

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Rica Dewi Yani, Silviana Hasanuddin, La Ode Saafi, Firhani Anggriani Syafrie, Fitriani W. Alani, Putri Mega Wijayanti, Tenri Zulfa Ayu Dwi Putri

Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya

ABSTRAK

Penyakit infeksi merupakan masalah kesehatan global terutama dinegara berkembang karena dapat menimbulkan angka kesakitan dan kematian yang cukup tinggi dalam kurun waktu singkat. Salah satu penyebab penyakit infeksi pada manusia adalah bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Tanaman enau (*Arenga pinnata* Merr.) diketahui memiliki potensi aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara optimum. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium yang menggunakan metode ekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Dilakukan skrining fitokimia kemudian dilakukan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) dengan metode difusi cakram (*paper disk*). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji statistik *one way* ANOVA. Hasil pengujian skrining fitokimia ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) mengandung senyawa flavonoid, saponin, triterpenoid, tanin, dan fenol. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* konsentrasi 20% (16,5 mm) kategori kuat, konsentrasi 30% (16,7 mm) kategori kuat, dan konsentrasi 40% (19,1 mm) kategori kuat, serta terhadap bakteri *Escherichia coli* konsentrasi 20% (9,3 mm) kategori sedang, konsentrasi 30% (10,4 mm) kategori sedang, dan konsentrasi 40% (12,1 mm) kategori kuat. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai akar enau (*Arenga pinnata* Merr) dengan menggunakan metode ekstraksi yang berbeda dan dapat dilanjutkan ketahap fraksinasi atau kedalam bentuk formulasi sediaan dari bahan alam khususnya akar enau (*Arenga pinnata* Merr).

Kata Kunci: Anti Bakteri, *Arenga pinnata* Merr., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

Antibacterial Activity Test Of Ethanol Extract From Enau Roots (*Arenga Pinnata* Merr.) On The *Staphylococcus Aureus* and *Escherichia Coli* Bacteria

ABSTRACT

Infectious diseases are a global health problem, especially in developing countries because they can cause high morbidity and mortality rates in a short period. One of the causes of infectious diseases in humans is *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. The enau plant (*Arenga pinnata* Merr.) is known to have potential antibacterial activity. This study aimed to test the antibacterial activity of ethanol extract from enau roots (*Arenga pinnata* Merr) to optimally inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. This study was a laboratory experimental research that used an extraction method by maceration using 96% ethanol solvent. Then, phytochemical screening and antibacterial activity testing were carried out using the disc diffusion method (*paper disk*). The data obtained were analyzed using the *one-way* ANOVA statistical test. The results of the phytochemical screening test of ethanol extract of enau root (*Arenga pinnata* Merr) contain flavonoids, saponins, triterpenoids, tannins, and phenols. The results of testing the antibacterial activity of ethanol extract of enau root (*Arenga pinnata* Merr) against *Staphylococcus aureus* bacteria at 20% concentration (16.5 mm) strong category, 30% concentration (16.7 mm) strong category, and 40% concentration (19.1 mm) strong category, as well as against *Escherichia coli* bacteria at 20% concentration (9.3 mm) medium category, 30% concentration (10.4 mm) medium category, and 40% concentration (12.1 mm) strong category. Based on the results of the study, it can be concluded that ethanol extract of enau root (*Arenga pinnata* Merr) has antibacterial activity against the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. Further research is needed on enau root (*Arenga pinnata* Merr) using different extraction methods and can be continued to the fractionation stage or into the form of dosage formulations from natural ingredients, especially enau root (*Arenga pinnata* Merr).

Keywords: Antibacterial, *Arenga pinnata* Merr., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

Penulis Korespondensi :

Rica Dewi Yani
Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala
Waluya
dewiyanirica@gmail.com
082347178359

Info Artikel :

Submitted : 14 September 2024
Revised : 26 September 2024
Accepted : 27 November 2024
Published : 31 Desember 2024

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan masalah kesehatan global terutama di negara berkembang karena dapat menimbulkan angka kesakitan dan angka kematian yang cukup tinggi dalam kurun waktu yang cukup singkat. Tingkat resistensi bakteri terhadap antibiotik di Indonesia dan global telah mencapai kondisi yang sangat mempengaruhi. Pada tahun 2019, resistensi antimikroba diperkirakan menyebabkan 1,27 juta kematian di dunia. Di Indonesia, sebanyak 34.500 kematian disebabkan oleh infeksi bakteri yang resisten (Murray, 2022).

Penyakit infeksi terus berkembang dari waktu ke waktu dan paling banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Saat ini penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri, fungi, virus dan parasit semakin sering dilaporkan di Indonesia ditemukan prevalensi dari penyakit tropis dan infeksi yang tinggi. Hasil penelitian Siregar *et al.*, (2012) menyatakan bahwa salah satu penyakit infeksi yang sering terjadi adalah infeksi pada kulit yang disebabkan oleh bakteri.

Bakteri merupakan salah satu golongan mikroorganisme prokariotik (bersel tunggal) yang hidup berkoloni dan tidak mempunyai selubung inti namun mampu hidup dimana saja. Salah satu penyebab penyakit infeksi pada manusia adalah bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Nabilla & Advinda, 2022). *Staphylococcus aureus* adalah sebagian dari flora normal pada kulit, saluran pernapasan dan saluran pencernaan manusia, bakteri ini merupakan bakteri gram positif yang mudah ditemukan pada udara dan lingkungan, *Staphylococcus aureus* mampu menghasilkan toksin yang berupa enterotoksin (Khoiriyah, 2011).

Infeksi yang ditimbulkan terhadap manusia bisa terjadi diseluruh jaringan dengan

tanda-tanda yang sangat khas yaitu peradangan, nekrosis dan pembentukan abses. Beberapa penyakit infeksi yang diakibatkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya pneumonia, mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endokarditis. *Staphylococcus aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindrom syok toksik (Rahman *et al.*, 2023).

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) tahun 2002, 8,7% penyakit infeksi nosokomial disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Prevalensi penyakit infeksi nosokomial pada negara berkembang bervariasi antara 5,7% - 19,1% dengan rata-rata lebih dari 10% angka kejadian (WHO, 2015). Di Indonesia pada tahun 2017, angka kejadian penyakit infeksi nosokomial disebabkan oleh bakteri mencapai 148.703 kasus (Kemenkes RI, 2018).

