

**PENGARUH PERBEDAAN METODE EKSTRAKSI DAUN JATI
(*Tectona grandis L.f*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIBAKTERI
PADA *Escherichia coli***

Dwi Kurniati Sambodo¹, Fransiska Marsel², Herlina Prasetyowati Sambodo³, Nandia Arlesia⁴

^{1,2} STIKES Surya Global

³ Badan Pusat Statistik

⁴ Universitas Gajah Mada

Email Korespondensi: antareszaman@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan jati hanya terbatas pada kayu dan batang yang bernilai ekonomis tinggi. Bagian jati yang belum dimanfaatkan secara maksimal adalah bagian daun jati (*Tectona grandis L.f*). Daun jati (*Tectona grandis L.f*) hanya dimanfaatkan secara tradisional sebagai pembungkus makanan dan obat tradisional. Menurut beberapa penelitian Sumthong (2007) dalam Setyawan (2012), menyatakan bahwa daun jati (*Tectona grandis L.f*) mengandung beberapa senyawa bioaktif yaitu tektokuinon, asam tanat, asam galat dan beberapa asam-asam organik lainnya. Keberadaan senyawa bioaktif yang ada dalam daun jati (*Tectona grandis L.f*) juga bisa dimanfaatkan sebagai agen antibakterial, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode ekstraksi maserasi, perkolasi dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) pada aktivitas antibakteri daun jati (*Tectona grandis L.f*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan metode uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Data penelitian yang diperoleh dilakukan analisa normalitas dan homogenitas data dilanjutkan dengan uji ANOVA dua arah dan uji LED. Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa perbedaan metode ekstraksi daun jati (*Tectona grandis L.f*) berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antibakteri pada *Escherichia coli* dan metode ekstraksi dengan metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) efektif sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dilihat dari zona bening yang dihasilkan lebih besar dari pada metode ekstraksi maserasi dan perkolasi.

Kata kunci: Ekstrak Daun jati (*Tectona grandis L.f*), Antibakteri, Metode Ekstraksi

EFFECT OF EXTRACTION METHODS OF LEAF EXTRACTS OF TEAK (*Tectona grandis L.f*) ON ANTIBACTERIAL ACTIVITY IN *Escherichia coli*

ABSTRACT

*The use of teak is limited to wood and stems with high economic value. The part of the teak that has not been utilized optimally is the teak leaf. Teak leaves are only used traditionally as food wrappers and traditional medicines. According to several studies, Sumthong (2007) in Setyawan (2012) stated that teak leaves contain several bioactive compounds, namely tektoquinone, tannic acid, gallic acid and several other organic acids. The presence of bioactive compounds in teak leaves can also be used as an antibacterial agent. This study was conducted to determine the effect of different extraction methods maceration, percolation and MAE (Microwave Assisted Extraction) assisted extraction on the antibacterial activity of teak leaves against *Escherichia coli* bacteria. The research data obtained were analyzed for normality and homogeneity of the data followed by two-way ANOVA test and LED test. From the research it can be concluded that the different extraction methods of teak (*Tectona grandis L.f*) leaves have a significant effect on the antibacterial activity of *Escherichia coli* and the extraction method using the MAE (Microwave Assisted Extraction) Assisted Extraction method is effective as an antibacterial.*

Keywords: *Leaf of teak Extract, Antibacterial, Extraction Method*

PENDAHULUAN

Menurut WHO (2017) dalam Mthiyane & Hugo (2019), diare adalah penyakit kedua yang menyebabkan kematian pada anak di bawah lima tahun. Di dunia terdapat 1,7 juta kasus diare setiap tahunnya yang diantaranya menyebabkan kematian pada 525.000

anak-anak dibawah lima tahun. Penyebab utama penyakit diare berkaitan erat dengan sanitasi dan higienitas. Selain masalah sanitasi dan higienitas infeksi juga dapat disebabkan oleh adanya bakteri, dimana bakteri dapat meningkatkan kemungkinan

mortalitas salah satunya adalah *Escherichia coli*.

Bakteri patogen menghasilkan berbagai enzim yang pada dasarnya tidak toksik tetapi berperan penting dalam proses infeksi. Beberapa bakteri patogen memproduksi enzim hidrolitik, yang mendegradasi komponen matrik ekstraseluler sehingga dapat merusak struktur jaringan inang. Enzim hidrolitik ini digunakan oleh bakteri untuk memperoleh sumber karbon dan energi dengan menghancurkan polimer inang menjadi gula sederhana dan asam amino (Chastelyna, 2016).

Jati (*Tectona grandis*) adalah salah satu pohon yang banyak tumbuh di kawasan tropis seperti India dan Indonesia. Penyebaran daun jati (*Tectona grandis* L.f) di Indonesia tersebar secara luas yaitu di daerah Jawa, Kalimantan, dan Sumatra (Irwanto, 2006 dalam Setyawan (2012)). Meskipun jati tersebar secara meluas, namun pemanfaatan jati hanya terbatas pada kayu dan batang yang bernilai ekonomis tinggi. Bagian jati yang belum dimanfaatkan secara maksimal adalah bagian daun jati (*Tectona grandis* L.f) . Daun jati (*Tectona grandis* L.f) hanya dimanfaatkan secara tradisional sebagai

pembungkus makanan dan obat tradisional.

