

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 1, Nomor 4, Mei 2023, Halaman, 276-283
e-ISSN: 2986-6340
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7956752>

Potensi Daya Hambat Ekstrak Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*

Dorthea Maria Woga Nay¹

¹Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui - Kupang
Email: *1dorthea.maria.woga.nay@staf.undana.ac.id

Abstrak

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*, L.) merupakan jenis tanaman potensial yang kaya akan nutrisi dan telah dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi. Bagian kulit batang kelor dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri namun belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi daya hambat ekstrak kulit batang kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Metode pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu mengisolasi senyawa metabolit sekunder pada sampel kulit batang kelor asal Kupang, NTT menggunakan teknik ekstraksi maserasi dengan pelarut metanol. Selanjutnya dilakukan pemisahan senyawa dengan teknik Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP), kemudian diidentifikasi dengan UV-Vis. Hasil identifikasi diketahui bahwa sampel ekstrak metanol kulit batang kelor mengandung senyawa flavonoid golongan flavanon. Uji potensi daya hambat ekstrak kulit batang kelor dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 10%, 20%, 30% dan 50%. Data hasil pengujian menunjukkan bahwa keempat konsentrasi ekstrak kulit batang kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* ditandai dengan adanya daerah bening di sekitar sampel.

Kata kunci: Kulit Batang Kelor, Daya Hambat, *S. aureus*, Senyawa Metabolit Sekunder

Abstract

Moringa (Moringa oleifera, L.) is a potential plant species that is rich in nutrients and has been used to meet food and nutrition needs. The bark of the moringa stem is reported to contain secondary metabolites which have antibacterial activity but have not been used optimally. This study aims to determine the potential inhibition of moringa bark extract against Staphylococcus aureus bacteria. The test method was carried out by first isolating secondary metabolites from samples of moringa bark from Kupang, NTT using a maceration extraction technique with methanol solvent. The compounds were then separated using Thin Layer Chromatography (TLC) and Preparative Thin Layer Chromatography techniques, then identified by UV-Vis. The results of the identification revealed that the methanol extract of Moringa stem bark contained flavonoids in the flavanone group. The potential inhibition test of moringa bark extract was carried out using various extract concentrations, namely 10%, 20%, 30% and 50%. The test data showed that the four concentrations of moringa bark extract could inhibit the growth of S. aureus bacteria as indicated by the presence of a clear area around the sample.

Keywords: *Moringa Stem Bark, Inhibitory Power, S. aureus, Secondary Metabolites*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat sudah seumur dengan peradaban manusia. Pemanfaatan obat tradisional untuk pemeliharaan kesehatan dan gangguan penyakit hingga saat ini masih sangat dibutuhkan dan perlu dikembangkan, terutama dengan melonjaknya biaya pengobatan dan harga obat-obatan. Obat yang berasal dari bahan alam memiliki efek

samping yang lebih rendah dibandingkan obat-obatan kimia, karena efek obat herbal bersifat alamiah. Dari antara sekian banyak tanaman yang telah dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan obat-obatan, salah satu jenis tanaman multifungsi yang akhir-akhir ini dipopulerkan sebagai “*miracle tree*” atau pohon ajaib, karena memiliki banyak manfaat dalam menyembuhkan berbagai macam penyakit adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*, L.).

Tanaman kelor telah digunakan oleh nenek moyang sebagai tanaman untuk sayur, obat atau sebagai lalapan. Tanaman ini adalah tanaman yang toleran terhadap musim kemarau yang panjang, dan bertahan hidup dengan merontokkan daunnya pada saat kemarau. Melalui penelitian ilmiah, terungkap bahwa tumbuhan ini ternyata mengandung berbagai unsur nutrisi yang diperlukan oleh tubuh untuk memulihkan dan menjaga kesehatan, serta mengobati penyakit. Penelitian yang dilakukan Dima *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa daun kelor memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Sementara bagian tumbuhan kelor yang lain juga diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat sebagai bahan obat diantaranya adalah kulit batang kelor. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Setiasih dalam Napitupulu (2014), kulit batang kelor memiliki kandungan kimia flavonoid, alkaloid, steroid, fenolat dan tanin. Senyawa yang terkandung dalam kulit batang kelor tersebut berpotensi untuk diaplikasikan dalam bidang kesehatan dan pengobatan. Potensi tersebut belum sebanding dengan pemanfaatannya yang optimal sehingga perlu ditelaah potensinya, salah satunya dalam menghambat perumbuhan bakteri.

