

## Analisis Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*

### Analysis Of Antibacterial Activity Of Moringa Leaf Extract (*Moringa Oleifera* Lam.) Against *Pseudomonas Aeruginosa* Growth

Windya Nazmatur Rahmah<sup>1\*</sup>

Fitria Hariati Ramdhani<sup>2</sup>

Luthfiani Hanida<sup>3</sup>

Fera Sartika<sup>3</sup>

\*1,2,3.Universitas Muhammadiyah  
Palangka Raya, Indonesia.

\*email: [windy.nazmatur@gmail.com](mailto:windy.nazmatur@gmail.com)

#### Abstrak

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dikenal memiliki berbagai manfaat kesehatan, salah satunya adalah potensi sebagai agen antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Uji dilakukan dengan lima perlakuan, yaitu ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 15%, 30%, 50%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Metode difusi sumuran digunakan dalam pengujian, dengan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diameter zona hambat diukur sebagai indikator efektivitas. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi 15% tidak menghasilkan zona hambat, sedangkan konsentrasi 30% dan 50% menunjukkan zona hambat rata-rata masing-masing sebesar 0,87 mm dan 2,85 mm. Berdasarkan kriteria CLSI, semua hasil dikategorikan sebagai resisten karena ukuran zona hambat  $\leq 15$  mm. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kelor belum menunjukkan efektivitas yang optimal dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

#### Kata Kunci:

Antibakteri, *Moringa oleifera* Lam,  
*Pseudomonas aeruginosa*

#### Keywords:

Antibacterial, *Moringa oleifera* Lam,  
*Pseudomonas aeruginosa*

#### Abstract

*Moringa leaves (Moringa oleifera Lam.) are known to have various health benefits, one of which is their potential as an antibacterial agent. This study aims to activate the antibacterial activity of moringa leaf extract against the growth of Pseudomonas aeruginosa. The test was carried out with five treatments, namely moringa leaf extract with concentrations of 15%, 30%, 50%, positive control, and negative control. The well diffusion method was used in the test, with incubation at 37°C for 24 hours. The diameter of the inhibition zone was measured as an indicator of effectiveness. The results showed that a concentration of 15% did not produce an inhibition zone, while concentrations of 30% and 50% showed an average inhibition zone of 0.87 mm and 2.85 mm, respectively. Based on the CLSI criteria, all results were divided into resistant because the size of the inhibition zone was  $\leq 15$  mm. Thus, it can be concluded that moringa leaf extract has not shown optimal effectiveness in inhibiting the growth of Pseudomonas aeruginosa.*

## PENDAHULUAN

Salah satu penyakit yang sering dijumpai di Indonesia adalah penyakit infeksi. Infeksi sering ditemukan pada bakteri, virus, dan jamur. Bakteri gram negatif yang mengakibatkan infeksi yaitu *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri gram negatif yang mempunyai sifat

pathogen (Rahmawati & Daryanti, 2017). Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi pada darah, kulit, telinga, mata, dan saluran kemih manusia (Fauziyah, 2021).

Salah satu penanganan infeksi *P. aeruginosa* adalah penggunaan antibiotik. Menurut Damayanti & Sukrama (2019), salah satu antibiotik yang masih efektif terhadap bakteri ini adalah ciprofloxacin, dengan tingkat sensitivitas lebih dari 50%. Ciprofloxacin digunakan

dalam pengobatan berbagai infeksi seperti infeksi saluran pernapasan, saluran kemih, saluran pencernaan, gonore, dan septikemia yang disebabkan oleh bakteri yang sensitif. Namun, penggunaan antibiotik tanpa diagnosis yang tepat dapat mempercepat terjadinya resistensi (Syafada & Fenty, 2013).