Menurut beberapa penelitian Sumthong (2007) dalam Setyawan (2012), menyatakan bahwa daun jati (*Tectona grandis* L.f) mengandung beberapa senyawa bioaktif yaitu tektokuinon, asam tanat, asam galat dan beberapa asam-asam organik lainnya. Keberadaan senyawa bioaktif yang ada dalam daun jati (*Tectona grandis* L.f) juga bisa dimanfaatkan sebagai antibakterial agen. Hal ini terbukti dari penelitian yang dilakukan Esther (2017) bahwa daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis* Linn. f.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Bacillus subtilis* (12.03 ± 1.220 mm sampai 16.91 ± 0.707 mm), *Staphylococcus aureus* (12.76 ± 1.529 mm sampai 18.34 ± 0.884 mm), *Pseudomonas aeruginosa* (11.93 ± 0.345 mm sampai 16.79 ± 0.115 mm), dan *Escherichia coli* (10.64 ± 0.371 mm sampai 18.19 ± 0.168 mm).

Prinsip maserasi ialah pengikatan/pelarutan zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut (*like dissolve like*). Prinsip perkolasi adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang bagian bawahnya diberi sekat

berpori (Paturusi et al., 2014). Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) menjadi salah satu alternatif solusi mengatasi efisiensi waktu ekstraksi dan memerlukan waktu beberapa menit saja, hal ini jauh berbeda dengan metode maserasi yang membutuhkan waktu lebih dari 24 jam dan *soxhlet* lebih dari 20 jam (Mandal, 2007). Perbedaan ketiga metode ekstraksi ini akan menghasilkan ekstrak yang berbeda pula baik dalam hal kualitas dan kandungan zat aktif yang terlarut (Haneni, 2019). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode ekstraksi daun jati (*Tectona grandis* L.f) terhadap aktivitas antibakteri pada *Escherichia coli*.

METODE PENELITIAN

MATERIAL

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah inkubator (Mettler®), enkas, autoklaf (Smic model YX-280 B), bunsen, tabung reaksi (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), gelas Beaker (Pyrex), Erlenmeyer (Pyrex), toples maserasi, satu set alat perkolasi, *rotary evaporator* (Ika), termometer, stopwatch (ZSD-808), kertas pH, neraca

analitik (AND), batang pengaduk (Pyrex), corong gelas (herma), cawan porselin, cawan petri (Pyrex), penjepit tabung, pipet tetes, penggaris, kertas cakram, jarum ose, pinset, tisu, dan sarung tangan.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak kental daun jati (*Tectona grandis* L.f) , akuades (Brataco), Ciprofloksasin 500 mg (Bernofarm), biakan bakteri *Escherichia coli*, alumunium foil, etanol 70% (Brataco), NaCl 0,9% (Wida), H₂SO₄ 0,36 N (Brataco), BaCl₂·2H₂O 1,175% (Brataco), dan serbuk nutrient agar (Brataco).

Rancangan Penelitian

1. Determinasi Sampel

Sampel daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis* L.S) dilakukan determinasi di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

2. Preparasi Sampel

Daun jati (*Tectona grandis* L.f) yang berasal dari Desa Potorono, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta dipetik dari pohonnya, kemudian dilakukan sortasi basah dan kering dengan cara dibersihkan dengan air mengalir, ditimbang bobot sebelum

dikeringkan, dikeringkan, lalu diserbukkan dengan cara memperkecil ukuran daun jati (*Tectona grandis* L.f) hingga setengah halus kemudian ditimbang untuk memperoleh randemen.

3. Ekstraksi

Pembuatan ekstrak daun jati (*Tectona grandis* L.f) dilakukan menggunakan metode ekstraksi maserasi dan perkolasi.

a. Maserasi

Proses ekstraksi dengan maserasi dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 5000 ml selama 3 hari. Sebanyak 500 g serbuk kasar simplisia daun jati (*Tectona grandis* L.f) dimaserasi dengan etanol 70% sebanyak 2000 ml dibiarkan selama 24 jam sambil diaduk sekali-kali. Disaring dan dipisahkan ampas dan filtratnya, selanjutnya dimaserasi kembali dengan cairan penyari yang baru. Ampas yang diperoleh di remaserasi sebanyak 3 kali dengan pelarut 1000 ml sampai larutan mendekati tidak berwarna. Hal ini dilakukan

sebanyak 3 kali selama 1 x 24 jam. Maserat yang telah dihasilkan kemudian diuapkan dengan rotary evaporator hingga kadar etanol berkurang setengah atau $\pm 50\%$ hingga diperoleh ekstrak kental daun jati (*Tectona grandis* L.f). (Firiana, 2010)

b. Perkolasi

Simplisia serbuk kasar daun jati (*Tectona grandis* L.f) ditimbang sebanyak 500 gram, kemudian dimasukkan ke dalam alat perkolator yang sudah diberi kasa sedikit demi sedikit. Tambahkan pelarut etanol 70% hingga simplisia terendam dalam pelarut berada 2 cm di atas sampel, rendam selama 3 x 24 jam dan setiap 24 jam dilakukan penyaringan, kemudian diambil ekstrak cair yang didapat dan diuapkan menggunakan evaporator hingga kadar etanol berkurang setengah atau $\pm 50\%$ (Paturusi, 2014).

c. MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

40 gram serbuk kasar daun jati (*Tectona grandis* L.f) dimasukan erlemeyer ditambahkan 2000 ml etanol

70%, dipanaskan dalam microwave selama 12 menit dengan pengaturan suhu medium-high, dilakukan penyaringan, kemudian diambil ekstrak cair yang didapat dan diuapkan menggunakan evaporator hingga diperoleh ekstrak kental, menimbang ekstrak kental yang didapat dan menghitung rendemennya (Setyawan, 2012).

4. Uji Aktivitas Antibakteri

a. Sterilisasi alat

Alat-alat yang akan digunakan sebelum disterilisasi dicuci dan dikeringkan, lalu dibungkus dengan kertas koran. Sterilisasi dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 15 psi selama 15 menit (Oktovia, 2017).

b. Pembuatan media nutrient agar

Untuk membuat 300 ml NA, ditimbang 8,4 gram media NA. Dimasukkan dalam labu Erlenmeyer, dilarutkan dalam air suling kemudian dipanaskan hingga larut dan dicek pHnya. Air suling yang menguap selama pemanasan diganti dengan penambahan air suling sampai

volumenya cukup. Disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit.

c. Peremajaan bakteri

Bakteri *Escherichia coli* yang berasal dari Laboratorium Universitas Gadjah Mada diremajakan pada medium NA di dalam tabung reaksi, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Oktovia, 2017).

d. Pembuatan inokulum bakteri uji

Escherichia coli disiapkan dengan menginokulasikan 1 ose koloni murni *Escherichia coli* yang telah berumur 24 jam ke dalam masing-masing 5 ml medium nutrient agar (NA) dalam erlenmeyer 50 ml. Inokulum diinkubasi pada suhu ruang selama 18 jam.

e. Pembuatan standar Mc Farland

Disiapkan larutan H₂SO₄ 0,36 N sebanyak 99,5 ml dicampurkan dengan larutan BaCl₂·2H₂O 1,175% sebanyak 0,05 ml dalam tabung reaksi. Kemudian dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar

- kekeruhan suspensi bakteri uji (Oktovia, 2017).
- f. Pembuatan suspensi bakteri
Sebanyak 5 μ l bakteri diremajakan dalam media Nutrien agar (NA) diinkubasi selama 1 x 24 jam. Bakteri yang sudah diinkubasi di pipet sebanyak 10 μ l dengan menambahkan larutan NaCl 0,9% di dalam tabung yang berbeda, sampai didapatkan kekeruhan yang disesuaikan dengan standar kekeruhan McFarland 0,5 untuk mendapatkan bakteri sebanyak 10^8 (cfu)/ml dengan cara membaca pada spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm (Oktovia, 2017).
- g. Pembuatan kontrol positif
Kelompok I sebagai kontrol positif, digunakan antibiotik ciprofloxacin dengan dosis 10 mg/ml. Timbang 10 mg ciprofloxacin yang sudah dihaluskan kemudian diencerkan dengan 1 ml aquadest (Oktovia, 2017).
- h. Pembuatan kontrol negatif
Kelompok II sebagai kontrol negatif, digunakan kertas cakram yang direndam dalam aquadest steril selama \pm 15 menit.
- i. Pembuatan larutan uji
Ekstrak kental yang telah diperoleh dari metode ekstraksi maserasi dan perkolasi kemudian diencerkan menjadi tiga konsentrasi yaitu 5%, 10%, 20% dengan cara pengenceran 5 g/100 ml, 10 g/100 ml, dan 20 g/100 ml pelarut. Kelompok III sebagai kelompok konsentrasi pertama digunakan ekstrak daun jati (*Tectona grandis* L.f) 5%. Kelompok IV sebagai kelompok konsentrasi kedua digunakan ekstrak daun jati (*Tectona grandis* L.f) 10%. Kelompok V sebagai kelompok konsentrasi ketiga digunakan ekstrak daun jati (*Tectona grandis* L.f) 20%.
- j. Uji Antibakteri
Lempeng Nutrien Agar (NA) yang sudah dibiakan bakteri *Escherichia coli*, diletakkan cakram kertas yang telah direndam selama \pm 15 menit dengan ekstrak daun jati (*Tectona grandis* L.f) dengan konsentrasi 5%, 10%, 20% pada

media yang sudah disiapkan dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Semua kelompok (I, II, III, IV, V) dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Nilai KHM ditentukan berdasarkan zona bening yang terbentuk dan diukur menggunakan jangka sorong/penggaris.

