

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN
TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus
commerson*) TERHADAP BAKTERI
*Enterococcus faecalis***

SKRIPSI



Disusun oleh :

**Vina Wahyuningsih
04031282025044**

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

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN
TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus
commerson*) TERHADAP BAKTERI
*Enterococcus faecalis***

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

**Oleh:
Vina Wahyuningsih
04031282025044**

**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 commerson*)
TERHADAP BAKTERI *Enterococcus faecalis***

Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

Palembang, Juli 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



drg. Bambang Nurvadi, M.Biomed

Dosen Pembimbing II,



drg. Novita Idayani, Sp.KGA
NIP. 196811291994032004

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN
TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commerson*)
TERHADAP BAKTERI *Enterococcus faecalis***

**Disusun oleh:
Vina Wahyuningsih
04031282025044**

**Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 10 Juli 2024
Yang terdiri dari:**

Pembimbing I



drg. Bambang Nuryadi, M.Biomed

Pembimbing II



**drg. Novita Idayani, Sp.KGA
NIP. 196811291994032004**

Penguji I



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

Penguji II



**drg. Merryca Bellinda, MPH, Sp.KG
NIP. 198507312010122005**



**Mengetahui,
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

**drg. 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, Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Vina Wahyuningsih
NIM. 04031282025044

HALAMAN PERSEMBAHAN

اللَّهُمَّ يَسِّرْ وَلَا تُعَسِّرْ رَبِّ تَمِّمْ بِالْخَيْرِ

“Ya Allah, permudahkanlah (urusanku) dan janganlah persulit. Tuhanku, sempurnakanlah urusanku dengan kebaikan.”

*“Sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar”
(QS. Al-Baqarah ayat 153)*

Skripsi ini saya persembahkan untuk saya sendiri yang telah berjuang dan kedua orang tua yang saya sayangi dan selalu mendukung impian saya,
Imam Makali, S.Pd., M.M. dan Widiawaty, S.Pd., M.M.

KATA PENGANTAR

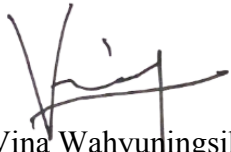
Segala puji bagi Allah SWT atas berkat, rahmat, dan ridha-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aktivitas Antibakteri Hidrolisat Kolagen Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis*”, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran gigi pada Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, pertolongan, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Widiawaty, S.Pd., M.M. dan Ayah Imam Makali, S.Pd., M.M. yang telah membesarkan, mendidik, menyayangi, mendukung dan memberi contoh baik kepada penulis dari kecil hingga sekarang.
3. Terima kasih kepada Kakek Majid Khon dan Nenek Rukmini yang telah membesarkan dan menjadikan penulis semangat dalam mewujudkan cita-cita, semoga amal dan ibadah Almarhum dan Almarhumah diterima disisi Allah.
4. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes. selaku Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
5. drg. Bambang Nuryadi, M.Biomed selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan motivasi, bimbingan, saran, masukan, dukungan dan selalu menyempatkan waktu dari awal penulisan hingga tersusunnya skripsi ini.
6. drg. Novita Idayani, Sp. KGA selaku dosen pembimbing kedua yang selalu meluangkan waktu serta memberikan masukan, nasihat, dan doa dari awal penulisan hingga tersusunnya skripsi ini.
7. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes. sebagai dosen penguji pertama yang telah bersedia menguji, membimbing, memberikan ilmu, saran, masukan serta doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. drg. Merryca Bellinda. selaku dosen penguji kedua atas kesediannya untuk menguji, membimbing, memberikan ilmu, saran, masukan serta doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. drg. Sulistiawati, Sp. Perio selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan kepada penulis selama perkuliahan.
10. Seluruh Dosen Pengajar, Staff dan Karyawan Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama proses perkuliahan serta dalam proses penyusunan skripsi ini.
11. Staf Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Laboratorium *Research Center* FKG Universitas Airlangga, khususnya kepada Pak Agus dan Pak Eta yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian

12. Sahabat “Gledek Sq” (Oza, Iin, Mumut, Cut, Yomi, Dinik, Dhiya, Rara, Ecak, Kiki) terima kasih telah mendukung penulis sejak SMA hingga saat ini. Semoga sukses dan membanggakan orang tua dimanapun sekarang.
13. Sahabat seperjuangan dari Muara Enim yang menemani penulis selama merantau di Kota Palembang (Iin, Mumut, Sherly, Oza, Yuli, Echa, Dini) yang selalu menjadi tempat pulang selama perkuliahan.
14. Sahabat "Biro Jodoh dan Kost 88" (Haliza, Nabsky, Daira, Yolo, Muti, Nadia, Tiara, Rani, Felly, Rora, Bilend, Amel, dan Roja) terima kasih sudah menemani suka duka perkuliahan 4 tahun ini, selalu mendukung dan mengingatkan penulis sehingga terselesaikan skripsi ini. Semoga dapat menjadi dokter gigi yang baik dan bermanfaat bagi orang banyak.
15. Sahabat seperjuangan Bio-Layo, Tatak dan Ujik yang selalu mendukung dan menyayangi penulis sejak mahasiswa baru 2019 hingga saat ini
16. Terima kasih kepada Agungan A. Fahri, S.T atas doa, dukungan penuh, perhatian sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi.
17. Teman-teman seperjuangan skripsi ikan tenggiri, Hanna dan Fadly yang selalu peduli dan membantu penulis selama penyelesaian skripsi.
18. Temanku Ariba dan Arunika (Ariba, Daffa, Kak Ecak, Dina, Sheya) selalu mendukung dan menjadi tempat berbagi penulis.
19. Teman-teman KKN Kelompok 30 Desa Penyandingan yang selalu mendukung penulis di akhir perkuliahan.
20. Teman-teman SIERADONTIA BKGM 2020 yang telah menemani bersama berjuang bersama selama masa perkuliahan.
21. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini.
22. Terakhir, kepada diri saya sendiri, Vina Wahyuningsih. Terima kasih atas usaha, kesabaran, pengorbanan selama penyusunan skripsi ini. Saya bangga dan bersyukur atas semua kemandirian dan pencapaian yang telah diraih. Semoga bisa selalu rendah sikap dan tinggi manfaat bagi sekitar.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Penulis berharap agar skripsi ini dapat dapat bermanfaat bagi orang banyak dan dapat menambah pengetahuan serta informasi bagi pembaca.

Palembang, Juli 2024


Vina Wahyuningsih
04031282025044

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
Abstrak.....	viii
Abstract.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Telaah Pustaka	5
2.1.1 <i>Enterococcus faecalis</i>	5
2.1.1.1 Taksonomi <i>Enterococcus faecalis</i>	5
2.1.1.2 Morfologi <i>Enterococcus faecalis</i>	5
2.1.1.3 Faktor Virulensi dan Patogenesis <i>Enterococcus faecalis</i>	6
2.1.1.4 <i>Enterococcus faecalis</i> dalam Infeksi Endodontik.....	8
2.1.2. Ikan Tenggiri.....	9
2.1.2.1.Taksonomi Ikan Tenggiri.....	9
2.1.2.2 Morfologi Ikan Tenggiri	9
2.1.2.3 Kandungan pada Ikan Tenggiri.....	10
2.1.2.4 Potensi Hidrolisis Kolagen Tulang Ikan Tenggiri sebagai Antibakteri.....	12
2.1.2.5 Proses Hidrolisis Kolagen Tulang Ikan Tenggiri.....	12
2.1.3. Uji Daya Antibakteri	14
2.2 Kerangka Teori	14
2.3 Hipotesis Penelitian.....	16

