

## PENGARUH PASTA CANGKANG TERHADAP PENGHAMBATAN KARIES

Marlindayanti<sup>1</sup>, Yufen Widodo<sup>2</sup>, Handayani<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Kesehatan Gigi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Palembang, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Palembang, Indonesia

Info Artikel	Abstrak
<b>Article History:</b> Received: 26 Jan 2023 Revised: 13 Mar 2023 Accepted: 28 Mar 2023 Available Online: 4 Apr 2023	Keong mas adalah moluska air tawar yang merupakan hama penting budidaya padi di Asia. Cangkang keong emas hampir seluruhnya terbuat dari kalsium karbonat yang memiliki potensi besar untuk membantu pembuatan hidroksiapatit. Kandungan kitosan pada cangkang keong mas mengandung gugus amina sebagai zat antimikroba sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Kalsium karbonat memiliki kelarutan yang rendah di udara, yang membuatnya mampu menetralkan asam laktat dan mempertahankan pH pada tingkat tertentu secara otomatis. Penelitian sebelumnya secara eksperimental mengungkapkan bahwa pasta cangkang keong mas ( <i>Pomacea canaliculata</i> L.) mampu meningkatkan kalsium pada saliva sehingga pada konsentrasi 5% mampu mengeraskan enamel. Tujuan penelitian ingin mengetahui pengaruh pasta cangkang terhadap penghambatan karies dengan melihat daya hambat pasta ( <i>streptococcus</i> ) dan peningkatan pH saliva setelah pengaplikasian pasta. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen sejati (laboratorium) dengan rancangan posttest control group, dengan jumlah sampel 15 media yang dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan. Itu dilakukan di laboratorium bakteriologi TLM Poltekkes Palembang. Analisis data menggunakan uji Anova. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa pasta cangkang keong mas 5% mampu menghambat proses karies dengan cara menetralkan pH saliva dengan kalsium karbonat dan menghambat bakteri dengan kitosan.
<b>Kata Kunci:</b> Pasta Cangkang, saliva, karies	

## EFFECT OF SHELL PASTE ON CARIES INHIBITION

Keywords:	Abstract
Shell paste, saliva, caries	<i>The golden snail is a freshwater mollusk that is an important pest of rice cultivation in Asia. The gold snail shell is almost entirely made of calcium carbonate, which has great potential to assist the manufacture of hydroxyapatite. The content of chitosan in golden snail shells contains an amine group as an antimicrobial substance so that it can inhibit bacterial growth. Calcium carbonate has low solubility in air, which makes it able to neutralize lactic acid and maintain pH at a certain level automatically. Previous research experimentally revealed that the golden snail shell paste (<i>Pomacea canaliculata</i> L.) was able to increase calcium in saliva so that at a concentration of 5% it was able to harden enamel. In this research proposal, the researcher wants to know the effect of shell paste on caries inhibition by looking at the inhibitory power of the paste (<i>streptococcus</i>) and the increase in salivary pH after applying the paste, with the formulation of whether gold snail shell paste is effective in inhibiting the caries process? This research is true experimental research (laboratory) with a post-test control group design, with a total sample of 15 media, divided into 3 treatment groups. It was carried out in the bacteriology laboratory of TLM Poltekkes Palembang. Data analysis used two-way Anova test. The results of this study stated that 5% gold snail shell paste was able to inhibit the caries process by neutralizing salivary pH with calcium carbonate and inhibiting bacteria by chitosan.</i>



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.  
Copyright © 2023 by Author.  
Published by Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta I

### Korespondensi Penulis:

Marlindayanti

Email: marlindayanti@poltekkespalembang.ac.id

## Pendahuluan

Permasalahan gigi dan mulut merupakan salah satu dari 10 besar masalah kesehatan yang dikeluhkan orang Indonesia, dewasa maupun anak (Abdullah, 2018). Salah satu masalah kesehatan gigi diantaranya adalah karies gigi, terutama pada usia sekolah (Nurilawaty et al., 2021). World Health Organisation (WHO) tahun 2012 menyatakan bahwa diseluruh dunia 60-90% anak-anak sekolah dan hampir 100% orang dewasa memiliki karies yang sering menimbulkan rasa sakit serta dapat me- mengaruhi kualitas hidup. Dari data riset kesehatan dasar tahun 2018, prevalensi karies di Indonesia mencapai angka 88,8%. Di Sumatera Selatan, sebanyak 45,1% penduduknya mengalami masalah gigi berlubang (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Penelitian (Marlindayanti et al., 2014) mengungkapkan risiko karies di Sumatera Selatan sebesar 65,8%.

Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan cementum, yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan. Tandanya adalah adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya. Akibatnya, terjadi invasi bakteri serta penyebaran infeksi ke jaringan periapiks yang dapat menyebabkan nyeri. Walaupun demikian, mengingat mungkin remineralisasi terjadi, pada stadium yang sangat dini penyakit ini dapat dihentikan (Kidd & Bechal, 2013).

Karies gigi terbentuk karena ada sisa makanan yang menempel pada gigi, yang pada akhirnya menyebabkan pengapuran gigi. Dampaknya, gigi menjadi keropos, berlubang, bahkan patah. Karies gigi membuat anak mengalami kehilangan daya kunyah dan terganggunya pencernaan, yang mengakibatkan pertumbuhan kurang maksimal (Indrianingsih et al., 2018). Proses terjadinya karies ditandai dengan timbulnya white spot (bercak putih) pada permukaan gigi. Proses ini terjadi karena aktivitas jasad renik dalam karbohidrat yang dapat diragikan. Proses ini ditandai dengan dimineralisasi jaringan keras dan diikuti kerusakan zat organiknya, sehingga dapat terjadi invasi bakteri lebih jauh ke bagian dalam gigi, yaitu lapisan dentin serta dapat mencapai pulpa (Ramdiani et al., 2020; Veiga et al., 2016).

Salah satu faktor penyebabnya ialah karbohidrat (gula), hal ini karena bakteri (*Streptococcus mutans*) memfermentasikan gula menjadi asam laktat dalam mulut. Lalu email bereaksi dengan ion asam ( $H^+$ ) akan melarutkan hidroksiapatit ( $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ) menjadi ion kalsium ( $Ca^{2+}$ ), air ( $H_2O$ ) dan ion fosfat ( $PO_4^{3-}$ ). Proses ini terjadi jika pH saliva dibawah 5,5 (Ramayanti & Purnakarya, 2013). Keadaan yang dibiarkan maka dapat berakibat

kavitas (kerusakan/lubang gigi) dan lama-kelamaan menjadi karies (Fadjeri et al., 2021).

Pada penelitian terdahulu secara eksperimen laboratorium diketahui pasta cangkang Keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) mampu meningkatkan kalsium pada saliva sehingga pada konsentrasi 5% sudah mampu mengeraskan email. Keong emas adalah moluska air tawar yang menjadi hama penting pertanaman padi di Asia. Di Indonesia, petani sering memanfaatkan dagingnya sebagai bahan pakan ternak, sedangkan cangkangnya sebagai limbah (Elisa & Marlindayanti, 2020). Cangkang keong mas memiliki potensial besar untuk membantu pembuatan hidroksiapatit karena memiliki kalsium yang tinggi (Yusuf, 2021). Komposisi pada cangkang keong mas hampir sama dengan jenis hewan mollusca lainnya. Cangkang keong mas hampir seluruhnya dari kalsium karbonat. Kalsium fosfat, silikat, magnesium karbonat, besidan zat organik lainnya membentuk sisa komposisi protein struktural, dan senyawa fosfor (P) (Jamaluddin, 2019). Keong mas memiliki banyak manfaat dan dapat diaplikasikan. Bahan dasar cangkang keong mas sebagai sumber kalsium dan diammonium hidrogen fosfat sebagai sumber fosfat untuk disintesis menjadi hidroksiapatit menggunakan metode hidrotermal.

Kandungan kitosan pada cangkang keong emas mengandung gugus amina sebagai zat antimikroba sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Trisnaningrum et al., 2016) sedangkan Kalsium karbonat mempunyai sifat kelarutannya yang rendah dalam air menyebabkan mampu menetralkan asam laktat dan mempertahankan pH pada tingkat tertentu secara otomatis.

