

**UJI POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL JEROAN DAN DAGING  
TERIPANG BOLA (*Phyllophorus* sp.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN  
*Staphylococcus aureus*.**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**DISUSUN OLEH :**

**WINDY WIDYOWATI**

**H74218031**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Windy Widyowati

NIM : H74218031

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

"UJI POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL JEROAN DAN DAGING TERIPANG BOLA (*Phyllophorus* sp.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Surabaya, 12 Agustus 2022

Yang menyatakan,



(Windy Widyowati)

H74218031

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi oleh :

NAMA : Windy Widyowati

NIM : H74218031

JUDUL : UJI POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL JEROAN DAN  
DAGING TERIPANG BOLA (*Phyllophorus sp.*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*  
DAN *Staphylococcus aureus*.

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 12 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I



Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes  
NIP : 19810725201403002

Dosen Pembimbing II



Dian Sari Maisaroh, S.Kel., M.Si.  
NIP : 198908242018012001

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skrripsi Windy Widyowati ini telah dipertahankan  
di depan tim penguji skripsi  
di Surabaya, 25 Oktober 2022

Mengesahkan,  
Dewan Penguji

Penguji I

(Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes)  
NIP : 19810725201403002

Penguji II

(Dian Sari Maisaroh, S.Kel., M.Si.)  
NIP : 198908242018012001

Penguji III

(Mauludiyah, S.T., M.T.)  
NUP. 201409003

Penguji IV

(Fajar Setiawan, M.T.)  
NIP. 198405062014031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya

  
(Drs. Saiful Hamdani, M.Pd.)  
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: [perpus@uinsby.ac.id](mailto:perpus@uinsby.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Windy Widyowati  
NIM : H74218031  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Ilmu Kelautan  
E-mail address : [windywidyowati12@gmail.com](mailto:windywidyowati12@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

UJI POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL JEROAN DAN DAGING

TERIPANG BOLA (*Phyllophorus* sp) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 27 Maret 2023

Penulis

( Windy Widyowati )

## ABSTRAK

### UJI POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL JEROAN DAN DAGING TERIPANG BOLA (*Phyllophorus* sp.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*.

Bakteri patogen dapat mengakibatkan permasalahan penyakit seperti diare, muntaber, tifus, infeksi saluran pencernaan, dan penyakit lainnya. *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ialah mikroorganisme terkecil jenis bakteri patogen yang ada di dunia. Upaya mengatasi keberadaan bakteri diperlukan antibakteri. Teripang bola (*Phyllophorus* sp.) diketahui mengandung tanin dan alkaloid yang dimanfaatkan pada kandungan senyawa antibakteri. Penelitian ini bertujuan mengetahui adanya potensi antibakteri ekstrak metanol jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) terhadap bakteri yang disebut dengan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* melalui zona hambat yang terbentuk dan mengetahui perbedaan pengaruh zona hambat antara ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.). Pengujian ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) dapat dilakukan melalui metode difusi cakram berkonsentrasi sekitar 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%. Hasil potensi antibakteri ini menunjukkan adanya zona hambat yang berwarna bening disekitar kertas cakram. Zona hambat ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) diamati pada waktu 1x24 jam dan 2x24 jam. Berdasarkan pengukuran menggunakan jangka sorong pada ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) di dapatkan nilai dibawah 5 mm, maka dinyatakan zona hambat yang dihasilkan tergolong lemah. Berdasarkan hasil uji one way anova SPSS 16 ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) Tidak terdapat perbedaan zona bening dikarenakan hasil uji menunjukan  $P > 0,05$  sehingga dinyatakan tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

**Kata kunci :** Teripang bola (*Phyllophorus* sp.), antibakteri, methanol, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## ABSTRACT

### POTENTIAL TESTING OF ANTIBACTERIAL METHANOL EXTRACTS OF OFFAL AND MEAT SUBJECTS (*Phyllophorus* sp.) AGAINST *Escherichia coli* AND *Staphylococcus aureus*.

Pathogenic bacteria can cause disease problems such as diarrhea, vomiting, typhus, gastrointestinal infections, and other diseases. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* are the smallest types of pathogenic bacteria in the world. Efforts to overcome the presence of bacteria required antibacterial. Sea cucumbers (*Phyllophorus* sp.) are known to contain tannins and alkaloids which are used as antibacterial compounds. This study aims to determine the antibacterial potential of methanol extract of giblets and meat of sea cucumber balls (*Phyllophorus* sp.) against bacteria called *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* through the inhibition zones formed and to determine differences in the effect of the inhibition zones between offal extracts and sea cucumber meat (*Phyllophorus* sp.). Testing of extracts of offal and flesh of sea cucumbers (*Phyllophorus* sp.) can be carried out using the disc diffusion method with concentrations of around 10%, 20%, 40%, 60%, and 80%. The results of this antibacterial potential showed a clear zone of inhibition around the disc paper. The inhibition zones of offal extract and sea cucumber meat (*Phyllophorus* sp.) were observed at 1x24 hours and 2x24 hours. Based on measurements using a vernier caliper on extracts of sea cucumber offal and meat (*Phyllophorus* sp.) obtained a value below 5 mm, it was stated that the resulting inhibition zone was classified as weak. Based on the results of the SPSS 16 one-way ANOVA test, there was no difference in the clear zone, because the test results showed  $P > 0.05$ , so there was no significant difference.

**Key words :** Sea cucumber (*Phyllophorus* sp.), antibacterial, methanol, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR ISI

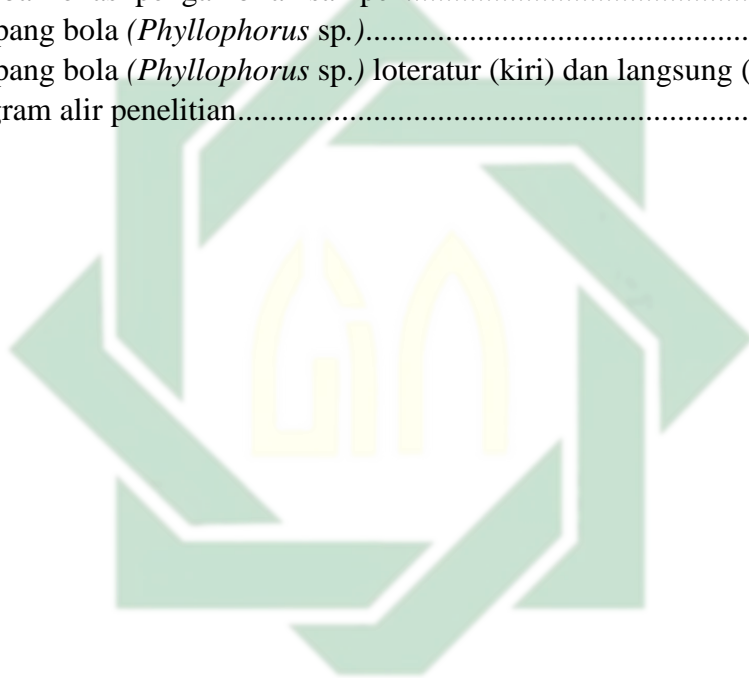
PERNYATAAN KEASLIAN .....	i
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat penelitian.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Teripang bola ( <i>Phyllophorus sp.</i> ).....	6
2.2 Klasifikasi teripang bola ( <i>Phyllophorus sp.</i> ).....	7
2.3 Morfologi Teripang Bola ( <i>Phyllophorus sp.</i> ).....	8
2.4 Senyawa imetabolit isekunder teripang bola ( <i>Phyllophorus isp.</i> ).....	9
2.5 Bakteri i.....	10
2.6 Antimikroba .....	13
2.7 Bakteri <i>Escherchia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> .....	14
2.8 Ekstraksi.....	16
2.9 Metode uji aktivitas antibakteri.....	19
2.10 Penelitian iterdahulu .....	21
2.11 Integrasi Keislaman.....	24
2.12 Analisa Statistik.....	25
BAB iIII .....	26
METODE iPENELITIAN .....	26
3.1 iWaktu idan iLokasi iPenelitian .....	26



3.2	iPengamatan Sampel Teripang Bola ( <i>Phyllophorus isp.</i> ) .....	27
3.3	Tahapan iPenelitian .....	28
3.4	Alat dan iBahan .....	28
3.5	Variabel iPenelitian .....	29
3.6	iTeknik iPengumpulan iData .....	31
3.6.1	iTahap ipersiapan .....	31
3.6.2	iTahap iperlakuan .....	32
3.7	I Uji iKandungan iMetabolit iSekunder .....	33
3.8	Analisis Zona Hambat .....	35
3.9	Analisa statistik .....	35
3.10	Perlakuan uji antibakteri teripang bola ( <i>Phyllophorus sp.</i> ).....	36
BAB IV .....		38
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Jeroan dan daging Teripang Bola ( <i>Phyllophorusisp.</i> ) Pada Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	38
4.2	Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Jeroan dan daging Teripang Bola ( <i>Phyllophorus isp.</i> ) Pada Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	41
4.3	Uji Fitokimia .....	43
4.4	Uji statistika efektifitas ekstrak jeroan dan daging teripang bola .....	45
BAB V .....		47
PENUTUP.....		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA .....		48
LAMPIRAN.....		56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Teripang bola ( <i>Phyllophorus</i> sp.).....	8
Gambar 2. 2 Perbandingan struktur dinding sel a). Bakteri positif dan b). Bakteri negatif .....	11
Gambar 2. 3 Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	15
Gambar 2. 4 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	16
Gambar 3. 1 Gambar lokasi pengambilan sampel .....	26
Gambar 3. 2 Teripang bola ( <i>Phyllophorus</i> sp.).....	27
Gambar 3. 3 Teripang bola ( <i>Phyllophorus</i> sp.) loteratur (kiri) dan langsung (kanan) .....	28
Gambar 3. 4 Diagram alir penelitian.....	30



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu .....	21
Tabel 3. 1 ciri-ciri teripang bola ( <i>Phyllophorus</i> sp.).....	27
Tabel 3.2 Alat penelitian.....	28
Tabel 3.3 Bahan penelitian .....	29
Tabel 4. 1 Hasil uji ekstrak jeroan dan daging teripang bola ( <i>Phyllophorus</i> sp.).....	38
Tabel 4. 2 Hasil uji ekstrak jeroan teripang bola ( <i>Phyllophorus</i> sp.) .....	41
Tabel 4. 3 Hasil uji fitokimia ekstrak daging dan jeroan teripang bola ( <i>Phyllophorus</i> sp.).....	43



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pesisir Kenjeran ialah kawasan yang berada pada timur laut Surabaya. Pesisir kawasan kenjeran Surabaya sebagai lokasi wisata bahari yang ada di Surabaya. Dalam hal ini, adanya kegiatan manusia pada pesisir Pantai Kenjeran yang membentuk sisa-sisa hasil produksi, baik sampah rumah tangga, sampah industri dan sampah kegiatan kapal yang beraktivitas di tempat pelelangan ikan (TPI), mengakibatkan dapat mempengaruhi kandungan air pada Pantai Kenjeran Surabaya. Unsur polusi yang ada pada sampah yang mengkontaminasi perairan tadi artinya kandungan logam berat timbal dan tembaga (Landi *et al.*, 2016). Perairan kenjeran terdapat banyak biota yang hidup salah satunya yakni teripang bola (*Phyllophorus* sp.) teripang jenis ini banyak ditemukan pada sekitar perairan kenjeran yang tercemar disisi lain teripang memiliki kandungan yang bermanfaat sebagai antimikroba. Kandungan pada teripang terdapat zat metabolit sekunder, disisi lain jeroan teripang belum adanya pemanfaatan hingga mampu memanfaatkan penggunaannya.

Teripang ialah hewan laut yang mempunyai potensi ekonomi tinggi. Manfaat atau kadar nutrisi tinggi yang dimiliki tubuh teripang merupakan faktor potensi ekonomi pada teripang. Teripang termasuk hewan yang tidak bertulang belakang (*intervetabrata*) yang berkulit berduri (*echinodermata*). Teripang memiliki banyak manfaat mulai dari sebagai sumber makanan yang bernilai gizi tinggi. Teripang dapat diolah menjadi produk olahan kerupuk, teripang kering, gonad kering, dan usus kering. Teripang memiliki kandungan farmakologis dan biologis yang banyak seperti antikanker, antioksidan, antitrombotik, antitumor, anti hipertensi, angiogenik, anti koagulan, antimikroba, imunostimulator serta anti inflamasi (Dewi *et al.*, 2012). Kemampuan yang dimiliki oleh senyawa kimia yang terdapat pada tubuh teripang bola, dapat digunakan sebagai antibakteri.

Tubuh teripang memiliki kandungan metabolit sekunder yang dapat menjadi langkah awal penelitian senyawa bioaktif baru dari bahan alam. Hingga sekarang mengatasi permasalahan yang diakibatkan bakteri masih menggunakan antibakteri sintetik. Senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, dan saponin senyawa tersebut dapat

digunakan sebagai antimikroba alami (Dewi *et al.*, 2015). Antimikroba ialah senyawa yang dapat menghentikan perkembangan kapang (*fungistatik atau bakteristatik*) atau bakteri dan menghilangkan kapang (*fungistatik atau bakteristatik*) atau bakteri. Kandungan yang ada pada berbagai macam ekstrak tumbuhan diketahui mampu merusak mikroorganisme bakteri patogen (Regina *et al.*, 2021).

Uji kandungan antibakteri memerlukan tahap ekstraksi yang dapat dilakukan dengan metode maserasi, Merendam daging dan jeroan menggunakan pelarut metanol memiliki sifat polar. Pelarut pada metanol ialah larutan yang digunakan waktu isolasi senyawa bahan alam (Verdiana *et al.*, 2018). Waktu maserasi yang terlalu lama dapat mengakibatkan ekstrak terhidrolisis, namun jika ekstraksi dalam waktu yang cukup singkat mengakibatkan adanya senyawa aktif pada bahan tidak bekerja secara optimal. Pengamatan terdahulu menunjukkan penggunaan waktu terbaik untuk memperoleh jumlah konsentrat pada saat maserasi yaitu 72 jam, sedangkan untuk jumlah konsentrat dengan waktu maserasi 24 jam lebih rendah dari waktu maserasi 48 dan 72 jam, waktu maserasi dapat mempengaruhi hasil dari filtrat (Nabila dan Raden, 2021). Ekstraksi adalah Teknik yang biasa digunakan untuk memisahkan dua kandungan senyawa yang berbeda, kandungan senyawa dari bahan kimia yang dapat dihasilkan oleh suatu organisme, dengan zat yang dihasilkan dapat dikatakan menghambat aktifitas mikroorganisme lainnya dengan jumlah yang sedikit (Novira *et al.*, 2021). Mikroorganisme yang dapat digunakan untuk menguji anti mikroba ialah bakteri.

Bakteri merupakan salah satu agen infeksi bersifat patogen yang menyerang organ manusia, seringkali menimbulkan peningkatan morbiditas dan mortalitas (Cagiva *et al.*, 2022). Bakteri dapat menimbulkan gejala penyakit hingga kematian pada hewan ataupun manusia. *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen penyebab dari berkembangnya bakteri tersebut ialah kualitas air yang buruk secara mikrobiologis (Wahyu *et al.*, 2018). Bakteri patogen ialah sumber penyakit yang berkaitan dengan kesehatan yang terkandung di dalam makanan yakni diare, muntaber, tifus, dan infeksi saluran pencernaan dikarenakan tingkat kontaminasi mikroorganisme yang tinggi pada makanan yang diberikan berbagai penyelenggara makanan. (Rudin *et al.*, 2019).

Bakteri *Escherichia coli* biasa digunakan untuk bakteri indikator sanitasi dan higiene pada suatu produk. Terdapat beberapa faktor yang memicu terjadinya

kontaminasi bakteri *Escherichia coli* yaitu suhu, nilai pH, aktivitas air, dan proses inkubasi yang tidak benar (Winiati *et al.*, 2018). *Escherichia coli* dianggap sebagai bakteri dengan gram negatif dan kokobasil sekitar  $2.4 \times 0.4 - 0.7 \mu\text{m}$ , memiliki flagela petritikus sehingga bersifat motil, dan tidak dapat membentuk spora. Macam penyakit dapat diakibatkan dari adanya bakteri gram positif maupun negatif. *Staphylococcus aureus* termasuk bakteri patogen gram positif yang sering mengganggu Kesehatan (Salsabila *et al.*, 2022). Komponen serta ketebalan lapisan yang ada pada sel bakteri Gram positif dan negatif dikatakan berbeda. Hal tersebut dapat dilihat dari adanya ciri khas yang dimiliki bakteri bergram positif dan negatif yang meliputi struktur dan komponennya yang memiliki kerentanan terhadap penisilin, adanya pengaruh zat warna pada pertumbuhan selnya, persyaratan nutrisi, dan gangguan fisik (Boleng, 2015).

