

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN
TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp.*)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI



**Oleh :
Hannasa Roudhatul Jannah
04031282025057**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN
TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp.*)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Oleh:
Hannasa Roudhatul Jannah
04031282025057**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN
TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp.*)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

**Diajukan sebagai persetujuan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

Palembang, 3 Juni 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



drg. Bambang Nuryadi, M.Biomed

Pembimbing II



**drg. Tyas Hestningsih, M.Biomed
NIP. 19881202201542002**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN
TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp.*)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

**Disusun oleh:
Hannasa Roudhatul Jannah
04031282025057**

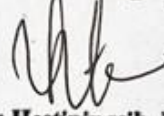
**Skrripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 3 bulan Juni tahun 2024
Yang terdiri dari:**

Pembimbing I,



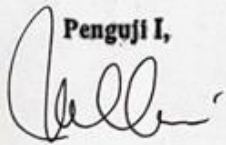
drg. Bambang Nurvadi, M.Biomed

Pembimbing II,



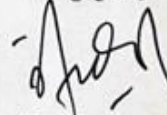
**drg. Tyas Hestningsih, M.Biomed
NIP. 19881202201542002**

Penguji I,



**drg. Mellani Cindera Negara, Sp.Perio
NIP. 198710072014042002**

Penguji II,



drg. Ifadah, Sp. Perio



**Mengetahui,
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut**

**Dr. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes
NIP. 198012022006042002**



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (SKG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 3 Juni 2024
Yang membuat pernyataan,



Hannasa Roudhatul Jannah
NIM 04031282025057

HALAMAN PERSEMBAHAN

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah doesn’t burden a soul beyond that it can bare.”
(Qs. Al-Baqarah; 286)

and remember,

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“So verily, with every difficulty, there is relief.”
(Qs. Al-Insyirah; 5)

This paper is dedicated to:

Myself,

Mama, Papa, Tira, Ekal, Zhazha,

and also all my loved ones.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Aktivitas Antibakteri Hidrolisat Kolagen Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus***” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi (S.KG) di Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena segala keterbatasan yang ada. Untuk itu, penulis tetap membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibu Anna Senthia Dewi dan Bpk. Subhan, serta adik-adik tersayang, Haniyah, Haikal, dan Hafizhah. Terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan, nasihat, dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. dr. H Syarif Husin, M.S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan perizinan dalam penelitian.
3. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes selaku Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan dan perizinan selama penelitian.
4. drg. Trisnawaty K., M.Biomed selaku dosen pembimbing akademik yang telah senantiasa memberikan masukan, saran, motivasi, dukungan, dan doa selama masa perkuliahan.
5. drg. Bambang Nuryadi, M.Biomed selaku dosen pembimbing 1 dan drg. Tyas Hestningsih, M.Biomed selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, bantuan, saran, semangat, dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. drg. Mellani Cindera Negara, Sp. Perio selaku dosen penguji 1 dan drg. Ifadah, Sp.Perio selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan banyak saran, arahan dan petunjuk dalam penyempurnaan penulisan skripsi.
7. Seluruh staf dosen pengajar Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan bimbingan yang bermanfaat selama proses perkuliahan.
8. Seluruh staf tata usaha Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dalam mengurus berkas-berkas dan menyediakan sarana pendukung yang dibutuhkan selama proses pendidikan dan penyelesaian skripsi.

9. Kepala dan seluruh staf Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya terkhusus alm. Kak Agus yang telah memberikan arahan, bantuan, dan masukan selama penelitian skripsi.
10. Kepala dan seluruh staf Laboratorium Mikrobiologi *Research Center* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga terkhusus Kak Eta Radhianto yang telah memberikan arahan, bantuan, dan masukan selama penelitian skripsi.
11. Vina Wahyuningsih dan Fadly Rizky Hasibuan selaku rekan penelitian yang berjuang bersama, saling membantu, serta memotivasi dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi.
12. Sahabat-sahabat terdekat (Ruby, Yayak, Beby, Rehan, Mira, Yolana, Elda, Adel, Kilek, Karisa, Diana, Nuzla, Caca) yang senantiasa menemani, mendengarkan keluh kesah, memberi semangat selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi.
13. Rekan seperjuangan Angkatan 2020 Sieradontia yang telah melewati hari-hari bersama selama masa perkuliahan dan skripsi, serta para kakak tingkat dan adik tingkat yang ikut memberi bantuan dan semangat dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi.
14. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah banyak terlibat yang namanya belum bisa disebutkan satu persatu dalam proses penyusunan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dari semua pihak yang sudah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan wawasan baru dan manfaat bagi pembaca. Akhir kata saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Palembang, Juni 2024



