

## Effect Of Omega 3 On Cao And P2o5 As Hydroxapatite Constituents In Dental Mice (Mus Musculus)

Viyata Rafikha Permatasari \*, Sandy Christiono \*\*, Rochman Mujayanto \*\*\*

\* Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA

\*\* Departemen Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA

\*\*\* Departemen Penyakit Mulut, Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA

Correspondence: [sandy@unissula.ac.id](mailto:sandy@unissula.ac.id)

Received 11 July 2023; 1<sup>st</sup> revision 26 March 2023; Accepted 26 March 2024; Published online 31 March 2024

### Keywords:

Hydroxyapatite; pregnant mice; Omega 3

### ABSTRACT

**Background:** Omega has many benefits for the human body, such as acting as an anti-inflammatory, strengthening bones and teeth and helping the absorption of calcium in the body. Increased absorption of calcium so that the formation of bones and teeth will be more optimal. Omega 3 cannot be produced by the body so it needs external intake such as supplements containing omega 3. Pregnant women need this omega 3 intake to improve nutrition for the fetus and minimize caries and hypoplasia in children. Purpose: to determine the effect of omega 3 on CaO and P2O5 as hydroxyapatite constituents in the teeth of mice (*Mus musculus*).

**Method:** This experimental study was conducted with a post test only control group design with a sample of 16 teeth. The groups were divided into two, namely the treatment of giving omega 3 and the control of distilled water in pregnant mice. Pregnant mice were given omega 3 during pregnancy and birth. Omega 3 supplements use a dose of 0.001 ml. Statistical tests were carried out using an independent t-test. Test CaO and P2O5 as hydroxyapatite constituents in the teeth of mice using SEM. Observation of email brute force results using SEM.

**Results:** In this study there was a significant difference  $p < 0.05$  between the treatment groups given omega 3 and distilled water.

**Conclusion:** Omega 3 can increase CaO and P2O5 compounds and has the potential to strengthen tooth enamel and prevent caries.

Copyright ©2022 National Research and Innovation Agency. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

DOI: <http://dx.doi.org/10.30659/medali.5.2.20-25>

2460-4119 / 2354-5992 ©2024 National Research and Innovation Agency

This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

How to Cite: Permatasari et al. Effect Of Omega 3 On Cao And P2o5 As Hydroxapatite Constituents In Dental Mice (Mus Musculus).

MEDALI Jurnal: Media Dental Intelektual, v.5, n.2, p.20-25, March 2024.

## PENDAHULUAN

Enamel, dentin, pulpa, dan sementum merupakan struktur gigi. Enamel gigi merupakan bagian yang paling keras dari tubuh manusia yang terbuat oleh deposit kristal apatit yang mengandung kalsium, fosfat, dan elemen lain dalam matriks ekstraseluler yang akan disekresikan oleh sel yang disebut ameloblas. Enamel gigi juga terdiri dari bahan anorganik (mineral) sebesar 96%, 1% bahan organik, dan air sebesar 3%<sup>1</sup>. Enamel gigi sulung lebih tipis dan kurang padat dibandingkan dengan gigi permanen. Struktur enamel tersusun atas bahan anorganik sebesar 96 %, dan 4% bahan organik, seperti jaringan fibrosa dan air. Bahan anorganik tersusun kalsium, fosfat serta hidroksiapatit. Bahan anorganik lainnya berupa  $\text{CO}_3^{2-}$ , Mg, Na, K, Fe, Cl, dan Fluor sekitar 0,02 %<sup>2</sup>.

Enamel gigi memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap suasana asam di rongga mulut. Suasana asam ini berasal dari asam akibat makanan dan minuman yang dikonsumsi sehingga menyebabkan terjadinya proses demineralisasi. Ketidakseimbangan proses demineralisasi dan mineralisasi dapat menyebabkan mikroporositas pada enamel. Demineralisasi adalah proses hilangnya ion mineral pada enamel yang mengandung kristal hidroksiapatit. Demineralisasi terjadi apabila pH turun kurang dari 5,5 yang dimulai dari enamel kemudian dentin dan kemudian merusak struktur hidroksiapatit. Demineralisasi yang terjadi secara terus – menerus dalam jangka waktu lama akan menyebabkan terjadinya karies gigi<sup>3</sup>.

