satu alternatif pengobatan yang sedang dikembangkan adalah penggunaan bahan alami seperti ekstrak tumbuhan yang memiliki potensi untuk menghambat atau membunuh bakteri tanpa menimbulkan resistensi. Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai antibakteri adalah daun jamblang (Hidayah et al., 2021).

Jamblang (*Syzygium cumini*) merupakan tumbuhan berbuah dari famili Myrtaceae (jambu-jambuan). Tanaman jamblang banyak terdapat di negara beriklim tropis dan juga negara beriklim subtropis (Rosannah et al., 2015). Jamblang juga dapat ditumbuh di daerah geothermal yang merupakan suatu daerah yang mempunyai sumber energi panas yang terbentuk di dalam kerak bumi. Provinsi Aceh merupakan salah satu daerah yang banyak memiliki kawasan geotermal di antaranya adalah daerah geotermal mata air panas le Seum yang terletak di Kabupaten Aceh Besar.

Jamblang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Hampir seluruh bagian dari tanaman jamblang dapat dijadikan obat tradisional termasuk daunnya. Jamblang dapat digunakan sebagai anti peradangan (Dewi, 2018), mencegah rusaknya sel akibat radikal bebas (Septiani et al., 2018), obat asam urat tinggi (Permatasari & Yuniarni, 2015), menurunkan konsentrasi gula darah (Raya et al., 2018) serta sebagai antibakteri (Salim & Balqis, 2017). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa daun jamblang memiliki khasiat antibakteri (Darajat et al., 2022).

Daun jamblang diketahui mempunyai potensi sebagai antibakteri karena mengandung beberapa senyawa kimia di antaranya adalah polifenol, flavonoid, triterpenoid, saponin, dan tanin (Marliani, 2014). Kandungan senyawa kimia pada suatu tanaman

dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, pH, ketinggian tempat dan temperatur (Sholekah, 2017). Daerah geotermal mata air panas le Seum memiliki suhu dan kadar pH tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang jauh dari daerah geotermal (Hidayat, 2018). Hal ini akan berpengaruh terhadap kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman yang tumbuh dalam kawasan ini. Sehingga perbedaan wilayah tumbuh mengakibatkan kandungan senyawa kimia serta aktivitas farmakologi yang berbeda (Safrina & Priyambodo, 2018). Terbukti dari hasil penelitian ekstrak daun kirinyuh dalam geothermal le Seum memiliki aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan luar geotermal (Munira et al., 2022).

Sebelum ini sudah pernah dilakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri menggunakan ekstrak etanol daun jamblang yang tumbuh dalam kawasan geothermal le Seum terhadap *Staphylococcus aureus* dan terbukti menghasilkan diameter zona hambat yang lebih besar (19,2 mm) dibandingkan dengan ekstrak etanol daun jamblang yang tumbuh di luar kawasan geotermal le Seum (18 mm) (Ulayya et al., 2022; Munira & Nasir, 2023). Namun sejauh ini belum ada kajian tentang berapa konsentrasi ekstrak daun jamblang tersebut yang dapat menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, oleh sebab itu maka perlu dilakukan penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) yang tepat dari ekstrak etanol daun jamblang dari daerah geothermal le Seum terhadap *Staphylococcus aureus*.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak etanol daun jamblang yang tumbuh dalam kawasan geothermal le Seum Aceh Besar menggunakan metode dilusi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia FKIP dan Fundament Lab Sains Aceh Besar yang dilakukan pada Mei tahun 2023.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: blender, timbangan analitik, wadah maserasi, erlenmeyer, gelas ukur, labu ukur, botol kecil (vial), corong, *vacuum rotary evaporator*, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *hot plate*, vortex, lampu Bunsen, cawan petri, ose, autoklaf, inkubator dan mistar.

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun jamblang yang tumbuh dalam kawasan geothermal le Seum Aceh Besar, etanol 70%, aquades steril, media NB, media MHA, *cotton swab*, korek api, tissue, kultur bakteri, kertas pembungkus, masker, label, kapas dan sarung tangan.