Hannasa Roudhatul Jannah
NIM. 04031282025057

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
Abstrak	xiii
Abstract	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan Umum.....	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Telaah Pustaka.....	6
2.1.1. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	6
2.2.1. Ikan Tenggiri (<i>Scomberomorus sp.</i>)	13
2.2.2. Aktivitas Antibakteri.....	19
2.2. Kerangka Teori.....	24
2.3. Hipotesis.....	24
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Jenis Penelitian	25
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2.1. Tempat Penelitian	25
3.2.2. Waktu Penelitian.....	25
3.3. Subjek Penelitian.....	26
3.3.1. Besar sampel penelitian	26
3.3.2. Kriteria Inklusi.....	27
3.3.3. Kriteria Eksklusi	27
3.4. Variabel Penelitian	27
3.4.1. Variabel Bebas.....	27
3.4.2. Variabel Terikat	27

3.5. Kerangka Konsep	28
3.6. Definisi Operasional.....	28
3.7. Alat dan Bahan Penelitian	28
3.7.1. Alat Penelitian.....	28
3.7.2. Bahan Penelitian	29
3.8. Prosedur Penelitian.....	30
3.8.1. Uji Etik.....	30
3.8.2. Sterilisasi Alat.....	30
3.8.3. Preparasi Sampel.....	31
3.8.4. Pembuatan Hidrolisat Kolagen	31
3.8.5. Pembuatan Media Pertumbuhan	32
3.8.6. Peremajaan Bakteri	32
3.8.7. Pembuatan Suspensi Bakteri.....	33
3.8.8. Uji Aktivitas Antibakteri Hidrolisat Kolagen.....	33
3.9. Analisis Data	34
3.10. Alur Penelitian.....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Hasil Penelitian	36
4.2. Pembahasan	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi kolagen tulang ikan tenggiri.....	16
Tabel 2. Komposisi Asam Amino Hidrolisat Kolagen Ikan Tenggiri.....	19
Tabel 3. Kategori Diameter Zona Hambat	23
Tabel 4. Definisi Operasional.....	28
Tabel 5. Diameter Zona Hambat Hidrolisat Kolagen Tulang Ikan Tenggiri (<i>Scomberomous sp.</i>), terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	37
Tabel 6. Hasil Uji <i>One Way ANOVA</i> Zona Hambat Hidrolisat Kolagen Tulang Ikan Tenggiri (<i>Scomberomous sp.</i>), terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	38
Tabel 7. Hasil Analisis <i>Multiple Comparison</i> dengan Uji Bonferroni pada Diameter Zona Hambat Hidrolisat Kolagen Tulang Ikan Tenggiri (<i>Scomberomous sp.</i>), terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i>	7
Gambar 2. Abses periodontal	9
Gambar 3. <i>Angular cheilitis</i>	10
Gambar 4. <i>Denture Stomatitis</i>	11
Gambar 5. <i>Ludwig's angina</i>	12
Gambar 6. Morfologi Ikan Tenggiri.....	13
Gambar 7. Struktur makromolekul <i>triple helix</i> kolagen.....	15
Gambar 8. Pemecahan kolagen menjadi peptida berat molekul rendah.....	16
Gambar 9. Pengukuran Diameter Zona Hambat	34
Gambar 10. Hasil uji aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri, kontrol positif, dan kontrol negatif	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian.....	52
Lampiran 2. Prosedur Penelitian	54
Lampiran 3. Tabel Analisis Statistik	56
Lampiran 4. Persetujuan Etik	58
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian.....	59
Lampiran 6. Surat Hasil Penelitian.....	61
Lampiran 7. Lembar Bimbingan	63

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN
TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp.*)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

**Hannasa Roudhatul Jannah
Program Studi Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

Abstrak

Latar Belakang: *Staphylococcus aureus* merupakan mikroflora normal yang dapat menjadi patogen di dalam rongga mulut. Keberadaan bakteri *S. aureus* yang tidak seimbang sering terlibat dalam berbagai infeksi rongga mulut mulai dari infeksi minor hingga infeksi dengan keparahan mayor. Penggunaan agen antibakterial sintetik jangka panjang dapat menimbulkan adanya efek samping. Pemanfaatan bahan alami dari bahan tulang ikan tenggiri yang dihidrolisis dapat dijadikan sebagai alternatif agen antibakterial. Hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri memiliki kandungan *antimicrobial peptides* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. **Tujuan:** Untuk mengetahui aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) terhadap *Staphylococcus aureus*. **Metode:** Eksperimental laboratorik secara *in vitro* dengan desain penelitian *post-test only control group*. Kelompok uji terdiri dari hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri dengan waktu hidrolisis 60 menit, 90 menit, dan 120 menit menggunakan enzim bromelain, klorheksidin glukonat 0,2% sebagai kontrol positif, serta akuades sebagai kontrol negatif. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram *Kirby-Bauer* untuk mengetahui diameter zona hambat. Data zona hambat dianalisis secara statistik menggunakan uji *one way ANOVA* dan Bonferroni. **Hasil:** Hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri memiliki rerata zona hambat terbesar dengan waktu hidrolisis 120 menit (14,45 mm), namun masih lebih rendah dibandingkan dengan klorheksidin glukonat 0,2%. **Kesimpulan:** Hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: antibakteri, hidrolisat kolagen, *Staphylococcus aureus*, tulang ikan tenggiri

***ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF HYDROLYSED COLLAGEN
FROM SPANISH MACKEREL FISH BONE (Scomberomorus sp.)
AGAINST Staphylococcus aureus***

Hannasa Roudhatul Jannah
Department of Dentistry
Faculty of Medicine of Sriwijaya University

Abstract

Background: *Staphylococcus aureus* is a normal microflora that can become a pathogen in the oral cavity. The unbalanced presence of *S. aureus* bacteria is often involved in various oral infections, ranging from minor infections to infections with major severity. Long-term use of synthetic antibacterial agents can cause side effects. Natural ingredients from hydrolysed mackerel fish bones can be used as an alternative antibacterial agent. Hydrolysed collagen from spanish mackerel fish bones contains antimicrobial peptides that can inhibit bacterial growth. ***Objective:*** *To determine the antibacterial activity of hydrolysed collagen from spanish mackerel fish bone (Scomberomorus sp.) against Staphylococcus aureus.* ***Method:*** *An in vitro laboratory experimental research with a post-test only control group study design. The test group consisted hydrolysed collagen from spanish mackerel fish bone with different hydrolysis times, namely 60 minutes, 90 minutes, and 120 minutes using bromelin enzymes, 0,2% chlorhexidine gluconate was used as a positive control, and aquades as a negative control. The antibacterial activity test of hydrolysed collagen from spanish mackerel fish bone was tested using the Kirby-Bauer disc diffusion method to determine the value of the inhibition zone. The inhibition zone values then were analyzed statistically using one way ANOVA and Bonferroni tests.* ***Results:*** *Hydrolysed collagen from spanish mackerel fish bone had an average inhibition zone at hydrolysis time of 120 minutes (14,45 mm), but smaller than 0.2% chlorhexidine gluconate.* ***Conclusion:*** *The hydrolysed collagen from spanish mackerel fish bone (Scomberomorus sp.) had antibacterial activity against Staphylococcus aureus.*

Background: *antibacterial, hydrolysed collagen, Staphylococcus aureus, spanish mackerel fish bone*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rongga mulut menjadi salah satu gerbang utama masuknya berbagai macam mikroorganisme dan merupakan lingkungan kompleks yang dapat menjadi habitat ideal bagi komunitas jamur, bakteri, protozoa, *archaea*, dan virus.¹ Bakteri merupakan jenis mikroorganisme yang paling banyak ditemukan di dalam rongga mulut dengan jumlah sekitar 500 hingga 700 spesies, beberapa di antaranya ialah *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Neisseria spp.*, dan *Lactobacillus spp.*^{2,3} Bakteri tersebut dapat ditemukan pada gigi, mukosa bukal, palatum, dorsum lidah, serta jaringan lunak lainnya yang ikut membentuk sistem ekologi heterogen kaya spesies, seperti *Staphylococcus aureus*.³ Mikroorganisme ini berperan penting dalam perkembangan fisiologi seperti membantu dalam pertahanan *host* dan mencegah kolonisasi organisme eksogen, akan tetapi dapat menjadi patogen apabila terjadi perubahan kuantitas dalam lingkungan yang tidak seimbang.^{2,4} Bakteri *S. aureus* digolongkan ke dalam mikroflora normal yang dapat hidup di rongga mulut maupun di lapisan kulit dan mukosa.

Berdasarkan karakteristiknya, *S. aureus* dikategorikan sebagai bakteri Gram positif fakultatif anaerob, non-motil, non-spora, serta berbentuk bulat yang membentuk *cluster* (kelompok) menyerupai buah anggur.⁵ Kemampuan *S. aureus* untuk berkembang biak dengan cepat dan menyebar luas dalam jaringan serta produksi zat ekstraseluler berupa toksin dan enzim dapat menimbulkan adanya suatu infeksi.⁴

Infeksi *S. aureus* diketahui sering ditemukan pada aliran darah atau disebut sebagai bakteremia dan juga dapat terjadi pada lapisan kulit serta mukosa seperti abses, selulitis, dan impetigo.⁶ Keberadaan bakteri *S. aureus* yang tidak seimbang sering terlibat dalam berbagai infeksi rongga mulut mulai dari infeksi minor hingga infeksi dengan keparahan mayor. Hal ini dibuktikan dengan sejumlah penelitian yang menunjukkan bahwa prevalensi infeksi bakteri *S. aureus* ditemukan pada kasus abses periodontal (44%), *angular cheilitis* (33,3%), *denture stomatitis* (49,5%), dan *Ludwig's angina* (26,5%).⁷⁻¹⁰ Studi lainnya juga melaporkan bahwa keterlibatan *S. aureus* ditemukan dalam penyakit mukositis, gingivitis, periodontitis, peri-implantitis, parotitis, infeksi endodontik, bahkan karies gigi.^{11,12}