Bakteri adalah sel prokariot yang bersifat uniseluler. Berdasarkan perbedaan komposisi dan struktur dinding selnya maka bakteri dibedakan menjadi bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Salah satu contoh bakteri gram positif adalah *Staphylococcus aureus*. Infeksi *S. aureus* diasosiasikan dengan beberapa kondisi patologi, diantaranya bisul, jerawat, pneumonia, meningitis, dan artritis. Langkah-langkah yang telah dilakukan untuk menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yaitu dengan menggunakan obat sintetik. Penggunaan obat tersebut dapat menimbulkan sifat resistensi dari *S. aureus*, sehingga untuk mengatasi masalah tersebut perlu dicari cara lain yang lebih aman. Cara lain yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* yaitu dengan menggunakan bahan alami. Hal ini karena lebih aman penggunaannya dibandingkan dengan obat-obatan sintetik.

Menurut Madduluri *et al.*, (2013) aktivitas antimikrobia pada tanaman berhubungan dengan kehadiran senyawa kimia seperti alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin. Proses ekstraksi senyawa antibakteri dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu *aqueous phase* dan *organic phase*. Ekstraksi *aqueous phase* dilakukan dengan pelarut air, sedangkan ekstraksi *organic phase* menggunakan pelarut organik. Prinsip kelarutan yaitu polar melarutkan senyawa polar, pelarut semi polar melarutkan senyawa semi polar, dan pelarut non polar melarutkan senyawa non polar. Hasil ekstraksi menggunakan pelarut yang berbeda akan menghasilkan komponen senyawa aktif yang berbeda, sehingga sifat antibakteri yang dimiliki juga berbeda (Madduluri *et al.*, 2013). Hal ini juga didukung dengan besarnya berat ekstrak pekat, warna dan tekstur dari masing-masing pelarut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan bahan kulit batang kelor, metanol, aquades steril, biakan murni *staphylococcus aureus*, media nutrient agar, mueller hinton agar, amoxicilin 0.1 gram, n-heksana, etil asetat, asam asetat, plat silika gel, pereaksi lieberman–burchard, pereaksi mayer, pereaksi wagner, pereaksi shibata. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu toples 1 L, blender, ayakan, autoclave, kain

flanel, cawan petri, inkubator, mikropipet, pinset, aluminium foil, gelas ukur, neraca analitik, labu takar, kapas steril, caliper, jarum ose, bejana kromatografi, kertas saring, kain kasa, beker gelas, erlenmeyer, pipet tetes, corong, tabung reaksi, *rotary vacuum evaporator*, oven, lampu UV ukuran standar 366 nm.

Preparasi Sampel dan Pembuatan Ekstrak

Bagian kulit batang kelor dibersihkan dengan cara dicuci dan dipotong menjadi berukuran kecil. Kulit batang kelor kemudian dikeringkan secara alami di udara terbuka dengan tidak dikenai sinar matahari langsung, kemudian diblender dan diayak dengan ayakan 60 mesh, sehingga diperoleh serbuk dengan derajat kehalusan tertentu. Serbuk kering kulit batang kelor diekstraksi secara maserasi dengan n-heksana selama 4 x 24 jam. Ampas hasil ekstraksi dikeringkan kemudian diremaserasi dengan metanol 95% selama 6 x 24 jam. Ekstrak metanol yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

Uji Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji terpenoid, flavonoid, alkaloid, steroid, dan saponin. Masing-masing uji menggunakan sampel ekstrak kulit batang kelor sebanyak 0.5 mL. Uji terpenoid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin berwarna merah kecoklatan atau ungu. Uji flavonoid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Shibata. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah atau jingga. Uji alkaloid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Mayer dan Wagner. Uji positif pereaksi mayer ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih kekuningan, sedangkan uji positif pereaksi wagner ditunjukkan dengan terbentuk endapan coklat. Uji steroid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard yang menghasilkan warna hijau-biru. Sedangkan uji saponin dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes aquadest kemudian dikocok. Hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya busa yang stabil.

