

Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus*

Afifah Izzatul Zahra, Yuziani, Mulyati Sri Rahayu

Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh

Correspondence email: afifah.180610084@mhs.unimal.ac.id, yuziani@unimal.ac.id, mulyatisriahayu@unimal.ac.id

Abstrak. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) adalah tumbuhan spesial wilayah tropis termasuk Indonesia, yang buah, daun, biji serta akarnya acapkali digunakan dalam pengobatan tradisional, di antaranya menjadi antibakteri. Penelitian ini dilakukan bertujuan mengetahui zona hambat ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Uji daya hambat dilakukan sinkron dengan metode Kirby-Bauer menggunakan 4 kali ulangan terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus*. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa konsentrasi 25% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 9,075 mm, konsentrasi 50% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 8,650 mm, konsentrasi 75% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 9,275 mm, konsentrasi 100% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 10,050 mm, kontrol positif dengan menggunakan ciprofloxacin menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 30,475 mm dan kontrol negatif dengan menggunakan DMSO menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 0,000 mm. Hasil uji banding menggunakan uji statistik Kruskal-Wallis dengan nilai *p. value* sebesar 0,003 ($p < 0,005$) dan hasil uji Mann-Whitney memperlihatkan terdapat perbedaan yang bermakna antara P2 dan P4 dengan nilai 0,042 ($p < 0,005$). Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah ekstrak daun mengkudu memiliki zona hambat lemah terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* pada konsentrasi 100% sesuai dengan kriteria Greenwood.

Kata kunci: Antibakteri; *Bacillus cereus*; Daya Hambat; Ekstrak Daun Mengkudu

Abstract. Noni (*Morinda citrifolia* L.) is a plant typical of tropical regions including Indonesia, whose fruits, leaves, seeds, and roots are often used in traditional medicine, including as an antibacterial. This research was conducted to determine the inhibition zone of noni leaf extract (*Morinda citrifolia* L.). An inhibition test was carried out according to the Kirby-Bauer method with 4 replications on the growth of *Bacillus cereus*. The results of this study showed that a concentration of 25% produced an average inhibition zone of 9.075 mm, a concentration of 50% produced an average inhibition zone of 8.650 mm, a concentration of 75% produced an average inhibition zone of 9.275 mm, a concentration of 100% produced an average inhibition zone of 10.050 mm, positive control using ciprofloxacin produced an average inhibition zone of 30.475 mm and negative control using DMSO produced an average inhibition zone of 0.000 mm. The results of the comparative test using the Kruskal-Wallis statistical test with a *p. value* of 0.003 ($p < 0.005$) and the results of the Mann-Whitney test showed that there was a significant difference between P2 and P4 with a value of 0.042 ($p < 0.005$). The conclusion obtained from this study was that the noni leaf extract had a weak zone of inhibition on the growth of *Bacillus cereus* at a concentration of 100% according to Greenwood's criteria.

Keywords: Antibacterial; *Bacillus cereus*; Inhibition Effect; Noni Leaf Extract

PENDAHULUAN

Insiden keracunan kuliner relatif acapkali terjadi pada Indonesia. dari BPOM RI di tahun 2011, insiden Luar Biasa (KLB) akibat keracunan kuliner mencapai 128 masalah berasal 25 provinsi di Indonesia. Jumlah orang yg terpapar mencapai 18.144 jiwa dimana Attack Rate (AR) mencapai 38,10% (6.901 perkara) dan Case Fatality Rate (CFR) mencapai 0,16% (11 masalah). di tahun 2012 kasus keracunan kuliner pada Indonesia sudah mengalami penurunan mencapai 44% asal 23 provinsi dengan jumlah orang yang terpapar sekitar 8.590 menggunakan AR sebanyak 37,66% (235 perkara) tetapi jumlah kematian terus meningkat sebagai 0,58% (19 perkara). Hal ini membagikan bahwa meskipun jumlah masalah cenderung mengalami penurunan namun angka kematian terus semakin tinggi, sehingga perkara keracunan makanan ini merupakan galat satu masalah asal kesehatan yang perlu ditangani menggunakan cara yang sangat serius. (Pitriyanti dkk, 2020). Keracunan makanan pada umumnya disebabkan sel *Bacillus cereus*

