

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI ETIL ASETAT DAN  
EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L*)  
TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa***

**THE ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF ETHYL ACETATE  
FRACTION AND CHERRY LEAF ETHANOL EXTRACT  
(*Muntingia calabura L*) TO *Pseudomonas aeruginosa***

**Roro Prawitasari Kusumaningtyas<sup>1</sup>, Nanik Sulistyani<sup>1</sup>**

Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Warungboto,  
Umbulharjo, Yogyakarta, Indonesia

Email: [roro16000232044@webmail.uad.ac.id](mailto:roro16000232044@webmail.uad.ac.id)

**INTISARI**

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi. Tanaman kersen bisa digunakan sebagai alternatif pengobatan infeksi bakteri karena kandungan senyawanya seperti flavonoid, tannin, steroid, dan saponin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Penelitian ini bersifat eksperimental. Ekstrak etanol daun kersen diekstraksi dengan maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Fraksinasi cair – cair menggunakan pelarut n-heksan dan etil asetat. Menggunakan pengenceran seri tabung ekstrak etanol daun kersen dibuat seri konsentrasi akhir 8%, 4%, 2%, 1% dan fraksi etil asetat dengan konsentrasi 2%, 1%, 0,5%, 0,25%. Nilai Kadar Hambat Minimum didapatkan dengan metode dilusi cair diamati kekeruhannya. Nilai Kadar Bunuh Minimum ditentukan dengan penggoresan pada media MHA. Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif.

Hasil penelitian menunjukkan rendemen ekstrak etanol daun kersen sebesar 10,17% dan rendemen fraksi etil asetat sebesar 6,01%. Kadar Hambat Minimum kedua ekstrak tidak dapat diamati karena berwarna hijau kecoklatan dan gelap. Kadar Bunuh Minimum untuk *Pseudomonas aeruginosa* pada ekstrak etanol daun kersen yaitu 8% dan fraksi etil asetat yaitu 2%.

Kesimpulan penelitian ini ekstrak etanol daun kersen dan fraksi etil asetat daun kersen terbukti memiliki aktivitas antibakteri dengan penentuan nilai KBM. Fraksi etil asetat lebih aktif dibandingkan ekstrak etanol daun kersen.

**Kata kunci** : Daun kersen (*Muntingia calabura L.*), *Pseudomonas aeruginosa*, maserasi, metode dilusi cair.

**ABSTRACT**

*Pseudomonas aeruginosa* is one of the bacteria that causes infection. Kersen plants can be used as an alternative treatment of bacterial infections because of their compounds such as flavonoids, tannins, steroids, and saponins. This study aims to determine the antibacterial activity of ethyl acetate fraction of cherry leaf ethanol extract against *Pseudomonas aeruginosa*.

This research is experimental. Kersen leaf ethanol extract was extracted by maceration using 96% ethanol solvent. Liquid-liquid fractionation using n-hexane and ethyl acetate solvents. Using dilution of kersen leaf ethanol extract tube series, 16%, 8%, 4%, 2% concentration series and ethyl acetate fraction with concentrations of 2%, 1%, 0.5%, 0.25% were made. The Minimum Inhibition Value is obtained by the liquid dilution method, turbidity is observed. The Minimum Kill Rate value is determined by scratching on MHA media. The positive controls used were chloramphenicol and DMSO 10% as negative controls.

The results showed the yield of cherry leaf ethanol extract of 10.17% and the yield of ethyl acetate fraction of 6.01%. The Minimum Inhibition Rate of both extracts cannot be observed as they are brownish green and dark in color. The Minimum Kill Rate for *Pseudomonas Aeruginosa* in cherry leaf ethanol extract is 16% and ethyl acetate fraction is 2%.

The conclusion of this study was that the ethanol extract of cherry leaves and the ethyl acetate fraction of cherry leaves were shown to have antibacterial activity by determining the KBM value. The ethyl acetate fraction is more active than the ethanol extract of cherry leaves.