Hidroksiapatit adalah mineral yang berkaitan dengan gigi dan tulang manusia. Hidroksiapatit memiliki rumus molekul  $(\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2)$ . Hidroksiapatit yang hilang dapat digantikan dengan proses remineralisasi. Remineralisasi adalah proses pembentukan kembali ion kalsium dan

fosfat yang akan membentuk kristal hidroksiapatit pada enamel. Konsentrasi kalsium yang semakin tinggi pada enamel maka presipitasi mineral yang berguna untuk penutupan pada mikroporositas enamel akan lebih cepat. Ion kalsium dan fosfat dapat melepaskan ion berupa peptida kecil (kasein fosfopeptida) dari enzim pencernaan tertentu. Hal tersebut dapat digunakan sebagai alternatif untuk meningkatkan remineralisasi dari gigi<sup>4</sup>.

Penyerapan kalsium dan fosfat dalam tubuh dapat ditingkatkan melalui konsumsi omega 3. Omega 3 tidak diproduksi oleh tubuh manusia sehingga perlu konsumsi dari luar seperti suplemen untuk memenuhi kebutuhannya dalam tubuh. Salah satunya adalah omega 3 dalam minyak ikan yang mampu meningkatkan BMD (*Bone Mineral Density*). Omega 3 yang berasal dari hewan memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi<sup>3</sup>. Omega 3 memiliki ikatan rangkap yang cukup banyak dan tergolong asam lemak tak jenuh. Asam lemak omega 3 paling banyak terdapat pada ikan yaitu berupa EPA dan DHA. Omega 3 banyak terkandung pada ASI, ikan, dan minyak ikan. Manfaat omega 3 sangatlah penting bagi kesehatan seperti memiliki efek anti inflamasi dan anti koagulasi<sup>5</sup>.

Kekurangan omega 3 dapat mengakibatkan gangguan penglihatan, kognitif, perilaku, dan perkembangan sel otak. Omega 3 tersusun atas asam *docosahexaenoic* (DHA), asam *eicosapentaenoic* (EPA), dan asam *α-linolenic*. Omega 3 tersebut dapat ditemukan pada ikan laut yang terdapat di Indonesia. Tiga formula penting omega 3 adalah DHA (asam *docosahexaenoic*), EPA (asam *eicosapentaenoic*), ALA (asam *alfa-linolenat*). DHA dan EPA umumnya ditemukan dalam makanan ikan, sedangkan ALA ditemukan dalam makanan ikan, dan juga ditemukan pada sayuran hijau. Omega 3 termasuk sekelompok senyawa *eicosanoid* karena mereka berasal dari

asam lemak serta tergolong asam lemak esensia. Senyawa ini dapat mengatur tekanan darah, detak jantung, fungsi kekebalan tubuh, stimulasi sistem saraf, kontraksi otot, dan penyembuhan luka<sup>6</sup>.

Kalsium adalah bahan anorganik yang berperan sebagai komponen utama dalam pembentukan enamel serta dentin. Peningkatan hidroksiapatit pada enamel menunjukkan kalsium dan asam lemak omega-3 mampu untuk menembus plasenta. Efek dari asupan kalsium yang meningkat juga dapat mendukung kepadatan matriks enamel karena terjadi proses mineralisasi. Omega 3 berperan penting dalam proses pertumbuhan sel-sel neuron pada otak yang berhubungan dengan kecerdasan bayi karena sumber hewani omega 3 menyebabkan peningkatan mineral, terutama pada tulang muda yang sedang tumbuh dan berkembang (Putri et al., 2021). Omega 3 dapat mengaktifasi PPARS yang memberikan sinyal pada FATPs sehingga dapat terpenetrasi pada membran plasenta dan nantinya dapat ditransportasi oleh FABP. FATPs akan meningkatkan *insulin growth factor (IGF) signaling*. IGF akan mengirim suatu transduksi sinyal kepada nukleus yang mengaktifasi P38 MAP (*mitogen activated protein kinase*) dan p44 / p42 MAP. Kedua sinyal tersebut akan memproduksi HSV 27 sebagai molekul yang melindungi pertumbuhan sel. IGF akan membantu migrasi protein melalui ameloblast pada saat fase sekresi seperti amelogenin, ameloblasin, dan matrix metalloproteinase-20. Peningkatan protein tersebut akan mampu meningkatkan kalsium dan fosfat pada enamel gigi<sup>5</sup>.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian *True Experimental* dengan rancangan penelitian menggunakan *Post Test Only Control Group Design* yang dilakukan dalam laboratorium.

Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh omega 3 terhadap CaO dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pada gigi anak mencit (*Mus musculus*). Sampel yang digunakan berjumlah 7 ekor per kelompok penelitian. Penelitian ini menggunakan 2 kelompok penelitian yaitu kelompok perlakuan (Omega 3) dan kelompok kontrol (aquades). Jumlah sampel yang digunakan untuk uji statistik sebanyak 14 gigi anak mencit yaitu 7 gigi insisivus rahang atas pada kelompok perlakuan yang diberikan omega 3 melalui induk mencit pada masa kehamilan dan kelahiran dan 7 gigi insisivus rahang atas pada kelompok kontrol yang diberikan aquades melalui induk mencit pada masa kehamilan dan kelahiran.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 4.1 Rerata dan standar deviasi kelompok kontrol (diberi aquades) dan kelompok perlakuan (diberi omega 3)

|    | Perlakuan | N | Mean    | Standar deviasi |
|----|-----------|---|---------|-----------------|
| Ca | Aquadest  | 7 | 23,5514 | 2,6004          |
|    | Omega 3   | 7 | 27,2729 | 2,0027          |
| P  | Aquadest  | 7 | 29,7286 | 3,8260          |
|    | Omega 3   | 7 | 34,7357 | 1,8791          |

Tabel 4.1 menunjukkan kelompok perlakuan yang diberikan perlakuan omega 3 memiliki nilai rata – rata CaO 27,27 dengan standar deviasi 2,00 dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 34,73 dengan standar deviasi 3,82 sedangkan kelompok kontrol aquades memiliki rata – rata CaO 23,55 dengan standar deviasi 2,60 dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 29,72 dengan standar deviasi 3,82. Gigi anak mencit yang mengkonsumsi omega 3 melalui induknya pada masa kebuntingan dan kelahiran memiliki CaO dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> yang tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang diberi aquades. Uji statistik digunakan untuk membuktikan pemberian omega 3

pada induk mencit memiliki pengaruh terhadap CaO dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pada gigi anak mencit.

Tabel 4.2 Hasil uji distribusi normal data *saphiro-wilk*

|    | Kelompok | Sig.(P) | Keterangan                |
|----|----------|---------|---------------------------|
| Ca | Akuadest | 0,633   | Data terdistribusi normal |
|    | Omega 3  | 0,058   | Data terdistribusinormal  |
| P  | Akuadest | 0,867   | Data terdistribusi normal |
|    | Omega 3  | 0,820   | Data terdistribusinormal  |

Tabel 4.3 Uji homogenitas *levene test*

|                    | Sig.  | Keterangan           |
|--------------------|-------|----------------------|
| <b>Levene test</b> |       |                      |
| Ca                 | 0,840 | Variasi data homogen |
| P                  | 0,187 | Variasi data homogen |

Berdasarkan tabel 4.2, data penelitian terdistribusi normal. Berdasarkan tabel 4.3 didapatkan hasil yang homogen sehingga dilanjurkan dengan uji *Independent t test*.

