
 <p>UNIVERSITAS ABDURRAB</p>	<p>Klinikal Sains 11 (2) (2023)</p> <p><b>JURNAL ANALIS KESEHATAN</b></p> <p><b>KLINIKAL SAINS</b></p> <p><a href="http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal">http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal</a></p>	
<p><b>UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BUAH MENGGKUDU (<i>Morinda citrifolia</i> L.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella thypi</i>, <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i></b></p> <p><b>Yuli Yantika Syahputri<sup>1</sup>, Febri Sembiring<sup>1*</sup>, Gabriella Septiani Nasution<sup>1</sup>, Nita Andriani Lubis<sup>1</sup></b></p> <p>IPoliteknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan Jl. Jamin Ginting KM. 13,5, Lau Cih, Kec. Medan Tuntungan, Kota Medan, Sumatera Utara 20137 Email : febrysembiring@gmail.com</p>		
<p><b>Info Artikel</b></p> <hr/> <p><i>Sejarah Artikel:</i></p> <p>Diterima September 2023</p> <p>Disetujui Oktober 2023</p> <p>Dipublikasikan Desember 2023</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i></p> <p><i>bacterial infection, antibacteria, disc diffusion, noni extraction</i></p> <hr/>	<p><b>Abstrak</b></p> <hr/> <p>Buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.) berpotensi sebagai antibiotik karena memiliki kandungan senyawa metabolit yang bersifat antibakteri. Senyawa antibakteri yang diproduksi diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit, seperti diare dan penyakit kulit lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur aktivitas antibakteri dari berbagai konsentrasi ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella thypi</i>, <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> secara <i>in vitro</i> menggunakan metode difusi cakram. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi terendah ekstrak buah mengkudu (60% v/v) dapat menghambat pertumbuhan semua jenis bakteri yang diuji. Dari keempat bakteri uji, zona hambat terbesar ditemukan pada <i>Escherichia coli</i> dengan ukuran 23,05 mm pada konsentrasi ekstrak buah mengkudu 80% v/v.</p> <p><b>Kata Kunci:</b> infeksi bakteri, antibakteri, difusi cakram, ekstrak mengkudu</p> <p><b>Abstract</b></p> <p>Noni fruit (<i>Morinda citrifolia</i> L.) has potential as an antibiotic because it contains antibacterial metabolite compounds. The antibacterial compounds produced are known to inhibit the growth of bacteria that cause diseases, such as diarrhea and other skin diseases. The purpose of this study was to measure the antibacterial activity of various concentrations of noni fruit extract against the growth of <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella thypi</i>, <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Staphylococcus epidermidis</i> in vitro using the disc diffusion method. The results showed that the lowest concentration of noni fruit extract (60% v/v) could inhibit the growth of all types of bacteria tested. Of the four test bacteria, the largest inhibition zone was found in <i>Escherichia coli</i> with a size of 23.05 mm at a concentration of 80% v/v noni fruit extract.</p> <p><b>Keywords:</b> bacterial infection, antibacteria, disc diffusion, noni extraction</p> <hr/> <p style="text-align: right;">© 2023 Universitas Abdurrah</p>	

Alamat korespondensi: Jl. Jamin Ginting KM. 13,5, Lau Cih, Kec. Medan Tuntungan, Kota Medan, Sumatera Utara 20137  E-mail: febrysembiring@gmail.com	ISSN 2338-4921
--	----------------

## PENDAHULUAN

Secara umum, mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dikenal sebagai tanaman obat tradisional di Indonesia. Hampir semua bagian tanaman mengkudu dipercaya masyarakat memiliki khasiat bagi kesehatan, baik pada akar, batang, daun maupun buah dan biji (Mubarokah *et al.*, 2023). Tanaman mengkudu diaplikasikan ke dalam berbagai bentuk olahan seperti minuman (jus), serbuk dari buah mengkudu yang dikeringkan, minyak dari biji, dan serbuk daun. Nilai gizi yang tinggi dari tanaman mengkudu dapat memberikan efek terapeutik, termasuk sifat antibakteri (Widjastuti *et al.*, 2021), antikanker (Abu *et al.*, 2018), antioksidan (Sogandi dan Rabima, 2019), antiinflamasi (Kharaeva *et al.*, 2022), antivirus, antifungi, antitumor (Assi *et al.*, 2017) dan juga dilaporkan mempunyai efek terhadap peningkatan kekebalan tubuh (Ezzat *et al.*, 2021).