Pemisahan Komponen Senyawa

Pemisahan komponen senyawa dilakukan dalam dua tahap yaitu dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP). Pemisahan secara KLT dilakukan pada alat *chamber* kromatografi ukuran kecil dengan eluen n-butanol-asam asetat-air pada perbandingan (6:2:1). Plat yang telah diaktivasi dan ditotolkan dengan sampel kemudian dimasukkan ke dalam *chamber* dalam posisi berdiri dan diusahakan agar totolan sampel tidak terendam dalam pelarut. Plat dibiarkan hingga pelarut bergerak mencapai garis batas atas plat, kemudian plat dikeluarkan dari *chamber* dan dikeringkan pada suhu kamar. Selanjutnya plat diamati dibawah lampu UV dengan panjang gelombang 366 nm. Warna noda (spot) yang terbentuk dicatat, kemudian diukur jarak yang ditempuh masing-masing spot untuk menghitung harga Rf. Proses tersebut diulang menggunakan plat KLT yang berbeda dan eluen yang berbeda yaitu etanol:etil asetat:n-heksana dengan perbandingan (2:2:2) dan etil asetat:n-heksan dengan perbandingan (6:4). Eluen terbaik adalah eluen yang dapat memisahkan banyak komponen serta memiliki nilai Rf yang agak berjauhan. Semua hasil KLT dihitung nilai Rfnya, dilihat kolom kromatogram dan warna yang tampak pada spot.

Eluen terbaik digunakan untuk pemisahan secara KLTP pada silika gel berukuran 20x20 cm dan *chamber* kromatografi berukuran besar. Setelah pemisahan yang dilakukan sama dengan proses KLT, plat dikeringkan pada suhu kamar, kemudian noda yang diperoleh dikerok. Hasil kerokan dilarutkan dalam metanol, kemudian disaring dan

diupkan sehingga diperoleh isolat. Isolat yang diperoleh selanjutnya diuji dengan pereaksi warna untuk mengetahui keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder pada isolat.

Identifikasi Senyawa

Isolat hasil pemisahan komponen senyawa dengan KLT Preparatif kemudian diidentifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-800 nm.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar untuk mengukur resistensi bakteri yang dilihat dari diameter zona hambatnya. Uji dilakukan dengan terlebih dahulu menyiapkan medium nutrisi agar dan medium mueller hinton agar, peremajaan bakteri uji serta pembuatan konsentrasi larutan perbandingan. Pada pembuatan medium nutrisi agar, sebanyak 350 mL aquades dan 350 mL kaldu sapi serta 20 gr bubuk agar-agar, dipanaskan sampai mengental dalam beker gelas sambil diaduk. Selanjutnya pada pembuatan medium mueller hinton agar, sebanyak 500 mL aquades ditambah dengan 20 gr mueller hinton agar instan, dipanaskan sampai mengental dan berwarna kuning dalam beker gelas sambil diaduk. Pada peremajaan bakteri uji, bakteri yang digunakan sebagai bakteri uji diinokulasi dalam medium nutrisi agar miring 5 mL dalam tabung reaksi menggunakan jarum ose, pada suhu 37°C selama 24 jam, menggunakan metode gores. Larutan perbandingan yang digunakan yaitu larutan amoxicilin. Sebanyak 0.1 gram antibiotik amoxicilin dilarutkan dalam air steril dan dicukupkan volumenya sampai 100 mL sehingga didapatkan konsentrasi 0.1 % gr/V. Larutan ini digunakan sebagai kontrol positif.

