

Sensitivity Test Of Ethanol Extract Of Senggani Leaves (*Melastoma Candidum*) On The Growth *Shigella* Atcc 25931 In Vitro

Rosmaidar¹, Masda Admi^{2*}, Ginta Riady³, M. Isa⁴, Abdullah Hamzah⁵, Mustafa Sabri⁶, Siti Nurzalika⁷

¹Laboratorium Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Reproduksi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Laboratorium Biokimia, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁵Laboratorium Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁶Laboratorium Anatomi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁷Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author: admi.masda@usk.ac.id

ABSTRACT

*Senggani leaves are herbal plants that have antibacterial properties and contain phytochemical compounds in the form of flavonoids, saponins, tannins, steroids, and glycosides. The purpose of this study was to determine the sensitivity of Senggani (*Melastoma candidum*) leaf extract to the inhibition of the growth of *Shigella* ATCC 25931 in vitro. Reidentification of bacteria was carried out by Gram staining, and the sensitivity test was conducted on Mueller Hinton Agar media (MHA). Chloramphenicol was used as a positive control, and 1% CMC was used as a negative control. The results of the Gram staining showed *Shigella* ATCC 25931 bacteria, and the inhibition zone formed at each concentration was 25% (8.26 ± 0.096 mm), 50% (9.02 ± 0.158 mm), and 75% (9.83 ± 0.100 mm). It can be concluded that all concentrations of the ethanol extract of senggani leaves have inhibitory sensitivity to the growth of *Shigella* ATCC 25931 in the weak category because the inhibition zone formed was ≤ 12 mm."*

Keywords: Inhibitory tes, Senggani leaf ethanol extract, *Shigella* ATCC 25931

PENDAHULUAN

Shigellosis atau dikenal juga dengan sebutan disentri basiler merupakan penyakit yang ditandai dengan adanya nyeri pada bagian perut, diare dan feses disertai darah dan lendir. Shigellosis dapat disebabkan oleh empat spesies *Shigella* yakni *Shigella boydii*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, dan *S. sonnei* (Utami dan Anam, 2019). *Shigella* sp. dapat menyebar dengan rute fekal-oral, melalui feses dengan cara hewan yang terinfeksi mengeluarkan *Shigella* sp. bersama dengan fesesnya, kemudian mencemari lingkungan (Rahmi *et al.*, 2014).

Penanganan Shigellosis selama ini menggunakan antibiotik yang sensitif berupa trimethoprim sulfamethoxazole, azithromycin, ampicilin, dan cefixime (Sjahriani dan Pattiyah, 2019). Kloramfenikol merupakan antibiotik yang biasanya terbukti efektif melawan bakteri

Gram negatif (Exner *et al.*, 2017). Namun beberapa antibiotik yang sering digunakan telah mengalami resisten terhadap *Shigella* sp. seperti trimethoprim sulfametoksazol, streptomisin, tetrasiklin, sulfonamida, trimethoprim, dan ampicilin (Yeni *et al.*, 2022).

Berdasarkan laporan sensitivitas dan resistensi antibiotik yang terlihat, *Shigella* sp. memiliki rentang waktu yang cepat resisten terhadap antibiotik sehingga dianggap perlu mencari alternatif yang dapat menghambat pertumbuhan *Shigella* sp. yang bersumber dari tanaman obat. Beberapa penelitian tanaman obat yang dapat menghambat pertumbuhan *Shigella* sp. diantaranya daun binahong (*Anredera cordifolia*) (Ainurrochmah *et al.*, 2013), daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) (Karo *et al.*, 2021), daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) (Arisanti *et al.*, 2016), dan penelitian daun senggani (*Melastoma*

candidum) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Risnayanti, 2020).

Salah satu tanaman obat yang dianggap sebagai semak belukar yang dimanfaatkan oleh masyarakat adalah daun senggani yang diyakini dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit. Daun senggani juga dapat digunakan sebagai pengawet alami karena mengandung senyawa fitokimia antara lain senyawa tannin, flavonoid, steroid, saponin, dan glikosida yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri (hali *et al.* 2016). Kandungan fitokimia pada daun senggani banyak ditemukan di bagian daun, akar, buah dan biji yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antifungi, dan antivirus (Halim *et al.*, 2021).

