

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE *Sonneratia alba* TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MANGROVE LEAF *Sonneratia alba* EXTRACT ON *Escherichia coli*

**Silvia Andriani¹, Nina Artika dewi² Afrisa Putri³, Suharyani⁴, Iffa Afiqa Khairani⁵,
Ade Silvinia⁶, Sally khairunisa⁷**

^{1,2,3}Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pringsewu

⁴Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

^{5,6}Institut Teknologi Sumatera

⁷Politeknik Kesehatan Kesuma Bangsa

Email Correspondence *silviaandriani2808@gmail.com

ABSTRAK: AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE *Sonneratia alba* TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

Tanaman mangrove merupakan salah satu tanaman yang saat ini menjadi perhatian terutama di wilayah tropis seperti Indonesia. Khasiat tanaman mangrove sudah banyak diketahui, khususnya dibidang kesehatan salah satunya mampu mengatasi diare atau memiliki efek antibakteri terhadap bakteri penyebab diare. Daun mangrove (*Sonneratia alba*) memiliki kandungan senyawa antibakteri yaitu terpenoid, saponin, dan tanin. Penelitian ini dilakukan untuk menguji efek antibakteri ekstrak daun mangrove (*Sonneratia alba*) terhadap bakteri *Escherichia coli*. Metode pada penelitian ini menggunakan ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* dengan teknik ekstraksi evaporasi. Aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode *disc diffusion* pada media *Mueller-Hinton Agar*. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan daya hambat kuat yaitu pada konsentrasi 50% namun efek antibakteri tidak melebihi kontrol positif. Terdapat efektivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* terhadap daya hambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Kata Kunci: Mangrove, *Escherichia coli*, *Sonneratia alba*

ABSTRACT ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MANGROVE LEAF *Sonneratia alba* EXTRACT ON *Escherichia coli*

Mangrove plants are one of the plants that is currently a concern, especially in tropical regions such as Indonesia. The benefits of mangrove plants are widely known, especially in the health sector, one of which is being able to treat diarrhea or having an antibacterial effect against bacteria that cause diarrhea. Mangrove leaves (*Sonneratia alba*) contain antibacterial compounds, namely terpenoids, saponins and tannins. This research was conducted to test the antibacterial effect of mangrove leaf extract (*Sonneratia alba*) on *Escherichia coli* bacteria. The method in this study used *Sonneratia alba* mangrove leaf extract with evaporation extraction technique. The antibacterial activity of *Sonneratia alba* mangrove leaf extract was

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

carried out in vitro using the disc diffusion method on Mueller-Hinton Agar media. The results of this study indicated that there was antibacterial activity of *Sonneratia alba* mangrove leaf extract against *Escherichia coli* bacteria with strong inhibition at a concentration of 50% but the antibacterial effect did not exceed the positive control. There is an antibacterial effectiveness of *Sonneratia alba* mangrove leaf extract on the inhibition of *Escherichia coli* growth.

Keywords: mangrove, *Escherichia coli*, *Sonneratia alba*

PENDAHULUAN

Penyakit diare merupakan penyakit endemispotensial Kejadian Luar Biasa (KLB) yang sering disertai dengan kematian di Indonesia (Kemenkes, 2019). Diare masih menjadi masalah utama karena tingginya angka kematian 314 pada tahun 2019 terutama pada anak di bawah usia 5 tahun (balita). Pada dewasa, walaupun mortalitas tidak terlalu tinggi, namun pada banyak kasus, seringkali juga membutuhkan perawatan di rumah sakit (Newlan, 2014). Diare dapat disebabkan oleh infeksi bakteri, virus dan parasit. Penyebab diare terbanyak setelah rotavirus adalah *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri komensal, patogen intestinal dan patogen ekstra intestinal yang dapat menyebabkan infeksi saluran kemih, meningitis dan septicemia. (Munfaati *et al.*, 2015).

Berbagai pengobatan telah dilakukan untuk meminimalisir angka kejadian diare tetapi kasus diare dan angka mortalitas masih cukup tinggi. Beberapa obat yang digunakan untuk mengatasi diare memiliki efek samping yang lebih dominan dari pada efek pengobatannya. Selain itu, banyak obat diare khususnya antibakteri telah mengalami resistensi sehingga mengakibatkan kerja obat tersebut tidak optimal (Herlina Ranted *et al.*, 2016). Antibiotik dan bahan-bahan kimia pada umumnya digunakan sebagai pengobatan terapi melawan infeksi bakteri, termasuk diare. Namun, penggunaan agen antibiotik yang tidak rasional dapat menjadi permasalahan baru dalam dunia kesehatan (Gazali *et al.*, 2019).