Pengumpulan dan Penyiapan Sampel

Sampel yang digunakan adalah daun jamblang yang tumbuh di dalam kawasan geothermal le Seum Aceh Besar. Daun yang dipetik adalah daun ke-3 sampai ke-5 dari pucuk. Daun tersebut kemudian dicuci bersih dengan air mengalir dan dikeringkan dalam ruangan. Simplisia yang sudah kering ditimbang lalu diserbukkan dengan menggunakan blender.

Pembuatan Ekstrak

Serbuk daun jamblang ditimbang sebanyak 300 gram. Dimasukkan ke dalam toples maserasi. Lalu ditambahkan pelarut etanol 96 % sebanyak 3 L, direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian dидiamkan selama 18 jam. Dipisahkan maserat dengan cara filtrasi.

Dilakukan pengulangan penyarian sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut (1,5 L) pada penyarian pertama. Lalu maserat diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

Uji KHM dan KBM

Menyiapkan satu seri tabung reaksi yang sudah steril lalu diisi ekstrak etanol daun jamblang (*Syzygium cumini* L.) dengan konsentrasi 1,56%, 3,12%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50% dan konsentrasi 100 % dicampur dengan ± 1 mL suspensi bakteri *S. aureus*. Kemudian dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu ruang selama 18-24 jam.

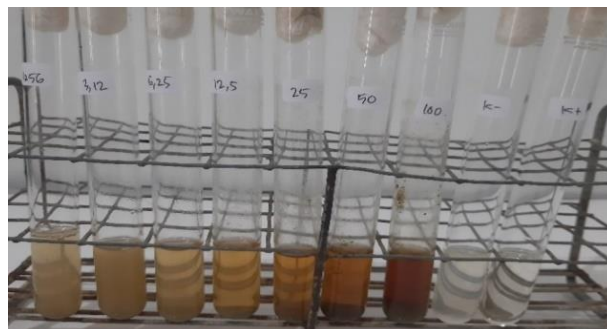
Untuk pengamatan dan penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan cara mengamati tabung reaksi masing-masing perlakuan konsentrasi ditandai keruh dan tidaknya tabung tersebut. Tabung yang jernih menunjukkan bahwa konsentrasi perlakuan sebagai KHM (+). Tabung reaksi yang positif atau yang jernih dari ekstrak kemudian di kultur pada media MHA cawan agar dan

diinkubasi pada suhu ruang $37^{\circ}\text{C} \pm 1 \times 24$ jam. Jika media MHA tidak ada koloni yang tumbuh maka menandakan pada konsentrasi tersebut ekstrak daun jamblang dapat membunuh bakteri *S. aureus* dan ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimum (KBM). Selain itu juga disiapkan 1 tabung reaksi sebagai kontrol negatif (tidak berikan ekstrak hanya akuades) dan 1 tabung lagi sebagai kontrol positif yang diberikan antibiotik.

Hasil

Berdasarkan hasil uji KHM dan KBM menggunakan metode dilusi berupa uji kekeruhan menggunakan media *Nutrient Broth* diperoleh bahwa ekstrak 1,56 % sampai 25 % masih tampak keruh sementara ekstrak 50 % sampai 100 % sudah jernih.

Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Sementara hasil uji KBM berupa jumlah koloni yang tumbuh pada setiap konsentrasi ekstrak daun jamblang pada media Mueller Hinton Agar seperti pada Tabel 2 dan Gambar 2.



Gambar 1. Uji tingkat kekeruhan ekstrak etanol daun jamblang

Tabel 1. Uji tingkat kekeruhan ekstrak etanol daun jamblang

Bahan uji	Konsentrasi ekstrak	Hasil	KHM
Ekstrak etanol daun jamblang	100 %	jernih	50 %
	50 %	Jernih	
	25 %	keruh	
	12,5 %	keruh	
	6,25 %	keruh	
	3,12 %	keruh	
Amoxilin Aquades	kontrol positif	jernih	
	kontrol negatif	keruh	

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 50 % larutan sudah jernih dan ini

menunjukkan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) dari ekstrak etanol daun jamblang dari kawasan geothermal le Seum adalah 50 %.