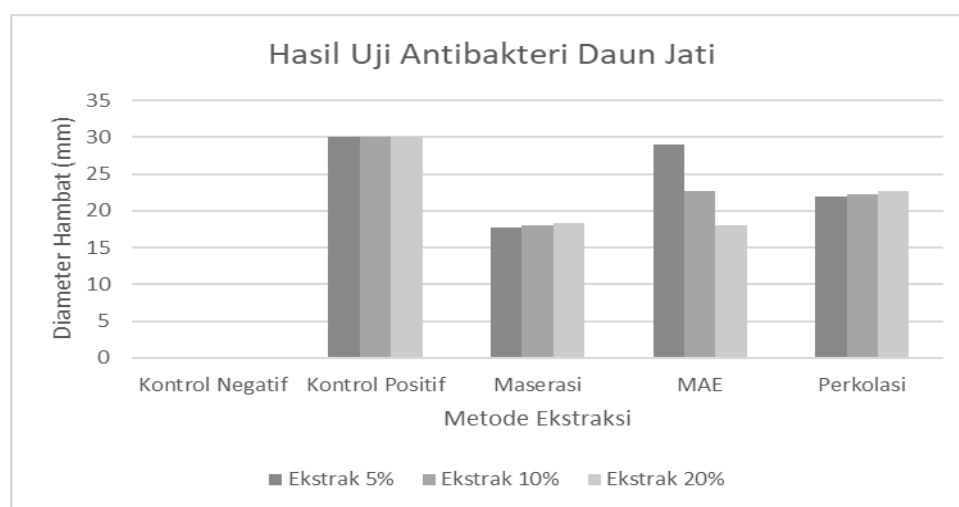
k. Analisa Data

Analisis hasil pengujian data yang diperoleh dari hasil pengukuran zona hambatan kemudian diolah secara statistik dengan menganalisa normalitas dan homogenitas data dilanjutkan dengan uji ANOVA dua arah dan uji LED

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Dari penelitian didapatkan hasil aktivitas antibakteri daun jati (*Tectona grandis* L.f) sebagai berikut :



Gambar 1. Hasil uji antibakteri daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis* L.F) (Sumber : Data Primer Penelitian)

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa tidak terdapat aktivitas antibakteri daun jati (*Tectona grandis* L.f) belanda pada kontrol negatif dan adanya aktivitas antibakteri pada kontrol positif, ekstrak

hasil metode maserasi, MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dan perkolasi.

PEMBAHASAN

Determinasi daun jati (*Tectona grandis* L.f) dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Tujuan dari determinasi ini adalah untuk menetapkan kebenaran identitas sampel daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis* L.f), untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pengumpulan bahan utama serta menghindari tercampurnya bahan utama dengan tumbuhan lain. Determinasi dilakukan dengan membandingkan ciri-ciri morfologi suatu tumbuhan dengan tumbuhan lain yang sudah dikenal sebelumnya (dicocokkan atau dipersamakan) dengan menggunakan kunci determinasi. Berdasarkan hasil determinasi dapat dipastikan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar daun jati (*Tectona grandis* L.f)

Sampel daun jati (*Tectona grandis* L.f) berasal dari Desa Potorono, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Daun jati (*Tectona grandis* L.f) yang diambil adalah daun yang sudah tua dengan memetik pada ruas kelima dari pucuk daun, daun dalam keadaan segar dan tidak cacat. Kemudian dilakukan sortasi kering secara manual untuk memisahkan daun jati (*Tectona grandis*

L.f) dari benda-benda asing yang tidak diinginkan dan bahan pengotor lainnya yang mungkin menempel pada daun. Dilanjutkan dengan sortasi basah yaitu dengan mencuci daun jati (*Tectona grandis* L.f) hingga bersih dengan air mengalir, hal ini bertujuan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Daun jati (*Tectona grandis* L.f) yang sudah melalui proses sortasi selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari langsung selama satu hari. Simplisia daun jati (*Tectona grandis* L.f) dinyatakan kering jika kadar air tidak lebih dari 10%, untuk daun ditandai dengan mudah dihancurkan dengan tangan. Kemudian daun jati (*Tectona grandis* L.f) diserbuk menjadi serbuk kasar dengan diremas-remas menggunakan tangan. Bobot basah daun jati (*Tectona grandis* L.f) yang diperoleh sebanyak 2500 gram (2,5 kg) kemudian sesudah dikeringkan dan diserbuk diperoleh bobot kering daun jati (*Tectona grandis* L.f) sebanyak 827,32 gram dengan persentase rendemen sebesar 33,09 % b/b.

Serbuk daun jati (*Tectona grandis* L.f) diekstraksi dengan 3 metode ekstraksi yaitu maserasi, perkolasi, dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*).