Manfaat tanaman mengkudu bagi kesehatan mengacu pada bioaktivitas berbagai substansi senyawa metabolit yang terkandung di dalam jaringan tanaman. Berdasarkan analisis kimia dan nutrisi, lebih dari 200 senyawa bioaktif telah diisolasi dan diidentifikasi dari bagian tanaman mengkudu. Menurut Deng *et al.* (2010) di dalam Almeida (2019) menyebutkan bahwa pada setiap bagian tanaman dan daerah asal tanaman dapat mempengaruhi perbedaan jenis dan konsentrasi senyawa bioaktif tersebut.

Buah mengkudu dilaporkan memiliki 150 kandungan fitonutrien, yang berperan sebagai senyawa tambahan yang berfungsi sebagai antivirus, antiinflamasi dan antibakteri (Hardani *et al.*, 2020). Tingginya aktivitas antibakteri ini dikarenakan adanya senyawa bioaktif utama seperti scopoletin, acubin dan alizarin (Assi *et al.*, 2017) serta beberapa senyawa golongan antrakuinon dan flavonoid pada buah mengkudu (Darwis *et al.*, 2010). Penelitian pada Retnaningtyas *et al.* (2014) menunjukkan ekstrak buah mengkudu menggunakan pelarut etanol 96% efektif menghambat mikroba perusak pada daging sapi pada konsentrasi ekstrak 40-100%. Selain itu, ekstrak buah mengkudu juga mampu menghambat pertumbuhan berbagai bakteri penyebab penyakit, antara lain *Streptococcus mutans* sebesar 17 mm (Sogandi dan Nilasari, 2019) dan *Bacillus subtilis* pada konsentrasi 5 µg dan 100 µg pada masing-masing sebesar 10 mm and 15 mm (Fajrina *et al.*, 2021).

Pemanfaatan buah mengkudu ini berpotensi dikembangkan sebagai antibiotik untuk melawan berbagai penyakit infeksi. Penyakit infeksi pada umumnya disebabkan oleh

mikroorganisme patogen dan dapat menyebar secara langsung maupun tidak langsung. Salah satu mikroorganisme penyebab penyakit infeksi adalah bakteri. Penyakit infeksi oleh bakteri telah menginfeksi hampir merata manusia di seluruh dunia, dengan tingkat keparahan yang beragam dari infeksi ringan hingga infeksi berat yang dapat menyebabkan kematian (Utomo *et al.*, 2018).

Diare merupakan salah satu penyakit yang sering terjadi di masyarakat. Diare dapat disebabkan oleh infeksi bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* yang menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan manusia serta mengganggu sistem kerja lambung. Selain penyakit diare, penyakit kulit akibat infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* juga menjadi masalah utama bagi masyarakat. Tingkat keparahan infeksi bakteri ini bervariasi, mulai dari infeksi minor biasanya menginfeksi kulit contoh penyakitnya furunkulosis dan impetigo, infeksi traktus urinarius, infeksi traktus respiratorius, infeksi mata, dan Central Nervous System (CNS) (Septiani *et al.*, 2017).

Seiring dengan meningkatnya angka kematian akibat infeksi bakteri, maka kebutuhan akan antibakteri sangat tinggi. Selama ini, penanganan akan penyakit infeksi masih dilakukan dengan pemberian antibiotik dan obat kimia. Namun, penggunaan antibiotik ini seringkali menimbulkan resistensi bakteri, yang dilaporkan terus mengalami peningkatan sebesar 40% (2013), 60% (2016) dan 60,4% (2019) (Nurmala dan Gunawan, 2020). Berdasarkan dari uraian di atas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak buah mengkudu terhadap beberapa bakteri penyebab penyakit infeksi yang bertujuan untuk melihat potensi dari ekstrak buah mengkudu guna pengembangan antibakteri menggunakan bakteri patogen *Escherichia coli*, *Salmonella thypi* (bakteri gram negatif) dan *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* (bakteri gram positif) yang dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode difusi cakram.

