



## ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://e-jurnal.fkg.umi.ac.id/index.php/Sinnunmaxillofacial>**Kandungan Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai Sumber Kalsium untuk Remineralisasi Gigi**<sup>K</sup>Syamsiah Syam<sup>1</sup>, Indrya Kirana Mattulada<sup>2</sup>, Nur Asmah<sup>3</sup>, Sarahfin Aslan<sup>4</sup>, Ayustikarini Surahman<sup>5</sup><sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim IndonesiaEmail Penulis Korespondensi (<sup>K</sup>): [syams\\_77@umi.ac.id](mailto:syams_77@umi.ac.id)[syams\\_77@umi.ac.id](mailto:syams_77@umi.ac.id)<sup>1</sup>, [indryamattulada@yahoo.com](mailto:indryamattulada@yahoo.com)<sup>2</sup>, [asmahnurg@gmail.com](mailto:asmahnurg@gmail.com)<sup>3</sup>, [sarahfin.aslan@umi.ac.id](mailto:sarahfin.aslan@umi.ac.id)<sup>4</sup>, [ayustikarinisurahman@gmail.com](mailto:ayustikarinisurahman@gmail.com)<sup>5</sup>

(+62 813-4035-3841)

## ABSTRAK

**Pendahuluan:** Peran remineralisasi dapat memperbaiki demineralisasi jika lingkungan dalam rongga mulut menyediakan konsentrasi kalsium dan fosfat yang disuplai dari sumber eksternal atau internal gigi untuk dapat meningkatkan jumlah pengendapan ion pada permukaan email yang terdemineralisasi. Tulang ikan memiliki kandungan kalsium yang paling melimpah dalam tubuh ikan. **Tujuan:** Mengetahui kandungan tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai sumber kalsium untuk remineralisasi gigi. **Metode:** Menggunakan metode kuantitatif dengan desain deskriptif dan menggunakan teknik *purposive Sampling*. **Hasil:** Analisis kadar kalsium tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) didapatkan hasil absorbansi yaitu 0.0594 dengan konsentrasi 1633.01 mg/L kadar kalsium didapatkan 8.1634% dan hasil analisis gugus fungsi kandungan tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan menggunakan alat *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) komponen/gugus fungsi utama yang terdiri dari hidroksil (OH<sup>-</sup>), karbonat (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) dan fosfat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>). Ketiga gugus tersebut merupakan komponen utama dalam pembentukan hidroksiapatit. **Kesimpulan:** Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber kalsium untuk remineralisasi gigi.

Kata kunci: Tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*); remineralisasi; hidroksiapatit**PUBLISHED BY:**Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Muslim Indonesia**Address:**Jl. Pajonga Dg. Nagalle. 27 Pab'batong (Kampus I UMI)  
Makassar, Sulawesi Selatan.**Email:**[sinnunmaxillofacial.fkgumi@gmail.com](mailto:sinnunmaxillofacial.fkgumi@gmail.com),**Article history:**

Received 22 Juni 2024

Received in revised 20 Agustus 2024

Accepted 27 Oktober 2024

Available online 31 Oktober 2024

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

---

**ABSTRACT**

**Introduction:** The role of remineralization can improve demineralization if the environment in the oral cavity provides a concentration of calcium and phosphate supplied from external or internal sources of the tooth to increase the amount of ion deposition on the demineralized enamel surface. Fish bones contain the most abundant calcium in the fish's body. **Aim:** To determine the bone content of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) as a source of calcium for tooth remineralization. **Methods:** Using quantitative methods with descriptive design, researchers took samples using Purposive Sampling techniques. **Results:** This research obtained the results of the analysis of the calcium content of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) bones using the Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) tool, the absorbance results are 0.0594 with a concentration of 1633.01 mg/L, the calcium content was 8.1634% and the results of the functional group analysis of the content of skipjack tuna bones (*Katsuwonus pelamis*) using the Fourier Transform Infra-Red (FTIR) tool, the main components/functional groups consisting of hydroxyl ( $\text{OH}^-$ ), carbonate ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) and phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). These three groups are the main components in the formation of hydroxyapatite. **Conclusion:** This research can be used as a source of calcium for tooth remineralization.