Resistensi bakteri pada antimikroba dapat terjadi dari berbagai mekanisme dan cenderung rumit untuk dideteksi. Beberapa mekanisme genetik juga terlibat, diantaranya ada mutasi khromosom, bentuk gen resisten khromosom laten, mendapat resistensi genetik baru dengan adanya pertukaran DNA secara langsung, bakteriofag, atau plasmid DNA ekstra khromosom, atau sumber DNA melalui mekanisme transformasi (Dwiprahasto, 2005). Dapat dilihat bahwa Kementerian Kesehatan dan BPOM menyoroti bahwa penyebab keracunan pada pangan sulit untuk ditentukan. Sebesar 53%, penyebab kejadian luar biasa keracunan pada tahun 2009 tidak dapat ditemukan dan juga diperkirakan sekitar 60% disebabkan oleh bakteri, tanpa wujud konfirmasi secara ilmiah yang menunjukkan penyebabnya adalah bakteri. Bakteri patogen dianggap sebagai salah satu agen penyebab terjadinya kejadian luar biasa keracunan pangan. Bakteri patogen bekerja dengan memasuki tubuh inang dan mengakibatkan penyakit. Dikarenakan adanya perubahan fisiologi normal tubuh yang terinfeksi (Rudin *et al.*, 2019).

Bakteri menyebabkan berbagai macam penyakit guna mengatasi infeksi yang diakibatkan bakteri, dengan demikian perlu adanya penelitian yang dilakukan untuk menguji potensi ekstrak metanol daging dan jeroan teripang bola terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana daya hambat ekstrak metanol jeroan teripang bola (*Phyllophorus* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
2. Bagaimana daya hambat ekstrak metanol daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
3. Apakah ada perbedaan pengaruh daya hambat antara ekstrak metanol daging dan jeroan teripang bola (*Phyllophorus* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui daya hambat ekstrak metanol jeroan teripang bola (*Phyllophorus* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
2. Mengetahui daya hambat ekstrak metanol daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
3. Mengetahui apakah terdapat perbedaan pengaruh daya hambat antara ekstrak metanol daging dan jeroan teripang bola (*Phyllophorus* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?

## 1.4 Batasan Masalah

1. Pengujian ini menggunakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Mengamati zona hambat pada cakram.
3. Konsentrasi ekstrak daging dan jeroan teripang bola (*Phyllophorus* sp.) 10%, 20%, 40%, 60% dan 80%.

## 1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

a. Bagi Masyarakat

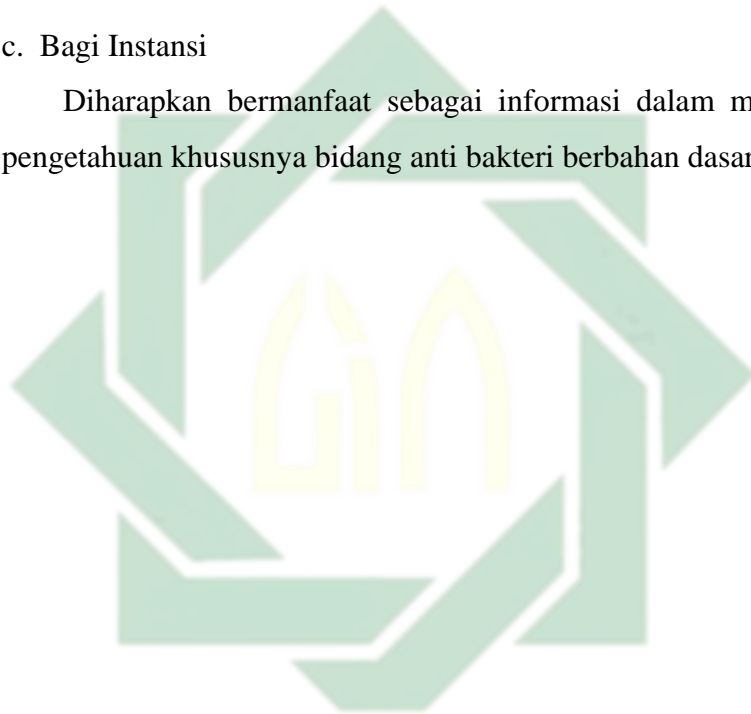
Diharapkan bermanfaat sebagai informasi mengenai kandungan nutrisi dan manfaat dari teripang bola (*Phyllophorus* sp.) sebagai anti bakteri sehingga masyarakat dapat menggunakannya sebagai anti bakteri alami.

b. Bagi Peneliti Lain/Akademisi

Diharapkan bermanfaat sebagai suatu informasi dan bahan pertimbangan dalam pengembangan penelitian yang lebih lanjut pada dibidang anti bakteri dan pemanfaatan teripang bola (*Phyllophorus* sp.) pada hasil produk bidang perikanan.

c. Bagi Instansi

Diharapkan bermanfaat sebagai informasi dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya bidang anti bakteri berbahan dasar alami.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Teripang bola (*Phyllophorus* sp.)

Teripang tergolong filum Echinodermata, kelas Holothuroidea, berhabitat pada laut dan bersifat bentos. Teripang (*Holothuroidea*) merupakan golongan yang sering dijumpai, disebabkan Holothuroidea ialah bagian utama dari komunitas abisal sebagai deposit feeder atau pengonsumsi deposit dan suspensi feeder atau pengonsumsi suspensi. Spesies jenis ini dapat ditemui pada terumbu karang dan juga pantai berbatu dan/atau berlumpur. Teripang juga termasuk hewan yang bergerak lambat, bertempat tinggal pada substrat lumpur, pasir, serta area terumbu karang. Teripang ialah komponen terpenting pada rantai makanan (*food chain*) pada terumbu karang serta berbagai tingkat susunan makanan (*trophic levels*) di ekosistem asosiasinya. Peran penting teripang dapat dikatakan sebagai pemakan deposit (*deposit feeder*) dan suspensi (*suspension feeder*). Teripang dapat dijumpai di perairan dangkal serta laut dalam, juga pada palung laut terdalam di dunia ditemui teripang. Di Indonesia, potensial teripang cukup besar dikarenakan perairannya telah memiliki pantai dengan tempat hidup bagi teripang yang luas. Jenis teripang yang ada di Indonesia dapat dikatakan sekitar 10% yang ada di dunia. (Winarni *et al.*, 2012).

*Phyllophorus* sp. atau juga disebut teripang bola dapat disebut juga dengan terung pada daerah tertentu biasanya ditemukan pada habitat lamun yang memiliki substrat berpasir. Lamun adalah bagian habitat sumber daya ikan yang berfungsi sebagai ekologis yang sangat penting dan dapat digunakan untuk habitat berbagai jenis ikan dan moluska, salah satunya habitat pengasuhan (*nursery ground*) untuk 360 spesies ikan/lebih (Taurusman *et al.*, 2013). Terkadang terdampar di pantai dan bersembunyi antara rerumputan maupun tanaman laut teripang bola (*Phyllophorus* sp.) yang memiliki tubuh berwarna putih, krem, coklat dan kadang-kadang jingga, mempunyai panjang tubuh 5 – 8 cm, memiliki filamen kecil (*papulae*) menutupi seluruh tubuh secara merata serta kaki tabung pendek gemuk (Winarni *et al.*, 2012).

Teripang umumnya sangat bergantung pada lingkungan yang memiliki kandungan nutrisi dan asosiasi ekosistem terumbu karang, jenis spesies teripang dapat bertempat hidup pada laguna, padang lamun, paparan rata-rata terumbu karang, dan juga paparan pasir, tempat berbatu dan berlumpur. Sedangkan untuk jenis lain akan tempat tinggal didekat ombak dan celah dalam dan perairan berjenis detritus. Di Indonesia, hewan ini dapat dijumpai di daerah Riau, Lampung, Sulawesi, Nusa Tenggara Barat dan Timur, Maluku, dan Papua (Aziz, 1995).

Teripang merupakan hewan laut yang dapat dikenali, struktur tubuhnya berbentuk silindris memanjang dan holothurians diujung mulut yang mengarah ke anus (*orally-aborally*). Mulutnya terletak diujung anterior. dan anus terletak diujung posterior. Sehubungan dengan echinoderm, tubuh teripang disebut "*pentamerous radial symmetry*" bersumbu aksis mendatar (*horizontal*). Tetapi, berbentuk semetri diakibatkan dari perubahan lempeng tegak (*dorsoventral plane*) yang terwujud dinamakan "*bilateral symmetry*" yang berbeda dengan Echinodermata lainnya, selain itu, juga berbentuk skeleton dan memiliki sistem saluran air (*water-vascular system*) (Darsono, 1998).

## 2.2 Klasifikasi teripang bola (*Phyllophorus* sp.)

Teripang memiliki bagian mulut yang terletak diujung serta anus diujung lain, dan berbentuk bulat panjang atau silindris sekitar 10-30 cm. Hewan ini juga memiliki lengan peraba bercabang, tubuh berotot, licin dan lentur, kulit bertekstur halus dan beberapa ada yang memiliki bintil dan mulut dikelilingi oleh tentakel. Memiliki warna beraneka ragam ada yang berwarna abu-abu, coklat, hitam pekat, atau mempunyai garis-garis pada punggung dan sisinya atau bercak-bercak. Teripang bola dapat ditemukan pada kawasan pantai timur Surabaya (Winarni *et al.*, 2013). Klasifikasi teripang bola (*Phyllophorus* sp.), yakni:

*Phylum* : Echinodermata

*Classis* : Holothuroidea

*Ordo* : Dendrochirotida

*Familia* : Phyllophoridae

*Genus* : *Phyllophorus*

*Species* : *Phyllophorus* sp.



Gambar 2. 1 Teripang bola (*Phyllophorus* sp.)

Sumber : (Masruroh, 2014)

### 2.3 Morfologi Teripang Bola (*Phyllophorus* sp.)

Teripang seperti hewan laut berkulit duri lainnya, memiliki radial simetri tersebut, terdapat karakteristik lain ialah memiliki bentuk skeleton dan sistem saluran air (*water-vascular system*). Teripang mempunyai lima bagian “*ambulakra*” yang memanjang secara oral–aboral. Teripang adalah salah satu hewan yang memiliki kulit duri (*Echinodermata*). Namun tidak semua jenis teripang memiliki duri pada kulitnya. Ada beberapa jenis teripang yang tidak berduri. Duri teripang tersebut sebenarnya adalah rangka atau skeleton yang tersusun dari zat kapur dan terletak di dalam kulitnya. Rangka dari zat kapur tidak dapat dilihat dengan mata biasa karena sangat kecil. Rangka teripang dapat dilihat menggunakan bantuan mikroskop (Masruroh, 2014).

Teripang bola (*Phyllophorus* sp.) mempunyai nama lokal yang biasa di sebut dengan terung seringkali disebut teripang bola atau *ball sea cucumber* mempunyai tubuh bulat dengan ukuran tubuh kira-kira 7 cm, berwarna krem kecoklatan. Kulit tubuh bertekstur keras dan tebal, serta kasar karena terdapat papulae (*filamen kecil*) di tubuhnya. Mulut terdapat pada bagian anterior dan anus terdapat pada area posterior. Mulut teripang dikelilingi oleh tentakel-tentakel berwarna transparan yang tipis dan gelap yang berfungsi untuk mengambil dan menangkap makanan. Kloaka (*anus*) berfungsi untuk mengeluarkan kotoran atau sisa metabolisme dan air (Masruroh, 2014).

## 2.4 Senyawa metabolit sekunder teripang bola (*Phyllophorus sp.*)

Kandungan metabolit sekunder ialah senyawa kimia yang memiliki kemampuan bioaktifitas dan digunakan sebagai pelindung oleh tumbuhan dari hama penyakit tumbuhan dan lingkungan sekitar. Senyawa metabolit sekunder digunakan sebagai zat warna, racun, aroma makanan, dan obat tradisional pada kehidupan sehari-hari. Metode ini dapat mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder disebut uji fitokimia. Senyawa metabolit sekunder tidak esensial bagi pertumbuhan organisme (Jumroh, 2020). Adapun karakteristik dari metabolit sekunder yaitu :

- 1) Menyebar secara tidak merata dalam tiap organisme.
- 2) Terdapat fungsi ekologis, Menarik serangga, melindungi diri, alat bersaing, dan hormon.
- 3) Berbedanya stuktur kimia tergantung pada pengembangan kimia organik serta hubungan antara struktur dan keaktifan.
- 4) Aktifnya fisiologi berkaitan dengan struktur kimia dan hubungan antara struktur.
- 5) Lemak adalah turunan dari sebagian besar matabolik sekunder

Golongan kandungan metabolit sekunder terdapat beberapa macam senyawa yakni flavonoid, saponin, alkaloid, steroid, triterpenoid dan tanin metabolit sekunder mempunyai bioaktifitas farmalogis (Grace *et al.*, 2014). Klasifikasi metabolit sekunder secara sederhana terdiri atas tiga kelompok utama :

- 1) Terpen (misalnya volatil, glikosida kardiak, karotenoid, dan sterol)
- 2) Fenolik (misalnya asam fenolat, kumarin, lignan, stilbena, flavonoid, tanin, dan lignin)
- 3) Senyawa yang mengandung nitrogen (misalnya alkaloid dan glukosinolat)

(Anggraito *et al.*, 2018).

Alkaloid dan tanin merupakan salah satu kandungan zat aktif yang memiliki sifat antibakteri. Alkaloid mempunyai mekanisme yang mengganggu struktur penyusun peptidoglikan dalam sel bakteri, dengan demikian lapisan dinding sel tidak terbentuk secara optimal sehingga dapat mengakibatkan kematian pada sel bakteri (Farida *et al.*, 2009).

Metabolit sekunder pada organisme hidup berfungsi sebagai pertahanan diri dengan keadaan lingkungan yang dapat merugikan untuk mengatasi masalah hama dan penyakit, menarik polinator, dan sebagai molekul sinyal. Pada kandungan metabolit sekunder setiap organisme hidup berbeda-beda seperti alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, tanin, fenolik, dan triterpenoid (Abdullah, 2018).

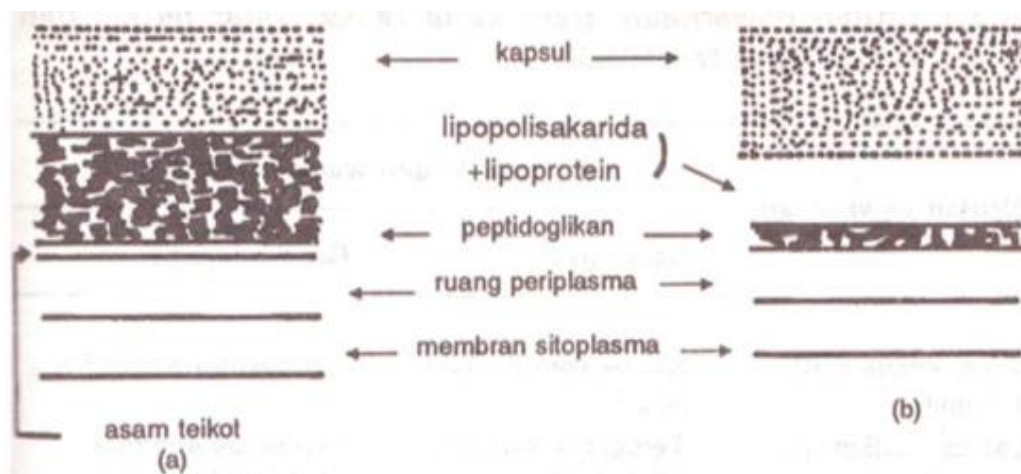
## 2.5 Bakteri

Bakteri merupakan mikroorganisme yang terdapat secara luas di lingkungan alam diantara manusia, hewan, tumbuhan, air, udara, dan tanah. Bakteri memiliki bentuk mikroskopis yang tidak terlihat oleh mata, dan termasuk mikroorganisme bersel tunggal yang memiliki ukuran 0,5 – 10  $\mu\text{m}$  dan lebar 0,5 - 2,5  $\mu\text{m}$  tergantung pada jenisnya. Jenis bakteri yang paling sering ditemui berbentuk bulat, batang, spiral, koma atau vibrios. Bentuk dan ukuran bakteri ada beberapa macam, antara lain :

- a. Bentuk basil : lebar 0,3 - 1  $\mu\text{m}$ , panjang 1,5 – 4  $\mu\text{m}$
- b. Bentuk coccus : ukuran tengahnya rata-rata 1  $\mu\text{m}$
- c. Bentuk spiral : lebar 0,5 - 1  $\mu\text{m}$ , panjang 2- 5  $\mu\text{m}$ , kadang sampai 10  $\mu\text{m}$
- d. Bentuk vibrio : lebar 0,5  $\mu\text{m}$ , panjang sampai 3  $\mu\text{m}$
- e. Bentuk spirocheta : lebar 0,2 - 0,7  $\mu\text{m}$ , panjang 5 - 10  $\mu\text{m}$  (Syam, 2017).