## **METODE DAN RANCANGAN PERCOBAAN**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *beaker glass*, gelas ukur, mikropipet, spatula, ose bulat, oven, *autoclave*, spektrofotometer UV Vis, penggaris, mikroskop, erlenmeyer, timbangan analitik, inkubator bakteri, vortex dan pinset.

Adapun bahan yang digunakan adalah buah mengkudu, etanol 96%, akuades, *blank disc*, *Nutrient Agar* (NA), NaCl 0,85% steril, isolat bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*.

### **Pembuatan Ekstrak Buah Mengkudu**

Sampel buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) diambil dari kawasan Jalan Tangguk Bongkar, Kecamatan Medan Denai, Kota Medan, Sumatera Utara. Sampel buah mengkudu

dibersihkan dengan air mengalir, lalu diiris tipis secara melintang dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 45°C. Sampel buah mengkudu yang telah kering, dihaluskan untuk mendapatkan simplisia serbuk. Pembuatan ekstrak buah mengkudu menggunakan metode Ji-Hoon dan Kyung-Bin (2019) yang telah dimodifikasi. Simplisia serbuk dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 selama 3 hari dan diaduk setiap 24 jam sekali. Selanjutnya, maserat disaring dan dievaporasi pada suhu 50°C dengan menggunakan *rotary evaporator* untuk memisahkan pelarut etanol dengan ekstrak, kemudian hasil ekstrak diuapkan di dalam waterbath pada suhu 45°-50°C sampai menjadi ekstrak kental.

Ekstrak buah mengkudu kemudian diencerkan dengan akuades steril sampai diperoleh konsentrasi ekstrak 60%, 70%, 80%, dengan mengikuti rumus perhitungan sebagai berikut (Tjiptoningsih, 2020).

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

Keterangan:

$V_1$  = Volume ekstrak yang dibutuhkan

$N_1$  = Konsentrasi awal ekstrak

$V_2$  = Volume ekstrak yang akan dibuat

$N_2$  = Konsentrasi ekstrak yang akan dibuat

### Preparasi Suspensi Bakteri Uji

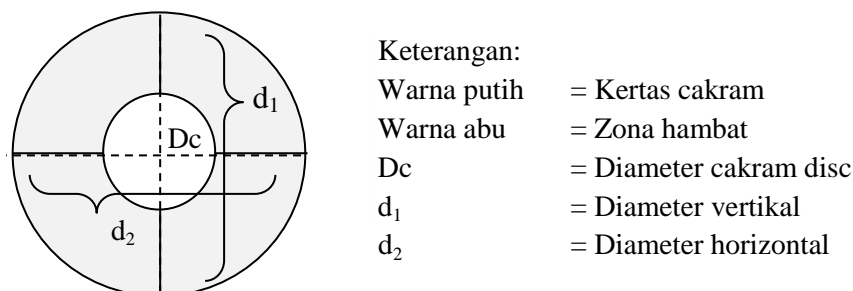
Bakteri yang digunakan adalah *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Masing-masing isolat diremajakan pada media *Nutrient Agar* (NA) miring dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 16-18 jam. Selanjutnya, isolat bakteri disuspensi ke dalam NaCl 0,85% dan diukur nilai absorbansinya dengan rentang 0,08-0,12 menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm atau setara dengan kekeruhan larutan Mc Farland 0,5 ( $10^8$  CFU/ml) (Balouiri *et al.* 2016).

