

PERAN FERMENTASI BUAH *Morinda citrifolia* SEBAGAI ANTIMIKROBA

Elli Arsita^{1□}, Calvin Sasongko², Erma Mexcorry Sumbayak³

¹Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia

²Rumah Sakit Umum Daerah Raden Moh, Noh Nur Leuwiliang Jawa Barat

³Departemen Histopatologi Anatomi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia
elli.arsita@ukrida.ac.id

Abstrak

Berkembangnya kasus resistensi kuman akibat penggunaan antibiotika yang berlebihan sedang marak terjadi dan alternatif yang digunakan dalam menggantikan peran antibiotika pun beragam, salah satunya adalah dengan memanfaatkan komponen tumbuh-tumbuhan atau yang lebih dikenal dengan fitoterapi. Buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) merupakan salah satu contoh alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai fitoterapi. Buah mengkudu yang digunakan adalah buah yang telah difermentasi selama 14 hari. Senyawa-senyawa aktif dalam mengkudu memiliki banyak fungsi, salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba. Tujuan penelitian ini menguji efektivitas peran fermentasi buah mengkudu sebagai antimikroba. Penelitian ini menggunakan sistem pengenceran bertingkat terhadap cairan fermentasi mengkudu yang kemudian dilanjutkan dengan metode cakram dan dilusi broth. Pada metode cakram, dari masing-masing tabung pengenceran akan diambil 50µl, kemudian ditetaskan pada sumur dalam biakan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Metode dilusi broth dilakukan untuk menentukan zona hambat dan bunuh minimum pada kedua mikroba. Efektivitas fermentasi buah *Morinda citrifolia* terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* terbukti dengan konsentrasi 100% pada media Mueller Hinton Agar terbentuk zona hambat 13,95mm dan 11,60mm, dan pada konsentrasi 50% hanya terbentuk zona hambat pada *Staphylococcus aureus* 11,04mm. Pada metode dilusi broth, fermentasi buah *Morinda citrifolia* memiliki daya bunuh minimum yang sama yaitu pada konsentrasi 25%. Simpulan, Fermentasi buah *Morinda citrifolia* efektif berperan sebagai antimikroba.

Kata Kunci: antimikroba, fermentasi, *Morinda citrifolia*

Abstract

The development of germ resistance cases due to excessive use of antibiotics is rampant and alternatives that are used in replacing the role of antibiotics also vary, one of which is by utilizing plant components or better known as phytotherapy. *Morinda citrifolia* is an alternative example that can be used as phytotherapy. *Morinda citrifolia* used are ones that have been fermented for 14 days. Active compounds in *Morinda citrifolia* have many functions, one of which can be used as an antimicrobial. The aim of this study is to test the efficacy of *Morinda citrifolia* fruit fermentation as an antimicrobe. The method used in this study is to use a multilevel dilution system of *Morinda citrifolia*'s fermented liquid which is then followed by the method of discs and broth dilution. On the disc method, 50µl of each tube dilution will be taken, then dropped into the well in culture of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. The broth dilution method is done to determine the inhibition and killing zone the minimum in both microbes. The effectivity of *Morinda citrifolia* fermentation on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* was proven by 100% concentration on Mueller Hinton media in order to form a inhibition zone of 13.95mm and 11.60mm. Inhibitory zone of 11.04 mm was formed in *Staphylococcus aureus* only at a concentration of 50%. Meanwhile, In the broth dilution method, *Morinda citrifolia* fermentation in both microbes has the same minimum killing rate at a concentration of 25%. Conclusion, *Morinda citrifolia* fruit fermentation is effective as an antimicroba..