Ketiga metode ini dipilih oleh peneliti karena kombinasi ekstraksi dingin dan panas antara ketiga metode ekstraksi tersebut.

Ekstraksi maserasi menggunakan 5000 ml pelarut. Dalam proses ekstraksi maserasi menggunakan bejana maserasi yang mampu menampung serbuk dan pelarut. Pada hari pertama sebanyak 202 gram serbuk simplisia daun jati (*Tectona grandis* L.f) direndam dengan pelarut hingga simplisia terendam sempurna, agar simplisia dapat terendam sempurna digunakan 2000 ml pelarut dibiarkan selama 24 jam sambil diaduk sekali-kali. Tujuan dilakukan pengadukan yaitu untuk menjamin bahwa semua permukaan serbuk dapat kontak dengan cairan penyari, sehingga zat aktifnya dapat terlarut dengan sempurna. Setelah 24 jam direndam, selanjutnya disaring dan dipisahkan ampas dan filtratnya. Selanjutnya ampas diremaserasi menggunakan pelarut yang baru sebanyak 1000 ml pelarut. Proses ekstraksi remaserasi dilakukan selama 3 hari berturut-turut.

Ekstraksi perkolasi menggunakan 1338 ml pelarut dan ekstraksi dilakukan selama 3 hari. Dalam proses ekstraksi perkolasi digunakan alat perkolator yang mampu menampung serbuk dan

pelarut, karena alat perkolator yang digunakan kecil sehingga disesuaikan jumlah serbuk dan pelarut yang dimasukkan. Pada hari pertama menggunakan pelarut sebanyak 518 ml, reperiolasi hari kedua menggunakan pelarut 450 ml, dan reperiolasi hari ketiga menggunakan pelarut sebanyak 370 ml. Pemberian pelarut pada ekstraksi perkolasi didasarkan pada simplisia yang terendam dalam pelarut berada 2 cm di atas sampel.

Ekstraksi MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dilakukan dengan 4 gram serbuk kasar daun jati (*Tectona grandis* L.f) dimasukan erlemeyer ditambahkan 200 ml etanol 70%. Dipanaskan dalam microwave selamat 12 menit dengan pengaturan suhu medium-high dan dibuat sebanyak 5 kali duplikasi,

Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan cairan penyari yaitu etanol 70% karena sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal. Setelah diperoleh maserat dan perkolat dilakukan penguapan ekstrak menggunakan alat *rotary evaporator* dengan suhu 40°C sehingga kandungan senyawa metabolit sekunder sebagai antibakteri seperti flavonoid, saponin, tanin, steroid, triterpenoid yang ada

pada daun jati (*Tectona grandis* L.f) tidak rusak atau terurai karena flavonoid tidak mengalami kerusakan sampai pada suhu 90°C, saponin tahan pada suhu 70°C, tanin akan terurai pada suhu 98,89-101,67°C, steroid tahan pada suhu 279-285°C, dan triterpenoid akan terurai pada suhu 146-147°C. *Rotary evaporator* menggunakan prinsip destilasi (pemisahan) dalam proses penguapan ekstrak.

Alat dan media yang digunakan dalam uji aktivitas antibakteri terlebih dahulu dilakukan sterilisasi dengan tujuan untuk membuat media dan alat menjadi steril dari mikroba yang bisa mengkontaminasi selama pengerjaan. Metode sterilisasi yang digunakan yaitu metode panas uap bertekanan (autoklaf). Alasan pemilihan metode sterilisasi panas uap bertekanan karena pada metode ini dapat membunuh mikroorganisme hingga bentuk sporanya dan sifat bahan dari alat yang berasal dari kaca.

Bakteri *Escherichia coli* sebelum digunakan terlebih dahulu diremajakan dengan cara menginokulasikan ke dalam media nutrient agar miring dan diinkubasi selama 1 x 24 jam suhu 37°C. Charlena, dkk (2009) dalam Khoir Ifnawati (2013) menjelaskan

bahwa peremajaan bakteri dilakukan untuk mendapatkan bakteri yang aktif, karena suatu bakteri yang sebelumnya berada di dalam lemari pendingin berada dalam kondisi inaktif. Kondisi bakteri yang inaktif menjadi kurang optimal ketika digunakan dalam produksi enzim. Suspensi bakteri dibuat dengan mengambil dua ose koloni bakteri *Escherichia coli* ditambahkan larutan NaCl 0,9% sampai keruh. Untuk mengetahui bahwa suspensi bakteri sudah keruh digunakan larutan standar Mc Farland 0,5 sebagai pembanding untuk mendapat bakteri sebanyak 10⁸ (cfu)/ml.