Terdapat pula bakteri lain yang sering menginfeksi manusia, yaitu bakteri *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif dan termasuk flora normal manusia yang banyak ditemukan dalam usus besar manusia, sifatnya dapat menyebabkan infeksi pada usus misalnya diare pada anak, infeksi saluran kemih juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain dari luar usus (Hainil *et al.*, 2021).

Penularan pada bakteri *Escherichia coli* melalui faktor lingkungan yang tidak bersih, kontak dengan seseorang yang lupa mencuci tangan setelah buang air besar, serta kualitas air minum yang buruk atau air kotor di bawah standar akan berdampak bagi kesehatan dan penyajian makanan yang tidak memenuhi syarat dapat berpeluang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* (Capinera, 2021).

Infeksi bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi pada saluran pencernaan misalnya yang paling sering terjadi yaitu diare, pada tahun 2013 prevalensi diare menurut *World Health Organization* (WHO) tercatat setiap tahunnya ada sekitar 1,7 miliar kasus diare dengan angka kematian 760.000 anak dibawah 5 tahun. Menurut laporan tahunan Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara tahun 2021 diare masih menjadi salah satu dari 10 penyakit tertinggi di Sulawesi Tenggara dengan jumlah kasus 17.842 kasus.

Berdasarkan data tersebut penyakit diare tetap berada di posisinya yaitu posisi ke 3 dalam penyakit menular dan dapat menyebabkan kematian, dimana pada tahun 2020 kasus diare di Sulawesi Tenggara sebesar 28.403 kasus. Diare masih merupakan masalah kesehatan utama pada anak, terutama di negara berkembang seperti Indonesia (Dinas Kesehatan Sulawesi Tenggara, 2021).

Penyakit infeksi yang diakibatkan oleh bakteri dapat diatasi dengan menggunakan antibiotik. Namun untuk penggunaan antibiotik yang tidak rasional dapat menyebabkan permasalahan dan resistensi bakteri. Penanggulangan infeksi yang disebabkan oleh bakteri memerlukan obat-obatan yang mempunyai daya kerja yang optimal dan memiliki efek samping yang lebih kecil. Saat ini, tanaman herbal telah memainkan peran penting dalam pengembangan potensi obat baru melalui identifikasi senyawa kimia dari tumbuhan (Marvibaigi *et al.*, 2014).

Adanya aktivitas antibakteri dari suatu bahan alam tentunya dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat didalamnya. Senyawa metabolit sekunder yang diduga mempunyai aktivitas antibakteri adalah golongan flavonoid, dan steroid serta golongan triterpenoid dan

alkaloid (Miftahurrahmah, 2012). Hal tersebut mendorong penemuan sumber obat-obatan antibakteri lain dari bahan alam. Salah satu tanaman yang diduga mempunyai aktivitas antibakteri adalah tanaman enau. Tanaman enau atau aren (*Arenga pinnata* Merr.) merupakan jenis tanaman palma yang hampir keseluruhan bagian tanamannya bisa dimanfaatkan oleh manusia (Lukas *et al.*, 2016). Terutama bagian akar, kandungan kimia dalam akar enau (*Arenga pinnata* Merr) adalah saponin, flavonoid, dan polifenol, akar enau (*Arenga pinnata* Merr) juga berkhasiat sebagai peluruh air seni dan peluruh haid (Zainudin, 2015).

Berdasarkan studi fitokimia yang telah dilakukan, akar enau (*Arenga pinnata* Merr.) dilaporkan mengandung senyawa golongan flavonoid, alkaloid, tanin, steroid dan saponin (Zainudin, 2015). Flavonoid merupakan senyawa yang paling kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Flavonoid memiliki sifat antibakteri dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Pranidya *et al.*, 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Oktayani, (2022) mengenai Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acne* dan *Pseudomonas aeruginosa*, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dengan rata-rata diameter zona hambat berturut-turut yaitu 6,53 mm, 7,4 mm, 9,06 mm, 9,2 dan 9,63 mm. Pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* memiliki rata-rata diameter zona hambat

berturut-turut yaitu 4,3 mm, 5,1 mm, 5,6 mm, 6,2 mm dan 6,86 mm.

Penelitian lain dilakukan oleh Haryati, (2022) menjelaskan mengenai Identifikasi Senyawa Kimia dan Uji Aktivitas Antijamur dari Ekstrak Etanol Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* dan bahwa hasil skrining fitokimia pada ekstrak etanol akar enau positif mengandung senyawa alkaloid, fenol, saponin, steroid, flavonoid dan tannin Ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr.) dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40% pada jamur *Candida albicans* memiliki rata-rata diameter zona hambat berturut-turut yaitu 13,5 mm, 14,2 mm, dan 14,5 mm kategori kuat.

Mengenai penelitian tentang tanaman Enau (*Arenga pinnata* Merr) telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Amelia et al., 2023), terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* (Oktavia & Wungkana, 2018), Aktivitas Antimikroba ekstrak etanol dan fraksi pelepah aren (*Arenga pinnata* Merr) terhadap bakteri *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus aureus* (Dewi et al., 2015), tetapi pada pengujian Antibakteri pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dari sampel Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr) ini belum ada.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara optimum, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*”.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, batang pengaduk, cawan petri (pyrex^R), Erlenmeyer (pyrex^R), gelas ukur (pyrex^R), gelas kimia (pyrex^R), hot plate, jarum ose bulat, lampu spiritus, oven, pipet tetes, pinset, *rotary evaporator*, tabung reaksi (pyrex^R), vial, timbangan digita

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ekstrak akar enau (*Arenga pinnata* Merr), aquadest, nutrient agar (NA) NaCl, *dimethylsulfoxida* (DMSO), *paper disk*, biakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, ciprofloxacin. Bahan yang digunakan dalam skrining fitokimia yaitu asam klorida 2N, pereaksi *dragendroft*, Ferri klorida, asam hidroklorida, pereaksi *mayer*, *liebermann burchard*, *wagner*, amil alkohol, amoniak.

Prosedur Kerja

Pengambilan dan Penyiapan Sampel

Sampel akar enau (*Arenga pinnata* Merr) yang diambil dari Desa Mataiwoi Kecamatan Loea Kabupaten Kolaka Timur. Persiapan sampel akar enau (*Arenga pinnata* Merr) dilakukan dengan cara sampel dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran atau tanah yang masih menempel pada akar enau. Kemudian dilakukan sortasi basah untuk memisahkan kotoran atau bahan-bahan asing lainnya yang masih tersisa pada sampel. Kemudian dilakukan perajangan untuk memperkecil permukaan simplisia agar simplisia cepat kering. Setelah itu ditiriskan dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan untuk mengurangi kandungan air dalam sampel. Akar enau (*Arenga pinnata* Merr) yang telah kering kemudian di sortasi kering dan dilakukan penggulingan untuk mendapatkan serbuk simplisia.