Keywords: antimicroba, fermentation, *Morinda citrifolia*

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2026

* Corresponding author :

Address : Jl. Arjuna Utara No.6 Jakarta Barat 11510

Email : elli.arsita@ukrida.ac.id

Phone : +6285778707776

PENDAHULUAN

Infeksi merupakan salah satu penyebab tingginya penyebab insiden orang dirawat di rumah sakit. Infeksi disebabkan karena masuknya mikroorganisme dan organisme tersebut berkembang biak didalam tubuh. Organisme dapat memanfaatkan inang sebagai nutrisi, mempertahankan dirinya, bereproduksi, dan berkoloni. Organisme menular ini dikenal sebagai patogen. Contoh patogen meliputi bakteri, virus, jamur, dan prion. Patogen dapat berkembang biak dan beradaptasi dengan cepat.(Casadevall & Pirofski, 2000)

Salah satu penyebab angka infeksi yang tinggi adalah bakteri, pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri bukanlah hal yang sulit, pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri dapat digunakan sebagai antimikroba untuk mengeleminasi bakteri-bakteri. Seiring berjalannya waktu banyak dari obat antimikroba yang sudah tidak lagi mempan terhadap bakteri-bakteri penyebab infeksi (Davies & Davies, 2010; Llor & Bjerrum, 2014; Prestinaci et al., 2015; Ventola, 2015). Selain penggunaan antimikroba, banyak juga obat-obatan yang berasal dari herbal. Menggunakan bahan-bahan alami tanaman yang digunakan untuk mengobati seseorang. Tanaman atau yang dikenal tumbuh-tumbuhan memiliki kandungan- kandungan yang memiliki banyak manfaat, salah satunya adalah dapat digunakan sebagai obat antimikroba. Banyaknya senyawa zat-zat aktif yang tersimpan dalam tumbuhan membuatnya dapat digunakan sebagai pengganti obat- obatan (Alav et al., 2018; Firenzuoli & Gori, 2007). Salah satu tumbuhan yang sedang mengalami banyak penelitian sebagai obat-obat adalah tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*), Senyawa aktif utama yang terkandung dalam *Morinda citrifolia* seperti *anthraquinones*, *iridoids*, *lignans*, *flavonol glycosides* dan masih banyak lainnya (Kumar et al., 2015). Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa kimia aktif yang dapat digunakan sebagai menghambat pertumbuhan dari bakteri dan juga sebagai antibakteri (Favela-Hernandez, 2012; Lau, 2018; Modaressi, 2009; Taiwo & Igbeneghu, 2014; Wei, 2015).

Oleh karena itu, berdasarkan senyawa-senyawa kimia alami yang terdapat pada tanaman *Morinda citrifolia*, yang dipercaya memiliki efek antibakteri, peneliti ingin menguji efektivitas fermentasi dari buah *Morinda citrifolia* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang masing-masing bakteri itu menjadi penyebab terjadinya penyakit infeksi di berbagai rumah sakit akibat infeksi bakteri pada manusia.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya terkait dengan buah *Morinda citrifolia*, banyak penelitian yang membandingkan antara komponen-komponen(buah, batang, dan biji) yang terdapat pada tanaman tersebut sebagai efektivitas antimikroba, hasil penelitian menunjukan bahwa komponen biji *Morinda citrifolia* memiliki daya efektivitas yang paling besar dalam menghambat beberapa pertumbuhan bakteri (*E.coli*, dan

Staphylococcus aureus), tetapi penelitian terkait dengan buah mengkudu yang sudah difermentasikan dengan tingkat efektivitas antimikroba masih sangat terbatas (Sunder, 2011).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan fermentasi buah mengkudu *Morinda citrifolia* matang, tidak busuk, dan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang didapat dari laboratorium Fakultas Kedokteran Ukrida, Jakarta. Pembuatan fermentasi buah mengkudu dilakukan dengan cara buah mengkudu matang 1 kg buah mengkudu yang telah dicuci bersih diletakkan ke dalam toples kaca bersih dengan rapat supaya meminimumkan udara dan ditutup rapat selama 15 hari. Toples yang berisi buah mengkudu tersebut diletakkan di ruangan yang terhindar dari cahaya matahari langsung. Setelah 15 hari, cairan fermentasi yang dihasilkan disaring menggunakan kain yang bersih dan diletakkan ke dalam wadah dan sampel sudah tersedia untuk digunakan.