Tabel 2. Jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus* yang tumbuh pada setiap konsentrasi ekstrak etanol daun jamblang

Bahan Uji	Konsentrasi Ekstrak	Hasil		KBM
		Ulangan 1	Ulangan 2	
	100%	0	0	100%
Ekstrak etanol daun jamblang	50%	20	21	
	25%	36	32	
	12,5%	36	45	
	6,25%	66	67	
	3,12%	80	73	
Amoxilin positif	1,56%	111	107	
	kontrol	0	0	
Aquades negatif	kontrol	160	147	

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa koloni bakteri pada konsentrasi 100% tidak tumbuh dan ini menunjukkan bahwa konsentrasi bunuh minimum (KBM) dari ekstrak daun jamblang dari kawasan geothermal le Seum adalah 100%. Dapat terlihat pola di mana semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jamblang, jumlah koloni bakteri *S. aureus* semakin berkurang.



Gambar 2. Pertumbuhan koloni pada setiap pengenceran

Pembahasan

Penetapan nilai KBM dan KHM dilakukan dengan menggunakan metode dilusi. Dipilih metode ini karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode difusi. Metode dilusi lebih peka dan terjamin homogenitas antar media, bahan uji dan suspensi bakteri. Bahan uji lebih mudah berinteraksi dengan bakteri karena suspensi bakteri tersebar merata. Dengan metode ini dapat diketahui Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar

Bunuh Minimal (KBM) terhadap bakteri (Pratiwi, 2008).

Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) diuji dengan menggunakan metode dilusi, yaitu dengan cara membandingkan kejernihan tabung yang diberi perlakuan dengan kontrol. Metode ini menggunakan prinsip pengenceran dengan perbandingan 1:2. Setiap tabung yang digunakan untuk variabel uji diisi dengan 2 ml media Mueller Hinton Broth (MHB). Apabila seluruh seri konsentrasi ekstrak telah selesai, pada masing-masing tabung tersebut diisi dengan 1 ml suspensi bakteri standar 0,5 McFarland. Tabung kontrol positif diisi dengan vankomisin, sedangkan kontrol negatif diisi dengan akuades, kedua tabung ini diberi perlakuan sama seperti tabung ekstrak. Konsentrasi Hambat Minimal dinilai secara kualitatif setelah di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37 oC. Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) diuji dengan menggoreskan kembali hasil dari uji KHM berbagai konsentrasi ke dalam media MHA untuk diinkubasi selama 24 jam. Hasil yang dilihat adalah konsentrasi terkecil yang pada media tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri.

Hasil pengujian KHM dari ekstrak etanol daun jamblang yang berasal dari kawasan geothermal le Seum terhadap *S. aureus* diperoleh bahwa ekstrak 1,56% sampai 25% masih tampak keruh sementara ekstrak 50% sampai 100% sudah jernih. Konsentrasi terendah yang tidak ditumbuhi bakteri (jernih) ditetapkan sebagai nilai KHM. Sehingga nilai KHM terdapat pada konsentrasi 50%. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) merupakan konsentrasi terendah dari suatu ekstrak atau antibiotik yang masih dapat menghambat pertumbuhan organisme tertentu (Saputera et al., 2019). Sementara hasil uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) menunjukkan bahwa pada konsentrasi 100% tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Penetapan nilai KBM dilakukan dengan melihat konsentrasi terkecil yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media agar.

Nilai KHM dan KBM dari ekstrak daun jamblang dari kawasan geothermal le Seum Aceh Besar terhadap *Staphylococcus aureus* memiliki konsentrasi yang sama dengan ekstrak etanol daun anting-anting (*Acalypha indica L.*) yaitu 50% dan 100% (Bahtiar, 2020). Ekstrak daun jamblang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* karena kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak

daun jambang yang tumbuh dalam kawasan geothermal le Seum yang berfungsi sebagai antibakteri. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jambang yang tumbuh dalam kawasan geothermal le Seum mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, flavonoid dan steroid (Ulayya et al., 2022).