Determinasi Sampel

Determinasi tanaman dilakukan dengan mempersamakan sifat morfologi tumbuhan diantaranya bentuk, ukuran, jumlah, bagian daun, bunga, buah dan biji. Membandingkan dan mempersamakan ciri-ciri tumbuhan yang akan diteliti dengan tumbuhan yang sudah dikenali identitasnya. Determinasi sampel dilakukan di Universitas Mandala Waluya.

Ekstraksi

Sebanyak 1500 gr simplisia akar enau (*Arenga pinnata* Merr) dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96 % sebanyak 10 liter, dimaserasi selama 3 kali 24 jam dalam bejana maserasi, disimpan pada suhu kamar terhindar dari cahaya matahari dan sesekali diaduk, tiap 1 x 24 jam disaring menggunakan kain flannel, kemudian hasil penyaringan disatukan dan ditampung dalam bejana kaca lalu dipekatkan menggunakan *Rotary Evaporator* pada suhu 50°C, sehingga diperoleh ekstrak kental akar enau atau aren (*Arenga pinnata* Merr) (Doughari, 2012).

Skrining fitokimia

Skrining fitokimia merupakan analisis kualitatif terhadap senyawa-senyawa metabolit sekunder. Suatu ekstrak dari bahan alam terdiri atas berbagai macam metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas biologinya. Senyawa tersebut dapat diidentifikasi dengan pereaksi yang mampu memberikan ciri khas dari setiap golongan dari metabolit sekunder (Harborne, 1987)

a. Uji flavonoid

Ekstrak sampel ditambahkan serbuk magnesium dan 3 tetes HCL 2N kemudian dihomogenkan dan ditambahkan 3 tetes amil alkohol, apabila terlihat hasil berwarna orange, merah dan kuning menandakan adanya kandungan senyawa flavanoid.

b. Uji Alkaloid

Sebanyak 2 mL larutan ekstrak uji diuapkan hingga diperoleh residu, kemudian dilarutkan dengan 5 mL HCL 2N. Fraksi asam dibagi menjadi tiga tabung kemudian masing-masing ditambahkan pereaksi *Dragendorf*, *Mayer* dan *Wagner*. Adanya alkaloid ditandai terbentuknya endapan putih pada pereaksi *Meyer*, endapan merah pada pereaksi *Dragendorf*, dan endapan coklat pada pereaksi *Wagner*.

c. Uji tanin

Sebanyak 0.1 gr ekstrak akar enau ditambahkan 5 ml aquadest lalu dididihkan selama 5 menit kemudian disaring dan filtratnya ditambahkan dengan 5 tetes FeCl₃ 1% (b/v). Warna biru tua/hitam kehijauan yang terbentuk menunjukkan adanya tanin.

d. Uji saponin

Sebanyak 0.1 gram ekstrak akar enau ditambahkan 5 ml aquadest lalu dipanaskan 5 menit kemudian dikocok selama 5 menit. Busa yang terbentuk setinggi kurang lebih 1 cm dan tetap stabil setelah didiamkan selama 10 menit menunjukkan adanya saponin.

e. Uji fenol

Sebanyak 0,1 gr ekstrak sampel dimasukan kedalam tabung reaksi dan ditambah 3 tetes pereaksi FeCl₃ 3% jika warna larutan berubah menjadi warna hijau kebiruan atau biru gelap, menunjukkan adanya senyawa fenol.

f. Uji steroid dan triterpenoid

Pemeriksaan steroid dan triterpenoid dilakukan dengan reaksi Lieberman-Burchard. Sebanyak 2 mL larutan uji diuapkan. Residu dilarutkan dengan 0,5 mL kloroform, tambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Ditambahkan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Terbentuknya cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan

bila muncul cincin biru kehijauan menunjukkan adanya steroid (Puspitasari *et al.*, 2013).

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian aktivitas antibakteri ini disterilkan terlebih dahulu. Alat gelas disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam, jarum ose dan pinset dibakar dengan pembakaran di atas api langsung dan media NA disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Sterilisasi Media

Adapun prosedur sterilisasi media yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan cara dibungkus media yang telah dibuat menggunakan kertas kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf, tutup autoklaf lalu dikunci dengan erat disambungkan pada stop kontak, temperatur diatur pada angka 121°C selama 15 menit, setelah 15 menit dikeluarkan media yang telah disterilkan, didinginkan, media siap digunakan.

Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Kontrol positif dibuat dari sediaan obat tablet *ciprofloxacin* 500 mg, dibuat dengan cara digerus 1 butir *ciprofloxacin* 500 mg hingga homogen, ditimbang sebanyak 0,03 g sesuai perhitungan, dan dilarutkan dalam 3 ml aquades agar memperoleh larutan *ciprofloxacin*.

Pembuatan Larutan Uji

Pembuatan larutan uji ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) pada konsentrasi 20% dibuat dengan cara 0,6 g ekstrak dilarutkan dalam 3 ml larutan DMSO, untuk membuat konsentrasi ekstrak 30% dibuat dengan cara 0,9 g ekstrak dilarutkan dalam 3 ml larutan DMSO. Sedangkan untuk membuat konsentrasi ekstrak 40% dibuat dengan cara 1,2 g ekstrak dilarutkan dalam 3 ml larutan DMSO. DMSO digunakan sebagai

kontrol negatif sedangkan kontrol positif menggunakan obat antibiotik Ciprofloxacin.