Dinding sel bakteri terdapat pada struktur lapisan lender atau kapsul dan membran sitoplasma. Ketebalan dinding sel bakteri berkisar antara 10 - 35 nm. Kokohnya dinding sel bakteri, disebabkan dengan adanya lapisan peptidoglikan yang ada pada struktur dinding sel tersebut. Jika dinding sel dalam bakteri menghilang hal tersebut disebabkan kandungan antibakteri atau antimikroba polimer yang sangat besar ini, terdiri atas tiga macam bahan pembangun, yaitu: *N-asetilglukosamin* (AGA), asam *N-asetilmuramat* (AAM), dan suatu *peptide* yang terdiri atas empat/lima asam amino, yaitu *L-alanin*, *D-alanin*, asam *D-glutamant*, serta *lisin* atau asam *diaminopimelat*. Dinding sel bakteri Gram positif memiliki lapisan *peptidoglikan* yang lebih besar daripada sel bakteri Gram negatif. Komponen dan ketebalan lapisan-lapisan pada dinding sel untuk bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif berbeda. Terdapat perbedaan lain selain sifat dinding sel antara sel bakteri Gram positif dan sel bakteri

Gram negatif. Perbandingan dinding sel bakteri Gram positif dengan bakteri Gram negatif, ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Perbandingan struktur dinding sel a). Bakteri positif dan b). Bakteri negatif

Sumber : (Boleng, 2015)

Sel bakteri memiliki ciri-ciri khasnya masing-masing. Ciri-ciri khas bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif tersebut mencakup: struktur dan komposisi dinding sel, kerentanan terhadap penisilin, pengaruh zat warna terhadap pertumbuhan selnya, persyaratan nutrisi, dan gangguan fisik (Boleng, 2015).

Media pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh banyak faktor, terutama faktor lingkungan, yaitu abiotik dan biotik. Faktor abiotik dapat berupa suhu, tekanan osmose, pengeringan, dan ion-ion serta listrik. Sehubungan dengan ini, mikroba sangat tertarik dengan daerah yang memiliki pH netral (pH 7) (Budi *et al.*, 2016). Suhu ialah faktor terpenting pada kehidupan suatu mikroba. Mikroba dapat berkembang biak pada suhu yang luas. Berhubungan dengan suhu, dalam pertumbuhannya dapat berkaitan dengan suhu minimum, optimum dan maksimum. Suhu minimum ialah suhu paling rendah pada mikroba yang berlangsung. Suhu optimum ialah suhu terbaik bagi kehidupan jasad. Sedangkan suhu maksimum ialah suhu tertinggi yang dapat mengembangkan mikroba namun, dengan fisiologis yang rendah. Berdasarkan suhu bakteri mampu tumbuh dengan baik digolongkan dalam 4 jenis yakni :

### 1. Mesofilik

Bakteri ini merupakan bagian organisme mikroba hidup berkisaran suhu 25° - 40° C dan bersuhu optimum 25°C - 37° C (Budi *et al.*, 2016).

### 2. Termofilik

Bakteri termofilik merupakan mikroorganisme yang menghasilkan enzim paling banyak dari pada tumbuhan dan mikroorganisme lainnya. Bakteri termofilik merupakan mikroorganisme yang dapat hidup dalam kondisi ekstrim hingga suhu 121°C. Bakteri termofilik mempunyai enzim-enzim yang lebih tahan pada kondisi panas. Bakteri ini mampu berkembang biak dengan ketinggian suhu sekitar 45-70 °C. Mikroorganisme termofilik ini mampu mensintesis molekul stabil pada kondisi panas, sehingga berpotensi untuk menghasilkan enzim termostabil. Bakteri termofilik berpotensi sebagai sumber enzim yang banyak dimanfaatkan dalam bidang industri karena memiliki berbagai keunggulan. Bakteri termofilik dapat menghasilkan enzim-enzim tahan panas dan mempunyai aktivitas optimum pada temperature tinggi. Enzim amilolitik berguna dalam proses industri karena ketahanan pada suhu yang tinggi yaitu 70-80°C (Pivi *et al.*, 2021).

Bakteri termofilik ialah bakteri yang dapat memproduksi enzim termostabil, dikarenakan enzimnya sangat tahan pada ketinggian suhu. Dengan adanya isolasi enzim termostabil dalam industri pakan ikan akan mendapatkan keuntungan dengan penggunaan suhu tinggi dengan mempercepat suatu reaksi, mngecilkan terkontaminasinya potensi, kestabilan penyimpanan yang bertahan lama. Didalam membuat enzim amilase termostabil terdapat juga keuntungan akan pengembangan berlanjut (Laras *et al.*, 2021).

### 3. Hipertermofilik

Hipertermofilik ialah mikroorganisme yang dapat hidup pada suhu lebih dari 70°C hingga bersuhu 113°C. Mikroorganisme termofilik dan hipertermofilik berpotensi untuk menghasilkan biokatalis tahan panas (Wibawa *et al.*, 2008). Mikroorganisme ini salah satunya ialah *Pyrolobus fumarii*, yang hidup bersuhu 133°C. Enzim dari hipertermofil memiliki kestabilan pada tinggi yakni enzim *amilopullulanase* bersuhu optimum mencapai 142°C (Zilda, 2008).

Mikroorganisme archea merupakan golongan bakteri dalam bakteri prokariotik yang termasuk kedalam kelompok hipertermofilik dengan eter atau lipid di dinding sel (Zuraidah *et al*, 2017).

#### 4. Psikrofilik

Bakteri psikrofilik adalah bakteri yang hidup pada suhu 15°C hingga 20°C dengan ketahanan pada suhu antara -10°C sampai 40°C. Jenis bakteri ini dapat merusak produk perikanan yang dikemas dengan suhu rendah (Mile, 2013).

Bakteri *Escherchia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada suhu 20-40°C dengan suhu optimal 37°C tergolong jenis bakteri mesofilik karena mampu bertahan pada suhu rendah. (Laras *et al.*, 2021).

## 2.6 Antimikroba

Antimikroba merupakan senyawa biologis atau kimia yang memiliki sifat mampu menghambat pertumbuhan bakteri atau kapang (*bakteriostatik/fungistatik*) serta membunuh bakteri atau kapang (*bakterisidal/fungisidal*) (Yanis *et al.*, 2020). Antibakteri merupakan salah satu bagian dari senyawa antimikroba yang diproduksi oleh mikroorganisme dan dalam konsentrasi kecil yang dapat menghambat dan bahkan membunuh proses kehidupan mikroorganisme (Satria, 2017). Sebagian besar antibiotik berbahan dasar dari bahan kimia *toxic* serta memiliki sifat yang berbahaya untuk kesehatan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba yaitu komponen medium, pH lingkungan, stabilitas obat, ukuran inokulum, lama inkubasi, serta aktivitas metabolik mikroorganisme. Hingga sekarang penanggulangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri masih mengandalkan antibiotik sintetis. Hal ini menimbulkan kekhawatiran akan munculnya strain bakteri baru yang resisten terhadap antibiotik (Edyson *et al.*, 2017).

Antibiotik ialah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi atau bakteri, yang memiliki kemampuan mematikan atau mengganggu pertumbuhan mikroorganisme, yang toksisitasnya bagi manusia relatif kecil. Turunan zat-zat yang dibuat secara semi sintesis tersebut juga termasuk kelompok antibiotik, begitu pula senyawa sintesis dengan khasiat antibakteri. Antibiotik dapat mengakibatkan dampak negatif jika penggunaan antibiotik yang tidak sesuai,



penggunaan terlalu berlebihan, dan penggunaan antibiotik dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik (*multidrug-resistance*) sampai meningkatnya tingkat keparahan penyakit dan kematian (Pratiwi r. h., 2017).

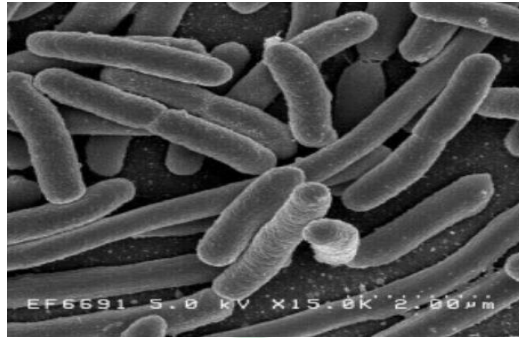
## 2.7 Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Mikroba patogen merupakan salah satu penyebab penyakit pada manusia dan makhluk hidup lainnya yang menyebabkan infeksi (Vidhiya *et al.*, 2018).

Theodor Escherich menemukan senyawa bakteri yang disebut dengan *Escherichia Coli* pada tahun 1885. *Escherichia Coli* merupakan bakteri Gram negatif yang dapat hidup pada suhu 20-40°C dengan suhu optimal 37°C. Adapun klasifikasi dari bakteri *Escherichia Coli* (Haris *et al.*, 2021), sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Eubacteria</i>
<i>Filum</i>	: <i>Proteobacteria</i>
<i>kelas</i>	: <i>Gammaproteobacteria</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Enterobacteriales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Enterobacteriaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Escherichia</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Escherichia coli</i>

*Escherichia coli* dikenal sebagai bakteri yang tidak dapat dibunuh dengan pendinginan dan pembekuan, namun dapat dibunuh dengan antibiotik, sinar ultraviolet (UV) dan suhu tinggi > 1000 C Suhu tinggi dapat merusak protein sehingga sel tidak dapat beregenerasi (Sutiknowati, 2016). *Escherichia coli* terdapat di usus manusia atau hewan yang akan dikeluarkan melalui tinja. Mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja dapat menularkan beragam penyakit bila masuk tubuh manusia, dalam satu gram tinja dapat mengandung satu miliar partikel virus infeksi yang mampu bertahan hidup selama beberapa minggu pada suhu dibawah 10°C. Terdapat empat mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja yaitu: virus, protozoa, cacing dan bakteri yang umumnya banyak ditemukan adalah bakteri jenis *Escherichia coli* (Wahyu *et al.*, 2018).

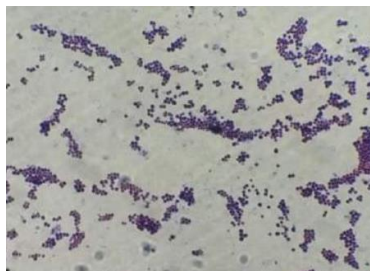


Gambar 2. 3 Bakteri *Escherichia coli*

Sumber : (Sutiknowati, 2016).

*Escherichia coli* masuk dalam kelompok bakteri *Enterobacteriaceae*, bakteri ini dapat hidup dalam usus besar manusia dan disebut juga dengan bakteri enterik. Bakteri enterik tidak menimbulkan penyakit pada hospes apabila tetap berada dalam usus besar. Akan tetapi, dalam kondisi tertentu, apabila bakteri dapat masuk ke bagian tubuh lain, bakteri ini dapat menyebabkan infeksi pada saluran cerna pada manusia seperti diare, sakit perut, muntah dan mual. Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang dan paling umum menyebabkan penyakit saluran cerna (Asiska *et al.*, 2021).

Bakteri adalah mikroorganisme bersel tunggal tanpa inti sel, hidup di kolom air dan tanah tertentu, beberapa aerobik (membutuhkan oksigen) dan anaerobik (tidak membutuhkan oksigen) dan diklasifikasikan sebagai bakteri hidup, mandiri dan hidup bersama (hidup bebas). simbion) (Sutiknowati, 2016). Koloni *staphylococcus* adalah bakteri berbentuk bulat dan koloni mikroskopis seperti buah anggur. Tingkat resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik yang paling sering digunakan sudah mencapai angka persentase yang tinggi. Oleh karena itu, dengan mengingat bahwa sifat patologis bakteri ini memiliki pengaruhnya pada kesehatan rongga mulut, maka penemuan bahan alternatif yang dapat mengatasi bakteri ini merupakan suatu kebutuhan yang mendesak (Warbung *et al.*, 2013).



Gambar 2. 4 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sumber: (Laila *et al.*, 2019).

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen bagi manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus aureus* dengan derajat keparahan yang beragam, dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa (Lutpiatina, 2017). Klasifikasi *Staphylococcus aureus*, sebagai berikut :

Divisi : Protophyta  
 Kelas : Schizomycetes  
 Ordo : Eubacteriales  
 Famili : Micrococceae  
 Genus : *Staphylococcus*  
 Spesies : *Staphylococcus aureus*

## 2.8 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan antara zat aktif yang terdapat didalam suatu sampel. Pelarut masuk kedalam pori sampel sehingga campuran zat terlarut keluar dari permukaan sampel karena ada perbedaan konsentrasi. Zat terlarut yang keluar bercampur dengan pelarut yang terdapat pada luar padatan. Terdapat beberapa macam faktor yang ikut menentukan nilai koefisien transfer massa pada proses maserasi seperti kecepatan putaran pengadukan, ukuran partikel, suhu, dan sifat fisis padatan. Nilai koefisien transfer massa ikut bertujuan untuk menentukan kecepatan difusi dari sebuah zat yang terlarut kedalam pelarut (Prayudo, 2015).

Metode untuk melakukan proses ekstraksi ada dua macam yakni ekstraksi panas dan dingin. Ekstraksi panas ialah metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut tunggal atau campuran pelarut dengan polaritas yang berbeda yang dilakukan dengan pemanasan atau tekanan tinggi (35-200 bar) dapat menghasilkan 9510 ppm dengan waktu ekstraksi 100 menit (Ramoko, 2018) metode yang termasuk dalam jenis ekstrasi panas adalah refluks, infundasi,

dekoktasi, dan digesti. Metode ekstraksi dingin tidak memerlukan proses pemanasan, hal tersebut bertujuan untuk menghindari terjadinya kerusakan zat yang terkandung dalam sampel. Ekstraksi dingin biasa dilakukan pada bahan-bahan yang bersifat lunak atau tipis. Metode yang dapat digunakan ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi.

### **2.8.1 Maserasi**

Maserasi adalah salah satu jenis ekstraksi dingin yang paling banyak digunakan. Maserasi dilakukan dengan cara merendam sampel menggunakan pelarut pada toples tertutup dengan kondisi suhu ruang. Dalam pelarutan cairan ini dapat menembus dinding sel yang akan masuk ke dalam rongga sel dengan kandungan yang berzat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Badaring, 2020).

### **2.8.2 Perkolasi**

Perkolasi menggunakan alat yang disebut perkolator, hasil ekstrak yang telah terkumpul disebut perkolat. Perkolasi dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi, sebagian besar ekstrak dilakukan ekstraksi bahan baku secara perkolasi. Serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori, cairan penyari dialirkan dari atas kebawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif dalam sel-sel simplisia yang dilalui sampel dalam keadaan jenuh. Gerakan ke bawah disebabkan kekuatan gaya beratnya sendiri dan tekanan penyari dari cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan gerakan ke bawah (Purgiyanti *et al.*, 2019).