Sebagai alternatif pengobatan, daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) memiliki potensi sebagai agen antibakteri. Tanaman ini dijuluki "The Miracle Tree" karena kandungan nutrisinya yang sangat tinggi dan beragam. Berbagai bagian tanaman seperti biji, daun, minyak, kulit kayu, dan akar telah lama digunakan dalam praktik pengobatan tradisional. Daunnya mengandung berbagai zat gizi seperti vitamin, mineral, asam amino, dan asam lemak, serta senyawa antioksidan termasuk asam askorbat, flavonoid, fenol, dan karotenoid (Stohs & Hartman, 2015). Ekstrak air daun kelor juga diketahui mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, fenol, triterpenoid/steroid, saponin, dan tanin (Rachmawati & Suriawati, 2019).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa flavonoid, saponin, dan tanin memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Raji et al. (2019) menyebutkan bahwa metabolit sekunder ini efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Yunita et al. (2020) juga melaporkan bahwa ekstrak daun kelor mampu menghambat *P. aeruginosa*, dengan zona hambat terbesar sebesar  $19,60 \pm 0,67$  mm pada konsentrasi 10%.

Berdasarkan studi sebelumnya yang menggunakan konsentrasi ekstrak maksimum sebesar 10%, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi antibakteri ekstrak daun kelor pada konsentrasi yang lebih tinggi, guna mengetahui apakah peningkatan konsentrasi dapat menghasilkan efek hambat yang lebih kuat terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan daya

hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan konsentrasi 15%, 30%, dan 50% dan antibiotik ciprofloksasin sebagai kontrol positif dan etanol sebagai kontrol negatif. Metode uji daya hambat yang digunakan pada penelitian ini adalah metode difusi sumuran (well diffusion method) Kirby Bauer.

### Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat yang terbuat dari gelas sebelum digunakan dicuci terlebih dahulu sampai bersih, dikeringkan kemudian dibungkus dengan kertas setelah itu disterilkan ke dalam oven pada suhu 37°C selama 30 menit, kemudian untuk sterilisasi bahan dilakukan di autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit (Listyorini, 2019).

### Persiapan Bakteri

Kultur murni *Pseudomonas aeruginosa* yang telah tersedia dibuatkan suspensi bakteri dalam tabung reaksi yang berisi NaCl 0,9%.

### Pembuatan Simplisia Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Proses pembuatan simplisia daun *Moringa oleifera* Lam. diawali dengan pengumpulan bahan baku berupa daun *Moringa oleifera* Lam. atau daun kelor yang telah dipisahkan dengan batangnya, kemudian dilakukan sortasi basah dengan cara dicuci dengan air mengalir, setelah itu dikeringkan dengan cara mengangin-anginkan simplisia hingga kering.

### Pembuatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Daun kelor yaitu 1,4 kg, dicuci dengan air bersih mengalir, lalu ditiriskan kemudian dikeringkan di suhu ruangan. Daun yang kering dihaluskan dengan blender lalu diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 72 jam dengan 3 kali ulangan lalu disaring. Ekstrak lalu dipekatkan dengan alat Rotary Evaporator dengan suhu 60-70°C, hingga didapatkan cairan kental

berwarna hitam dengan konsentrasi 100% lalu diencerkan dengan menggunakan etanol menjadi konsentrasi 15%, 30%, dan 50% (Listyorini, 2019).

#### **Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lam.)**

No.	Volume ekstrak daun Moringa oleifera 100% (ml)	Volume etanol (ml)	Konsentrasi (100%)
1	1,5	8,5	15%
2	3,0	7,0	30%
3	5	5	50%

#### **Pembuatan Media Brain Heart Infusion Agar (BHI)**

1. Menimbang media Brain Heart Infusion Agar (BHI) sebanyak 0,74 gram.
2. Melarutkan dengan 20 ml akuades di dalam beaker glass lalu menghomogenkan campuran.
3. Memanaskan diatas hot plate dan mengaduk hingga mendidih, lalu dibiarkan beberapa saat.
4. Menuangkan media yang telah larut ke dalam tabung reaksi.
5. Mensterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
6. Selanjutnya membiarkan dingin dan memasukkan ke dalam refrigerator untuk disimpan (Oxoid, 2022).