Pembuatan Media *Nutrient Agar* (NA)

Ditimbang nutrient agar sebanyak 3,27 gram dimasukkan kedalam erlenmayer lalu ditambahkan dengan aquadest sebanyak 117 ml, kemudian dipanaskan sampai mendidih sambil sesekali diaduk hingga serbuk terlarut sempurna, selanjutnya media disterilkan didalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Pembuatan Larutan Standar *McFarland*

Larutan *Mc Farland* 0,5 dibuat dengan melarutkan larutan Barium Clorida (BaCl₂) 1 % sebanyak 0,05 ml dan larutan Asam Sulfat (H₂SO₄) 1 % sebanyak 9,95 ml. Larutan ini kemudian di campur hingga homogen, selanjutnya disimpan di tempat yang terhindar dari cahaya matahari langsung sehingga tidak merusak larutan.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Biakan murni *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* diambil masing-masing 1 ose, kemudian digoreskan ke dalam 5 ml media *nutrient agar* (NA) miring pada suatu tabung, lalu diinkubasi pada suhu 25°C selama 1 kali 24 jam. Media Nutrient Agar (NA) yang telah diinkubasi kemudian diambil masing-masing 1 ose dilarutkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 10 ml NaCl dan dihomogenkan. Suspensi bakteri siap digunakan untuk uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Sebanyak 15 ml media nutrient agar (NA) diambil dengan menggunakan spoit yang steril dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Diambil sebanyak 1 ml suspensi NaCl dan dimasukkan kedalam media nutrient agar dan dihomogenkan, lalu dituang kedalam cawan petri dan dibiarkan media memadat.

Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas menggunakan metode difusi agar dengan cara memakai *paper disk* (kertas cakram), proses ini dilakukan dengan menempelkan *paper disk* yang telah dicampur dengan kelompok kontrol positif (Ciprofloxacin), kontrol negatif (DMSO), dan kelompok ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40%.

Selanjutnya *paper disk* diletakkan pada permukaan media yang telah memadat secara aseptis dengan menggunakan pinset steril, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 kali 24 jam dengan posisi terbalik. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling *paper disk*. Kemudian daerah bening diukur menggunakan jangka sorong. Setelah didapatkan diameter zona hambat masing-masing percobaan, kemudian nilai yang didapatkan dirata-ratakan sehingga diperoleh diameter zona hambat pada masing-masing konsentrasi ekstrak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan adalah akar enau (*Arenga pinnata* Merr) yang diperoleh dari Desa Mataiwoi, Kecamatan Loea, Kabupaten Kolaka Timur.

Selanjutnya, sampel disortasi basah untuk memisahkan benda- benda asing yang terdapat di dalam simplisia, kemudian dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran- kotoran yang terdapat pada simplisia selanjutnya simplisia dirajang dengan tujuan untuk mempermudah saat proses pengeringan. Selanjutnya dilakukan proses

pengeringan dengan cara simplisia diangin-anginkan agar menjaga senyawa metabolit sekunder dari sampel yang akan diekstrak tidak rusak akibat dari penaikan atau penurunan suhu. Simplisia yang telah kering kemudian dibelender sehingga didapatkan simplisia yang cukup halus dengan berat 1,500 gram.

Determinasi Sampel

Determinasi sampel dilakukan di laboratorium Program Studi Farmasi Universitas Mandala Waluya. Determinasi sampel bertujuan untuk menetapkan kebenaran sampel yang akan digunakan dalam penelitian serta menghindari terjadinya kesalahan dalam pengumpulan bahan penelitian (Ekayani *et al.*, 2021). Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar enau (*Arenga pinnata* Merr) dengan nomor surat 006/09.03.01/VI/2024.

Ekstraksi

Setelah diperoleh simplisia akar enau selanjutnya dilakukan proses ekstraksi yaitu maserasi. Pelarut yang digunakan dalam maserasi yaitu etanol 96%, proses maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia akar enau (*Arenga pinnata* Merr) menggunakan etanol 96% selama 3x24 jam setelah itu sampel di saring kemudian di pekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator*.

Evaporasi dilakukan untuk menguapkan sisa pelarut dan didapatkan ekstrak etanol akar enau yang kental berwarna coklat kehitaman dengan bobot ekstrak 78,1 gr dengan persen rendemen sebesar 5,2%. Hasil rendemen sampel dibutuhkan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang telah diperoleh pada saat melakukan proses ekstraksi.

Tabel 1. Hasil Perhitungan persen Rendemen Ekstrak Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr.)

Sampel	Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak (%)
Akar Enau (<i>Arenga pinnata</i> Merr.)	1500	78,1	5,2

Keterangan:

Berat simplisia kering = 1500 gram

Berat ekstrak = 78,1 gram

% Rendemen = $\frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat simplisia kering}} \times 100\%$
 $= \frac{78,1}{1500} \times 100\% = 5,2\%$

Skrining fitokimia

Setelah mendapatkan ekstrak etanol akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) selanjutnya dilakukan pengujian skrining fitokimia pada ekstrak akar enau (*Arenga Pinnata* Merr). Skrining fitokimia adalah salah satu cara yang dilakukan dalam mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder pada suatu bahan alami. Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan reagen pendeteksi pada golongan senyawa seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid dan lain-lain (Putri *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil pengujian skrining fitokimia yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa ekstrak akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) mengandung senyawa diantaranya flavonoid, saponin, triterpenoid, tanin dan fenol. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Zainuddin, (2015) Kandungan kimia dalam akar enau adalah saponin, flavonoid, tanin dan polifenol yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Hasil pengujian skrining fitokimia ekstrak akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr.)

No	Golongan Senyawa	Parameter pengamatan	Hasil
1.	Alkaloid	Tidak terbentuk endapan	-
2.	Flavonoid	Terbentuk warna orange	+
3.	Saponin	Terbentuk buih yang menetap setinggi 1,5 cm	+
4.	Triterpenoid	Terbentuk buih yang menetap	+
5.	Steroid	Tidak terbentuk cincin biru kehijauan	-
6.	Tanin	Terbentuk biru tua	+
7.	Fenol	Terbentuk biru gelap	+

Keterangan:

(+) : Positif mengandung metabolit skunder

(-) : Negatif mengandung metabolit skunder

Pada pengujian flavonoid, ekstrak sampel ditambahkan serbuk magnesium dan 3 tetes HCL 2N lalu dihomogenkan dan ditambahkan 3 tetes amil alkohol, hasil pengujian yang didapatkan menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya warna orange.

Hasil yang didapatkan telah sesuai dengan literatur dimana pada identifikasi flavonoid reaksi yang terjadi, yaitu

terbentuknya warna merah, orange atau kuning (Yulianti *et al.*, 2017). Tujuan penambahan serbuk Magnesium dan HCl pekat pada uji reaksi warna untuk senyawa flavonoid adalah untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat pada struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium. Serbuk Mg dan HCl bereaksi membentuk gelembung yang merupakan gas H² (Illing *et al.*, 2017).