Dalam kedokteran gigi, upaya yang dapat dilakukan untuk mengeliminasi bakteri *S. aureus* ialah salah satunya dengan penggunaan agen antibakterial seperti klorheksidin. Klorheksidin merupakan agen antimikroba dengan spektrum luas yang dapat menghambat serta membunuh bakteri Gram positif maupun Gram negatif dan juga jamur. Akan tetapi, penggunaan jangka panjang klorheksidin juga dapat menimbulkan efek samping seperti diskolorasi pada gigi, adanya sensasi rasa terbakar, dan memicu timbulnya kalkulus supragingiva.^{4,13} Pemanfaatan bahan alami dari tumbuhan dan hewan dapat dijadikan alternatif sebagai senyawa antibakteri untuk meminimalisir adanya efek samping tersebut. Kolagen merupakan protein utama dalam matriks ekstraseluler tubuh hewan yang banyak dimanfaatkan dalam industri biomedis.¹⁴ Saat ini, limbah hewan laut berupa kulit, sisik, dan tulang ikan

dipertimbangkan sebagai sumber kolagen yang dianggap lebih menjanjikan dibanding hewan mamalia termasuk sapi dan babi.^{15,16}

Berdasarkan data Statistik Kementrian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2022, produksi perikanan dari laut mengalami peningkatan dan lebih dari 7 juta ton per tahun. Ikan tenggiri merupakan komoditas ikan unggulan di Indonesia dengan pengolahan daging dan kulit yang banyak digunakan dalam berbagai olahan makanan terkhusus kota Palembang.¹⁷ Produk olahan makanan kota Palembang yang sering dibuat dari ikan tenggiri ialah pempek, model, bakso, otak-otak dan kemplang. Dalam proses pembuatan berbagai makanan tersebut, limbah tulang ikan tidak dimanfaatkan karena teksturnya yang keras sehingga sulit dihaluskan.¹⁸ Diketahui bahwa ikan tenggiri merupakan ikan bertulang keras dengan kandungan kolagen mencapai 15-17 gr per 100 gr bobot berat ikan. Kolagen yang paling banyak ditemukan pada bagian tulang ialah kolagen tipe 1.^{14,17} Ketersediaan kolagen dari tulang ikan tenggiri dapat diproduksi dalam bentuk hidrolisat.^{14,15} Hidrolisat kolagen diketahui memiliki bioaktivitas yang dapat menghambat serta membunuh bakteri karena terdapat kandungan aktif berupa *antimicrobial peptide* sehingga potensial menjadi suatu alternatif agen antibakteri.^{16,19}

Ennaas dkk, melaporkan bahwa hidrolisat kolagen dari ikan kembung atlantik menghasilkan *antimicrobial peptide* yang berperan sebagai agen antibakteri *Staphylococcus aureus*.¹⁹ Penelitian lain oleh Natsir dkk, menunjukkan bahwa kolagen tulang ikan tuna sirip kuning yang dihidrolisis secara enzimatis mampu menghambat bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.¹⁶ Hal ini dikaitkan dengan adanya *antimicrobial peptide*

atau AMP yang dapat menyebabkan kerusakan pada membran sel sehingga menghambat aktivitas bakteri.^{20,21} Hidrolisat kolagen yang dihasilkan juga dipengaruhi beberapa faktor seperti rasio enzim-substrat, konsentrasi zat, pH, suhu, dan waktu hidrolisis.¹⁶ Penelitian yang dilakukan oleh Hartina dkk, menunjukkan bahwa jenis enzim dan waktu hidrolisis yang digunakan akan memengaruhi efektivitas produk dari hidrolisis kolagen.²² Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti akan menguji aktivitas antibakteri dari kolagen tulang ikan tenggiri yang dihidrolisis secara enzimatik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) terhadap *Staphylococcus aureus*.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) terhadap *Staphylococcus aureus*.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui masing-masing rerata diameter zona hambat hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dalam berbagai waktu hidrolisis.
2. Untuk mengetahui perbandingan aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) dengan waktu hidrolisis yang berbeda terhadap *Staphylococcus aureus*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

1. Memberikan wawasan dan informasi dalam bidang kedokteran gigi mengenai aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) terhadap *Staphylococcus aureus*.
2. Sebagai tinjauan literatur untuk penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) terhadap *Staphylococcus aureus*.

