Borobudur Pharmacy Review
Vol. 2 No. 2 (2022) 36-49
e-ISSN: 2798-3552

Literature review: efektivitas daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *S.aureus* dan *E.coli*

Cagiva Geofani[1], Puspita Septie Dianita[1], Ni Made Ayu Nila Septianingrum[1]
[1] Prodi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Magelang, Indonesia
nimadeayunila@ummgl.ac.id
DOI: https://doi.org/10.31603/bphr.v2i2.6699

Abstrak
Kasus infeksi bakteri dapat diatasi dengan penggunaan antibakteri, namun penggunaan antibakteri saat ini sangatlah sering dilakukan sehingga menimbulkan resistensi, maka perlu dilakukan pengembangan antibakteri baru dengan memanfaatkan tanaman herbal yang poten meminimalkan efek samping penggunaan antibakteri. Bahan alam yang dapat berguna sebagai antibakteri salah satunya adalah tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Hampir seluruh bagian tanaman mengkudu berkhasiat sebagai obat terutama pada buah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan faktor yang mempengaruhi daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*. Metode yang digunakan adalah *literature review* menggunakan database Google Scholar diperoleh sebanyak 13 artikel terbitan 10 tahun terakhir (2011-2021). Berdasarkan hasil *review* tanaman mengkudu mampu menghambat pertumbuhan bakteri, namun terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi luas diameter daya hambat bakteri meliputi lokasi asal tanaman, varietas tanaman, metode ekstraksi yang digunakan, kandungan senyawa kimia, jenis bakteri, metode pengujian antibakteri dan ukuran sediaan. Berdasarkan hasil kajian literature disimpulkan bahwa tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) perpotensi menghambat bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Daya hambat antibakteri yang paling efektif ditunjukkan pada biji, buah, daun dan batang. Perbedaan hambat bakteri yang terbentuk dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi senyawa kimia, varietas tanaman, pelarut yang digunakan untuk ekstraksi, metode ekstraksi, metode pengujian, stain bakteri dan bentuk sediaan (ekstrak atau nanopartikel).

Kata Kunci: Tanaman mengkudu; Antibakteri; In Vitro

Literature review : the effectiveness of the antibacterial inhibition of noni fruit (Morinda citrifolia L.) against S. aureus and E. coli

Abstract
Cases of infection can be overcome by resistance to the use of antibacterials, but the use of antibacterials is currently often done so that is necessary to develop new antibacterials by utilizing herbal plants that have the potential to cause side effects of using antibacterials. One of the natural ingredients that can be used as an antibacterial is the noni plant (Morinda citrifolia L.). Almost all parts of the noni plant are efficacious as medicine, especially in the fruit. This study aims to determine the effectiveness of antibacterial and the factors that affect the inhibition of noni (Morinda citrifolia L.) against the growth of Staphylococcus aureus and Escherichia coli bacteria in vitro. The method used is a literature review using the Google Scholar database obtained as many as 13 articles published in the last 10 years (2011-2021). Based on a review of noni plants being able to inhibit bacterial growth, but there are several that affect the diameter of the inhibitory power of bacteria at the location of origin, plant variety, plant extraction method used, chemical compound content, type of bacteria, antibacterial testing method and dosage size. Based on a study of the Key literature, the noni plant (Morinda citrifolia L.) has the potential to inhibit both Gram-positive and Gram-negative bacteria. The most effective antibacterial inhibitors were shown in seeds, fruit, leaves and stems. The difference in antibacterial inhibition was influenced by several factors including chemical compound, plant variety, solvent used for extraction, extraction method, test method, bacterial staining and dosage form (extract or nanoparticles)

Keywords: *Morinda citrifolia plant; Antibacterial; In Vitro*

1. Pendahuluan

Infeksi merupakan penyebab utama penyakit pada daerah iklim tropis seperti Indonesia. Keadaan lembab karena curah hujan tinggi mendukung mikroorganisme untuk tumbuh (Apriliani & Mustafidah, 2017). Selain pengaruh iklim, terjadinya infeksi dapat disebabkan oleh paparan berbagai mikroorganisme seperti virus, jamur, parasite, dan bakteri. Bakteri salah satu agen infeksi bersifat patogen yang menyerang organ manusia, seringkali menimbulkan peningkatan morbiditas dan mortalitas (Romas et al., 2015). Bakteri patogen yang umum ditemukan pada manusia adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Escherichia coli* adalah bakteri patogen yang menyebabkan gangguan pencernaan pada manusia serta mengganggu sistem kerja organ lambung. Bakteri ini merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia. *Staphylococcus aureus* salah satu bakteri penyebab infeksi tersering di dunia. Tingkat keparahan infeksinya

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

bervariasi, mulai dari infeksi minor biasanya menginfeksi kulit contoh penyakitnya furunkulosis dan impetigo, infeksi traktus urinarius, infeksi trakrus respiratorius, infeksi mata, dan Central Nervous System (CNS) (Septiani et al., 2017). Selain penyakit kulit, diare juga termasuk penyakit yang sering terjadi pada masyarakat. Sampai saat ini diare merupakan masalah kesehatan, baik di negara maju maupun negara berkembang. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan terdapat sekitar 4 miliar kasus diare setiap tahun dengan mortalitas 3-4 juta pertahun (Huda, 2013). Hampir semua orang pernah mengalami infeksi bakteri selama hidupnya dengan derajat keparahan yang beragam dari infeksi ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa (Utomo, Fujiyanti, Lestari, & Mulyani, 2018). Kasus infeksi bakteri dapat diatasi dengan penggunaan antibakteri, namun penggunaan antibakteri saat ini sangatlah sering dilakukan sehingga menimbulkan resistensi (Yuliani et al., 2018). Seiring dengan meningkatnya angka kejadian resistensi bakteri pada tahun 2013 (40%), 2016 (60%), dan 2019 (60,4%) (Nurmala & Gunawan, 2020), maka perlu dilakukan pengembangan antibakteri baru dengan memanfaatkan tanaman herbal yang poten meminimalkan efek samping penggunaan antibakteri (Yuliani et al., 2017).

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan hayati sangat tinggi. Bahan alam di Indonesia telah diketahui memiliki manfaat dalam bidang kesehatan dan telah diformulasikan dalam berbagai macam sediaan (Agustina et al., 2017). Penggunaan bahan alam umumnya lebih aman dari penggunaan obat sintesis hal ini disebabkan karena obat tradisional memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan obat sintesis, pernyataan tersebut menghimbau masyarakat agar tidak menggunakan bahan alam secara sembarangan walaupun lebih aman dari penggunaan obat sintesi (Septianingrum et al., 2020). Semakin meningkatnya pemakaian bahan alam sebagai obat atau bahan obat, maka dalam suatu penelitian membuktikan kebenaran khasiat maupun efek samping yang perlu dioptimalkan (Anggraini et al., 2012). Salah satu jenis bahan alam yang memiliki potensi sebagai bakterisida adalah tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Hampir seluruh bagian tanaman mengkudu berkhasiat sebagai obat terutama pada buah. Tanaman mengkudu merupakan tanaman serba guna karena memiliki sifat yang menguntungkan bagi kesehatan, seperti antikanker, antiinflamasi, antibakteri, antidiabetes, dan mengatasi masalah pencernaan (Prayogo & Simamora, 2020). Komponen fitokimia tanaman mengkudu sebagian besar adalah senyawa fenol, asam organik, dan alkaloid (Kurniawan, 2018). Tanaman mengkudu juga mengandung senyawa yang bersifat antibakteri yaitu antrakuinon, alkaloid, flavonoid, acubin, dan alizarin (Baroroh et al., 2014). Penelitian yang dilakukan oleh fajar menyatakan bahwa ekstrak etanol buah mengkudu memiliki daya hambat yang lebih poten untuk bakteri Gram positif (F. K. Dewi, 2010). Studi literatur yang telah dilakukan menemukan jika uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu pada konsentrasi 2,5% dapat menghambat *Stapylococcus aureus* (Wahyuddin, Kurniati, & Aridewi, 2018). Selain itu, penelitian oleh Ika Purwantiningsih, Suranindyah and Widodo (2014), menyatakan bahwa buah mengkudu mengandung senyawa flavonoid dan fenolik berpotensi sebagai antibakteri terbukti secara uji *in vitro* maupun uji *in vivo*. Kandungan antibakteri tersebut dapat digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif, seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhosa*, *Shigella paradys*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfingens*, dan *Vibrio parahae-molyticus* (Ika Purwantiningsih et al., 2014).