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) daun jati (*Tectona grandis* L.f) terhadap *Escherichia coli* menggunakan metode pengenceran. Ekstrak hasil ekstraksi maserasi, MAE (*Microwave Assisted Extraction*), perkolasi masing-masing diencerkan menjadi konsentrasi 5%, 10%, dan 20%. Pengujian antibakteri daun jati (*Tectona grandis* L.f) menggunakan metode *cakram disc* dimana cakram direndam selama ± 15 menit dalam kontrol positif, kontrol negatif dan dalam konsentrasi 5%, 10%, 20% kemudian *cakram disc* diambil dan diletakkan di atas media nutrient agar dengan menggunakan

pinset. Kemudian diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Pada pengujian ini, dilakukan inkubasi pada suhu 37°C yang bertujuan untuk memaksimalkan pertumbuhan bakteri. Selanjutnya didapat diameter zona hambat dari kedua metode ekstraksi tersebut.

Pada penelitian ini menggunakan kontrol positif ciprofloxacin sebanyak 10 mg/ml dan diperoleh nilai KHM ciprofloxacin sebagai kontrol positif sebesar 30 mm. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sumampouw (2018), dimana ciprofloxacin menunjukkan aktivitas antibakteri sampai pada konsentrasi 0,00001 g/ml. Secara umum, ciprofloxacin merupakan antibakteri yang paling baik digunakan untuk *Escherihcia coli*. Hasil penelitian Sumampouw (2018) yang menyatakan bahwa ciprofloxacin merupakan agen antimikroba yang dapat mengobati beberapa infeksi yang disebabkan oleh *Escherichia coli*. Ciprofloxacin merupakan antibiotik kelas fluorokuinolon dan diperoleh secara sintesis. Ciprofloxacin efektif melawan bakteri Gram negatif dan Gram positif dengan cara menghambat proses replikasi *Deoksiribosa Nucleat Acid* (DNA/Asam nukleat deoksiribosa)

(Todar, 2008). Siprofolksasin bersifat menghambat replikasi DNA dengan mengikatkan diri pada sebuah enzim yang disebut DNA *gyrase* (sebuah tipe II topoisomerase) yang menyebabkan keretakan ganda pada kromosom bakteri. Kerusakan ini bisa terjadi karena enzim yang diikat oleh antibiotik ini diperlukan untuk memisahkan DNA yang direplikasi.

Dalam penelitian ini menggunakan 12 cawan petri. Karena setiap konsentrasi dilakukan 3 kali replikasi maka menggunakan 3 cawan petri dimana setiap cawan petri diletakkan *cakram disc* masing-masing sempel dengan perbedaan konsentrasi. Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa control negati memiliki daya antibakteri 0 mm hal tersebut sesuai karena akuadest steril yang digunakan sebagai control tidak bersifat sebagai antibakteri. KHM terbesar dan yang paling mendekati kontrol positif yaitu ekstrak daun jati (*Tectona grandis L.f*) hasil metode ekstraksi MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dengan konsentrasasi 20% sebesar 29 mm lebih kecil 1 mm dari kontrol positif 20% sebesar 30mm. diikuti dengan perkolasi 20% sebesar 22,67mm, dan yang paling rendah maserasi 20% sebesar 18,3mm. begitu

juga hal yang sama dengan konsentrasi 10 % dan 5% ekstrak hasil ekstraksi microwave memiliki KHM plaing besar dibandingkan ekstrak hasil ekstraksi perkolasi dan maserasi.

Hasil penelitian menjelaskan jika metode ekstraksi dengan bantuan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dapat meningkatkan diameter zona bening terhadap *Eschericia coli*. Hal ini menegaskan pernyataan Calinesu (2001), bahwa diharapkan ekstraksi menggunakan gelombang mikro akan meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses ekstraksi. Ekstraksi menggunakan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) yang memanfaatkan gelombang mikro untuk memanaskan pelarut secara cepat dan efisien sehingga ekstraksi dapat dilakukan secara secepat untuk mengekstrak secara selektif daun jati (*Tectona grandis L.f*) . Sesuai dengan Mandal (2007), partikel halus akan memperdalam penetrasi gelombang mikro ke dalam matriks bahan.

Dari data yang peroleh dilakukan uji normalitas data menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov diperoleh nilai signifikasi sebsar $0,2 > 0,05$ yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Dilanjutkan dengan uji

homogenitas menggunakan metode *levene's test* diperoleh nilai signifikasi $0,523 > 0,05$ yang menunjukkan bahwa data terdistribusi homogen. Dari data terdistribusi normal dan homogen dapat dilanjutkan uji statistic ANOVA dua arah.

Dari hasil uji ANOVA arah menunjukkan $p\text{-value} < \alpha \rightarrow$ tolak H_0 , dengan tingkat signifikansi sebesar 0.05 memiliki cukup bukti untuk menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan rata-rata KHM daun jati (*Tectona grandis L.f*) pada perbedaan metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak daun jati (*Tectona grandis L.f*) (*Tectona grandis L.f*). Dari hasil uji dapat dilakukan uji statistik lanjutan dengan uji LED.

