

Potensi cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) sebagai bahan remineralisasi gigi Potency of shrimp shell (*Litopenaeus vannamei*) as a material of tooth remineralization

Asmawati

Bagian Oral Biologi

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

ABSTRACT

Background: Shrimp shells have a high mineral content, mainly calcium, protein and chitin. These minerals are the most important mineral in the process of tooth mineralization. Remineralization is the process of returning dentin minerals released and re-forming hydroxyapatite. **Purpose:** Utilization of shrimp shell waste into high value material which is useful as material of tooth remineralization. **Conclusion:** Shrimp shell shells can improve tooth remineralization

Keywords: shrimp shell, remineralization, tooth enamel

ABSTRAK

Latar belakang: Cangkang udang memiliki kandungan mineral yang tinggi, utamanya kalsium, protein dan kitin. Mineral tersebut merupakan mineral terpenting dalam proses mineralisasi gigi. Remineralisasi adalah proses kembalinya mineral gigi yang terlepas dan kembali membentuk hidroksiapatit. **Tujuan:** Pemanfaatan limbah cangkang kulit udang menjadi bahan yang bernilai tinggi yang bermanfaat sebagai bahan remineralisasi gigi. **Simpulan:** Cangkang kulit udang dapat meningkatkan remineralisasi gigi

Kata kunci: cangkang kulit udang, remineralisasi, email gigi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim dengan berbagai keanekaragaman biota lautnya. Indonesia pun adalah negara terbesar ketiga di dunia sebagai penghasil udang. Budidaya udang pun berkembang dengan pesat karena udang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Udang dari Indonesia umumnya diekspor dalam bentuk udang beku yang telah dibuang bagian kepala, kaki, ekor, dan kulitnya. Limbah udang yang relatif cukup banyak ini belum dimanfaatkan secara maksimal padahal limbah kulit udang mengandung gizi terutama kalsium, kitin dan kitosan yang cukup banyak.¹

Limbah kulit udang mengandung tiga komponen utama, yaitu kalsium karbonat 45-50%, protein 25-40%, dan kitin 15-20%. Setelah melalui proses reaksi kimia $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$, kalsium karbonat pada kulit udang akan menjadi kalsium.³ Komposisi dan kadar zat kimia dari cangkang udang *vannamei* meliputi air (12,35%), abu (17,13%), protein (47,18%), karbohidrat (22,09%), lemak (1,25%), dan abu tak larut asam (0,44%) yang ditentukan dengan analisis proksimat.²

Pada kulit udang *Litopenaeus vannamei* terdapat berbagai macam kandungan zat kimia yang sangat dapat dimanfaatkan, contohnya kitin yang menjadi kitosan, dalam bidang kesehatan dapat menjadi bahan pengganti tulang dan gigi, dapat mengefektifkan penyembuhan luka, sebagai agen antimikroba, dan

antikolestrol.³ Sedangkan kalsium dalam kulit udang dapat diolah menjadi nanokalsium sehingga tubuh dapat menyerap dengan sempurna dan lebih efisien dikonsumsi oleh masyarakat, sehingga kebutuhan kalsium tubuh dapat terpenuhi. Mineral utama dari nanokalsium, yaitu kalsium, tetapi juga mengandung komponen mineral lainnya, seperti kalium, natrium, magnesium, besi, fosfor, seng, dan mangan.⁴

Menyadari kulit udang yang mengandung bahan-bahan yang berpotensi sangat besar untuk kesehatan gigi, sehingga perlu dibahas tentang potensi kulit udang sebagai bahan remineralisasi gigi.

