DENTIN
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
Vol VIII. No 2. AGUSTUS 2024

PENGARUH PERENDAMAN GIGI DESIDUI PADA LARUTAN KITOSAN SISIK IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP PELEPASAN ION KALSIUM

Noval Ihza Maulana[1)*], Didit Aspriyanto[2)], Deby Kania Tri Putri[3)], Yusrinie Wasiaturrahmah[3)], Sherli Diana[4)]
[1)] Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
[2)] Departemen Biologi Oral Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
[3)] Departemen Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
[4)] Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

ABSTRACT
Background: *Haruan fish (Channa striata) scale chitosan solution can maintain tooth structure by reducing the solubility rate of hydroxyapatite which makes up tooth enamel. Haruan fish (Channa striata) scale chitosan solution prevents tooth demineralization in an acidic environment.* ***Objective:*** *To analyze the effect of soaking deciduous teeth in chitosan solution from haruan fish scales (Channa striata) with concentrations of 1.25%, 2.5% and 5% on the release of calcium ions in an acidic environment.* ***Method:*** *Pure experimental research with a post-test only design with control group, consisting of 4 treatment groups. The negative control was immersion of deciduous teeth in lactic acid solution pH 5.2, and treatment groups with concentrations of 1.25%, 2.5% and 5%. All groups soaked deciduous teeth in lactic acid solution with a pH of 5.2 for each group. Measurement of calcium release levels in deciduous teeth using UV-Vis spectrophotometry instruments.* ***Results:*** *The results of this study are hypothesized to be acceptable or that there is an effect of soaking deciduous teeth in haruan fish scale chitosan (Channa striata) concentrations of 1.25%, 2.5% and 5% in inhibiting the release of calcium ions. This study showed that there were no significant differences between the 1.25%, 2.5% and 5% treatment groups, but there were significant differences between the control group and all treatment groups.* ***Conclusion:*** *Haruan fish (Channa striata) scale chitosan with concentrations of 1.25%, 2.5%, and 5% is able to inhibit the release of calcium in deciduous teeth and has potential as a demineralization inhibitor biomaterial.*
Keywords *: Caries, Calcium, Chitosan, Demineralization, Haruan.*

ABSTRAK
Latar Belakang: Larutan kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) dapat menjaga struktur gigi melalui proses penurunan laju kelarutan hidroksiapatit penyusun enamel gigi. Larutan kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) mencegah demineralisasi gigi dalam lingkungan asam. **Tujuan**: Menganalisis pengaruh perendaman gigi desidui pada larutan kitosan dari sisik ikan haruan (*Channa striata*) dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan 5% terhadap pelepasan ion kalsium dalam lingkungan asam. **Metode**: Penelitian eksperimental murni dengan desain *post-test only with control group*, terdiri dari 4 kelompok perlakuan. Kontrol negatif yaitu perendaman gigi desidui pada larutan asam laktat pH 5,2, dan kelompok perlakuan konsentrasi 1,25%, 2,5%, serta 5%. Semua kelompok perendaman gigi desidui dalam larutan asam laktat dengan pH 5,2 dilakukan pada setiap kelompok. Pengukuran kadar pelepasan kalsium gigi desidui menggunakan instrumen spektrofotometri UV-Vis. **Hasil**: Hasil penelitian ini hipotesis dapat diterima atau adanya pengaruh perendaman gigi desidui pada kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan 5% dalam menghambat pelepasan ion kalsium. Pada penelitian ini menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan 1,25%, 2,5%, dan 5%, namun terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dengan semua kelompok perlakuan. **Kesimpulan**: Kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan 5% mampu menghambat pelepasan kalsium pada gigi desidui dan memiliki potensi sebagai biomaterial agen penghambat demineralisasi.