### **2.8.3 Refluks**

Refluks metode ekstraksi yang menggunakan bantuan pemanasan secara diskontinyu sehingga dapat mengekstraksi senyawa yang tahan panas (Putra, 2014). Metode ini dilakukan dengan cara cairan penyari dipanaskan hingga menguap kemudian uap tersebut dikondensasikan dengan pendingin balik, kemudian mengalami kondensasi menjadi molekul-molekul cairan dan jatuh kembali ke dalam labu alas bulat

dengan menyari simplisia, proses ini berlangsung secara berkesinambungan dan biasanya dilakukan 3 kali dalam waktu 4 jam. Sampel yang biasanya diekstraksi adalah sampel yang mempunyai komponen kimia yang tahan terhadap pemanasan dan mempunyai tekstur yang keras, misalnya pada biji, kulit dan akar (Kiswandono, 2011).

#### **2.8.4 Infudasi**

Infudasi ialah proses penyarian yang digunakan untuk menyari kandungan zat aktif pada bahan-bahan nabati. Metode ini mudah dilakukan karena hanya menggunakan teknik rebusan air (Iqnasia *et al.*, 2015). Menurut Sariyem (2015) infudasi adalah suatu metode penyaringan dengan cara menyaring simplisia dalam air pada suhu 90°C selama 15 menit. Hasil pada proses metode infudasi disebut dengan infusa. Ekstraksi jenis ini biasa digunakan pada perusahaan obat tradisional.

#### **2.8.5 Dekoktasi**

Metode ekstraksi dekoktasi menggunakan media pemanasan dengan cara memanaskan pelarut air pada suhu sebesar 90°C selama 30 menit. Cara ini digunakan pada ekstraksi konstituen yang larut dalam air serta stabil dalam panas (Ibrahim *et al.*, 2020).

#### **2.8.6 Digesti**

Digesti ialah maserasi kinetik (pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C. Proses maserasi ini cuma dapat dilakukan pada simplisia yang taahan dengan pemanasan (Endah, 2017).

## 2.9 Metode uji aktivitas antibakteri

Metode uji aktivitas antibakteri terdapat beberapa macam diantaranya metode dilusi dan difusi. Metode dilusi dibagi menjadi 2 yakni dilusi agar dan cair. Metode dilusi agar dapat digunakan untuk menilai kadar hambat minimum (KHM) dengan menentukan konsentrasi terendah larutan yang dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri. Mengukur Kadar Bunuh Minimum (KBM) dengan menentukan konsentrasi minimum larutan yang menyebabkan tidak adanya pertumbuhan bakteri lagi pada media. Senyawa antibakteri yang telah dilarutkan dengan media agar ditanami dengan bakteri uji kemudian dilakukan inkubasi selama semalam (Ramadhani *et al.*, 2022).

Metode dilusi cair merupakan metode uji kepekaan antibiotik dalam suatu media cair. Metode dilusi cair dianggap memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibanding dengan teknik difusi agar, metode dilusi cair juga sangat berguna jika senyawa uji yang didapatkan sangat terbatas, kelebihan lainnya dengan metode ini yaitu dapat membedakan efek bakteristatik dan bakterisid senyawa uji. Namun demikian metode dilusi ini memerlukan ketelitian dalam pengerjaannya. Hal yang diamati dalam metode ini adalah efek bakteristatik yang digambarkan sebagai nilai Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan efek bakterisid yang digambarkan sebagai nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) (Astutiningsih *et al.*, 2014).

Difusi merupakan metode uji antibakteri yang memiliki Prinsip kerja dengan cara senyawa antibakteri dalam media padat ditanam bakteri uji yang diinokulasi (Nurhayati, 2020). Dengan demikian, pengamatan dapat diperoleh yang menunjukkan keadaan daerah transparan yang terbentuk di sekitar pelat kertas dengan menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri.

Pada uji aktivitas antibakteri secara difusi dapat menggunakan metode well diffusion (sumuran/difusi agar) serta kirby bauer (cakram/difusi cakram /kertas saring) (Zada, 2021). Metode difusi berupa sumuran dapat dilakukan dengan adanya pembuatan lubang pada media yang kemudian akan dilihat zona bening sebagai daya hambatnya. Media agar yang telah diinokulasi oleh bakteri dapat dibuat sumuran yang diberi larutan antibakteri yang diujikan. Media tersebut akan melewati proses inkubasi selama 24-48 jam dan akan mendapatkan hasil berupa area jernih yang membentuk di sekitar sumuran (Erwita *et al.*, 2022).

Metode difusi dapat dilakukan dengan menggunakan kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba jenuh untuk dimasukkan dalam bahan uji. Dengan demikian, cawan kertas akan disimpan di atas permukaan agar yang telah diinokulasi bakteri yang akan diperiksa, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Daerah transparan atau daerah sekitar cawan dapat menunjukkan pertumbuhan mikroba. ketika ada area transparan di sekitar piring kertas (Nurhayati *et al.*, 2020). Metode difusi cakram memiliki kelebihan yakni dalam persiapan cakram dapat dilakukan dengan cepat.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## 2.10 Penelitian terdahulu

Penelitian ini dilakukan berdasarkan acuan serta kesamaannya dengan penelitian yang telah dilakukan terlebih dahulu. Berikut merupakan penelitian yang memiliki hubungan dan dapat dijadikan sebagai acuan pada penelitian ini terlihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu**

No.	Tahun	Nama penulis	Judul	Metode	Kesimpulan	Perbedaan dengan peneliti
1.	2015	Dewi Oktaviani, Yeni Mulyani, dan Emma Rochima	Aktifitas antioksidan dan antibakteri ekstrak jeroan teripang <i>Holothuria atra</i> dari perairan pulau biawak kabupaten Indramayu.	Uji antioksidan dan antibakteri hanya dilakukan pada jeroan teripang <i>Holothuria atra</i>	Senyawa antibakteri dan antioksidan yang terdapat pada jeroan teripang <i>Holothuria atra</i> memiliki kategori sedang	Sampel teripang menggunakan teripang bola <i>Phyllophorus</i> sp. Menggunakan bagian daging dan jeroan teripang bola <i>Phyllophorus</i> sp sebagai pembanding
2.	2019	Lainur Ariva, Lanny Mulqie, Esti Rachmawati Sadiyah	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Teripang ( <i>Holothuria</i> sp) Terhadap Bakteri Uji Secara <i>In Vitro</i>	Teripang diawetkang menggunakan alkohol 70%. ditentukan nilai KHM dan nilai kesetaraan ekstrak terhadap antibiotik pembanding pada bakteri uji yaitu <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Propionibacterium acnes</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> digunakan metode difusi agar sumuran.	Ekstrak etanol teripang ( <i>Holothuria</i> sp) tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>E.coli</i> dan <i>S.aureus</i> . Tetapi memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>p.acnes</i> dan <i>S.epidermidis</i>	Menggunakan teripang segar. Uji anti bakteri menggunakan metode difusi agar cakram



3.	2019	Sonny Rieldo Damanik, Bambang Yulianto, Subagiyo	Potensi Ekstrak Kasar Teripang <i>Holothuria atra</i> , Jaeger, 1833 (Holothuroidea : Holothuriidae) Dari Pulau Panjang, Jepara	Sampel basah daging dan jeroan dari <i>H. atra</i> yang telah di cincang diambil masing-masing 300 gr untuk diekstrak menggunakan metode maserasi tunggal. Sampel <i>H. atra</i> direndam dalam C4H8O2 (etil asetat) dengan perbandingan 1:3 (w/v) selama 1 x 24 jam.	Teripang <i>H. atra</i> berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai makanan fungsional berbasis antibakteri yang menyehatkan tubuh karena memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>B. cereus</i> dan <i>V. Alginolyticus</i> .	Sampel teripang basah daging dan jeroan yang digunakan sebanyak 500 gr. Sampel direndam menggunakan larutan metanol.
4.	2017	Utmi Arma, Pebrian Diki Prestya, Busman	Potensi antibakteri teripang Timba Kolong ( <i>Holothuria</i> sp.) Kepulauan Mentawai Sumatera Barat	Pembuatan media agar dan peremajaan biakan bakteri menggunakan nutrient agar yang dilarutkan dengan akuades. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan terlebih dahulu menanamkan suspensi mikroba uji secara merata pada media nutrien, dengan masing-masing konsentrasi ekstrak, kertas cakram hasil rendaman di dalam ekstrak 15 menit. Bungkus cawan petri dengan plastik wrapper, selanjutnya media	Ekstrak <i>Holothuria</i> sp. memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan <i>Streptococcus viridans</i> , maka berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber baru antibiotik.	Pembuatan media menggunakan zobell marine agar yang dilarutkan menggunakan air laut steril. Uji aktivitas antibakteri kertas cakram diteteskan ekstrak sebanyak 20 µl.

				nutrien agar yang telah diinokulasi dengan bakteri <i>Streptococcus viridans</i> diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C dalam oven. Amati zona hambat yang tumbuh dan ukur diameter zona hambat dengan jangka sorong sebanyak dua kali yaitu pengukuran berdasarkan garis tengah diagonal dan hasilnya dirata-ratakan		
5.	2015	Intan Permata Sari, M. Agus Wibowo, Savante Arreneuz	Aktivitas antibakteri ekstrak teripang butoh keling ( <i>Holothuria leucospilota</i> ) dari pulau Lemukutan terhadap bakteri <i>Propionibacterium acnes</i> dan <i>staphylococcus epidermidis</i>	Sebanyak 20 mL media NA yang telah disterilisasi dituang ke dalam petridishk secara aseptis dan didiamkan hingga media agarnya memadat. Pada media NA yang telah memadat dimasukkan bakteri sebanyak 100µL dan disebar merata dengan menggunakan cottonbuds. Kemudian dibuat sumur pada media agar yang telah memadat dan dimasukkan 50 µL larutan uji dengan variasi konsentrasi larutan uji yang telah ditentukan. Setiap konsentrasi larutan uji dilakukan duplo.	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fraksi yang memiliki aktivitas paling baik sebagai antibakteri adalah fraksi etil asetat. Nilai KHM terhadap bakteri <i>P.acnes</i> dari fraksi etil asetat adalah konsentrasi 62,5 gr/mL dan nilai KHM terhadap bakteri <i>S.epidermidis</i> adalah 125 mg/mL.	Bakteri yang dimasukan pada media agar sebanyak 50 µl kemudian diratakan menggunakan spreader

## 2.11 Integrasi Keislaman

Dalam kandungan Al-Qur'an dan Hadits, Nabi memerintahkan bahwa pengembangan ilmu pengetahuan dapat dilakukan dengan melihat penciptaan langit dan bumi, dengan memerintah pikiran, mengamati dan mempelajari alam semesta. Selain itu, Al-Qur'an dapat memberikan perspektif bagi manusia untuk mempertimbangkan alam semesta pada tingkat terkecilnya (Mufid, 2013). Manusia juga dapat mengembangkan potensi sumber daya alam yang ada di bumi, termasuk darat dan laut yang dijelaskan dalam Surah Al-Nahl Al-Qur'an (16) : 14.

مِنْ وَلْيَبْتَغُوا فِيهِ مَوَازِرَ الْفُلُكِ وَتَرَى تَلْبَسُونَهَا جِلْيَةً مِنْهُ وَتَسْتَخْرِجُوا طَرِيًّا لَحْمًا مِنْهُ لِتَأْكُلُوا الْبَحْرَ الَّذِي سَخَّرَ الَّذِي وَهُوَ تَشْكُرُونَ وَلَعَلَّكُمْ فَعْلِهِ

Artinya:

“Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai, dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur.”

Surah Al-Nahl mengatakan bahwa segala sesuatu yang ada pada laut merupakan karunia dari Allah agar kita dapat menemukan hal yang dapat membuat manusia mendapatkan keuntungan dari laut tersebut. Segala manfaat yang terdapat dalam laut merupakan sesuatu yang harus disyukuri manusia di bumi. Allah juga menunjukkan tanda kekuasaannya melalui air laut yang dapat berdampingan dengan air tawar namun tidak menyatu, terdapat dinding dan batas yang tidak dapat ditembus di antara keduanya. Hal tersebut telah dijabarkan dalam Al-Qur'an surah Al-Furqan ayat 53 :

وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَحِجْرًا مَحْجُورًا

Terjemahan:

“Dialah yang membiarkan dua laut mengalir (berdampingan), yang ini tawar serta segar dan yang lain sangat asin lagi pahit dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang tidak tembus”.

Menurut takwil oleh Ibn Juraij dan dipilih oleh Ibn Jarir, yang mengatakan bahwa sebenarnya di alam menunjukkan bentuk laut yang airnya bisa terasa sejuk atau menyegarkan. Dan ketahuilah bahwa Allah telah menyebutkan bahwa itu dapat mengingatkan hamba-Nya

tentang nikmat yang diberikan kepada mereka sehingga mereka dapat bersyukur. Dalam hal ini, air tawar adalah air yang dapat dikonsumsi oleh manusia, dan Allah mendistribusikannya sesuai dengan kebutuhannya, berkat keberadaan sungai dan aliran di seluruh belahan dunia, baik untuk dirinya sendiri maupun untuk kebutuhannya. tanah. . Dalam Firman Tuhan dikatakan: "Tetapi yang lain asin dan pahit". (Al-Furqan:53) Asin, pahit, sulit diminum. Air ini banyak ditemukan di lautan di belahan timur dan barat. Beberapa lautan mengalami pasang surut. Pada awal setiap bulan ada pasang surut; dan ketika bulan melemah, terjadi kemunduran, dan kemudian permukaan laut akan kembali normal. Kemudian ketika bulan berganti antar bulan, laut tahu air pasang, keesokan harinya akan surut. Allah SWT telah mengatur dengan cara alami ini agar semua air laut asin, sehingga tidak ada polusi di udara yang dapat merusak lingkungan, dan tanah (pantai) tidak berbau busuk karena kematian hewan, benda-benda dasar laut.

## 2.12 Analisa Statistik

Komputer atau laptop telah dikenal di berbagai aspek kehidupan dan aspek pekerjaan sesuai dengan target pemerintah yang bertujuan untuk mengembangkan program *Information Communication Technologies* (ICT). Teknologi ini banyak digunakan dalam berbagai hal salah satunya untuk menganalisis data dengan ilmu statistika. Statistika adalah pengetahuan yang berkaitan dengan cara-cara pengumpulan, penyajian, analisis, dan penggunaan data numerik untuk membuat kesimpulan dan keputusan berdasarkan kumpulan data dan analisis yang dilakukan dalam keadaan ketidakpastian di bidang ekonomi, bisnis, ilmu pengetahuan sosial serta ilmu pengetahuan alam (Pristiyanilicia dan chitra, 2018).

