

**KEMAMPUAN EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR
(*Moringa oleifera*) DALAM MENGHAMBAT
PERLEKATAN BAKTERI *Salmonella typhi***

KARYA TULIS ILMIAH

Dimaksudkan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran pada

Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana



Disusun oleh:

NI WAYAN ROSA ANGGRENI

41180225

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA**

2021/2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ni Wayan Rosa Anggreni
NIM : 41180225
Program studi : Pendidikan Dokter
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“KEMAMPUAN EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DALAM MENGHAMBAT PERLEKATAN BAKTERI *Salmonella typhi*”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 09 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Ni Wayan Rosa Anggreni)
NIM.41180225

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**KEMAMPUAN EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) DALAM
MENGHAMBAT PERLEKATAN BAKTERI *Salmonella typhi***

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

**NI WAYAN ROSA ANGGRENI
41180225**

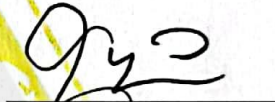
dalam Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan **DITERIMA**
untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran pada tanggal 23 Juni 2022

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. DR. drg. MM Suryani Hutomo, M.D.Sc
(Dosen Pembimbing I)

:



2. dr. Christiane Marlene Sooi, M.Biomed
(Dosen Pembimbing II)

:



3. dr. Maria Silvia Merry, M.Sc
(Dosen Penguji)

:



**Yogyakarta, 23 Juni 2022
Disahkan Oleh**

Dekan

Wakil Dekan 1 Bidang Akademik

DU TA WACANA



dr. The Maria Meiwati Widagdo, Ph.D.



dr. Christiane Marlene Sooi, M.Biomed

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi dengan judul :

KEMAMPUAN EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DALAM MENGHAMBAT PERLEKATAN BAKTERI *Salmonella typhi*

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian syarat untuk menjadi Sarjana pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya sudah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 23 Juni 2022



(Ni Wayan Rosa Anggreni)

41180225

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : **Ni Wayan Rosa Anggredi**

NIM : **41180225**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exlusive Royalty-Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

KEMAMPUAN EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DALAM MENGHAMBAT PERLEKATAN BAKTERI *Salmonella typhi*

Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan karya tulis ilmiah selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta

Yogyakarta, 23 Juni 2022

Yang menyatakan,



Ni Wayan Rosa Anggredi

4180225

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaannya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Kemampuan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Menghambat Perlekatan *Salmonella typhi*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana.

Proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidaklah mudah. Namun dengan bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Dengan segala hormat, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah membimbing dan memberikan penulis kekuatan dan kesehatan dalam menjalani hingga menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Dr. drg. MM. Suryani Hutomo, M.D.Sc selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan kesempatan untuk menjadi mahasiswa bimbingan dan dapat meluangkan waktu serta dapat dengan sabar dan penuh kasih membimbing, mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. dr. Christiane Marlene Sooai, M.Biomed, selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya untuk mengoreksi serta dengan sabar

membimbing, mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

4. dr. Maria Silvia Merry, M.Sc selaku dosen penguji yang bersedia meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing dan memberikan arahan serta saran kepada penulis dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. dr. Arum Krismi, M.Sc, Sp.KK selaku dosen pembimbing akademik yang selaku membimbing dan memberikan semangat kepada penulis di setiap perjalanan menempuh pendidikan kedokteran serta dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ratna Niansari, S.Si selaku Laboran Mikrobiologi Universitas Kristen Duta Wacana yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk mendampingi penulis dalam mempersiapkan kebutuhan sarana dan prasarana penelitian yang dibutuhkan penulis.
7. Kedua orang tua saya yang tercinta I Nyoman Ari Darmawan dan Ni Ketut Pujiwati yang tak henti- hentinya selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa kepada penulis di setiap waktu.
8. Ni Nengah Rima Darmawati dan Ni Nyoman Risa Putri Darwati selaku adik kandung penulis yang saya sayangi dan banggakan, selalu memberikan doa dan motivasi dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Ni Komang Ayuliasari, Claudia Errin Pangestika, Ni Wayan Maitri Puspadi Trismalinda dan Maria Avelina Jagawaen Kolin selaku sahabat

penulis yang senantiasa memberikan semangat dan menghibur untuk tidak pantang menyerah dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

10. Sejawat Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana angkatan 2018 “STERNUM” yang saling mendukung dan memberikan motivasi satu sama lain.

11. Semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Karya Tulis ilmiah ini masih terdapat kekurangan. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar Karya Tulis Ilmiah selanjutnya dapat lebih baik lagi. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 23 Juni 2022



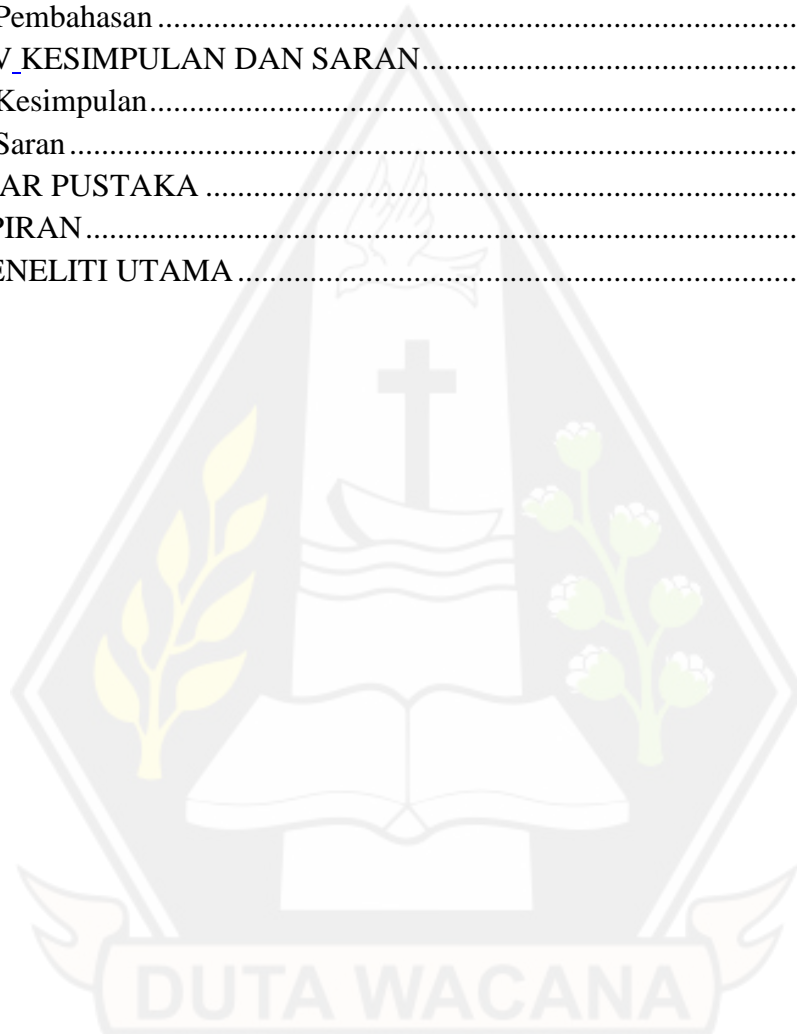
(Ni Wyan Rosa Anggreni)

41180225

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Keaslian Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 <i>Salmonella typhi</i>	7
2.1.2 Daun Kelor	15
2.2 Landasan Teori	17
2.3 Kerangka Konsep	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Desain Penelitian	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.3 Identifikasi Variabel	20
3.4 Definisi Operasional	21
3.4.1 <i>Salmonella typhi</i>	21
3.4.2 Ekstrak etanol daun kelor	21
3.4.3 Daya hambat perlekatan bakteri	21
3.5 Alat dan Bahan	21
3.5.1 Alat	21
3.5.2 Bahan	22
3.6.1 Pembuatan ekstrak etanol daun kelor	22
3.6.2 Pembuatan media <i>Brain Heart Infusion</i> (BHI) cair	23
3.6.3 Pembuatan Larutan standar <i>Mc Farland</i>	23
3.6.4 Persiapan stok ekstrak	24

3.6.5 Persiapan kultur bakteri	24
3.6.6 Uji Anti Perlekatan	25
3.7 Alur Pelaksanaan Penelitian	27
3.8 Analisis Data	27
3.9 Etika Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil.....	29
4.2 Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	41
CV PENELITI UTAMA.....	52