Penelitian ini menilai bakteri yang tumbuh dengan adanya penghambatan oleh fermentasi buah *Morinda citrifolia*, dan hasil pada dilusi broth dilihat sampai pengenceran mana buah tersebut masih mampu menghambat dengan melihat pertumbuhan bakteri pada agar.

Teknik sampling dilakukan dengan menggunakan rumus Federer (1963) (Dahlan, 2016).

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

Di mana n: besar sampel, t: jumlah sampel uji. Karena jumlah kontrol sampel yang mau diuji berjumlah 6, oleh sebab itu, $t=8$, sehingga $n \geq 3.3$ atau 4 kali pengulangan. Besar sampel pengulangan menurut hitungan rumus Federer lebih dari sama dengan 3,3 kali pengulangan. Dengan demikian, jumlah minimal pengulangan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah 4 kali pengulangan.

Cairan fermentasi mengkudu tersebut dicampur dengan larutan etilasetat dengan perbandingan 1:1. Aduk larutan yang sudah dicampurkan dengan menggunakan mesin pengaduk dengan kecepatan 500rpm selama 10 menit. Pisahkan ke 2 bagian atas dan bawah dengan menggunakan corong pisah. Setelah dipisahkan, dengan menggunakan bagian yang atas dari larutan, gunakan mesin evaporator untuk memisahkan larutan etil asetat dengan ekstraksi dengan suhu 52°C dengan tekanan 0,4 atm. Setelah mendapatkan ekstrak, kita timbang dan catat. Apabila masih terdapat sedikit pelarut etil asetat dapat kita gunakan gas nitrogen.

Pembuatan agar nutrient menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan agar. Ambil bubuk nutrient agar. Ambil 100ml aquadest. Masukkan 100ml aquadest ke dalam tabung Erlenmeyer yang berisi bubuk nutrient agar. Tambahkan besi magnet kedalam Erlenmeyer agar dapat merata saat diaduk dan dipanaskan. Letakkan ke dalam mesin pengaduk, diamkan

selama 10menit dan aduk dengan kecepatan 500rpm. Setelah itu angkat *magnetic stirrer*, sumbatkan kapas ke dalam mulut Erlenmeyer. Masukkan ke dalam mesin autoclave untuk sterilisasi. Setelah itu, bahar agar dapat dimasukan ke dalam *plate* di dalam alat bsc (*Biologi safety cabinet*) steril.

Cara pembiakan kuman adalah siapkan alat dan bahan, nyalakan spiritus untuk sebagai pemanas, panaskan terlebih dahulu alat onsenng sampai memerah, tunggu hingga mendingin, oleskan pada pinggir koloni bakteri yang sudah disiapkan, lalu oleskan kembali pada nutrient agar yang masih steril, setelah itu masukan kedalam inkubator 37°C selama 1 hari, bakteri yang sudah diinkubasi dapat disimpan di dalam kulkas pendingin.

Metode Mc Farland menyiapkan biakan bakteri, medium Luria Berthani Broth, mikropipet, dan spektrofotometri, memasukkan biakkan bakteri ke dalam medium cair Luria Berthani Broth dengan mikropipet, menyalakan spektrofotometri dengan *setting single wave light length*, membersihkan dinding tabung reaksi dengan tisu, meletakkan tabung pada spektrofotometri, menekan tombol “zero” untuk kalibrasi alat, setelah tertera tulisan “0.000”, tombol *read* yang ditekan untuk melihat nilai absorbansi, nilai absorbansi yang diharapkan berada pada kisaran 0.070. Apabila belum tercapai nilai tersebut, biakkan bakteri bisa ditambahkan ke dalam tabung reaksi. Parameter yang diperiksa adalah kadar konsentrasi minimum yang digunakan, yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan dari masing-masing bakteri, metode yang digunakan adalah dengan pengenceran setengah kali pada setiap tabung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