Pada tahap pengujian aktifitas, medium mueller hinton agar sebanyak 10 mL dituang dalam cawan petri steril dan dibiarkan hingga beku sebagai lapisan dasar. Kemudian sebanyak 5 mL medium mueller hinton agar dengan suhu 45-48°C dicampur rata dengan bakteri dan dihomogenkan, lalu dituangkan di atas lapisan dasar medium serta disebar secara merata menggunakan *spreader steril* (metode cawan tuang). Selanjutnya pecandang diletakkan di atas permukaan medium dan diisi dengan 0.2 mL larutan perbandingan dan larutan uji. Untuk satu medium terdiri dari 6 pecandang yang terbagi menjadi 1 kontrol positif berisi amoxicilin, 1 kontrol negatif berisi metanol dan 4 pecandang untuk ekstrak metanol kulit batang kelor 10%, 20%, 30%, 50%. Medium diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya diameter zona hambat bakteri diukur dengan Caliper.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel dan Pembuatan Ekstrak

Sampel kulit batang kelor dalam penelitian diambil dari tanaman kelor yang terdapat di daerah Penfui, Kupang, NTT. Sebanyak 2.0 kg sampel kulit batang kelor dicuci untuk menghilangkan pengotor yang menempel pada kulit batang dan dipotong hingga berukuran kecil. Sampel dikeringkan selama 20 hari untuk mengurangi kadar air sehingga dapat menghindari terurainya kandungan zat aktif karena pengaruh enzim. Selain itu pengeringan bertujuan mencegah kerusakan sampel akibat aktivitas biologis dan mempermudah proses penghalusan. Hasil pengeringan diperoleh 350 gr sampel yang akan digunakan dalam proses selanjutnya.

Untuk mendapatkan ekstrak maka sampel diekstraksi secara maserasi. Proses ekstraksi maserasi dilakukan dengan terlebih dahulu merendam 350 gr sampel menggunakan pelarut yang bersifat non-polar yaitu n-heksana sebanyak 550 mL selama 4 hari (± 96 jam). Proses maserasi menggunakan pelarut n-heksana bertujuan untuk menarik komponen-komponen senyawa non-polar dan pengotor yang ada di dalam sampel. Selama

perendaman, terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan di dalam dan di luar sel sehingga senyawa non polar dan pengotor yang terdapat dalam sitoplasma akan terlarut dalam n-heksana. Pelarut yang mengalir ke dalam sel dapat menyebabkan protoplasma membengkak dan bahan kandungan sel akan larut sesuai dengan kelarutannya.

Setelah maserasi selama 4 hari, kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan ampas dan ekstrak kulit batang kelor. Ampas yang diperoleh dari hasil penyaringan dikeringkan pada suhu kamar, setelah itu ditimbang dan diperoleh sebanyak 164 gram. Ampas ini akan digunakan pada ekstraksi menggunakan pelarut metanol teknis yang bersifat polar. Pada tahap ini sampel direndam selama 6 hari dengan volume pelarut 550 mL. Setelah maserasi selama 6 hari, kemudian larutan disaring, sehingga diperoleh ampas dan filtrat. Filtrat diuapkan menggunakan *rotary vacum evaporator*. Tujuan pemekatan dengan *rotary vacum evaporator* adalah untuk memperoleh ekstrak pekat kulit batang kelor bebas pelarut. Proses penguapan dilakukan dibawah titik didih pelarut yaitu 50°C karena di dalam evaporator terdapat *vacum*. *Vacum* berfungsi untuk mempermudah proses penguapan pelarut dengan memperkecil tekanan dalam *vacum* dari pada di luar ruangan, sehingga pelarut dapat menguap pada temperatur di bawah titik didihnya. Penguapan pelarut dihentikan setelah diperoleh ekstrak yang cukup pekat dan pelarutnya sudah tidak menetes lagi. Pada proses ini diperoleh ekstrak pekat yang berwarna kuning pucat sebanyak 75 mL. Ekstrak metanol pekat ini yang digunakan untuk analisis selanjutnya.