yang terkandung didalam makanan dalam jumlah yang tinggi. Keracunan makanan akan timbul apabila seseorang menelan makanan atau minuman yang mengandung bakteri atau spora dan kemudian bakteri tersebut akan bereproduksi dan menghasilkan toksin yang berbahaya di dalam usus (Nabanan dkk, 2015). Makanan yang berpotensi memiliki racun disebabkan oleh bakteri *Bacillus cereus* memiliki dua jenis toksin yang berbeda yaitu jenis emetik yang disebabkan oleh nasi goreng, dan juga jenis diare yang disebabkan oleh hidangan daging atau saus. Gejala yang dapat timbul dari jenis emetik dapat berupa mual muntah, kram abdomen dan kadang-kadang swasirna dan diare. Gejala tersebut akan muncul 1-5 jam setelah mengkonsumsi makanan yang telah terkontaminasi. Sedangkan pada jenis diare mempunyai masa inkubasi yang lebih lama yaitu selama 1-24 jam dan dapat menimbulkan gejala diare hebat disertai nyeri dan kram abdomen tetapi muntah dan demam jarang terjadi (Jawetz, 2013). Strain pada bakteri *Bacillus cereus* lebih bersifat patogenik

sehingga digolongkan ke dalam bakteri yang dapat menyebabkan intoksikasi yang dapat ditularkan melalui makanan (Nabanan dkk, 2015).

Pengobatan untuk infeksi bakteri *Bacillus cereus* adalah dengan pemberian antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan *Bacillus cereus* yang menginfeksi. Tingginya penggunaan antibakteri secara tidak tepat di kalangan masyarakat dapat mengakibatkan terjadinya masalah resistensi antibakteri (Fauzziya dkk, 2017). Resistensi terhadap antibakteri semakin meningkat dan menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia. Resistensi antibakteri menyebabkan angka kematian dan biaya kesehatan semakin meningkat (Morrison, 2020). Tanaman yang dimanfaatkan sebagai alternatif adalah tanaman famili Rubiaceae yaitu tanaman mengkudu yang dapat digunakan sebagai antibakteri dan obat (Mahtuti dan Ibaadillah, 2018). Tanaman mengkudu merupakan salah satu tanaman obat yang cukup banyak ditemukan diseluruh Indonesia. Hampir seluruh bagian dari tanaman mengkudu seperti kulit batang, buah, akar dan daun dapat dimanfaatkan untuk pengobatan berbagai penyakit (Djuramang dkk, 2018). Mengkudu banyak digunakan sebagai bahan untuk pengobatan tradisional. Beberapa khasiat yang terkandung dalam mengkudu antara lain sebagai antidepresan, efek kemoterapi, anti mikroba, antioksidan, antidiislipidemia, aktivitas hepatoprotektif dan efek immunomodulator. (Dandari dkk, 2017). Manfaat daun mengkudu selain sebagai antibakteri dan obat, daun mengkudu juga dimanfaatkan untuk kecantikan dan kesehatan sebagai sayuran yang dikonsumsi sehari-hari. Daun mengkudu juga dapat digunakan sebagai obat jerawat serta dapat meningkatkan kekuatan tulang dan pembersih darah (Mahtuti dan Ibaadillah, 2018).

Daun mengkudu mengandung senyawa yang banyak dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri. Senyawa yang terkandung didalam daun mengkudu yang memiliki efek antibakteri yaitu alkaloid, saponin, tanin, steroid, flavonoid, polifenol dan kuinon. Senyawa tersebut mampu menghambat berkembangnya bakteri dalam tubuh (Erina dkk, 2019). Beberapa penelitian telah membuktikan kemampuan daun mengkudu sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah tentang daya hambat ekstrak daun mengkudu guna mengetahui pertumbuhan bakteri gram positif yaitu di bakteri *Bacillus cereus*.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental laboratorik dengan rancangan penelitian posttest only control group design. Pada penelitian ini, sampel yang akan digunakan adalah ekstrak daun mengkudu, masing-masing dibuat 4 seri konsentrasi (25%, 50%, 75% dan 100%), ciprofloxacin digunakan sebagai kontrol positif, dan Dimethylsulfoxide (DMSO) sebagai kontrol negatif.