Tabel 4.4 Uji hipotesis *Independent t test*.

| Kelompok | Uji hipotesis | P    | Sig 0.05 | Keterangan      |
|----------|---------------|------|----------|-----------------|
| Ca       | Akuadest      | 0,01 | P<0,05   | Beda signifikan |
|          | Omega 3       | 1    |          |                 |
| P        | Akuadest      | 0,00 | P<0,05   | Beda signifikan |
|          | Omega 3       | 9    |          |                 |

Tabel 4.4 menunjukkan uji *Independent t test* memiliki nilai signifikan  $p < 0,05$  antara kelompok akuadest dan omega 3. Maka dapat disimpulkan terdapat pengaruh pemberian omega 3 terhadap CaO dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pada gigi anak mencit. Hasil kelompok perlakuan omega 3 memiliki rerata CaO dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> yang lebih tinggi yaitu 27,27 dan 34,73 serta kelompok kontrol akuades memiliki rerata CaO 23,55 dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 29,72.

## DISKUSI

Anak mencit yang diberikan perlakuan omega 3 memiliki gigi dengan rerata CaO sebesar 27,27. Omega 3 yang tinggi pada anak mencit akan membuat penyerapan kalsium meningkatkan dibandingkan kelompok yang diberikan akuades. Omega 3 dapat membantu pertumbuhan tulang dan gigi, meningkatkan kekuatan tulang, dan meningkatkan metabolisme. Omega 3 juga dapat memberikan perlindungan yang lebih pada jaringan yang mengalami inflamasi dan kehilangan tulang<sup>7</sup>.

Omega 3 memiliki kandungan *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) dan *Docosahexaenoic Acid* (DHA) yang dapat menaikkan jumlah osteoblas. Kandungan EPA dan DHA dapat meningkatkan sitokin–sitokin antiinflamasi dan menghambat sitokin-sitokin proinflamasi seperti interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6), serta tumor necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ ) atau modulasi peroxisome proliferators-activated receptor gamma (PPAR  $\gamma$ ) sehingga menurunkan jumlah osteoklas. EPA dan DHA diperlukan dalam mengoptimalkan osteoblastogenesis dan memperlambat resorpsi tulang dengan mempengaruhi keseimbangan kalsium dan aktivitas osteoblast<sup>7</sup>.

Peningkatan kadar omega 3 ini diikuti dengan kadar kalsium pada anak mencit. Pada masa kehamilan, kalsium mampu untuk menembus plasenta dengan cara transport kalsium yang berikatan dengan binding protein. Sel ameloblas akan menangkap kalsium melalui reseptor yang akhirnya terjadi deposisi kalsium dan terjadi proses mineralisasi yang lebih optimal dibandingkan kelompok yang tidak diberikan omega 3. Omega 3 sangat berikatan erat dengan BMD (*Bone Mineral Density*) pada tulang belakang dan seluruh tubuh<sup>8</sup>. Penelitian lain juga mendukung bahwa kalsium dan omega 3 dapat mempengaruhi hidroksiapatit pada enamel pada anak mencit. Kalsium ini akan

membantu dalam pembentukan enamel dan dentin. Ion kalsium dan fosfat akan membentuk kristal hidroksiapatit. pada enamel pada proses remineralisasi<sup>9</sup>.

Proses pembentukan enamel dapat terjadi dengan pH netral, memiliki kalsium dan fosfat yang cukup pada lingkungan. Ion kalsium yang meningkat seiring dengan pemberian omega 3 akan menyebabkan pembangunan kembali kristal hidroksi apatit yang sudah larut. Mikroporositas pada enamel akan terisi oleh ion kalsium dan fosfat sehingga ion – ion yang hilang tergantikan dan porositas pada enamel akan menurun. Semakin tinggi kadar kalsium dan fosfor maka derajat saturasi pada enamel gigi anak mencit akan meningkat. Konsentrasi yang tinggi ini akan membuat presipitasi mineral cepat dan penutupan mikroporositas pada enamel gigi anak mencit<sup>10</sup>.

Penelitian terdahulu juga mendukung pemberian omega 3 yang dapat membantu penyerapan kalsium dan meningkatkan hidroksiapatit pada gigi. Omega 3 yang sering dikonsumsi pada saat hamil akan mempengaruhi hidroksiapatit pada gigi. Hal ini akan akan berpengaruh pada anak sehingga anak memiliki tulang dan gigi yang lebih kuat dibandingkan dengan anak lain yang ibunya tidak mengkonsumsi omega 3<sup>5</sup>.