Kristal hidroksiapatit yang terbentuk, kestabilan pH saliva dan bakteristatik yang ada pada kandungan pasta cangkang keong emas ini dapat menghambat proses terjadinya karies. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul "Penghambatan Proses Karies Dengan Pasta Cangkang Keong Emas (*Pomacea Canaliculata* Lamarck)"

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian true experiment (laboratorium) dengan rancangan penelitian post test control group design. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2022. Tempat Penelitian di Laboratorium Bakteriologi Jurusan TLM.

Besar sampel untuk penelitian ini dihitung menggunakan rumus Federer sebagai berikut:

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

$$(n-1) \geq 15/(4-1)$$

$$n \geq 5$$

Besar sampel ideal menurut hitungan rumus Federer di atas adalah minimal 5 sample atau lebih. Jadi, besar keseluruhan sample dalam penelitian ini

adalah 15 sample, dimana sample tersebut dibagi dalam 3 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 5 sample

Cara Kerja:

1. Tahap Pembuatan Pasta Cangkang Keong Mas (*Pamacea canaliculata Lamarck*) yaitu:

- Cangkang Keong Mas (*Pamacea canaliculata L.*) dipisahkan dari dagingnya. Selanjutnya cangkang keong mas dibersihkan dari kotoran dan dikeringkan.
- Kemudian cangkang keong mas yang sudah kering dihaluskan menggunakan mortir dan stamper hingga terbentuk serbuk, dan digunakan pula blender untuk mendapatkan serbuk cangkang keong mas yang lebih halus. Lalu, diayak serbuk cangkang keong mas dengan ayakan ukuran mesh 100 hingga didapatkan serbuk halus dari cangkang keong mas.
- Setelah itu, bubuk cangkang keong mas diserahkan pada pihak laboratorium farmasi untuk diformulasi.

2. Tahap Pembuatan Saliva

- Untuk membuat 1 liter cairan, masukkan  $\pm$  1 liter aquades ke dalam labu berkapasitas 1 liter kemudian berturut-turut dimasukkan kedalamnya  $\text{NaHCO}_3$  39,8 gr,  $\text{Na}_2\text{PO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  7 gr;  $\text{KCl}$  0,57 gr;  $\text{NaCl}$  0,47 gr;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,12 gr;  $\text{CaCl}_2$  0,04 gr.
- Ditambahkan aquades sampai volume 1 liter.
- Dilakukan pengecekan pH saliva, jika ingin pH saliva 7 dihembuskan  $\text{CO}_2$  perlahan-lahan kedalam campuran sampai pH saliva 7.
- Untuk membuat saliva buatan pH asam,  $\text{HCl}$  3% ditetaskan sedikit demi sedikit kedalam saliva buatan pH normal sampai pH mencapai 5,5 (sambil dikontrol dengan pH meter). Simpan larutan saliva kedalam botol yang tertutup rapat.

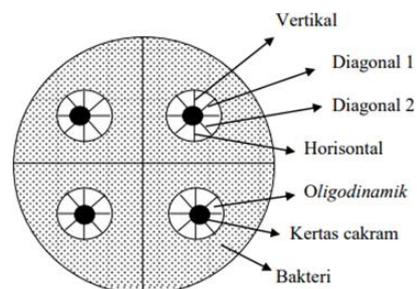
3. Tahap pengukuran pH saliva sebelum dan sesudah diberi pasta berbahan dasar cangkang keong mas, yaitu:

- Disediakan 4 tabung reaksi steril, kemudian pada masing-masing tabung dimasukkan 100 ml saliva buatan dengan pH 2,7. Ditambahkan pasta cangkang keong mas sebanyak 1 mg pada semua tabung reaksi (A, B, C, dan D).
- Pada tabung A (kelompok I) dengan penambahan pasta berbahan dasar cangkang keong mas konsentrasi 5%.
- Pada tabung B (kelompok II) dengan penambahan pasta berbahan dasar cangkang keong mas konsentrasi 10% .