Kajian aktivitas tanaman obat terhadap pertumbuhan bakteri secara umum menggunakan bakteri ATCC, dikarenakan berasal dari bakteri biakan murni yang bebas dari pengaruh resistensi dan tidak mudah terkontaminasi (Utomo *et al.*, 2018). Pada penelitian ini menggunakan bakteri *Shigella sonnei* ATCC 25931 sebagai objek penelitian karena bakteri *Shigella* ATCC sering digunakan sebagai bahan uji sensitivitas antibakteri. Berdasarkan uraian di atas, berdasarkan dampak bakteri *Shigella* sp. terhadap penyakit hewan dan manusia memiliki kesulitan dalam penyembuhan karena bakteri ini sangat cepat terjadi resistensi. Oleh karena itu, diperlukan upaya mencari alternatif antibiotik dengan pemanfaatan tanaman obat sebagai antibakteri khususnya dari tanaman senggani. Beberapa penelitian tentang pemanfaatan ekstrak daun senggani menunjukkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga penelitian ini dilakukan untuk menguji sensitivitas ekstrak etanol daun senggani terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella* ATCC 25931.

MATERIAL DAN METODE

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan Petri, Bunsen, inkubator, *object glass*, *autoclave*, *rotary vacuum evaporator*, *waterbath*, mikroskop, pipet tetes, jangka sorong, pinset, Erlenmeyer, botol sampel, dan jarum ose. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak daun senggani, bakteri *Shigella* AATC 25931, alkohol 70 %, aquades, NaCl fisiologis 0,9%, etanol 96%, larutan kristal violet, lugol, larutan safranin, media *Mueller Hinton Agar* (MHA), Media *Natrium Agar* (NA), media *Nutrien Broth* (NB), kertas saring, *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) 1%, *McFarland* 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL), *blank disk*, dan disk antibiotik kloramfenikol.

Bakteri yang digunakan untuk penelitian ini ialah bakteri Gram negatif yaitu *Shigella* ATCC 25931. Bakteri diambil satu koloni menggunakan ose dari media NA miring dan dilakukan reidentifikasi bakteri dengan pewarnaan Gram, selanjutnya bakteri uji siap digunakan untuk penelitian. Daun senggani (*M. candidum*) yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh di Lhoknga, Aceh Besar. Daun senggani yang digunakan ialah daun tua. Daun senggani dibersihkan dari batangnya dan ditimbang sebanyak ± 5 kg, Selanjutnya daun senggani dikeringkan di dalam ruangan selama beberapa hari. Lalu daun senggani dimasukkan ke oven hingga kering seutuhnya. Setelah dikeringkan diperoleh 3,5 kg daun kering dan kemudian diblender didapatkan simplisia sebanyak 1,5 kg. Simplisia yang digunakan 700 g ekstrak karena menggunakan 7 liter pelarut sesuai dengan standar ekstraksi 1:10. Kemudian dimaserasi dengan larutan etanol 96% dan diambil filtratnya dengan saringan. Hasil saringan diuapkan dalam *vacuum rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental

dari daun senggani (Nunung *et al.*, 2020). Konsentrasi perlakuan dalam penelitian ini disusun dengan komposisi sebagai berikut:

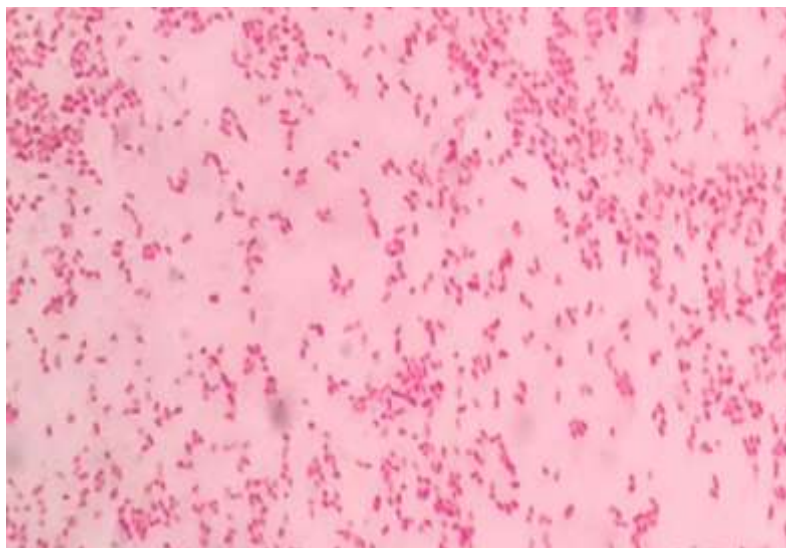
1. Pada konsentrasi 25% = 1,25 g ekstrak + CMC 1% 3,75 ml
2. Pada konsentrasi 50% = 2,5 g ekstrak + CMC 1% 2,5 ml
3. Pada konsentrasi 75% = 3,75 g ekstrak + CMC 1% 1,25 ml

Suspensi bakteri dari NB yang sudah disesuaikan dengan standard *Mcfarland* 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) diswab secara merata pada permukaan media MHA dan didiamkan selama 15 menit. Kemudian ditempelkan cakram disk perlakuan konsentrasi 25%, 50%, dan 75% yang telah direndam dalam ekstrak etanol daun senggani, sebagai kontrol positif digunakan kloramfenikol dan kontrol negatif CMC 1%.

Selanjutnya didiamkan selama 15 menit dan diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam, selanjutnya diukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram disk menggunakan jangka sorong atau penggaris (Syarifah *et al.*, 2018). Hasil penelitian berupa diameter zona hambat yang terbentuk disajikan dalam bentuk gambar dan tabel serta dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil reidentifikasi bakteri *Shigella* ATCC 25931 yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan bakteri Gram negatif yang ditandai dengan warna merah muda, berbentuk batang (basil), tidak berspora, dan tidak memiliki flagel. Hasil penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Shigella* ATCC 25931

Berdasarkan Gambar 1 isolat bakteri yang digunakan merupakan isolat murni yang ditandai dengan hasil pewarnaan Gram yang seragam sebagai indikator tidak terkontaminasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan ATCC (2022) bahwa isolat ATCC merupakan isolat bakteri dari

spesimen yang sudah dimurnikan. *Shigella* ATCC yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *S. sonnei* yang dikoleksi dari spesimen kotoran manusia dengan kode 25931. Penggunaan bakteri ATCC dalam penelitian ini mengacu pada Utomo *et al.* (2018) bahwa bakteri ATCC merupakan

bakteri yang digunakan dalam uji sensitivitas secara *in vitro*.

Ekstraksi dari 5 kg daun senggani segar setelah dikeringkan diperoleh 3,5 kg daun kering dan setelah diblender didapatkan simplisia 1,5 kg. Simplisia yang

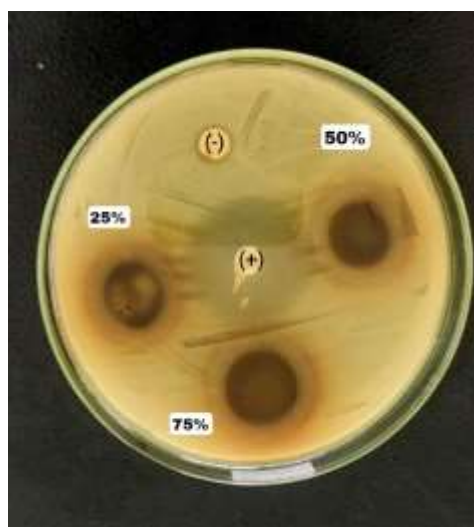
digunakan 700 g ekstrak karena menggunakan 7 L pelarut sesuai dengan standar ekstraksi 1:10. Hasil ekstraksi yang diperoleh sebanyak 120,5 g ekstrak kental. Hasil ekstraksi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Ekstrak kental daun senggani setelah di *rotary vacuum evaporator*

Hasil ekstraksi diencerkan dengan CMC 1% sebagai pelarut untuk komposisi perlakuan uji sensitivitas bakteri *Shigella* yang sudah direidentifikasi. Hasil uji

sensitivitas masing-masing perlakuan dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 75% disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diameter zona hambat bakteri *Shigella* ATCC 25931 yang terbentuk berdasarkan tingkatan konsentrasi ekstrak