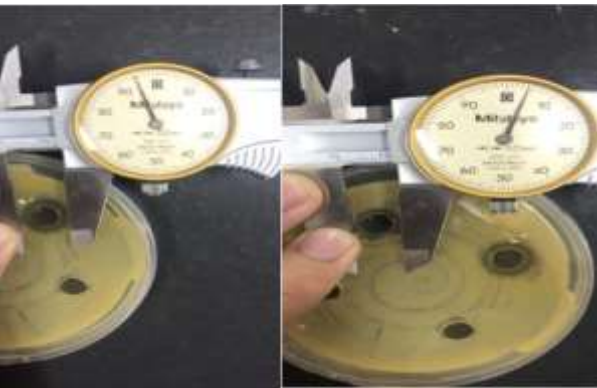
Metode awal yang digunakan pada *Staphylococcus aureus* yaitu metode difusi sumur agar. Dilakukan dalam konsentrasi yang bervariasi yaitu 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125% dari konsentrasi utuh pada tabung pertama dan kontrolnya. Sebelum menentukan kadar hambat, maka volume ekstrak yang di ujikan terhadap kedua bakteri perlu dikonversi ke dalam berat (gram) untuk mengetahui besaran berat/ massa minimal lalu dari massa tersebut kita dapat menghitung setiap kali hasil dari pengenceran yang dilakukan didalam tabung. Jadi berdasarkan hasil konversi gram, pengenceran pertama atau 50 mg yang diambil dari masing-masing tabung itu sama dengan 50 mg/μl dan untuk selanjutnya konsentrasi pada tabung ke2 menjadi 50%, tabung ke 3 menjadi 25%, pada tabung 4 12,5%, pada tabung ke 5 6,25%, dan tabung ke 6 3,125% dari tabung pertama.

Uji difusi metode sumur menunjukkan bahwa pada konsentrasi pertama (sebelum pengenceran) zona penghambatan yang lebih jelas dan memiliki zona hambat lebih besar, dibandingkan dengan setelah diencerkan. Dengan mengambil 50 μl dari masing-masing tabung didapatkan hasil sebagai berikut (Gambar 1a dan

1b).



Gambar 1a. Uji Ekstrak terhadap *Staphylococcus aureus*



Gambar 1b. Pengukuran ekstrak konsentrasi 1 dan 0.5 terhadap *Staphylococcus aureus*

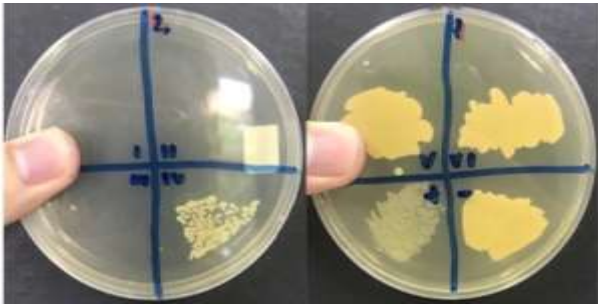
Gambar Inhibisi zona bakteri *Staphylococcus aureus* pada *Mueller Hinton Agar* yang dihasilkan dari uji ekstrak etil asetat *Morinda citrifolia*. Di dapat hasil yang akan dicantumkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran ekstrak dengan berbagai konsentrasi terhadap *Staphylococcus aureus*

Pencerahan / Konsentrasi	100%	50%	25 %	12,5 %	6,25 %	3,125 %	+	-
1	13,95mm	11,04mm	-	-	-	-	+	-
2	12,35mm	10,05mm	-	-	-	-	+	-
3	13,05mm	10,15mm	-	-	-	-	+	-
4	13,60mm	10,55mm	-	-	-	-	+	-