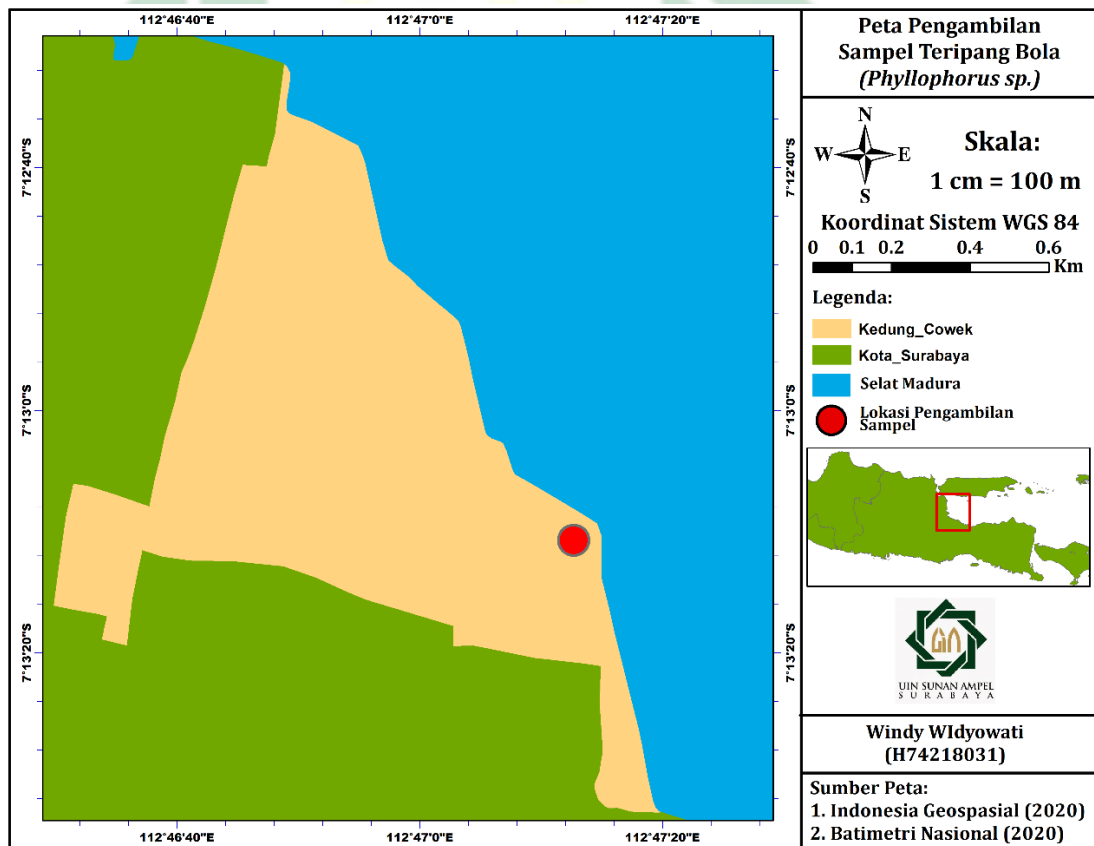
Ada beberapa bentuk analisis data yang perlu digunakan untuk mengevaluasi seluruh data pengukuran. Analisis tersebut dapat berupa suatu penilaian lisan sederhana terhadap hasil pengukuran atau dengan mengambil bentuk analisis teoritis yang kompleks (rumit), yang melibatkan berbagai hal yang mempengaruhi pengukuran tersebut. Bahkan prinsip-prinsip baru perlu juga dikembangkan untuk menjelaskan beberapa fenomena yang tidak biasa (Nazaroh, 2005). SPSS 16 merupakan metode yang biasa digunakan untuk melakukan analisis data.

# BAB III

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan januari hingga juli 2022. Penelitian ini meliputi pengambilan sampel dan uji antibakteri pada teripang. Pengambilan sampel dilakukan pada tempat pengepul teripang bola (*Phyllophorus sp.*) yang berlokasi di pesisir Surabaya yang berada di jl. Pantai kenjeran kelurahan kedung cowek, kecamatan bulak seperti pada gambar 3.1. Pengambilan sampel diambil pada satu pengepul. Uji antibakteri dilakukan di laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.



Gambar 3. 1 Gambar lokasi pengambilan sampel

Sumber : Olah data

### 3.2 Pengamatan Sampel Teripang Bola (*Phyllophorus* sp.)

Teripang bola (*Phyllophorus* sp.) atau biasa disebut terung biasa ditemukan pada perairan timur Surabaya. habitat teripang bola memiliki karakteristik perairan yang memiliki dasar berlumpur (Cookson & Stirk, 2019). Teripang bola memiliki peran sebagai pengurai bahan organik sedimen serta, ekstrak dari teripang bola dapat digunakan sebagai obat (Panithanarak, 2021). Teripang bola (*Phyllophorus* sp.) memiliki karakteristik yang dapat terlihat pada (tabel 3.1), berikut.



Gambar 3. 2 Teripang bola (*Phyllophorus* sp.)

Sumber : dokumentasi pribadi

Tabel 3. 1 ciri-ciri teripang bola (*Phyllophorus* sp.)

No.	Pengamatan literature	Pengamatan langsung	Gambar asli
1.	Filament kecil ( <i>papulae</i> ) yang menutupi tubuh secara merata (Rumiyati <i>et al.</i> , 2014).	Filamen kecil ( <i>papulae</i> ) yang menutupi tubuh secara merata	
2.	Tubuh berwarna putih, krem, coklat, oranye bertekstur lunak (Rumiyati <i>et al.</i> , 2014)	Tubuh berwarna krem kehitaman	
3.	Anterior terdapat mulut berbentuk tentakel bercabang transparan tipis dan gelap (Panithanarak, 2022)	Bagian anterior menonjol serta terdapat tentakel	
4.	Mengubah bentuk tubuhnya dengan mengeluarkan air pada bagian anterior (Purnayudha, 2014)	Tubuh awalnya lunak berubah menjadi keras	
5.	Ketika stress mengeluarkan usus dan gonad melalui anterior serta mengeluarkan lendir (Purnayudha, 2014)	Teripang mengeluarkan lendir dan tubuh bagian dalam ketika dipindah pada plastic ziplock	



Gambar 3. 3 Teripang bola (*Phyllophorus* sp.) loteratur (kiri) dan langsung (kanan)

Sumber : (Masruroh, 2014) dan (dokumentasi pribadi)

### 3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan survey pendahuluan pada lokasi pengepul teripang bola (*Phyllophorus* sp.). Tahap berikutnya melakukan identifikasi masalah berdasarkan informasi yang didapatkan didukung dengan studi literature dilanjutkan dengan pengambilan sampel, pengujian sampel, dan pengolahan data seperti yang terlihat pada diagram alir (Gambar 3.4)

### 3.4 Alat dan Bahan

Penelitian ini membutuhkan alat dan bahan untuk menguji antibakteri yang terdapat pada teripang bola (*Phyllophorus* sp.). Alat dan bahan yang digunakan harus telah disterililasi agar tebebas dari kontaminasi bakteri dan setiap perlakuan dilakukan secara aseptis. Alat yang dibutuhkan terdapat pada tabel 3.1 sedangkan bahan yang dibutuhkan terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3 2 Alat penelitian

No.	Nama alat	Fungsi
1.	Plastik ziplock	Tempat sampel
2.	<i>Coolbox</i>	Menyimpan sampel agar tidak rusak
3.	Gunting	Memotong sampel
4.	Neraca analitik	Menimbang sampel
5.	Erlenmeyer	Tempat menyimpan hasil maserasi
6.	Corong	Menyaring teripang yang telah di maserasi
7.	Kertas saring whatman	Menyaring sari hasil maserasi sampel
8.	Pipet volume	Mengukur jumlah larutan yang dibutuhkan
9.	<i>Rotary Evaporator</i>	Mengekstraksi sampel teripang
10.	<i>Hot plate</i>	Memanaskan dan mengaduk media
11.	Cawan petri	Membuat media

No.	Nama alat	Fungsi
12.	Tabung reaksi	Membuat media miring
13.	<i>Laminar Air Flow (LAF)</i>	Tempat uji antibakteri
14.	Magnet stirrer	Menghomogenkan larutan
15.	Jarum ose	Memindahkan mikroba ke bakteri baru
16.	<i>Spektrometer</i>	Mengukur intensitas bakteri
17.	<i>Kuvet Spektrometer</i>	Meletakkan belangko
18.	Pipet tetes	Memindah media cair

Tabel 3.3 Bahan penelitian

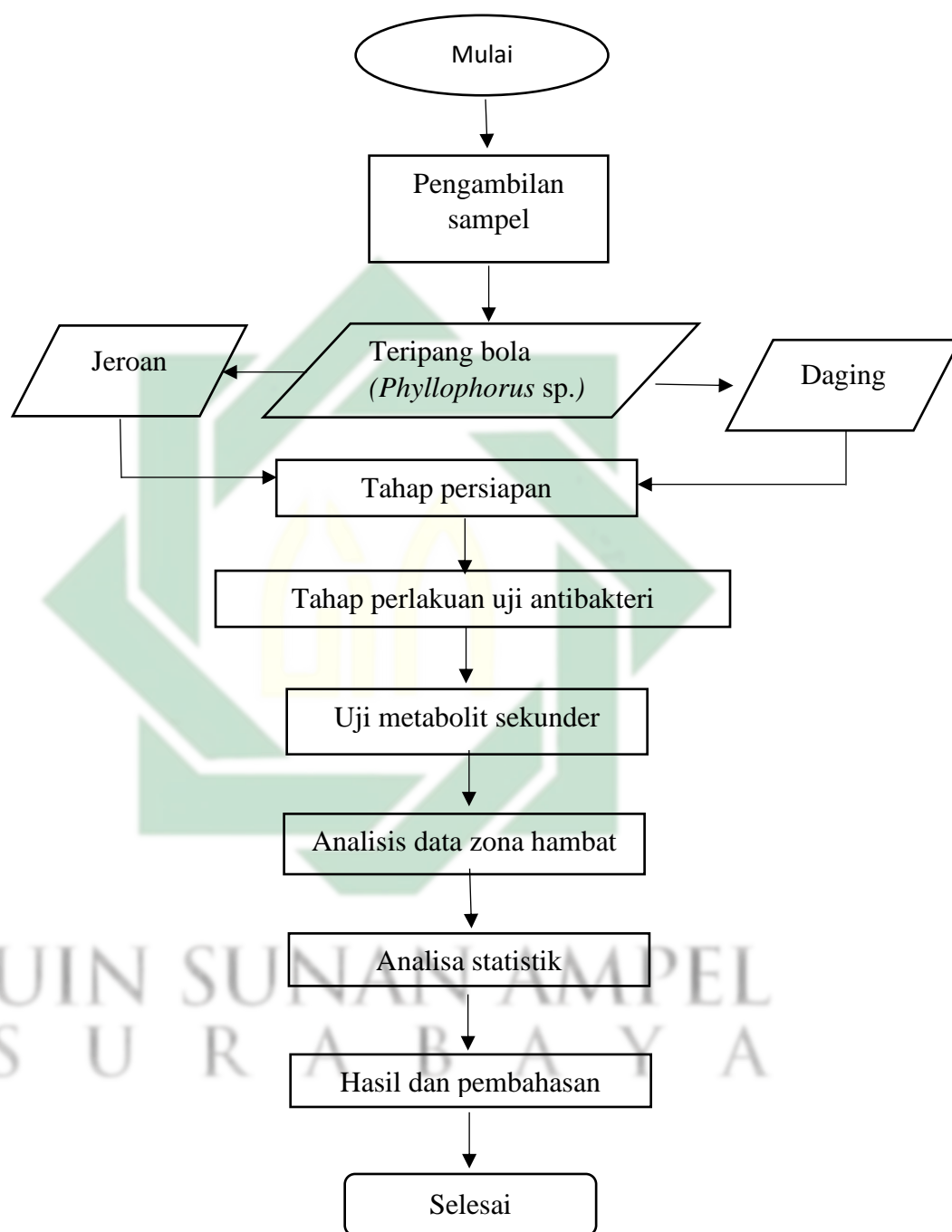
No.	Nama bahan	Fungsi
1.	Air laut steril	Menjaga sampel tetap higienis
2.	<i>Mueller Hinton Agar</i>	Membuat media padat
3.	Methanol	Pelarut saat proses maserasi
4.	Akuades	campuran pembuatan media
5.	Es batu	Menjaga kesegaran sampel
6.	Teripang bola ( <i>Phyllophorus sp.</i> )	Sampel
7.	Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Bakteri uji
8.	Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Bakteri uji

### 3.5 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*phyllophorus sp.*) serta bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Waktu pengamatan zona hambat 1x24 jam dan 2x24 jam

2. Variabel terikat : kemampuan daya hambat ekstrak metanol jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus sp.*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.





Gambar 3. 4 Diagram alir penelitian

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap penelitian, yaitu tahap persiapan, tahap perlakuan, dan tahap pengamatan. Berikut adalah tahap yang dilakukan dalam penelitian.

#### 3.6.1 Tahap persiapan

Tahap persiapan terdiri atas persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian, mulai dari sterilisasi alat dan media hingga pengkulturan bakteri uji.

##### 1. Persiapan alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan didata kemudian diambil serta diberi kertas label atas nama peneliti. Alat dan bahan yang digunakan seperti yang tertera pada tabel 3.1 dan tabel 3.2.

##### 2. Sterilisasi alat dan bahan

Semua alat yang akan digunakan dicuci bersih kemudian dibungkus dengan kertas buram lalu disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Koyongian, 2020). Setelah itu, alat kualitatif yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 150°C selama 1 jam (Syah, 2016).

##### 3. Pembuatan dan sterilisasi media

Bahan media yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Muller Hinton Agar* (MHA) dan *Nutrient Broth* (NB).

###### a. Pembuatan media *Muller Hinton Agar* (MHA)

Pembuatan media MHA dibutuhkan 9,5 gram bubuk MHA dilarutkan dengan aquadest sebanyak 250ml pada erlenmeyer, dipanaskan pada *hot plate stirrer* hingga homogen. Media yang telah homogen disimpan di atas *autoklaf* untuk disterilkan dengan suhu 121°C dalam waktu 15 menit. Dituang ke dalam wadah steril pada cawan petri digunakan sebagai media uji (Atun dan Fitri, 2017).

###### b. Pembuatan untuk media *Nutrient Broth* (NB)

Dalam membuat media Nutrient Broth dibutuhkan 0,32 gram Nutrient Broth dilarutkan dengan aquadest sebanyak 40ml pada erlenmeyer, dipanaskan pada *hot plate stirrer* hingga homogen. Media yang tergolong homogen disimpan di atas *autoklaf* untuk disterilkan dengan suhu 121°C sekitar 15 menit. Dituang media pada tabung reaksi masing-masing 10ml digunakan media sebagai media tanam bakteri dan penghitungan OD (*Optical Density*) bakteri (Atun dan Fitri, 2017).

### 3.6.2 Tahap perlakuan

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan pada Januari 2022. Pada penelitian ini menggunakan data primer yang digunakan sebagai data utama. Data primer didapatkan pada pengumpul teripang bola (*Phyllophorus* sp.) yang berlokasi di pesisir Surabaya yang berada di Jl. Pantai Kenjeran Kelurahan Kedung Cowek, Kecamatan Bulak. Sampel teripang yang masih segar diambil sebanyak 1000 gram menggunakan tangan secara langsung kemudian dibilas menggunakan air laut steril kemudian dimasukkan pada plastik ziplock dan diletakkan pada coolbox yang telah terisi es batu agar kesegaran sampel tetap terjaga.

#### 3.6.2.1 Ekstraksi

##### 1. Maserasi

Maserasi ialah suatu metode ekstraksi menggunakan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan (Chairunnisa, 2019). Proses maserasi pada penelitian ini menggunakan pelarut metanol, dengan cara sampel direndam metanol selama 3x24 jam setiap 1x24 jam hasil rendaman metanol di saring menggunakan kertas saring kasar. Sari hasil rendaman metanol pada hari ke-3 dilanjutkan dengan menguapkan pelarutnya menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C, penguapan dihentikan bila pelarut tidak menetes lagi atau ekstrak sudah mengental (Assagaf *et al.*, 2012). Pelarut metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam (Verdiana, 2018).

Ekstrak didapatkan melalui proses rotary berbentuk cairan, menggunakan ekstraksi dingin maserasi menggunakan methanol 96%. Sampel yang dipakai yaitu

sampel basah karena mengandung alkaloid, dibandingkan sampel kering kandungan alkaloid dapat berkurang bahkan tidak ada akibat proses pemanasan.

## 2. Uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri secara difusi dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu metode *well diffusion* (sumuran/difusi agar), metode parit (*ditch*) dan *kirby bauer* (cakram/difusi cakram/kertas saring). Pada penelitian ini, menggunakan suatu cakram kertas saring (*paper disc*) berdiameter 6 mm yang berguna sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut dapat diletakkan pada media agar yang telah diinokulasi mikroba uji, setelah itu diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkubasi selama 18-24 jam dengan suhu 37°C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa terdapat atau tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Prayoga *et al.*, 2013).

Larutan uji dapat diperoleh pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%. Masing-masing larutan ditambahkan pelarut methanol menggunakan rumus berikut berdasarkan (Mario *et al.*, 2015).

$$M1.V1 = M2.V2$$

Keterangan :

M1= molaritas sebelum adanya pengenceran

M2 = molaritas setelah adanya pengenceran

V1 = volume sebelum adanya pengenceran

V2 = volume setelah adanya pengenceran

### 3.7 Uji Kandungan Metabolit Sekunder

Metode uji fitokimia biasa digunakan untuk menguji kandungan metabolit sekunder. Uji fitokimia digunakan untuk mengetahui golongan senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak teripang bola (*Phyllophorus sp.*). Uji fitokimia dilakukan pada kedua ekstrak, yaitu ekstrak etil asetat dan metanol. Golongan senyawa yang diuji antara lain uji tanin, steroid, fenolik, dan alkaloid (Nimah, 2012). Dalam fitokimia, jumlah yang dapat diperoleh

dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti spesies, varietas, kondisi tumbuh, variasi musim, pengolahan dan metode penyimpanan (Diini, 2015).