1.4.2. Manfaat Praktis

Meningkatkan adanya pemanfaatan dan pengembangan hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus sp.*) sebagai bahan alternatif antibakteri alami untuk infeksi bakteri *Staphylococcus aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Willis JR, Gabaldon T. The human oral microbiome in health and disease: From sequences to ecosystems. 2020;8(2):1–28.
2. Samaranayake L, Matsubara VH. Normal oral flora and the oral ecosystem. *J Dent Clinics*. 2017;61(2):199–215.
3. Megananda HP. Mikrobiologi: bahan ajar keperawatan gigi. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2017. p. 1–5.
4. Aini N, Yonatan Mandalas H, Edinata K. Perbandingan efektivitas berkumur dengan chlorhexidine dan obat kumur yang mengandung daun sirih (*Piper betle*) terhadap penurunan indeks plak pasien pengguna alat ortodontik cekat. *SONDE (Sound of Dent)*. 2021;6(2):45–57.
5. Al-Akwa AAY, Zabara AQMQ, Al-Shamahy HA, Al-labani MA, Al-Ghaffari KM, Al-Mortada AM, et al. Prevalence of staphylococcus aureus in dental infections and the occurrence of MRSA in isolates. *Universal J Pharm Res*. 2020;5(2): 23–7.
6. Del GP. Skin infections caused by staphylococcus aureus. *ActaDermato Ven*. 2020;100(9):208–15.
7. Yusran A, Nazaruddin Z, Marlina E. Efikasi terapi angular cheilitis di bagian ilmu penyakit mulut fakultas kedokteran gigi universitas hasanuddin berdasarkan prinsip kausatif. *Makassar Dent J*. 2013;2(6):1–3.
8. Krishnan M, Mahalakshmi K, Chandrasekaran SC. Frequency of staphylococcus aureus in periodontal abscess-a pilot study. *J Pharm and Bio Sciences*. 2017;12(5):27–8.
9. Ayu ZP, Pintadi H. Daya antibakteri ekstrak jintan hitam dan daun sirih terhadap staphylococcus aureus pada plat gigi tiruan. *Insisiv Dent J*. 2020;9(1):19–25.
10. Emmanuel O, Miguel AAF, Orish VN, Joseph KA, Edem KO, Udochukwu EO, Innocent A. Clinical and microbial presentations of ludwig angina in the volta regional hospital ho ghana. *Pakistan J Med*. 2018;12(1):463–7.
11. Warbung YY, Wowor VNS, Posangi J. Daya hambat ekstrak spons laut *callyspongia* sp terhadap pertumbuhan bakteri staphylococcus aureus. *J e-Gigi* 2013;1(2):1–12.
12. Manisha D, Abdullah AMS, Zobayda FH, Nanda B, Amrita P. Characterization of staphylococcus aureus isolated from human dental infection. *African J Microbiology Res*. 2019;13(14):273–8.
13. Sofiani E, Ardian D, Daya M, Antara A. Perbedaan daya antibakteri antara klorheksidin diglukonat 2% dan ekstrak daun jambu biji (*psidium guajava* linn) berbagai konsentrasi (tinjauan terhadap *enterococcus faecalis*). *Insisiv Dent J*. 2014;3(1):30–41.
14. Ahmed M, Verma AK, Patel R. Collagen extraction and recent biological activities of collagen peptides derived from sea-food waste: a review. *Sustainable Chem Pharm*. 2020;18:1–13.

15. Abdul WM, Norhazwani MS, Abdul G, Jamaliah MJ. Process for production of hydrolysed collagen from agriculture resources potential for further development. *J Applied Science*. 2014;14(12):1319–23.
13. 16. Natsir H, Dali S, Sartika, Leliani, Arif AR. Enzymatic hydrolysis of collagen from yellowfin tuna bones and its potential as antibacterial agent. *Rasayan J Chem*. 2021;14(1):594–600.
17. Limbah PK, Meilani SS, Kustiyah E, Saing B, Ridwan AM. Pemanfaatan kembali limbah tulang ikan tenggiri sebagai bahan baku pembuatan gelatin melalui proses hidrolisis asam fosfat. *J Ilmu Perikan Kelautan*. 2022;4(2):57–64.
18. Muryati, Hariani PL, Said M. Analisis kadar kalsium limbah tulang ikan gabus (*channa striata*). *Unbara Env Engineer J*. 2020;1(1):21–7.
19. Ennaas N, Hammami R, Gomaa A, Bédard F, Biron É, Subirade M, et al. Collagencin, an antibacterial peptide from fish collagen: Activity, structure and interaction dynamics with membrane. *Biochem Biophys Res Commun*. 2016;473(2):642–7.
20. Felician FF, Xia C, Qi W, Xu H. Collagen from marine biological sources and medical applications. *Chem Biodivers*. 2018;15(5): 1–18.
21. Baco N, Oslan SNH, Shapawi R, Mohhtar RAM, Noordin WNM, Huda N. Antibacterial activity of functional bioactive peptides derived from fish protein hydrolysate. *IOP: Earth Environment Science*. 2022;967(1) :1–12.
22. Hartina U, Razali M, Mamat H. Properties of hydrolysed collagen from the skin of milkfish (*chanos chanos*) as affected by different enzymatic treatments. *J Res Science Management*. 2019;6(2): 34–41.
23. Engelkirk PG, Duben EJ. *Burton's microbiology for the health sciences*. 9th Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health. 2015. p.38, 238–50.
24. Oliveira D, Borges A, Simões M. Staphylococcus aureus toxins and their molecular activity in infectious diseases. *MDPI Toxin*. 2018;10(6):252.
25. Gnanamani A, Hariharan P, Paul SM. Staphylococcus aureus: overview of bacteriology, clinical diseases, epidemiology, antibiotic resistance and therapeutic approach. *Frontiers InTech*. 2017. p.3–6.
26. Dewi AK, Veteriner S. Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas staphylococcus aureus terhadap amoxicillin dari sampel susu kambing peranakan ettawa (pe) penderita mastitis di wilayah girimulyo, kulonprogo, yogyakarta. *Jurnal Sain Veter*. 2013; 31(2):138–50.
27. Castro A, Silva J, Teixeira P. Staphylococcus aureus, a food pathogen: virulence factors and antibiotic resistance. In: *Foodborne Diseases*. Elsevier; 2018. p.213–38.
28. York N, San C, Athens F, Madrid L, City M, Riedel S, et al. *Medical microbiology*. A Lange Medical Book. 28th Ed. 2019. p.12, 206–12.
29. Rasheed NA, Hussein NR. Staphylococcus aureus: an overview of discovery, characteristics, epidemiology, virulence factors and antimicrobial sensitivity short title: methicillin resistant staphylococcus aureus: an overview. *European J Mol Clinical Med*. 2021;8(3):1160–83.

30. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Medical microbiology. 8th Ed. Elsevier. 2016. p.170–80.
31. Parija SJ. Textbook of microbiology and immunology. 2th Ed. Elsevier. 2012. p.173–182.
32. Levinson W, York N, San C, Athens F, Madrid L. Review of medical microbiology and immunology. Mc Graw Hill Edu. 2016. p.109–116.
33. Andriani I, Hartanti. Perawatan periodontal pasca abses periodontal. Clinical Dent J UGM. 2019; 5(3):70–5.
34. Cawson RA, Odell EW. Cawson's essentials of oral pathology and oral medicine. 9th Ed. Elsevier. 2017. p.110.
35. Arni ID. Perawatan pasien dengan abses periodontal. Makassar Dent J. 2014; 3(4):1–4.
36. Haditio SM, Zulfan M, Lina H. Comparison of inhibition zones between butterfly pea flower (*clitoria ternatea*) and lemongrass (*cymbopogon citrurus*) against streptococcus mutans and staphylococcus aureus. Biomed J. 2021;7(2):383–7.
37. How KY, Song KP, Chan KG. Porphyromonas gingivalis: an overview of periodontopathic pathogen below the gum line. 2016;7(53):1–14.
38. Ekarisma VM, Mintjelungan CN, Supit ASR, Khoman JA. Angular cheilitis pada anak yang mengalami defisiensi nutrisi. J e-GiGi. 2021;9(2):196-203.
39. Farah CS, Balasubramaniam R, McCullough MJ. Contemporary oral medicine: a comprehensive approach to clinical practice. Springer Int Publishing; 2019.p.1–2406.
40. Sumintarti, Albertin D, Asdar G, Ali Y, Harlina, Erni M, et al. Effects of roses extract (*rosa damascena* mill.) on healing of staphylococcus aureus and candida albicans induced-angular cheilitis on wistar male rats. Makassar Dent J. 2023; 12(1): 21–5.
41. Krishnan P, Prasad VS. Angular cheilitis-an updated overview of the etiology, diagnosis, and management. J Dent Oral Sciences. 2021;8(2):1433–8.
42. Herawati E, Novani D. Denture stomatitis terkait trauma: gambaran klinis dan tatalaksananya. J Kedokteran Gigi. 2017;29(4):22–6.
43. Garbacz K, Kwapisz E, Wierzbowska M. Denture stomatitis associated with small-colony variants of staphylococcus aureus: a case report. BMC Oral Health. 2019; 19(1):1–4.
44. Oktaria I. Prevention and mangement of denture stomatitis. Int J Kedokteran Gigi (IJKG). 2022;18(2):67–73.
45. Sharma D, Sharma N. Denture stomatitis-a review. Int J Oral Care Res. 2015;3(1):81–5.
46. Pereira CA, Toledo BC, Santos CT, Pereira Costa ACB, Back-Brito GN, Kaminagakura E, et al. Opportunistic microorganisms in individuals with lesions of denture stomatitis. Diagnosis of Microbiology Infect Dis. 2013;76(4):419–24.
47. Rasul MI, Kawuluan NN. Penatalaksanaan infeksi rongga mulut: Ludwig's angina (Laporan Kasus). 2018;7(1):30–4.