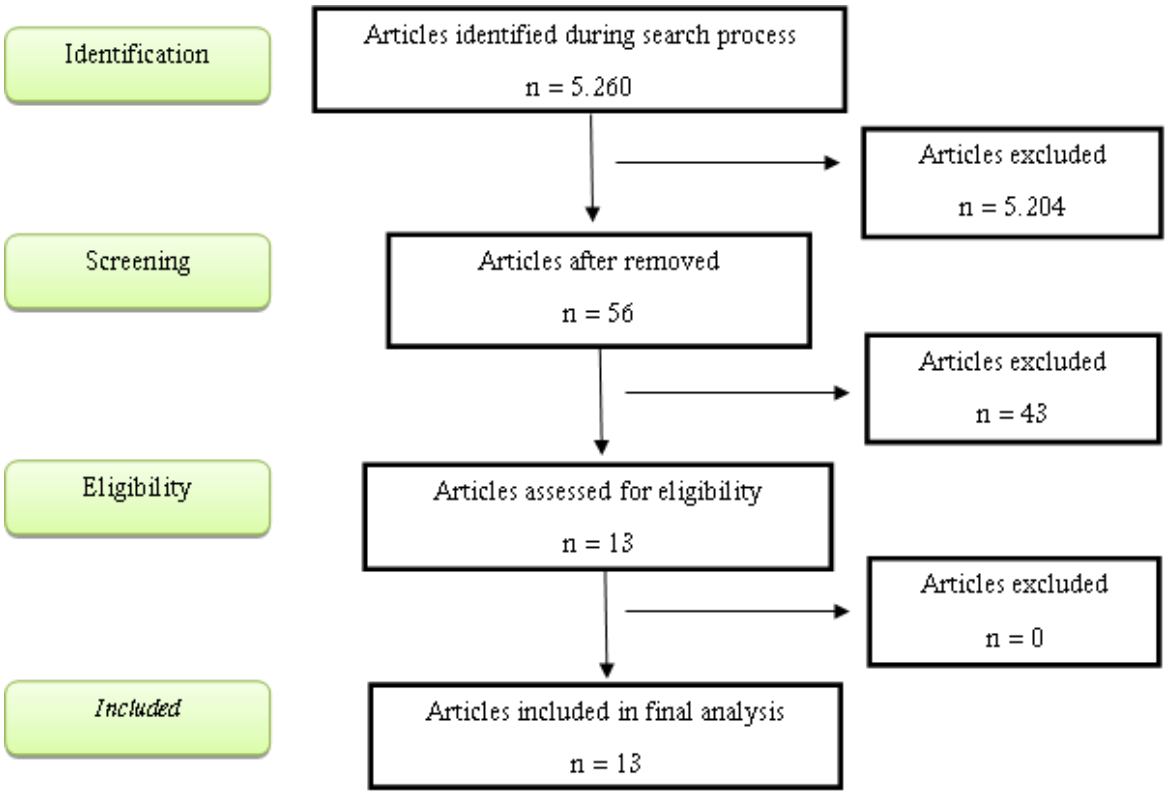
Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti akan melakukan *review* artikel untuk mengkaji dan mengevaluasi literature yang difokuskan pada efektivitas dan pengaruh pembentukan daya hambat antibakteri tanaman mengkudu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui aktivitas dan factor pengaruh daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* untuk pengembangan antibakteri berbahan alam di masa yang akan datang.

2. Metode

Kajian literature pada penelitian ini menggunakan sumber data sekunder. Dimana sumber data sekunder ini berupa artikel, buku maupun dokumentasi (Herviani & Febriansyah, 2017) yang diperoleh melalui database elektronik yaitu Google Scholar. Pencarian artikel ilmiah berbahasa inggris menggunakan sistem *Boolean operator* dengan kata penghubung pencarian "AND, OR dan NOT" untuk memperluas pencarian artikel ilmiah yang akan digunakan. Operator AND merupakan operator penghubung yang mengandung kedua kata kunci yang dimaksudkan. Operator OR adalah operator penghubung yang mengandung salah satu kata kunci atau kedua kata kunci. Pernyataan yang diawali dengan NOT, menyatakan hasil penelusuran berupa informasi yang tidak mengandung kata kunci yang disebutkan (A. O. P. Dewi, 2018).

Pernyataan jelas Gambar 1 pencarian artikel disesuaikan dengan diagram PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systemic Reviews and Meta-Analyses*) yang meliputi proses identifikasi, penyaringan, kelayakan hingga akhirnya dapat ditentukan jumlah artikel yang akan direview. Proses identifikasi dimulai dengan memasukkan kata kunci "Potential of antibacterial OR antimicrobial activity of morinda citrifolia OR noni fruit" pada database yang digunakan yaitu Google Scholar. Kemudian dilakukan pengkajian

terhadap artikel yang memiliki tahun publikasi diatas 2011 diperoleh 5.260 artikel. Tahap berikutnya adalah penyaringan artikel berdasarkan kesesuaian judul dan abstrak yang memuat pembahasan potensi antibakteri tanaman mengkudu. Artikel yang dipilih sekiranya berkaitan dengan tema dan didapatkan sebanyak 56 artikel. Tahap selanjutnya menilai kelayakan artikel yang telah diperoleh berdasarkan kriteria inklusi meliputi artikel full text berdasarkan hasil penelitian yang membahas tentang potensi antibakteri bagian tanaman mengkudu terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode pengujian difusi atau dilusi) serta kriteria eksklusi yang terdiri dari artikel review yang memuat ringkasan beberapa topik penelitian tertentu dan duplikasi artikel yang memuat satu penelitian namun diterbitkan beberapa kali dengan nama setiap anggota kelompok sebagai penulis tunggal. Seluruh artikel yang lolos dalam proses ini sebanyak 13 artikel. Tahap terakhir menentukan kelayakan artikel yang akan dibahas berdasarkan hasil review isi artikel secara keseluruhan diperoleh artikel sebanyak 13 artikel.



Gambar 1. Proses Seleksi Artikel

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian sebelumnya, hampir seluruh bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) berkhasiat sebagai obat. Tanaman mengkudu dapat disebut sebagai tanaman serba guna karena memiliki efek farmakologi yang cukup kuat seperti antikanker, antiinflamasi, antidiabetes, dan antibakteri (Prayogo & Simamora, 2020). Aktivitas antibakteri tanaman mengkudu diduga terjadi karena beberapa senyawa kimia yang terkandung seperti alkaloid, flavonoid, dan antrakuinon. Saponin dan tanin turunan dari senyawa antrakuinon juga memberikan efek antibakteri dengan peran merusak peptidoglikan membrane dinding sel bakteri (Prasetyorini et al., 2019). Pernyataan jelas **Tabel 1** yang bersumber dari beberapa penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa tanaman mengkudu terutama pada bagian biji, batang, buah, dan daun mempunyai potensi menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif serta beberapa jenis jamur, namun zona hambat yang terbentuk oleh setiap ekstrak berbeda-beda karena dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Biji mengkudu yang selama ini dianggap sebagai limbah ternyata bermanfaat memperbaiki kerusakan DNA dan fungsi sel, menghambat produksi melanin, antiinflamasi dan antioksidan karena mengandung senyawa flavonoid, fenol, tannin, dan vitamin C (Sofiana et al., 2017), dimana senyawa flavonoid dan tanin juga berperan sebagai antijamur dan antibakteri dengan cara merusak membran sel bakteri (Ariyanto et al., 2016). Potensi antibakteri biji mengkudu ditunjukkan oleh hasil penelitian Morales-Lozoya dkk., (2021). Penelitian ini ingin melihat potensi antibakteri sintesis Nanopartikel Argentum (AgNPs) pada bagian biji, buah dan daun mengkudu dalam bentuk ekstrak dengan konsentrasi 7,5 µg, 5 µg dan 2,5 µg menggunakan metode difusi sumuran dan pelarut metanol. Konsentrasi AgNPs ekstrak metanol