#### 1. Fenolik

Ekstrak metanol teripang teripang bola (*Phyllophorus* sp.) sebanyak 1 g ditambahkan 25 mL akuades dan dipanaskan selama 5 menit. Larutan sampel dimasukkan ke dalam 2 buah tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambahkan sedikit serbuk magnesium, 1 mL asam klorida pekat dan 1 mL amil alkohol. Terbentuknya warna merah pada lapisan amil alkohol menandakan adanya senyawa flavonoid. Tabung reaksi kedua ditambahkan larutan  $\text{FeCl}_3$  1% dan bila terbentuk warna biru atau biru ungu menandakan adanya senyawa fenolik (Rasyid, 2018).

#### 2. Tanin

Pada uji tanin dapat dilakukan dengan memberikan reaksi 3 ml larutan uji dengan meneteskan 5 NaCl 1 % dan larutan gelatin sebanyak 3 tetes. Dalam hal ini, jika terbentuknya endapan maka dalam larutan ekstrak positif akan mengandung tanin. Tanin dapat berfungsi sebagai antioksidan sekunder, dikarenakan memiliki kemampuan dalam mengkelat ion besi dan memperlambat oksidas (Diini, 2015).

#### 3. Steroid

Uji steroid/triterpenoid, Sebanyak 1 g ekstrak teripang bola (*Phyllophorus* sp.) dari masing-masing pelarut dilarutkan dalam 2 mL kloroform dan dimasukkan dalam tabung reaksi. Sebanyak 10 tetes anhidrida asetat dan 3 tetes asam sulfat ditambahkan ke dalam campuran tersebut. Hasil uji positif apabila terbentuk larutan berwarna merah dan berubah menjadi biru dan hijau (Sangaji, 2019).

#### 4. Alkaloid

Ekstrak metanol teripang bola (*Phyllophorus* sp.) sebanyak 1 g ditambahkan 10 mL kloroform amoniak (9:1), kemudian ditambahkan asam sulfat 1 M sebanyak 20 tetes kemudian dikocok. Terbentuk dua lapisan dimana lapisan atas merupakan lapisan asam dan lapisan bawah merupakan lapisan kloroform. Lapisan asam dipipet lalu dimasukkan ke dalam 2 buah tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambahkan pereaksi Mayer, sedangkan tabung reaksi kedua ditambahkan pereaksi Dragendorf. Terbentuknya endapan

putih pada tabung reaksi pertama dan endapan merah jingga pada tabung reaksi kedua menandai adanya alkaloid (Rasyid, 2018). Prinsip metode analitik ini adalah bahwa reaksi pengendapan terjadi karena perubahan ligan. Atom nitrogen memiliki pasangan elektron tunggal pada alkaloid yang dapat menggantikan ion iodo dalam reaksi. Pereaksi Dragendorff mengandung bismut nitrat dan kalium iodida dalam larutan asam asetat glasial (kalium tetraiodobismutat(III)). Endapan merah bata yang dihasilkan dari tes ini terdiri dari alkaloid kalium. Sebagian besar alkaloid dapat menjadi racun tetapi juga dapat bermanfaat secara medis. Alkaloid adalah senyawa tidak berwarna dengan aktivitas optik yang kristalnya tidak terlalu cair (misalnya nikotin) pada suhu kamar (Sukarti, 2018).

### 3.8 Analisis Zona Hambat

Analisis data dilakukan untuk analisis zona hambat dengan cara pengamatan dilakukan pada cawan petri yang telah di inkubasi selama 24 jam. Zona hambat diukur dengan jangka sorong. Zona hambat diukur dengan cara meletakkan jangka sorong pada batas luar kertas saring sampai dengan batas terpanjang dan batas terpendek daerah hambat yang terbentuk sehingga diperoleh jari-jari zona hambat terpanjang dan jari-jari zona hambat terpendek. Kemudian diameter zona hambat dikategorikan kekuatan daya antibakterinya berdasarkan penggolongan. Pengujian dalam aktivitas antibakteri ini dapat digunakan metode difusi cakram agar lebih mudah, namun memiliki kekurangan pada hasil diameter zona hambat yang cenderung kecil (Zada, 2021). Parameter untuk menilai efektifitas ekstrak teripang bola (*Phyllophorus* sp.) terhadap *Escherichia coli* menggunakan rumus berikut (Mardiah *et al.*, 2017).

$$\text{zona hambat} = \text{diameter keseluruhan zona hambat (mm)} - \text{diameter kertas cakram (6 mm)}$$

### 3.9 Analisa statistik

Data hasil analisis penelitian yang diperoleh dianalisis dengan uji Statistic menggunakan SPSS 16. Apabila data yang diperoleh homogen maka dilanjutkan dengan uji normalitas. Hasil data yang berdistribusi normal dapat dilakukan uji One Way ANOVA. Metode analisis yang digunakan adalah deskriptif, yaitu data berupa zona hambat (mm) dan golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam teripang bola (*Phyllophorus* sp) (Eko *et al.*, 2015).

### 3.10 Perlakuan uji antibakteri teripang bola (*Phyllophorus sp.*)

Ekstrak teripang diperoleh dengan perendaman dalam metanol selama 3x24 jam, pada 1x24 jam disaring melalui kertas saring, proses tersebut ialah ekstraksi maserasi. Metode ini sangat cocok untuk melarutkan senyawa polar, terutama untuk sifat ba-han yang tidak tahan terhadap suhu tinggi dan juga merusak kandungan didalamnya jika mengalami pemanasan yang berlebihan (Fitriana, 2012). Lama proses maserasi berpengaruh dalam senyawa yang dihasilkan, waktu yang dihasilkan dapat dikatakan terlalu singkat yang menyebabkan tidak semua senyawa yang terlarut akan masuk ke dalam pelarut, sama halnya jika proses maserasi terbilang lambat, maka pelarut tidak akan memiliki pengaruh dikarenakan jumlah pelarut dalam zat tersebut telah mengalami jenuh (Amelinda *et al.*, 2018).

Metanol digunakan sebagai pelarut karena senyawa polar larut pada pelarut polar. Hasil dari maserasi dilakukan penguapan *rotary evaporator* pada suhu 60°C, metanol menjadi distilat karena memiliki titik didih sebesar 64,6°C (Wibowo *et al.*, 2020). Rotary dilakukan untuk memisahkan antara pelarut dengan ekstrak, *rotary evaporator* memiliki kekurangan yakni tidak dapat digunakan pada cairan yang memiliki viskositas tinggi karena dapat menghambat sirkulasi penguapan (Khamidah *et al.*, 2014). Ekstrak jeroan dan daging teripang bola yang didapatkan setelah dilakukan rotary sebanyak 100 ml.

Media uji yang dipakai yaitu *Muller Hinton Agar* (MHA), mengikuti rekomendasi dari Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) bahwa MHA dapat mencapai hasil produksi yang baik, rendah sulfonamid, trimetofin, inhibitor menghambat tetrasiklin dan mendorong pertumbuhan sebagian besar bakteri patogen. Pemilihan media MHA dianggap sebagai media uji antibakteri karena MHA sudah mengandung sekam untuk menyerap racun yang akan dihasilkan oleh bakteri agar tidak mengganggu kerja antibiotik (Amalia *et al.*, 2020). Media cair yang digunakan sebagai kultur bakteri adalah *Nutrient Broth* (NB) yang memiliki kandungan nitrogen serta sumber karbon sebagai nutrisi untuk pertumbuhan bakteri. Sumber karbon didapat dari komposisi NB yang terdapat beef extract dan pepton sebagai sumber nitrogen (Zulaika & Wahyuningsih, 2018).

Bakteri yang dikultur pada media cair berupa *Nutrient Broth* (NB) yang mengalami proses sekitar 24 jam. *Nutrient Broth* (NB) steril digunakan sebagai blanko yang diatur dengan berkonsentrasi 0, panjang gelombang untuk mengukur sampel sekitar 600 nm, cuvet yang

diberi sampel dan dapat dilihat nilai yang terdeteksi hingga 0,1 OD (*Optical Density*), menunjukkan tingkat kekeruhan yang terlihat pada nilai absorbansi (Seniati *et al.*, 2019). Media cair biakan bakteri yang telah diukur 0,1 OD diambil 20  $\mu$ l diratakan pada media agar pada MHA. Metode uji difusi agar (Kirby Bauer) dapat menggunakan paper disc 6 mm pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% dengan dua kali replikasi dan tiga kali pengulangan.

Kontrol positif yang dipakai yaitu antibiotik kloramfenikol, zona hambat yang terbentuk pada kontrol positif disebabkan antibiotik kloramfenikol yang memiliki sifat bakteriostatik dan dapat menghambat proses sintesis protein mikroba. Kontrol positif bertujuan sebagai pambanding tingkat kepekaan dari ekstrak yang di uji. Kontrol negatif menggunakan methanol hal ini bertujuan untuk membuktikan apakah pelarut yang digunakan berpengaruh pada zona hambat yang terbentuk disekitar disk (Pratiwi R. H., 2017).



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Jeroan dan daging Teripang Bola (*Phyllophorus* sp.) Pada Bakteri *Escherichia coli***

Hasil pengujian pada antibakteri ekstrak jeroan dan daging yang menggunakan bakteri *Escherichia coli* dengan pengamatan 1x24 jam dan 2x24 jam terdapat dalam tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil uji ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.)

<i>Escherichia coli</i>	Rata-rata ± SD (mm) Jeroan			Rata-rata ± SD (mm) Daging		
	24 jam	48 jam	Kriteria Hambatan (Davis & Stout, 1971)	24 jam	48 jam	Kriteria Hambatan (Davis & Stout, 1971)
10%	4,10 ± 0,10	3,53 ± 0,06	Lemah	2,60 ± 0,07	2,87 ± 0,15	Lemah
20%	4,13 ± 0,15	4,10 ± 0,10	Lemah	1,03 ± 0,07	1,17 ± 0,15	Lemah
40%	4,20 ± 0,20	4,17 ± 0,25	Lemah	2,37 ± 0,21	1,97 ± 0,06	Lemah
60%	3,90 ± 0,10	3,80 ± 0,10	Lemah	2,43 ± 0,14	2,17 ± 0,06	Lemah
80%	2,53 ± 0,25	2,50 ± 0,20	Lemah	3,50 ± 0,14	3,90 ± 0,10	Lemah
Netral	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	Tidak ada	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	Tidak ada
+	13,10 ± 0,10	11,97 ± 0,06	Kuat	14,23 ± 0,35	13,03 ± 0,06	Kuat
-	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	Tidak ada	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	Tidak ada

Hasil Konsentrasi 40% sampel ekstrak jeroan teripang bola menunjukkan aktivitas antibakteri paling tinggi diantara konsentrasi 10%, 20%, 60%, dan 80% pada hasil pengamatan 1x24 jam dan 2x24 jam. Faktor yang dapat memengaruhi luas zona hambat ekstrak ialah konsentrasi (Sonny *et al.*, 2019). Aktivitas antibakteri terbesar terlihat pada hasil pengamatan 1x24 jam (Tabel 4.1) dan mulai menurun pada pengamatan 2x24 jam. Penurunan diameter zona hambat dapat disebabkan tidak

mampu menghasilkan metabolit secara optimal untuk penghambat bakteri uji. Ukuran zona hambat mengalami penurunan yang terjadi disebabkan isolat bakteri yang telah masuk pada fase kematian yang diakibatkan karena kurangnya kandungan nutrisi pada media (Frans *et al.*, 2019). Kriteria zona hambat pada ekstrak jeroan teripang bola terhadap bakteri *Escherichia coli* tergolong lemah, hal ini dapat dipengaruhi oleh jenis bakteri yang diuji memiliki kemampuan yang lebih kuat dibanding antibakteri. Zona hambat yang dihasilkan ekstrak jeroan teripang bola tergolong *zona iradical* yakni zona bening di sekitar disk menunjukkan pertumbuhan bakteri dihambat kandungan antibiotik namun tidak dimatikan (Ronald *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil ekstrak daging teripang bola telah diaplikasikan pada media yang diberi bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%, dilakukan pengamatan selama 24 jam dan 48 jam dengan menunjukkan nilai zona hambat tergolong kategori lemah. Zona hambat terluas ditunjukkan pada konsentrasi 80% meskipun tergolong dalam kategori lemah. Daging teripang bola memiliki kandungan protein yang didapatkan melalui proses metabolit primer yang terbentuk didalam tubuh teripang bola. Metabolit sekunder akan terbentuk dengan adanya proses metabolisme sekunder melalui disintesis dari beberapa senyawa metabolisme primer berupa adanya asam amino, asetil koenzim A, asam mevalonat dan senyawa jalur shikimate (Herbert, 1995).

Antibakteri memiliki efek penghambatan yang berbeda, dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, termasuk bahwa antibakteri dapat mengalami penghambatan pertumbuhan dinding sel, yang dapat menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel atau menghambat transpor aktif melintasi membran sel, menghambat sintesis protein dan nukleat seluler. sintesis asam (Pasia *et al.*, 2018). Ekstrak organ dan teripang (*Phyllophorus* sp.) memiliki sifat bakteriostatik untuk penghambatan bakteri sementara (*reversibel*) (Septiani, 2017).

Zona hambat dengan nilai paling luas ialah kontrol positif yang berasal dari antibiotik kloramfenikol pada konsentrasi 10%. Kloramfenikol adalah antibiotik bakteriostatik yang memiliki spektrum luas aktif pada mikroorganisme aerobik dan anaerobik, bakteri gram positif atau negatif. Mekanisme kerjanya dengan

menghambat peptidil transefarse pada fase pemanjangan yang dapat merusak proses sintesis dalam protein mikroorganisme (Pratiwi R. H., 2017).

*Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif dengan struktur dinding sel yang lebih halus daripada bakteri gram positif. Metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri pada ekstrak jeroan teripang bola, adalah polipeptida yang mampu menghambat pembentukan dinding sel pada bakteri. Oleh karena itu dapat menyebabkan bakteri mengalami lisis atau kerusakan oleh tekanan osmotik dan fisik, sehingga menyebabkan kematian pada bagian sel bakteri (Refi *et al.*, 2021). Struktur dinding sel pada bakteri gram negatif relatif kompleks, sehingga memudahkan senyawa bakteri untuk masuk ke dalam sel dan mengoperasikan target. Bakteri gram negatif memiliki sistem membran ganda dengan membran plasma yang dilindungi oleh membran luar yang permeabel, serta memiliki dinding sel peptidoglikan yang tipis dan kandungan lipid yang tinggi. Lemak yang ada pada bakteri gram negatif dapat mempengaruhi *timohydroquinone* untuk menurunkan daya hambat sehingga setelah 48 jam zona hambat akibat ekstrak organ dan daging teripang berkurang (Mukti *et al.*, 2019).

Membran luar Gram-negatif dibagi menjadi tiga lapisan, yaitu lipopolisakarida (LPS), lipoprotein dan fosfolipid. Membrane luar memiliki kualitas berpori karena adanya protein membran seperti porin. Porin adalah saluran yang dapat dilalui oleh molekul tertentu. Membran luar dapat bertindak sebagai penghalang terhadap antibiotik, enzim pencernaan dan kekeringan, tetapi tidak dapat bertindak sebagai penghalang terhadap semua zat. Dari faktor utama, kerusakan yang terjadi pada dinding sel diawali dengan lipopolisakarida (LPS) dan porin. Senyawa antimikroba dapat bertindak dengan menembus LPS (*lipopolisakarida*) (Saat *et al.*, 2019).

Kontrol positif menggunakan kloramfenikol dengan konsentrasi 10%, dikarenakan kloramfenikol tergolong antibiotik dengan spektrum luas sehingga dapat digunakan untuk bakteri gram positif dan gram negatif (Pratiwi, 2017). Kontrol negatif menggunakan metanol yang digunakan sebagai pelarut hasil uji menunjukkan bahwa pelarut tidak mempengaruhi kemampuan antibakteri dari ekstrak metanol jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp).