4. Pemiakan bakteri streptococcus mutans

- Bakteri yang digunakan adalah bakteri streptococcus mutans dari biakan murni yang terdapat di laboratorium TLM Poltekkes Palembang.
- Cawan petri yang berisi biakan bakteri streptococcus mutans diolesi pasta cangkang keong mas dengan masing-masing konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Kemudian cawan petri diinkubasi didalam inkubator pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 1 x 24 jam.
- Setelah diinkubasi selama 1 x 24 jam kemudian pengukuran zona hambat dilakukan di luar inkubator. Besar cakram yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 4mm. Oligodinamik merupakan area daya hambat pasta bahan cangkang keong mas terhadap penghambatan streptococcus mutans. Pengukuran daya hambat dilakukan 4 arah yaitu vertikal (diameter I), horizontal (diameter II), diagonal I (diameter III), dan diagonal II (diameter IV).

Adapun gambar area pengukuran sebagai berikut :



**Gambar 1. Zona Hambat**

Diameter zona penghambat merupakan pengukuran MIC (*Minimum Inhibitor Concentration*) secara tidak langsung dari antimikroba. Sensitivitas klinik dari mikroba kemudian ditentukan klasifikasi menurut pan, dkk (2009) yaitu  $> 6$  mm (kuat), 3-6 mm (Baik), 0-3 mm (lemah).

### Hasil

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada bulan Maret di bakteriologi jurusan TLM Poltekkes Palembang sebagai berikut:

**Tabel 1.** Tahap pengukuran pH saliva

No	Konsentrasi Pasta Cangkang Keong Mas (%)	pH				
1	Sebelum	2,7				
2	5	7,2	6,9	6,9	7,0	7,2
3	10	7,6	7,4	7,6	7,4	7,5
4	15	8,6	7,9	7,8	8,4	7,9

Tahap pengukuran pH saliva sebelum dan sesudah diberi pasta berbahan dasar cangkang keong mas konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Berikut adalah hasil dari pengukuran pH Saliva.

Berdasarkan tabel diatas dapat terlihat pada konsentrasi 5% terlihat cangkang keong mas sudah efektif meningkatkan saliva yaitu dengan pH 7,2 (netral) dari yang sebelum diberi pasta dengan pH 2,7 (Asam) hal tersebut membuktikan bahwa pasta berbahan dasar cangkang keong mas efektif dalam peningkatan pH Saliva dari asam menjadi netral terlihat disetiap konsentrasi terjadi peningkatan pH Saliva.

**Tabel 2.** Uji Statistik Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,937	2	1,469	27,538	,000
Within Groups	,640	12	,053		
Total	3,577	14			

Berdasarkan uji statistik anova didapatkan hasil p-value < 0.05 yaitu 0.000 yang artinya ada perbedaan rata-rata pH saliva pada konsentrasi 5%,10%,15%.

**Tabel 3.** Proses kolonisasi bakteri streptococcus mutans pada pasta cangkang keong emas

No	Konsentrasi Cangkang Keong Mas (%)	Diameter Zona Hambat				
		I	II	III	IV	V
1	5	0 mm	0,1 mm	0 mm	0 mm	0 mm
2	10	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
3	15	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm

Pada konsentrasi 5%,10% dan 15% pasta cangkang keong mas sama-sama tidak menghambat bakteri streptococcus mutans penyebab karies dengan menggunakan cakram 6 mm di dapat hasil zona hambat tetap 6 mm, artinya tidak ada penghambatan

**Tabel 4.** Proses kolonisasi bakteri pada suasana saliva asam

Objek	pH	Zona hambat
Saliva	2,7	Tidak terjadi penghambatan < 6 mm

Pada uji laboatorium ini, kami ingin membuktikan bahwa dalam suasana asam bakteri dapat berkembang biak terlihat dengan tidak terjadinya zona hambat dengan diameter hambat tetap pada cakram 6 mm

**Tabel 5.** Tahap uji hambat karies pasta terhadap saliva asam induksi bakteri streptococcus

No	Konsentrasi pasta	Zona hambat				
		1	II	III	IV	V
1	5%	8,5 mm	8,5 mm	8,5m	8 mm	8 mm
2	10%	9 mm	9,5 mm	9 mm	9,3 mm	9,5 mm
3	15%	9,5 mm	9,5 mm	10 mm	9,5 mm	10,5 mm

**Tabel 6.** Uji statistik Mekanisme pasta cangkang keong mas dalam membantu menghambat proses terjadinya karies

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,772	2	2,886	25,615	,000
Within Groups	1,352	12	,113		
Total	7,124	14			