Senyawa-senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki mekanisme masing-masing dalam menghambat atau membunuh bakteri *S. aureus*. Senyawa alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri (Elsa et al., 2023). Hal ini mengakibatkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Alkaloid juga dapat menghambat sintesis protein, sehingga metabolisme bakteri terganggu (Nirmala & Lopus, 2020). Senyawa alkaloid dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif (Ameen et al., 2022).

Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan cara mendanaturasi protein. Sifat aktif permukaan saponin yang menyerupai detergen memungkinkan saponin digunakan sebagai antibakteri (Jalali-Jivan et al., 2022). Hal ini mengakibatkan penurunan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan kerusakan pada permeabilitas membran bakteri (Dong et al., 2020).

Tanin adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui beberapa mekanisme (Chung et al., 1998). Ini termasuk pengendapan protein pada permukaan sel bakteri, pembentukan kompleks dengan enzim penting untuk metabolisme bakteri, dan kerusakan pada dinding sel bakteri (Smith et al., 2005). Tanin membentuk ikatan dengan protein pada permukaan sel bakteri, mengganggu fungsi normal sel (Baldwin & Booth, 2022). Selain itu, tanin menghambat aktivitas enzim penting dan merusak membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas membran, dan menyebabkan kebocoran zat esensial dari dalam sel (Mailoa et al., 2014). Dengan mekanisme ini, tanin efektif dalam menghambat pertumbuhan dan reproduksi bakteri, sehingga digunakan sebagai agen antibakteri alami (Kaczmarek, 2020).

Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dengan cara membentuk kompleks senyawa dengan protein yang terdapat di luar sel dan larutan. Hal ini menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri, yang diikuti dengan

pelepasan senyawa dari dalam sel (Dwidjoseputro, 2019). Sementara itu, mekanisme kerja steroid sebagai antibakteri terkait dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid, yang menyebabkan kebocoran pada liposom bakteri (Madduluri et al., 2013). Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang mudah dilalui oleh senyawa-senyawa yang bersifat lipofilik, mengakibatkan penurunan integritas membran dan perubahan morfologi membran sel, yang menyebabkan kerapuhan dan lisis sel (Sapara, 2016).

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun jambang dari kawasan geothermal le Seum Aceh Besar sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* mulai konsentrasi 50% dan mampu membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 100%.

Saran, untuk penelitian lebih lanjut untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun jambang dari kawasan geothermal le Seum Aceh Besar terhadap bakteri patogen lainnya.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa pada artikel ini tidak terdapat konflik kepentingan baik dari penulis ataupun instansi sehubungan dengan riset dan publikasi yang dilaksanakan..

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes RI Aceh dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Ameen, F., Orfali, R., Mamidala, E., & Davella, R. (2022). In silico toxicity prediction, molecular docking studies and in vitro validation of antibacterial potential of alkaloids from *Eclipta alba* in designing of novel antimicrobial therapeutic strategies. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 1–15.