BAB 3 METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2.1 Tempat Penelitian.....	17
3.2.2 Waktu Penelitian	17
3.3 Subjek dan Objek Penelitian.....	18
3.3.1 Subjek Penelitian	18
3.3.2 Besar Sampel Penelitian	18
3.3.3 Kriteria Inklusi.....	19
3.3.4 Kriteria Eksklusi	19
3.4 Variabel Penelitian.....	20
3.4.1 Variabel Bebas	20
3.4.2 Variabel Terikat	20
3.5 Kerangka Konsep.....	20
3.6 Definisi Operasional	20
3.7 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.7.1 Alat Penelitian	21
3.7.2 Bahan Penelitian.....	21
3.8 Prosedur Penelitian	22
3.8.1 <i>Ethical clearance</i>	22
3.8.3 Hidrolisis Kolagen Tulang Ikan Tenggiri	22
3.8.5. Persiapan Media	23
3.8.6. Uji Daya Hambat Bakteri dengan Metode Difusi	24
3.8.7 Tahapan Pengukuran Zona Hambat Bakteri	24
3.8.8 Cara Pengolahan dan Analisis Data.....	25
3.9 Alur Penelitian	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Hasil	27
4.2 Pembahasan.....	30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kolagen Tulang Ikan Tenggiri.....	12
Tabel 2. Komposisi Asam Amino Hidrolisat Kolagen Ikan Tenggiri	15
Tabel 3. Definisi Operasional	20
Tabel 4. Interpretasi Diameter Zona Hambat.....	25
Tabel 5. Rata-rata Diameter Zona Hambat Hidrolisat Kolagen Tulang Ikan Tenggiri terhadap Bakteri <i>Enterococcus faecalis</i>	28
Tabel 6. Hasil Uji <i>One-Way ANOVA</i> Zona Hambat Ekstrak Tulang Ikan Tenggiri terhadap <i>Enterococcus faecalis</i>	29
Tabel 7. Hasil Analisis <i>Multiple Comparison</i> dengan Uji <i>Bonferroni</i> pada Diameter Zona Hambat Hidrolisat Kolagen Tulang Ikan Tenggiri terhadap Bakteri <i>Enterococcus faecalis</i>	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Enterococcus faecalis</i> dari <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	6
Gambar 2. Morfologi Ikan Tenggiri.....	10
Gambar 3. Diagram Pengukuran Zona Hambat.....	25
Gambar 4. Pengukuran Diameter Zona Hambat <i>Enterococcus faecalis</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Penelitian	39
Lampiran 2. Alat dan Bahan Penelitian.....	42
Lampiran 3. Prosedur Penelitian	44
Lampiran 4. Hasil Uji Statistik.....	45
Lampiran 5. Surat Persetujuan Etik (<i>Ethical Clearance</i>).....	47
Lampiran 6. Surat Izin Penelitian.....	48
Lampiran 7. Lembar Bimbingan.....	50

AKTIVITAS ANTIBAKTERI HIDROLISAT KOLAGEN TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commerson*) TERHADAP BAKTERI *Enterococcus Faecalis*

Vina Wahyuningsih
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Abstrak

Latar belakang: Pada kasus infeksi endodontik persisten terdapat 20 dari 30 kasus ditemui bakteri jenis *Enterococcus faecalis*. Bakteri ini juga merupakan patogen utama yang masih sering ditemukan pada kasus setelah perawatan endodontik dengan prevalansi kasus sebesar 30% hingga 90% sehingga harus dihilangkan dengan bahan irigasi yang bersifat antibakteri. Namun, larutan irigasi saluran akar umumnya berbahan kimia dan memiliki efek samping. Tulang ikan tenggiri yang kolagennya dihidrolisis memiliki potensi sebagai bahan alternatif antibakteri. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium *in vitro*. Kolagen diekstraksi dengan larutan asam, dilanjutkan dengan proses hidrolisis menggunakan enzim bromelin dengan perlakuan waktu hidrolisis yang berbeda-beda, yakni 60 menit, 90 menit, dan 120 menit. Uji daya antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis* dilakukan dengan uji difusi cakram untuk mengetahui diameter zona hambat. Kontrol positif pada penelitian ini klorheksidin 2%. **Hasil:** Rata-rata diameter zona hambat tertinggi ditunjukkan oleh kelompok kontrol positif klorheksidin 2% yaitu sebesar 20,04 mm, kemudian diikuti dengan kelompok waktu hidrolisis 120 menit, 90 menit, dan 60 menit. Semakin lama waktu hidrolisis, maka semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk. **Kesimpulan:** Hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dengan waktu hidrolisis 60 menit, 90 menit, dan 120 menit memiliki daya antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis*.

