

**EKSPLORASI AKTIVITAS BIOLOGIS BAKTERI SIMBION  
USUS KEPITING TAPAL KUDA (*Tachypleus gigas*) DARI  
PERAIRAN KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH**

**SKRIPSI**

**KARTIKA NUR AZIZAH**

**26040121120027**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2025**

**EKSPLORASI AKTIVITAS BIOLOGIS BAKTERI SIMBION  
USUS KEPITING TAPAL KUDA (*Tachypleus gigas*) DARI  
PERAIRAN KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH**

**KARTIKA NUR AZIZAH**

**26040121120027**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Ilmu Kelautan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2025**

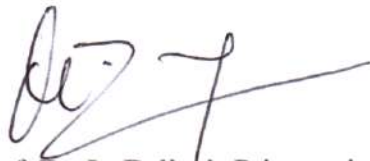
## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Eksplorasi Aktivitas Biologis Bakteri Simbion Usus Kepiting  
Tapal Kuda (*Tachypleus gigas*) dari Perairan Kota Semarang,  
Jawa Tengah  
Nama Mahasiswa : Kartika Nur Azizah  
NIM : 26040121120027  
Departemen/Program Studi : Ilmu Kelautan/S-1 Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies, M.Sc.

NIP. 19581007 198703 2 001



Drs. Ali Ridlo, M.Si.

NIP. 19660926 199303 1 001

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



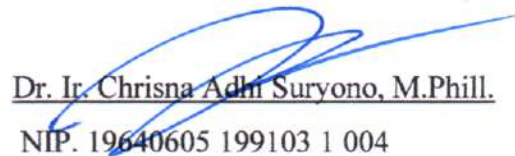
Prof. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19690323 199512 1 001

Ketua

Program Studi Ilmu Kelautan

Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phill.

NIP. 19640605 199103 1 004

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Eksplorasi Aktivitas Biologis Bakteri Simbion Usus Kepiting  
Tapal Kuda (*Tachypleus gigas*) dari Perairan Kota Semarang,  
Jawa Tengah

Nama Mahasiswa : Kartika Nur Azizah

NIM : 26040121120027

Departemen/Program Studi : Ilmu Kelautan/S-1 Ilmu Kelautan

Fakultas : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari / Tanggal : Kamis, 20 Februari 2025

Tempat : Ruang E.103 Gedung E Fakultas Perikanan dan Ilmu  
Kelautan, Universitas Diponegoro

Mengesahkan,

Penguji Utama



Stefanie Jessica Henny Larasati, S.Si., M.Si.

NIP. 19990119 202406 2 001

Penguji Anggota



Dr. Ir. Sri Sedjati, M.Si.

NIP. 19690410 199403 2 004

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies, M.Sc.

NIP. 19581007 198703 2 001

Pembimbing Anggota



Drs. Ali Ridlo, M.Si.

NIP. 19660926 199303 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Kartika Nur Azizah, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Eksplorasi Aktivitas Biologis Bakteri Simbion Usus Kepiting Tapal Kuda (*Tachypleus gigas*) dari Perairan Kota Semarang, Jawa Tengah adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 30 Januari 2025

Penulis,



Kartika Nur Azizah

NIM. 26040121120027

## ABSTRAK

**(Kartika Nur Azizah. 26040121120027. Eksplorasi Aktivitas Biologis Bakteri Simbion Usus Kepiting Tapal Kuda (*Tachypleus gigas*) dari Perairan Kota Semarang, Jawa Tengah. Delianis Pringgenies dan Ali Ridlo).**

*Tachypleus gigas* (*T.gigas*) adalah invertebrata laut purba yang mampu bertahan hidup dalam kondisi lingkungan ekstrim. Salah satu faktor yang berkontribusi pada adaptasi tersebut adalah mikrobiota usus yang berpotensi menghasilkan senyawa bioaktif, termasuk enzim dan agen antibakteri. Mikrobiota usus seperti bakteri yang hidup bersimbiosis dengan inangnya diketahui memiliki banyak fungsi yang mempengaruhi kesehatan tubuh inang dengan menghasilkan metabolit sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi aktivitas biologis bakteri simbion usus *T.gigas* yang diperoleh dari perairan Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif eksploratif untuk mengeksplorasi pengetahuan baru dan mendukung hipotesis penelitian yang sudah ada sebelumnya. Prosedur penelitian diawali dengan Isolasi bakteri menggunakan media *Nutrient Agar* (NA), dilanjutkan dengan karakterisasi morfologi koloni. Aktivitas enzimatik bakteri diuji terhadap enzim amilase, protease, lipase, dan selulase menggunakan metode *paper disc* selama 1x24 jam, sedangkan uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap *Escherichia coli* (*E.coli*) dan *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) dengan metode difusi cakram dan ekstraksi metabolit sekunder menggunakan etil asetat dengan durasi waktu pengamatan 2x24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak isolat HC.2.1A dan HC.5.1A pada konsentrasi 1000µg/disc mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* dan *S.aureus*, ditunjukkan dengan adanya zona bening yang terbentuk. Akan tetapi, ekstrak isolat HC.3.2B tidak menunjukkan aktivitas terhadap kedua patogen tersebut. Zona bening yang terbentuk di sekitar isolat menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada ekstrak bakteri simbion. Uji enzimatik menunjukkan bahwa beberapa isolat memiliki aktivitas tinggi terhadap enzim proteolitik, amilolitik, lipolitik, dan selulolitik dengan variasi indeks enzimatik yang berbeda-beda.