Tabel 1. Hasil Seleksi Artikel

Judul	Penulis	Lokasi Penelitian	Varietas Tanaman	Metode Ekstraksi	Bakteri	Metode Pengujian	Hasil dan Kesimpulan
Antibacterial Activity in Solvent Extract of Different Parts of Morinda citrifolia Plant	(Sunder et al., 2011)	Agricultural Research Institute, Port Blair, A & N Islands, India	Morinda citrifolia	Maserasi	Salmonella spp., Pseudomonas spp., S.aureus, Klebsiella spp., E.coli	Difusi cakram	Ekstrak biji mengkudu mempunyai potensi antibakteri tinggi pada konsentrai 5µg mampu membentuk rata-rata zona hambat sebesar 12,52 mm pada pelarut metanol, 12,25 mm pelarut aseton dan 11,9 mm pelarut kloroform. Namun zona hambat terkuat terbentuk oleh ekstrak aseton daun mengkudu terhadap bakteri E.coli sebesar 14,2 mm. Semua ekstrak yang digunakan efektif menghambat pertumbuhan bakteri, namun ekstrak buah mengkudu tidak poten terhadap tertumbuhan bakteri Salmonella spp, S.aureus dan Klebsiella spp
Antibacterial Activity of Water Extracts of Different Parts of Morinda citrifolia Grown in Sri Lanka	(Silva et al., 2016)	Medical Laboratory Sciences, General Sir John Kotelawala Defence University, Sri Lanka	Morinda citrifolia	Maserasi	S.aureus (ATCC 25923), E.coli (ATCC 35218)	Difusi cakram	Ekstrak buah dan batang mengkudu pada konsentrasi 1000 µg mampu menghambat pertumbuhan bakteri S.aureus sebesar 2,93 mm dan 5,1 mm. Zona hambat yang terbentuk pada dua ekstrak tersebut tergolong rendah dengan rentang diameter zona hambat < 10 mm
Evaluation of Antibacterial Activity of Morinda citrifolia, Vitex trifolia and Chromolaena odorata	(Natheer, Sekar, Amutharaj, Rahman, & Khan, 2012)	Central Agricultural Research Institute, Andaman and Nicobar Islands, India	Morinda citrifolia	Maserasi	E.coli, Pseudomonas aeruginosa, S.aureus, Streptococcus sp., Klebsiella pneumoniae, Shigella flexneri, Proteus mirabilis, Pseudomonas diminuta, Pseudomonas fluorescens, Enterobacter cloacae, S.aureus ATCC 6538, E.coli ATCC 25922	Difusi cakram	Diameter terbaik ditunjukkan oleh konsentrasi ekstrak daun mengkudu 1000 µg terhadap bakteri S.aureus ATCC 6538 sebesar 15 mm pada pelarut metanol. Dari tiga jenis pelarut ekstrak yang digunakan, ekstrak metanol membentuk zona hambat terbaik. Ekstrak metanol memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat
Study of The Effect of The Different Parts of Morinda	(Morales-Lozoya, Espinoza-Gómez, Z.	-	Morinda citrifolia	Maserasi	S.aureus, E.coli	Difusi sumuran	Rata-rata zona hambat antibakteri terkuat ditunjukkan oleh AgNPs ekstrak metanol biji mengkudu terhadap bakteri E.coli sebesar 20,45 mm, diikuti oleh AgNPs ekstrak metanol buah mengkudu

Judul	Penulis	Lokasi Penelitian	Varietas Tanaman	Metode Ekstraksi	Bakteri	Metode Pengujian	Hasil dan Kesimpulan
citrifolia L. (Noni) on The Green Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Antibacterial Activity	Flores-López, et al., 2021)						18,13 mm. Nanopartikel ekstrak metanol biji mengkudu membentuk zona hambat kategori kuat karena memiliki ukuran yang kecil (3 mm) sehingga memiliki kemampuan menembus dinding sel bakteri lebih mudah
Kombinasi Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda citrifolia L.) dan Daun Sirsak (Annona muricata L.) dalam Menghambat Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus	(Sudewi & Lolo, 2016)	Kota Manado	Morinda citrifolia	Maserasi	S.aureus, E.coli	Difusi sumuran	Diameter zona hambat bakteri S.aureus lebih kecil, namun pada konsentrasi tertinggi (1000 µl) diameter zona hambat pada bakteri S.aureus lebih kuat dibandingkan bakteri E.coli yaitu 20 mm. Hasil tersebut diduga karena adanya perbedaan struktur-struktur dinding sel
Antioxidant, Antibacterial and GC-MS Analysis of Metanolic Leaves Extract of Morinda coreia	(Jeba et al., 2021)	Nazarathpettai, Chennai, Tamilnadu, India	Morinda coreia	Maserasi	S.aureus, Pseudomonas aeruginosa, E.coli, Enterococcus faecalis	Difusi sumuran	Konsentrasi terendah ekstrak (250 µg) membentuk diameter zona hambat sangat kuat (>20 mm) pada bakteri E.coli dan Enterococcus faecalis sebesar 25 mm dan 35 mm. Ekstrak metanol daun mengkudu paling efektif terhadap penghambatan bakteri S.aureus, karena peningkatan diameter zona hambatnya stabil yaitu 11 mm (250 µg), 13 mm (375 µg) dan 16 mm (500 µg)
Antibacterial Potency of Hydro-alcohol Leaf Extract of Morinda citrifolia L. (Noni) by Soxhlet Extraction Method	(Nayak, Suchitra, & Nanda, 2015)	Villianur, Pondichery	Morinda citrifolia	Sokhletasi	E.coli, S.aureus, Bacillus subtilis, Proteus vulgaris, Pseudomonas aeruginosa, Serratia marcescens	Difusi cakram	Ekstrak hidroalkohol daun mengkudu konsentasi 5 µl membentuk zona hambat kategori kuat terhadap bakteri S.aureus sebesar 12 mm, dan zona hambat terlemah ditunjukkan pada bakteri E.coli yaitu 6 mm
Antibacterial Constituents of	(Zhang et al., 2016)	Wanning county, Hainan,	Morinda citrifolia	Maserasi	S.aureus, Bacillus subtilis,	Difusi cakram	Pembentukan zona hambat terkuat ditunjukkan oleh pelarut N-butanol, diikuti etil asetat dan air.