Kata kunci: antibakteri, *Enterococcus faecalis*, hidrolisat, kolagen, *Scomberomorus commerson*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF HYDROLYSED COLLAGEN FROM NARROW-BARRED SPANISH MACKEREL BONE (*Scomberomorus commerson*) AGAINST *Enterococcus Faecalis*

Vina Wahyuningsih
Department of Dentistry
Faculty of Medicine Sriwijaya University

Abstract

Background: In cases of persistent endodontic infection, 20 out of 30 cases were found with *Enterococcus faecalis* bacteria. This bacteria is also the main pathogen that is still often found in cases after endodontic treatment with a case prevalence of 30% to 90% so it must be removed with antibacterial irrigation solutions. However, root canal irrigation solutions are generally chemical-based and have side effects. Mackerel bone with hydrolyzed collagen has potential as an alternative antibacterial material. **Aim:** The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of *Scomberomorus commerson* fish bone collagen hydrolysate against *Enterococcus faecalis*. **Method:** This research is an *in vitro* laboratory study. Collagen was extracted with acid solution, followed by hydrolysis process using bromelain enzyme with different hydrolysis time treatments, namely 60 minutes, 90 minutes, and 120 minutes. The antibacterial power test against *Enterococcus faecalis* was carried out with a disc diffusion test to determine the diameter of the inhibition zone. The positive control in this study was 2% chlorhexidine. **Result:** The highest average diameter of the inhibition zone was shown by the 2% chlorhexidine as a positive control group of 20.04 mm, followed by the hydrolysis time groups of 120 minutes, 90 minutes, and 60 minutes. The longer hydrolysis time, the greater the diameter of the inhibition zone formed. **Conclusion:** Hydrolyzed *Scomberomorus commerson* fish bone collagen with hydrolysis time of 60 minutes, 90 minutes, and 120 minutes has antibacterial power against *Enterococcus faecalis*.

Keyword : antibacterial, collagen, *Enterococcus faecalis*, hydrolysate, *Scomberomorus commerson*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan kesehatan gigi yang berkaitan dengan karies banyak dijumpai pada masyarakat Indonesia dengan prevalensi cukup tinggi.¹ Karies yang dibiarkan dapat berlanjut menjadi penyakit pulpa kemudian akan menjadi penyakit periapikal yang dapat ditangani dengan perawatan endodontik.¹ Perawatan endodontik memiliki potensi kegagalan. Kegagalan perawatan endodontik ini dapat disebabkan terkontaminasinya saluran akar oleh saliva karena ada kebocoran pada restorasi sehingga mikroorganisme menuju ke bagian apikal dari akar gigi dan hal ini dapat menyebabkan bakteri masih dijumpai di dalam tubulus dentin walaupun sudah dilakukan pembersihan melalui preparasi biomekanis dan irigasi.²

Pada kasus infeksi endodontik persisten terdapat 20 dari 30 kasus ditemui bakteri jenis *Enterococcus faecalis*.³ Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri Gram positif anaerob fakultatif yang cukup resistan jika berada pada saluran akar karena dapat menginvasi tubulus dentin lebih dalam dibanding jangkauan instrumen endodontik dan irigasi pada preparasi biomekanis.⁴ Bakteri ini merupakan patogen utama yang masih sering ditemukan pada kasus setelah perawatan endodontik dengan prevalansi kasus sebesar 30% hingga 90%, sehingga bakteri yang masih ada pada saluran akar harus dihilangkan dengan bahan irigasi yang bersifat antibakteri seperti klorheksidin (CHX).⁵