Berdasarkan uji statistik anova terhadap mekanisme pasta cangkang keong mas dalam membantu menghambat proses terjadinya karies didapatkan hasil p < 0.05 yaitu 0.000 yang artinya bahwa ada perbedaan daya hambat proses terjadinya karies. Setelah seseorang mengkonsumsi karbohidrat maka pH mulut akan turun menjadi Asam, kalsium karbonat pada pasta cangka keong mas menetralkan pH Saliva yang asam menjadi normal, setelah netral kitosan yang ada didalam cangkang keong mas mampu menghambat bakteri sehingga proses karies

(demineralisasi) tidak terjadi dengan diameter zona hambat 6 mm pada konsentrasi 5 %. Hasil penelitian ini menyatakan pasta cangkang keong mas 5 % sudah mampu menghambat proses karies dengan cara penetralan pH saliva oleh kalsium karbonat dan penghambatan bakteri oleh kitosan.

## Pembahasan

Cangkang keong mas memiliki komponen penyusun utama yaitu kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang terdiri dari unsur yaitu kalsium, karbon dan oksigen disamping itu cangkang keong mas juga mengandung protein, lemak dan magnesium oksida ( $\text{MgO}$ ),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan fosfor (Elisa & Marlindayanti, 2020).

Berdasarkan Penelitian cangkang keong mas sudah efektif meningkatkan saliva pada konsentrasi 5% dari yang sebelum diberi pasta dengan pH 2,7 (Asam) menjadi pH 7,2 (Netral). Hal tersebut sebabkan karena kalsium karbonat pada cangkang keong mas dapat meningkatkan pH saliva dan mempercepat aliran saliva. Kecepatan aliran saliva tertentu tentunya dapat memberikan efek yang menguntungkan, yaitu meningkatkan aksi pembersih, anti mikroba dan kapasitas buffer saliva (Kuswandani, 2016). pH saliva sangat diperlukan untuk proses hidrosiapatit dan menggantikan mineral yang telah hilang, untuk mempercepat proses tersebut maka dibutuhkan pH saliva yang netral. Kapasitas buffer saliva merupakan faktor utama yang penting pada saliva untuk mempertahankan pH saliva tetap netral dan mencegah enamel gigi dari demineralisasi dengan memberi kontribusi utama 85% pada kapasitas total buffer saliva adalah system bikarbonat dan 15% oleh fosfat, protein dan urea (Rezky & Handajani, 2011). Meningkatnya pH saliva akan diikuti dengan proses remineralisasi (Chismirina et al., 2019). Proses remineralisasi diperlukan agar mineral-mineral yang mengalami kelarutan dapat dikembalikan dan proses remineralisasi hanya akan terjadi apabila pH menjadi netral dan ion kalsium serta ion fosfat pada hidroksiapatitis dalam jumlah yang cukup (Ajani et al., 2019).

Pasta cangkang keong mas dapat meningkatkan pH saliva karena kelebihan kandungan kalsium karbonat yang dapat meningkatkan pH saliva karena 50% cangkang keong mas didalam pasta mengandung kalsium karbonat, kelebihan kandungan kalsium karbonat yang dapat membuat pH saliva menjadi basah dengan bentuk pasta yang melekat pada permukaan gigi sehingga meningkatkan daya

kerja dan mudah diaplikasikan dalam rongga mulut (Utari, 2018).