Kata kunci : Demineralisasi, Haruan, Kalsium, Karies, Kitosan
***Korespondensi:** Noval Ihza Maulana; Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Veteran 128B Banjarmasin, Kalimantan Selatan. E-mail author: novalmaulana258@gmail.com

PENDAHULUAN

Masalah gigi dan mulut yang paling umum di Indonesia adalah karies gigi.[1] Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dilakukan pada tahun 2018, karies gigi di Indonesia sebesar 88,8% untuk semua usia, dan 92,6% pada anak-anak usia 5 hingga 9 tahun.[2] Gigi anak (desidui) memiliki lapisan enamel yang lebih tipis dibandingkan dengan gigi dewasa (permanen) sehingga gigi desidui lebih rentan terjadi demineralisasi yang kemudian akan menjadi karies gigi.[3] Demineralisasi terjadi akibat adanya proses fermentasi karbohidrat oleh bakteri yang menghasilkan asam organik, kemudian asam organik ini akan berdifusi ke tubulus enamel dan dentin.[1,3]

Demineralisasi yang terjadi pada gigi desidui secara terus menerus dapat memicu terjadinya *Early Childhood Caries* (ECC).[4] ECC didefinisikan sebagai karies pada permukaan halus dari gigi desidui yang disebabkan oleh akumulasi asam laktat dari hasil fermentasi bakteri *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus*.[4] Perjalanan penyakit ECC dimulai dari proses demineralisasi pada permukaan enamel yang akan membentuk initial lesion dengan ciri lesi yang kasar dan acak pada bagian servikal gigi insisivus desidui dan menyebar ke permukaan enamel yang sehat.[4]

Ada berbagai faktor terjadinya demineralisasi gigi, salah satunya adalah pH kritis gigi (pH di bawah 5,5) pada rongga mulut. Pada pH kritis gigi terjadi peningkatan ion H^+ dan memengaruhi ikatan kristal hidroksiapatit.[5] Ikatan hidroksiapatit melepaskan OH^- karena melimpahnya ion H^+, OH^- ini akan berikatan dengan fosfat dari kristal hidroksiapatit yang akan membentuk $H_3PO_4^-$ dan $H_2PO_4^-$.[5] Ikatan antara ion H^+ dengan fosfat ($H_3PO_4^-$ dan $H_2PO_4^-$) akan menyebabkan lepasnya kalsium dari gigi dan membentuk $CaHPO_4$.[5]

Proses demineralisasi akan terus berlanjut dan akan menjadi karies jika tidak diimbangi oleh proses remineralisasi.[6] Remineralisasi terjadi apabila pH kembali ke keadaan normal setelah 20-30 menit.[5] Remineralisasi dimulai dengan adanya proses rebuilding dari kristal apatit, ion kalsium (Ca^{2+}), dan fosfat (PO_4^{3-}) yang akan mengisi kembali ruang kosong di kristal apatit dengan berikatan dengan NH_3 dan OH^-.[5,7] Meningkatkan proses remineralisasi dan menggunakan bahan dari alam (biomaterial) dapat membantu menghambat proses demineralisasi.[5] Salah satu bahan alam yang banyak ditemukan di Kalimantan Selatan adalah kitosan sisik ikan haruan (KSIH) yang memiliki potensi dapat menghambat proses pelepasan mineral pada gigi dengan cara mengurangi kecepatan kelarutan hidroksiapatit dalam keadaan lingkungan yang asam.[5,7] Pada lingkungan asam, kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) meningkatkan pH lingkungan dan berikatan dengan ion negatif yang ada pada permukaan enamel gigi.[7] Penelitian Balad (2021) menemukan bahwa KSIH memiliki kemampuan untuk menghentikan demineralisasi, yang berdampak pada struktur enamel.[7] Studi Ghiffari (2020) menemukan bahwa larutan KSIH 2,5% dan 5% dengan derajat deasetilasi 85,25% memiliki kemampuan untuk menghentikan pelepasan kalsium (Ca) dari gigi.[5] Berdasarkan uraian tersebut, penelitian belum pernah dilakukan mengenai pengaruh larutan kitosan sisik ikan haruan (KSIH) pada gigi desidui. Karena itu, peneliti ingin mengetahui apakah konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan 5% dari larutan ini berdampak pada pelepasan ion kalsium pada gigi desidui.