Selanjutnya, dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan dan mengetahui kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM) menggunakan metode serial dilusi broth pada *Staphylococcus aureus*. Pertama dimasukan *Muller Hinton broth* Medium ke dalam 8 tabung reaksi steril masing-masing 1ml, kemudian ditambahkan 1 ml ekstrak buah mengkudu pada tabung pertama setelah itu tabung divortex. Ambil 1ml dari tabung pertama dan pindahkan ke tabung kedua dan selanjutnya dilakukan hal yang sama sampai tabung ke 6. Maka didapatkan konsentrasi ekstrak berbeda dari seri pengenceran 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 3,125%.⁽³⁵⁾ Tabung ke 7 berisi kontrol positif menggunakan streptomisin 1% 2 μl/ml, dan tabung ke 8 berisi kontrol negatif menggunakan aquadest 50μl/ml. Pengenceran dilakukan menggunakan Muller-Hilton broth serta masing-masing tabung seri pengenceran diberikan 100μl suspensi *Staphylococcus aureus* yang sudah sesuai dengan standar 0.5 McFarland yang dianggap inoculum (5x10⁶ CFU/ml) dan diinkubasi dalam suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, setiap tabung diuji dengan cara mengoleskan 1 ose ke permukaan

Mueller- Hinton Agar, hasil dinyatakan positif jika terbentuk koloni bakteri pada permukaan MHA (Gambar 2)



Gambar 2. Hasil Kadar bunuh minimum antibakteri ekstrak buah Morinda citrifolia terhadap S. aureus. Hasil koloni Staphylococcus aureus pada inkubasi Mueller Hinton Agar

Hasil pengulangan lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengulangan ekstraksi terhadap Staphylococcus aureus

Nomor Tabung	Konsentrasi Ekstraksi	Pengulangan Ulangan				Hasil
		1	2	3		
I	100%	-	-	-	-	-
II	50%	-	-	-	-	-
III	25%	-	-	-	-	-
IV	12,5%	+	+	+	+	+
V	6,25%	+	+	+	+	+
VI	3,125%	+	+	+	+	+
(+) Streptomisin 1%		-	-	-	-	-
(-) Aquadest		+	+	+	+	+

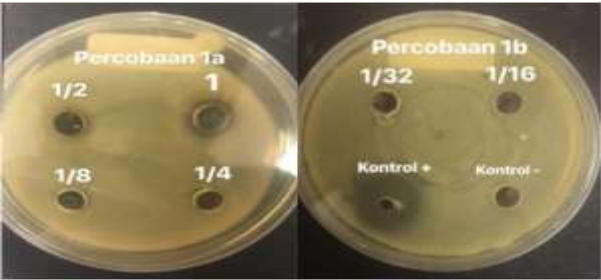
Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak buah mengkudu terhadap Escherichia coli pada Mueller Hinton Agar. Catatan - : Tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri, + : Ada pertumbuhan koloni bakteri. Pada kontrol + masih didapatkan sedikit pertumbuhan bakteri dapat dikarenakan peneliti tidak memperhitungkan volume broth sehingga sewaktu pemberian antibiotik terlalu encer sehingga kuman masih dapat tumbuh.

Berdasarkan hasil percobaan, didapatkan aktivitas antimikroba pada ekstrak fermentasi buah mengkudu terhadap Staphylococcus aureus masih dapat membunuh pada konsentrasi 25% dan ekstrak buah mengkudu sudah tidak dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri Staphylococcus aureus pada konsentrasi 12,5%. Hal ini berlainan dengan hasil pada metode metode sumur yang dikatakan pada pada konsentrasi 25% sudah sukar untuk pengukuran diameter zona hambat pada bakteri Staphylococcus aureus dengan ekstrak buah Morinda citrifolia. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak (sebelum pengenceran) makin tinggi juga daya untuk membunuh bakteri Staphylococcus aureus.

Uji ekstrak terhadap Escherichia coli

Metode awal yang digunakan yaitu metode difusi sumur agar. Dilakukan dalam konsentrasi yang bervariasi yaitu 100%, 50% , 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125% dari tabung pertama dengan volume ekstrak yang diambil tiap tabung adalah sebesar 50 mg/μl dan kontrolnya. Pada uji difusi metode sumur menunjukkan bahwa pada konsentrasi utuh dari ekstrak fermentasi buah mengkudu 1 (sebelum pengenceran), memiliki

zona penghambatan yang lebih jelas dan memiliki zona hambat lebih besar, dibandingkan dengan setelah diencerkan (Gambar 3a dan 3b).