Uji Fitokimia

Uji fitokimia secara kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi senyawa menggunakan pereaksi warna. Data hasil uji fitokimia ekstrak metanol kulit batang kelor disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Kulit Batang Kelor

Sampel Uji	Metabolit Sekunder				
	Alkaloid	Terpenoid	Steroid	Flavonoid	Saponin
Ekstrak Metanol	-	-	-	+	-

Keterangan :

- (+) Terdeteksi metabolit sekunder
- (-) Tidak terdeteksi metabolit sekunder

Hasil uji alkaloid dengan pereaksi mayer menunjukkan perubahan larutan menjadi berwarna kuning pucat serta tidak ada endapan. Sedangkan uji menggunakan pereaksi wagner menunjukkan perubahan warna larutan menjadi merah bata serta tidak ada endapan. Kedua uji tersebut menunjukkan hasil negatif alkaloid pada ekstrak metanol kulit batang kelor. Perlakuan yang sama untuk uji terpenoid dan steroid dengan menggunakan pereaksi liebermann-buchard. Sampel tidak mengalami perubahan warna dan hal ini menunjukkan hasil yang negatif untuk keduanya. Ketika ditambahkan aquades pada ekstrak metanol kulit batang kelor dalam uji saponin (dikocok ±10 menit) tidak terlihat terbentuknya busa yang stabil menunjukkan hasil negatif saponin pada sampel.

Sedangkan untuk uji flavonoid dengan pereaksi shibata, terlihat adanya perubahan warna larutan menjadi jingga, yang menunjukkan hasil positif. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak metanol kulit batang kelor adalah senyawa metabolit sekunder golongan flavonoid. Penggunaan pereaksi shibata untuk mendeteksi senyawa golongan flavonoid didasari pada telaah pustaka bahwa apabila ekstrak ditambahkan dengan pereaksi shibata (amil-alkohol, serbuk

magnesium dan HCl pekat) maka terlihat perubahan warna merah atau jingga pada lapisan amil-alkoholnya yang menunjukkan bahwa pada ekstrak tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder golongan flavonoid. Perubahan warna yang terjadi merupakan akibat reduksi dengan magnesium dan asam klorida pekat menghasilkan warna merah atau jingga.

Pemisahan Komponen Senyawa

Pemisahan komponen senyawa dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) bertujuan untuk mencari eluen terbaik dari beberapa eluen yang nantinya akan digunakan dalam pemisahan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP). Eluen yang baik adalah eluen yang dapat memisahkan senyawa dalam jumlah yang banyak ditandai dengan munculnya noda. Noda yang terbentuk tidak berekor dan jarak antara noda yang satu dengan yang lainnya jelas serta memiliki nilai R_f yang tidak terlalu besar.

Penggunaan berbagai macam eluen diharapkan mampu memisahkan komponen-komponen senyawa yang terdapat dalam ekstrak metanol kulit batang kelor. Beberapa eluen yang digunakan diantaranya n-butanol-asam asetat-air (BAA) dengan perbandingan (6:2:1), etanol-etil asetat-n heksana dengan perbandingan (2:2:2) dan etil asetat-n-heksana dengan perbandingan (6:4). Variasi eluen tersebut sudah cukup untuk mewakili kepolaran dari setiap senyawa yang akan dipisahkan yaitu ada yang cenderung ke arah polar dan ada yang cenderung non polar. Proses KLT dengan eluen BAA menghasilkan 1 spot (noda) bulat memanjang berwarna ungu dengan nilai R_f 0.70. Eluen etanol-etil asetat-n heksana menghasilkan 1 spot bulat lonjong berwarna hijau dengan nilai R_f 0.78. Hasil pemisahan terbaik terlihat pada eluen campuran etil asetat : n-heksana (6:4) yang menghasilkan 1 spot berbentuk bulat berwarna hijau keunguan dengan nilai R_f 0.54. Eluen tersebut memberikan pemisahan yang baik terlihat dari bentuk noda yang bulat sempurna dan nilai R_f -nya tidak terlalu besar.