pH saliva yang asam ( $\text{pH} \leq 5,5$ ) dapat membuat mineral gigi menjadi larut (demineralisasi) karena aktivitas bakteri seperti *streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* terjadi dengan mudah. Ketika pH saliva kritis dan demineralisasi terus berlangsung akan menyebabkan lesi karies dapat terbentuk (Buzalaf et al., 2012). Tanpa adanya remineralisasi lama kelamaan lesi karies akan menjadi karies yang lebih parah sehingga kesehatan gigi dan mulut akan terganggu. Oleh karena itu, dibutuhkan pH saliva yang netral agar proses demineralisasi dapat dicegah dan proses remineralisasi dapat terjadi (Jeanny Kathleen et al., 2017). Setelah netral kitosan yang ada didalam cangkang keong mas mampu menghambat bakteri sehingga proses karies (demineralisasi) tidak terjadi dengan diameter zona hambat 6 mm. Berdasarkan uji statistik anova terhadap mekanisme pasta cangkang keong mas dalam membantu menghambat proses terjadinya karies didapatkan hasil  $p < 0.05$  yaitu 0.000 yang artinya bahwa ada perbedaan daya hambat proses terjadinya karies. Setelah seseorang mengkonsumsi karbohidrat maka pH mulut akan turun menjadi Asam, kalsium karbonat pada pasta cangkang keong mas menetralkan pH Saliva yang asam menjadi normal, setelah netral kitosan yang ada didalam cangkang keong mas mampu menghambat bakteri sehingga proses karies (demineralisasi) tidak terjadi dengan diameter zona hambat 6 mm pada konsentrasi 5 %.

Hasil penelitian ini menyatakan pasta cangkang keong mas 5 % sudah mampu menghambat proses karies dengan cara penetralan pH saliva oleh kalsium karbonat dan penghambatan bakteri oleh kitosan. hal tersebut didukung oleh penelitian (Ibrahim et al., 2012) menyatakan bahwa kitosan dapat berfungsi sebagai antibakteri dengan hasil penelitian masing-masing dapat menurunkan jumlah TPC bakteri sebesar 97,57%; 99,05% dan 99,46%. Konsentrasi kitosan yang semakin besar menghasilkan kadar air yang tinggi mencapai 79,97%. Kitosan yang bersifat hidrokoloid dapat menghambat bakteri. Hasil penelitian ini juga didukung oleh pernyataan (Budi & Mafidyah, 2019) yang menyatakan bahwa kadar air akan semakin meningkat dengan penambahan kitosan karena sifatnya yang suka air (hidrofilik) dan larutan kitosan tersebut dapat mengabsorpsi molekul air sehingga meningkatkan kadar air. Air sangat mempengaruhi pertumbuhan

mikroba, jika kandungan air dapat dikurangi maka pertumbuhan bakteri dapat diperlambat, kandungan terdapat dalam cangkang keong mas yang kemudian dibuat pasta berpengaruh terhadap peningkatkan pH saliva dan dapat menghambat proses penguraian hidroksiapatit yang dapat menyebabkan terjadinya karies gigi.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pasta berbahan dasar cangkang keong mas (*Pomacea Canaliculata Lamarck*) mampu meningkatkan pH saliva sudah terlihat dari konsentrasi 5% dan penghambat kolonisasi bakteri terjadi dengan diameter hambat sebesar 8 mm. Sehingga pasta cangkang keong mas 5 % sudah mampu mengambat proses terjadinya karies.