Dari hasil uji LED dapat dilihat $p\text{-value} > \alpha \rightarrow$ gagal tolak H_0 , dengan tingkat signifikansi sebesar 0.05 didapatkan hasil bahwa rata-rata KHM dari daun jati (*Tectona grandis L.f*) yang diekstraksi menggunakan metode menggunakan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dan konsentrasi larutan daun jati (*Tectona grandis L.f*) sebesar 20 % sama dengan rata-rata KHM dari daun jati (*Tectona grandis L.f*) dengan perlakuan kontrol positif.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Perbedaan metode ekstraksi daun jati (*Tectona grandis* L.f) berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antibakteri pada *Escherichia coli*.
2. Metode ekstraksi dengan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) efektif sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dilihat dari zona bening yang dihasilkan lebih besar dari pada metode ekstraksi maserasi dan perkolasi.

DAFTAR PUSTAKA

Handayani, R. (2017). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Gizi Pada Anak Alfiah, M. F., Budiretnani, D. A., & Solikin, N. 1978. Uji Ekstrak Etanol Daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis*) sebagai Bahan Pengawet Alami Daging Sapi. *Prosiding Semnas Hayati JV*, Hal. 94–102.

Bayer 1. Bayer HealthCare BPC. (Ciprofloxacin Hydrochloride) Tabelets. Cipro. 2009;31. HealthCare, B. P. C. 2009. (ciprofloxacin hydrochloride)

TABELTS. *Cipro*, 31.

Belwal, T., Ezzat, S. M., Rastrelli, L., Bhatt, I. D., Daglia, M., Baldi, A., Devkota, H. P., Orhan, I. E., Patra, J. K., Das, G., Anandharamakrishnan, C., Gomez-Gomez, L., Nabavi, S. F., Nabavi, S. M., and Atanasov, A. G. A., 2018. Critical Analysis of Extraction Techniques Used for Botanicals: Trends, Priorities, Industrial Uses and Optimization Strategies. *Trac- Trends Analytical Chemistry* 100, 82–102. doi: 10.1016/j.trac.2017.12.018.

Camel, V., 2000. MAE (*Microwave Assisted Extraction*)-assisted solvent extraction of environmental samples. *Trac- Trends Analytical Chemistry* 19, 229–248. doi: 10.1016/S0165-9936(99)00185-5.

Chastelyna, A. J. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Ekstrak Daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona Grandis Lf*) sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Semarang : Universitas Negeri Semarang

- Crawford, J. A., Blank, T. E., & Kaper, J. B. 2002. The LEE-Encoded Type III Secretion System in EPEC and EHEC: Assembly, Function, and Regulation. *Escherichia Coli*, Vol. 4(1), Hal. 337–359.
- DEPKES RI. 1979. *Farmakope Indonesia edisi III*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Devi Novia, Agung G.S., Camelia ZA. 2020. Pengaruh Pemberian Infusa Daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis* L.S) Terhadap Waktu Kematian Cacing *Ascaridia galli* Sp Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 7(1), Hal. 92027.
- Esther, Fiammeta. 2017. *Karakteristik Senyawa Antibakteri Ekstrak Daun jati (Tectona grandis L.f) (Tectona grandis L.)*. Tesis Sarjana. Tangerang : Universitas Pelita Harapan.
- Fitriana. 2010. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antimikroba Ekstrak Metanol Daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis* L.F). *Skripsi*. Makassar : Universitas Islam Negeri Alauddin
- Ganiswarna, S.G. 1995. *Farmakologi dan Terapi edisi V*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Greenwood, D., Finch, R., Davey, P. and Wilcox, M. 1995. Antibiotics, Susceptibility (Sensitivity) Test Antimicrobial and Chemoterapy. *United State of America: Mc Graw Hill Company*
- Hangat, S., Asuhan, P., Gerontik, K., Hangat, S., Asuhan, P., & Gerontik, K. 2019. Pertumbuhan Bakteri Selama Penyimpanan Daging Sapi Dengan Pengemas Daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis*) Dan Daun Pisang (*Musa paradisiaca*). *Skripsi*. Surakarta : Institut Teknologi Sains dan Kesehatan PKU Muhammadiyah
- Hasnaeni, H., & Wisdawati, W. 2019. Pengaruh metode ekstraksi terhadap rendemen dan kadar fenolik ekstrak tanaman Kayu Beta-beta (*Lunasia amara* Blanco). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 5(2), 175-