Hasil pengamatan pada Gambar 3 mengenai uji sensitivitas ekstrak etanol daun

senggani terhadap pertumbuhan *Shigella* ATCC 25931 secara *in vitro* pada semua

konsentrasi perlakuan menunjukkan terbentuknya diameter zona hambat di sekitar cakram disk. Hasil pengukuran

diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram disk disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk pada cakram disk yang digunakan

Konsentrasi	Aktivitas zona hambat				Keterangan
	Rata-rata diameter zona hambat (mm)	Referensi zona hambat (CLSI, 2013)			
		Kuat ≥ 18 mm	Sedang 13-17 mm	Lemah ≤ 12 mm	
25%	8,26 $\pm$ 0,335	-	-	✓	Lemah
50%	9,02 $\pm$ 0,564	-	-	✓	Lemah
75%	9,83 $\pm$ 0,637	-	-	✓	Lemah
Kloramfenikol (+)	23,42 $\pm$ 1,333	✓	-	-	Kuat
CMC (-)	0 $\pm$ 0	-	-	-	

Keterangan : Kontrol positif (+), Kontrol negatif (-)

Berdasarkan hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk pada disk perlakuan konsentrasi 25%, 50%, dan 75% menunjukkan adanya sedikit perbedaan zona hambat di sekitar disk perlakuan. Perbedaan ukuran zona hambat yang terlihat diduga pengaruh dari tingginya konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi semakin banyak zat fitokimia yang terserap dalam disk. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi 75% (9,83 $\pm$ 0,637 mm) berbeda dari konsentrasi 50% (9,02 $\pm$ 0,564 mm) dan 25% (8,26 $\pm$ 0,335 mm). Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmawati (2014) bahwa semakin banyak komponen bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak, maka semakin besar diameter daya hambat terhadap bakteri.

Diameter zona hambat yang terbentuk pada semua disk perlakuan dapat diduga sebagai pengaruh dari aktivitas senyawa fitokimia yang terkandung di dalam ekstrak yang digunakan. Soemarie *et al.* (2016) menyatakan daun senggani mengandung senyawa tannin, flavonoid, steroid, saponin,

dan glikosida yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu, Purwanto (2015) menyatakan bahwa ekstrak daun senggani dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif seperti *Bacillus incheniformis*, *S. dysenteriae*, dan *Escherichia coli*.

Aktivitas antibakteri ini berkaitan dengan adanya kandungan senyawa fitokimia yang ada pada ekstrak etanol daun senggani (*M. candidum*). Senyawa flavonoid dapat mendenaturasi protein sel bakteri sehingga mengubah struktur dan menghilangkan sifat-sifat khasnya. Hal ini dikarenakan flavonoid memiliki aktivitas antibakteri yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein yang terdapat pada dinding sel maupun protoplas sel (Kusumowati *et al.*, 2014). Tannin mampu menghambat kerja enzim yang berfungsi untuk penggandaan sel, sehingga bakteri tidak dapat terbentuk dengan jumlah yang banyak (Nurhayat *et al.*, 2020).

Aktivitas antibakteri dari saponin dapat menurunkan tegangan permukaan

dinding sel bakteri (Kusumowati *et al.*, 2014). Steroid juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu membran fosfolipid terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga mengalami penurunan kerja membran dan perubahan bentuk membran sel bakteri (Nurhayat *et al.*, 2020). Glikosida berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara berpenetrasi ke dalam dinding sel dan merusak komponen dinding sel bakteri (Widowati *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian, diameter zona hambat yang terbentuk diduga aktivitas kerja senyawa fitokimia yang terkandung di dalam ekstrak dari daun senggani memiliki daya hambat yang sensitif terhadap bakteri. Hal ini diketahui berdasarkan pengamatan pada kontrol negatif CMC 1% yang tidak menunjukkan aktivitas zona hambat di sekitar disk. Hasil pengamatan pada kontrol negatif juga membuktikan bahwa aktivitas zona hambat yang terbentuk merupakan kerja dari senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak serta bukan pengaruh kerja dari pelarut etanol dan pengencer CMC yang digunakan pada perlakuan.