#### **Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)**

1. Menimbang Nutrient Agar (NA) serbuk sebanyak 1,4 gram.
2. Melarutkan dengan 50 ml akuades di dalam beaker glass lalu menghomogenkan campuran.
3. Memanaskan diatas hot plate dan mengaduk hingga mendidih, lalu dibiarkan beberapa saat.
4. Menuangkan media yang telah larut ke dalam cawan petri.
5. Mensterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

6. Selanjutnya membiarkan dingin dan memasukkan ke dalam refrigerator untuk disimpan (Oxoid, 2022).

#### **Pembuatan Media Mueller Hinton Agar (MHA)**

1. Menimbang media Medium Mueller Hinton (MHA) sebanyak 36,1 gram.
2. Melarutkan dengan 950 ml akuades dalam beaker glass lalu menghomogenkan campuran.
3. Memanaskan diatas hot plate dan mengaduk hingga mendidih, lalu dibiarkan beberapa saat.
4. Menuangkan media yang telah larut ke dalam cawan petri.
5. Mensterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
6. Selanjutnya membiarkan dingin dan memasukkan ke dalam refrigerator untuk disimpan (Oxoid, 2022).

#### **Penanaman Bakteri Pseudomonas aeruginosa**

1. Diambil satu mata ose bakteri Pseudomonas aeruginosa biakan murni dan ditanam pada media Brain Heart Infusion (BHI)
2. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam (Pakekong, et al., 2016)

#### **Isolasi Bakteri Pseudomonas aeruginosa**

1. Diambil satu mata ose bakteri Pseudomonas aeruginosa dari media Brain Heart Infusion (BHI) yang telah diinkubasikan
2. Kemudian dilakukan streak pada media Nutrient Agar (NA)
3. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam (Pakekong et al., 2016).

#### **Pembuatan Larutan Standar Mac Farland 0,5**

1. Dicampurkan 0.05 mL BaCl<sub>2</sub> 1% dan 9,95 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% di dalam tabung reaksi.
2. Kemudian ditutup rapat agar tidak terjadi

penguapan dan larutan harus dikocok setiap akan digunakan untuk membandingkan suspensi bakteri (Pakekong et al., 2016).

### **Pembuatan Suspensi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa***

1. Dimasukkan 10 ml larutan NaCl 0,9% steril ke dalam tabung reaksi, koloni bakteri yang telah di isolasi di media Nutrient Agar (NA).
2. Disiapkan dan diambil satu mata ose bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari media NA, kemudian dimasukkan ke dalam larutan NaCl 0,9% steril hingga diperoleh kekeruhan yang disesuaikan dengan standar kekeruhan Mac Farland 0,5.
3. Jika suspensi yang terbentuk kurang keruh, maka harus menambahkan koloni, sedangkan jika tidak terlalu keruh maka harus ditambahkan larutan NaCl 0,9% steril (Rusmita, 2017)

### **Pembuatan Kontrol Positif Ciprofloksasin 1% dan Kontrol Negatif Etanol**

1. Untuk kontrol positif 1% dibuat dengan tablet ciprofloksasin 500 mg digerus lalu ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dilarutkan dengan akuades sebanyak 9,9 ml, dikocok hingga homogen (Rusmita, 2017).
2. Untuk kontrol negatif dibuat dengan memipet etanol 96% sebanyak 10 ml lalu dimasukkan ke dalam glass beaker.

### **Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.**

1. Suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang telah dibuat sebelumnya diinokulasikan pada permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA) dengan menggunakan cotton swab sterile secara aseptis.
2. Membuat sumuran pada media Mueller Hinton

Agar (MHA) yang sebelumnya telah diinokulasikan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

3. Alat sumuran disemprotkan alkohol 70% dan dipanaskan di api bunsen. Setelah itu dibuat 5 lubang sumuran pada media di cawan petri dengan cara menekan pelubang sumuran pada media agar. Lubang sumuran dibuat sebanyak 5 yang nantinya akan diisi dengan kontrol positif: ciprofloksasin, kontrol negatif : etanol, dan ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 15%, 30%, dan 50%.
4. Masukkan beberapa konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) yang telah dibuat sebelumnya menggunakan mikropipet ke dalam sumuran khusus konsentrasi pada media Mueller Hinton Agar (MHA) sebanyak  $\pm 40 \mu\text{l}$ .
5. Setelah memasukkan konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*), masukkan kontrol positif ciprofloksasin dan kontrol negatif etanol menggunakan mikropipet ke dalam sumuran pada media Mueller Hinton Agar (MHA) sebanyak  $\pm 40 \mu\text{l}$ .
6. Cawan petri ditandai dengan spidol dan label untuk penanda masing-masing perlakuan.
7. Inkubasi ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.
8. Amati dan ukur diameter zona terang (clear zone) yang terbentuk di sekitar sumuran dengan menggunakan jangka sorong (Prabowo, 2020).