Gambar 1. Ikan Haruan (*Channa striata*)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *true experimental* atau eksperimental murni dengan desain *post-test-only with control group design* atau rancangan acak kelompok. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Univesitas Lambung Mangkurat dengan Nomor 009/KEPKG-FKGULM/EC/X/2023 pada tanggal 4 Oktober 2023. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 buah gigi desidui insisivus 1 atau 2 rahang atas. Penelitian ini menggunakan 4 kelompok sampel meliputi kelompok kontrol negatif, kelompok perlakuan KSIH 1,25%, 2,5%, dan 5%. Kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) pada penelitian ini didapatkan dalam bentuk bubuk di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat.

Sampel gigi desidui yang dipilih mengikuti kriteria inklusi meliputi: gigi insisivus 1 atau 2 desidui rahang atas yang sudah dicabut tidak lebih dari 6 bulan; kondisi mahkota gigi bagus, tidak mengalami karies maupun fraktur; Mahkota gigi bebas dari tumpatan, serta dengan kriteria eksklusi: gigi yang terdapat anomali pada gigi (*amelogenesis imperfecta*, hipoplasia enamel *dentinogenesis imperfecta*, *dentin dysplasia*, gigi ganda (*fusi*)).

Gigi desidui dipreparasi dengan memotong gigi pada CEJ (*cemento-enamel junction*) mengguanakan *separating disc bur* sehingga didapatkan bagian mahkota dari gigi desidui. Mahkota gigi kemudian dilapisi pada bagian yang terbuka akibat pemotongan menggunakan cat kuku.[6] Mahkota gigi yang sudah dilapisi cat kuku direndam pada larutan asam laktat dengan pH kritis

5,2 selama 30 menit. Kelompok 1 merupakan kontrol negatif dengan perendaman mahkota gigi desidui pada 10mL larutan asam laktat pH 5,2, kelompok 2 perendaman mahkota gigi desidui pada 10mL larutan asam laktat pH 5,2 serta 10mL larutan KSIH 1,25%, kelompok 3 perendaman mahkota gigi desidui pada 10mL larutan asam laktat pH 5,2 serta 10mL larutan KSIH 2,5%, dan kelompok 4 perendaman mahkota gigi desidui pada 10mL larutan asam laktat pH 5,2 serta 10mL larutan KSIH 5%. *Beaker glass* digunakan sebagai tempat perendaman. Gigi dikeluarkan dari media perendaman setelah 30 menit perendaman.

Gambar 1. Perlakuan perendaman gigi desidui pada semua kelompok perlakuan

Pengukuran pelepasan kalsium dilakukan pada media perendaman dengan metode Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 460 nm.

HASIL

Hasil penelitian pengukuran kadar pelepasan kalsium pada gigi insisivus rahang atas desidui diperoleh nilai rerata dan standar deviasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil rerata (mean) dan standar deviasi kadar pelepasan ion kalsium pada gigi desidui setelah dilakukan perendaman

Kelompok	N	Rerata (ppm)	Standar Deviasi
Kontrol Negatif (-)	5	2,276	0,058
1,25%	5	0,00	0,00
2,5%	5	0,00	0,00
5%	5	0,00	0,00

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa rerata tertinggi dari kadar kalsium yang terlepas pada gigi desidui setelah perendaman ialah kelompok kontrol negatif dengan nilai 2,276 ppm, namun untuk kelompok perendaman pada larutan KSIH 1,25%, 2,5%, dan 5% memiliki rerata kadar pelepasan kalsium yaitu 0 ppm.

Untuk menganalisis statistik data yang diperoleh dari pengujian pelepasan kalsium pada setiap kelompok, program SPSS versi 25.0 digunakan. Uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa semua data tidak memiliki distribusi normal dengan nilai p <0,05. Uji analisis statistik dilanjutkan dengan uji hipotesis *Kruskal Wallis*.