Hasil zona hambat yang terbentuk digolongkan dalam kategori lemah berdasarkan CLSI (2013) yang menggolongkan tiga kriteria zona hambat yakni : aktivitas lemah (≤ 12 mm), sedang (13-17 mm), dan kuat (≥ 18 mm). Apabila hasil penelitian ini disandingkan dengan penelitian Morales *et al.* (2003) yang menggolongkan aktivitas zona hambat dalam empat kriteria diantaranya: aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (>10 -20mm), dan sangat kuat (>20 -30 mm), maka hasil penelitian ini digolongkan dalam kategori sedang.

Diameter zona hambat yang terbentuk pada perlakuan terlihat tidak sama dengan kontrol positif (disk kloramfenikol) yang dilihat dari zona bening yang terbentuk. Hal

ini diduga karena kandungan zat aktif di dalam ekstrak etanol daun senggani belum diketahui jenis zat aktif yang bekerja pada target bakteri sampel yang digunakan. Bakteri ATCC yang digunakan merupakan golongan bakteri Gram negatif yang memiliki susunan dinding sel berupa lipoprotein, lipopolisakarida, dan hanya mengandung sedikit peptidoglikan (5-10%). Lapisan lipopolisakarida ini memperkuat kekakuan dinding sel bakteri Gram negatif melalui ikatan silang kationik intermolekuler. Hal inilah yang mengakibatkan bakteri Gram negatif menjadi lebih kokoh sehingga sulit ditembus oleh senyawa antibakteri dari ekstrak (Nurhayati *et al.*, 2020).

Sensitivitas kloramfenikol dalam menghambat pertumbuhan bakteri menunjukkan luasan zona bening yang terbentuk di sekitar disk sangat jelas. Hal ini menunjukkan kloramfenikol sebagai antibiotik yang bersifat bakterisida atau bakteriostatik dengan cara kerja mengganggu sintesis kerja protein. Menurut Admi *et al.* (2021) kloramfenikol bekerja di subunit ribosom 50S yang dapat mempengaruhi pengikatan asam amino pada rantai polipeptida. Exner *et al.* (2017) menyatakan bahwa kloramfenikol masih memiliki sensitivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa diameter zona hambat yang terbentuk pada semua tingkatan konsentrasi ekstrak etanol daun senggani (*M. candidum*) memiliki sensitivitas daya hambat pertumbuhan bakteri *Shigella* ATCC 25931 secara *in vitro* dengan kategori lemah (≤ 12 mm).

DAFTAR PUSTAKA

Admi, M., Sitorus, A. A., Rinidar., Sutriana, A. dan Sugito.