Judul	Penulis	Lokasi Penelitian	Varietas Tanaman	Metode Ekstraksi	Bakteri	Metode Pengujian	Hasil dan Kesimpulan
Hainan Morinda citrifolia (Noni) Leaves		China			E.coli, Proteus vulgaris		Konsentrasi 2 mg/mL ekstrak N-butanol daun mengkudu membentuk zona hambat terbesar pada bakteri E.coli (15,2 mm), Bacillus subtilis (14,5 mm), S.aureus (12,3 mm) dan Proteus vulgaris (12 mm).
Obtaining Titanium Dioxide Nanoparticles with Spherical Shape and Antimicrobial Properties Using M. citrifolia Leaves Extract by Hydrothermal Method	(Sundrarajan et al., 2017)	Karaikudi, Tamil Nadu, India	Morinda citrifolia	Refluks	St.aureus, E.coli, Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Candida albicans, Aspergillus niger	Difusi sumuran	Penelitian ini menguji sintesis nanopartikel TiO2 ekstrak daun mengkudu terhadap bakteri dan jamur. Zona hambat terkuat ditunjukkan oleh bakteri S.aureus sebesar 10 mm (50 µg), 12 mm (100 µg), 13 mm (150 µg), diikuti bakteri, diikuti oleh jamur Candida albicans sebsesar 9 mm (50 µg), 11 mm (100 µg) dan 13 mm (150 µg). Pembentukan zona hambat dipengaruhi oleh konsentrasi zat aktif, apabila konsentrasi ditingkatkan makan diameter yang terbentuk
Evaluation of Antibacterial Activity of Whole Aqueous Extract of Ripe and Unripe Fruit of Noni - an in vitro Study	(Rajarajan et al., 2011)	Kottayam, Kerala State of India	Morinda citrifolia	Maserasi	E.coli ATCC 2592, E.coli, Salmonella typhi, Salmonella enterica paratyphi A, Salmonella enterica paratyphi B, Shigella dysentriae, Shigella sonnei, Vibrio cholera, Vibrio parahaemolyticus, Klebsiella pneumoniae, Proteus mirabilis, Proteus vulgaris, S.aureus ATCC 2592, S.aureus, Streptococcus pyogens	Dilusi	Berdasarkan hasil uji statistika T-Test 2 sampel menunjukkan kedua kelompok memiliki signifikansi sebesar 0,913 > p.value (0,05), maka dapat diartikan terdapat perbedaan yang signifikan antara KHM (Konsentrasi Hambat Minimun) ekstrak buah mengkudu mentah dan matang. KHM ekstrak buah mengkudu mentah sebesar 0,59 µg/ml terhadap pertumbuhan bakteri S.aureus ATCC 2593, sedangkan KHM ekstrak buah mengkudu matang sebesar 0,75 µg/ml terhadap pertumbuhan bakteri Streptococcus pyogenes. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan KHM ekstrak buah mengkudu mentah dan ekstrak buah mengkudu matang
Antimicrobial Properties of The Fruit Pulp	(Nedd et al., 2015)	Guyana	Morinda citrifolia	Maserasi	S.aureus (ATCC 25923), E.coli (ATCC 25922),	Difusi cakram	Secara keseluruhan, ekstrak buah mengkudu efektif terhadap pernghambatan bakteri S.aureus (13,25 mm pelarut etanol, 6,25 mm pelarut hexane dan 4,75

Judul	Penulis	Lokasi Penelitian	Varietas Tanaman	Metode Ekstraksi	Bakteri	Metode Pengujian	Hasil dan Kesimpulan
of Three Local Fruits: Morinda citrifolia, Persea americana and Musa sapientum in Guyana					Aspergillus flavus, Candida albicans		pelarut air). Namun pada ekstrak buah mengkudu dengan pelarut air mampu membentuk zona hambat kategori kuat (13 mm) terhadap Aspergillus flavus.
Ethnobotanical Approach against Resistant Endodontic Patogens using Morinda Species–an Antimicrobial Study	(Pandranki et al., 2013)	Morinda citrifolia dari Surya Herbal Extract, Vijayawada, A.P dan Morinda tinctoria dari GITAM University campus, Visakhapatnam, India	Morinda citrifolia, Morinda tinctoria	Sokhletasi	S.aureus, Enterococcus faecalis, E.coli, Klebsiella pneumoniae	Difusi sumuran	Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk oleh ekstrak Morinda citrifolia terhadap bakteri S.aureus dan E.coli pada konsentrasi 10 mg/mL, 25 mg/mL dan 60 mg/mL berkisar antara 15,00-16,67 mm. Tidak menunjukkan adanya pengingkatan diameter zona hambat bakteri yang stabil pada hasil tersebut, namun pada pemberian ekstrak Morinda tinctoria ketika dinaikkan konsentrasinya dari 10 mg/mL menjadi 25 mg/mL menunjukkan peningkatan diameter zona hambat yang stabil yaitu 17,00 mm menjadi 18,67 mm pada bakteri S.aureus dan 16,33mm menjadi 16,67 mm pada bakteri E.coli. Bahkan pada konsentrasi 60 mg/mL ekstrak Morinda tinctoria sangat efisien dalam menghambat pertumbuhan bakteri E.coli dengan diameter zona hambat 23,00 mm dibandingkan dengan S.aureus yaitu 20,67 mm.
Interpretative in vitro Phytochemical, TLC, Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Antibacterial Screening of Aqueous and Etanolic Extracts of Morinda citrifolia L. (Noni) Fruit and Their Comparative	(Alwala et al., 2014)	Pentlavelly Village Kollapur Mandal Mahabubnagar District	Morinda citrifolia	Maserasi	S.aureus, Pseudomonas putida, Bacillus subtilus, E.coli, Klebsiella pneumonia	Difusi cakram	Hasil penelitian menyatakan potensi antibakteri lebih efektif pada pelarut etanol dibandingkan dengan pelarut air terhadap bakteri Pseudomonas putida, Bacillus subtilus, E.coli. Diameter zona hambat yang dihasilkan dalam rentang 1-3 mm termasuk kategori rendah karena kurang dari 5 mm