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian menggunakan ekstrak etanol daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)...	6
Tabel 2. Uji <i>One Way ANOVA</i>	30
Tabel 3. Uji <i>Post Hoc</i>	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Salmonella typhi</i>	8
Gambar 2. Proses pembentukan biofilm	12
Gambar 3. (a) Daun kelor. (b) Tanaman kelor. (Saini, dkk., 2016).....	15
Gambar 4. Skema pengisian pada 96-well plate	26
Gambar 5. Grafik rerata dan standar deviasi nilai densitas optik pada <i>S.typhi</i> setelah dipaparkan ekstrak etanol daun kelor.....	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Kelaiakan Etik	41
Lampiran 2. Surat determinasi tanaman.....	42
Lampiran 3. Nilai densitas optik hasil penelitian dengan panjang gelombang 595 nm.....	43
Lampiran 4. Hasil analisis statistik	43
Lampiran 5. Dokumentasi alat dan proses pengerjaan penelitian.....	49



**KEMAMPUAN EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DALAM MENGHAMBAT PERLEKATAN BAKTERI *Salmonella typhi***

Ni Wayan Rosa Anggreni¹, MM. Suryani Hutomo², Christiane Marlene Sooi³

¹*Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta*

²*Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta*

³*Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta*

Correspondence : Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-24 Yogyakarta, 55224, Telp : 0274-
563939, Fax : 0274-8509590, Email : penelitianfk@staff.ukdw.ac.id, Website :
<http://www.ukdw.ac.id>

ABSTRAK

Latar belakang : *Salmonella typhi* merupakan bakteri patogen yang dapat menginfeksi manusia dan hewan. Bakteri ini merupakan penyebab penyakit demam tifoid. Salah satu faktor virulensi dari bakteri ini adalah perlekatan bakteri untuk membentuk biofilm. Pembentukan biofilm berperan dengan adanya kasus resistensi antibiotik. Ekstrak etanol daun kelor mengandung senyawa yang dapat menghambat perlekatan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan kemampuan ekstrak etanol daun kelor dalam menghambat perlekatan *S. typhi*.

Metode : Ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi 0 µg/ml, 375 µg/ml, 750 µg/ml, 750 µg/ml, 1500 µg/ml, 3000 µg/ml, 6000 µg/ml. Dipaparkan pada sumuran 96- *well plate* berisi *S.typhi* dan media BHI (*Brain Heart Infusion*). Dilakukan pewarnaan menggunakan kristal violet 1% dan dibaca menggunakan microplate reader dengan panjang gelombang 595 nm

Hasil : Konsentrasi optimum dari hasil penelitian ini adalah 1500 µg/ml. Penghambatan perlekatan bakteri setelah dipaparkan ekstrak terlihat dari konsentrasi 375 µg/ml. Semakin besar konsentrasi ekstrak akan diikuti dengan penurunan nilai densitas optik yang berarti ekstrak memberikan pengaruh terhadap perlekatan bakteri

Kesimpulan : Ekstrak etanol daun kelor dapat menghambat perlekatan *S. typhi* dimana potensial hambat akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun kelor

Kata Kunci : *Salmonella typhi*, ekstrak etanol daun kelor, perlekatan, biofilm

ABILITY OF ETHANOLIC EXTRACT MORINGA (*Moringa oleifera*) LEAVES TO INHIBIT THE ADHESION OF *Salmonella typhi* BACTERIA

Ni Wayan Rosa Anggreni¹, MM. Suryani Hutomo², Christiane Marlene Sooi³

¹*Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University, Yogyakarta*

²*Department of Microbiology, Faculty Medicine, Duta Wacana Christian University, Yogyakarta*

³*Department of Parasitology, Faculty of Medicines, Duta Wacana Christian University, Yogyakarta*

Korespodensi : Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-24 Yogyakarta, 55224, Telp : 0274-563939, Fax : 0274-8509590, Email : penelitianfk@staff.ukdw.ac.id, Website : <http://www.ukdw.ac.id>