- (2021). The sensitivity level of gentamicine, chloramphenicol and penicillin inhibiting the growth of *Pseudomonas aeruginosa* bacteria isolate from Aceh bull prepuce. *Jurnal medika Veterinaria*, 15(1): 1-6.
- Ainnurrochmah, A., Ratnasari, E. dan Lisdiana, L. (2013). Efektivitas ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Shigella flexneri* dengan metode sumuran. *Lenterabio*, 2(3): 233-237.
- Apriani, L., Rahmawati, R. dan Kurniatuhadi, R. (2019). Deteksi bakteri *Salmonella* dan *Shigella* pada makanan burger di sungai raya dalam Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 8(3): 53-57.
- Arisanti, D., Rasyanto, E. dan Adam, A. (2016). Uji daya hambat infus daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap pertumbuhan *Shigella* sp. *Jurnal Medika*, 1(3): 14-17.
- [ATCC] American Type Culture Collection. (2022). (https://hmn.wiki/id/American_Type_Culture_Collection, diakses : 12 Februari 2023).
- Clinical Laboratory Standart Institute. (2013). *Performace Standart for Antimicrobial Susceptibility Testing: Twentieth Information Supplement*, 33(1).
- Exner, M., Bhattacharya, S., Christiansen, B., Gebel, J., Bermes, P. G., Hartemann, P., Heeg, P., Ilschner, C., Kramer, A., Larson, E., Merkens, W., Mielke, M., Oltmanns, P., Ross, B., Rotter, M., Maria, R., Schmithausen, H., Sonntag, and Trautmann, M. (2017). Antibiotic resistance: what is so special about multidrug-resistant Gram negative bacteria. *GMS Hygiene and Infection Control*, 12: 1-24.
- Halim, S., Halim, H., Lister, I. N. E., Sihotang, S., Nasution, A. N. dan Girsang, E. (2021). Efektivitas gel ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don) terhadap diameter luka pasca pencabutan gigi pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1): 44-53.
- Karo, M.A.B., Ferdinanda, F., Natali, O. dan Nasution, S.W. (2021). Uji efektivitas daun kelor terhadap *Shigella dysenteriae*. *Biospecies*, 14(1): 32-35
- Kusumowati, I.T.D., Melannisa, R. dan Prasetyawan, A. (2014). Daya antibakteri ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma affine* D. Don). *Biomedika*, 6(2).
- Morales, G., DSierra, P., Mancilla, Parades, A., Loyola, L. A., Gallardo O. and Borquez, J. (2003). Secondary metabolites from four medicinal plants from northern chile, antimicrobial activity, and biotoxicity against artemia salina. *Journal Chile Chem*, 48(2): 1-10.
- Nunung, Luliana, S. dan Apridamayanti, P. (2020). Identifikasi senyawa flavonoid ekstrak daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4(1):1-7.
- Nurhayat, Y. dan Marpaung, M. P. (2020). Analisis efek konsentrasi ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Pangkalpinang*, 8(1): 17-26.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., D. dan Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2): 41-46.
- Purwanto, S. (2015). Uji aktivitas antibakteri fraksi aktif ekstrak daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal keperawatan sriwijaya*, 2(2): 84-92.
- Rahmawati. (2014). Interaksi ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) dan daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap daya hambat *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *Jurnal Edubio Tropika*, 2(1): 121-186.
- Rahmi, E., Agustina, D. dan Jamin, F. (2014). Isolasi dan identifikasi genus salmonella dan shigella dari feses orangutan sumatera (*Pongo abelii*) di pusat reintroduksi orangutan, Jantho. *Jurnal Medika Veterinaria*, 8(1): 5-8.
- Risnayanti, R. (2020). The utilization of leaves extract and senggani fruit (*Melastoma candidum* D. Don) as an interester of bacterial growth. *Journal of Biological Science and Education*, 2(2): 90-100.
- Soemarie, Y.B. dan FM, S. (2016). Uji aktivitas ekstrak etanol 70% daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap penghambatan pertumbuhan koloni bakteri pada daging sapi. *Media Sains*, 9: 49-57.
- Sjahriani, T. dan Pattiyah, P. (2019). Uji sensitivitas bakteri *Shigella* sp. terhadap antibiotik sulfonamid, beta-laktam, dan makrolida tahun 2017. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 2(1): 1-11
- Syarifah, R., Fakhurrazzi, F., Harris, A., Sutriana, A., Erina, E. dan Winaruddin, W. (2018). Uji daya hambat ekstrak biji buah pala (*Myristica fragrans houtt*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(3): 361-372.
- Utami, Y.W. dan Anam, K. (2019). *Patomekanisme Infeksi Shigella*. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Utomo, B.S., Fujiyanti, M., Lestari, W.P. dan Mulyani, S. (2018). Uji aktivitas antibakteri senyawa C-4-metoksifenilkaliksi 4 resorsinarena termodifikasi hexadecyl trimethylammonium-bromide terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(3): 201-209.
- Widowati, R., Handayani, S. dan Lasdi, I. (2019). Aktivitas antibakteri minyak nilam (*Pogostemon cablin*) terhadap beberapa spesies bakteri uji. *Jurnal Pro-Life*, 6(3): 237-249.
- Yeni, L. F. (2022). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol *talinum paniculatum* lokal Kalimantan Barat terhadap *Shigella sonnei*. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 14(1): 51-58.
- Zakwan, M. (2018). Isolasi bakteri *Shigella* sp. dari feses sapi aceh di BPTU-HPT Indrapuri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(3), 329-334.