biji mengkudu memiliki pengaruh paling besar terhadap pertumbuhan bakteri uji dibandingkan dengan konsentrasi AgNPs ekstrak metanol buah dan daun mengkudu. Rata-rata diameter zona hambat AgNPs ekstrak metanol biji mengkudu terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 20,45 mm, merupakan diameter zona hambat paling besar dibandingkan dengan konsentrasi AgNPs ekstrak metanol buah dan daun metanol mengkudu. Rata rata diameter zona hambat yang terbentuk oleh AgNPs ekstrak metanol buah mengkudu dan AgNPs ekstrak metanol daun mengkudu adalah 18,13 mm dan 9,81 mm. Sementara diameter zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu sebesar 15,10 mm pada AgNPs ekstrak metanol biji mengkudu, 14,06 mm AgNPs ekstrak metanol buah mengkudu dan 10,63 mm AgNPs ekstrak metanol daun mengkudu. Perbedaan diameter zona hambat terjadi dikarenakan AgNPs ekstrak metanol memiliki ukuran yang berbeda-beda, AgNPs ekstrak metanol biji mengkudu memiliki ukuran paling kecil yaitu 3 mm sehingga potensi antibakteri yang terbentuk lebih tinggi karena kemampuan menembus dinding sel bakteri lebih mudah. Penelitian yang sama dilakukan oleh Alwala dkk., (2014) menguji pengaruh aktivitas antibakteri sintesis nanopartikel perak (AgNPs) menggunakan metode difusi cakram, pelarut aquadest dan etanol dengan konsentrasi 10µl dan 15 µl, diameter zona hambat antibakteri yang dihasilkan tergolong rendah (>5 mm) terhadap *Staphylococcus aureus, Pseudomonas putida, Bacillus subtilus, Escherichia coli, Klebsiella pneumonia*. Zona hambat terbaik ditujukkan oleh *Pseudomonas putida, Bacillus subtilus, Escherichia coli* pada ekstrak etanol serta *Bacillus subtilus* pada ekstrak pelarut air. Hasil diameter yang terbentuk oleh ekstrak lebih kecil dibandingkan dengan kontrol positif (ampisilin) menunjukkan hasil yang lebih efektif. Sedangkan mekanisme antibakteri dari AgNPs yaitu antibakteri spektrum luas yang menempel pada permukaan membrane sel sehingga jalur transduksi sel akan terganggu dan menginduksi toksisitas sel yang memicu stress oksidatif sel. AgNPs juga memiliki daya tarik yang kuat terhadap protein di dinding sel mikroba yang mengandung sulfur. Ketika AgNPs melekat pada membrane sel akan terjadi perubahan morfologi struktur membrane sel yang ireversibel atau tidak dapat kembali ke bentuk semula. Perubahan struktur sel dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas membrane sel yang mempengaruhi kemampuan sel untuk mencapai aktivitas (Salleh et al., 2020). Sedangkan penelitian oleh Sundrarajan dkk., (2017) menguji pengaruh sintesis Nanopartikel Titanium Dioksida (TiO_2NPs) terhadap aktivitas antibakteri bagian tanaman mengkudu menggunakan pelarut etanol dan metode menggunakan metode difusi sumuran. Mekanisme TiO_2NPs dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan merusak proses fosforilasi oksidatif yang menyebabkan kematian sel. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 10 mm pada konsentrasi 50 µg, 12 mm konsentrasi 100 µg, dan 13 mm konsentrasi 150 µg. Sedangkan diameter zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 7 mm pada konsentrasi 50 µg, 9 mm pada konsentrasi 100 µg dan 10 mm pada konsentrasi 150 µg. Menurut review (Singh dkk., (2018) memiliki aktivitas antibakteri yang sangat rendah apabila diujikan pada bakteri *Escherichia coli*, pernyataan tersebut diperkuat oleh penelitian diatas bahwa hasil diameter daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* lebih kecil dibandingkan diameter daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.* Berdasarkan review 3 artikel diatas hasil zona hambat pada metode difusi sumuran lebih besar dibandingkan pada metode difusi cakram. Hasil diameter zona hambat pada metode difusi sumuran dinyatakan lebih besar dibandingkan pada metode difusi cakram. Aktivitas antibakteri yang dihasilkan pada metode sumuran lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antibakteri pada metode sumuran walaupun konsentrasi yang digunakan lebih kecil. Hal ini sejalan dengan Nurhayati et al., (2020) yang menyatakan bahwa uji aktivitas antibakteri dengan metode sumuran cenderung lebih efektif karena menghasilkan zona hambat yang lebih luas. Hoque dan Ratilla (2011) pada penelitian Agatha Sari & Febriawan (2021) menyatakan pada metode difusi sumuran terjadi proses osmolaritas konsentrasi dari konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi dari metode difusi cakram. Setial lubang sumuran diisi dengan konsentrasi ekstrak maka osmolaritas lebih merata, menyeluruh serta menghasmbat pertumbuhan bakteri lebih tinggi dan lebih kuat. Penumpukan kertas cakram pada metode difusi cakram juga mempengaruhi besaran diameter zona hambat yang dihasilkan, karena semakin tinggi tumbukan kertas cakram maka diameter zona hambat yang terbentuk semakin kecil pula. Uji aktivitas antibakteri pada dasarnya dapat dilakukan dalam dua cara, yaitu metode difusi dan dilusi. Pada metode difusi, penilaian aktivitas antibakteri dilihat dari pengukuran zona bening yang terdapat disekitar cakram atau sumuran. Zona bening terbentuk karena pengaruh kelarutan dan difusi bahan yang diuji sehingga menginhibisi mikroorganisme. Sedangkan metode dilusi dilakukan untuk mengamati aktivitas antibakteri dan dinyatakan lebih efektif karena media berkontak langsung dengan mikroba (Pasril & Yuliasanti, 2014). Pernyataan tersebut diperkuat oleh penelitian Morales-Lozoya (2021) terkait efektivitas antibakteri sintesis nanopertikel perak (AgNPs) ekstrak metanol daun mengkudu menggunakan metode difusi sumuran, rata-rata zona hambat yang terbentuk sebesar 9,81 mm pada bakteri *Escherichia coli* dan 10,63 mm pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil tersebut menyatakan bahwa AgNPs ekstrak daun mengkudu lebih poten terhadap bakteri gram positif dilihat dari zona hambat yang terbentuk lebih besar pada bakteri *Staphylococcus aureus* sama halnya dengan penelitian sebelumnya. Hal yang membedakan dari penelitian sebelumnya adalah konsentrasi yang digunakan, pada penelitian Natheer dkk., (2012) menggunakan konsentrasi 1000 µg membentuk diameter zona hambat

sebesar 15 mm, sedangkan penelitian Jeba dkk., (2021) konsentrasi yang digunakan 7,5 µg, 5 µg dan 2,5 µg membentuk rata-rata diameter zona hambat sebesar 10,63. Maka dapat diartikan bahwa penelitian oleh Jeba mempunyai aktivitas antibakteri yang lebih efektif.

Adanya aktivitas antibakteri bagian tanaman mengkudu lainnya dijelaskan pada penelitian Silva dkk., (2016) ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat disekitar cakram. Terbentuknya zona hambat menunjukkan adanya indikasi aktivitas antibakteri. Suatu zat dikatakan mempunyai aktivitas antibakteri jika membentuk zona hambat dengan ukuran <5 mm dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, 10-20 dikategorikan kuat dan >20 mm dikategorikan sangat kuat. Penelitian tersebut menggunakan bakteri uji *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) dan *Escherichia coli* (ATCC 35218). ATCC (*American Type Culture Collection*) tidak berasal dari lingkungan maupun pasien, melainkan biakan bakteri murni yang tidak mudah terkontaminasi, sehingga menjadi bakteri standar yang sering disarankan untuk penelitian. Media yang digunakan pada uji zona hambat adalah *Muller Hinton Agar* (MHA). Pemilihan media juga dapat mempengaruhi pembentukan zona hambat bersifat netral dan tidak menimbulkan pengaruh terhadap proses uji antibakteri (Utomo, Fujiyanti, Lestari, & Mulyani, 2018). Hasil uji aktivitas antibakteri pada ekstrak buah mengkudu dan ekstrak batang dengan variasi konsentrasi 500 µg, 700 µg dan 1000 µg efektif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dimana pada konsentrasi 1000 µg/mL membentuk diameter zona hambat berturut-turut 5,1 mm dan 2,93 mm menunjukkan aktivitas antibakteri kategori lemah. Sementara kombinasi ekstrak tergolong kategori sedang karena diameter zona hambat yang terbentuk dalam rentang 5-10 mm, yaitu 5,06 mm (500 µg/mL), 5,65 mm (750 µg/mL) dan 9,46 (1000 µg/mL). Adanya perbedaan sifat daya hambat masing-masing ekstrak disebabkan oleh perbedaan kepekaan masing-masing bakteri terhadap zat antibakteri karena struktur dan komposisi sel yang berbeda. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang tersusun oleh peptidpglikan yang tebal, namun struktur dinding selnya lebih sederhana sehingga senyawa antibakteri sangat mudah masuk ke dalamnya. Sedangkan bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks, terdiri dari tiga lapis yaitu lipoprotein (lapisan luar), lipopolisakarida (lapisan tengah) dan peptidoglikan (lapisan dalam) sehingga bersifat kurang rentan terhadap beberapa senyawa antibakteri (Muharni et al., 2017).

Penelitian yang sama oleh Natheer dkk., (2012) membandingkan diameter zona hambat buah, daun dan batang mengkudu dengan tiga jenis pelarut yang berbeda yaitu etanol, metanol dan etil asetat. Penelitian menyatakan, dari 12 jenis bakteri yang digunakan yaitu *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella flexneri*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* ATCC 25922 ekstrak daun mengkudu mampu membentuk diameter zona hambat kategori kuat menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATTC 6538 sebesar 10 mm pada pelarut etil asetat, 13 mm pelarut etanol dan 15 mm pelarut metanol. Perbedaan diameter zona hambat dapat dipengaruhi oleh strain bakteri. Hal tersebut dipengaruhi oleh strain bakteri yang berbeda akan memiliki pengaruh yang berbeda pula dalam melawan senyawa antibakteri meskipun berasal dari species yang sama. Penelitian diatas membuktikan bahwa adanya perbedaan diameter zona hambat antara bakteri hasil isolasi dengan isolat bakteri ATCC meskipun berasal dari spesies bakteri yang sama. Pernyataan tersebut sama halnya dengan penelitian Silva dkk yang telah dibahas diatas. Selain itu pelarut yang digunakan untuk ekstraksi juga dapat menjadi faktor pengaruh pembentukan zona hambat. Dari tiga jenis pelarut yang digunakan, metanol merupakan pelarut ekstrak yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji. Metanol merupakan pelarut universal karena mampu mengekstrak senyawa kimia yang bersifat polar, semi polar (contohnya adalah alkaloid, saponin, sterois, flavonoid) dan non polar. Ketika pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalam metanol maka zona hambat yang terbentuk akan lebih efektif terhadap bakteri gram positif dibandingkan bakteri gram negatif, hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan senyawa antibakteri menembus dinding sel (Sinurat et al., 2019). Penelitian oleh Nedd dkk., (2015) membandingkan aktivitas antibakteri buah mengkudu berdasarkan jenis pelarut yang digunakan yaitu aquadest, hexane dan etanol. Hasil menyatakan bahwa ekstrak etanol mengkudu lebih poten terhadap perhambatan pertumbuhan jamur dan bakteri uji. Ekstrak dengan pelarut etanol akan menarik senyawa-senyawa polar seperti flavonoid, saponin, steroid dan tanin. Gugus hidroksil (OH) berperan sebagai antibakteri, dimana memiliki prinsip kerja menghambat sintesis asam nukleat dan metabolisme energi dari bakteri (Parwati et al., 2019). Pelarut yang digunakan berdasarkan kajian literature bersifat bakteriostatik atau menghambat bertumbuhan bakteri. Bakteriostatik bekerja menghambat sintesis protein dengan cara mengikat ribosom, namun ikatan tersebut tidak begitu kuat sehingga ketika konsentrasi dan stabilitas diturunkan, agen antimikroba akan melepaskan ribosom sehingga bakteri dapat tumbuh kembali (Sinurat et al., 2019).