TINJAUAN PUSTAKA

Remineralisasi gigi

Email sebagai jaringan terkeras gigi, merupakan lapisan terluar dari mahkota gigi. Ketebalan serta kepadatannya mempengaruhi permukaan mahkota gigi. Komposisi unsur-unsur email gigi terdiri dari sel-sel, matriks organik, dan matriks anorganik. Sel-sel tersebut mengontrol produksi awal dari jaringan mineralisasi.⁵ Bahan yang terkandung pada email terdiri dari 96% bahan anorganik, 4% adalah air, bahan organik serta jaringan fibrosa. Bahan anorganik terdiri dari kristal hidroksi apatit yang mempunyai rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Kandungan unsur yang terkandung dalam email gigi yaitu karbonat (4%), sodium (0,6%), magnesium (1,2%), klorida (0,2%) dan sejumlah kecil fluorida (0,01%). Garam-

garam mineral dalam bentuk jaringan-jaringan kecil terdiri atas bahan seperti keratin (pseudokeratin), kolagen, pepton, glikoprotein, polisakarida, lemak, dan asam amino.⁵

Email merupakan substansi terkeras dalam tubuh yang berwarna putih keabuan dan berfungsi sebagai pelindung mahkota anatomic dan dentin. Ada dua bagian dari email, yaitu *enamel rod* atau prisma email merupakan struktur utama dari email yang terdiri atas kristal-kristal hidroksiapatit dan *rod sheath* adalah bagian luar dari *enamel rod* yang sebagian besar terdiri atas fibrosa organik. Ketebalan dari email bervariasi antara bagian dan jenis gigi, umumnya memiliki ketebalan maksimal 2,5 mm.⁵

Demineralisasi adalah rusaknya hidroksiapatit email gigi karena meningkatnya konsentrasi ion hidrogen yang disebabkan keasaman (pH) larutan di sekeliling permukaan email lebih rendah dari 5,5. Demineralisasi terjadi secara difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air ke atau dari dalam email ke saliva karena perbedaan konsentrasi dari keasaman di permukaan dengan di dalam email gigi. Demineralisasi yang terjadi secara terus menerus akan membentuk pori-pori kecil atau porositas pada permukaan email gigi sehingga dapat menyebabkan larutnya mineral kalsium.⁶ Kalsium merupakan salah satu nutrien yang sangat dibutuhkan untuk berbagai fungsi tubuh untuk mendukung perkembangan fungsi organ agar lebih optimal. Kekurangan kalsium dalam tubuh berakibat pada berbagai keluhan utamanya pada tulang, gigi, darah, saraf dan metabolisme tubuh.⁸

Komposisi utama cangkang udang yang berperan sebagai remineralisasi gigi

Pada cangkang udang terkandung beberapa jenis komponen, yaitu kitin (15-30%), protein (19-24%), CaCO_3 (13-14%), karbohidrat (6-9%), H_2O (>10%), MgCO_3 (dalam jumlah kecil) dan pigmen astaxanthin (dalam jumlah kecil).

Cangkang udang mengandung protein kasar 25-40%, kalsium karbonat 45-50% dan kitin 15-20%. Selain sebagai sumber ketiga komponen tersebut di atas, cangkang udang mengandung karotinoid berupa astaxantin yang merupakan pro vitamin A untuk pembentukan warna dari kulit. Kandungan protein dan mineral yang cukup tinggi dari limbah udang.¹⁰ Kandungan protein kasar yang tinggi dalam kulit dari udang tidak mampu dimanfaatkan secara maksimal karena adanya faktor pembatas dalam kulit udang, yaitu kandungan kitin yang tinggi. Menurut Purwaningsih, kandungan kitin pada kulit udang yaitu 30% dari bahan keringnya. Protein yang terkandung dalam kulit udang berikatan erat dengan

kitin dan juga kalsium karbonat (ikatan protein-kitin-kalsium karbonat).¹¹

Menurut komposisi utama penyusun cangkang udang vannamei adalah kalsium yang merupakan penyusun utama cangkang udang.¹² Hasil penelitian Trilaksani et al menyatakan bahwa bioavailabilitas kalsium digunakan untuk proses fisikokimia dan fisiologis yang mempengaruhi penyerapan kalsium di tubuh sehingga mineral tersebut dapat digunakan oleh tubuh untuk menjalankan fungsinya.¹³