Uji Hipostesis *Kruskal Wallis* menunjukkan hasil *Asymp. Sig* = 0.00 (*Asymp. Sig* < 0,05) yang berarti bahwa hipotesis dapat diterima atau terdapat pengaruh perendaman gigi desidui pada larutan KSIH dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan 5% terhadap pelepasan kalsium. Selanjutnya, uji *Post Hoc Mann-Whitney* dilakukan untuk menentukan kelompok mana yang menunjukkan perbedaan signifikan. Hasil uji ini pada pengukuran pelepasan kalsium ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc Mann Whitney* Pelepasan Kalsium pada Gigi Desidui setelah Dilakukan Perendaman

	(-)	**1,25%**	**2,5%**	**5%**
(-)		0.005	0.005	0.005
1,25%			1.000	1.000
2,5%				1.000
5%				

Berdasarkan tabel 2, tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok 1, kelompok 2, atau kelompok 3 melalui hasil uji *Post Hoc Mann-Whitney*, akan tetapi terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok 1,25%, 2,5% serta 5%.

PEMBAHASAN

Uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan nilai pelepasan ion kalsium yang signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok 1,25%, 2,5% serta 5% dalam larutan perendaman, sementara antara kelompok 1,25%, 2,5% serta 5% menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan. Nilai pelepasan ion kalsium yang berbeda ini disebabkan oleh adanya variasi dalam tingkat keasaman larutan, atau kandungan ion H+ dalam larutan perendaman yang berbeda, dan kemampuan KSIH untuk mencegah penetrasi asam pada enamel gigi.[8] Teori ini sesuai dengan penelitian Sungkar (2016) yang menyebutkan bahwa tingginya kandungan ion H^+ dalam larutan dapat menyebabkan larutnya mineral-mineral dalam kristal hidroksiapatit atau memicu proses

demineralisasi. Sebaliknya, jika kandungan ion H^+ rendah, reaksi demineralisasi cenderung lebih terbatas.[8]

Hasil penelitian pada kelompok kontrol negatif menunjukkan bahwa setelah perendaman pada gigi pada larutan asam laktat memiliki nilai rata-rata pelepasan kalsium sebesar 2,276 ppm. Nilai ini membuktikan adanya proses demineralisasi yang terjadi pada gigi sebagai dampak dari perendaman tersebut. Yuniarti (2016) menjelaskan bahwa tingkat keasaman larutan atau jumlah kandungan ion H^+, dapat menjadi faktor penentu dalam terjadinya demineralisasi gigi. Larutan yang bersifat asam memiliki potensi untuk memicu demineralisasi melalui interaksi ion hidrogen (H^+) yang memengaruhi ikatan kristal hidroksiapatit pada gigi. Hidroksiapatit $\{Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2\}$ bersifat reaktif terhadap ion H^+.[5,9] Pada keadaan asam, ion hidrogen (H^+) yang berasal dari lingkungan yang bersifat asam berinteraksi dengan hidroksiapatit melalui reaksi $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 8H^+ \rightarrow 10Ca^{2-} + 6HPO_4^{2-} + 2H_2O$.[10] Teori ini sejalan dengan yang dikemukakan Ehrlich (2019) yang menjelaskan bahwa dalam kondisi asam, ion H^+ akan meningkat kemudian akan mengikat ion OH^- dari kristal hidroksiapatit enamel yang akan membentuk air (H_2O) melalui reaksi $H^+ + OH^- \leftrightarrow H_2O$. Selanjutnya, ion OH^- terlepas dari kristal hidroksiapatit yang mengakibatkan fosfat inorganik lepas yang dapat ditemukan dalam 4 bentuk yaitu H_3PO_4, $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}, dan PO_4^{3-}. Apabila paparan asam dalam waktu lebih dari 30-60 menit akan menyebabkan luruhnya kalsium pada enamel yang kemudian akan menyebabkan kerusakan pada struktur gigi.[11] Kalsium yang terlepas dari gigi ditemukan dalam bentuk Ca^{2+}; $CaHSO_4$; $CaPO_4$; CaHPO4.[11,12]