ABSTRACT

Background : *Salmonella typhi* is a bacterial pathogen that can infect humans and animals. This bacterium is the cause of typhoid fever. One of the virulence factors of these bacteria is the attachment of bacteria to form biofilms. Biofilm formation plays a role in cases of antibiotic resistance. Moringa leaves ethanol extract contains compounds that can inhibit bacterial attachment. This study aims to prove the ability of Moringa leaves ethanol extract to inhibit the attachment of *S. typhi*

Methods : Moringa leaves ethanol extract with concentrations of 0 µg/ml, 375 µg/ml, 750 µg/ml, 1500 µg/ml, 3000 µg/ml, 6000 µg/ml. It was exposed to a 96-well plate containing *S.typhi* and BHI (*Brain Heart Infusion*) media. Stained using 1% crystal violet and read using a microplate reader with a wavelength of 595 nm .

Hasil : The optimum concentration of the results of this study was 1500 g/ml. The inhibition of bacterial attachment after exposure to the extract was seen from the concentration of 375 g/ml. The greater the concentration of the extract will be followed by a decrease in the value of the optical density, which means that the extract has an effect on bacterial adhesion

Kata Kunci : *Salmonella typhi*, Moringa ethanol extract, adhesion, biofilm.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Salmonella typhi adalah bakteri Gram negatif yang berbentuk batang. *S. typhi* memiliki flagella peritik sebagai alat gerak, berukuran lebar 0,7-1,5 μm , dengan panjang 2,0 – 5,0 μm dan memiliki koloni yang berukuran rata-rata sebesar 24 μm (Batt & Tortorello, 2014). Bakteri ini merupakan penyebab demam tifoid. Penyakit ini biasanya lebih sering dialami oleh anak-anak dan orang dewasa muda serta di daerah yang berpenghasilan rendah yang memiliki sanitasi yang buruk (Crump, 2015). Pada tahun 2010 berdasarkan data global diperkirakan terdapat 11,9 juta kasus demam tifoid dan sebanyak 129.000 kematian yang terutama dapat terjadi di negara yang berpenghasilan rendah (Mogasale dkk, 2014). *Salmonella typhi* memiliki sifat patogen yang dapat menginfeksi manusia dan hewan. (Brooks dkk, 2013).

Infeksi *S. typhi* dapat menular melalui jalur oral seperti konsumsi makanan atau air yang sudah terkontaminasi. Bakteri ini dapat bertahan hidup di luar tubuh manusia contohnya feses selama kurang lebih 1-2 bulan. Selain itu pada air susu *S. typhi* dapat hidup dan berkembang biak lebih lama karena di dalam air susu terdapat substrat saprofit yaitu protein, lemak dan gula (Brooks dkk, 2013). Suhu perkembangbiakan *Salmonella* yang optimal adalah 37°C dan dapat berkembang biak diatas suhu 20°C. Rata-rata jumlah bakteri yang dapat menyebabkan infeksi yaitu sekitar $10^5 - 10^8$ CFU sedangkan untuk *S. typhi* sekitar 10^3 CFU. Di dalam pejamu terdapat beberapa faktor yang dapat

berperan untuk menghentikan infeksi *S. typhi* yaitu flora mikroba usus normal, asam lambung dan imunitas lokal yang terdapat pada usus (Brooks dkk, 2013).

Penanganan untuk infeksi bakteri khususnya demam tifoid secara umum menggunakan antibiotik, akan tetapi penggunaan obat antibiotik tanpa tujuan yang jelas dapat meningkatkan terjadinya resistensi bakteri. Resistensi bakteri ini dapat menyebabkan terjadinya peningkatan keparahan infeksi dan penanganan akan menjadi sulit. Antibiotik generasi pertama yang sering diberikan untuk mengobati demam tifoid adalah kloramfenikol, kotrimoksazol dan ampisilin (Alam, 2016).