Pemisahan secara KLTP dilakukan untuk mendapatkan isolat yang lebih banyak. Pemisahan dilakukan menggunakan eluen etil asetat : n-heksana (6:4) pada chamber yang lebih besar menghasilkan 1 spot agak lonjong dengan harga R_f 0.37. Noda dikerok dan dilarutkan dalam 10 mL metanol, kemudian disaring. Isolat yang dihasilkan kemudian diuapkan pada suhu kamar untuk menghilangkan pelarutnya. Isolat tersebut selanjutnya dideteksi menggunakan pereaksi shibata. Hasil uji menunjukkan perubahan warna isolat menjadi jingga yang mengidentifikasi adanya golongan senyawa flavonoid.

Identifikasi Senyawa

Identifikasi senyawa dapat dilakukan salah satunya secara kualitatif menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran spektrum dilakukan pada panjang gelombang 200-800 nm. Flavonoid menunjukkan spektrum yang khas pada daerah ini (Ahmad *et al.*, 2016). Hasil analisis menunjukkan spektrum UV-Vis dari ekstrak metanol kulit batang kelor memberikan pita serapan kuat pada panjang gelombang 225.70 nm. Adanya pita serapan kuat pada daerah spektrum UV-Vis ini menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung dalam isolat adalah senyawa flavonoid yang mengandung sistem aromatik terkonjugasi (Ahmad *et al.*, 2016). Serapan maksimum memberikan nilai absorbansi sebesar 0.328. Pita serapan yang dihasilkan kemudian dibandingkan spektrumnya dengan data spektrum flavonoid untuk menentukan golongan dari senyawa flavonoid yang dihasilkan. Hasil perbandingan menunjukkan dugaan senyawa yang terkandung dalam isolat adalah senyawa flavonoid golongan flavanon.

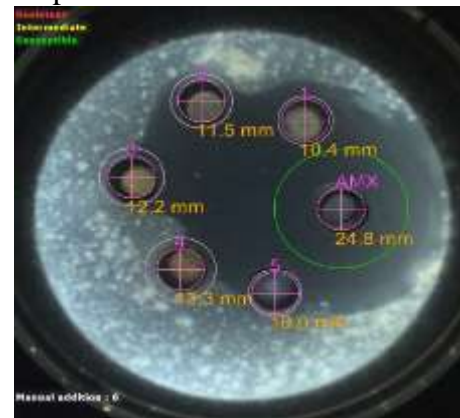
Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tujuan untuk melihat potensi daya hambat ekstrak metanol kulit batang kelor terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Potensi daya hambat tersebut dapat diamati melalui zona hambat, yang merupakan luas lingkaran berwarna bening di sekitar pecandang. Zona hambat atau daerah bening dikatakan baik apabila pada perhitungan menggunakan *coloni counter*, diameter zona hambat tersebut memiliki garis berwarna kuning atau hijau. Pada perhitungan zona hambat bakteri menggunakan *coloni counter* akan ada beberapa kemungkinan lingkaran berwarna yang akan dihasilkan. Lingkaran yang berwarna hijau (*susceptible*) berarti zat atau ekstrak memiliki potensi anti bakteri yang sangat baik, lingkaran berwarna kuning (*Intermediate*) berarti ekstrak memiliki potensi anti bakteri yang baik, lingkaran berwarna merah (*Resistant*) berarti melawan, atau sikap perlawanan yang diberikan oleh bakteri uji terhadap konsentrasi ekstrak.