**Keywords:** Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*); remineralization; hydroxyapatite.

---

**PENDAHULUAN**

Prevalensi karies pada anak sangat tinggi yaitu mencapai 93% artinya hanya 7% anak Indonesia yang bebas dari karies. Riset ini menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat Indonesia khususnya pada kesehatan gigi dan mulut dan kejadian karies gigi masih rendah (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).<sup>1</sup> Karies adalah penyakit jaringan keras gigi yang terbentuk karena sisa makanan yang menempel pada gigi membuat gigi menjadi rapuh, bahkan patah.<sup>2</sup>

Email merupakan permukaan terluar jaringan keras gigi yang rentan terhadap serangan asam.<sup>3</sup> Komponen penyusun email yang terdiri atas material anorganik berupa kristal hidroksiapatit, komponen tersebut bersifat aseluler dan avaskular.<sup>4</sup> Remineralisasi merupakan proses ion mineral kalsium dan fosfat yang kembali membentuk kristal hidroksiapatit pada email.<sup>5</sup> Proses remineralisasi dapat memperbaiki demineralisasi jika lingkungan dalam rongga mulut menyediakan konsentrasi kalsium dan fosfat yang disuplai dari sumber eksternal atau internal gigi untuk dapat meningkatkan jumlah pengendapan ion pada permukaan email yang terdemineralisasi. Deposisi mineral email dipengaruhi oleh faktor lama kontak bahan remineralisasi dengan gigi dan jenis sediaan bahan remineralisasi.<sup>6</sup>

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki ± 17.508 pulau dengan luas laut territorial 0.366 juta km<sup>2</sup>. Perairan nusantara 2.8 juta km<sup>2</sup> dengan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) 2.7 juta km<sup>2</sup> sehingga total luas keseluruhan perairan 5.8 juta km<sup>2</sup>. Perairan laut yang luas ini mengandung berbagai jenis ikan yang merupakan sumber pangan dan komoditi perdagangan. Jenis ikan pelagis merupakan jenis ikan yang sangat potensial untuk dikembangkan. Khusus untuk ikan pelagis besar lebih didominasi oleh ikan tuna (*Thunnus sp*) dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Potensi tuna dan cakalang di perairan Indonesia adalah ± 780.040 ton.<sup>7</sup> Ikan cakalang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, yaitu protein 7,38%, lemak 22,94%, karbohidrat 0,22% dan kalsium 0,29%.<sup>8</sup>

Tulang ikan merupakan salah satu limbah hasil perikanan yang dihasilkan dari industri pengolahan ikan, salah satunya limbah ikan cakalang. Limbah ini belum dimanfaatkan karena belum ada pabrik atau pihak manapun yang mengolahnya. Tulang merupakan salah satu bagian tubuh makhluk

hidup yang paling banyak mengandung kalsium dan fosfor. Unsur lain dari tulang ikan adalah magnesium, sodium, klorida, hidroksida, dan sulfat. Dampak yang terjadi jika kekurangan kalsium dan fosfor yaitu dapat menyebabkan hipoplasia email dan meningkatkan resiko karies.<sup>7</sup> Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa ekstrak tulang ikan cakalang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies dan penyakit periodontal.<sup>9</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kandungan Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai Sumber Kalsium untuk Remineralisasi Gigi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain deskriptif. Lokasi dan waktu penelitian ini dilakukan dilaboratorium Teknologi Farmasi Poltekkes Kemenkes Makassar, laboratorium Penelitian dan Pengembangan Sains FMIPA Universitas Hasanuddin dan laboratorium Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang pada bulan September-oktober 2023 dengan nomor etik 437/A.1/KEPK-UMI/X/2023. Populasi adalah ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Sampel adalah serbuk tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Pembuatan serbuk tulang ikan dilakukan dengan terlebih dahulu memisahkan tulang dari daging ikan. Untuk memudahkan proses ini, tulang ikan direbus pada suhu 80°C selama 30 menit. Protein pada tulang ikan dihidrolisis dengan merendamnya pada larutan HCL 1 M selama 2 jam dan dicuci bersih hingga pH netral. Tulang ikan dikeringkan dengan oven selama 4 jam pada suhu 105°C, dihaluskan dan disaring dengan kertas saring ukuran 325 mesh. Kadar kalsium bubuk tulang ikan dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) dan gugus fungsitulang ikan dianalisis menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dari pengujian kandungan kalsium tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) untuk remineralisasi gigi. Data dari hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel.