## Daftar Pustaka

- Abdullah, N. (2018). Hubungan status kesehatan gigi dan mulut anak sekolah dengan pelaksanaan ukgs (usaha kesehatan gigi sekolah) di sekolah dasar dan sederajat se kota makassar. *Media Kesehatan Gigi: Politeknik Kesehatan Makassar*, 17(1). <https://doi.org/10.32382/mkg.v17i1.173>
- Ajani, N., Sukmana, B. I., & Erlita, I. (2019). Pengaruh sinar radiasi terhadap kalsium saliva pada radiografer di Banjarmasin. *Dentin*, 3(1).
- Budi, P. M., & Mafidyah, S. H. (2019). Pembuatan Kitosan dari Cangkang Siput Murbai (*Pomacea canaliculata L.*) sebagai Edible Coating Nugget. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(1), 14–21.
- Buzalaf, M. A. R., Hannas, A. R., & Kato, M. T. (2012). Saliva and dental erosion. *Journal of Applied Oral Science*, 20, 493–502.
- Chismirina, S., Andayani, R., Ibrahim, P. H. N., & Amri, H. G. (2019). Pengaruh Konsumsi Air Minum Reverse Osmosis (RO) Terhadap Laju Aliran, pH, Dan Viskositas Saliva Pada Siswa Sma Negeri 10 Fajar Harapan Banda Aceh. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society*, 4(1), 15–20.
- Elisa, A., & Marlindayanti, M. (2020). Pengaruh Pasta Berbahan Dasar Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata L.*) Terhadap pH Saliva. *Jurnal Kesehatan Gigi Dan Mulut (JKGM)*, 2(1), 17–25.
- Fadjeri, I., Budiarti, R., & Purnama, T. (2021). Dental Care Interventions as Efforts to Reduce PUFA Index and Improve Nutritional Status in Children aged 9-12 Years in Orphanages. *Medico Legal Update*, 21(1), 366–371.
- Ibrahim, B., Suptijah, P., & Zahid, A. (2012). Efektivitas kitosan mikrokristalin sebagai alternatif antibakteri alami dalam mouthwash. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(2).
- Indrianingsih, N., Prasetyo, Y. B., & Kurnia, A. D. (2018). Family Social Support and Behavior of Children with Caries in Doing Dental and Oral Care. *Jurnal Keperawatan*, 9(2), 119–124.
- Jamaluddin, J. (2019). Efektivitas Limbah Cangkang Keong Mas (*Pomacea Canaliculata Lamarck*) Sebagai Biosorben Untuk Penurunan Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Air Limbah Artifisial. *Jurnal EDUKES: Jurnal Penelitian Edukasi Kesehatan*, 2, 11–18. <https://doi.org/10.52136/eduk.es.v2i1.301>
- Jeanny Kathleen, H., Lunardhi, C. G. J., & Subiyanto, A. (2017). Kemampuan Bioaktif Glass (Novamin) dan Casein Peptide Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) terhadap Demineralisasi Enamel. *Conservative Dentistry Journal*, 7(2), 111–119.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018. *Riskesmas*, 614.
- Kidd, E. A. M., & Bechal, S. J. (2013). Dasar-dasar Karies penyakit dan Penanggulangan. *EGC., Jakarta, Hal*, 98–118.
- Kuswandani, F. (2016). Analisis kadar kalsium saliva dan hubungannya dengan pembentukan karang gigi. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(1), 31. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v3i1.7914>
- Marlindayanti, M., Widiati, S., & Supartinah, A. (2014). Prediksi Risiko Karies Baru Berdasarkan Konsumsi Pempek pada Anak Usia 1112 Tahun Di Palembang (Tinjauan dengan Cariogram). *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 21(2), 117–121. <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.8738>
- Nurilawaty, V., Purnama, T., & Zahra, M. F. (2021). Carbohydrate Diet during the Covid-19 Pandemic (Case Study: 4 th Grade Students of Elementary School 02 Meruya Utara, West Jakarta). *International Research Journal of Pharmacy and Medical Sciences*, 4(4), 37–40.
- Ramayanti, S., & Purnakarya, I. (2013). Peran makanan terhadap kejadian karies gigi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 7(2), 89–93.
- Ramdiani, D., Yulita, I., Sasongko, B. G., & Purnama, T. (2020). Required Treatment Index (RTI) Pada Pasien Dewasa Di Klinik Dokter Gigi Tjang Riyanto Cahyadi Kota Bogor. *JDHT Journal of Dental Hygiene and Therapy*, 1(2), 55–60. <https://doi.org/10.36082/jdht.v1i2.128>
- Rezky, L. K., & Handajani, J. (2011). Efek pengunyahan permen karet gula dan xylitol terhadap status saliva. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 18(1), 21–24.
- Trisnaningrum, Y. F., Wahyuni, S., & Rofieq, A. (2016). The use of chitosan of *Pomacea*

canaliculata shell as natural preservation to maintain fruit quality during storage process: Used as audio visual media of biotechnology learning. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 2(3), 237–247.  
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v2i3.3871>

Utari, P. W. (2018). *Pembuatan Pasta Gigi Herbal Berbahan Dasar Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dari Cangkang Kerang Mutiara (Pinctada maxima)*. Skripsi.

Veiga, N. J., Aires, D., Douglas, F., Pereira, M., Vaz, A., Rama, L., Silva, M., Miranda, V., Pereira, F., & Vidal, B. (2016). Dental caries: A review. *Journal of Dental and Oral Health*, 2(5), 1–3.

Yusuf, Y. (2021). *Karbonat hidroksiapatit dari bahan alam: pengertian, karakterisasi, dan aplikasi*. UGM PRESS.