**Kata kunci:** Antibakteri, bakteri simbion, enzim

## ABSTRACT

**(Kartika Nur Azizah. 26040121120027. Exploration of the Biological Activity of Gut Symbiotic Bacteria in the Horseshoe Crab (*Tachypleus gigas*) from the Waters of Semarang City, Central Java. Delianis Pringgenies and Ali Ridlo).**

*Tachypleus gigas (T.gigas) is an ancient marine invertebrate that is able to survive in extreme environmental conditions. One of the factors that contributes to this adaptation is the gut microbiota that has the potential to produce bioactive compounds, including enzymes and antibacterial agents. Gut microbiota such as bacteria that live in symbiosis with their hosts are known to have many functions that affect the health of the host by producing secondary metabolites. This study aims to explore the biological activity of gut symbiotic bacteria T.gigas obtained from the waters of Tugu District, Semarang City. The research method used is exploratory descriptive to explore new knowledge and support previously existing research hypotheses. The research procedure begins with bacterial isolation using Nutrient Agar (NA) media, followed by colony morphology characterization. The enzymatic activity of bacteria was tested against amylase, protease, lipase, and cellulase enzymes using the paper disc method for 1x24 hours, while the antibacterial activity test was carried out on Escherichia coli (E. coli) and Staphylococcus aureus (S. aureus) using the disc diffusion method and secondary metabolite extraction using ethyl acetate with an observation time duration of 2x24 hours. The results showed that the extracts of isolates HC.2.1A and HC.5.1A at a concentration of 1000 µg/disc had antibacterial activity against E. coli and S. aureus, indicated by the formation of a clear zone. However, the extract of isolate HC.3.2B did not show activity against the two pathogens. The clear zone formed around the isolate indicated antibacterial activity in the extract of symbiotic bacteria. The enzymatic test showed that several isolates had high activity against proteolytic, amylolytic, lipolytic, and cellulolytic enzymes with different enzymatic index variations.*

**Keywords:** Antibacterial, symbiotic bacteria, enzym

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir (Skripsi) dengan judul “Eksplorasi Bakteri Simbion Usus Kepiting Tapal Kuda (*Tachypleus gigas*) dari Perairan Kota Semarang, Jawa Tengah”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan oleh beberapa pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini yang telah banyak memberikan perhatian dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan laporan skripsi.
2. Drs. Ali Ridlo, M.Si. selaku dosen pembimbing anggota dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.
3. Dr. Ir. Ervia Yudiati, M.Sc. selaku dosen wali atas segala motivasi, dukungan, dan saran selama masa perkuliahan.
4. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan laporan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir (Skripsi) ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik membangun sangat diharapkan demi perbaikan penulisan skripsi ini. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 30 Januari 2025

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                                              |             |
|--------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                               | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>                 | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                         | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                        | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                       | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                    | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                    | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                 | <b>xiii</b> |
| <b>1. PENDAHULUAN.....</b>                                   | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                     | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                    | 2           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                   | 3           |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                  | 4           |
| 1.5 Waktu dan Tempat .....                                   | 4           |
| <b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                             | <b>5</b>    |
| 2.1 Kepiting Tapal Kuda ( <i>T.gigas</i> ).....              | 5           |
| 2.2 Aktivitas Biologis Bakteri Simbion Usus .....            | 7           |
| 2.3 Bakteri Patogen .....                                    | 8           |
| 2.3.1 <i>Escherichia coli</i> ( <i>E.coli</i> ).....         | 8           |
| 2.3.2 <i>Staphylococcus aureus</i> ( <i>S.aureus</i> ) ..... | 9           |
| 2.4 Enzim .....                                              | 10          |
| 2.4.1 Enzim Amilase .....                                    | 11          |
| 2.4.2 Enzim Protease.....                                    | 11          |
| 2.4.3 Enzim Lipase.....                                      | 12          |
| 2.4.4 Enzim Selulase .....                                   | 13          |
| <b>3. MATERI DAN METODE .....</b>                            | <b>14</b>   |
| 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel .....                          | 14          |
| 3.2 Materi Penelitian .....                                  | 14          |
| 3.2.1 Alat Penelitian.....                                   | 15          |
| 3.2.2 Bahan Penelitian.....                                  | 16          |
| 3.3 Diagram Alir Penelitian .....                            | 17          |
| 3.4 Metode Penelitian.....                                   | 18          |
| 3.4.1 Pengambilan Sampel.....                                | 18          |