HASIL

Tabel 1

Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Mengkudu

Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Dragendroff;	+
	Bouhardat;	+
	Meyer	+
Flavonoid	Serbuk Mg ⁺ Amil	+
	Alkohol + HCL _p	
Glikosida	Molish + H ₂ SO ₄	+
Saponin	Air panas/dikocok	+
Tanin	FeCl ₃	+
Triterpen/Steroid	Lieberman-Bourchat	+

Sumber: data olahan

Tabel 2

Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mengkudu terhadap Bakteri *Bacillus cereus* Diameter Zona Hambat (dalam satuan mm)

Pengulangan	P1	P2	P3	P4	K (+)	K (-)
I	9,6	9,9	9,7	10,1	29,7	0
II	9,3	8,1	9,3	10,5	32,2	0
III	7,8	8,3	7,9	9,2	30,7	0
IV	9,6	8,3	10,2	10,4	29,3	0
Rata-rata	9,075	8,650	9,275	10,050	30,475	0

Sumber: data olahan

Tabel 2 menjelaskan bahwa data diameter zona hambat yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan melalui uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene*. Tabel 3 menjelaskan bahwa hasil uji tersebut didapatkan data tidak berdistribusi normal dan varians data homogen. Tabel 4 menjelaskan uji beda menggunakan uji non parametrik *Kruskal- Wallis* karena data tidak berdistribusi normal. Sedangkan Tabel 5 *Mann- Whitney* untuk mengetahui kelompok yang berbeda bermakna. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa terdapat adanya perbedaan yang bermakna antara P2 dengan P4 dimana $p < 0,05$ (0,042).

Tabel 3

Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Perlakuan	Uji Normalitas	Uji Homogenitas
P1	0,034*	
P2	0,022*	
P3	0,576	0,648
P4	0,218	
K(+)	0,602	

*tidak signifikan $p < 0,05$

Sumber: data olahan

Tabel 4
Hasil Uji Kruskal- Wallis

Perlakuan	Rata-rata	Standar deviasi	p. value
KN	0,000	0,000	0,003
P1	9,075	0,861	
P2	8,650	0,838	
P3	9,275	0,987	
P4	10,050	0,591	
KP	30,475	1,291	

Sumber: data olahan

Tabel 5
Nilai p Pada Uji Mann- Whitney Tiap Konsentrasi

Konsentrasi	KN	KP	P1	P2	P3	P4
KN	-	0,014*	0,013*	0,013*	0,014*	0,014*
KP		-	0,020*	0,020*	0,021*	0,021*
P1			-	0,770	0,465	0,146
P2				-	0,561	0,042*
P3					-	0,248
K4						-

*Ada perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Sumber: data olahan

Hasil dari uji efektivitas ekstrak daun mengkudu dengan menggunakan metode difusi menunjukkan bahwa konsentrasi 100% terdapat daya hambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dengan zona hambat sebesar 10,05 mm dan menurut klasifikasi Greenwood termasuk kategori lemah, sedangkan pada konsentrasi 25%, 50% dan 75% daya hambat tidak terlihat pertumbuhannya pada bakteri *Bacillus cereus*, hal ini terbukti dari terbentuknya diameter zona hambat yang kurang dari 10 mm. Pada penelitian uji daya hambat ekstrak daun mengkudu terhadap berkembangnya bakteri *Bacillus cereus* terlihat jelas bahwa zona hambat yang terbentuk didasarkan pada penurunan di konsentrasi ekstrak lebih tinggi. Biasanya diameter zona hambat semakin tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. tapi, pada penelitian ini terjadi berbanding terbalik, yang mana terjadi penurunan luas zona hambat di konsentrasi 50%. Diameter zona hambat tidak selalu meningkat sebanding dengan peningkatan pada konsentrasi terkait antibakteri, hal ini dapat muncul disebabkan adanya disparitas dalam kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media supaya konsentrasi dan jenis senyawa antibakteri yang memiliki perbedaan jua menunjukkan diameter zona hambat yang tidak selaras pada waktu yang lama secara eksklusif (Prasiska, 2019). Rendahnya daya hambat ekstrak daun mengkudu yang dihasilkan dapat juga disebabkan karena bahan aktif antimikroba yang terdapat didalam daun mengkudu belum sempurna terisolasi melalui cara pembuatannya sehingga membuat daya hambat yang terbentuk akan rendah. Nilai hambatan yang terbentuk dipengaruhi oleh struktur *Bacillus cereus*. *Bacillus cereus* merupakan bakteri gram positif yang mempunyai lapisan peptidoglikan yang terdapat pada dinding sel yang lebih tebal dari bakteri gram negatif, sehingga

menghasilkan struktur yang kaku. Adanya peptidoglikan pada bakteri gram positif membuat senyawa antimikroba agak berat untuk menembus dinding sel bakteri gram positif daripada bakteri gram negatif (Afrina, 2018).