Pelepasan kalsium dari kristal hidroksiapatit juga dipengaruhi oleh adanya interaksi antara asam dan mineral yang terdapat dalam kristal hidroksiapatit sehingga membentuk kompleks khelat. Gugus COOH pada asam laktat akan memecah menjadi ion yang lebih kecil. Menurut Neel (2016), gugus COOH menghasilkan H^+ yang berikatan dengan H_2O dan membentuk H_3O^+, sementara sisa COO^- akan berkhelasi dengan ion kalsium (Ca^{2+}).[13] Proses khelasi ini juga dijelaskan oleh Featherstone dan Lussi (2006), di mana dua anion COO^- dapat berikatan dengan tiga ion kalsium. Pada kristal hidroksiapatit, hal ini dapat membentuk khelat yang menarik ion kalsium keluar dari struktur kristal hidroksiapatit. Semakin kuat ikatan antara COO^- dengan kalsium, maka semakin banyak ion kalsium terlepas dari kristal hidroksiapatit.[26,67]

Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok perlakuan 1,25%, 2,5% serta 5%, tidak ditemukan ion kalsium yang terlepas, hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata kadar pelepasan kalsium gigi desidui yang menunjukkan angka 0 ppm pada semua kelompok tersebut. Hasil ini menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antar ketiga kelompok ini. Hasil ini menunjukkan bahwa proses demineralisasi pada enamel gigi setelah direndam di larutan asam laktat pH 5,2 terhambat setelah ditambahkan larutan KSIH 1,25%, 2,5%, dan 5% yang dibuktikan dengan tidak ditemukannya kalsium yang terlarut pada kelompok 1,25%, 2,5% serta 5%. Temuan ini sesuai dengan penelitian Ghifari pada tahun 2020 yang menyebutkan bahwa larutan KSIH konsentrasi 2,5% dan 5% pada derajat deasetilasi 85,25% mampu menghambat pelepasan kalsium (Ca) pada gigi serta penelitian oleh Surija pada tahun 2018 yang meneliti tentang efek kitosan pada demineralisasi gigi secara i*n vitro* menyebutkan bahwa larutan kitosan memiliki kemampuan menghambat demineralisasi gigi.

Mekanisme yang menjelaskan kemampuan kitosan dalam menghambat demineralisasi yaitu saat kitosan dilarutkan pada larutan asam asetat, gugus amina ($-NH_2$) yang ada pada KSIH akan berikatan dengan ion hidrogen (H^+) dari asam asetat sehingga menghasilkan ion yang bermuatan positif ($-NH_3^+$).[5,6] Studi Visveswaraiah (2014) juga menyebutkan terbentuknya penghalang mekanis yang menahan penetrasi asam ke dalam enamel sehingga menghambat proses demineralisasi yang terbentuk oleh reaksi antara molekul ($-NH_3^+$) yang bermuatan positif dengan permukaan enamel yang bermuatan negatif.[6,16] Gugus amina pada kitosan tidak hanya berikatan dengan ion hidrogen pada pelarut asam laktat saja, melainkan juga mengikat ion hidrogen bebas yang ada pada lingkungan asam sehingga pH lingkungan akan naik dan gigi akan keluar dari keadaan pH kritis (pH<5,5).[6] Kondisi pH lingkungan yang naik ini sesuai dengan penelitian Surija (2018) yang menemukan bahwa gugus amina ($-NH_2$) dan ion hidroksil (OH^-) pada kitosan mengikat meningkatkan pH lingkungan dengan mengikat ion hidrogen bebas yang ada di lingkungan asam sehingga proses demineralisasi tidak terjadi.[6]

Mekanisme selanjutnya yang dapat menjelaskan terhambatnya demineralisasi gigi setelah ditambahkan larutan kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) atau KSIH ini adalah adanya ikatan antara kitosan dengan ion hidrogen (H^+) yang mencegah terjadinya ikatan antara hidroksiapatit dengan ion hidrogen (H^+). Proses demineralisasi dapat terjadi karena ion H^+ pada larutan asam berinteraksi dengan ion PO_4 dan OH^- yang ada pada hidroksiapatit enamel sehingga akan merusak ikatan hidroksiapatit dan akan melarutkan kalsium (Ca^{2+}) yang ada di dalamnya, akan tetapi hal ini dapat dihambat dengan adanya kandungan -NH_3^+ dan OH^- pada kitosan dengan mengikat ion H^+

dari asam fosfat. Ikatan antara ini akan menghambat terjadinya proses demineralisasi pada gigi.[7]