Resistensi kloramfenikol terhadap *S. typhi* awalnya dilaporkan terjadi di Inggris serta India pada tahun 1950 dan 1972. Kasus resistensi ini juga terjadi pada antibiotik yang lain seperti ampisilin, dilaporkan pertama kali pada tahun 1973 di Meksiko. Beberapa waktu kemudian terdapat beberapa negara yang melaporkan bahwa strain *S. typhi* mengalami resistensi terhadap dua atau lebih antibiotik yang disebut *strain Multi Drug Resistance (MDR) S. typhi*. Pelaporan pertama kali kasus MDR pada demam tifoid ini terjadi di Thailand dan diikuti oleh negara lain (Sandika dkk., 2017). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Indang dkk (2013) di Kota Palu menyatakan bahwa bakteri *S. typhi* memiliki resistensi terhadap empat jenis obat antibiotik yaitu ampisilin, amoxicillin, cepalexin dan chloramphenicol. Penelitian oleh Ismail di Makassar didapatkan bakteri *S. typhi* resisten terhadap antibiotik sulfamethoxazole, amoksisilin, tetrasiklin dan kloramfenikol (Rahman, 2019).

Kasus resistensi bakteri ini dapat disebabkan karena terjadinya mutasi bakteri dan pembentukan biofilm di dalam jaringan sehingga sulit ditembus oleh antibiotik.

Faktor virulensi suatu bakteri dapat dipengaruhi oleh beberapa hal salah satunya adalah *adherensi* (perlekatan) dan pembentukan biofilm. Patogenesis bakteri secara umum pertama-tama diawali dengan bakteri masuk ke dalam tubuh inang dengan berbagai macam cara, seperti melalui saluran pencernaan, rongga mulut, saluran pernafasan, kuku, dan lain-lain. Proses selanjutnya akan terjadi proses perlekatan dan kolonisasi yang akan membentuk biofilm. Pada tahap ini bakteri akan melekat pada permukaan sel inang supaya tidak terpindah oleh cairan atau mukus yang melewati bagian suatu permukaan sel atau jaringan (Ryan dkk., 2014).

Biofilm bakteri merupakan suatu kumpulan beberapa spesies bakteri yang terdapat di dalam suatu substrat dan jaringan. Pembentukan biofilm yang terjadi pada suatu jaringan tubuh dapat mempengaruhi terjadinya kasus resistensi. Sebesar 72% bakteri penyebab infeksi mengalami resistensi dan 50% disebabkan karena pembentukan biofilm (Rasmussen dkk., 2005). Ketika bakteri berada di jaringan mereka akan saling berinteraksi dan memperbanyak diri untuk membentuk biofilm. Pada keadaan ini bakteri akan sulit dimatikan menggunakan berbagai macam jenis antibiotik (Wahyudi, 2014). Pembentukan biofilm yang terjadi pada tubuh manusia memiliki kontribusi dalam perkembangan penyakit infeksi dari akut menjadi kronis. Serta berperan dalam proses berulangnya kasus infeksi penyakit (Marlina dkk, 2018).

Menurut *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) di Amerika Serikat sekitar 65% dari semua bakteri infeksius pada manusia yang melibatkan biofilm diperkirakan berhubungan dengan kronisitas infeksi (Yolazenia dkk, 2018).

Pemanfaatan tanaman yang memiliki kandungan herbal dapat menjadi salah satu alternatif untuk dapat mencegah maupun mengobati penyakit. Tanaman kelor (*Moringa Oleifera*) merupakan suatu tanaman yang termasuk tumbuh cepat dan memiliki umur yang panjang. Di Indonesia kelor sering digunakan sebagai bahan pangan dan diolah menjadi obat tradisional (Winarno, 2018). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Widowati dkk, 2014) daun kelor memiliki kandungan senyawa antibakteri seperti saponin, triterpenoid, flavonoid dan tanin. Kandungan flavonoid pada daun kelor akan mempengaruhi terjadinya kerusakan permeabilitas dari dinding sel bakteri, lisosom dan mikrosom. Sedangkan senyawa tanin mempunyai hubungan dengan kemampuannya untuk menginaktivasi suatu adhesin dari mikroba, enzim dan protein transport yang ada di membran sel. Dengan adanya kasus resistensi antibiotik yang disebabkan oleh biofilm Sehingga dibutuhkan penelitian mengenai potensi ekstrak daun kelor dalam menghambat perlekatan *S. typhi*. Terhambatnya perlekatan dari bakteri dapat menurunkan potensi virulensi bakteri.