Daya hambat konsentrasi ekstrak 25%, 50%, 75% dan 100% masih dibawah nilai daya hambat ciprofloxacin sebagai kontrol positif. Ciprofloxacin membentuk daya hambat terbesar dari seluruh kelompok perlakuan. Pemilihan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dikarenakan ciprofloxacin merupakan antibiotik golongan fluoroquinolone yang memiliki aktivitas sangat baik terhadap bakteri gram positif seperti *Bacillus cereus*. Berdasarkan *Clinical Laboratory Standards Institute* (CLSI) 2018 ciprofloxacin dikategorikan sensitif apabila terbentuk zona hambat ≥ 21 mm, intermediate apabila terbentuk zona hambat 16-20mm dan resistensi apabila terbentuk ≤ 15 mm. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa zona hambat ciprofloxacin mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dengan diameter zona hambat ≥ 21 mm sehingga bakteri ini memiliki sensitivitas terhadap antibiotik ciprofloxacin yang digunakan. Ciprofloxacin adalah salah satu dari antibiotik kelas quinolone. Antibiotik ciprofloxacin bekerja dengan cara menghentikan perkembangan bakteri atau bakteristatik. Cara bekerjanya Ciprofloxacin adalah dengan menggunakan hambatan pada mekanisme kerja yang umum pada enzim DNA girase yang berperan dalam pembelahan sel bakteri (Muslim, 2020).

Dimethylsulfoxide (DMSO) adalah kontrol negatif yang di pakai dalam eksperimen ini, dikarenakan dapat mengontrol secara negatif melalui proses yang sama dengan pelarut yang di pakai sebagai bahan pencair dari bahan yang diuji. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan antara penelitian yang lain, bahwa pelarut yang digunakan sebagai pencair tidak terlihat aktivitas antibakteri terhadap senyawa yang akan diuji. Hasil zona hambat DMSO terhadap perkembangan bakteri *Bacillus cereus* adalah 0 (nol) atau tidak membentuk zona hamba. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa DMSO yang di pakai sebagai bahan kontrol negatif tidak dapat memberikan pengaruh pada hasil uji antibakteri (Utomo, 2018). Hasil skrining fitokimia secara kualitatif pada penelitian ini, menemukan bahwa ekstrak daun mengkudu mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, Triterpen/steroid. Senyawa metabolit sekunder memberikan efek antibakteri sehingga adanya zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri. Identifikasi senyawa flavonoid ditandai dengan terjadinya perubahan warna jingga. Flavonoid yang terkandung didalam daun mengkudu dapat menyebabkan kerusakan pada struktur protein yang terdapat didalam dinding sitoplasma bakteri dengan cara mengubah sifat fisik dan kimiawi sitoplasma yang didalamnya mengandung protein dan dapat mendenaturasi beberapa dinding sel bakteri, sehingga dapat merusak pembentukan komponen

peptidoglikan pada sel bakteri dan dapat juga menyebabkan lapisan dinding sel bakteri tidak berbentuk secara sempurna, sehingga dapat memunculkan kematian pada sel tersebut (Afrina, 2018).

Identifikasi senyawa saponin ditandai dengan terbentuknya busa. Secara bahasa, Saponin berasal dari bahasa latin yang berarti *Sapo*. *Sapo* sendiri bermakna sabun, disebabkan beberapa sifatnya dapat menyerupai sabun. Saponin dapat mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, sehingga pada akhirnya dapat memunculkan kerusakan pada membrane sel dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen yang sangat penting yang terdapat didalam sel bakteri seperti protein, nukleotida dan asam nukleat (Afiff, 2017). Identifikasi senyawa tanin ditandai dengan timbulnya warna hijau kehitaman. Senyawa tanin yang terkandung didalam daun mengkudu memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuan untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba juga menginaktifkan enzim dan dapat juga mengganggu *transport* protein pada lapisan dalam sel. Identifikasi senyawa glikosida ditandai dengan terbentuknya cincin pada batas kedua cairan. Glikosida yang terkandung didalam ekstrak daun mengkudu merupakan metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai pengaturan struktural dan bersifat sebagai antibakteri (Trisia, 2018)