Gambar 3a. Uji Ekstrak terhadap E. coli



Gambar 3b. Pengukuran ekstraksi terhadap E coli

Gambar Inhibisi zona bakteri Escherichia coli pada Mueller Hinton Agar yang dihasilkan dari uji ekstrak etil asetat Morinda citrifolia. Di dapat hasil yang dicantumkan pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil pengulangan ekstraksi terhadap E coli

Percobaan/ Konsentrasi	100%	50	25	12.5	6.25	3,125	+	-
	%	%	%	%	%	%		
1	11.60mm	-	-	-	-	-	+	-
2	11.31mm	-	-	-	-	-	+	-
3	10.75mm	-	-	-	-	-	+	-
4	11.05mm	-	-	-	-	-	+	-

Peneliti membandingkan dan mengetahui kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM) menggunakan metode serial dilusi cair pada Escherichia coli. Pertama dimasukan Muller Hinton broth Medium ke dalam 8 tabung reaksi steril masing-masing 1ml, kemudian di tambahkan 1 ml ekstrak buah mengkudu pada tabung pertama setelah itu tabung divortex. Ambil 1ml dari tabung pertama dan pindahkan ke tabung kedua, dan selanjutnya dilakukan hal yang sama sampai tabung ke 6.

Maka didapatkan konsentrasi ekstrak berbeda dari seri pengenceran 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 3,125%. Tabung ke 7 berisi kontrol positif menggunakan streptomisin 1% sebesar 2 μl/ml, dan tabung ke 8 berisi kontrol negatif menggunakan aquadest. Pengenceran dilakukan menggunakan Muller-Hilton broth serta masing-masing tabung seri pengenceran diberikan 100μl suspensi Escherichia coli yang sudah sesuai dengan standar 0.5 McFarland yang dianggap inoculum (5x10⁶ CFU/ml) dan diinkubasi dalam suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, setiap tabung diuji dengan cara mengoleskan 1 ose ke permukaan Mueller- Hinton Agar, hasil dinyatakan

positif jika terbentuk koloni bakteri pada permukaan MHA (Gambar 4)

Untuk menentukan kadar hambat minimum dapat dilihat dari tabung reaksi yang mulai keruh, tetapi dikarenakan ekstraksi tidak jernih dan berwarna keruh jadi sukar untuk menentukan kadar hambar minimum (KHM). Untuk kadar bunuh minimum (KBM) dapat diketahui dengan cara mengujikan kembali dari masing-masing tabung ke agar *Mueller Hinton Agar*, dengan menggoreskan masing-masing tabung yang sudah diinkubasi selama 1 hari dengan suhu 37°C. akan didapatkan hasil pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Hasil Kadar bunuh minimum antibakteri ekstrak buah *Morinda citrifolia* terhadap *Escherichia coli*. Hasil koloni *Escherichia coli* pada inkubasi *Mueller Hinton Agar*.

Tabel 4. Hasil pengulangan esktraksi terhadap *E coli*

Nomor Tabung	Konsentrasi Ekstraksi	Pengulangan			Hasil
		1	2	3	
I	100%	-	-	-	-
II	50%	-	-	-	-
III	25%	-	-	-	-
IV	12,5%	+	+	+	+
V	6.25%	+	+	+	+
VI	3,125%	+	+	+	+
(+) Streptomisin 1%	2 µl/ml	-	-	-	-
(-) Aquadest	50 µl/ml	+	+	+	+

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak buah mengkudu terhadap *Escherichia coli* pada *Mueller Hinton Agar*. Catatan - : Tidak terdapat pertumbuhan koloni bakteri, + : Ada pertumbuhan koloni bakteri. Pada kontrol + masih didapatkan sedikit pertumbuhan bakteri dapat dikarenakan peneliti tidak memperhitungkan volume broth sehingga sewatu pemberian antibiotik terlalu encer sehingga kuman masih dapat tumbuh.