Pertimbangan pemilihan bahan irigasi saluran akar menjadi faktor yang penting, contohnya dalam pemilihan bahan irigasi diutamakan yang memiliki sifat antibakteri agar bakteri seperti *Enterococcus faecalis* tidak dapat menginfeksi kembali saluran akar gigi. CHX merupakan salah satu larutan irigasi yang memiliki sifat antimikrob spektrum luas yang baik. CHX terbukti lebih efektif terhadap bakteri *E. faecalis* dibandingkan dengan bakteri lain.⁵ Seiring waktu, banyak peneliti yang mencari bahan alami sebagai alternatif bahan kimia, salah satunya hidrolisat kolagen tulang ikan yang dapat memiliki sifat antimikrob dan antioksidan.⁶

Hidrolisis merupakan suatu proses antara reaktan dengan air agar suatu senyawa pecah dan terurai.⁷ Hidrolisat kolagen sendiri merupakan kolagen yang telah mengalami proses hidrolisis polipeptida dan dapat dihasilkan dari proses hidrolisis kolagen yang terdapat pada tulang, kulit dan jaringan ikat hewan seperti sapi, ikan, kuda, babi dan kelinci. Penelitian Kang *et al.* menunjukkan bahwa antibakteri dari peptida yang diisolasi dan bersumber dari laut seperti ikan merupakan pilihan yang sangat baik sebagai bahan antibakteri.⁸ Salah satu sumber hidrolisat kolagen yang murah dan mudah didapat adalah tulang ikan.

Pada penelitian Natsir *et al.* membuktikan hidrolisat tulang ikan tuna sirip kuning dapat menghambat aktivitas bakteri, mekanisme antibakteri ini berkaitan dengan *Anti-Microbial Peptide* atau AMP yang terkandung pada hidrolisat kolagen. Faktor waktu hidrolisis dapat mempengaruhi, semakin lama waktu hidrolisis kolagen, maka derajat hidrolisis akan semakin meningkat.⁹ Peningkatan derajat hidrolisis mengindikasikan ukuran peptida yang dihasilkan semakin kecil.⁶ Hal ini

menyebabkan pengeksposan dan akuisisi struktur residu asam amino yang lebih baik sehingga meningkatkan interaksi AMP dengan membran bakteri dan memfasilitasi aktivitas antibakteri.¹⁰ Berbagai penelitian telah menghidrolisis kolagen dari ikan, salah satunya yakni Hartina *et al.* yang menghidrolisis kolagen ikan bandeng dengan waktu hidrolisis 30 menit, 60 menit, dan 90 menit.¹¹