#### 4.2 Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Jeroan dan daging Teripang Bola (*Phyllophorus* sp.) Pada Bakteri *Staphylococcus aureus*

Hasil pada zona hambat ekstrak jeroan dan teripang bola (tabel 4.2) dapat dilihat menggunakan jangka sorong.

Tabel 4. 2 Hasil uji ekstrak jeroan teripang bola (*Phyllophorus* sp)

<i>Staphylococcus aureus</i>	Rata-rata ± SD (mm) Jeroan			Rata-rata ± SD (mm) Daging		
	24 jam	48 jam	Kriteria Hambatan (Davis & Stout, 1971)	24 jam	48 jam	Kriteria Hambatan (Davis & Stout, 1971)
10%	2,87 ± 0,42	2,07 ± 0,74	Lemah	2,40 ± 0,10	1,17 ± 0,07	Lemah
20%	3,27 ± 0,68	2,17 ± 0,64	Lemah	2,47 ± 0,06	1,30 ± 0,14	Lemah
40%	3,70 ± 0,53	3,23 ± 0,21	Lemah	6,00 ± 1,00	2,00 ± 0,07	Sedang
60%	3,07 ± 0,31	3,00 ± 0,30	Lemah	2,00 ± 0,10	1,90 ± 0,14	Lemah
80%	3,57 ± 0,67	3,10 ± 0,36	Lemah	1,77 ± 0,31	1,77 ± 0,57	Lemah
Netral	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	Tidak ada	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	Tidak ada
+	14,27 ± 0,25	14,17 ± 0,12	Kuat	14,53 ± 0,06	13,50 ± 0,07	Kuat
-	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	Tidak ada	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	Tidak ada

Ekstrak visceral diuji pada *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat terbesar menunjukkan konsentrasi 80% pada pengamatan 24 jam, diameter zona hambat  $3,57 \pm 0,67$ mm. Hasil pengamatan 48 jam didapatkan diameter zona hambat sebesar  $3,10 \pm 0,36$ mm yang tergolong zona hambat lemah. Daerah penghambatan terkecil pada pengamatan 24 jam dan 48 jam ditemukan pada konsentrasi  $10 \pm 2,87 \pm 0,42$  mm (24 jam) dan diameter  $2,07 \pm 0,74$  mm (48 jam). Terbentuknya diameter pada zona bening yang berperan sebagai zona hambat pada setiap konsentrasi akan menyebabkan perbedaan ukuran konsentrasi atau jumlah

bahan aktif antibakteri yang ada pada ekstrak organ dan daging teripang (*Phyllophorus* sp.) serta rasio difusi kadar senyawa antibakteri (Frans *et al.*, 2019).

Ekstrak daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) yang telah diaplikasikan pada bakteri patogen *Staphylococcus aureus*, dengan konsentrasi 40% menghasilkan zona hambat terluas dengan nilai  $6,00 \pm 1,00$  mm pada pengamatan 24 jam, dan nilai  $2,00 \pm 0,07$  mm pada pengamatan 48 jam. Nilai zona hambat tersebut tergolong kategori sedang. zona hambat paling kecil dihasilkan pada konsentrasi 80% dengan nilai diameter  $1,77 \pm 0,31$  mm pada pengamatan 24 jam dan nilai  $1,77 \pm 0,57$  mm pada pengamatan 48 jam. Variasi konsentrasi ekstrak daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) pada presentase 10%, 20%, 60%, dan 80% dapat memperoleh nilai zona hambat dengan kategori lemah.

Koloni *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh dalam waktu 24 jam dan dapat tumbuh dengan baik pada suhu kamar ( $20^{\circ}$ - $25^{\circ}$ C). Bakteri ini tergolong bakteri gram positif yang memiliki dinding sel peptidoglikan yang tebal, namun struktur dinding selnya lebih sederhana sehingga senyawa antibakteri dapat masuk ke dalam sel (Pratiwi, 2017). Efek penghambatan ekstrak organ dan daging teripang (*Phyllophorus* sp.) menurun dalam waktu 48 jam. Pengurangan diameter zona hambat mungkin tidak dapat menghasilkan metabolit yang optimal untuk menghambat bakteri yang diuji. Ukuran zona hambat dapat diperkecil karena strain bakteri sudah memasuki tahap mati akibat kekurangan nutrisi dalam medium.

Kontrol positif menggunakan kloramfenikol dengan konsentrasi 10%. Kontrol positif menghasilkan zona hambat disekitar *paper disc* yang telah diberikan kloramfenikol, nilai zona hambat kontrol positif pada bakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan  $14,27 \pm 0,25$  mm pada pengamatan 24 jam, pengamatan kedua setelah 48 jam diperoleh nilai zona hambat sekitar  $14,17 \pm 0,12$  mm. Zona hambat yang diperoleh dari kontrol positif pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan nilai zona bening sebesar  $14,23 \pm 0,35$  mm pada pengamatan 24 jam, hasil pengamatan pada 48 jam menunjukkan zona bening dengan nilai  $13,03 \pm 0,06$  mm. Hasil keduanya menunjukkan terjadi penurunan zona bening setelah pengamatan 48 jam.

### 4.3 Uji Fitokimia

Menurut para ahli yang menyatakan bahwa metabolit sekunder merupakan detoksikasi dari metabolit beracun yang tidak dapat dihilangkan dari organisme tersebut. Senyawa yang dihasilkan dari metabolit sekunder berguna untuk melindungi diri organisme dari serangan predator, hingga dapat dikembangkan pada industri farmasi (Murniasih, 2003). Dengan demikian, hal ini dapat digunakan agar dapat mengetahui kandungan metabolit sekunder yang ada pada ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) yang ditunjukkan pada (tabel 4.3) tiap-tiap sampel dilakukan perulangan sebanyak 3 kali.

Tabel 4. 3 Hasil uji fitokimia ekstrak daging dan jeroan teripang bola (*Phyllophorus* sp.)

Tanin	Jeroan	+
	Daging	+
Alkaloid	Jeroan	+
	Daging	+
Fenolik	Jeroan	-
	Daging	-
Steroid	Jeroan	-
	Daging	-

Uji kimia ekstrak jeroan dan daging teripang memberikan hasil positif pada senyawa tannin dan alkaloid. Senyawa antibakteri pada tanin memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein. Tindakan antimikroba tanin terjadi melalui reaksi pada membran sel, menonaktifkan enzim dan menonaktifkan fungsi materi genetik. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri dapat dilihat dengan menghambat reverse transcriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Aktivitas tanin berkaitan dengan kemampuan sel mikroba untuk menonaktifkan perekat dan enzim, serta mengganggu transpor protein di lapisan dalam sel. Tanin menargetkan polipeptida dinding sel bakteri dalam pembentukan dinding sel bakteri yang kurang sempurna (Octavian, 2022).

Ekstrak jeroan dan daging teripang (*Phyllophorus* sp.) mengandung metabolit alkaloid sekunder. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan mengganggu komponen struktural peptidoglikan pada sel bakteri sehingga dinding sel tidak terbentuk sempurna dan menyebabkan kematian sel. interkalator DNA. dan menghambat enzim topoisomerase dalam sel bakteri (Angelina, 2022).

Aktivitas biologis alkaloid adalah karena adanya kelompok basa nitrogen. Jadi, jika bersentuhan dengan bakteri akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang dapat membentuk dinding sel, dan DNA bakteri merupakan komponen utama penyusun inti sel yang merupakan pusat aktivitas sel. Reaksi ini dimungkinkan secara kimiawi pada senyawa basa yang akan bereaksi dengan senyawa asam yang disebut asam amino karena bereaksi dengan gugus basa dari senyawa alkaloid. Perubahan komposisi asam amino ini akan mengubah keseimbangan genetik asam DNA karena DNA bakteri menjadi rusak, mendorong lisis pada inti sel, sehingga menyebabkan kerusakan sel. Hal ini mencegah sel bakteri melakukan proses metabolisme yang kemudian mengalami kejadian lisis (hancur) (Winda, 2019).

Uji fitokimia digunakan agar dapat mengetahui kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak metanol jeroan dan karkas teripang (*Phyllophorus* sp.). Metabolit sekunder adalah senyawa yang diperoleh dari turunan yang dibiosintesis oleh metabolit primer yang dihasilkan oleh suatu organisme untuk mempertahankan diri terhadap lingkungan dan serangan organisme lain. Sedangkan zat yang dihasilkan oleh organisme melalui metabolisme dasar, yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme disebut metabolit primer. Metabolit sekunder memiliki banyak manfaat, tetapi metabolit sekunder bervariasi dari satu populasi ke populasi lainnya. Faktor yang dapat mempengaruhi metabolit sekunder adalah perbedaan kondisi lingkungan dengan mengamati kekuatan ionik yang tinggi dalam air laut, intensitas cahaya rendah, suhu, tekanan dan struktur yang rendah. Tubuh organisme terestrial yang berbeda memungkinkan bioma untuk menghasilkan metabolit dengan struktur kimia yang spesifik dan beragam mempengaruhi aktivitas biologisnya (Murniasih, 2003).

Terdapat hipotesis mengenai fungsi metabolit sekunder untuk penghasil metabolit sekunder yaitu menopang kehidupan bakteri, jamur, serangga dan hewan dengan menghasilkan antibiotik dan anti. Metabolit sekunder dapat berperan dalam meningkatkan kelangsungan hidup mikroba untuk memperoleh metabolit sekunder dalam persaingan dengan spesies lain. Ada lima alasan yang mendasari hal tersebut. Pertama, metabolit sekunder bertindak sebagai mekanisme pertahanan alternatif yang menyebabkan organisme yang tidak memiliki sistem kekebalan menghasilkan metabolit sekunder yang beragam. Kedua, metabolit sekunder memiliki mekanisme aksi yang terstruktur dengan

baik dan (canggih) serta jalur metabolisme yang kompleks dan kaya energi. Ketiga, metabolit sekunder aktif ketika terjadi persaingan dengan mikroorganisme, tumbuhan atau hewan. Keempat, metabolit sekunder dihasilkan oleh sekelompok gen biosintetik. Kelima, produksi metabolit sekunder dengan aktivitas antibiotik disertai dengan sporulasi yang terjadi pada sel mikroba rentan mikroba, tumbuhan atau hewan. Secara umum, mikroorganisme sensitif sangat membutuhkan perlindungan khusus ketika nutrisinya habis (Nofiani, 2008).

#### 4.4 Uji statistika efektifitas ekstrak jeroan dan daging teripang bola

##### *(Phyllophorus sp.)* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Hasil yang dapat dihasilkan dari zona hambat dilakukan uji statistik dengan menggunakan SPSS 16. Uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan sebagai dasar pengambilan keputusan uji statistic, sebagai berikut:

##### 1. Uji normalitas

Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dari data zona hambat potensi antibakteri ekstrak methanol jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus sp.*) didapatkan berdistribusi dengan normal. Ditunjukkan pada nilai signifikan sebesar 0,067 hal tersebut menunjukkan nilai  $> 0,05$  sehingga digolongkan berdistribusi normal. Tahap setelah melakukan uji normalitas adalah uji homogenitas *Levene test*. Hasil nilai signifikan uji homogenitas sebesar 0,264 nilai tersebut  $> 0,05$  hal tersebut menunjukkan bahwa varian data homogen (Masruri, 2017).

##### 2. Uji one way anova

Ketentuan pada uji anova, dapat dilihat apabila probabilitas lebih besar dari taraf signifikansi ( $p > 0.05$ ), maka,  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak. Apabila probabilitas lebih kecil dari taraf signifikansi ( $p < 0.05$ ), maka,  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak (Masruri, 2017). Berdasarkan hasil uji anova didapatkan nilai signifikan sebesar 0,452 nilai tersebut menunjukkan  $> 0,05$  maka,  $H_0$  diterima dan tidak adanya perbedaan rata-rata zona hambat ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus sp.*). Dikarenakan hasil analisis data tersebut sama tidak terdapat perbedaan, sehingga tidak dapat dilanjutkan uji *post hoc*.



Berdasarkan hasil uji antibakteri pada ekstrak jeroan dan daging teripang bola (*phyllophorus* sp.) zona hambat yang dihasilkan oleh berkonsentrasi 10%,20%,40%,60%, dan 80%, tergolong lemah serta tidak memiliki perbedaan yang jauh diameter zona hambat antar konsentrasi, kemungkinan yang terjadi dapat disebabkan bakteri yang telah masuk pada fase kematian yang diakibatkan karena kurangnya kandungan nutrisi pada media, serta kemampuan daya hambat yang dimiliki antibakteri kecil (Datta *et al.*, 2019). Hasil tersebut didapatkan dari uji ANOVA didapatkan melalui uji satistika. Statistika adalah ilmu yang mempelajari metode pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil analisis untuk memperoleh informasi tentang cara menarik kesimpulan dan mengambil keputusan. Metode statistik yang dapat digunakan untuk menganalisis data dari uji coba yang dirancang adalah analisis varians atau teknik ANOVA. Analisis varians adalah metode untuk memeriksa hubungan antara dua atau lebih kumpulan data. Dengan demikian, ada hubungan antara kumpulan data dan analisis varians. Analisis varians kadang-kadang disebut uji F-i. Analisis varians dicirikan oleh fakta bahwa model ini over-parameter, artinya model ini mengandung lebih banyak parameter daripada yang diperlukan untuk mewakili efek yang diinginkan. Jenis analisis varians adalah analisis varians satu arah atau one-way ANOVA (Jauhar, 2016).

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini yang telah menguji aktivitas antibakteri ekstrak metanol jeroan dan daging teripang terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Ekstrak jeroan teripang bola tergolong pada zona hambat ketegori lemah pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, nilai zona hambat terluas pada bada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ditunjukkan pada konsentrasi 40%. Zona hambat yang dihasilkan ekstrak jeroan terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* tergolong lemah
2. Ekstrak daging teripang bola pada bakteri *Escherichia coli* zona hambat kategori lemah. Zona hambat ekstrak daging teripang bola pada bakteri *Staphylococcus aureus* tergolong kategori lemah namun pada konsentrasi 40% menunjukkan kategori sedang
3. Berdasarkan uji statistika efektivitas ekstrak methanol jeroan dan daging teripang bola (*Phyllophorus* sp.) menggunakan SPSS 16 tidak terdapat perbedaan pengaruh dengan menunjukkan nilai signifikan uji one way anova sebesar  $0,452 > 0,05$

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, maka penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan melakukan metode ekstraksi yang berbeda serta pengujian ekstrak teripang yang terdapat di luar kawasan Kenjeran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. T. (2018). Profil Metabolit Sekunder, Aktivitas Antibakteri Dan Komposisi Senyawa Yang Terkandung Dalam Ekstrak Metanol Teripang *Stichopus horrens*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*.
- Adika Dwisatya Ramadhani, R. D. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Larutan Madu Lebah Barat (*Apis mellifera*) Terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Secara In Vitro Dengan Metode Dilusi Agar. *E-Prodenta Journal Of Dentistry*.
- Adinda Fitri Salsabila, L. S. (2022). Pustaka Potensi Antibakteri Ekstrak Kulit Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Bandung Conference Series : Pharmacy*.
- Adiz Adryan Ed-Har, R. W. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Mikroba Tanah Pendegradasi Selulosa dan Pektin dari Rhizosfer *Aquilaria malaccensis* . Bogor: Ipb.
- Ainul Mardiah, Y. A. (2017). Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis L Var Microcarpa*) Dalam Pembentukan Zona Hambat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* . *Jurnal B-Dent, Vol 4, No.1*.
- Allo, M. B. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Air Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa Acuminata Colla*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Amalia Desty Nofita, W. Y. (2020). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik *Allium cepa L.* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dalam Media Media *Mueller Hinton Agar*. *Media Informasi Vol 16*.
- Amelinda, E. W. (2018). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktifitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*.
- Angelina, E. (2022). Potensi Antibakteri Beberapa Bagian Tumbuhan Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif : Literature Riview. *Jurnal Medika Hutamavol 03 No 03*.
- Anggraito, Y. U. (2018). Metabolit Sekunder Dari Tanaman: Aplikasi Dan Produksi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Asiska Permata Dewi, I. W. (2021). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Ampan Kecamatan Payung Sekaki Pekanbaru. *Jurnal Farmasi Higea*.
- Assagaf, P. H. (2012). Optimasi Ekstraksi Oleoresin Pala (*Myristica fragrans houtt*) Asal Maluku Utara Menggunakan Response Surface Methodology (Rsm). *Agritech*, 3.
- Atun, F. L. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Temukunci (*Boesenbergia pandurata*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Saintek, Vol. 22*.