48. Parker E, Mortimore G. Ludwig's angina a multidisciplinary. *British J Nursing*. 2019;28(9): 547–551.
49. Benhoummad O, Cherrabi K, Orfi N, Mortaji Z, Fakiri . Ludwig's angina in a child: a case report and literature review. *Egyptian J Ot*. 2023;39(1):1–4.
50. Fredou FL, Lima RS, Fredou T. Description of narrow-based spanish mackerel, *scomberomorus commerson*. Inter Commision for the Conserv of Atlantic Tuna; 2022. p.1–13.
51. Carpenter, K.E.; Niem, V.H. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Rome, FAO. 2001. p.3381–4218.
52. Adi S, Endang SS. Studi pendahuluan hubungan panjang–berat ikan tenggiri. *J Kelautan Tropis*. 2016;19(2):161–5.
53. Jumsurizal, Alfa N, Muh K. Produktivitas penangkapan ikan tenggiri menggunakan pancing ulur di perairan kabupaten bintang. *J IPTEKS*. 2014;1(2):165–73.
54. Mulyana, Indah WYD. Analisa mikrobiologi dan organoleptik produk tenggiri beku. *J Media Tek Hasil Perika*. 2018; 6(2):54–64.
55. Rastogi K, Vashishtha R, Shaloo, Dan S. Scientific advances and pharmacological applications of marine derived-collagen and chitosan. *Biointer Res in Applied Chem*. 2022;12(3):3540–58.
56. Sastro DY, Winarni AT, Fronthea S. Effect of various fish bone collagens on the quality of myofibril fish protein during dehydration process. *J Tek dan Industri Pangan*. 2013;23(1):36–40.
57. Leon LA, Morales PA, Martines JVM, Vargas TA, Zeugolis DI, Aguirre AG. Hydrolyzed collagen-sources and applications. *Molecules*. 2019; 24(22):1–16.
58. Yanti F, Dharmayanti N, Suryanti S. Aktivitas antioksidan kolagen dari kulit ikan patin (*pangasius sp.*) dengan enzim bromelin kasar kulit nanas (*ananas comosus l.*). *J Pengolah Has Perikan Indones*. 2022 Apr 13;25(1):88–96.
59. Wirayudha RH, Herawati D, Kusnandar F, Nurhayati T. Kapasitas Antioksidan dan Sifat Fisikokimia Hidrolisat Kolagen dari Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning dengan Metode Ultrasound Assisted Enzymatic Reaction. *J Pengolah Has Perikan Indones*. 2022 Dec 19;25(3):393–404.
60. Dey SS, Dora KC. Optimization of the production of shrimp waste protein hydrolysate using microbial proteases adopting response surface methodology. *J Food Sci Technol*. 2014 Jan;51(1):16–24.
61. Pratiwi L. Pengaruh pemberian salep kolagen hidrolisat ikan sebagai penyembuhan luka bakar derajat iib berdasarkan ekspresi fibroblast growth factor 2 (fgf-2) dan fibroblas pada tikus putih (*rattus norvegicus*). *Med Kedokteran Hewan*. 2020;31(2):52.
62. Azizah N, Ochiai Y, Nurilmala M. Collagen peptides from *Pangasius* fish skin as antioxidants. *IOP Earth and Environmental Science*. 2020; 404(1):1–6.

63. Zhang QY, Yan Z Bin, Meng YM, Hong XY, Shao G, Ma JJ, et al. Antimicrobial peptides: mechanism of action, activity and clinical potential. *Military Med Res*. 2021;8(48):1–25.
64. Erdem BM, Kesmen Z. Antimicrobial peptides (amps): a promising class of antimicrobial compounds. *J Applied Microbiology*. 2022; 132(3): 1573–96.
65. Singh T, Choudary P, Singh S. Antimicrobial peptides: mechanism of action. *IntechOpen*. 2022. p.1–20.
66. Huan Y, Kong Q, Mou H, Yi H. Antimicrobial peptides: classification, design, application and research progress in multiple fields. 2020;11:1–21.
67. Fatemi MJ, Garahgheshlagh SN, Ghadimi T, Jamili S, Nourani MR, Sharifi AM, et al. Investigating the impact of collagen-chitosan derived from scomberomorus guttatus and shrimp skin on second-degree burn in rats model. *Regenerative Therapy*. 2021;18:12–20.
68. Putrajaya F, Hasanah N, Kurlya A, Tinggi S, Kesehatan I, Persada K, dkk. Daya hambat ekstrak etanol daun suruhan (*peperomia pellucida* l.) Terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat (*propionibacterium acnes*) dengan metode sumur agar. *Edu Masda J*. 2019;3(2):123–40.
69. Purnamaningsih A, Kalor H, Sri A. Uji aktivitas ekstrak temulawak (*curcuma xanthorrhiza*) terhadap bakteri *escherichia coli* atcc 112299 dan *staphylococcus aureus* atcc 25923. *J Peneliti Saint*. 2017;22(2): 140–7.
70. Gustiani S, Septiani W, Kasipah Balai C, Tekstil B, Jenderal J, Yani A, et al. Aplikasi ekstrak aplikasi ekstrak biji pinang (*areca catechu* l) sebagai zat antibakteri pada kain kapas. *Arena Textile J*. 2019;34(2):85–92.
71. Moulia MN, Syarief R, Iriani ES, Kusumaningrum HD, Suyatma NE, et al. Antimikroba ekstrak bawang putih. *J Pangan*. 2018;27(1):55–66.
72. Ilango P, Arulpari M, Medona M, Abirami T. Chlorhexidine-a miracle chemical. *Inter J Current Pharmaceutical Rev Res*. 2013;5(18):26–34.
73. Kumar SB. Chlorhexidine mouthwash-a review. *J Pharmaceutical Sciences Res*. 2017;9(9):1450–2.
74. Karpinski TM. Chlorhexidine-pharmacobiological activity and application. *European Rev Med Pharmacological Sciences*. 2015;19(7):1321–6.
75. Aini N, Yonatan Mandalas H, Edinata K. Perbandingan efektivitas berkumur dengan chlorhexidine dan obat kumur yang mengandung daun sirih (*piper betle*) terhadap penurunan indeks plak pasien pengguna alat ortodontik cekat. *SONDE (Sound of Dent)*. 2021;6(2):45–57.
76. Aghazadeh M, Eslami H, Samadi Kafil H, Aghazadeh Z, Behruzian A, Motahari P, et al. A comparison of antimicrobial effect of the mouthwash containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride, and zinc lactate (*halita*) and chlorhexidine against *pseudomonas aeruginosa* and *staphylococcus aureus*: in vitro study. *Scholar Bulletin A Multidisciplinary J*. 2016;2(10): 547–53.
77. Khezri HD, Gorji MAH, Heidari Gorji AM. Comparison of the antibacterial effects of *matrica* and *persica* and chlorhexidine gluconate mouthwashes in