Larutan KSIH pada penelitian ini tidak hanya mampu menghambat demineralisasi tetapi juga memiliki potensi dalam proses remineralisasi, terdeteksi oleh hasil spektrofotometri UV-Vis. Penelitian Puspitasari (2018) menyebutkan bahwa kalsium karbonat dari cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) memiliki kemampuan meremineralisasi gigi desidui.[17] Keterkaitan antara kadar abu pada kitosan dengan keberadaan kalsium karbonat dan kalsium fosfat dijelaskan oleh Putri (2020), yang menyatakan bahwa pada tahap pembuatan kitosan, proses demineralisasi belum menghilangkan semua mineral anorganik, terutama kalsium karbonat dan kalsium fosfat.[18] Penelitian Putri (2020) menyebutkan bahwa KSIH memiliki kadar abu 0,45% yang menunjukkan adanya potensi kalsium karbonat dan kalsium fosfat dapat melepaskan ion kalsium dan menghasilkan *common ion effect* yang dapat meningkatkan potensi remineralisasi pada gigi.[18]

Pengaruh larutan KSIH dalam proses remineralisasi dijelaskan oleh Balad dalam penelitiannya tahun 2021 yang menyebutkan bahwa larutan KSIH 2,5% dan 5% mampu melindungi gigi dari demineralisasi dan memiliki pengaruh dalam proses remineralisasi karena pada SEM dengan perbesaran 500x dan 2000x pada struktur enamel gigi yang terdemineralisasi dan dipapar kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) terlihat pada permukaan email ditemukan partikel kitosan sisik ikan haruan yang membentuk lapisan tipis yang melindungi email gigi.[7] Kemampuan KSIH mencegah pelepasan kalsium enamel melalui beberapa mekanisme di atas menjadi potensi bahan ini menjadi biomaterial dalam menghambat demineralisasi gigi.[5,7]

Potensi KSIH sebagai biomaterial dalam menghambat proses demineralisasi didukung oleh penelitian Fanshuri (2022) yang menguji toksisitas KSIH terhadap sel fibroblast BHK-21 secara *in vitro*, membuktikan bahwa KSIH tidak memiliki sifat toksik terhadap sel fibroblast BHK-21.[19] Kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) tidak hanya tidak toksik terhadap sel fibroblast BHK-21, melainkan juga tidak toksik terhadap sel vero.[20] Berdasarkan penelitian Maulana (2022) membuktikan bahwa KSIH tidak bersifat toksik terhadap sel vero.[20]

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah perendaman gigi insisivus 1 atau 2 desidui rahang atas pada larutan asam laktat pH 5,2 sebagai kontrol negatif menunjukkan kadar pelepasan ion kalsium sebesar 2,276 ppm. Perendaman gigi insisivus 1 atau 2 desidui rahang atas pada larutan asam laktat pH 5,2 dan larutan KSIH konsentrasi 1,25%, 2,5% dan 5% menunjukkan kadar pelepasan ion kalsium pada gigi desidui sebesar 0 ppm. KSIH memiliki potensi sebagai biomaterial dalam menghambat demineralisasi sebagai agen anti karies pada gigi desidui.