### Uji Aktivitas Antibakterial

Metode pengujian yang digunakan adalah metode difusi cakram Kirby Bauer menggunakan 3 perlakuan yaitu ekstrak buah mengkudu dengan 3 konsentrasi (v/v) yaitu: 60%, 70% dan 80%. Kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 96% dan akuades sebagai sebagai kontrol negatif. Pada tahap awal pengujian aktivitas antibakteri, masing-masing suspensi bakteri disebar secara merata ke dalam cawan petri yang berisi media NA dengan menggunakan cotton swab steril. Selanjutnya, kertas cakram steril (6 mm) direndam ke setiap perlakuan selama 5 menit dan kemudian diletakkan ke dalam cawan petri yang berisi isolat bakteri uji. Setelah itu, semua media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

### Pengamatan dan Pengukuran Zona Hambat

Aktivitas daya hambat ekstrak buah mengkudu terhadap isolat bakteri uji ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar cakram disc. Zona hambat yang terbentuk, diukur diameternya secara vertikal dan horizontal dengan satuan mm menggunakan jangka sorong, ilustrasi pengukuran dan perhitungan zona hambat dapat dilihat pada **Gambar 1** (Harti., 2015), serta kemampuan daya hambat masing-masing bakteri dapat dikategorikan berdasarkan **Tabel 1** (Surjowardjojo *et al.*, 2015).



**Gambar 1.** Pengukuran diameter zona hambat

Pengukuran zona hambat diukur berdasarkan rumus sebagai berikut:

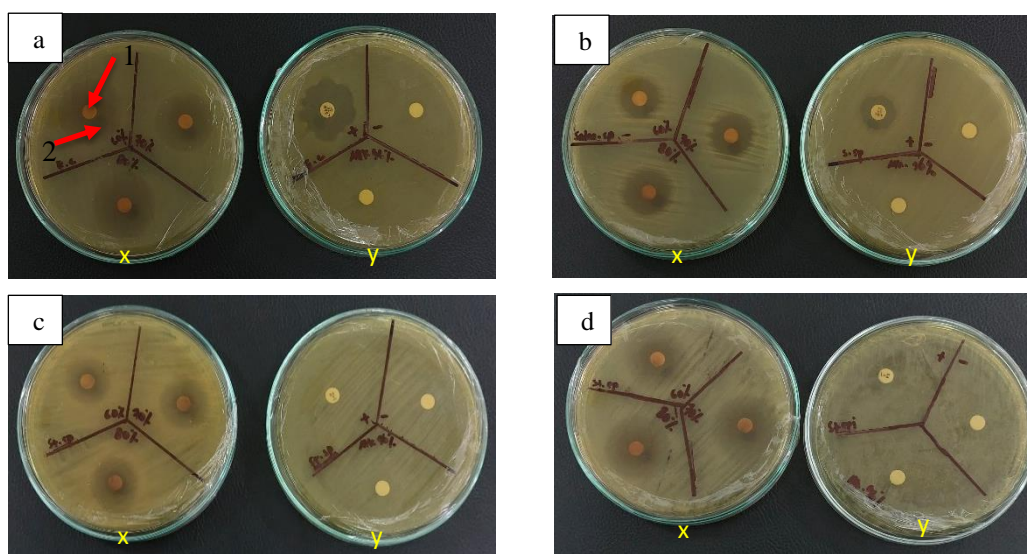
$$\frac{(d_1 - D_c) + (d_2 - D_c)}{2}$$

**Tabel 1. Kategori Diameter Zona Hambat (Surjowardjojo *et al.*, 2015)**

Diameter	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5 mm	Lemah ( <i>weak</i> )
6-10 mm	Sedang ( <i>moderate</i> )
11-20 mm	Kuat ( <i>strong</i> )
≥ 21 mm	Sangat kuat ( <i>very strong</i> )

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian ekstrak buah mengkudu menggunakan konsentrasi 60%, 70% dan 80% menunjukkan bahwa ekstrak buah mengkudu memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Kemampuan daya hambat tersebut dapat ditandai dengan adanya zona bening yang terbentuk di sekeliling cakram disc (**Gambar 2**).