Pada pengujian alkaloid dilakukan dengan menggunakan tiga jenis reagen atau pereaksi yaitu pereaksi *Mayer*, *Dragendorff* dan *Wagner*, dimana hasil yang diperoleh pada pengujian alkaloid, yaitu negatif yang ditunjukkan dengan tidak terbentuknya endapan pada ekstrak akar enau yang ditambahkan pereaksi *Mayer*, *Wagner*, dan *Dragendorff*.

Namun, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Oktayani, (2022) pada uji identifikasi senyawa kimia alkaloid, hasil yang diperoleh positif mengandung senyawa alkaloid pada masing-masing pereaksi, yaitu pereaksi *Mayer*, *Dragendorff* dan *Wagner*. Tetapi pada penelitian ini hasil yang diperoleh dari identifikasi senyawa alkaloid, yaitu negatif. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu suhu yang terlalu tinggi dan perbedaan polaritas antara senyawa alkaloid dan pelarut.

Jika tidak terbentuknya endapan berwarna putih pada reagen *Mayer*, endapan merah pada pereaksi *Dragendorff*, dan endapan coklat pada pereaksi *Wagner*, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak akar enau tidak mengandung senyawa alkaloid (Putri & Lubis, 2020).

Pada pengujian saponin termasuk uji yang sederhana, dimana ekstrak akar enau ditambahkan dengan aquadest lalu dipanaskan selama lima menit kemudian dikocok kuat selama 10 detik, akan terbentuk busa pada permukaan. Dari hasil pengujian yang diperoleh terbentuk busa yang menetap selama 10 menit dengan tinggi busa 1,5 cm. Busa yang dihasilkan pada uji saponin disebabkan karena adanya glikosida yang dapat membentuk busa dalam air dan terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Agustina, 2017). Dari hasil yang diperoleh telah sesuai dengan literatur dimana

pada identifikasi senyawa saponin reaksi yang terjadi yaitu terbentuknya busa atau buih yang menetap (Julianto, 2019).

Uji steroid dan triterpenoid menggunakan kloroform, asam asetat anhidrat, dan H_2SO_4 . Dari hasil pengujian yang diperoleh terbentuk cincin kecoklatan pada pengujian triterpenoid. Terbentuknya cincin kecoklatan karena reaksi oksidasi senyawa terpenoid yang menghasilkan gugus kromofor (karbon tak jenuh terkonjugasi) (Agustina, 2017). Dari hasil yang didapatkan ekstrak etanol akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) telah sesuai dengan literatur dimana ekstrak yang mengandung senyawa triterpenoid akan terjadi reaksi yaitu terbentuknya cincin kecoklatan (Julianto, 2019).

Sedangkan pada pengujian steroid diperoleh hasil negatif yang ditunjukkan dengan tidak terbentuknya cincin biru kehijauan. Namun, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Zainuddin, (2015) pada uji identifikasi senyawa kimia steroid, hasil yang diperoleh positif mengandung steroid yang ditandai dengan terbentuknya cincin biru kehijauan. Tetapi pada penelitian ini, hasil yang diperoleh dari identifikasi senyawa steroid yaitu negatif. Hal ini didasari oleh tidak adanya kemampuan senyawa steroid membentuk warna oleh H_2SO_4 dalam pelarutnya (Sintia *et al.*, 2023).

Pada pengujian tanin, ekstrak akar enau dipanaskan selama kurang lebih lima menit. Setelah itu, ditambahkan tetes demi tetes larutan $FeCl_3$. Hasil yang diperoleh terbentuknya warna biru tua yang menandakan terbentuknya senyawa kompleks antara tanin dan Fe^{3+} yang memberikan indikasi perubahan warna hijau, atau biru yang kuat. Uji fitokimia dengan menggunakan $FeCl_3$ digunakan untuk menentukan apakah sampel mengandung gugus fenol.

Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman atau biru tua setelah ditambahkan dengan FeCl₃, sehingga apabila uji fitokimia dengan FeCl₃ memberikan hasil positif dimungkinkan dalam sampel terdapat senyawa fenol dan dimungkinkan salah satunya adalah tanin karena tanin merupakan senyawa polifenol (Wulan Kusumo *et al.*, 2022).

Uji fenol dilakukan dengan ekstrak akar enau dimasukkan kedalam tabung reaksi dan direaksikan dengan FeCl₃, hasil pengujian didapatkan terbentuknya warna biru kehitaman yang menandakan adanya fenol. Fenolik bereaksi dengan FeCl₃ membentuk warna merah, ungu, biru, atau hitam yang

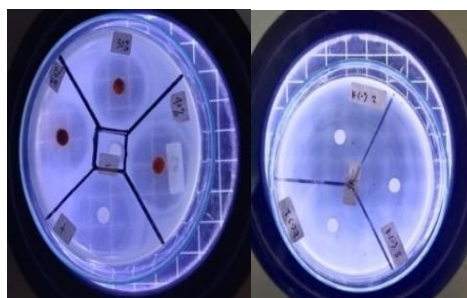
pekat karena FeCl₃ bereaksi dengan gugus –OH aromatis (Haryati *et al.*, 2015).

Pengujian aktivitas antibakteri

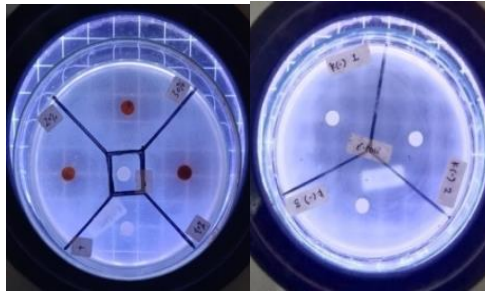
Setelah dilakukan pengujian skrining fitokimia pada ekstrak etanol akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) menunjukkan hasil positif mengandung senyawa flavonoid, saponin, triterpenoid, tanin dan fenol. Kemudian selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode difusi agar dengan cara memakai *paper disk* (kertas cakram). Hasil pengukuran zona hambat dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Zona Hambat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Perlakuan	Bakteri Uji	Rata-Rata Diameter Zona Hambat			Rata-Rata Diameter Zona Hambat ± SD	Keterangan
		Replikasi I (mm)	Replikasi II (mm)	Replikasi III (mm)		
Konsentrasi 20%	<i>S. aureus</i>	14,3	16	19,3	16,53 ± 2,54	Kuat
Konsentrasi 30%		12,3	16,3	21,6	16,73 ± 4,66	Kuat
Konsentrasi 40%		16,3	19,6	21,6	19,16 ± 2,67	Kuat
Kontrol Positif (Ciprofloxacin)		24,6	25	28,3	25,96 ± 2,03	Sangat kuat
Kontrol Negatif (DMSO)		0	0	0	-	Tidak ada
Konsentrasi 20%	<i>E. coli</i>	4	11,6	12,3	9,30 ± 4,60	Sedang
Konsentrasi 30%		5,3	14,6	11,3	10,40 ± 4,71	Sedang
Konsentrasi 40%		9,6	13,6	13,3	12,16 ± 2,22	Kuat
Kontrol Positif (Ciprofloxacin)		27	25,3	25	25,76 ± 1,07	Sangat kuat
Kontrol Negatif (DMSO)		0	0	0	-	Tidak ada