Selain dipengaruhi oleh jenis bakteri, konsentrasi zat aktif dan metode pengujian, kemampuan senyawa antibakteri dipengaruhi oleh umur pemanenan tanaman. Hal ini diperkuat oleh penelitian Rajarajan dkk., (2011) menyatakan bahwa rata-rata KHM ekstrak buah mengkudu matang adalah 3 µg sedangkan pada ekstrak buah mengkudu mentah 4,75 µg, kedua ekstrak tersebut mempunyai aktivitas antibakteri yang efektif terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif namun hasil menunjukkan bahwa

ekstrak buah mengkudu matang lebih poten. Hal ini sependapat dengan penelitian Ika Purwantiningsih dkk., (2014) melakukan analisis skrining kimia terhadap buah mengkudu mentah, mengkal dan matang. Hasil analisis kualitatif menyatakan buah tersebut positif mengandung senyawa fenol dan flavonoid, kemudian dilakukan analisis kuantitatif untuk mengetahui total kadar fenol dan diperoleh sebanyak 2,24% pada buah mentah, 3,65% buah mengkal dan 6,18% buah matang, dari data tersebut menyatakan bahwa buah mengkudu matang memiliki total kadar fenol paling tinggi, karena tingkat kematangan buah dapat meningkatkan kandungan senyawa fenol, maka semakin buah matang, kandungan fenol semakin tinggi. Senyawa flavonoid bersifat menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri atau biasa disebut bakteriostatik, memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang bekerja dengan cara merusak membrane sel bakteri yang larut dalam lemak (Pasril & Yuliasanti, 2014). Mekanisme kerja senyawa fenol sebagai antibakteri melalui penghentian aktivitas metabolisme sel bakteri dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri, selain itu senyawa fenol dapat menembus dinding sel bakteri dan mengendapkan protein dalam sel bakteri. kematian sel. Dalam konsentrasi tinggi, kandungan fenol menembus dan mengganggu dinding sel bakteri, namun pada konsentrasi yang lebih rendah fenol akan menginaktifkan sistem enzim protein dalam sel bakteri (Marfuah et al., 2017). Penelitian oleh (Zhang et al., 2016) berdasarkan hasil analisis kualitatif kromatografi cair-spektromotri massa atau *Liquid chromatography-mass spectrometry* (LC-MS) skrining fitokimia ekstrak daun mengkudu juga mengandung senyawa fenol dan turunannya yaitu senyawa flavonoid glikosida. Flavonoid glikosida umumnya larut dalam air, mekanisme kerja antibakteri dengan cara membentuk suatu reseptor glikosida melalui ikatan hidrogen, apabila reseptor melewati membrane sel maka akan terjadi kerusakan intergritas membrane sel lisis (Soeka et al., 2007). Zhang melaporkan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ekatrak daun mengkudu mengandung senyawa acubin, L-asperulosida, alizarin, scopoletin dan antrakuinon yang berpotensi sebagai antibakteri namun senyawa tersebut tidak ditemukan pada penelitiannya. Faktor yang mempengaruhi produksi kandungan senyawa kimia tanaman antara lain pelarut yang digunakan untuk ekstraksi. Pelarut yang bersifat polar mampu mengekstraksi senyawa komponen fenolik, tanin, asam amino dan glikosida. Pelarut semi polar mampu mengekstrak senyawa fenol, terpenoid, alkaloid dan glikosida. Pelarut non polar dapat mengekstrak senyawa kimia lipid, karotenoid dan minyak yang mudah menguap (Sumitriasih et al., 2019). Semakin tinggi suhu dan kadar CO_2 maka akan semakin tinggi produksi kandungan senyawa kimia yang dihasilkan. Menurut D. S. Utomo, Kirstiani, & Mahardika (2020), pada kondisi lingkungan dengan suhu tinggi, akan terjadi peningkatan radikal bebas berupa *Reactive Oxygen Species* (ROS) pada tanaman yang reaktif sehingga memicu kerusakan sel. Sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan bersuhu tinggi, tanaman akan memproduksi senyawa yang antioksidan yaitu flavonoid dan fenol sebagai sinergi pertahanan radikal bebas di lingkungan. Lokasi asal tanaman dalam hal ini sangat berpengaruh karena setiap daerah mempunyai iklim yang berbeda seperti suhu, curah hujan, durasi pajanan sinar matahari, kelembaban udara dan unsur hara tanah. Selain itu, cara ekstraksi dan peralatan yang digunakan untuk ekstraksi juga mempengaruhi produksi kandungan senyawa kimia. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Efektivitas ekstraksi suatu senyawa juga dipengaruhi oleh sifat kelarutan sesuai prinsip *like dissolve like,* senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama. Waktu ekstraksi juga akan mempengaruhi hasil rendemen ekstrak yang tinggi apabila dilakukan dengan tepat. Waktu ekstraksi yang terlalu singkat akan menyebabkan kandungan senyawa kimia tidak larut secara keseluruhan, tetapi apabila waktu ekstraksi terlalu lama maka senyawa kimia dalam tanaman akan rusak (Astuti et al., 2014). Berdasarkan kajian literature yang telah dilakukan terdapat tiga jenis ekstraksi yang digunakan, yaitu maserasi, reflux dan sokhlet. Maserasi merupakan metode yang paling sering digunakan karena prinsi kerjanya sederhana, namun memerlupan waktu lama, pelarut yang banyak dan kemungkinan besar beberapa senyawa didalam tanaman ikut larut. Di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Kurniawati, 2015). Sedangkan reflux dan sokhlet memiliki kerugian dapat mendegradasi senyawa kimia yang bersifat termolabil, karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berapa pada titik didih (Mukhriani, 2014). Meskipun tanaman yang diambil dari lokasi yang berbeda, tetap mempunyai komponen utama yang sama, meskipun terdapat variasi kadar komponen utama tersebut.

Perbedaan diameter zona hambat antibakteri selian dipengaruhi oleh faktor yang telah disebutkan diatas, dipengaruhi juga oleh varietas tanaman. Sama halnya dengan bakteri uji, meskipun satu jenis apabila stain yang digunakan berbeda maka akan berpengaruh juga terhadap potensi antibakteri. begitu juga dengan varietas tanaman yang berbeda juga berpengaruh terhadap jenis dan kuantitas antibakteri yang dihasilkan (Sartika et al., 2019). Hal ini diperkuat oleh penelitian Pandranki dkk., (2013) yang membandingkan dua varietas tanaman mengkudu yaitu *Morinda citrifolia* dan *Morinda tinctoria*. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk oleh ekstrak *Morinda citrifolia* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 10 mg/mL, 25 mg/mL dan 60 mg/mL berkisar antara 15,00-16,67 mm. Hasil tersebut tidak menunjukkan adanya pengingkatan diameter zona hambat bakteri yang stabil, namun pada pemberian ekstrak *Morinda tinctoria* ketika dinaikkan konsentrasinya dari 10 mg/mL menjadi 25 mg/mL menunjukkan peningkatan diameter zona hambat yang stabil yaitu 17,00 mm menjadi 18,67 mm pada bakteri

Staphylococcus aureus dan 16,33mm menjadi 16,67 mm pada bakteri *Escherichia coli*. Bahkan pada konsentrasi 60 mg/mL ekstrak *Morinda tinctoria* sangat efisien dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat 23,00 mm dibandingkan dengan *Staphylococcus aureus* yaitu 20,67 mm.