Identifikasi senyawa triterpen/steroid ditandai dengan timbulnya warna biru kehijauan pada cawan. Mekanisme kerja senyawa triterpen/steroid adalah dengan cara beraksi dengan porin pada membrane luar dinding sel bakteri, sehingga pada akhirnya lapisan dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh dan dapat menyebabkan kematian pada sel tersebut. Identifikasi senyawa alkaloid ditandai dengan timbulnya endapan yang menggumpal pada tabung I, endapan warna coklat sampai hitam pada tabung II dan terbentuk endapan warna merah atau jingga pada tabung III. Senyawa alkaloid yang terkandung didalam daun mengkudu bekerja dengan proses merusak komponen susunan dari peptidoglikan yang terletak pada sel bakteri, sehingga pada akhirnya lapisan dinding sel bakteri tersebut tidak bisa berbentuk secara sempurna, dengan demikian dapat menimbulkan kematian pada sel tersebut (Afiff, 2017)

Pertumbuhan tanaman mengkudu dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yang tidak dapat dikontrol seperti penyiraman tanaman, pemberian pupuk dan pencahayaan sehingga faktor tersebut akan mempengaruhi jumlah zat antibakteri dan senyawa fitokimia yang terdapat pada sampel (Cowan, 1999). Terdapat beberapa faktor yang lain, sehingga dapat memberikan sedikit pengaruh, seperti faktor lingkungan, yang mana tempat tanaman itu tumbuh, dimana lokasi tanaman yang berbeda akan menghasilkan kandungan senyawa metabolit yang berbeda pula, sehingga pada akhirnya aktivitas yang dimiliki juga akan berbeda. Selain itu, unsur zat hara pada tanah dan juga sinar matahari dapat mempengaruhi tingkat metabolit

sekunder. Paparan sinar matahari yang diperoleh oleh tanaman dapat memberikan pertolongan pada proses produksi metabolit sekunder, namun apabila paparan sinar matahari yang didapatkan agak berlebihan maka akan menghasilkan produksi metabolit sekunder menurun dan apabila terjadi kekurangan unsur zat hara dalam tanah juga akan berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas metabolit sekunder tersebut (Budifaka, 2017).

Daun mengkudu yang digunakan pada penelitian ini merupakan tanaman yang ditanam didepan perkarangan rumah. Berdasarkan hasil wawancara pemilik tanaman tersebut bahwa tanaman mengkudu dimulai dari pembibitan tetapi tidak diberikan pupuk dan tidak ada penyiraman khusus pada tanaman tersebut, melainkan hanya mengandalkan air hujan serta tanaman tersebut terpapar langsung dengan sinar matahari sehingga menyebabkan sedikitnya jumlah zat antibakteri dan senyawa fitokimia yang terkandung di dalam daun mengkudu. Penelitian ini berdasarkan hasil kajian dari daun mengkudu yang dipanen pada sore hari, daun kemudian di bawa ke laboratorium pada keesokan hari, sehingga daun mengkudu tidak langsung di olah dan menghilangkan naturalitas dari aktivitas biologis yang ada pada daun tersebut. Sampel daun yang digunakan pada penelitian ini merupakan daun segar yang berwarna hijau gelap yang tidak terlalu tua. Tanaman mengkudu saat pengambilan dalam keadaan berbuah dengan usia tanaman yang dijadikan sampel berusia $\pm 2,5$ tahun.