Gambar 1. Hasil Zona Hambat Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dengan Kontrol Positif Ciprofloxacin dan Kontrol Negatif DMSO.



Gambar 2. Hasil Zona Hambat Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dengan Kontrol Positif Ciprofloxacin Dan Kontrol Negatif DMSO.

Pada tabel 3 hasil pengujian antibakteri ekstrak akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* mempunyai aktivitas zona hambat antibakteri. Pada bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 20% dengan rata-rata zona hambat 16,5 mm dengan kategori daya hambat kuat, konsentrasi 30% dengan rata-rata zona hambat 16,7 mm dengan kategori daya hambat kuat, konsentrasi 40% dengan rata-rata zona hambat 19,1% dengan kategori daya hambat kuat, serta pada kontrol positif dengan rata-rata zona hambat 25,9 mm dengan kategori sangat kuat.

Pada pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sesuai dengan literatur Hardianti, (2022) yang menyatakan bahwa aktivitas bakteri dikatakan lemah jika diameter zona hambat 0,5-4 mm, sedang antara 5-10 mm, kategori kuat antara 11-20 mm, dan sangat kuat jika >20 mm. Pada pengujian terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* digunakan ciprofloxacin sebagai kontrol positif, karena ciprofloxacin memiliki aktivitas bakterisidal yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan merupakan agen generasi kedua, salah satu obat sintetik derivat quinolone, yang mekanisme kerjanya yaitu menghambat aktivitas DNA gyrase bakteri, bersifat bakterisidal dengan spektrum luas terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif (Salnus & Islawati, 2024).

Pada pengujian terhadap bakteri *Escherichia coli* hasil yang diperoleh pada konsentrasi 20% dengan rata-rata zona hambat 9,3 mm dengan kategori daya hambat sedang, konsentrasi 30% dengan rata-rata zona hambat 10,4 mm dengan kategori daya hambat sedang, konsentrasi 40% dengan rata-rata zona hambat 12,1 mm dengan kategori daya hambat kuat, serta kontrol positif dengan rata-rata zona hambat 25,7 mm dengan kategori daya hambat sangat kuat.

Hasil yang diperoleh dari pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* sesuai dengan literatur Sri, (2021) yang menyatakan bahwa zona hambat ≤ 5 mm dikategorikan daya hambat lemah, zona hambat 5–10 mm dikategorikan daya hambat sedang, zona hambat 11 – 20 mm dikategorikan daya hambat kuat, dan zona hambat >20 mm dikategorikan daya hambat sangat kuat.

Pada pengujian bakteri *Escherichia coli* menggunakan ciprofloxacin sebagai kontrol positif, yang dimana ciprofloxacin memiliki spektrum luas terhadap bakteri gram negatif maupun positif, dengan aktivitas bakterisidal yang kuat terhadap *Escherichia coli* (Jauhari *et al.*, 2018). Dari hasil yang didapatkan konsentrasi yang baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah konsentrasi 40%. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* konsentrasi yang baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri

adalah konsentrasi 40%. Hasil yang diperoleh telah sesuai dengan literatur yaitu semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka akan semakin besar pula diameter zona hambat pada bakteri (Safitri *et al.*, 2022).

Menurut Sarmira *et al.*, (2021) menyatakan bahwa semakin besar zona hambat maka semakin besar pula kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri, artinya zat antimikroba alami pada ekstrak akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) pada konsentrasi yang semakin tinggi mempunyai daya hambat yang kuat dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Namun, dalam penelitian ini tampak bahwa ciprofloxasin lebih efisien dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Faktor yang memengaruhi terjadinya hal tersebut yakni *minimal inhibitory concentration* (MIC) ciprofloxasin telah diketahui sedangkan kemampuan ekstrak akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) belum diketahui konsentrasi paling tepat untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Faidiban *et al.*, 2020).

Alasan adanya zona hambat pada ekstrak etanol akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) karena dapat dilihat dari hasil skrining fitokimia ekstrak akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) mengandung senyawa flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang memiliki fungsi sebagai antibakteri (Pranidya *et al.*, 2021). Senyawa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel, menonaktifkan kerja enzim, berikatan dengan adhesin, dan merusak membran sel (Nugraha *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil uji statistik pengukuran zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dianalisis menggunakan uji Shapiro-Wilk dalam menentukan normalitas data, hal ini

dibuktikan bahwa data uji dari semua kelompok uji memiliki nilai P signifikansi $>0,050$. Sehingga terbukti bahwa data terdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas pada bakteri *Staphylococcus aureus* dimana nilai signifikansinya yaitu $0,154 > 0,050$, sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* nilai signifikansinya yaitu $0,142 > 0,050$, sehingga terbukti bahwa data homogen, dan data dapat dianalisis secara uji parametrik (Anova).

Data terdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji One Way Anova, pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan didapatkan nilai signifikansi $p < 0,050$ yaitu $0,000$, sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* didapatkan nilai signifikansi $p < 0,050$ yaitu $0,000$ yang menandakan data berbeda signifikan dari masing konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan One Way Anova menunjukkan $p < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) memiliki aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Selanjutnya untuk perbedaan antara rata-rata kelompok konsentrasi secara lebih spesifik dapat dilakukan uji LSD (*least significant difference*). Berdasarkan hasil dari analisis uji LSD (*least significance different*) pada bakteri *Staphylococcus aureus*, masing-masing kelompok perlakuan yaitu konsentrasi 20%, dan konsentrasi 30% diperoleh nilai signifikasinya yaitu masing-masing $p > 0,050$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan dalam menghambat pertumbuhan antibakteri. Selanjutnya konsentrasi 40%, kontrol positif (Ciprofloxacin), dan kontrol negatif (DMSO) diperoleh nilai signifikasinya yaitu masing-masing $p < 0,05$ yang menunjukkan

bahwa terdapat perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan dalam menghambat pertumbuhan antibakteri.

Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* berdasarkan hasil dari analisis uji LSD (*least significance different*) pada masing-masing kelompok perlakuan yaitu konsentrasi 20%, konsentrasi 30% diperoleh nilai signifikasinya yaitu masing-masing $p > 0,050$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan dalam menghambat pertumbuhan antibakteri. Selanjutnya konsentrasi 40%, kontrol positif (Ciprofloxacin), dan kontrol negatif (DMSO) diperoleh nilai signifikasinya yaitu masing-masing $p < 0,05$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan dalam menghambat pertumbuhan antibakteri.

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa data yang telah dilakukan pada ekstrak etanol akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) memiliki aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada semua konsentrasi yaitu 20%, 30%, dan 40%. Pada konsentrasi 40% memberikan efek besar dibandingkan konsentrasi yang lain, ini dibuktikan dari hasil zona hambat yang terbentuk dan adanya hasil skrining yang positif pada ekstrak etanol akar enau (*Arenga Pinnata* Merr).

Pernyataan ini di perkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Oktayani (2022), bahwa ekstrak akar enau (*Arenga Pinnata* Merr) memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan kategori sedang. Akan tetapi kontrol positif Ciprofloxacin yang menunjukkan efek paling besar untuk menghambat bakteri bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sedangkan zona hambat pada kontrol negatif DMSO tidak beraktivitas. Sesuai dengan literatur DMSO

tidak memiliki sifat antibakteri sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Rahmi & Putri, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara optimum, pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 20% (16,5 mm) dikategorikan kuat, 30% (16,7 mm) dikategorikan kuat, dan 40% (19,1mm) dikategorikan kuat.

Pada bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 20% (9,3mm) dikategorikan sedang, 30% (10,4 mm) dikategorikan sedang, dan 40% (12,1 mm) dikategorikan kuat. Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji One Way ANOVA pada bakteri *Staphylococcus aureus* didapatkan nilai signifikansi $p < 0,050$ yaitu 0,000, sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* didapatkan nilai signifikansi $p < 0,050$ yaitu 0,000 maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga ekstrak etanol akar enau (*Arenga pinnata* Merr) memiliki aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih banyak kepada Universitas Mandala Waluya dan seluruh dosen dan staf yang telah banyak membantu penulis selama menempuh pendidikan serta tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membantu pengerjaan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R., Darsono, P. V., & Saputri, R. 2023. Aktivitas Antibakteri Nira Aren (*Arenga Pinnata* Merr) Terhadap Bakteri

- Staphylococcus Epidermidis. Sains Medisina*, 1(4), 199–200.
- Arief, D. A., Sangi, M. S., & Kamu, V. S. 2017. *Jurnal Mipa Unsrat Online* 6(2) 12-15 *Skринing Fitokimia Dan Uji Toksisitas Ekstrak Biji Aren (Arenga pinnata MERR.)*. 6(2), 12–15.
- Cantikka Ridanti, Dharmono, D., & Riefani, M. K. 2022. Kajian Etnobotani Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Di Desa Sabuhur Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut. *JUPEIS : Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(3), 200–215.
- Doughari, James H. 2012. Phytochemicals: Extraction Methods, Basic Structures and Mode of Action as Potential Chemotherapeutic Agents, Phytochemicals – A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health.
- Eng, R. H. K. 2022. *Staphylococcus aureus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 15(2), 201–207.
- Ekayani, M., Juliantoni, Y., & Hakim, A. 2021. Uji Efektivitas Larvasida dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Losio Antinyamuk Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(4), 1261–1270.
- Fitriani, N.M. 2014. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Pelepah Pohon Aren (Arenga pinnata Merr.)*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB. Bogor.
- Fitriani. 2010. *Produksi Nira Enau (Arenga pinnata) dan Kadar Alkohol dari Desa Ujung Lama Kabupaten Tanah Laut dan Desa Sungai Alang Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan*. Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan.
- Faidiban, A. N., Posangi, J., Wowor, P. M., & Bara, R. A. 2020. Uji Efek Antibakteri *Chromodoris annae* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Medical Scope Journal*, 1(2), 67–70.
- Ginanjari, E.F., Retnaningrum., dan Rosrinda, E. 2010. Hand Gel Carrota Hasil Fermentasi Daun Wortel sebagai Antibakteri Penyebab Penyakit Kulit. Fakultas Biologi UGM. 1168-1173.
- Hasanah, N., & Novian, D. R. 2020. Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* D.). *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 54.
- Hainil, S., Elfasyari, T. Y., & Sulistya, R. I. 2021. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Susu Kedelai Murni di Pasar Jodoh Kota Batam. *Jurnal Surya Medika*, 7(1), 25–30.
- Hardianti, C. W. 2022. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Enau (Arenga Pinnata) Terhadap Streptococcus mutans Dan Staphylococcus aureus Penyebab Karies Gigi*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya. Kendari.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Edisi kedua*. Bandung: ITB.
- Illing, I., Safitri, W., & Erfiana. 2017. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Degen. *Jurnal Dinamika*, 8(1), 66–84.
- Itawarnemi, H. 2016. Studi Etnobotani Tumbuhan Aren (*Arenga Pinnata (Wurmb.) Merr.*) Pada Masyarakat Lokal Kabupaten Aceh Tengah.
- Jauhari, A., Wardoyo, E. H., & Pratama, I. S. 2018. Uji aktivitas anti bakteri ekstrak air bunga nagasari (*mesua ferrea* L.) terhadap isolat klinis *Escherichia coli* resisten siprofloksasin. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 4(2), 29–33.
- Jawetz E., Melnick GE., Adelberg CA .2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 23, Surabaya: Selamba Medika.
- Kementrian Kesehatan RI. 2018. *Profil Kesehatan Indonesia 2017*. 1-496. ISBN 978-602-416-1.
- Kuswiyanto. 2016. *Buku Ajar Virologi Untuk Analisis Kesehatan*. Jakarta: EGC.
- Khairunnida, G. R., Rusmini, H., Maharyuni, E., & Warganegara, E. 2020. Identifikasi *Escherichia coli* Penyebab Waterborne Disease pada Air Mimun Kemasan dan Air Mimunm Isi Ulang. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 634–639.