Berdasarkan review diatas menunjukkan bahwa tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang meliputi biji, buah, batang dan daun mempunyai efektifitas yang baik terhadap proses penghambatan pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Faktor yang mempengaruhi pembentukan zona hambat meliputi kandungan senyawa kimia, varietas tanaman, jenis pelarut yang digunakan, metode ekstraksi, stain bakteri, metode pengujian dan bentuk sediaan zat aktif (ekstrak atau nanopartikel). Dengan demikian, tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dapat digunakan sebagai antibakteri alami. Namun perlu penelitian lebih lanjut untuk dapat memastikan efikasi dan keamanan tanaman mengkudu agar dapat dikembangan sebagai antibakteri alam di masa yang akan datang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian literature disimpulkan bahwa tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) perpotensi menghambat bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Diameter zona hambat biji mengkudu termasuk kategori kuat yaitu sebesar 20,45 mm terhadap bakteri *Escherichia coli* dan sebesar 13,4 mm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.* Pembentukan daya hambat bakteri tanaman mengkudu dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi senyawa kimia, varietas tanaman, pelarut yang digunakan untuk ekstraksi, metode ekstraksi, metode pengujian, stain bakteri dan bentuk sediaan (ekstrak atau nanopartikel).

Referensi

Agatha Sari, Z. A., & Febriawan, R. (2021). Perbedaan Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Well Diffusion dan Kirby Bauer Terhadap Pertumbuhan Bakteri. *Jurnal Medika Hutama*, *02*(04), 1156–1162.

Agustina, L., Yulianti, M., Shoviantari, F., & Fauzi Sabban, I. (2017). Formulasi dan Evaluasi Sabun Mandi Cair dengan Ekstrak Tomat (Solanum Lycopersicum L.) sebagai Antioksidan. *Jurnal Wiyata*, *4*(2), 104–110.

Alwala, J., D.R, M., Mandla, V. K., Bojja, S., Chittamuru, S., Nalvothula, R., & Rudra, M. P. P. (2014a). Interpretative In Vitro Phytochemical, TLC, Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Antibacterial Screening of Aqueous and Etanolic Extracts of Morinda citrifolia L. (Noni) Fruit and Their Comparative. *World Journal of Pharmaceutical Research*, *3*(6), 987–1007.

Alwala, J., D.R, M., Mandla, V. K., Bojja, S., Chittamuru, S., Nalvothula, R., & Rudra, M. P. P. (2014b). Interpretative In Vitro Phytochemical, TLC, Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Antibacterial Screening of Aqueous and Ethanolic Extractc of Morinda Citrifolia L. (Noni) Fruit and Their Comparative Study. *World Journal of Pharmaceutical Research*, *3*(6), 989–1007.

Anggraini, D., Sri Rahmides, W., & Malik, M. (2012). Formulasi Sabun Cair dari ekstrak Batang Nanas (Ananas cosmosus. L) untuk Mengatasi Jamur Candida albicans. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, *1*(1), 30–33.

Apriliani, F. P., & Mustafidah, H. (2017). Jurnal Riset Sains dan Teknologi. *Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, *1*(1), 22–36.

Ariyanto, W., Sadimin, & Sariyem. (2016). Daya Hambat Ekstrak Biji Mengkudu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus Mutans. *Jurnal Kesehatan Gigi*, *03*(1), 34–41.

Astuti, E., Sunarminingsih, R., Jenie, U. A., Mubarika, S., & Sismindari. (2014). Pengaruh Lokasi Tumbuh, Umur Tanaman dan Variasi Jenis Destilasi Terhadap Komposisi Senyawa Minyak Atsiri Rimpang Curcuma mangga Produksi Beberapa Sentra di Yogyakarta. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, *21*(3), 323–330.

Baroroh, H. F., Aini, L. Q., & Abadi, A. L. (2014). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Dan Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia L.) Terhadap Blood Disease Bacterium. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, *2*(2), 87–97.

Dewi, A. O. P. (2018). Pencarian Katalog dalam Online Public Access Catalog Menggunakan Boolean Logic. *Anuva*, *2*(3), 291–298. https://doi.org/10.14710/anuva.2.3.291-298

Dewi, F. K. (2010). *Aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu (Morinda citrifolia, Linnaeus) terhadap bakteri pembusuk daging segar*.

Herviani, V., & Febriansyah, A. (2017). Tinjauan Atas Proses Penyusunan Laporan Keuangan pada Young Enterpreneur Academy Indonesia Bandung. *Jurnal Riset Akuntansi*, *8*(2), 19–27. https://doi.org/10.34010/jra.v8i2.525

Huda, M. (2013). Pengaruh Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif (Staphylococcus Aureus) dan Bakteri Gram Negatif (Escherichia Coli). *Jurnal Analis Kesehatan*, *2*(1), 250–259.

Ika Purwantiningsih, T., Suranindyah, Y. Y., & Widodo. (2014). Aktivitas Senyawa Fenol Dalam Buah Mengkudu (Morinda citrifolia) Sebagai Antibakteri Alami Untuk Penghambatan Bakteri Penyebab Mastitis. *Buletin Peternakan*, *38*(1), 59–64.

Jeba, R. C., Vijayasimman, B., & Ragavendran, M. (2021). Antioxidant, Antibacterial and GC-MS Analysis of Methanolic Leaves Extract of Morinda coreia. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, *22*(45&46), 45–55.

Kurniawan, D. (2018). Aktivitas antimikroba dan antioksidan ekstrak tepung daun dan buah mengkudu (Morinda citrifolia) Antimicrobial and antioxidant activity of extract eeave and noni Fruit (Morinda citrifolia) powder. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, *28*(2), 105–111.

Kurniawati, E. (2015). Daya Antibakteri Ektrak Etanol Tunas Bambu Apus Terhadap Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus Secara In Vitro. *Jurnal Wiyata*, *2*(2), 193–199.

Marfuah, I., Dewi, E. N., & Rianingsih, L. (2017). Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (Caulerpa racemosa) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri Escherichia coli dan Sthaphylococcus aureus. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan2*, *7*(1), 7–14.

Morales-Lozoya, V., Espinoza-Gómez, H., Flores-López, L. Z., Sotelo-Barrera, E. L., Núñez-Rivera, A., Cadena-Nava, R. D., Alonso-Nuñez, G., & Rivero, I. A. (2021). Study of the Effect of the Different Parts of Morinda citrifolia L . (noni) on the Green Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Antibacterial Activity. *Applied Surface Science*, *537*, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.147855

Morales-Lozoya, V., Espinoza-Gómez, H., Z. Flores-López, L., Sotelo-Barrera, E. L., Núñez-Rivera, A., Cadena-Nava, R. D., Alonso-Nuñez, G., & Rivero, I. A. (2021). Study of The Effect of The Different Parts of Morinda citrifolia L. (Noni) on The Green Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Antibacterial Activity. *Applied Surface Science*, *537*, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.147855

Muharni, Fitrya, & Farida, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin , Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, *7*(2), 127–135.

Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, *7*(2).