Tanaman obat telah lama diketahui menjadi salah satu sumber yang sangat penting dalam upaya pengobatan dan upaya mempertahankan kesehatan masyarakat. Di beberapa negara Asia dan Afrika, sekitar 80% penduduk yang hidup di pedesaan bergantung pada pengobatan tradisional untuk perawatan kesehatan primer (Dwilestari *et al.*, 2015). Mangrove merupakan salah satu tanaman yang sedang menjadi perhatian terutama di wilayah tropis seperti Indonesia.

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman jenis mangrove yang sangat tinggi, tercatat terdapat 202 jenis mangrove yang tumbuh di pesisir pantai Indonesia salah satunya adalah spesies *Sonneratia alba* (Syifa *et al.*, 2016). Mangrove merupakan tanaman yang dapat tumbuh di negara yang beriklim tropis. Indonesia memiliki ekosistem mangrove yang luas, sumber daya alam yang memberikan banyak keuntungan bagi manusia, karena produktivitasnya yang tinggi serta kemampuannya memelihara alam. Mangrove sudah banyak diketahui manfaatnya di bidang kesehatan mangrove juga memiliki khasiat dalam mengatasi diare atau memiliki efek antibakteri terhadap bakteri penyebab diare yaitu *Escherichia coli* (Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017).

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

Berdasarkan penelitian mengenai potensi ekstrak mangrove sebagai antibakteri didapatkan bahwa ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* memiliki aktivitas antibakteri baik pada bakteri gram positif maupun gram negatif, termasuk *Escherichia coli*. Kandungan senyawa metabolit sekunder yang memberikan efek antibakteri pada ekstrak *Sonneratia alba* adalah terpenoid, saponin dan tanin (Manuhuttu *et al.*, 2021). Pada penelitian yang dilakukan oleh Wonggo *et al.*, (2017), mangrove dengan jenis *Sonneratia alba* mengandung senyawa bioaktif berupa tannin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan saponin yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* secara in vitro.

Tinggi nya angka kejadian kasus diare dan ketersediaan ekosistem mangrove yang luas serta mudah didapat, maka penulis ingin mengetahui efektivitas antibakteri ekstrak daun mangrove terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*.

METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik dengan meneliti efek dari ekstrak daun mangrove (*Sonneratia alba*) terhadap diameter zona hambat *Escherichia coli*. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode Kirby-Bauer yaitu dengan menggunakan metode *disc diffusion* pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA).

Penelitian ini menggunakan ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* pemberian berbagai konsentrasi ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* yang diuji, yaitu pada konsentrasi 6,25%; 12,5%; 25%; 50%; 100% serta dengan gentamisin sebagai kontrol positif, dan akuades sebagai kontrol negatif. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali berdasarkan perhitungan menggunakan rumus *Federer*. Besar sampel penelitian ini <50, maka digunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk menguji normalitas data. Setelah data dinyatakan berdistribusi normal ($p > 0,05$) maka dilakukan uji homogenitas menggunakan uji Levene dan data dikatakan homogen ketika $p > 0,05$. Selanjutnya digunakan uji statistik ANOVA satu arah (*One Way ANOVA*) dan dilanjutkan dengan uji *post-hoc* LSD.

HASIL

Uji Zona Hambat Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil penelitian dengan 4 kali pengulangan, diperoleh hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* terhadap bakteri *Escherichia coli* yaitu sebagai berikut:

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona hambat *Sonneratia alba* terhadap *Escherichia coli*

Perlakuan	Pengukuran zona hambat <i>Escherichia coli</i> (mm)				Rerata zona hambat (mm)
	I	II	III	IV	
K (+)	18,5	19,0	19,1	19,6	19,05
K (-)	0	0	0	0	0
P1	4	3,9	3,2	4,6	3,93
P2	6,4	7,5	7,1	6,9	6,98
P3	10,1	11,3	11,7	10,4	10,88
P4	13,2	14,2	13,8	13,9	13,78
P5	17,4	18,5	17,8	18,8	18,13

Keterangan:

K (+) : Kontrol positif K (-) : Kontrol negatif

P1 : Ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* konsentrasi 6,25%

P2 : Ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* konsentrasi 12,5%

P3 : Ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* konsentrasi 25%

P4 : Ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* konsentrasi 50%

P5 : Ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* konsentrasi 100%

Berdasarkan tabel 1, diperoleh rerata zona hambat yang terbentuk pada kelompok P1 yaitu 3,93 mm, pada kelompok P2 sebesar 6,98 mm, kelompok P3 sebesar 10,88 mm, kelompok P4 sebesar 13,78 mm, dan kelompok P5 sebesar 18,13 mm. Sementara pada kelompok K (+) diperoleh hasil rerata zona hambat sebesar 19,05 mm dan pada kelompok K (-) sebesar 0 mm. Berdasarkan penelitian, kelompok yang menghasilkan ukuran zona hambat terbesar yaitu kelompok P5 dengan konsentrasi ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* 100%, yang terendah yaitu kelompok P1 dengan konsentrasi ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* 6,25%. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* maka akan semakin besar pula zona hambat yang dihasilkan.

Tabel 2. Hasil uji normalitas zona hambat *Sonneratia alba* terhadap *Escherichia coli*

Perlakuan	Sig.
K (+)	,894
K (-)	.
P1	,843
P2	,971
P3	,565
P4	,650
P5	,702

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan signifikansi kelompok K (+) sebesar 0,894, kelompok P1 sebesar 0,843, kelompok P2 sebesar 0,971, kelompok P3 sebesar 0,565, kelompok P4 sebesar 0,650, dan kelompok P5 sebesar 0,702. Pada uji ini dapat dinyatakan seluruh data berdistribusi normal karena $p > 0,05$.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas Levene zona hambat *Sonneratia alba* terhadap *Escherichia coli*

Uji homogenitas Levene	Sig.
Zona hambat ekstrak daun mangrove <i>Sonneratia alba</i> terhadap <i>Escherichia coli</i>	,056*

Keterangan (*): bermakna

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas *Levene* dan dihasilkan nilai signifikansi sebesar 0,056. Pada uji homogenitas disimpulkan bahwa data homogen karena $p > 0,05$.

Tabel 4. Hasil uji One Way ANOVA zona hambat *Sonneratia alba* terhadap *Escherichia coli*

Uji One Way ANOVA	Sig.
Kelompok perlakuan ekstrak daun mangrove <i>Sonneratia alba</i> terhadap <i>Escherichia coli</i>	,000*

Keterangan (*): bermakna

Pada uji One Way ANOVA diperoleh hasil signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* terhadap bakteri *Escherichia coli*.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini melihat aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan kontrol positif yaitu gentamisin 10 µg. Pada penelitian ini digunakan berbagai konsentrasi untuk menilai zona hambat yang terbentuk. Ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* diencerkan sehingga konsentrasinya menjadi 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100%. Respon daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri berbanding lurus dengan zona hambat yang dihasilkan. Semakin besar zona hambatnya berarti semakin kuat pula respon antibakteri suatu senyawa (Mulyadi, 2017). Beberapa faktor seperti populasi bakteri, konsentrasi antimikroba, masa penggeraman, temperatur, dan lingkungan di sekitar mikroba dapat mempengaruhi aktivitas antimikroba *in vitro*. Populasi bakteri distandarisasi dengan cara dibandingkan kekeruhannya dengan larutan *Mac Farland* 0,5%. Media kultur,

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

temperatur, dan waktu inkubasi telah disesuaikan dengan teori (Kurniawan, 2015).

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* menunjukkan adanya zona hambat sebagai indikator adanya efek antibakteri. Hal ini dapat disimpulkan bahwa senyawa hasil ekstraksi daun mangrove yang berdifusi ke dalam agar dari kertas cakram mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Gentamisin digunakan sebagai kontrol positif dan menunjukkan adanya zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan pada kontrol negatif yaitu akuades tidak menunjukkan adanya zona hambat. Berdasarkan Tabel 1 zona hambat tertinggi dihasilkan oleh kelompok dengan konsentrasi ekstrak mangrove 100% yaitu 18,13 mm sedangkan yang paling rendah dihasilkan oleh kelompok dengan ekstrak mangrove 6,25% yaitu 3,93 mm. sehingga semakin besar konsentrasi ekstrak mangrove *Sonneratia alba* maka semakin besar pula efektivitas antibakterinya terhadap bakteri *Escherichia coli*. Sejalan dengan penelitian Lingga 2019 yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin banyak kandungan bahan aktif antibakterinya sehingga zona hambat yang terbentuk akan lebih besar. Penambahan konsentrasi senyawa antibakteri diduga akan meningkatkan penetrasi senyawa antibakteri ke dalam sel mikroba.