**Keywords:** *Kersen leaf (Muntingia calabura L.)*, *Pseudomonas aeruginosa*, *maceration*, *liquid dilution method*

## PENDAHULUAN

Indonesia terus mengalami peningkatan jumlah pasien akibat penyakit infeksi nosokomial (Aniq Noor Mutsaqof et al., 2015). *Pseudomonas Aeruginosa* dinilai sebagai satu dari sekian bakteri penyebab infeksi nosokomial. Bakteri ini termasuk golongan bakteri gram negatif yang tersebar di tanah, air, dan udara. (Sulviana et al., 2018)

Seiring dengan peningkatan jumlah infeksi akibat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah munculnya peningkatan angka resistensi terhadap antibiotika. *Pseudomonas aeruginosa* resisten terhadap 14 macam obat antibiotik yang terbagi dari 3 golongan antibiotik atau lebih seperti ceftazidime, gentamicin, imipenem, meropenem, dan amikacin (Purwaningsih & Wulandari, 2020).

Adanya kasus resistensi tersebut, maka diperlukan alternatif baru yang efektif yang berpotensi tinggi dengan kandungan senyawa antibakteri. WHO merekomendasikan untuk mulai mencari antibiotik baru atau alternatif pengobatan lain yang bisa digunakan dalam pengobatan utama maupun sebagai adjuvan yaitu sebagai obat alternatif yang khasiatnya sama, diantaranya dari sumber tanaman tradisional dapat digunakan untuk pengobatan. Obat-obatan dari tanaman herbal lebih murah dan lebih kecil kemungkinannya menyebabkan reaksi efek samping daripada obat-obatan sintetis (Topgati, 2021).

Alternatif ini dapat ditempuh dengan pemanfaatan tanaman herbal seperti daun kersen (*Muntingia Calabura L.*). Flavonoid, saponin, triterpen, steroid, dan tanin adalah beberapa

komponen senyawa aktif yang ditemukan dalam daun kersen yang memiliki potensi sebagai antibakteri (Semirata & Lampung, 2013).

Untuk mengisolasi daun kersen dimulai dengan ekstraksi. Maserasi dengan pelarut etanol 96% dipilih sebagai metode ekstraksi daun kersen. Kemudian dilakukan fraksinasi untuk memisahkan campuran senyawa kompleks berdasarkan tingkat kepolarannya dengan menggunakan dua pelarut atau lebih yang berbeda kepolarannya. Untuk senyawa non polar digunakan pelarut n-heksan karena pelarut n-heksan berfungsi untuk menghilangkan lipid yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kersen dan untuk menarik zat-zat non polar, sedangkan pelarut etil asetat digunakan untuk menarik senyawa semi-polar seperti flavonoid, tanin, dan saponin senyawa tersebut merupakan senyawa aktif antibakteri sehingga dari fraksi etil asetat dilakukan uji aktivitas antibakteri (Hidayah et al., 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura L*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* serta untuk menentukan efek antibakteri teraktif dengan membandingkan aktivitas antibakteri fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen dengan ekstrak etanol daun kersen murni terhadap *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode dilusi cair dengan menentukan KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum).

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Terpadu Universitas Ahmad Dahlan dengan memberikan perlakuan pada ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura L*), perlakuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) terhadap bakteri Gram negatif (*Pseudomonas aeruginosa*). Metode uji dilusi cair dan sampel yang digunakan untuk uji adalah daun kersen (*Muntingia calabura L*) yang diperoleh dari rumah warga di Pelemsari, Kotagede, Yogyakarta.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan : Mikropipet (Socorex), timbangan analitik (Gold series, OHAUS), kertas saring, blender, aluminium foil, oven, *autoclave* (Shenan), seperangkat alat maserasi, *vortex mixer* (Velp Scientifica), *sentifuse* (PLC Series), *Laminar Air Flow* (Monmouth Guardian MSC T1200), enkas, *inkubator* (Binder), lemari es, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, cawan porselin, waterbath (Memmert), alat-alat gelas, kawat ose, plastik wrap, lampu bunsen, korek api, kapas, kertas label, kertas saring, yellow tip, blue tip,

ependorf, dan *rotary evaporator* (Buchi®, Jerman), vacuum pump, magnetic stirrer, hootplate, cotton but steril, corong pisah.

Bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu serbuk kering daun kersen (*Muntingia Calabura L*) diperoleh dari rumah penduduk di daerah Pelemsari, Kotagede, Yogyakarta. Bahan penyari etanol 96% (kualitas teknis). Bahan untuk fraksinasi dengan metode fraksinasi cair – cair : *n*-heksan dan etil asetat. Bakteri : *Pseudomonas aeruginosa*. Media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) (Merck), *Mueller Hinton Agar* (MHA) (Merck). Kontrol positif Kloramfenikol. Kontrol negatif : Dimetilsulfoxide (DMSO) (Merck)

Penelitian ini diawali dengan determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan ekstrak daun kersen, fraksinasi ekstrak daun kersen, sterilisasi alat dan bahan, pembuatan media, pembuatan stok bakteri, pembuatan suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, dan uji aktivitas antibakteri dengan metode dilusi cair. Konsentrasi ekstrak etanol 16%, 8%, 4%, 2% dan konsentrasi fraksi etil asetat 2%, 1%, 0,5%, 0,25% dilakukan serial secara pengenceran menjadi setengah dari konsentrasi awal. Terdapat 4 kontrol yaitu kontrol media, kontrol pelarut, kontrol bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, dan kontrol obat. Selanjutnya semua digoreskan pada media MHA (*Muller Hinton Agar*) untuk mengetahui Kadar Bunuh Minimum (KBM).

Analisis data dilakukan secara diskriptif setelah dilakukan 3 kali replikasi terhadap ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun kersen (*Muntingiacalabura L*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Penentuan KHM (Kadar Hambat Minimum) dilihat dengan kejernihan dari larutan uji. Larutan uji jernih menunjukkan penghambatan pertumbuhan bakteri dan dikatakan negatif jika larutan uji keruh menunjukkan tidak adanya penghambatan pertumbuhan bakteri. Penentuan KBM (Kadar Bunuh Minimum) dilakukan dengan menggoreskan hasil KHM pada media *Muller Hinton Agar* zona bersih dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri ditetapkan sebagai nilai KBM.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Determinasi tanaman kersen dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Proses determinasi tersebut dilakukan dengan cara mencocokkan ciri-ciri dan tanda-tanda yang khas dari tanaman dengan kunci determinasi yang terdapat pada buku standar Flora Of Java. Hasil determinasi tanaman kersen menunjukkan kunci determinasi sesuai pada Lampiran 1, sebagai

berikut: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a15a-109b-120b-128b-129b-135b-136b-139b-140b-142b-143b-146b-154b-155b156b-162b-163b-167b-169b-171b-177b-179a-180b-182b-183b-184b-185b-186b *Tiliaceae* *la Muntingia* *Muntingia calabura L.* Flora of java (Steenis,1995).

Kontrol yang digunakan adalah kontrol bakteri sebagai kontrol pembanding untuk memastikan ada tidaknya pertumbuhan bakteri serta melihat apakah bakteri yang digunakan hanya bakteri uji saja atau apakah ada bakteri lain yang ikut tumbuh. Kontrol pelarut yang berisi DMSO 10% yang digunakan untuk memastikan bahwa DMSO 10% tidak memiliki data antibakteri terhadap bakteri uji. Kontrol media berisi media uji tanpa suspensi bakteri yaitu menggunakan BHI DS yang digunakan untuk mengetahui sterilitas dari media uji. Kontrol media ini tidak boleh ditemukan adanya pertumbuhan bakteri. Kontrol obat yang digunakan untuk mengetahui kadar obat yang dapat membunuh bakteri sehingga dapat digunakan sebagai pembanding untuk melihat ada tidaknya bakteri yang tumbuh. Jika tidak ada bakteri yang tumbuh kontrol obat yang digunakan mampu membunuh bakteri.