**Gambar 2. Aktivitas antibakteri ekstrak buah mengkudu terhadap isolat bakteri (a) *Escherichia coli*; (b) *Salmonella thypi*; (c) *Staphylococcus aureus*; (d) *Staphylococcus epidermidis* setelah inkubasi 24 jam. (1) cakram disc; (2) zona bening. (x) cawan uji ekstrak buah mengkudu konsentrasi 60%, 70% dan 80%; (y) cawan kontrol dengan alkohol 96% dan akuades steril**

Hambatan pertumbuhan bakteri dapat terjadi karena adanya aktivitas senyawa antibakteri berupa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh ekstrak buah mengkudu dan bersifat toksik bagi bakteri uji. Buah mengkudu mengandung hampir 200 senyawa fitokimia seperti fenol, flavonoid dan alkaloid (Yang *et al.*, 2020). Alkaloid, flavonoid serta antrakuinon terbukti mempunyai peran sebagai enzim lisozim yang mampu menghidrolisis dinding sel bakteri (Olivia *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh bahwa diameter zona hambat yang terbentuk memiliki nilai yang berbeda-beda. Urutan zona hambat dari keempat bakteri uji dari yang terbesar hingga terkecil berturut-turut dengan konsentrasi 60-80% yaitu terhadap *Escherichia coli* sebesar 21,6-23,05 mm, *Staphylococcus aureus* sebesar 14,3-16 mm dan *Salmonella thypi* sebesar 10,75-13,05 mm. Sedangkan untuk *Staphylococcus epidermidis* sebesar 6,95-9,05 mm (**Tabel 2**).

Dari penelitian sebelumnya juga telah membuktikan bahwa ekstrak etanol buah mengkudu memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri yang diujikan. Pada penelitian Antara *et al.* (2014), ekstrak etanol buah mengkudu dengan konsentrasi 100% dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* sebesar 19,25 mm dan 19,40 mm dan menghambat bakteri *Salmonella thypi* sebesar 20,90 mm dan 15,25 mm. Kapitan dan Maakh (2021) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol buah mengkudu dengan konsentrasi 25% b/v, 50% b/v dan 75% b/v mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter rata-rata zona hambat dari masing-masing konsentrasi secara berturut-turut yaitu sebesar 13 mm, 14,3 mm, 16,4 mm. Pada penelitian Prasetyorini *et al.*

(2019) menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60% diperoleh zona hambat sebesar 2,6 mm, 3,1 mm, 3,5 mm.

Dalam sistem pengklasifikasian kategori kemampuan daya hambat bakteri menurut Surjowardjojo *et al.* (2015), pada penelitian ini ekstrak buah mengkudu memiliki kemampuan yang sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dibandingkan dengan *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi* yang masuk ke dalam kategori kuat serta *Staphylococcus epidermidis* yang dapat disimpulkan masuk ke dalam kategori sedang.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat juga diamati bahwa ekstrak buah mengkudu menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih besar dalam menghambat bakteri Gram negatif dibandingkan dengan bakteri Gram positif. Adanya perbedaan sensitivitas bakteri terhadap senyawa antibakteri dapat terjadi karena dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Bakteri Gram negatif diketahui hanya mengandung sedikit lapisan peptidoglikan dan tidak mengandung asam teikoat, maka dinding bakteri Gram negatif seperti *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* lebih rentan terhadap gangguan fisik, seperti paparan terhadap senyawa antibakteri atau pemberian antibiotik lainnya (Syarifah *et al.*, 2018).

**Tabel 2. Diameter zona hambat ekstrak buah mengkudu**

Perlakuan	Zona Hambat (mm)			
	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella thypi</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Konsentrasi 60%	22,25	10,75	14,3	6,95
Konsentrasi 70%	22,60	12,6	15,45	8,3
Konsentrasi 80%	23,05	13,05	16	9,05
Antibiotik	17,85	8	0	0
Etanol 96% (Kontrol)	0	0	0	0
Akuades steril (Kontrol)	0	0	0	0