1.2 Masalah Penelitian

1. Apakah ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat menghambat perlekatan *S. typhi*?

2. Berapa konsentrasi optimum ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam menghambat perlekatan *S. typhi* ?

1.3 Tujuan penelitian

1. Mengeksplorasi potensi ekstrak etanol daun kelor dalam menghambat perlekatan *S. typhi*.
2. Menentukan konsentrasi optimum ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam menghambat perlekatan *S. typhi*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara ilmiah berkaitan dengan manfaat dari ekstrak daun kelor dalam menghambat perlekatan bakteri *S. typhi*.

1.5 Keaslian Penelitian

Penelitian yang berkaitan dengan daya hambat ekstrak daun kelor terhadap perlekatan bakteri *S. typhi* sebelumnya belum pernah dilakukan, tetapi penelitian mengenai cara kerja ekstrak daun kelor dalam menghambat pertumbuhan suatu bakteri sudah pernah dilakukan. Seperti penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Widowati dkk (2014), Dima dkk (2016), Salsabila F (2019) dan Karo dkk (2021) sehingga diharapkan penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya. Perbedaan yang terdapat pada penelitian ini dengan penelitian yang telah ada adalah bahan yang digunakan ekstrak daun kelor dan jenis bakteri *S. typhi*.

Penelitian yang sudah ada sebelumnya yang memanfaatkan ekstrak daun kelor sebagai antibakteri terangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian menggunakan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*)

Penelitian	Judul	Metode	Hasil
Widowati, (2014)	Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) terhadap bakteri pembusukan ikan segar (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	Metode aseptik dan Metode <i>streak plate</i> . Dilakukan pengenceran ekstrak daun kelor dengan konsentrasi (0%, 25%, 50%, 75%, 100%), setiap perlakuan terdapat 5 ulangan. Kertas <i>whatmann</i> 41 yang dipotong kecil direndam dan disterilisasi kedalam konsentrasi ekstrak daun kelor. Kertas <i>whatmann</i> 41 diletakkan diatas inokulat bakteri lalu diinkubasi di dalam suhu ruang selama 24 jam.	Konsentrasi ekstrak daun kelor yang paling efektif sebagai antibakteri pada <i>Pseudomonas aeruginosa</i> adalah 50%.
Dima dkk, (2016)	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	Metode difusi agar dengan konsentrasi ekstrak etanol daun kelor (5%, 10%, 20%, 40% dan 80 %)	Dilaporkan kadar hambat minimum sebesar 12 mm pada bakteri <i>Escherichia coli</i> dan 11 mm pada bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .
Salsabila, F (2019)	Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>) Terhadap Perlekatan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 in vitro	Metode penelitian menggunakan <i>microtiter plate static biofilm assay</i> . Bahan penelitian berupa ekstrak daun kelor konsentrasi 2,08%; 4,17%; dan 8,34% sebagai perlakuan, klorheksidin glukonat 0,2% sebagai kontrol positif dan akuades sebagai kontrol negatif	Didapatkan ekstrak daun kelor dapat menghambat perlekatan bakteri <i>S. mutans</i> ATCC 25175. Konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat perlekatan <i>S. mutans</i> ATCC 25175 pada penelitian ini adalah 8,34%, walaupun secara bermakna masih di bawah potensi klorheksidin 0,2%
Karo dkk, (2021)	Uji Efektivitas Daun Kelor Terhadap <i>Shigella Dysenteriae</i>	Metode <i>disc diffusion</i> . Konsentrasi daun kelor yang digunakan adalah 15 %, 30%, 45%, 60%, 75% dengan obat chloramphenicol sebagai kontrol positif dan aquabidest sebagai kontrol negatif.	Didapatkan kelompok yang paling efektif untuk menurunkan pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> pada konsentrasi 75% tetapi dalam pengobatan lebih efektif menggunakan chloramphenicol.