Berdasarkan hasil percobaan (Tabel 4), didapatkan aktivitas antimikroba pada ekstrak buah mengkudu terhadap *Escherichia coli* masih dapat membunuh pada konsentrasi 25% dan ekstrak buah mengkudu sudah tidak dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 12,5%. Hal ini berbeda dengan hasil pada metode sumur yang dikatakan pada pada konsentrasi 50% sudah sukar untuk pengukuran diameter zona hambat pada bakteri *Escherichia coli* dengan ekstrak buah *Morinda citrifolia*.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, apabila dibandingkan dengan salah satu jurnal yang menggunakan bagian-bagian dari tanaman *Morinda citrifolia* (daun, biji, dan buah) dengan menggunakan beberapa pelarut di antaranya methanol, chloroform, acetone didapatkan hasil, bagian-bagian pada tanaman yang dicampur dengan masing-masing pelarut secara terpisah ternyata tidak memiliki zona hambat pada uji bakteri *Staphylococcus aureus* (Sahal, 2025). Sedangkan pada penelitian ini dengan menggunakan etil asetat sebagai pelarut dan buah *Morinda citrifolia* difermentasikan terlebih dahulu ternyata memiliki zona hambat (Sahal, 2025).

Dari kedua percobaan di atas dapat kita ketahui efektivitas mengkudu yang tinggi dapat menghambat antimikroba baik metode cakram maupun metode *broth dilution*, kita ketahui senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam *Morinda citrifolia* di antaranya *anthraquinones*, *iridoids*, *lignans*, *flavonol glycosides* dan masih banyak lainnya. Dalam satu penelitian dikatakan salah satu senyawa aktif yaitu *flavonol* terdiri dari beberapa jenis. Salah satunya adalah *Quercetin*, *quercetin* adalah *flavonol* yang dapat ditemukan dalam berbagai macam buah dan sayur (Cushnie & Lamb, 2005; Rodriguez-Tudela, 2003). *Quercetin* telah diteliti memiliki manfaat dalam mekanisme yang serupa dengan antimikroba yaitu golongan *quinolones*. Mekanisme kerja antibiotik *quinolones* adalah dengan berinteraksi dengan enzim DNA girase dan topoisomerase IV di mana akan mengganggu proses replikasi dari DNA bakteri dan juga mencegah terjadinya perbaikan DNA sehingga akan mengganggu pada proses pembelahan (Cushnie & Lamb, 2005; Zhivich, 2017).

Golongan *quinolon* yang kita ketahui seperti salah satunya adalah *Ciprofloxacin* yang dapat digunakan untuk kasus-kasus infeksi saluran kemih. Telah ditemukan adanya resistensi pada penggunaan antibiotik ciprofloxacin karena penggunaannya yang di luar batas (Reis, 2016). Hal ini sangat membantu dunia medis apabila penelitian tentang buah *Morinda citrifolia* dapat dikembangkan.

SIMPULAN

Buah mengkudu atau yang dikenal *Morinda citrifolia* memiliki tingkat efektivitas yang sangat baik yang salah satunya dapat digunakan dalam antimikroba, efektivitas yang didapat sangat beragam dan bergantung juga dengan pelarut yang digunakan. Pada metode cakram konsentrasi minimal pada bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 50% sedangkan untuk *Escherichia coli* adalah 100%. Sedangkan untuk metode *broth dilution* kedua bakteri memiliki konsentrasi minimal yang sama yaitu pada pengenceran 25%.