Mekanisme kerja remineralisasi gigi

Karena kalsium merupakan komponen utama dalam struktur gigi, dan demineralisasi email terjadi akibat pelepasan ion kalsium dari email gigi, maka pengaruh asam pada email geligi merupakan reaksi penguraian. Demineralisasi yang terus-menerus akan membentuk porositas pada permukaan email yang sebelumnya tidak ada.¹⁴ Remineralisasi merupakan sebuah proses ion mineral kalsium dan fosfat kembali membentuk kristal hidroksi apatit pada email. Proses remineralisasi adalah proses penting yang memiliki pengaruh yang secara signifikan pada kekerasan dan kekuatan gigi. Proses remineralisasi dapat terjadi jika pH dinetralkan dan terdapat ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} dalam jumlah yang cukup. Pelarutan apatit dapat menjadi netral dengan *buffering*, dengan kata lain Ca^{2+} dan PO_4^{3-} pada saliva dapat mencegah proses pelarutan tersebut. Hal ini dapat membangun kembali bagian-bagian kristal apatit yang larut. Selama erupsi gigi terjadi proses mineralisasi berlanjut yang disebabkan adanya ion kalsium dan fosfat dalam saliva.¹⁵

Remineralisasi adalah proses pemulihan mineral atau proses pengembalian ion mineral seperti kalsium dan fosfat di dalam saliva dan kemampuannya akan meningkat dan tergantung pada kemampuan buffer saliva yang dapat mengontrol pH yang asam. Proses remineralisasi bisa terjadi secara alami, yaitu gigi mengalami remineralisasi dari mineral-mineral yang terdapat di dalam saliva. Proses remineralisasi ini adalah pertahanan alami gigi terhadap kerusakan, dan hanya dapat dicapai dengan menjaga atau kebersihan mulut.

Adapun persyaratan bagi bahan remineralisasi yang ideal, yaitu dapat berdifusi ke substansi atau memberikan kalsium dan fosfat pada permukaan email, tidak memicu pembentukan kalkulus, bekerja pada pH yang asam dan meningkatkan remineralisasi saliva.¹⁶

PEMBAHASAN

Perkembangan komoditas udang vannamei cukup baik dalam beberapa tahun terakhir. Indonesia tercatat sebagai negara penghasil udang terbesar ketiga di

dunia. Setiap tahunnya dihasilkan sekitar 0,08 juta ton dari luas tambak udang 380.000 hektar. Cangkang udang dari proses pengelolahan udang berkisar 30-40% dari berat udang. Selain itu, cangkang udang mengandung sekitar 40-50% oleh kalsium karbonat sehingga berpotensi untuk digunakan dalam sintesis hidroksiapit.¹⁷

Remineralisasi sebagai proses deposit kembali mineral, ion-ion kalsium dan fosfat yang hilang dari gigi akibat proses demineralisasi dan pembentukan kembali kristal hidroksiapit pada email sehingga mempengaruhi kekerasan dan kekuatan gigi. Proses remineralisasi dapat terjadi jika pH netral, adanya ion kalsium dan fosfat dalam jumlah yang cukup, pada lingkungan mulut sehingga dapat menghambat proses penguraian hidroksiapit dan menyebabkan

terjadinya *rebuilding* atau pembentukan kembali kristal hidroksiapit yang telah larut.^{18,19}

Pipih S dkk melakukan penelitian mengenai karakterisasi dan bioavailabilitas mengenai kalsium dari cangkang udang vannamei mengatakan bahwa perendaman cangkang udang selama 48 jam, kadar kalsium optimal yang dihasilkan adalah 85,49%. Meskipun mineral penyusun utama dari nanokalsium adalah kalsium, tetapi nanokalsium juga mengandung komponen mineral yang lainnya seperti magnesium, kalium, natrium, fosfor, besi, seng dan mangan.²⁰