Metode dilusi untuk menentukan KHM menggunakan seri tabung reaksi yang diisi dengan media *Brain Heart Infusion Double Strenght* (BHI DS) cair, berbagai konsentrasi ekstrak dan bakteri uji *P.aeruginosa*. Penentuan KHM dilakukan dengan melihat tingkat kekeruhan pada masing – masing tabung reaksi. Perlakuan yang terlihat lebih jernih dengan konsentrasi lebih rendah ditentukan sebagai KHM. Hasil penentuan KHM ekstrak etanol daun kersen dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 1.

Tabel 1. Hasil uji KHM ekstrak etanol daun kersen

Konsentrasi bahan uji	1	2	3
8% b/v	TT	TT	TT
4% b/v	TT	TT	TT
2% b/v	TT	TT	TT
1% b/v	TT	TT	TT
K1(Kontrol pelarut)	+	+	+
K2 (kontrol bakteri)	+	+	+
K3(kontrol obat)	-	-	-
K4 (kontrol media)	-	-	-

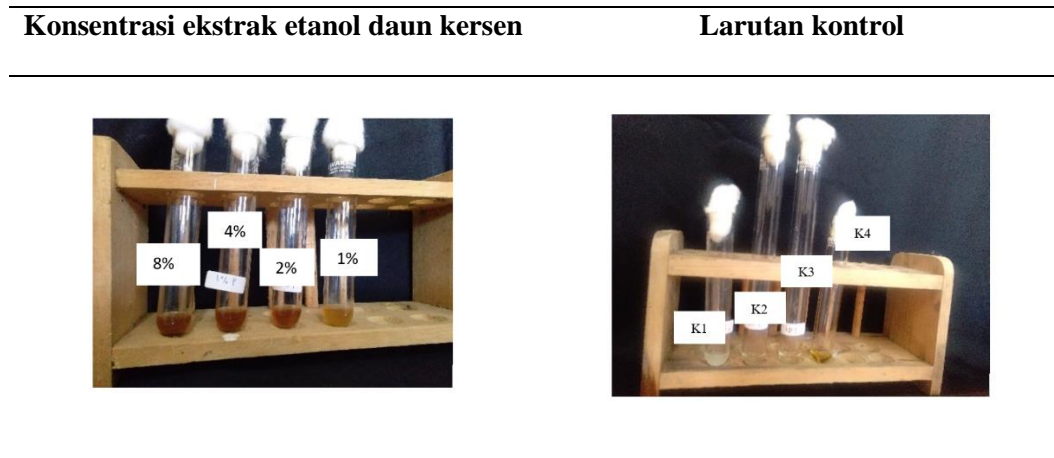
Keterangan :

Tanda (+) = terdapat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* dengan melihat adanya kekeruhan pada tabung  
Tanda (-) = tidak terdapat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* dengan melihat adanya kekeruhan pada tabung

Tanda TT = hasil tidak dapat diamati karena terlalu pekat dan keruh

Penentuan KHM ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura L*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* tidak dapat ditentukan karena dari masing – masing konsentrasi ekstrak etanol daun kersen yang cukup kental dan pekat dengan warna coklat, sehingga semua

sampel berwarna gelap serta adanya endapan dibagian bawah tabung reaksi, sehingga kekeruhan akibat pertumbuhan bakteri tidak dapat diamati kejernihannya.



Gambar 1. Hasil uji KHM ekstrak etanol daun kersen

Hasil penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM) fraksi etil asetat terhadap *P.aeruginosa* dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 2.

Tabel 2. Hasil uji KHM fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen

Konsentrasi bahan uji	1	2	3
2% b/v	TT	TT	TT
1% b/v	TT	TT	TT
0,5% b/v	TT	TT	TT
0,25% b/v	TT	TT	TT
K1	+	+	+
K2	+	+	+
K3	-	-	-
K4	-	-	-

Keterangan :