Salah satu ikan yang banyak ditemukan di kota Palembang dan dimanfaatkan semua bagiannya adalah ikan tenggiri. Diketahui bahwa ikan tenggiri merupakan ikan yang bertulang keras dengan kandungan kolagen mencapai 15-17 gr per 100 gr bobot berat ikan.¹² Penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan ikan tenggiri sebagai antibakteri namun pada penelitian Natsir *et al.* membuktikan bahwa hidrolisat kolagen ikan tuna sirip kuning yang merupakan satu famili *scombridae* dengan ikan tenggiri mampu menghambat aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.⁶ Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui durasi paling efektif proses hidrolisis kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) terhadap *Enterococcus faecalis*.
2. Untuk mengetahui perbandingan diameter zona hambat antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dengan durasi proses hidrolisis yang berbeda terhadap *Enterococcus faecalis*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah memberikan informasi dan pengetahuan di bidang kedokteran gigi mengenai aktivitas antibakteri hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah dapat mengembangkan produk irigasi saluran akar gigi berbahan hidrolisat kolagen tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rumate, Della E, Wicaksono, Dinar A, Yuliana. Kepatuhan pasien menjalani perawatan saluran akar multi kunjungan di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Sam Ratulangi. E-Gigi. 2023;11(2):176-182.
2. Tenri Awaru B, Jekti Nugroho J. Restorasi pada gigi anterior setelah perawatan endodontik. Journal of Dentomaxillofacial Science. 2012;11(3): 187-191.
3. Tamara R, Rochyani L, Budi Teguh P. Daya hambat ekstrak teripang emas (*Stichopus hermani*) terhadap bakteri *Enterococcus*. Denta. 2015;9.1:37-47.
4. Fouad AF. Endodontic microbiology. 2nd Ed. New Delhi: Wiley J, Inc S; 2017;p.37-8.
5. Torabinejad M. Endodontics principles and practice. 5th Ed; 2015.p.273–4.
6. Natsir H, Dali S, Sartika, Leliani, Arif AR. Enzymatic hydrolysis of collagen from yellowfin tuna bones and its potential as antibacterial agent. Rasayan journal of chemistry. 2021;14(1):594–600.
7. Artati, E, Fatimah, F. pengaruh jenis dan konsentrasi asam terhadap kinetika reaksi hidrolisis pelepah pisang (*Musa paradisiaca l*). Ekuilibrium. 2012;11(2), 73-77.
8. Kang HK, Seo CH, Park Y. Marine peptides and their anti-infective activities. Marine Drugs. MDPI AG; 2015. Vol. 13 p.618–54.
9. Baehaki, Ace, Rodiana Nopianti, Linda, Wati. Pengaruh hidrolisat kolagen dari kulit ikan patin (*Pangasius pangasius*) terhadap umur simpan pempek ikan gabus (*Channa striata*). J Agroind Halal. 2019;67-74.
10. Gomez-Guillen, Gimenez B, Lopez-Caballero ME, Montero MP. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: a review. Food Hydrocoll. 2011; 25(8): 1813-27.
11. Hartina U, Annuar Q, Hasmadi MN. Properties of hydrolysed collagen from the skin of milkfish (*chanoschanos*) as affected by different enzymatic treatments. 2019;6(2).
12. Nageswar R. Advanced endodontics. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. 2009; p. 69-71, 133-5.
13. Fisher K, Phillips C. The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*. Microbiology. 2009.Vol. 155 p. 1749–57.
14. ITIS (Integrated Taxonomic Information System).
15. Fouad AF. Endodontic microbiology. 2nd Ed. New Delhi: Wiley J, Inc S; 2017;p.37-8.
16. Yuan, Quan. Subgingival microbes. Atlas of oral microbiology: From healthy microflora to disease. 2020. p.145-210.
17. Asmah N. Molecular aspects of *enterococcus faecalis* virulence. Jurnal of Syiah Kuala Dentistry. 2020;5(2):89-94.
18. Wang QQ, Zhang CF, Chu CH, Zhu XF. Prevalence of *enterococcus faecalis* in saliva and filled root canals of teeth periodontitis. Int J Oral Sci. 2012;4(1):19-23.