- Aziz, A. (1995). Beberapa Catatan Tentang Teripang Bangsa Aspidochirotida. *Oseana, Volume Xx, Nomor 4*.
- Badaring, D. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal Of Fundamental Sciences*.
- Boleng. (2015). Bakteriologi Konsep-Konsep Dasar. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Budi, Y. D. (2016). Pengaruh Ph Dan Suhu Terhadap Produksi Antibiotika Dari Isolat Bakteri Endofitik Pada Tumbuhan Andalas (*Morus macroura miq.*). *Jurnal Metamorfosa 6 (1): 90-9*. Doi: <https://doi.org/10.24843/Metamorfosa.2019.V06.I01.P14>
- Cagiva Geofani, P. S. (2022). Literature Review: Efektivitas Daya Hambat Antibakteri Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia l.*) Terhadap *S.aureus* Dan *E.coli*. *Borobudur Pharmacy Review*.
- Chairunnisa, S. N. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana l.*) Sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri, 2*.
- Christina Astutiningsih, W. S. (2014). Uji Daya Antibakteri Dan Identifikasi . *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*.
- D. Winarni, S. H. (2013). Efek Immunostimulatori Beberapa Fraksi Teripang Lokal *Phyllophorus* sp Terhadap Histologi Limpa Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinfeksi *Mycobacterium tuberculosis*. *Media Jurnal Ilmiah Biologi Fst*.
- Darsono, P. (1998). Pengenalan Secara Umum Tentang Teripang. *Oseana, Volume Xxiii*.
- Dewi Elfidasari, N. N. (2012). Identifikasi Jenis Teripang Genus *Holothuria* Asal Perairan Sekitar Kepulauan Seribu Berdasarkan Perbedaan Morfologi. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi, Vol. 1, No. 3*.
- Dewi Oktaviani, Y. M. (2015). Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Ekstrak Jeroan Teripang *Holothuria atra* Dari Perairan Pulau Biawak Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan Kelautan*.
- Diini, F. S. (2015). Uji Fitokimia, Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Mikroalga *Spirulina* sp., *Chlorella* sp., Dan *Nannochloropsis* sp. *Jpb Kelautan Dan Perikanan Vol. 10*.
- Dwiprahasto, I. (2005). Kebijakan Untuk Meminimalkan Risiko Terjadinya Resistensi Bakteri Di Unit Perawatan Intensif Rumah Sakit. *Jmpk Vol. 08*.
- Edyson S. Manoppo, D. S. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang *Holothuria edulis* yang Diperoleh Dari Teluk Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.

- Eko Kusumawati, R. S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecombrang *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm terhadap *Salmonella typhi*. *Jurnal Ilmiah Manuntung 1* (1). Doi:<https://doi.org/10.51352/Jim.V1i1.4>
- Endah, S. R. (2017). Pembuatan Ekstrak Etanol dan Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Sintok (*Cinnamomun sintoc Bl.*). *Jurnal Hexagro*.
- Erwita Dwika Sari, R. K. (2022). Literature Study Of Antibacterial Assay Of *Averrhoa bilimbi L.* Against Gram Positive Bacteria. *Journal Microbiology Science, Vol.2* (1).
- Farida Juliantina R., D. A. (2009). Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Anti Bakterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*.
- Fitriana, A. D. (2012). Pemungutan Minyak Atsiri Mawar (*Rose oil*) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*.
- Frans U. Datta, A. N. (2019). Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Cairan Rumen Terhadap Pertumbuhan *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode Difusi Sumur Agar. *Prosiding Seminar Nasional Vii Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Swiss*.
- Grace S. Baud, M. S. (2014). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli L.*) Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (Bslt). *Jurnal Ilmiah Sains Vol. 14 No. 2, 2*.
- Haris, R. S. (2021). Uji Daya Hambat Antibakteri Black Garlic Sebagai Alternatif Feed Additive Pada Pakan Unggas. *Buletin Nutrisi Dan Makanan Ternak*.
- Herbert, R. B. (1995). *Biosintesis Metabolit Sekunder*. New York: Chapman And Hall.
- Ibrahim, F. T. (2020). Pengaruh Metode Ekstraksi (Dekoktasi, Infudasi, Dan Microwave) terhadap Aktivitas Antioksidan pada Rumpun Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Kedokteran Komunitas*.
- Iqnasia Windy Novitasari, S. K. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida L.*) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jurnal Mahasiswa Pspd Fk Universitas Tanjungpura*.
- Jauhar, F. P. (2016). Aplikasi Metode Analysis Of Variance (Anova) untuk Mengkaji Pengaruh Penambahan Silica Fume Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Mortar. *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Jumroh, E. (2020). *Metabolit Sekunder Kimia Bahan Alam*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Kiswandono, A. A. (2011). Perbandingan Dua Ekstraksi Yang Berbeda Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera, lamk*) terhadap Rendemen Ekstrak dan Senyawa Bioaktif Yang Dihasilkan . *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Dua*.

- Koyongian, D. A. (2020). Isolasi Bakteri Yang Bersimbion dengan *Ascidian herdmania momus* yang Memiliki Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*.
- Laila Nur Hayati, W. T. (2019). Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Susu Kambing Peranakan Etawah Penderita Mastitis Subklinis Di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*.
- Landi Prasetyo Hutomo, S. Y. (2016). Studi Sebaran Konsentrasi Logam Berat Pb Dan Cu Dalam Sedimen Di Pantai Kenjeran Surabaya. *Jurnal Oseanografi*.
- Laras Mahestri, E. H. (2021). Isolasi Dan Penapisan Bakteri Termofilik Pemecah Amilum dan Protein Dari Sumber Air Panas Way Panas Kalianda Lampung Selatan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*.
- Lutpiatina, L. (2017). Cemaran *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aerogenosa* pada Stetoskop Di Rumah Sakit. *Jurnal Teknologi Laboratorium*.
- Mario S. Howarto, P. M. (2015). Uji Efektifitas Antibakteri Minyak Atsiri Sereh Dapur Sebagai Bahan Medikamen Saluran Akar Terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis*. *Jurnal E-Gigi (Eg), Volume 3, Nomor 2*.
- Masruri, D. P. (2017). Keefektifan Pendekatan Sainifik Model Problem Based Learning, Problem Solving, Dan Inquiry Dalam Pembelajaran Ips. *Jurnal Pendidikan Ips*.
- Masruroh, N. (2014). Pengaruh Stimulasi Suhu Terhadap Kematangan Gonad Teripang (*Phyllophorus*). Surabaya: Universitas Airlangga.
- Mile, L. (2013). Analisis Tpc dan Total Bakteri Psikrofilik Pada Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) Selama Penyimpanan Suhu Rendah. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan. Volume 1*.
- Mufid, F. (2013). *Integrasi Ilmu-Ilmu Islam*. Kudus: Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (Stain) Kudus, Indonesia.
- Mukti Nur Hamidah, L. R. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E.coli* Dan *S.cureus*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*.
- Murniasih, T. (2003). Metabolit Sekunder Dari Spons Sebagai Bahan Obat-Obatan. *Oseana*.
- Murniasih, Tutik. (2003). Metabolit Sekunder Dari Spons Sebagai Bahan Obat-Obatan. *Oseano, Volume Xxviii, Nomor 3 Lipi*.
- Nabila P. Azzahra, R. B. (2021). Literature Review : In Vitro Antioxidant Activity Of Mangosteen (*Garcinia Mangostana L.*) Fruit Rind. *Indonesian Journal Of Biological Pharmacy*.
- Nazaroh. (2005). Penggunaan Analisa Statistik Sebagai Kontrol Mutu Hasil Pengukuran. *Jurnal Standardisasi Vol. 7 No. 1*.

- Nimah, W. F. (2012). Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Perikanan*.
- Nofiani, R. (2008). Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. *Jurnal Natur Indonesia*.
- Novira Vita Wendersteyt, D. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak dan Fraksi *Ascidian herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *Pharmakon*.
- Nurhayati, L. S. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan Vol 1, No 2*. Doi: <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Octavian, I. P. (2022). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucallil.*). *Humantech: Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*.
- Panithanarak, T. (2022). Genetic Diversity and Population Differentiation Of Ball Sea Cucumber *Phyllophorella kohkutiensis* In Thai Waters Derived From Coi And 16s Rdna. *Journal Of Fisheries And Environment*.
- Pasia Mitra Tryhilami Umboh, D. S. (2018). Aktivitas Antibakteri Fraksi Teripang Laut *Holothuria atra* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
- Pivi Nabila, A.-A. F. (2021). Aktivitas Inulinase Bakteri Termofilik Utmsda 6 Yang Diisolasi Dari Sumber Air Panas Sidebuk Debuk, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Vol. 6 No.1*. Doi: [10.37887/jimkesmas.v6i1.16394](https://doi.org/10.37887/jimkesmas.v6i1.16394)
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Pantogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*.
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen. *Jurnal Pro-Life Volume 4 Nomor 3*.
- Prayoga Eko, L. B. (2013). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Semantic Scholar*.
- Prayudo, A. N. (2015). Koefisien Transfer Massa Kurkumin dari Temulawak. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*.
- Pristiyanilicia Putri, C. L. (2018). Pengolahan Data Berbantu Software Spss Bagi Perangkat Desa Di Kecamatan Buntu Pane Kabupaten Asahan. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*.

- Purdiyanti, S. M. (2019). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Maserasi dan Peroklasi Terhadap Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Indonesia One Search*.
- Purnayudha, T. P. (2014). Pengaruh Substrat Dasar Yang Berbeda Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*.
- Putra, A. A. (2014). Ekstrak Zat Warna Alam Dari Bonggol Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca L.*) Dengan Metode Maserasi, Refluks, Dan Sokletasi. *Jurnal Kimia*.
- Ramoko, H. Z. (2018). Review: Pengembangan Metode Ekstraksi Senyawa Azadiraktin Dan Analisis Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (Kcct). *Farmaka*.
- Rasyid, T. W. (2018). Profil Metabolit Sekunder, Aktivitas Antibakteri Dan Komposisi Senyawa Yang Terkandung Dalam Ekstrak Metanol Teripang *Stichopus horrens*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*.
- Refi Wahyudin, Y. L. (2021). Penelusuran Pustaka Potensi Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr.*). *Proseding Farmasi Vol 7*.
- Regina Desyca Sarmitha Dewi, M. J. (2021). English Narrative Review: *Monstera deliciosa* Sebagai Antibakteri Dalam Sediaan Spray Hydrogel 3 In 1. *Indonesia Pharmacy Student Journal*.
- Ronal Dian, F. F. (2015). Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* Yang Di Isolasi Dari Plak Gigi Terhadap Merkuri Dan Antibiotik Kloramfenikol. *Jurnal E-Biomedik (Ebm)*.
- Rudin, N. A. (2019). Identifikasi Bakteri Patogen Pada Olahan Daging Sapi Penyebab Klb Keracunan Pangan Di Temanggung Tahun 2018. *Artikel Pemakalah Paralel*.
- Rumiyati Binti, E. D. (2014). Pengaruh Kedalaman Air Terhadap Tingkah Laku dan Lama Hidup Teripang Lokal (*Phyllophorus sp.*) Selama Masa Adaptasi Di Bak Pemeliharaan. *Semantic Scholar*.
- Saat Egra, M. M. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E.coli* Dan *S.aureus*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*.
- Sangaji, F. O. (2019). Analisis Fitokimia Dan Toksisitas Serta Aktivitas Antioksidan Beberapa Jenis Teripang Di Desa Kakara, Halmahera Utara . *Jurnal Agribisnis Perikanan*.
- Sariyem, S. L. (2015). Efektifitas Ekstrak Daun Sukun Hasil Perebusan Terhadap Pertumbuhan Koloni Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kesehatan Gigi*.
- Satria, M. D. (2017). Mengkaji Aktivitas Antibakteri *Nasturtium Officinale* dan Ekstrak Etanol *Pilea melastomoides* Terhadap *Escherichia coli*. *Farmaka*.
- Seniati, M. D. (2019). Pengukuran Kepadatan Bakteri *Vibrio harveyi* Secara Cepat Dengan Menggunakan Spectrofotometer. *Jurnal Online Politeknik Negeri Pangkajene Kepulauan*.



- Septiani, E. N. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Indonesian Journal Of Fisheries Science And Technology (Ijfst)* .
- Sonny Rieldo Damanik, B. Y. (2019). Potensi Ekstrak Kasar Teripang *Holothuria atra*, Jaeger, 1833 (Holothuroidea : Holothuriidae) Dari Pulau Panjang, Jepara. *Journal Of Marine Research*.
- Sukarti, T. D. (2018). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Polar Batang Nangka (*Artocarpus heterophylla lamk* ) Sebagai Pengawet Alami Sari Aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Elektronik Universitas Cokroaminoto*.
- Sutiknowati, L. I. (2016). Bioindikator Pencemar, Bakteri *Escherichia coli*. *Oseana, Volume Xli, Nomor 4* .
- Syah, I. S. (2016). Penentuan Tingkatan Jaminan Sterilitas Pada Autoklaf Dengan Indikator Biologi Spore Strip. *Farmaka*, 63.
- Syam, S. (2017). Daya Hambat Ekstrak Buah Kecombrang (*Etilingera elatior*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Biogenerasi, Vol 1 No 1*.
- Taurusman, A. A. (2013). Pemulihan Stok Dan Restorasi Habitat Teripang: Status Ekosistem Lamun Di Lokasi Dan Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu, Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (Jipi)*.
- Umi Khamidah, A. G. (2014). Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Mikroalga *Chlorella* sp. Pada Fase Stasioner Hasil Kultivasi Dalam Medium Ekstrak Tauge (Met). *Alchemy, Vol. 3 No. 1 Maret*.
- Verdiana, I. W. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*.
- Vidhiya Nanda Mujipradhana, D. S. (2018). Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak *Ascidian herdmania momus* Pada Mikroba Patogen Manusia. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*.
- Wahyu Zikra, A. A. (2018). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) Pada Air Minum Di Rumah Makan Dan Cafe Di Kelurahan Jati Serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*.
- Wibawa, D. A. (2008). Dna Polimerase Dari Bakteri Hipertermofilik Hasil Isolasi Dari Kawah Sikidang Dieng, Jawa Tengah. *Indonesia One Search*.
- Wibowo, M. R. (2020). Studi Kasus Suhu Umpan Distilasi Rekoveri Metanol Pada Produksi Metil Asetat Dengan Kolom Scds Menggunakan Menggunakan Simulasi Chemcad. *Jurnal Teknologi Separasi*.

- Winarni Dwi, R. H. (2012). Pengaruh Pemberian Ekstrak Tiga Jenis Teripang Lokal Pantai Timur Surabaya Terhadap Invasi Netrofil Setelah Infeksi Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Biologi*.
- Winda, N. Y. (2019). Analisis Metabolit Sekunder Dan Kandungan Nutrisi Dari Makroalga Hijau (*Chlorophyceae*) Di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Aquatik*.
- Winiati P. Rahayu, S. N. (2018). *Esherichia coli* : Potagenitas, Analisis dan Kajian Resiko. Bogor: Pt Penerbit Ipb Press.
- Yanis If, F. A. (2020). Potensi Antibakteri Dari Ekstrak Segar Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysentriae*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*.
- Yanti. Y. Warbung, V. N. (2013). Daya Hambat Ekstrak Spons Laut *Callyspongia* sp terhadap Pertubuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Gigi*.
- Zilda, D. S. (2008). Ekstremofil Sebagai Penghasil Enzim Yang Potensial Untuk Aplikasi Industri Pangan Dan Non Pangan. *Squalen Vol. 3*.
- Zulaika, N. W. (2018). Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik Pada Media *Nutrient Broth* Dan *Carboxy methyl cellulose*. *Jurnal Sains Dan Seni Its Vol. 7*.
- Zuraidah, D. W. (2017). Karakteristik Morfologi dan Uji Aktivitas Bakteri Termofilik yang Terdapat Di Kawasan Wisata Ie Seuum Kecamatan Mesjid Raya Sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A