### **Analisa Data**

Teknik analisa data dalam penelitian ini menggunakan cara pengukuran diameter zona hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) dengan antibiotik ciprofloksasin terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada cawan petri menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter (mm). Hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) dengan antibiotik ciprofloksasin terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* juga disajikan dalam bentuk tabel dan foto, serta hasil pengukuran

zona hambat dibandingkan dengan klasifikasi respon hambatan ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri dan standar CLSI.

Antimicrobial Agent	Test Cultures (Zone Diameters In mm)		
	Resistant	Intermediate	Susceptible
Ciprofloksasin	≤ 15	16-20	≥ 21

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Uji daya hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) pada penelitian dilakukan untuk mengetahui beberapa kemampuan konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat di sekitar sumuran. Proses ekstraksi pembuatan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) menggunakan ekstraksi cara dingin yaitu metode maserasi. Hasil ekstrak yang didapatkan ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Nama Ekstrak	Berat		Nilai Rendemen
	Serbuk Simplisia (gr)	Berat Ekstrak (gr)	
Daun <i>Moringa oleifera</i> Lam	200 gr	42 gr	21%

Hasil nilai rendemen dapat diperoleh dengan membagi berat ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia sebelum diekstraksi kemudian dikalikan 100%. Rendemen merupakan jumlah ekstrak yang dihasilkan dari ekstraksi simplisia. Hasil rendemen yang didapatkan pada penelitian ini adalah 21%. Rendemen dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10%. Oleh karena itu rendemen ekstrak kasar yang didapatkan dinyatakan baik karena hasil rendemen >10% (Wardaningrum, 2020).

Setelah pembuatan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) selanjutnya adalah pembuatan konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Pada penelitian yang dilakukan oleh Priono et al. (2016) konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang digunakan yaitu

25%, 50%, dan 75%, dengan kontrol positif fenol dan kontrol negatif akuades didapatkan hasil tidak terbentuk zona hambat pada konsentrasi ekstrak pada perlakuan konsentrasi ekstrak 25% dan 50%, sedangkan pada konsentrasi 75% menunjukkan aktivitas penghambatan dengan terbentuk rerata zona hambat sebesar 4,01 mm. Pada penelitian ini menggunakan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan berbagai konsentrasi yaitu 15%, 30%, dan 50%. Konsentrasi tersebut dipilih karena berdasarkan penelitian sebelumnya dari Yunita et al. (2020) pada konsentrasi 8% dan 10% ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) berhasil menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sehingga pada penelitian ini peneliti memutuskan untuk meningkatkan konsentrasi ke tingkat yang lebih tinggi. Untuk kontrol positif digunakan antibiotik ciprofloksasin dan etanol sebagai kontrol negatifnya. Keterangan: M1 (konsentrasi ekstrak 15%), M2 (konsentrasi ekstrak 30%), M3 (konsentrasi ekstrak

P	Pengulangan (P)				
	Diameter Zona Hambat (mm)				
	P1	P2	P3	Mean±SD	Interpretasi
K+	40,8	40,6	40,7	40,7±0,08	Susceptible
K-	0	0	0	0,00±0,00	Resistant
M1	0	0	0	0,00±0,00	Resistant
M2	2,62	0	0	0,87±1,51	Resistant
M3	4,44	2,92	1,20	2,85±1,62	Resistant

50%). K+ (kontrol positif ciprofloksasin), K- (kontrol negatif etanol). SD (Standar Deviasi), Interpretasi Daya Hambat (CLSI, 2019) ≤ 15 : Resistant, 16-20 : Intermediate, ≥ 21 : Susceptible.

### PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian uji daya hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan menggunakan metode well diffusion (difusi sumuran) dengan konsentrasi ekstrak sebesar 15%, 30%, 50% (Tabel 5) didapatkan hasil pada konsentrasi 15% tidak terbentuk adanya zona hambat atau jika dibandingkan dengan ketentuan CLSI

dapat diinterpretasikan sebagai kategori resisten. Sedangkan pada konsentrasi 30% didapatkan hasil terbentuk adanya zona hambat dengan rata-rata 0,87 mm, dimana berdasarkan ketentuan CLSI hasil tersebut diinterpretasikan sebagai kategori resisten. Pada konsentrasi 50% didapatkan hasil terbentuk adanya zona hambat dengan rata-rata 2,85 mm, dimana berdasarkan ketentuan CLSI hasil tersebut diinterpretasikan sebagai kategori resisten. Untuk kontrol positif ciprofloksasin didapatkan hasil terbentuk zona hambat dengan rata-rata 40,7 mm, mekanisme ciprofloksasin masuk ke dalam bakteri adalah dengan melakukan penetrasi melalui sel bakteri dengan melewati membran sel dan porin yang berada di lapisan terluar membran, ciprofloksasin menghambat replikasi DNA dengan menghambat topoisomerase DNA bakteri dan DNA-girase (Thai et al., 2022). Untuk kontrol negatif etanol dengan hasil tidak terbentuk zona hambat, dimana hal tersebut membuktikan bahwa zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi ekstrak tidak dipengaruhi oleh etanol sebagai pelarut ekstrak yang digunakan sebelumnya. Pada hasil penelitian ini menunjukkan adanya aktivitas bakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat namun pada hasil yang ditunjukkan masih termasuk ke dalam kategori daya hambat tidak ada atau resisten dan kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri masih belum maksimal.

Bakteri gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tipis. Namun, dinding sel bakteri Gram negatif mempunyai membran luar. Membran luar terdiri dari lipopolisakarida (LPS), lipoprotein, dan fosfolipid. Dalam hal ini *Pseudomonas aeruginosa* yang termasuk ke dalam golongan bakteri gram negatif memiliki membran sitoplasma dengan bilayer fosfolipid simetris dan membran luar asimetris dengan fosfolipid wajah bagian dalam dan lapisan luar lipopolisakarida, yang menghasilkan penghalang permeabilitas. Membran luar *Pseudomonas aeruginosa* mengandung banyak protein,

termasuk lipoprotein dan saluran transmembran (Chevalier et al., 2017).

Berdasarkan penelitian dari Yunita et al. (2020) untuk hasil uji fitokimia pada daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) didapatkan hasil positif kandungan flavonoid, saponin, terpenoid, alkaloid dan tanin. Senyawa metabolit sekunder yang telah disebutkan sebelumnya memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme senyawa aktif pada daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya subgrup senyawa flavonoid flavon membentuk kompleks dengan komponen dinding sel dan akibatnya menghambat adhesi lebih lanjut dan pertumbuhan mikroba (Farhadi et al., 2019). Menurut penelitian Dzoyem et al. (2013) juga menyatakan bahwa cara atau mekanisme senyawa flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan cara menghambat sintesis protein, DNA dan RNA pada bakteri.

Hasil daya hambat yang terbentuk dari beberapa konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yaitu 15%, 30%, dan 50% terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* terbentuk zona hambat yang diinterpretasikan sebagai kategori resisten (CLSI, 2019). Beberapa faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut seperti kekeruhan bakteri, temperatur saat inkubasi, dan ketebalan media agar.

Pada penelitian ini memiliki beberapa kelemahan yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu sebagaimana telah disebutkan diatas seperti kekeruhan bakteri, temperatur saat inkubasi, dan ketebalan media berpengaruh pada hasil penelitian. Ketebalan media yang terlalu tebal atau terlalu tipis dapat menyebabkan area difusi ekstrak pada media menjadi tidak maksimal. Pada penelitian yang dilakukan oleh Yunita et al. (2020) menggunakan konsentrasi ekstrak sebesar 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% sedangkan pada penelitian ini peneliti menggunakan konsentrasi ekstrak sebesar 15%, 30%, dan 50%. Hasil zona hambat pada konsentrasi ekstrak 15%, 30%, dan 50% dari keseluruhan total sampel dan pengulangan perlakuan didapatkan hasil zona hambat

yang berbeda-beda atau hasil zona hambat yang terbentuk tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh ketebalan media yang tidak merata seperti terlalu tebal atau terlalu tipis.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yunita et al. (2020) untuk media uji aktivitas antibakteri dari daun kelor menggunakan media Nutrient Agar (NA) sedangkan pada penelitian ini menggunakan media Mueller Hinton Agar (MHA). Perbedaan media pengujian yang digunakan dapat mempengaruhi hasil zona hambat ekstrak yang terbentuk pada media. Media Nutrient Agar (NA) merupakan media yang bersifat universal sedangkan media MHA merupakan media standar untuk uji kepekaan atau antibiotik (Nassar et al., 2019). Donkor et al. (2007) melaporkan bahwa perbedaan keseluruhan dalam hasil uji kepekaan antara NA dan MHA adalah 8,9%, Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pada penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Yunita et al. (2020) yang menyatakan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan menunjukkan adanya zona hambat tertinggi pada konsentrasi ekstrak 10%.