Uji *One Way ANOVA* kemudian dilakukan untuk melihat apakah hasil bermakna pada uji aktivitas antibakteri daun mangrove *Sonneratia alba* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan didapatkan signifikansi sebesar 0,000 yang berarti hasil bermakna terdapat pengaruh ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yaitu gentamisin. Dari hasil penelitian, kontrol positif memiliki efek daya hambat yang paling tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Ummah *et al.*, (2017) yang menyatakan aktivitas antibakteri gentamisin terutama pada basil gram negatif yang aerobik, dan memiliki rerata zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* yaitu sebesar 13,4 mm. Surjuwardojo (2015) mengkategorikan zona hambat berdasarkan kekuatannya. Daya hambat lemah yaitu diameter zona hambat ≤ 5 mm, daya hambat sedang yaitu 6-10mm, daya hambat kuat yaitu 11-20mm, dan daya hambat sangat kuat yaitu ≥ 21 mm. Konsentrasi ekstrak 50% memiliki daya hambat kuat. Konsentrasi 25% memiliki daya hambat sedang. Konsentrasi 12,5% memiliki daya hambat sedang. beberapa faktor penyebab efek antibakteri ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* tidak melebihi kontrol positif. Selain karena efek antibakteri yang lebih rendah dibandingkan antibiotik gentamisin, hal ini juga dapat disebabkan karena terjadinya human error seperti terjadi kontaminasi atau kurangnya penyerapan rendaman ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* ke dalam blank disc uji, seperti kurangnya senyawa antibakteri yang terekstrak dari sampel daun mangrove juga dapat menyebabkan penurunan efek antibakteri yang dihasilkan (Putra, 2018).

Berdasarkan penelitian, senyawa antibakteri yang terkandung di dalam daun mangrove *Sonneratia alba* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Adapun senyawa metabolit sekunder yang terkandung yaitu tanin, saponin, dan terpenoid. Sejalan dengan penelitian Danata dan Yamandago (2014) analisis aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio alginolyticus* dimana diperoleh hasil rata-rata zona hambat sebesar 4,43 - 5,79 mm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

4,25 – 5,48 mm terhadap bakteri *Vibrio alginolyticus*.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Manuhuttu *et al.*, (2021) tentang potensi ekstrak daun mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai antibakteri terhadap *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil ukuran zona hambat pada konsentrasi ekstrak 100% yaitu sebesar 40,3 mm terhadap bakteri *Salmonella*, 35,6 mm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dan 36,2 mm terhadap bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan ekstrak mangrove memiliki potensi sebagai antibakteri.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan:

1. Terdapat efek antibakteri ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hal ini dibuktikan dengan terbentuknya *clearzone* di sekitar cakram yang telah diberlakukan.
2. Pada bakteri *Escherichia coli* zona hambat tertinggi pada konsentrasi 100 yaitu 18,13 mm sedangkan untuk zona hambat terendah pada konsentrasi 6,25% yaitu 3,93 mm.
3. Pada uji aktivitas antibakteri menunjukkan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan semakin efektif pengaruh ekstrak sebagai antibakteri

DAFTAR PUSTAKA

- Audah KA, Batubara R, Julkipli, Wijaya E, Kurniawaty E, Batubara I. 2020. Antibacterial Screening of Mangrove Extract Library Showed Potential Activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Tropical Life Science* 10(2):105–111.
- Allo MBR. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Air Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa acuminata* Colla) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* [skripsi]. Yogyakarta: FKIP Universitas Sanata Dharma.
- Dinas Kesehatan Kota Bandarlampung. 2012. Profil kesehatan Provinsi Lampung dan Kota Bandarlampung. Lampung.
- Dwilestari, Awaloei H, Posangi J, Bara R. 2015. Uji Efek Antibakteri Jamur Endifit pada Daun Mangrove *Sonneratia alba* terhadap Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Manado: Jurnal e- Biomedik. 3(1):394–98.
- Gazali M dan Nufus Hayatun. 2019. Potensi Daun Mangrove *Sonneratia alba* sebagai Antibakteri Asal Pesisir Kuala Bubon Aceh Barat. Aceh: Jurnal Laot. 1(2):107–13.
- Guimarães AC, Meireles LM, Lemos MF, Guimarães MCC, Endringer DC, Fronza M dan Scherer R. 2019. Antibacterial Activity of Terpenes and Terpenoids Present in Essential

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

Oils. Brazil: MDPI. *Molecules*.24(2741):1–12.