Natheer, S. E., Sekar, C., Amutharaj, P., Rahman, M. S. A., & Khan, K. F. (2012a). Evaluation of Antibacterial Activity of Morinda citrifolia, Vitex trifolia and Chromolaena odorata. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *6*(11), 783–788. https://doi.org/10.5897/AJPP11.435

Natheer, S. E., Sekar, C., Amutharaj, P., Rahman, M. S. A., & Khan, K. F. (2012b). Evaluation of antibacterial activity of Morinda citrifolia , Vitex trifolia and Chromolaena odorata. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *6*(11), 783–788. https://doi.org/10.5897/AJPP11.435

Nayak, B. K., Suchitra, V., & Nanda, A. (2015). Antibacterial potency of hydro-alcohol leaf extract of Morinda citrifolia L . (Noni) by soxhlet extraction method. *Scholars Research Library*, *7*(4), 51–54.

Nedd, G., Kurup, R., Ansari, A. A., & Holder, K. (2015). Antimicrobial Properties of The Fruit Pulp of Three Local Fruits: Morinda citrifolia, Persea americana and Musa sapientum in Guyana. *Journal of Biology and Nature*, *3*(3), 87–93.

Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & 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. https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537

Nurmala, S., & Gunawan, D. O. (2020). Pengetahuan Penggunaan Obat Antibiotik pada Masyarakat yang Tinggal di Kelurahan Babakan Madang. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, *10*(1), 22–31. https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v2i2.25

Pandranki, D. J., Rao V.V, N., Vijayalakshmi, G., & Dorothy, K. P. (2013). Ethnobotanical Approach against Resistant Endodontic Pathogens using Morinda Species–an Antimicrobial Study. *International Journal of Biological & Medical Research*, *4*(4), 3661–3666.

Parwati, Ridhay, A., & Syamsuddin. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Tembelekan (Lantana camara Linn) dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. *Jurnal Riset Kimia*, *5*(1), 39–47.

Pasril, Y., & Yuliasanti, A. (2014). Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper Crocatum) terhadap Bakteri Enterococcus Faecalis sebagai Bahan Medikamen Saluran Akar dengan Metode Dilusi. *Insisiva Dental Journal*, *3*(1), 88–95.

Prasetyorini, Utami, N. F., & 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.

Prayogo, R. A., & Simamora, D. (2020). Uji Zona Hambat Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum) dan Buah Mengkudu (Morinda citrifolia) terhadap Bakteri Escherichia coli. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, *9*(1), 28–39. https://doi.org/10.30742/jikw.v9i1.700

Rajarajan, S., John, N. K., Shanthi, G., & Ravanan, R. (2011). Evaluation of Antibacterial Activity of Whole Aqueous Extract of Ripe and Unripe Fruit of Noni - an in vitro Study. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, *33*(2), 159–164.

Romas, A., Rosyidah, D. U., & Aziz, M. A. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggus (Garcinia mangostana l) Terhadap Bakteri Escherichia coli ATCC 11229 dan Staphylococcus aureus ATCC 6538 Secara In Vitro. *University Research Colloquium*, 127–132.

Salleh, A., Naomi, R., Utami, N. D., Mohammad, A. W., Mahmoudi, E., Mustafa, N., & Fauzi, M. B. (2020). The Potential of Silver Nanoparticles for Antiviral and Antibacterial Applications : A Mechanism of Action. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, *10*(1566), 1–20.

Sartika, D., Herdiana, N., & Kusuma, S. N. (2019). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit dan Jantung Pisang Muli (Musa Acuminata) terhadap Bakteri Escherichia coli. *Jurnal Agritech*, *39*(4), 355–363. https://doi.org/10.22146/agritech.26625

Septiani, Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (Cymodocea rotundata) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli*. *13*(1), 1–6.

Septianingrum, N. M. A. N., Nurpalupi, N. R., Astuti, N. D., Hanafi, M. T., & Setiawan, S. A. (2020). Pemanfaatan Terapi Herbal dan Pijat Akupresur Sebagai Pilihan Terapi Hipertensi pada Kelompok Lanjut Usia. *Community Empowerment*, *5*(3), 129–137. https://doi.org/10.31603/ce.4351

Silva, A. R. N., Ranaweera, C. B., & Karunathilaka, R. D. N. (2016). Antibacterial Activity of Water Extracts of Different Parts of Morinda citrifolia Grown in Sri Lanka. *International Journal of Scientific and Research Publications*, *6*(5), 124–127.

Singh, P., Garg, A., Pandit, S., Mokkapati, V. R. S. S., & Mijakovic, I. (2018). Antimicrobial Effects of Biogenic Nanoparticles. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, *8*(1009), 1–19. https://doi.org/10.3390/nano8121009

Sinurat, A. A. P., Renta, P. P., Herliany, N. E., Negara, B. F., & Purnama, D. (2019). Uji Aktivitas Antiakteri Ekstrak Metanol Rumput Laut Gracilaria edulis Terhadap Bakteri Aeromonas Hydrophila. *Jurnal Enggano*, *4*(1), 105–114.

Soeka, Y. S., Naiola, E., & Sulistyo, J. (2007). Aktivitas Antimikroba Flavonoid-Glikosida Hasil Sintesis Secara Transglikosilasi Enzimatik. *Berita Biologi*, *8*(6), 455–464.

Sofiana, R., Wiraguna, A. A. G. P., & Pangkahila, W. (2017). Krim Ekstrak Etanol Biji Mengkudu (Morinda citrifolia) Sama Efektifnya dengan Krim Hidrokuinon Dalam Mencegah Peningkatan Jumlah Melanin Kulit Marmut (Cavia porcellus) yang Dipapar Sinar Ultraviolet B. *Jurnal E-Biomedik*, *5*(1), 1–6.

Sudewi, S., & Lolo, W. A. (2016). Kombinasi Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda citrifolia L.) Dan Daun Sirsak (Annona muricata L.) Dalam Menghambat Bakteri Escherichia coli Dan Staphylococcus aureus. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, *4*(2), 36–42.

Sumitriasih, N. L., Ridhay, A., & Indriani. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak n-Heksan, Etil Asetat dan Etanol Kulit Batang Kayu Eboni (Diospyros celebica Bakh.) Menggunakan Metode Difusi. *Jurnal Riset Kimia*, *5*(3), 233–239.

Sunder, J., Singh, D. R., Jeyakumar, S., Kundu, A., & Kumar De, A. (2011). Antibacterial Activity in Solvent Extract of Different Parts of Morinda citrifolia Plant. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, *3*(8), 1404–1407.

Sundrarajan, M., Bama, K., Bhavani, M., Jegatheeswaran, S., Ambika, S., Sangili, A., Nithya, P., & Sumathi, R. (2017). Obtaining Titanium Dioxide Nanoparticles with Spherical Shape and Antimicrobial Properties Using M. citrifolia Leaves Extract by Hydrothermal Method. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, *171*, 117–124. https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2017.05.003

Utomo, D. S., Kirstiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Kadar Flavonoid, Fenolik, Klorofil, Karotenoid dan Aktivitas Antioksidan Pada Tumbuhan Pecut Kuda (Stachytarpheta Jamaicensis). *Jurnal Bioma*, *22*(2), 143–149.

Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018a). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilakaliks[4]Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, *3*(3),

201–209.

Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018b). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilkaliks[4]Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, *3*(3), 201–209.

Yuliani, R., Prasetyo, M. N., & Liberitera, S. (2017). Skrining Aktivitas Antibakteri Beberapa Ekstrak Tanaman terhadap Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus. *University Research Colloquium*, *6*, 295–302.

Yuliani, R., Prasetyo, M. N., & Liberitera, S. (2018). Aktivitas Antibakteri Beberapa Ekstrak Tanaman terhadap Escherichia coli Resisten Antibiotik. *University Research Colloquium*, *8*, 80–87.

Zhang, W.-M., Wang, W., Zhang, J.-J., Wang, Z.-R., Wang, Y., Hao, W.-J., & Huang, W.-Y. (2016). Antibacterial Constituents of Hainan Morinda citrifolia (Noni) Leaves. *Journal of Food Science*, *81*(5), 1192–1196. https://doi.org/10.1111/1750-3841.13302