## HASIL

Data distribusi Kadar Kalsium Serbuk Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) disajikan dalam tabel 1. Data distribusi Interpretasi Spektrum Inframerah Serbuk Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) disajikan dalam tabel 2.

Tabel 1. Kadar Kalsium Serbuk Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Sampel	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Ca (%)
Serbuk Tulang Ikan Cakalang	0.0594	1633.01	8.1634

Hasil analisis menunjukkan nilai absorbansi sebesar 0.0594 dengan konsentrasi 1633.01 kadar kalsium didapatkan 8.1634%.

Tabel 2. Interpretasi Spektrum Inframerah Serbuk Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Gugus Fungsi	Sampel Serbuk Tulang Ikan Cakalang
	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )
Hidroksil (OH <sup>-</sup> )	3527.92
Karbonat (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	1701.27
Fosfat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	1033.88

Hasil analisis menunjukkan pembacaan spektrum bahwa gugus OH<sup>-</sup> atau hidroksil terdeteksi pada rentang gelombang 3527.92 cm<sup>-1</sup>. Gugus CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> atau karbonat terdeteksi pada rentang gelombang 1701.27 cm<sup>-1</sup>. Sedangkan gugus PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> atau fosfat terdeteksi pada rentang gelombang 1033.88 cm<sup>-1</sup>.

### PEMBAHASAN

Hasil analisis kadar kalsium tulang ikan cakalang ini lebih besar dibandingkan dengan suatu penelitian mengukur kadar kalsium tulang ikan tongkol yang memperoleh kadar kalsium sebesar 4,2% dan kadar kalsium tulang ikan tenggiri sebesar 4,9%. Rendahnya kandungan kalsium tulang ikan tongkol dan tulang ikan tenggiri karena terkait dengan metode pengolahan serta teknik analisa kalsium.<sup>10</sup> Adanya kandungan hidroksiapatit pada saat dilakukan analisis dengan menggunakan alat *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) sejalan dengan suatu penelitian yang menyebutkan bahwa tulang ikan cakalang memiliki kandungan hidroksiapatit (HAp) yang banyak manfaatnya dan bersifat antibakteri.<sup>11</sup>

Adapun penelitian Zein, Lia dkk yang menjelaskan bahwa unsur utama pada tulang ikan adalah kalsium, fosfat dan karbonat, sehingga tulang ikan dipastikan memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi dibandingkan bagian tubuh lainnya. 60-70% tulang ikan mengandung mineral dengan komponen penyusun berupa 30% protein kolagen dan sebagian besar *bioapatite*, termasuk hidroksiapatit, *carbonated apatite* atau *dahlit*. Memanfaatkan limbah tulang ikan sebagai sumber kalsium (Ca) dalam bentuk serbuk adalah salah satu alternatif untuk mengurangi dampak buruk pencemaran lingkungan akibat dari pembuangan limbah tulang ikan.<sup>13</sup>