Hasil dari penelitian ini juga tidak jauh berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Radhika Elsavira (2017) tentang uji daya hambat ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dengan variasi konsentrasi 25%, 50% dan 75% diperoleh dengan hasil rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun mengkudu sebesar 6,35 mm, 6,73 dan 6,86 mm, yang menunjukkan bahwa zona hambat yang terbentuk dalam kategori tidak efektif (Erina, 2019). Ada juga penelitian lainnya yang dilakukan oleh Nirawati (2016) tentang daya hambat ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* menggunakan 5 perlakuan ekstrak yaitu 30%, 40%, 50%, 60% dan 70% dengan diameter zona hambat yang sangat besar yaitu pada konsentrasi 70% dengan diameter zona hambat sebesar 10,3 mm dan termasuk kedalam kategori lemah (Cut, 2016). Kedua penelitian diatas menggambarkan bahwa ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) menghasilkan zona hambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi pada ekstrak yang diberikan pada saat pengujian. Penelitian diatas bisa juga menjelaskan bahwa ekstrak daun mengkudu mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menghambat perkembangan bakteri gram negatif maupun positif.

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil uji efektivitas ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan menggunakan metode difusi menunjukkan bahwa konsentrasi 100% terdapat daya hambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dengan zona hambat sebesar 10,05 mm dan menurut klasifikasi Greenwood termasuk kategori lemah, sedangkan pada konsentrasi 25%, 50% dan 75% tidak memiliki daya hambat pada perkembangan bakteri *Bacillus cereus*, hasil ini dapat dibuktikan dengan terbentuknya diameter zona hambat yang minus dari 10 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrina, D. F dan R. 2018, Pemberian ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap jumlah total cemaran bakteri pada daging sapi. *Jimvet*. 2(4), 460–467.
- Afiff F., Amilah S. 2017, Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Dan Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) Terhadap Zona Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. 10(1), 12–16.
- Budifaka M. 2014, Profil Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Tanaman Obat di Sulawesi Tenggara Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* YCTC. 564, 71–73.
- Cowan MM. 1999, Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 12(4), 564–582.
- Cut N. 2016, Uji Daya Hambat Ekstrak Daun dan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Bioeksperimen Jurnal Penelitian Biologi*. 106(1), 6465–6489.
- Djuramang RR IR, Retnowati Y, Bialangi N. 2018, Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*. 2(2), 62–68.
- Dandari DS, Nahda NA, Dian AP. 2017, Formulasi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam Bentuk Sediaan Transdermal Liposome Cream. *Prosidinga Seminar Nasional Biology Life Gowa*. 9–25.
- Erina, Rinidar, Armansyah T, Erwin, Rusli, Elsavira R. 2019, Uji daya hambat ekstrak etanol daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan. *Jimvet*. 3(3), 161–9.
- Fauzziya R, Nurani L, Sulistyani N. 2017, Penelusuran Senyawa Aktif Antibakteri Ekstrak Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap *Klebsiella pneumoniae* dan Mekanisme Kebocoran Sel., 166–174.
- Jawetz M & A. 2013, *Mikrobiologi Kedokteran*. 25th ed. Jakarta: Salemba Medika, 214–224
- Morrison L, Zembower TR. 2020, Antimicrobial Resistance. *Gastrointestinal Endoscopy Clinical North America*. 30(4), 619–635.
- Mahtuti EY, Ibaadillah AA. 2018, Ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Antimicroba Terhadap *Streptococcus viridans* Secara In Vitro. *Journal Nurshing Care Biomoleculare*. 2(2), 119.
- Muslim Z, Novrianti A, Irmameria D. 2020, Resistance Test Of Bacterial Causes Of Urinary Tract Infection Against Ciprofloxacin And Ceftriaxone Antibiotics. *Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan*, 11(2), 203–212.
- Nabanan E. 2015, Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Baketri *Bacillus Cereus*. 3–8.
- Pitriyanti L, Anak Agung Sagung Sawitri, I Ketut Gita, 2020, Outbreak Investigation of Food Intoxication of Finger Candy (Case Study At Elementary School in Denpasar Bali, Indonesia). *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 1–10.
- Prasiska YS. 2019, Uji Daya Hambat Kombinasi Ekstrak Buah dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Bioeksperimen Jurnal Penelitian Biologi*.
- Trisia A, Philyria R, Toemon AN. 2018, Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract from Kalanduyung Leaf (*Guazuma ulmifolia* Lam.) on *Staphylococcus aureus* Growth with Difussion Method (Kirby-Bauer). *Anterior J* [Internet]. 17(2), 136–143.
- Utomo SB, Fujiyanti M, Lestari WP, Mulyani S. 2018, Antibacterial Activity Test of the C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Compound Modified by Hexadecyl trimethyl ammonium-Bromide against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria. *JPKP (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*. 3(3), 201.