DAFTAR PUSTAKA

Alav, I., Sutton, J. M., & Rahman, K. M. (2018). Role of bacterial efflux pumps in biofilm formation. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 73(8), 2003–2020. <https://doi.org/10.1093/jac/dky042>

- Casadevall, A., & Pirofski, L. (2000). Host-pathogen interactions: basic concepts of microbial commensalism, colonization, infection, and disease. *Infection and Immunity*, 68(12), 6511–6518. <https://doi.org/10.1128/IAI.68.12.6511-6518.2000>
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 343–356. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2005.09.002>
- Dahlan, M. S. (2016). *Besar sampel dalam penelitian kedokteran dan kesehatan*. Epidemiologi Indonesia.
- Davies, J., & Davies, D. (2010). Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 74(3), 417–433. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00016-10>
- Favela-Hernandez, J. M. et al. (2012). Antibacterial and antimycobacterial lignans and flavonoids from *Larrea tridentata*. *Phytotherapy Research*, 26(12), 1957–1960. <https://doi.org/10.1002/ptr.4660>
- Firenzuoli, F., & Gori, L. (2007). Herbal medicine today: clinical and research issues. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 4, 37–40. <https://doi.org/10.1093/ecam/nem096>
- Kumar, S., Paul, S., Walia, Y., & Kumar, A. (2015). Therapeutic potential of medicinal plants: A review. *Journal of Biological and Chemical Chronicles*, 1(1), 46–54. <https://www.researchgate.net/publication/282333144>
- Lau, Y. S. et al. (2018). 3',4'-Dihydroxyflavonol ameliorates endoplasmic reticulum stress-induced apoptosis and endothelial dysfunction in mice. *Scientific Reports*, 8, 1818. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19584-8>
- Llor, C., & Bjerrum, L. (2014). Antimicrobial resistance: risk associated with antibiotic overuse and initiatives to reduce the problem. *Therapeutic Advances in Drug Safety*, 5(6), 229–241. <https://doi.org/10.1177/2042098614554919>
- Modaressi, M. et al. (2009). Antibacterial iridoid glucosides from *Eremostachys laciniata*. *Phytotherapy Research*, 23(1), 99–103. <https://doi.org/10.1002/ptr.2568>
- Prestinaci, F., Pezzotti, P., & Pantosti, A. (2015). Antimicrobial resistance: a global multifaceted phenomenon. *Pathogens and Global Health*, 109(7), 309–318. <https://doi.org/10.1179/2047773215Y.0000000030>
- Reis, A. C. C. et al. (2016). Ciprofloxacin resistance pattern among bacteria isolated from community-acquired urinary tract infection. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 58, 53. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946201658053>
- Rodriguez-Tudela, J. et al. (2003). Method for determination of minimal inhibitory concentration (MIC) by broth dilution of fermentative yeasts. *Clinical Microbiology and Infection*, 9(8). <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2003.00789.x>
- Sahal, A. et al. (2025). Phytochemical screening and evaluation of antioxidant activity of *Morinda citrifolia* seeds extract. *ChemClass Journal*, 9(2), 764–771. <https://doi.org/10.33003/chemclass-2025-0902/196>
- Sunder, J. et al. (2011). Antibacterial activity in solvent extract of different parts of *Morinda citrifolia* plant. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(8), 1404–1407. <https://www.researchgate.net/publication/265220200>
- Taiwo, B. J., & Igbeneghu, O. A. (2014). Antioxidant and antibacterial activities of flavonoid glycosides from *Ficus exasperata* leaves. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 11(3), 97–101. <https://doi.org/10.4314/ajtcam.v11i3.14>
- Ventola, C. L. (2015). The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277–283. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4378521/>
- Wei, Y. et al. (2015). Antibacterial mode of action of 1,8-dihydroxy-anthraquinone from *Porphyra haitanensis* against *Staphylococcus aureus*. *Natural Product Research*, 29(10), 976–979. <https://doi.org/10.1080/14786419.2014.964705>
- Zhivich, A. (2017). Fighting bacterial resistance: approaches, challenges, and opportunities. *MIR Journal*, 4(1), 31–51. <https://doi.org/10.18527/2500-2236-2017-4-1-31-51>