Keterbatasan pada penelitian ini adalah proses mengkawinkan mencit yang cenderung lebih lama dan sulit diprediksi. Jumlah kelahiran anak mencit juga tidak bisa ditebak sehingga harus memastikan ulang jumlah sampel anak mencit. Apabila dalam satu kelahiran belum tercukupi sehingga harus menunggu agar mencit betina hamil kembali.

## KESIMPULAN

1. Enamel pada gigi anak mencit (*Mus musculus*) yang diberikan omega 3, memiliki senyawa CaO

sebesar 27,27% berat dan P2O5 sebesar 34,73% berat.

2. Enamel pada gigi anak mencit (*Mus musculus*) yang tidak diberikan omega 3, memiliki senyawa CaO sebesar 23,55% berat dan P2O5 sebesar 29,73% berat.
3. Senyawa CaO dan P2O5 pada enamel gigi anak mencit (*Mus musculus*). lebih tinggi pada kelompok yang diberikan omega 3 dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberikan omega 3.
4. Omega 3 meningkatkan senyawa CaO dan P2O5 dan berpotensi untuk memperkuat enamel gigi dan mencegah terjadinya karies.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Christiono S, Pradopo S, Sudiana IK. The effect of saltwater fish consumption by female house mice (*Mus Musculus*) on the increasing teeth enamel density of their pups: MicroCT analysis. *Journal of International Dental and Medical Research*. 2019;12(3):947–52.
2. Noviasari AN, Christiono S, Hadianto E. Perbedaan Kekerasan Permukaan Enamel Gigi Desidui terhadap Pola Konsumsi Ikan Laut. *ODONTO Dental Journal*. 2018;5.
3. Putri WA, Christiono S, Fathurrahman H, Pendidikan P, Kedokteran S, Gigi FK, et al. The Effect of Consumption of Marine Fish Nanoparticles on the Hardness of Teeth Enamel in Mice (*Mus Musculus*). *Jurnal Kesehatan Gigi*. 2021;8(2):109–14.
4. Sutanti V, Manzila N, El Milla L, Hartami E. PERAN KASEIN SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA TERHADAP PENINGKATAN KEKERASAN ENAMEL GIGI SULUNG. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2021 Jun 1;5(1):384–92.
5. Christiono S, Manashika A, Wardhana ES. THE EFFECTIVENESS OF OMEGA-3 MACKEREL FISH OIL ON THE DENSITY OF TOOTH ENAMEL In Vivo Study of White Rat (*Rattus norvegicus*). *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*. 2019 Sep;4(2):214–7.
6. Nadeak B. PERAN ASAM LEMAK OMEGA 3 TERHADAP TUMBUH KEMBANG OTAK. *Prosiding Seminar Karya Ilmiah Dosen UKI dalam Rangka Dies Natalis UKI Ke-60*. 2013;403–21.
7. Lengkong PA, Khoman JA, Anindita PS. Penggunaan Asam Lemak Omega-3 sebagai Terapi Pendukung dalam

- Perawatan Periodontitis. *e-GiGi*. 2021 Jul 18;9(2):209.
8. Rozner R, Vernikov J, Griess-Fishheimer S, Travinsky T, Penn S, Schwartz B, et al. The role of omega-3 polyunsaturated fatty acids from different sources in bone development. *Nutrients*. 2020 Nov 1;12(11):1–22.
  9. Chen JS, Hill CL, Lester S, Ruediger CD, Battersby R, Jones G, et al. Supplementation with omega-3 fish oil has no effect on bone mineral density in adults with knee osteoarthritis: a 2-year randomized controlled trial. *Osteoporosis International*. 2016 May 1;27(5):1897–905.
  10. Widyaningtyas V, Rahayu YC, Barid I. Analisis Peningkatan Remineralisasi Enamel Gigi setelah Direndam dalam Susu Kedelai Murni (*Glycine max(L.) Merrill*) Menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM). *Jurnal Pustaka Kesehatan*. 2014;2(2):258–62.