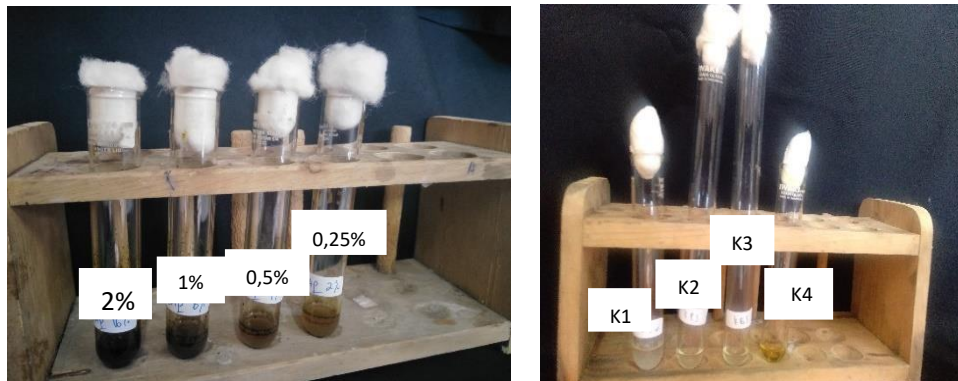
Tanda (+) = terdapat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* dengan melihat adanya kekeruhan pada tabung

Tanda (-) = tidak terdapat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* dengan melihat adanya kekeruhan pada tabung

Tanda TT = hasil tidak dapat diamati karena terlalu pekat dan keruh

Hasil yang diperoleh dari uji KHM fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen, penghambatan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* tidak dapat ditentukan karena ekstrak daun kersen yang berwarna hijau kecoklatan, sehingga semua sampel berwarna gelap dan kekeruhan akibat pertumbuhan bakteri tidak dapat diamati kejernihannya.

Konsentrasi fraksi etil asetat	Larutan kontrol
--------------------------------	-----------------



Gambar 2. Hasil uji KHM fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen

Uji dilanjutkan untuk menentukan nilai Kadar Bunuh Minimum (KBM) yaitu kadar terendah ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun kersen yang dapat menghambat pertumbuhan *P.aeruginosa*. Penentuan konsentrasi bunuh minimum (KBM) dilakukan dengan cara menanam pada media selektif hasil dilusi cair yang masih terlihat jernih, tetapi karena pada perlakuan tidak ada yang terlihat jernih dikarenakan ekstrak terlalu pekat dan gelap maka semua konsentrasi digoreskan pada media selektif (Purwaningsih,2020). Variasi konsentrasi ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun kersen yang telah dilakukan pengamatan pada uji KHM dan keempat kontrol kemudian digores pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Penentuan KBM (Kadar Bunuh Minimum) dilakukan replikasi 3x agar data yang diperoleh lebih akurat, dilakukan dengan cara yang sama dari hasil uji KHM (Kadar Hambat Minimum) digoreskan pada media MHA. Hasil uji KBM ekstrak etanol daun kersen dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 3.

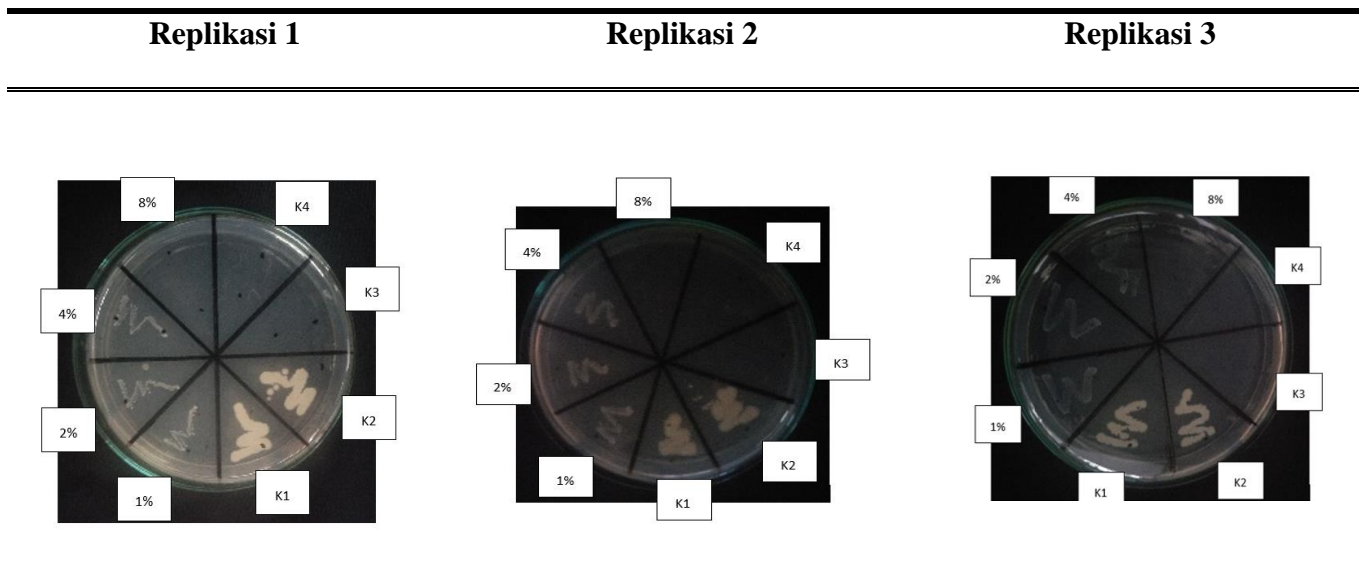
Tabel 3. Hasil uji KBM ekstrak etanol daun kersen