BAB V

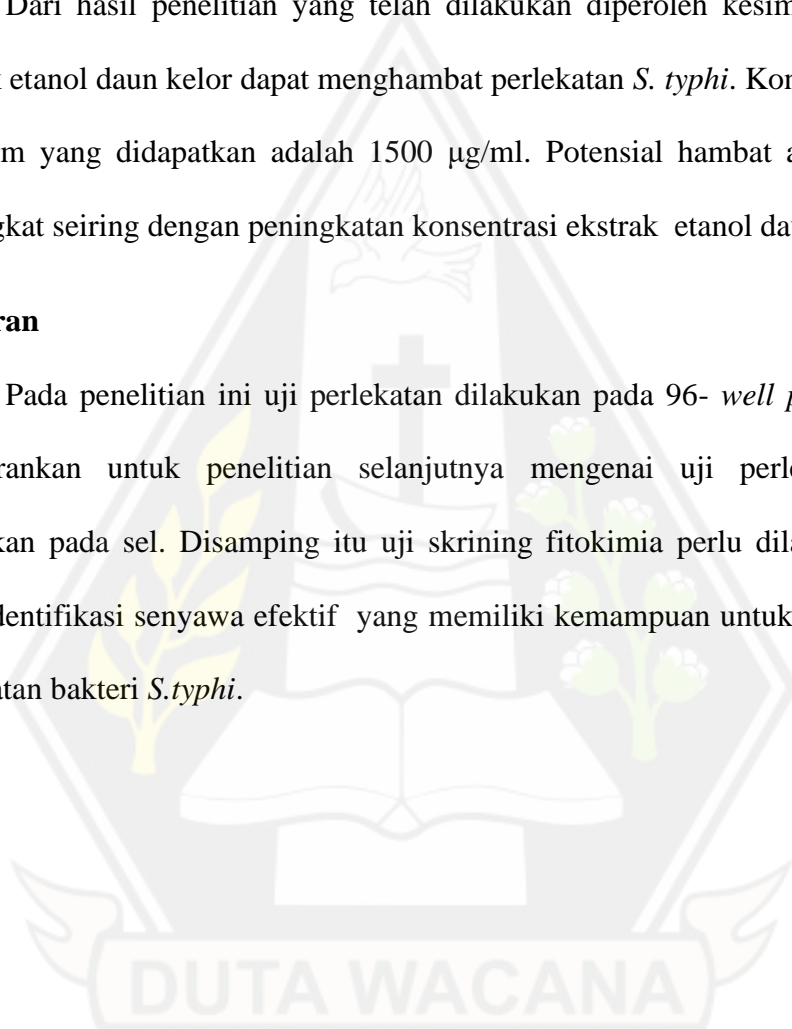
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa ekstrak etanol daun kelor dapat menghambat perlekatan *S. typhi*. Konsentrasi yang optimum yang didapatkan adalah 1500 µg/ml. Potensial hambat akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun kelor.

5.2 Saran

Pada penelitian ini uji perlekatan dilakukan pada 96- *well plate*. Peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya mengenai uji perlekatan dapat dilakukan pada sel. Disamping itu uji skrining fitokimia perlu dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa efektif yang memiliki kemampuan untuk menghambat perlekatan bakteri *S.typhi*.



DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., Ramdhan, T., & Yanis, M. (2015). Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin pertanian perkotaan*, 5(2), pp. 35-44.
- Alam, A. (2016). Pola resistensi *Salmonella Enterica* serotipe Typhi. Departemen ilmu kesehatan anak RSHS, tahun 2006–2010. *Sari Pediatri*, 12(5). pp 296-301.
- Batt, C., & Tortorello, M. (2014). *Encyclopedia of food microbiology*. Poland: Academic Press.
- Brooks, D. (2013) *Jawetz, Melnick & Adelbergs Medical Microbiology 26th*. Singapore. McGraw Hill - Education/Medical.
- Crump JA, Sjölund-Karlsson M, Gordon MA, Parry CM. (2015) . Epidemiology, Clinical Presentation, Laboratory Diagnosis, Antimicrobial Resistance, and Antimicrobial Management of Invasive *Salmonella* Infections. *Clin Microbiol Rev*. Oct;28(4):. pp 901-37.
- Dima, L. R. (2016). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 5(2).
- Fahey, J. . (2005). *Moringa Oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties*. *Trees for Live Journal, USA*, p. 1.
- Fatmawati, D. W. A. (2015). Hubungan biofilm *Streptococcus mutans* terhadap resiko terjadinya karies gigi. *Stomatognathic. Jurnal Kedokteran Gigi*, 8(3), 127-130.
- Ghasani, A. . (2016). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 90% Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam) Terhadap Konsentrasi Spermatozoa, Morfologi Spermatozoa, Dan Diameter Tubulus Semineferus Pada Tikus Jantan Galur Sprague. *skripsi*. Jurusan Farmasi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Gunardi, W. D. (2007). Peranan biofilm dalam kaitannya dengan penyakit infeksi. *Jurnal Kedokteran Meditek*.
- Harrell JE, Hahn MM, D'Souza SJ, Vasicek EM, Sandala JL, Gunn JS, McLachlan JB (2021). *Salmonella* Biofilm Formation, Chronic Infection, and Immunity Within the Intestine and Hepatobiliary Tract. *Front Cell Infect Microbiol*.. doi:

10.3389/fcimb.2020.624622. PMID: 33604308; PMCID: PMC7885405.

Jawetz, dkk. (2010). *Medical Microbiology* 25th. Chapter 15. New York: McGraw Hill Companies.

Kurniasih. (2014). *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

Karaguler, Turhan., Hasan Kahraman & Melek Tuter. (2017). Analyzing effects of ELF electromagnetic fields on removing bacterial biofilm, *Biocybernetics and Biomedical Engineering*. Volume 37. Issue 2. 2017. Pages 336-340. ISSN 0208-5216. <https://doi.org/10.1016/j.bbe.2016.11.005>.

Lestari, I. D. A. M. D. & Hendrayan, M. A. (2017). Identifikasi dan Diagnosis Infeksi Bakteri *Salmonella typhi*, *Makalah*, pp. 32.

Mendieta-Araica B, S. E., ReyesSánchez N, S.-M. dan F, H. M. (2013) Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different planting densities and levels of nitrogen fertilization. *Agroforest*.

Priono, A., Darlian, L., & Yanti, N. A. (2016). Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamck.) Dan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)', *J. Ampibi*, 1, pp. 1–6.

Purbowati, R. (2018). Hubungan Biofilm dengan Infeksi: Implikasi pada Kesehatan Masyarakat dan Strategi Mengontrolnya. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 5(1), pp. 1-14.

Permanasari, D. A., Sakinah, E. N., & Santosa, A. (2016). The activity of ethanolic extract of *Cyclea barbata* Miers as inhibitor of bacterial biofilm formation of *Salmonella typhi*. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 2(2), pp. 24-27.

Rahman, I. (2019). Resistensi Antibiotik Terhadap *Salmonella Typhi* Pada Penyakit Demam Tifoid Di Kota Makassar. *Kieraha Medical Journal*, 1(2).

Rasmussen, T. B. dkk. (2005). Screening for quorum-sensing inhibitors (QSI) by use of a novel genetic system, the QSI selector. *Journal of Bacteriology*, 187(5), pp. 1799–1814. doi: 10.1128/JB.187.5.1799-1814.2005.

Ryan. (2014). *Sherris Medical Microbiology* (6 th ed). New York: McGraw Hill - Education/Medical.

Sandika, J., & Suwandi, J. F. (2017). Sensitivitas *Salmonella typhi* penyebab demam

tifoid terhadap beberapa antibiotik. *Jurnal Majority*, 6(1), pp 41-45.

Sauveur, A.D., & Broin, M. (2010). Growing and processing moringa leaves. [Online]. Available at : <http://www.moringanews.org/documents/moringawebEN.pdf> [Accessed November 2021]

Tenke, P. dkk (2011) *Biofilm and Urogenital Infections*. InTeach.

Tilong, A. (2012) *Ternyata, Kelor Penakluk Diabete*. Jogjakarta: DIVA Press.

Technology, I, C (2008). Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. Italy : Italian Ministry of Foreign Affairs.

Wahyudi, D. (2014). Uji Efektivitas Ekstrak Seledri (*Apium graveolens L*) Sebagai Penghambat Produksi Biofilm Pada *Salmonella typhi*. *Biomedika*, 7(2), pp. 1–10.

Wulandari, R.A., (2019). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Beberapa Produk Cuka Sari Apel Terhadap *Salmonella Typhi* . *Doctoral dissertation*. Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang.

Yolazenia, Y., Budiman, B.J. dan Irfandy, D., 2018. Biofilm Bakteri pada Penderita Rinosinusitis Kronis. *Jurnal Kesehatan Melayu*, 1(2), pp.106-113.