Dari semua konsentrasi perlakuan untuk ke-empat bakteri tersebut, diameter zona hambat terbesar berasal dari konsentrasi yang paling tinggi yaitu konsentrasi 80%. Dari konsentrasi 80% tersebut, zona hambat terbesar berdiameter 23,05 mm pada *Escherichia coli*, 16 mm pada *Staphylococcus aureus*, 13,05 mm pada *Salmonella thypi* dan 9,05 mm pada *Staphylococcus epidermidis* (**Tabel 2**). Menurut Syaifuddin (2018), perbedaan zona hambat yang terbentuk berpengaruh pada taraf konsentrasi yang digunakan dan kandungan senyawa metabolit yang terdapat pada konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin banyak kandungan senyawa antibakteri sehingga berpengaruh terhadap kematian sel bakteri yang ditandai dengan luasnya zona hambat.

Pada **Tabel 2** juga memperlihatkan bahwa kontrol negatif yang digunakan adalah etanol 96% dan akuades steril. Sedangkan, kontrol positif masing-masing menggunakan kertas cakram

antibiotik dan diperoleh hasil bahwa antibiotik Ampisilin yang digunakan sebagai kontrol positif pada pengujian *Escherichia coli* menghambat sebesar 17,85 mm, dan antibiotik Amoksilin yang digunakan sebagai kontrol positif untuk *Salmonella* sp. menghambat sebesar 8 mm. Namun, pada antibiotik Klindamisin yang digunakan sebagai kontrol positif pada pengujian *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* tidak menghasilkan zona hambat. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan seperti isolat *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* dalam pengujian resisten terhadap cakram antibiotik klindamisin yang digunakan. Kemungkinan lain adalah cakram antibiotik klindamisin yang digunakan tersebut telah mengalami kerusakan, sehingga mempengaruhi kemampuannya dalam bekerja menghambat bakteri uji.

Penggunaan etanol 96% sebagai kontrol negatif didasari untuk melihat pengaruh pemberian pelarut terhadap zona hambat. Dari hasil pengamatan pada kontrol negatif, tidak ada zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram, yang menunjukkan bahwa etanol 96% yang digunakan sebagai pelarut ekstrak buah mengkudu tidak memiliki pengaruh dalam proses penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri uji. Sehingga mengindikasikan bahwa proses penghambatan dalam penelitian ini terjadi bukan karena pengaruh pelarutnya, melainkan zat aktif yang terkandung di dalam buah mengkudu yang diekstrak menggunakan etanol 96%. Namun, jenis senyawa antibakteri yang terkandung dalam ekstrak buah mengkudu di dalam penelitian ini masih belum diketahui.

Penggunaan etanol 96% sebagai kontrol negatif juga dilakukan dalam penelitian Artiningsih (2018), yang menunjukkan hasil bahwa etanol 96% tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, dikarenakan etanol yang digunakan memiliki konsentrasi yang tinggi. Menurut Noer (2011), etanol absolut yang tidak memiliki kandungan air dan bahan lain memiliki aktivitas antibakteri yang lebih rendah dibandingkan dengan etanol dengan konsentrasi yang lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan karena etanol absolut mudah mengalami penguapan dan bersifat *short acting* dalam membunuh bakteri.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* yang dilakukan secara in vitro. Aktivitas antibakteri diketahui sangat kuat menghambat bakteri *Escherichia coli*. Oleh karena itu, buah mengkudu berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai produk herbal sebagai solusi terhadap resisten antibiotik. Nilai potensi ekstrak etanol buah mengkudu sebagai antibiotik berkaitan dengan hasil uji yang diperoleh, diantaranya yaitu terhadap bakteri *Escherichia coli* memiliki potensi sangat kuat, untuk *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi* berpotensi kuat,