|           |                                                                |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4.2     | Isolasi Bakteri Simbion .....                                  | 18        |
| 3.4.3     | Purifikasi dan Identifikasi Makroskopis Bakteri.....           | 18        |
| 3.4.4     | Uji Aktivitas Enzimatis .....                                  | 19        |
| 3.4.5     | Skrining Aktivitas Antibakteri .....                           | 20        |
| 3.4.6     | Identifikasi Jenis Gram Bakteri.....                           | 20        |
| 3.4.7     | Ekstraksi Metabolit Bakteri.....                               | 21        |
| 3.4.8     | Uji Aktivitas Ekstrak Bakteri .....                            | 21        |
| <b>4.</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                              | <b>23</b> |
| 4.1       | Hasil .....                                                    | 23        |
| 4.1.1     | Kondisi Lokasi Penelitian .....                                | 23        |
| 4.1.2     | Identifikasi Morfologi <i>T.gigas</i> .....                    | 23        |
| 4.1.3     | Karakterisasi Makroskopis Bakteri Simbion <i>T.gigas</i> ..... | 24        |
| 4.1.4     | Uji Aktivitas Enzimatis .....                                  | 26        |
| 4.1.5     | Skrining Aktivitas Antibakteri .....                           | 26        |
| 4.1.6     | Identifikasi Jenis Gram Bakteri.....                           | 27        |
| 4.1.7     | Uji Aktivitas Ekstrak Bakteri Terhadap Patogen .....           | 28        |
| 4.2       | Pembahasan .....                                               | 29        |
| 4.2.1     | Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel .....                        | 29        |
| 4.2.2     | Identifikasi Morfologi <i>T.gigas</i> .....                    | 30        |
| 4.2.3     | Karakterisasi Makroskopis Bakteri Simbion <i>T.gigas</i> ..... | 31        |
| 4.2.4     | Uji Aktivitas Enzimatis .....                                  | 32        |
| 4.2.5     | Skrining Aktivitas Antibakteri .....                           | 35        |
| 4.2.6     | Identifikasi Jenis Gram Bakteri.....                           | 36        |
| 4.2.7     | Uji Aktivitas Ekstrak Bakteri Terhadap Patogen .....           | 37        |
| <b>5.</b> | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                              | <b>41</b> |
| 5.1       | Kesimpulan.....                                                | 41        |
| 5.2       | Saran.....                                                     | 41        |
|           | <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                    | <b>42</b> |
|           | <b>LAMPIRAN.....</b>                                           | <b>53</b> |
|           | <b>RIWAYAT HIDUP .....</b>                                     | <b>61</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 3.1</b> Alat Penelitian .....                                       | 15 |
| <b>Tabel 3.2</b> Bahan Penelitian.....                                       | 16 |
| <b>Tabel 4.1</b> Parameter Kualitas Air .....                                | 23 |
| <b>Tabel 4.2</b> Hasil Identifikasi Makroskopis Isolat Bakteri Simbion ..... | 24 |
| <b>Tabel 4.3</b> Indeks Aktivitas Enzimatis Bakteri .....                    | 26 |
| <b>Tabel 4.4</b> Hasil Skrining Antibakteri.....                             | 27 |
| <b>Tabel 4.5</b> Identifikasi Jenis Gram Bakteri .....                       | 27 |
| <b>Tabel 4.6</b> Hasil Aktivitas Ekstrak Bakteri Terhadap Patogen .....      | 29 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Morfologi <i>T.gigas</i> .....                     | 6  |
| <b>Gambar 2.2</b> Struktur <i>E.coli</i> .....                       | 9  |
| <b>Gambar 2.3</b> Struktur <i>S.aureus</i> .....                     | 10 |
| <b>Gambar 3.1.</b> Peta Perairan Kecamatan Tugu, Kota Semarang ..... | 14 |
| <b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Penelitian .....                      | 17 |
| <b>Gambar 3.3</b> Perhitungan Diameter Zona Bening .....             | 22 |
| <b>Gambar 4.1</b> Identifikasi Morfologi <i>T.gigas</i> .....        | 24 |
| <b>Gambar 4.2</b> Aktivitas Ekstrak Bakteri Terhadap Patogen .....   | 28 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Penelitian .....                              | 53 |
| <b>Lampiran 2.</b> Hasil Skrining Antibakteri .....                          | 55 |
| <b>Lampiran 3.</b> Hasil Uji Aktivitas Enzimatis .....                       | 56 |
| <b>Lampiran 4.</b> Pengolahan Data Hasil Uji Aktivitas Enzimatis.....        | 57 |
| <b>Lampiran 5.</b> Pengolahan Data Hasil Uji Aktivitas Ekstrak Bakteri ..... | 59 |
| <b>Lampiran 6.</b> Perhitungan Konsentrasi Ekstrak.....                      | 60 |