Konsentrasi	Aktivitas konsentrasi bunuh minimum		
	I	II	III
8%	Tidak tumbuh → KBM	Tidak tumbuh → KBM	Tidak tumbuh → KBM
4%	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
2%	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
1%	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
Kontrol Pela rut	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
Kontrol bakteri	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh

Kontrol obat	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh
Kontrol media	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh

Dari pengamatan ketiga pengulangan konsentrasi yang tidak terdapat pertumbuhan bakteri adalah konsentrasi 8% artinya pada konsentrasi 8% ekstrak etanol daun kersen sudah dapat membunuh *Pseudomonas aeruginosa* sehingga ditentukan sebagai nilai KBM ekstrak etanol daun kersen.

Gambar 3. Hasil uji KBM ekstrak etanol daun kersen



Penentuan Kadar Bunuh Minimum (KBM) fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen dilakukan dengan metode penggoresan hasil uji KHM pada media padat *Mueller Hinton Agar* (MHA).

Tabel 4. Hasil uji KBM fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen

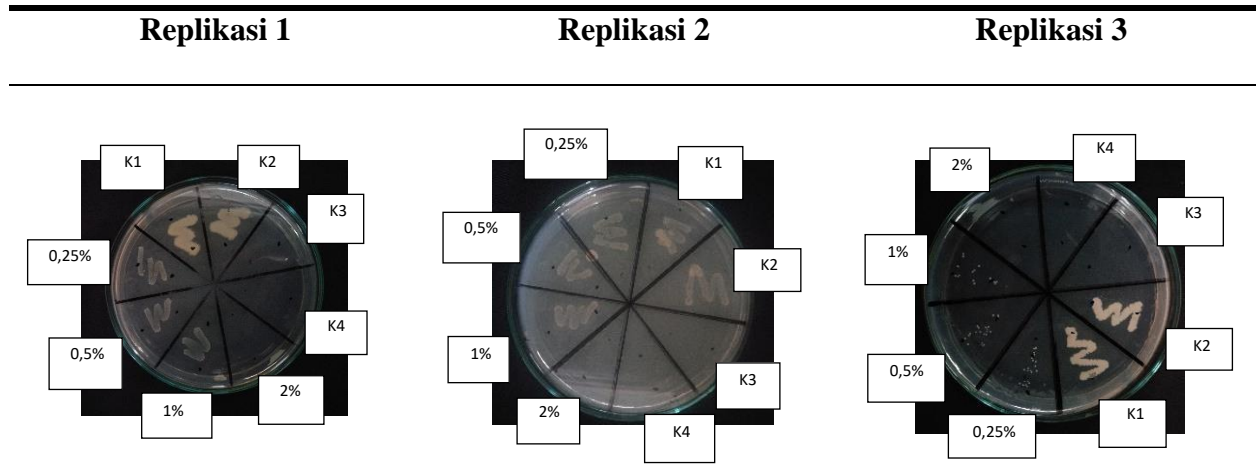
Konsentrasi	Aktivitas konsentrasi bunuh minimum		
	I	II	III
2%	Tidak tumbuh → KBM	Tidak tumbuh → KBM	Tidak tumbuh → KBM
1%	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
0,5%	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
0,25%	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
Kontrol Pelarut	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
Kontrol bakteri	Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
Kontrol obat	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh
Kontrol media	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh

Nilai Kadar Bunuh Minimum (KBM) karena pada konsentrasi 2% fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen mampu menghambat pertumbuhan *P.aeruginosa*. Hasil dari ketiga



pengulangan pada konsentrasi 1%; 0,5%; 0,25% terdapat pertumbuhan bakteri. Hasil uji KBM fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 4.

Gambar 4. Hasil uji KBM fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen



Tanin, saponin, dan flavonoid merupakan zat aktif antibakteri yang terkandung dalam daun kersen dengan pelarut etanol 96% efektivitasnya lebih optimal dalam menghambat atau membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dengan cara menghambat fungsi membran sitoplasma, menghambat sintesis asam nukleat, dan menghambat aktivitas antibakteri dengan jalan menghambat metabolisme energi. Tanin dapat menginaktivasi adhesin mikroba, enzim, dan protein transport pada membran sel. Hal tersebut akan menyebabkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sel, akibatnya membran akan bocor dan bakteri akan mengalami kematian sel. Saponin dapat berikatan dengan lipopolisakarida, sehingga mengakibatkan permeabilitas dinding sel meningkat. Permeabilitas yang terganggu menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida, dan lain-lain, sehingga sel bakteri akan mati (Binawati, 2013).

## KESIMPULAN

1. Kadar Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun kersen tidak dapat diamati karena larutan hijau berwarna hijau kecoklatan. Kadar Bunuh Minimum (KBM) sebesar 8%.
2. Kadar Hambat Minimum (KHM) fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen tidak dapat diamati karena larutan berwarna coklat kehitaman dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) sebesar 2%.
3. Fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kersen terbukti lebih aktif daripada ekstrak etanol daun kersen dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian kembali dengan mengubah konsentrasi perlakuan untuk menemukan konsentrasi Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) yang lebih efektif dengan metode uji yang lainnya. Serta perlu melakukan fraksinasi pada ekstrak etanol 96% daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menggunakan pelarut yang berbeda dan melakukan uji antibakteri untuk fraksi – fraksi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aniq Noor Mutsaqof, A., MKom, W. S., & Suryani SSi MKom, E. (2015). *SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT INFEKSI MENGGUNAKAN FORWARD CHAINING*. 4.
- Hidayah, N., Khoirotun Hisan, A., Solikin, A., Mustikaningtyas, D., Biologi, J., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2016). Journal of Creativity Students Uji Efektivitas Ekstrak *Sargassum muticum* Sebagai Alternatif Obat Bisul Akibat Aktivitas *Staphylococcus aureus*. In *Journal of Creativity Students* (Vol. 1, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jcs>
- Karunia Binawati, D., Buana Surabaya, A., & Amilah, S. (2013). *51 EFFECT OF CHERRY LEAF (Muntingia calabura) BIOINSECTICIDES EXTRACT TOWARDS MORTALITY OF WORM SOIL (Agrotis ipsilon) AND ARMYWORM (Spodoptera exigua) ON PLANT LEEK (Allium fistolum)* (Vol. 61, Issue 2).
- Purwaningsih, D., & Wulandari, D. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 1–7. <https://doi.org/10.24002/biota.v5i1.3077>
- Sulviana, A. W., Puspawati, N., & Rukmana, R. M. (2018). Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan Uji Sensitivitas terhadap Antibiotik dari Sampel Pus Infeksi Luka Operasi di RSUD Dr. Moewardi. *Biomedika*, 10(2), 18–24. <https://doi.org/10.31001/biomedika.v10i2.271>
- Semirata, P., & Lampung, F. U. (2013). *Semirata 2013 FMIPA Unila /291 STRUKTUR ANATOMI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL DAUN KERSEN (Muntingia calabura)*.