DAFTAR PUSTAKA

1. Irfani NF, Gunawan HA, Amir LR. Effect of Chitosan Application on the Decreased Enamel Demineralization Process In Vitro (Surface Damage Test). J Phys Conf Ser. 2018;1073(5):1–8.
2. Kementrian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2018.
3. Rachmawati D, Nur Iriyanti A, Alzelia Z, Kedokteran DI, Anak G, Kedokteran F, et al. Pengaruh Perendaman Ekstrak Kulit Semangka (Citrullus lanatus) terhadap Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Desidui. J Dent. 2020;4(1):277–83.
4. Sari M, Yudhatama Y. Pola Asuh Orang Tua terhadap Kejadian ECC (Early Childhood Caries) pada Anak Usia 3-5 Di Kelurahan Purwosari Kota Surakarta. 6th Univ Res Colloq 2017. 2017;1(1):303–10.
5. Ghifari, M.A., Putri DKT, Dwinuria YE. Pengaruh Perendaman Larutan Kitosan Sisik Ikan Haruan (Channa Striata) Terhadap Pelepasan Kalsium Pada Gigi. Dentin J Kedokt Gigi. 2020;4(3):111–5.
6. Surija I, Gunawan HA, Amir LR. Effect of chitosan on the enamel demineralization process in vitro: An enamel solubility test. J Phys Conf Ser. 2018 Sep 7;1073(5):1–6.
7. DK Balad, DKT Putri, BW Oktiani. Pengaruh Perendaman Kitosan Sisik Ikan Haruan (Channa striata) Terhadap Struktur Email Gigi. Dentin J Kedokt Gigi. 2021;5(2):104–10.
8. Sungkar S, Fitriyani S, Yumanita I. Kekerasan Permukaan Email Gigi Tetap Setelah Paparan Minuman Ringan Asam Jawa. J SYIAH KUALA Dent Soc. 2016;1(1):1–8.
9. Yuniarti, Achadiyani, Murniati N. Penggunaan Pemutih Gigi Mengandung Hidrogen Peroksida 40% Dibanding dengan Strawberry (Fragaria X ananassa) terhadap Ketebalan Email, Kadar Kalsium, dan Kekuatan Tekan Gigi. Glob Med Heal Commun. 2016;4(1):7–15.
10. Dwiandhono I, Imam DNA, Mukaromah A. Applications of Whey Extract and Cpp-Acp in Email Surface Towards Enamel Surface Hardness After Extracoronal Bleaching. J Kesehat Gigi. 2019;6(2):93–8.
11. Nasution AI. Jaringan Keras Gigi: Aspek Mikrostruktur dan Aplikasi Riset. Jaringan Keras Gigi: Aspek Mikrostruktur dan Aplikasi Riset. 2016.
12. Ehrlich H, Koutsoukos PG, Demadis KD, Pokrovsky OS. Principles of demineralization: Modern strategies for the isolation of organic frameworks. Part II. Decalcification. Micron. 2009;40(2):169–93.
13. Ensanya Ali Abou Neel, Anas Aljabo, Adam

Strange, Salwa Ibrahim, Melanie Coathup, Anne M Young, Laurent Bozec and VM. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. Int J Nanomedicine. 2016;11(1):4735–41.

14. Featherstone JD, Lussi A. Understanding the chemistry of dental erosion. Monogr oral Sci. 2006;20(6):66–76.
15. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion - An overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. Caries Res. 2011;45(1):2–12.
16. Visveswaraiah PM, Prasad D, Johnson S. Chitosan A novel way to intervene in enamel demineralization -An in vitro study. IntJCurrMicrobiolAppSci. 2014;3(11):617–27.
17. Puspitasari A, Adi P, Rubai DF. Pemanfaatan cangkang kerang darah (Anadara granosa) Dalam Remineralisasi Gigi Sulung. J Indones Dent Assoc. 2018;1(1):42–6.
18. Putri DKT, Wijayanti Diah WH, Oktiani BW, Candra, Sukmana BI, Rachmadi P, et al. Synthesis and characteristics of Chitosan from Haruan (Channa striata) fish scales. Syst Rev Pharm. 2020;11(4):15–20.
19. Fanshuri MI, Tri Putri DK, Azizah A, Purwaningayu JH. The Toxicity Test of Channa striata Scale chitosan on BHK-21 Fibroblast Cells In Vitro. Dentino J Kedokt Gigi. 2022;7(2):168–73.
20. Maulana AF, Tri Putri DK, Azizah A. Uji Toksisitas Kitosan Sisik Ikan Haruan (Channa striata) terhadap Sel Vero. Dentin. 2022;6(2):76–81.