Disimpulkan bahwa semua komponen penyusun tersebut sangat berperan pada remineralisasi gigi. Jadi, cangkang udang vannamei memiliki potensi besar untuk dijadikan bahan dasar sebagai bahan remineralisasi gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rosandari T, Rachman N. Pemanfaatan limbah kulit udang (*Penaeus sp*) untuk penganekaragaman makanan ringan berbentuk stick. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 2013; 1.
2. Cavalcanti ASRdRM, Rosa MEC, Cavalcanti C, Lisboa HM. Seasonality study of *Panaeus vannamei* shrimp from aquaculture. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. Campina Grande 2016; 18: 489.
3. Anggraeni ND. Analisa SEM (*scanning electron microscopy*) dalam pemantauan proses oksidasi magnetite menjadi hematite. Seminar Nasional – VII Oktober 2008; 52-3
4. Jeyasanta KI, Allwin SIJ, Petterson J. Development of nutritios chutney powder from shrimp head waste for better utilization to reduce enviromental pollution. Res J. Animal, Veterinary and Fishery Sci 2017 Mar; 5(3): 5-6.
5. Amin A, Thalib B, Hasyim R, Utami I. *An analysis compound of dental enamel after bleaching using hydrogen peroxide 35% with energy dispersive X-ray spectroscopy EDS*. World J Dent September-October 2017; 8(5): 1-5.
6. Panigoro S, Pangemanan DHC, Juliatri. Kadar kalsium gigi yang terlarut pada perendaman minuman isotonik. Jurnal e-GiGi (eG) 2015 Jul; 3(2): 356-9
7. Gobinathan P, Murali PV, Pannselvam R. Interactive effect of calcium chloride on saliniti-induce proline metabolism in pennisetum typoides. Advances in Biological research 2009; 3(5-6): 168-73
8. Tongchan P, Prutipanlai S2, Niyomnas S, Thongraung S. Effect of calcium compund obtained from fish by product on calcium metabolism in rats. J.Food Ag-Ind 2009; 2(04),669-76.
9. Rizal Alamsyah. Jurnal Riset dan Teknologi: kitin dan kitosan pengolahan, aplikasi, dan teknoekonomi. Jakarta: Balai Besar Industri Agro; 2008.
10. Muzzarelli RAA, Joles PP. Chitin and chitinases; biochemistry of chitinase. Switzerland: Birkhauser Verlag; 2000
11. Purwaningsih S. Teknologi pembekuan udang. Jakarta: Penebar Swadaya; 2000
12. Kelly GG, Agbagbo FK, Holtzapple MT. Lime tratment of shrimp head waste for the genaration of highly digestible animal feed. J Bioresource Technology 2005; 97:1515-320
13. Trilaksani W, Salamah E, Nabil M. Pemanfaatan limbah tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*). Sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. Buletin teknologi hasil perikanan 2006; 9(2):34-45.
14. Prasetyo AE. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi. Dent J 2005; 60-3.
15. Rahayu YC. Peran agen remineralisasi pada lesi karies dini. Stomatognatik J Ked Gigi Unej 2013; 10(1): 25-30.
16. Gemimaa H, Prasanna N. Remineralization of the tooth structure-the future dentistry. Int J Pharma Tech Res 2014;2 (6): 488-90.
17. Farooq I, Mohet IA, Imran Z, Farooq U. A review of novel dental caries preventive material: casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) complex. King Saud University J Dent Sci 2013; 4; 48-50.

18. Liwang B, Irmawati, Budipramana E. Kekerasan mikro enamel gigi permanen mudah setelah aplikasi bahan pemutih gigi dan pasta remineralisasi. *Dental Journal Majalah Kedokteran Gigi* 2014 Des; 47(4): 206-9.
19. Widyaningtias V, Rahayu YC, Barid I. Analisis peningkatan remineralisasi enamel gigi setelah direndam dalam susu kedelai murni (*Glycine max (L.) Merill*) menggunakan *scanning electron microscope* (SEM). *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa* 2014; 1-4.
20. Suptijah P, Jacob AM, Deviyanti N. Karakterisasi dan bioavaibilitas nanokalsium cangkang udang vannamei (*Litopenaus Vannamei*). *Jurnal Akuatika* 2012; 3(1): 63-73.