19. Zubaidah N, Subiwahjudi A, Artini DD, Sanninggar KE. Effectiveness of light-emitting diode exposure on photodynamic therapy against *enterococcus faecalis*: in vitro study. Dent J. 2020;53(2):71.
20. Gopikrishna BSC V. Grossman's Editors. In: Grossman's Endodontic Practice. 13th Ed. Wolters Kluwer Health; 2014. p. 46-7, 141.
21. Zhou X, Li Y. Atlas of oral microbiology from healthy microflora to disease. China: Elsevier; 2015: p.67.
22. Kaur S, Forster J. Brenner's Encyclopedia of Genetics: Second Edition. Elsevier Inc; 2013 Vol. 7.p. 287-289
23. Ingle JI, Leif K. Bakland. Endodontics 6. 6th Ed. Ingle's Endodontics 6. Pmph usa; 2008. p.3, 248-261, 280-1.
24. Febrianti SN, Cevanti TAA, Sumekar H. The secondary metabolites screening and the effectiveness ananas comosus of the queen pineapple stems in decreasing the number of *enterococcus faecalis*'s colonies. Denta. 2016;10(1):89.
25. Anderson AC, Jonas D, Huber I, Karygianni L, Welber J, Hellwig E, Arweilet Vach K, Wittmer A, Al-Ahmad N. *enterococeus faccalis* from food. clinical specimens, and oral sites: prevalence of virulence factors in association with biofilm formation. Front Microbiol.2016;6.
26. Comerlato CB, de Resende MCC, Caierão J, d'Azevedo PA. presence of virulence factors in *enterococcus faecalis* and *enterococcus faecium* susceptible and resistant to vancomycin. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2013;108(5):590-5.
27. Guneser MB, Eldeniz AU. The effect of gelatinase production of *enterococcus faecalis* on adhesion to dentin after irrigation with various endodontic irrigants. acta biomater odontol scand. 2016;2(1):144-9.
28. Simbolon, D. Bioekologi dan dinamika daerah penangkapan ikan. 2011.
29. Venkateswara J, Rao RP, Prakash GVS. Prospects of marine sponge 47 collagen and its applications in cosmetology. In: Marine cosmeceuticals trends and prospects. 1st Ed. Florida: CRC Press; 2012. p. 80.
30. Nurilmala M, Suryamarevita H., Husein Hizbullah H, Jacob AM, Ochiai Y. Fish skin as a biomaterial for halal collagen and gelatin. Saudi J Biol Sci. 2022; 29(2): 1100-10.
31. Wijaya A, Junianto. Review article: fish bone collagen. Asian J Fish Aquat Res. 2021; 11(6): 33-9.interaction dynamics with membrane. Biochem Biophys Res Commun. 2016; 473(2): 642-7.
32. Ennaas N, Hammami R, Gomaa A, Bédard F, Biron É, Subirade M. Collagencin, an antibacterial peptide from fish collagen: activity, structure and interaction dynamics with membrane. Biochem Biophys Res Commun. 2016; 473(2): 642-7.
33. Shabir U, Ali S, Magray AR, Ganai BA, Firdous P, Hassan I. Fish antimicrobial peptides (AMP's) as essential and promising molecular therapeutic agents: A review. Microb Pathog. 2018; 114: 50-6.
34. Valero Y, Saraiva M, Costas B, Guardiola FA. Antimicrobial peptides from fish: beyond the fight against pathogens. Rev Aquac. 2020; 12(1): 224-53.