Limbah tulang ikan dapat menyediakan sumber pangan kaya akan kalsium (Ca) dan dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan hidroksiapatit, agar dapat mengurangi pencemaran lingkungan.<sup>12</sup> Didukung oleh penelitian Hernawan, Lia dkk menyebutkan bahwa Hidroksiapatit dengan formulasi kimia Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub> merupakan suatu keramik yang bersifat biokompatibilitas, karena kandungan kalsium dan mineral sama dengan tulang gigi pada manusia. Selain itu, hidroksiapatit bermanfaat untuk remineralisasi gigi dan terbukti aman digunakan pada sediaan oral.<sup>13</sup>

Anggresani, Santi dkk menjelaskan bahwa tulang ikan sangat kaya akan kalsium, fosfor dan karbonat. Kalsium yang terkandung dalam tulang berupa 7,07% CaCO<sub>3</sub>, 1,96% CaF<sub>2</sub>, dan 58,30% Ca (PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>. Hidroksiapatit dari tulang ikan merupakan unsur anorganik alami yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki, mengisi, memperluas, mengembalikan jaringan tulang.<sup>14</sup> penelitian lain yang

dilakukan oleh Hanura, Wini dkk menjelaskan bahwa tulang ikan merupakan limbah hasil pengolahan ikan kaya akan kandungan kalsium 36%, fosfor 17% dan magnesium 0,8% yang berpotensi untuk meningkatkan nutrisi produk pangan. Kalsium merupakan unsur penting yang sangat dibutuhkan oleh tubuh karena kalsium berfungsi dalam metabolisme tubuh dan pembentukan tulang serta gigi.<sup>15</sup>

Didukung oleh penelitian Ahamed dan Murugaiyan dkk, tulang ikan yang mengandung hidroksiapatit secara alami dapat menyediakan kandungan ion magnesium, seng dan strontium. Selain itu, hidroksiapatit alami juga mengandung banyak karbonat.<sup>16</sup> Penelitian lain yang dilakukan oleh Lestari, Sari dkk menyebutkan bahwa hidroksiapatit adalah salah satu dari jenis kalsium pospat atau apatit dalam dunia kedokteran yang sangat banyak digunakan karena HAp memiliki sifat biokompatibilitas yang sangat bagus. Cara kerja hidroksiapatit yaitu dapat menghambat sintesis sel dari bakteri, sehingga metabolisme sel nya terganggu yang mengakibatkan dinding sel dari bakteri rusak.<sup>17</sup>

Seluruh penjelasan diatas dapat dikatakan bahwa kandungan tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dapat dijadikan sebagai sumber kalsium untuk remineralisasi gigi berdasarkan hasil analisis menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) sebesar 8,16% dan hasil analisis *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) menunjukkan bahwa memiliki gugus fungsi utama yang terdiri dari hidroksil ( $\text{OH}^-$ ), karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), dan fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). Ketiga gugus tersebut merupakan komponen utama dalam pembentukan hidroksiapatit. Kekurangannya hanya orang yang benar-benar ahli yang bisa melakukan produksi serbuk tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai sumber kalsium untuk remineralisasi gigi karena melalui tahap produksi yang sulit dan alat yang masih kurang karena harganya relatif mahal.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dapat dijadikan sebagai sumber kalsium untuk remineralisasi gigi. Pada penelitian ini juga ditemukan beberapa hal yang dapat menjadi diskusi untuk penelitian selanjutnya sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pengujian kadar hidroksil, karbonat dan fosfat dan pengujian secara *in vivo* dan uji toksisitas agar serbuk tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dapat dimanfaatkan secara maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pardosi SS, Siahaan YL, Restuning S, Chaerudin DR. Hubungan Status Gizi Terhadap Terjadinya Karies Gigi Pada Anak Sekolah Dasar. *Dental Therapist Journal*. 2022;4(1):1–9.
- [2] Eva AFZ, Febriany M, Aslan S, Irawati E, Arifin FA, Fitri NR. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L.*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Sinnun Maxillofac J*. 2023;5(01):32–8.
- [3] Anastasia D, Octaviani RN, Yulianti R. Perbedaan Kekerasan Permukaan Enamel Gigi Setelah Perendaman Dalam Berbagai Minuman Berenergi. *J Ilmiah Dan Teknologi Kedokteran Gigi*. 2019;15(2):47–51.