serta terhadap *Staphylococcus epidermidis* berpotensi sedang pada rentang konsentrasi 60, 70 dan 80%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Laboratorium Terpadu Poltekkes Medan yang telah membimbing, membantu dan memfasilitasi penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abu, N., Zamberi, N.R., Yeap, S.K., Nordin, N., Mohamad, N.E., Romli, M.F., Rasol, N.E., Subramani, T., Ismail, N.H. dan Alitheen, N.B. 2018. Subchronic Toxicity, Immunoregulation And Anti-Breast Tumor Effect Of Nordamnacantal, An AnthraQuinone Extracted From The Stems of *Morinda citrifolia* L. *BMC Complement Altern Med*, 18(31), 1–10. doi: 10.1186/s12906-018-2102-3
- Almeida, É.S., Oliveira, D., dan Hotza, D. (2019). *Properties and Applications of Morinda citrifolia (Noni): A Review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, doi: 10.1111/1541-4337.12456
- Antara, N.S., Prabanca, G.V. dan Ekawati, I.G.A. 2014. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bubuk Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 1(1), 01-09
- Artiningsih, N.L.B. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Secara *In-Vitro*. [Skripsi]. Bali: Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Denpasar.
- Assi, R.A., Darwis, Y., Abdulbaqi, I.M., Khan, A.A., Vuanghao, L. dan Laghari, M.H. 2017. *Morinda citrifolia* (Noni): A Comprehensive Review on Its Industrial Uses, Pharmacological Activities, and Clinical Trials. *Arabian Journals of Chemistry*, 10, 691–707. doi: 10.1016/j.arabjc.2015.06.018
- Balouri, M., Sadiki, M., dan Ibsouda, S.K. 2016. Methods for In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6, 71-79. doi: 10.1016/j.jpha.2015.11.005
- Darwis, W., Sari, V.A., Muslim, C. 2010. Efektivitas Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *Salmonella typhi*. *Konservasi Hayati*, 6(1), 6-12.
- Deng, S., West B.J., dan Jensen C.J. 2010. A Quantitative Comparison of Phyto-chemical Components in Global Noni Fruits and Their Commercial Products. *Food Chemistry*, 122(1), 267-270. doi: 10.1016/j.foodchem.2010.01.031

- Yuli Yantika Syahputri, Febri Sembiring, Gabriella Septiani Nasution, Nita Andriani Lubis/ Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains 11 (2) (2023)
- Ezzat, M.I., Hassan M., Abdelhalim, M.A., EL-Desoky A.M., Mohamed S.O., Ezzat S.M. 2021. Immunomodulatory Effect of Noni Fruit and Its Isolates: Insights Into Cell-Mediated Immune Response And Inhibition Of Lps-Induced Thp-1 Macrophage Inflammation. *Food Funct*, 12(7), 3170–3179. doi: 10.1039/d0fo03402a
- Fajrina, A., Noviana, R., Eriadi, A. dan Asra, R. 2021. Antimikrobal Activity of *Morinda citrifolia* L,” *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 9(1), 141-148. doi: 10.22270/ajprd.v9i1.924
- Hardani, R., Krisna, I.K.A., Hamzah, B., dan Hardani, M.F. 2020 Uji Anti Jamur Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 4(1), 92-102. doi: 10.24815/jipi.v4i1.16579
- Harti, S.A. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET. pp. 3-5.
- Ji-Hoon, K. dan Kyung-Bin, S. 2019. Antibacterial Activity of The Noni Fruit Extract Against *Listeria Monocytogenes* and Its Applicability as A Natural Sanitizer for The Washing of Fresh-Cut Produce. *Food Microbiology*, 84, 1-8. doi: 10.1016/j.fm.2019.103260
- Kapitan, L.A.V. dan Maakh, Y.F. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. *FarmasiKoe*, 4(2), 10-14
- Kharaeva, Z., Shokarova, A., Shomakhova, Z., Ibragimova, G., Trakhtman, P., Trakhtman, I., Chung, J.S., Mayer, W., De-Luca, C. dan Korkina, L. 2022. Fermented *Carica papaya* and *Morinda citrifolia* as Perspective Food Supplements For The Treatment of Post-COVID Symptoms: Randomized Placebo-Controlled Clinical Laboratory Study. *Nutrients*, 14(11), 2203. doi: 10.3390/nu14112203
- Mubarokah, F.A., Yuliasari, W. Dan Wibowo, T.S. 2023. Phytochemical Screening of Noni (*Morinda citrifolia* L) Leaf Ethanol Extract in Pejagan Village, Bangkalan Regency. *Indonesian Journal of Interdisciplinary Research in Science and Technology (MARCOPOLLO)*, 1(7), 661-668. doi: 10.55927/marcopolo.v1i7.5879
- Noer, S.F. 2011. Pengaruh Kadar Etanol dalam Sediaan Gel Antiseptika Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thyposa*. *ILTEK*, 6(2), 887-880
- Nurmala, S. dan Gunawan, D.O. 2020. Pengetahuan Penggunaan Obat Antibiotik pada Masyarakat yang Tinggal di Kelurahan Babakan Madang. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 22–31. doi: 10.36490/journal-jps.com.v2i2.25
- Olivia, C.S., Jemmy, A. dan Krista, V.S. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Secara In Vitro. *Jurnal e-GiGi*, 5(1), 1-6. doi: 10.35790/eg.5.1.2017.14701