- mechanically ventilated ICU patients. *J Healthcare assoc infect.* 2013;30(4):368–73.
78. Nurhayati LS, Yahdiyani N, Hidayatulloh a. Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *J Teknologi Has Peternak.* 2020;1(2):41–6.
 79. Hainil S, Sammmulia SF, Adella. Aktivitas antibakteri staphylococcus aureus dan salmonella thypi ekstrak metanol. *J Sur Medika.* 2022;7(2):86–95.
 80. Mozartha M, Silvia P, Sujatmiko. Comparison of antibacterial activity of curcuma zedoaria extracts and 2,5% sodium hypochlorite irrigant on enterococcus faecalis. *J Materi Kedokteran Gigi.* 2019;8(1):22–9.
 81. Adelgrit T, Regina P, Angeline NT. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kalanduyung. *Anterior J.* 2020;17(2):136–43.
 82. Sirait AY, Pelealu NC, Yamlean PVY. Uji daya antibakteri ekstrak etanol umbi wortel (daucus carota l.) Terhadap staphylococcus aureus dan escherichia coli secara in-vitro. *Pharmacon J Unsrat.* 2016;5(4):145–54.
 83. Fiana FM, Zukhruf N, Kiromah W, Purwanti E. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sukun (artocarpus altilis) terhadap bakteri staphylococcus aureus dan escherichia coli. *J Farm Indones.* 2020;20(1):10–20.
 84. Afni N, Said N. Uji aktivitas antibakteri pasta gigi ekstrak biji pinang (areca catechu l.) terhadap streptococcus mutans dan staphylococcus aureus. *Galenika J Pharm.* 2015; 1(1): 48–58.
 85. Dwi Pangesti R, Cahyono E, Ersanghono K. Perbandingan daya antibakteri ekstrak dan minyak piper betle l. terhadap bakteri streptococcus mutans. *Indonesian J Chemical Science.* 2017; 6(3): 270–8.
 86. Magvirah T, Ardhani F. Uji daya hambat bakteri staphylococcus aureus menggunakan ekstrak daun tahongai (kleinhovia hospita l.). *J Petern Ling Tropis.* 2019; 2(2): 41–50.
 87. Shaibani ME, Behrooz H, Khobadandeh, Shahangian S, Mirdamadi S, Mirzaei M. Antioxidant and antibacterial properties of protein hydrolysate from rocky shore crab, *Grapsus albolineatus*, as affected by progress of hydrolysis. *Int J Aquat Biol.* 2020; 8(3): 184–193.
 88. Susanty A, Kusumaningrum I. Pengaruh waktu hidrolisis terhadap karakteristik hidrolisat protein ikan toman (*channa micropeltes*) asal das kalimantan timur. *J Riset Tek Ind.* 2021; 15(2): 463–475.
 89. Mirna KL, Hadriyanto W, Ema M. Perbedaan daya antibakteri klorheksidin 2% dan berbagai konsentrasi sodium hipoklorit kombinasi omeprazole 8,5% terhadap enterococcus faecalis. *J Ked Gi.* 2014; 5(2): 139–149.
 90. Sagita D, Hartesi B, Fitri K, Lufita L. Konsentrasi hambat minimum enzim bromelin dari kulit dan bonggol (ananas comosus (l.) merr) terhadap staphylococcus aureus. *J Ilmiah Farm.* 2023; 8(2):101–8.

91. Sila A, Nedjar-Arroume N, Hedhili K, Chataigné G, Balti R, Nasri M, et al. Antibacterial peptides from barbel muscle protein hydrolysates: Activity against some pathogenic bacteria. *LWT*. 2014;55(1):183–8.
92. Li T, Wang X, Wang Y, Fan T, Xu Y, Fan Z. Characterization of antimicrobial peptides isolated from the processing by-products of african catfish *clarias gariepinus*. *Int J Pept Res Ther*. 2017; 23(2): 227–33.
93. Malanovic N, Lohner K. Antimicrobial peptides targeting Gram-positive bacteria. *Pharmaceuticals*. 2016; 9(59): 1–33.