35. Li J, Koh JJ, Liu S, Lakshminarayanan R, Verma CS, Beuerman RW. Membrane active antimicrobial peptides: Translating mechanistic insights to design. *Front Neurosci.* 2017; 11(73): 1-18.
36. Singh T, Choudhary P, Sing S. Antimicrobial peptides: Mechanism of action. In: Enany S, Masso-Silva J, Savitskaya A, editors. *Intech.* London: InTechOpen; 2022. p.178.
37. Ravichandran S, Kumaravel K, Rameshkumar G, Ajithkumar TT. Antimicrobial peptides from the marine fishes. *Res J Immunol.* 2010; 3(2): 146-56.
38. Desriac F, Jégou C, Brillet B, Le Chevalier P, Fleury Y. Antimicrobial peptides from fish. In: *Utilization of Fish Waste.* Florida: CRC Press; 2013. p. 106-41.
39. Sastro DY, Winarni AT, Fronthea S. Effect of various fish bone collagens on the quality of myofibril fish protein during dehydration process. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.* 2013; 23(1): 36-40.
40. Wang W, Li Z, Liu J, Wang Y, Liu S, Sun M. Comparison between thermal hydrolysis and enzymatic proteolysis processes for the preparation of tilapia skin collagen hydrolysates. *Czech J. Food Sci.* 2013; 31(1): 1-4.
41. Jafari H, Lista A, Siekapen MM, Ghaffari-Bohlouli P, Nie L, Alimoradi H. Fish collagen: extraction, characterization, and applications for biomaterials engineering. *Polymers (Basel).* 2020; 12(10): 2230-67.
42. Borrajo P, Pateiro M, Gagaoua M, Franco D, Zhang W, Lorenzo M. Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities of porcine liver protein hydrolysates obtained using alcalase, bromelain, and papain. *Appl Sci.* 2020; 10(2290): 11-12.
43. Leeb E, Stefan T, Letzel T, Hinrichs J, Kulozik U. Tryptic hydrolysis of β -lactoglobulin: A generic approach to describe the hydrolysis kinetic and release of peptides. *Int Dairy J.* 2020. p.105.
44. Fatemi MJ, Garahgheshlagh SN, Ghadimi T. Investigating the impact of collagen-chitosan derived from *scomberomorus guttatus* and shrimp skin on second-degree burn in rats model. *Regen Ther.* 2021; 18(1): 12–20.
45. Tiwari P. Phytochemical screening and extraction: a review. *International Journal Pharmaceutical Science.* 2011;1(1):98-10.
46. Talaro KP. *Foundation in microbiology: basic principles* 6th Ed. New York: McGraw Hill. 2012. p.145.
47. Mohammadi Z. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine as a root canal irrigant: A Literature Review. *Journal of Oral Science.* 2014;5(2):99-103.
48. Sari AN, Untara TE. Perawatan kembali saluran akar menggunakan kombinasi kalsium hidroksida dan klorheksidin sebagai medikamen intra kanal insisivus sentral kiri maksila. *Maj Ked Gi.* 2014;21(2): 165-70.
49. Kuntari LM, Hadriyanto W, Mulyawati E. Perbedaan daya antibakteri 2% dan berbagai konsentrasi sodium hipoklorit kombinasi omeprazole 8,5% terhadap *Enterococcus faecalis*. *Jurnal Kedokteran Gigi.* 2014;5(2):140.
50. Choi HJ, Ahn J, Kim NC, Kwak HS. The effects of microencapsulated chitooligosaccharide on physical and sensory properties of the milk. *Asian Australian Journal of Animal Sciences.* 2013;19(9):1347-53.

51. Ulfayani M, Alfi S. Uji aktivitas antibakteri daun sereh wangi (*Cymbopogon mardus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Klorofil : Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan. 2019; 3(2): 15-9.
52. Mozartha M, Silvia P, Sujatmiko B. Perbandingan aktivitas antibakteri ekstrak *Curcuma zedoaria* dan bahan irigasi natrium hipoklorit 2.5% Terhadap *Enterococcus faecalis*. Jurnal Material Kedokteran Gigi. 2019; 8(1): 22-9.
53. Cut S, Santi C, Rizky N. Influence of garlic juice (*Allium sativum L.*) as root canal irrigation material to inhibit the growth of *Enterococcus faecalis* in vitro. Cakradonya Dent Journal. 2018; 10(1): 1-9.
54. Oktovianus P. Damajayanty HCP, Michael AL. Uji daya hambat ekstrak daun bayam petik (*Amaranthus hybrids L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal-GiGi.2016;4(2):287-92.
56. Mahendra I, Wardani I, Rochyani I. Daya antibakteri ekstrak ikan teri jengki (*Stolephorus insularis*) terhadap *enterococcus faecalis*. Denta jurnal kedokteran gigi.2019.12(2):106.
57. León-López A, Morales-Peñaloza A, Martínez-Juárez VM. Hydrolyzed collagen-sources and applications. Molecules. 2019; 24(22): 1–16.
58. Zulkifli AS, Babji AS, Lim SJ, Teh AH, Daud NM, Rahman HA. Effect of different hydrolysis time and enzymes on chemical properties, antioxidant and antihyperglycemic activities of edible bird nest hydrolysate. Malaysian Appl Biol. 2019; 48(2): 149.
59. Guillén, G., López Caballero, M. E., Alemán, A., Lacey, A. L. D., Giménez, B., & Montero García, P. Antioxidant and antimicrobial peptide fractions from squid and tuna skin gelatin. 2010; 661(2): 89–115.