- Appelbaum, M., Cooper, H., Kline, R. B., Mayo-Wilson, E., Nezu, A. M., & Rao, S. M. (2018). Journal article reporting standards for quantitative research in psychology: The APA Publications and Communications Board task force report. *American Psychologist*, 73(1), 3. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1037/amp0000191>
- Baldwin, A., & Booth, B. W. (2022). Biomedical applications of tannic acid. *Journal of Biomaterials Applications*, 36(8), 1503–1523.
- Boudah, D. J. (2019). *Conducting Educational Research: "Guide to Completing a Thesis, Dissertation, or Action Research Project"*. SAGE Publications, Incorporated.
- Chahyanto, B. A., Pandiangan, D., Aritonang, E. S., & Laruska, M. (2019). Pemberian informasi dasar Posyandu melalui kegiatan penyegaran kader dalam meningkatkan pengetahuan kader di Puskesmas Pelabuhan Sambas Kota Sibolga. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 4(1), 7–14. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30867/action.v4i1.119>
- Chung, K.-T., Lu, Z., & Chou, M. W. (1998). Mechanism of inhibition of tannic acid and related compounds on the growth of intestinal bacteria. *Food and Chemical Toxicology*, 36(12), 1053–1060.
- Darajat, R. S. M., Kodir, A. I. A., & Rochmah, Y. S. (2022). Efektivitas Ekstrak Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Sanguinis*. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Kesehatan*.
- Dewi, S. R. (2018). Uji efek anti inflamasi rebusan daun jambang (*Syzygium cumini*) pada mencit (*Mus musculus*). *Media Farmasi*, 14(1), 8–13.
- Dong, S., Yang, X., Zhao, L., Zhang, F., Hou, Z., & Xue, P. (2020). *Antibacterial activity and mechanism of action saponins from Chenopodium quinoa Willd. Husks against foodborne pathogenic bacteria*. *Industrial Crops and Products*, 149, 112350.
- Dwidjoseputro, D. (2019). *Dasar-dasar mikrobiologi*.
- Elsa, L., Supriyana, S., & Sunarjo, L. (2023). The Potential of Lime Peel Extract Mouthwash as A Non-Pharmacological Preparation Inhibits Caries Bacteria. *Jurnal Health Sains*, 4(4), 56–64.
- Fitriana, F., Putri, S. K., & Darmawati, D. (2022). Kombinasi ekstrak jeruk nipis dan madu dalam meningkatkan daya hambat *Staphylococcus aureus*. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 4(1), 72–80. <https://doi.org/10.30867/gikes.v4i1.1065>
- Hidayah, H., Ridwanuloh, D., & Amal, S. (2021). Aktivitas Farmakologi Tumbuhan Jamblang (*Syzygium cumini* L.): Literature Review Article. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(5), 530–536. <https://doi.org/10.59141/cerdika.v1i5.86>
- Hidayat, M. (2018). Analisis Vegetasi Dan Keanekaragaman Tumbuhan Di Kawasan Manifestasi Geotermal le Suum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 5(2), 114. <https://doi.org/10.22373/biotik.v5i2.3019>
- Jalali-Jivan, M., Jamali, S.-N., Assadpour, E., & Jafari, S. M. (2022). *Ionic-Liquid Membranes (Microemulsions) for the Separation of Bioactive Compounds*. In *Membrane Separation of Food Bioactive Ingredients* (pp. 389–426). Springer.
- Kaczmarek, B. (2020). Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials—A minireview. *Materials*, 13(14), 3224.
- Levitt, H. M., Bamberg, M., Creswell, J. W., Frost, D. M., Josselson, R., & Suárez-Orozco, C. (2018). Journal article reporting standards for qualitative primary, qualitative meta-analytic, and mixed methods research in psychology: The APA Publications and Communications Board task force report. *American Psychologist*, 73(1), 26. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1037/amp0000151>
- Madduluri, S., Rao, K. B., & Sitaram, B. (2013). In vitro evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial pathogens of human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(4), 679–684.
- Mailoa, M. N., Mahendradatta, M., Laga, A., & Djide, N. (2014). Antimicrobial activities of tannins extract from guava leaves (*Psidium guajava* L.) on pathogens microbial. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3(1), 236–241.
- Makar, G., Foltz, C., Lendner, M., & Vaccaro, A. R. (2018). How to Write Effective Discussion and Conclusion Sections. *Clinical Spine Surgery*, 31(8), 345–346. <https://doi.org/doi:10.1097/BSD.0000000000000687>
- Marliani, L. (2014). Aktivitas antioksidan daun dan buah jambang (*syzygium cumini* L.) Skeel. *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, 4(1), 201–206.
- Masic, I. (2018). How to Write an Efficient Discussion? *Medical Archives*, 72(4), 306. <https://doi.org/10.5455/medarh.2018.72.306-307>
- Meloncon, L., & Frost, E. A. (2015). Special issue introduction: Charting an emerging field: the rhetorics of health and medicine and its importance