Selain itu, pengenceran juga merupakan salah satu faktor yang sangat penting yang dapat mempengaruhi hasil. Pada penelitian ini diketahui bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) dengan pengenceran paling tinggi yaitu konsentrasi 50% yang memiliki zona hambat paling besar karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin rendah kelarutan (mengental seperti gel), sehingga hal ini dapat memperlambat difusi bahan aktif ekstrak ke dalam media dan akhirnya dapat mengurangi kemampuan ekstrak dengan konsentrasi tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, selain itu struktur yang dimiliki bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang cukup kompleks seperti membran luar dan diatur oleh protein  $\beta$ -barrel menyebabkan mekanisme transport zatnya yang cukup

kompleks (Chevalier et al., 2017) sehingga senyawa aktif pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) tidak dapat masuk secara maksimal ke dalam sel bakteri dimana hal tersebut dapat mengakibatkan kurang optimalnya ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dibuktikan dengan terbentuknya zona hambat di area sekitar sumuran namun diinterpretasikan sebagai kategori resisten.
2. Rata-rata besar diameter zona hambat ekstrak daun (*Moringa oleifera Lam.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan konsentrasi 15% sebesar  $0,00 \pm 0,00$  (tidak terbentuk zona hambat), konsentrasi 30% sebesar  $0,87 \pm 1,51$ , dan konsentrasi 50% sebesar  $2,85 \pm 1,62$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Donkor ES, Nortey T, Opintan J, Akyeh ML. 2007. Antimicrobial susceptibility of *Salmonella typhi* and *Staphylococcus aureus* isolates and the effect of some media on susceptibility testing results. *The Internet Journal Microbiology*, 4:1 –6
- Dzoyem, J. P., Hamamoto, H., Ngameni, B., Ngadju, B. T., & Sekimizu, K. 2013. Antimicrobial action mechanism of flavonoids from *Dorstenia* species. *Drug Discoveries & Therapeutics*. 7(2) : 66–72.
- Fauziah, Rohmatul. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* serta Uji Toksisitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera lamk*) Hasil Sonikasi Dengan Variasi Preparasi Sampel. Skripsi. Program Studi Kimia. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Listyorini, D. 2019. Uji Daya Hambat Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. KTI. STIKES Bakti Husada Mulia Madiun, Madiun.

Nassar, M. S., Hazzah, W. A., & Bakr, W. M. (2019). Evaluation of antibiotic susceptibility test results: how guilty a laboratory could be? *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 1-5.

Oxoid. 2022. CM1135 Brain Heart Infusion. United Kingdom.

Oxoid. 2022. CM0337 Mueller Hinton Agar. United Kingdom.

Oxoid. 2022. CM0003 Nutrient Agar. United Kingdom.

Priono, A., Yanti, N. A. & Darlian, L., 2016. Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringaoleiferalamck.*) Dan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaenaodorata* L.). *J. AMPIBI*. 1: 1-6.

Rusmita, H. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Akar Kelakai (*Stenochleaena palustris* (Burn. f.) Bedd.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. KTI. Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Palangkaraya

Thai, T., Salisbury, B. H. & Zito, P. M., 2022. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. Ciprofloxacin. [Online] Available at: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535454/#\\_article-19562\\_s11\\_](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535454/#_article-19562_s11_) [Accessed 06 July 2022]

Wardaningrum, R. Y. 2020. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* .L) Dengan Vitamin E. Skripsi. Universitas Ngudi Waluyo, Semarang.

Yunita, E., Galuh, D. P. & Lestari, D., 2020. Antibacterial Activity Of Moringa Leaves Extract Against *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. 11 : 189-195.