- 
- [4] Farooq I, Bugshan A. *The Role Of Salivary Contents And Modern Technologies In The Remineralization Of Dental Enamel: A Narrative Review [Version 3; Peer Review: 3 Approved]. F1000Research*. 2021;9:1–14.
- [5] Rachmawati D, Kurniawati C, Hakim L, Roeswahjuni N. Efek Remineralisasi *Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP)* Terhadap *Enamel Gigi Sulung*. *E-Prodenta J Of Dentistry*. 2019;3(2):257–62.
- [6] Amalina R, Monica D, Feranisa A, Syafaat FY, Sari M, Yusuf Y. Pembuatan Gel Hidroksiapatit Cangkang Kerang-Simping (*Amusium Pleuronectes*) Dan Pengaruhnya Setelah Aplikasi Di Lesi *White Spot* Email Gigi. *Cakradonya Dent J*. 2021;13(2):81–87.
- [7] Daeng RA. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Sebagai Sumber Kalsium Dan Fosfor Untuk Meningkatkan Nilai Gizi Biskuit. *J Biosainstek*. 2019;1(01):22–30.
- [8] Indriastuti, Magfirah, Sukmawati S, Samang Andi MB. Pemanfaatan Limbah Ikan Cakalang Dalam Meningkatkan Kemandirian Ekonomi Masyarakat Nelayan Di Desa Pambusuang. *J Abdimas Gorontalo*. 2022;5(2):37–42.
- [9] Syam S, Nur A, Nabila Lestari AL. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Terhadap *Streptococcus Mutans* Dan *Porphyromonas Gingivalis*. *E-Gigi*. 2023;11(2):306-12.
- [10] Suad A, Kristina Novalina N. Studi Kandungan Kalsium Pada Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Dan Ikan Tenggiri (*Scomberomurus Commerson*). *J Ilmu Perikanan*. 2019;8.(1):1–4.
- [11] Wuntu AD, Desy MHM, James JHP, Henry FA. *Hydroxyapatite/Zelite-Based Antibacterial Composite Derived From Katsuwonus Pelamis Bones And Synthetic A-Type Zelite*. *AACL Bioflux*. 2021;14(1):612–9.
- [12] Zein UR, Lia A, Yulianis. Pengaruh Waktu Sintering Terhadap Hidroksiapatit Berpori Tulang Ikan Tenggiri Dengan Proses Sol-Gel. *Chempublish J*. 2020;5(1):46-56.
- [13] Hernawan AD, Lia A, Indri M. Formulasi Pasta Gigi Hidroksiapatit Dari Limbah Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Guttatus*). *Chempublish J*. 2021;6(1):34-45.
- [14] Anggresani L, Santi P, Fitri D, Deny S. Pengaruh Variasi Perbandingan Mol Ca/P Pada Hidroksiapatit Berpori Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Guttatus*). *J Farmasi Higea*. 2020;12(1):55-64.
- [15] Hanura AB, Wini T, Pipih S. Karakterisasi Nanohidroksiapatit Tulang Tuna (*Thunnus Sp*) Sebagai Sediaan Biomaterial. *J Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. 2017;9(2):619-629.
- [16] Ahamed AF, Manimohan M, Kalaivasan N. *Fabrication Of Biologically Active Fish Bone Derived Hydroxyapatite And Montmorillonite Blended Sodium Alginate Composite For In-Vitro Drug Delivery Studies*. *J Inorg Organomet Polym Mater*. 2022;32(10):3902–22.
- [17] Lestari Nanda RD, Sari Edi C. *Synthesis And Characterization Of Hydroxyapatite-Nanosilver As Antibacteria That Cause Dental Caries*. *Indonesian J Of Chemical Science*. 2022;11(1):33-40.