- in communication design. *Communication Design Quarterly Review*, 3(4), 7–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/2826972.2826973>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1992). Analisis Data Kualitatif. Terjemahan Tjetjep Rohendi Rohidi. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Munira, M., & Nasir, M. (2023). Uji Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dari geothermal le Seum Aceh Besar terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 4(2), 179–185. <https://doi.org/10.30867/gikes.v4i2.1107>
- Munira, M., Rasidah, R., Zakiah, N., & Nasir, M. (2022). Identification of chemical compounds and antibacterial activity test of Kirinyuh leaf extract (*Chromolaena odorata* L.) from le Seum Geothermal area, Regency of Aceh Besar, Indonesia. *Rasayan Journal of Chemistry*, 15(4), 2852–2857.
- Nirmala, J. G., & Lopus, M. (2020). Cell death mechanisms in eukaryotes. *Cell Biology and Toxicology*, 36, 145–164.
- Noorizadeh-Honami, L., & Chalak, A. (2018). Comparative Analysis of Architecture Research Article Abstracts Written by Native and Non-native Authors: A Cross-linguistic, Cross-cultural Study. *Theory and Practice in Language Studies*, 8(3), 325–330. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17507/tpls.0803.08>
- Pamudi, B. F., Munira, M., Saha, R. A., & Nasir, M. (2021). Pengaruh lama maserasi daun ketapang merah (*Terminalia Catappa* L.) terhadap daya hambat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 2(2), 158–163. <https://doi.org/10.30867/gikes.v2i2.664>
- Permatasari, D., & Yuniarni, U. (2015). Uji efektifitas antihiperurisemia ekstrak etanol daun salam dan daun jamblang serta kombinasinya pada tikus wistar jantan.
- Pratiwi, S. T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*, Erlangga. Jakarta, 150, 171.
- Raya, M. K., Ngardita, I. R., & Sumardi, R. N. (2018). Uji Ekstrak Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi Streptozotocin. *Gema Kesehatan*, 10(1), 16–22.
- Rosannah, A. F., Pasaribu, N., & Hannum, S. (2015). Distribusi *Syzygium cumini* (L) Skeels di Aceh Besar. *Biosfera*, 32(3), 143–146.
- Safrina, D., & Priyambodo, W. J. (2018). Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh dan Pengerangan Terhadap Flavonoid Total Sambang Colok (*Iresine herbstii*).
- Sager, J. C., & Ndi-Kimbi, A. (1995). The conceptual structure of terminological definitions and their linguistic realisations: A report on research in progress. Terminology. *International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication*, 2(1), 61–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1075/term.2.1.04sag>
- Salim, N., & Balqis, U. (2017). Pengaruh ekstrak daun jamblang (*Syzygium Cumini* L) terhadap histopatologi hepar tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes melitus. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(4), 695–701.
- Sapara, T. U. (2016). Efektivitas antibakteri ekstrak daun pacar air (*impatiens balsamina* L.) terhadap pertumbuhan *porphyromonas gingivalis*. *PHARMACON*, 5(4).
- Saputera, M. M. A., Marpaung, T. W. A., & Ayuhecacia, N. (2019). Konsentrasi hambat minimum (KHM) kadar ekstrak etanol batang bajakah tampala (*Spatholobus Littoralis* Hassk) terhadap bakteri *Escherichia coli* melalui metode sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 167–173.
- Schönefeld, D. (2011). *Converging evidence: Methodological and theoretical issues for linguistic research (Vol. 33)*. John Benjamins Publishing.
- Septiani, R., Marianne, M., & Nainggolan, M. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol fraksi N-Heksan serta fraksi etil asetat daun jamblang (*Syzygium cumini* L. Skeels) dengan metode DPPH. *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1(2), 361–366.
- Sholekah, F. F. (2017). Perbedaan ketinggian tempat terhadap kandungan flavonoid dan beta karoten buah karika (*Carica pubescens*) daerah Dieng Wonosobo. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Biologi*. Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. Hal.: B75-B82.
- Smith, A. H., Zoetendal, E., & Mackie, R. I. (2005). Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins. *Microbial Ecology*, 50, 197–205.
- Ulayya, N., Munira, M., Zakiah, N., Handayani, R., & Nasir, M. (2022). Potensi Antimikroba Ekstrak Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L.) Dari Kawasan Geothermal le Seum Aceh Besar. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 98–107.