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan variasi konsentrasi ekstrak metanol kulit batang kelor. Data uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit batang kelor pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 50%, dengan pelarut metanol sebagai kontrol negatif dan antibiotik amoxicilin sebagai kontrol positif ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Luas Zona Hambat Bakteri *S. aureus*

No	Konsentrasi ekstrak (%)	Luas zona hambat <i>Staphylococcus aureus</i> (mm)		
		I	II	III
1	10	13,0	10,4	10,4
2	20	11,5	11,5	11,5
3	30	12,2	12,2	12,2
4	50	14,4	13,3	13,3
5	Kontrol +	25,2	20,7	24,8
6	Kontrol -	9,60	8,90	10,0



Gambar 1. Hasil Uji Antibakteri III

Hasil uji menunjukkan bahwa lingkaran zona hambat yang terbentuk adalah lingkaran yang berwarna kuning pudar. Lingkaran ini mengindikasikan bahwa keempat konsentrasi ekstrak berada di antara *intermediate* dan *susceptible*, yang berarti memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri namun tidak sebaik pada kontrol positif antibiotik amoxicilin yang membentuk lingkaran berwarna hijau, artinya memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan sangat baik. Dari keempat konsentrasi ekstrak kulit batang kelor, urutan nilai zona hambat dari yang terkecil sampai yang terbesar adalah konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 50%. Menurut Trisunuwati dan Endang (2017), besarnya aktivitas daya hambat tergantung pada laju difusi dari kandungan senyawa antibakteri yang digunakan dan pada umumnya diameter zona hambat cenderung meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Semakin besar konsentrasi menunjukkan bahwa luas daerah hambat pertumbuhan bakteri semakin besar. Kontrol negatif berupa pelarut metanol memiliki daya hambat paling kecil yang membuktikan bahwa aktivitas antibakteri murni dipengaruhi oleh senyawa yang terkandung dalam ekstrak metanol kulit batang kelor.

Aktivitas penghambatan bakteri *S. aureus* oleh ekstrak metanol kulit batang kelor yang mengandung senyawa flavonoid golongan flavanon menyebabkan terganggunya fungsi dinding sel sebagai pemberi bentuk sel. Semua golongan senyawa flavonoid termasuk flavanon dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan cara

mengganggu permeabilitas dinding sel bakteri, dan dengan terganggunya dinding sel menyebabkan lisis pada sel (Fauzan *et al.*, 2019). Ada tiga mekanisme yang dimiliki flavonoid dalam memberikan efek antibakteri, antara lain dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma dan menghambat metabolisme energi sel. Mekanisme berbeda dikemukakan oleh Manik *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada struktur senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transport nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan interpretasi data dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol kulit batang kelor memiliki potensi daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi ekstrak metanol kulit batang kelor yang memiliki aktivitas antibakteri paling baik yaitu pada konsentrasi 50 %. Senyawa pada ekstrak metanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera*, L.) yang diduga berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah flavonoid golongan flavanon.

Referensi

- Ahmad, A.R., Juwita, J., Ratulangi, S.A.D., dan Malik, A. (2016). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etligeria elatior*) menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Pharmaceutical and Research (Psr)*, Vol. 2 (1), 1-10.
- Dima, L.L., Fatimawali., dan Lolo, W.A. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*, L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *PHARMACON : Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, Vol. 5 (2), 282-289.
- Fauzan, Akhmad., Sri, S.D., dan Wildiani, W. (2019). Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Etanol Bawang Daun (*Aliium fistulosum*, L.) terhadap Bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Labora Medika*, 3(2019), 54-57.
- Madduluri, S., Rao, K.B., dan Sitaram, B. (2013). In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, Vol. 5(4), 679-684.
- Manik, D.F., Triana, Hertiani., dan Hady, Anshory. (2014). Analisis Korelasi Antara Kadar Flavonoid dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura*, L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Khazanah*, Vol. 6(2), 1-11.
- Napitupulu, V.S., I Ketut, Berata., dan Ni Luh, E. S. (2014). Efektifitas Ekstrak Kulit Batang Kelor Terhadap Perubahan Histopatologi Testis Tikus yang diinduksi Alokstan. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus* 2014, 3(2), 155-162.
- Trisunuwati, Pratiwi., dan Endang, Setyowati. (2017). Potensi Perasan Daun Binahong sebagai Antibakteri pada Kultur Media Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* penyebab Mastitis Klinis penyebab Mastitis Sapi Perah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, Vol. 27(1), 18-27.