- Lombogia, B., Budiarmo, F., & Bodhi, W. 2016. Uji daya hambat ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieriae trifasciata folium*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus* sp. *Jurnal E-Biomedik*, 4(1).
- Njoku, V. O., Obi, C., & Onyema, O. M. 2011. Phytochemical constituents of some selected medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*, 10(66), 15020–15024.
- Nugraha, A. C., Prasetya, A. T., & Mursiti, S. 2017. Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2), 91–96.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41.
- Nabilla, A., & Advinda, L. 2022. Antimicrobial Activities Of Solid Soap Against *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* Human Pathogen Bacteria. *Serambi Biologi*, 7(4), 306–310.
- Haryati, K. E. 2022. *Identifikasi Senyawa Kimia Dan Uji Aktivitas Antijamur Dari Ekstrak Etanol Akar Enau (arenga pinnata Merr) Terhadap Pertumbuhan Jamur Candida albicans*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya. Kendari.
- Haryati, N.A. 2015. *Uji Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (Syzygium myrtifolium Walp.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Skripsi. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Noviardi, H., Himawan, H. C., & Anggraeni, R. 2018. Formulasi dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer dari Ekstrak Etanol Biji Mangga Harum Manis terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmamedika*, 3(1), 1- 10.
- Oktavia, F., & Wungkana, J. 2018. *BIOFARM Jurnal Ilmiah Pertanian Palm Fronds (Arenapinnata Merr.) as an Ingredient in Cosmetics that Treat Antioxidants*. 14(1).
- Oktayani, K. I. 2022. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Enau (arenga pinnata Merr) Terhadap Bakteri propionibacterium acne dan pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya. Kendari.
- Putri, D. M., & Lubis, S. S. 2020. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Amina*, 2 (3)(3), 120–125.
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. . 2018. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 56–60.
- Pranidya Tilarso, D., Muadifah, A., Handaru, W., Pratiwi, P. I., & Khusna, M. L. 2021. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Dan Belimbing Wuluh Dengan Metode Hidroekstraksi. *Chempublish Journal*, 6(2), 63–74.
- Puspitasari, L., Swastini, D. a., & Arisanti, C. I. . 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 95% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Garuda Portal*, 961, 5.
- Rasyadi, Y., Tri, S., Fendri, J., & Wahyudi, F. T. 2020. Formulasi, Evaluasi Fisika, dan Uji Stabilitas Sediaan Pomade dari Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia* L.) Formulation, Physical Evaluation, and Stability of Pomade Containing Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) Leaf Ethanol Extract. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 17(02), 281–291.
- Rahman, I. W., Arfani, N., & Tadoda, J. V. 2023. Deteksi Bakteri MRSA *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* pada Sampel Darah Pasien Rawat Inap. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 14(1), 48–54.
- Rahmi, M., & Putri, D. H. 2020. Aktivitas Antimikroba DMSO sebagai Pelarut Ekstrak Alami. *Serambi Biologi*, 5(2), 56–58.
- Rahayu, W.P. and Nurwitri, C.C. 2019. *Mikrobiologi pangan*. Bandung: PT IPB Press.

- Radji, M., 2011, *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Safitri, W., Irmayanti Haidir, K., Sodiqah, Y., & Fujiko Said, M. M. 2022. Fakumi Medical Journal Daya Hambat Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(10), 2022.
- Salamah, N., & Widyasari, E. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) Dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'-Difenil-1-Pikrilhidrazil. *Pharmaciana*, 5(1), 25–34.
- Sangi, M. S., Momuat, L. I., & Kumaunang, M. 2012. Uji Toksisitas Dan Skrining Fitokimia Tepung Gabah Pelepah Aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2), 127.
- Sarmira, M., Purwanti, S., & Yuliaty, F. N. 2021. Aktivitas antibakteri ekstrak daun oregano terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* sebagai alternatif feed additive unggas. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 21(1), 40.
- Serment, H., Sudan, J. P., & Heftmann, M. 2012. Le monitoring obstétrical. Notre expérience actuelle. *Bulletin de La Federation Des Societes de Gynecologie et Dobstetrique de Langue Francaise*, 22(1), 83–85.
- Sintia, D., Novita Sunarti, R., Biologi Fakultas, P., dan Teknologi, S., Raden Fatah Palembang Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang Jl Jl Pangeran Ratu No, U., Seberang Ulu, K. I., Palembang, K., & Selatan, S. 2023. Skrining Fitokimia Jamur Endofit Pada Buah Jambu Nasi-Nasi (*Syzygium zeylanicum*). *Prosiding SEMNAS BIO*, 531–539.
- Setiabudi, R. 2007. *Antimikroba: Dalam Farmakologi dan Terapi*. Edisi V. Jakarta. Balai Penerbit FKUI.
- Salnus, S., & Islawati. 2024. Uji Daya Hambat Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal SAINTEK Patompo*, 2(1), 36–41.
- Sri, H. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sagu (*Metroxylon Sagu L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya. Kendari.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur G. & Kaur H. 2011. Phytochemical Screening And Extraction: A Review, *Journal International Pharmaceutica Scientia*, 1 (1), 98-106.
- Utami, N. A. 2017. Uji Daya Hambat Bakteriostatik dari Ekstrak Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Skripsi. Universitas Sanat Dharma. Yogyakarta.
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-metoksifenilkaliks Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Bacteria. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 201.
- Who. 2002. *Traditional Medicine-Growing Needs And Potential. World Health Organization Policy Perspectives On Medicines*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Who. 2015. *World Health Statistics 2019: Monitoring Health For The SDGs, Sustainable Development Goals*.
- Wulan Kusumo, D., Kusuma Ningrum, E., & Hayu Adi Makayasa, C. 2022. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Pada Ekstrak Etanol Bunga Pepaya (*Carica papaya* L.). *Journal Of Current Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 2598–2095.
- Xia, E. Q., Deng, G. F., Guo, Y. J., & Li, H. Bin. 2010. Biological activities of polyphenols from grapes. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(2), 622–646.

Zainudin, A. H. U. P. Y. R. 2015. 5.-Ahmad-Zainudin-
1403-1411-1. *Jurnal Kesehatan Prima*,
9(1), 1403–1411.

Jurnal Pharmacia Mandala Waluya (JPMW) is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