- Yuli Yantika Syahputri, Febri Sembiring, Gabriella Septiani Nasution, Nita Andriani Lubis/ Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains 11 (2) (2023)
- Prasetyorini, Utami, N.F. dan Sukarya, A.S. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermidis*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2), 123-130. doi: 10.33751/jf.v9i2.1611
- Retnaningtyas, E., Purwani, E. Dan Purwoko, T. 2014. Potensi Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Senyawa Antibakteri terhadap Mikroba Perusak Pangan pada Daging Sapi Secara In Vitro dan In Vivo, *Makalah Seminar Nasional Mikrobiologi: Keanekaragaman dan Pemanfaatan Sumberdaya Mikroba Tropika Indonesia*, 1-6.
- Septiani, Dewi, E.N., dan Wijayanti, I. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. 13(1), 1–6. doi: 10.14710/ijfst.13.1.1-6
- Sogandi dan Rabima. 2019. Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Potensinya sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 22(5), 206-212.  
doi: 10.14710/jksa.22.5.206-212
- Sogandi dan Nilasari, P. 2019. Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) and its Potential as Dental Caries Inhibitor. *Jurnal Kepermasian Indonesia*, 9(2), 73-81. doi :10.22435/jki.v9i2.1289
- Surjowardojo, Susilawati, T.E. dan Gabriel, R.S. 2015. Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp.* Penyebab Mastitis pada Sapi Perah. Malang: Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya
- Syaifuddin, M.Q., Agus, M.K.B., Sukarsono, Wahyuni, S.H. 2018. Efektivitas Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* [Ness.] BI) terhadap Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Biota*. 4(1), 12-18. doi: 10.19109/Biota.v4i1.1454
- Syarifah, R., Fakhurrazi, Harris, A., Sutriana, A., Erina dan Winaruddin. 2018. Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Mahasiswa Veteriner*, 2(3), 361-372. doi: 10.21157/jim%20vet..v2i3.8203
- Tjiptoningsih, U.G. 2020. Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Lemon (*Citrus Limon* (L.) Burm. F.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Aggregatibacter Actinomycetemcomitans. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi*, 16(1), 86-96
- Utomo, S.B., Fujiyanti, M., Lestari, W.P., dan Mulyani, S. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4- Metoksifenilkaliks [4] Resorsinarena Termodifikasi

- Yuli Yantika Syahputri, Febri Sembiring, Gabriella Septiani Nasution, Nita Andriani Lubis/ Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains 11 (2) (2023)  
Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 3(3), 201–209
- Widjastuti, T., Setiawan, I., Hasbuna, A. dan Yudaasmara, I. 2019. Antibacterial Activity of Noni Juice Fruit (*Morinda citrifolia* L) on Performance and Hematologic Indicator on Sentul Chicken. *Science Papers - Series D. Animal Science*, 62 (2), 71-76
- Yang, X., Mo, W., Zheng, C., Li, W., Tang, J., and Wu, X. 2020. Alleviating Effects of Noni Fruit Polysaccharide on Hepatic Oxidative Stress and Inflammation in Rats Under A High-Fat Diet and Its Possible Mechanisms. *Food Funct*, 11(4), 2953-2968. doi: 10.1016/j.jmb.2016.06.021