Halim F, Warouw S. 2017. Hubungan Jumlah Koloni *Escherichia coli* dengan Derajat Dehidrasi pada Diare Akut. *Journal of SariPediatri Sam Ratulangi University*.19(2):81–85.

Irawan B. 2013. Karakteristik dan kekerabatan tumbuhan mangrove rhizoporaceae berdasarkan morfologi, anatomi dan struktur luar serbuk sari. Bandung: Universitas Padjajaran.

Jang J, Hur HG, Sadowsky MJ, Byappanahalli MN, Yan T dan Ishii S. 2017. Environmental *Escherichia coli*: Ecology and Public Health Implications—A Review. USA: *Journal of Applied Microbiology* 2017. 123:570–81.

Jang J, Suh YS, Di DYW, Unno T, Sadowsky MJ, dan Hu HG, et al. 2013. Pathogenic *Escherichia coli* strains producing extended-spectrum β -lactamases in the Yeongsan River basin of South Korea. *Environ Sci Technol* 47:1128–36.

Kemenkes RI. 2019. Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kementerian Lingkungan Hidup. 2008. Ekologi Mangrove di Indonesia. Kementerian Negara Lingkungan Hidup RI.

Kotloff K, Blackwelder W, dan Nataro J. 2013. Burden and Aetiology of Diarrhoeal Disease in Infants and Young Children in Developing Countries (the Global Enteric Multicenter Study, GEMS): *a prospective, case-control study*. *Lancet*. 382:209–22.

Kurniawan SW. 2015. *Uji Daya Hambat Daun Sirih Merah (Piper crocatum) Terhadap Staphylococcus aureus dan Salmonella typhi*. Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Lingga AR, Pato U, Rossi E. 2019. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*, 3(1): 1-15.

Liu D. 2019. *Encyclopedia Microbiology 4th Edition: Escherichia coli*. USA: Elsevier.

Makvana S dan Krilov LR. 2015. *Escherichia coli* Infections. *Journal of The American Academy of Pediatrics*. 36(4):167–170

Manuhuttu D dan Saimima DA. 2021. Potensi Ekstrak Daun Mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai Antibakteri terhadap *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*. Ambon: *Jurnal BIOPENDIX*. 7(2):71–79.

McDougald D, Rice SA, Barraud N, Steinberg, PD, dan Kjelleberg S. 2012. Should we stay or should we go: Mechanisms and Ecological Consequences for Biofilm Dispersal. *Nat Rev Microbiol* 10(1):39–50.

Journal of Science and Medical Laboratory

Volume 1 No 1 2023

- Morada NJ, Ephrime M, Mylene U, dan Jose O. 2016. Toxicity and hypoglycemic effect of tannin-containing extract from the mangrove tree *Sonneratia alba* Sm. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 5(6):58–64.
- Mulyadi M, Wuryanti, Sarjono PR. 2017. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 20(3): 130-5.
- Munfaati PN, Ratnasari E, dan Trimulyono G. 2015. Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara in Vitro. *LenteraBio*. 4(1):64–71.
- Muntaha A, Haitami, Hayati N. 2015. Perbandingan Penurunan Kadar Formalin pada Tahu yang Direbus dan Direndam Air Aanas. *Medical Laboratory Technology Journal*. 1(2):84-90.
- Nelwan JE. 2014. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I Edisi VI: Diare Akut karena Infeksi. Jakarta: *Interna Publishing*.
- Rahayu WP, Nurjanah S, dan Komalasari E. 2018. *Escherichia coli*: Patogenesitas, Analisis, dan Kajian Risiko. Bogor: IPB Press.
- Surjowardojo P, Susilorini TE, Sirait GRB. 2015. Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *J ternak Tropika*, 16(2): 40-8.
- Syifa Saputra, Sugianto, dan Djufri. 2016. Sebaran Mangrove Sebelum Tsunami dan Sesudah Tsunami di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. *Jesbo* 23–28.
- Ummah ZK, Sari N, Fortuna J, Boy E. 2017. Perbandingan Efektivitas Chitosan Sisik Ikan Bandeng dengan Gentamisin Terhadap Perkembangan *Escherichia coli*. *Jurnal Kedokteran YARSI*, 25(2): 108-14.
- Wonggo D, Berhimpon S, Kurnia D, dan Dotulong V. 2017. Antioxidant Activities of Mangrove Fruit (*Sonneratia alba*) taken from Wori Village North Sulawesi. *Indonesia Internsational Journal of chemtech Research*. 10(12):284-90.