- 182.
- Ifnawati. 2013. Pengaruh Enzim Kitinase Kasar dari Bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dan *Klebsiella ozaenae* Terhadap Pertumbuhan, Morfologi, dan Kadar N-Asetilglukosamin *Fusarium oxysporum*. Skripsi. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Jain, T., V. Jain, R. Pandey, A. Vyas dan S.Shukla. 2009. Microwave assisted extraction for phytoconstituents – an overview. *Asian Journal Research Chemistry* 2: 19-25.
- Langat, M. K. 2011. Chemical Constituents of East European Forest Species. Book of Extended Extracts, Kenya
- Mandal, V., Mohan, Y., Hemalatha, S. 2007. Microwave Assisted Extraction-An Innovative and Promosing Extraction Tool For Medicinal Plant Research. *Pharmaconosy Reviews*, 1: 7-18.
- Mthiyane, M. N., & Hugo, A. 2019. Isolasi Dan Karakterisasi Fungi Endofit Dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L*) Sebagai Antimikroba Terhadap *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Tjyybjb.Ac.Cn*, Vol. 3(2252), Hal. 58–66.
- Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. 2013. Antibacterial Effect of Matoa Stem (*Pometia pinnata*) peels Extract to *Staphylococcus aureus* Bacteria In Vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT*, Vol. 2(2), Hal. 128–132.
- Nidavani, R. B., & Am, M. 2014. Teak (*Tectona grandis Linn.*): A renowned timber plant with potential medicinal values. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Vol. 6(1), Hal. 48–54.
- Noventi, W. R.-4272-2-P. pdfa., & Carolia, N. 2016. Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) sebagai Alternatif Terapi Acne vulgaris. *Jurnal Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, Vol. 5(1), Hal. 140.

- Nuryastuti, T., Van Der Mei, H. C., Busscher, H. J., Irvati, S., Aman, A. T., & Krom, B. P. 2009. Effect of cinnamon oil on *icaA* expression and biofilm formation by *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 75(21), Hal. 6850–6855.
- Oktovia, D. H. 2017. Uji Aktivitas Bakteri Menggunakan Metode Cakram Disk (Kirby Bauer). Laporan Penelitian. Banjarmasin : Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan
- Paturusi, A. A. E., Nurafianty, Rusli, & Rahim, A. 2014. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antibakteri Ekstrak N-Heksan Daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis* L.F). *Jurnal Fik Unam*, Vol. 2(1), Hal. 18–23.
- Prayoga, E. 2013. Perbandingan Efek Ekstrak Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dengan metode difusi disk dan sumuran terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Journal Foundations of Physics*, Vol. 34(3), Hal. 361–403.
- Routray, W., and Orsat, V., 2012. MAE (*Microwave Assisted Extraction*)-Assisted Extraction of Flavonoid: A Review. *Food Bioprocess Technology* 5, 409-424. doi: 10.1007/s11947-011-0573-z.
- Rijayanti, R. P., Luliana, S., & Trianto, H. F. 2014. In vitro Antibacterial Activity test Of Ethanol Extracts Bacang mango (*Mangifera foetida* L.) Leaves Against *Staphylococcus aureus*. *Naskah Publikasi Universitas Tanjungpura*, Vol. 1(1), Hal. 10–12.
- Setyawan. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Tectona grandis*) Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) Assisted Extraction terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Kajian Rasio Sampel : Pelarut dan Jumlah). Tesis Sarjana. Malang : Universitas Brawijaya
- Siradjudin, Mutmainnah. 2014. Ekstraksi Sampel Mali-Mali (*Leea indica* L.). Laporan Penelitian. Jakarta : Universitas Muhammadiyah

- Spigno, G., and De Faveri, D.M., 2009. Microwave-assisted extraction of tea phenols: A phenomenological study. *Journal of Food Engineering* 93, 210-217. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2009.01.006.
- Sumampouw, O. J. 2018. Uji Sensivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penyebab Diare Balita Di Kota Manado (The Sensitivity Test of Antibiotics to *Escherichia coli* was Caused The Diarrhea on Underfive Children in Manado City). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, Vol. 2(1), Hal. 105.
- Sutiknowati, L. I. 2016. Bioindikator Pencemar Bakteri *Escherichia coli*. *Journal Oseana*, Vol. 41(4), Hal. 63–71. oseanografi.lipi.go.id
- Syamsuni, H.A. 2016. *Ilmu Resep*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC
- Tumbel, Maria. 2009. Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol Daun jati (*Tectona grandis* L.f) (*Guazuma ulmifolia*, Lamk) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. *Jurnal Chemica*, Vol. 2(9), Hal. 85-91.
- Utami, A.D. 2017. Ekstraksi. *Laporan Penelitian*. Jakarta : Universitas Muhammadiyah
- Yazid, M., Bastianudin, A., Saputra, T., Triatmojo, S., Pertiwiningrum, A., Perdana, D. A., Ebrianto, A. L., Sari, T. I., Sumatera, K., Darmanto, A., Soeparman, S., Widhiyanuriawan, D., Khaerunnisa, G., Rahmawati, I., Putri, A., Salahuddin, N. S., Gumay, M. G., Wisudawati, N., Gustiar, F., Rahardjo, S. 2014. Total Jumlah Bakteri Pada Daging Sapi Segar Yang Dibungkus Daun jati (*Tectona grandis* L.f) Dengan Variasi Lama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, Vol. 2(1), Hal. 1–7.
- Zhu, C., Harel, J., Jacques, M., Desautels, C., Donnenberg, M. S., Beaudry, M., & Fairbrother, J. M. (1994). Virulence properties and attaching-effacing activity of *Escherichia coli* O45 from swine postweaning diarrhea. *Journal Infection and Immunity*, Vol. 62(10), Hal. 4153–4159.