

**PERBANDINGAN PENGARUH ANTARA PASTA GIGI
DENGAN KANDUNGAN NOVAMIN DAN
HIDROKSIAPATIT TERHADAP
KEKERASAN EMAIL**

SKRIPSI



**Oleh:
GABRIELDA YOSANDRI
04031181621017**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**PERBANDINGAN PENGARUH ANTARA PASTA GIGI
DENGAN KANDUNGAN NOVAMIN DAN
HIDROKSIAPATIT TERHADAP KEKERASAN
EMAIL**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Oleh:
GABRIELDA YOSANDRI
04031181621017**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**PERBANDINGAN PENGARUH ANTARA PASTA GIGI
DENGAN KANDUNGAN NOVAMIN DAN HIDROKSIAPATIT
TERHADAP KEKERASAN EMAIL**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

Palembang, Juni 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG
NIP. 198310082014121001

Pembimbing II



drg. Danica Anastasia, Sp.KG
NIP. 198401312010122002

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

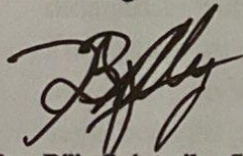
PERBANDINGAN PENGARUH ANTARA PASTA GIGI DENGAN KANDUNGAN NOVAMIN DAN HIDROKSIAPATIT TERHADAP KEKERASAN EMAIL

Disusun oleh:
Gabrielda Yosandri
04031181621017

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 10 Juni 2021

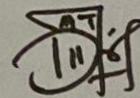
Yang terdiri dari:

Pembimbing I



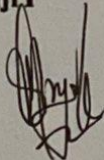
drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG
NIP. 198310082014121001

Pembimbing II



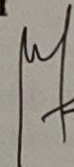
drg. Danica Anastasia, Sp.KG
NIP. 198401312010122002

Penguji I



drg. Maya Hudivati, MDSc
NIP. 197705172005012004

Penguji II



drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003



Mengetahui

Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

drg. Sri Wahyuningsih Rais, M.Kes, Sp.Prof.
NIP. 196911302000122001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (SKG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Juni 2021

Yang membuat pernyataan,



Gabrielda Yosandri

NIM. 04031181621017

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas kesehatan, berkah, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Pengaruh antara Pasta Gigi dengan Kandungan Novamin dan Hidroksiapatit terhadap Kekerasan Email”. Shalawat serta salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, juga dukungan dari berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut memberikan dukungan dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, khususnya kepada:

1. drg. Sri Wahyuningsih Rais, M.Kes., Sp.Pros selaku Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi ini.
2. drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG selaku dosen pembimbing pertama dan drg. Danica Anastasia, Sp.KG selaku dosen pembimbing kedua yang bersedia meluangkan waktunya untuk bimbingan skripsi yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, dukungan, serta masukan selama penyusunan skripsi ini.
3. drg. Maya Hudiyati, MDSc selaku dosen penguji pertama dan drg. Martha Mozartha, M.Si selaku dosen penguji kedua atas kesediannya untuk menguji, membimbing, memberikan masukan serta saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi M.Kes selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan saran, dukungan, motivasi, dan semangat selama proses perkuliahan.
5. Seluruh dosen dan staf tata usaha BKGM FK UNSRI atas ilmu pengetahuan serta bantuannya selama penulis menempuh pendidikan.
6. Seluruh staf Laboratorium Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya atas kesediannya memberikan izin serta bantuan selama pelaksanaan penelitian.
7. Seluruh staf Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas kesediannya memberikan izin serta bantuan selama pelaksanaan penelitian.
8. Kedua orang tuaku tercinta Efantri, S.T., M.M. dan Purwati Andriani, A.Md., adik-adikku tersayang Geraldi, Anindita, dan Anasya yang tiada

henti memberikan doa, dukungan, dan semangat selama perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini.

9. Kedua *partner*-ku Maya dan Moneta yang telah menemani selama di perkuliahan serta senantiasa memberikan bantuan, semangat, dukungan, saran, dan doa selama penyusunan skripsi ini.
10. Teman-temanku tersayang Fristi, Yolanda, Gepe, Paren, dan Restu yang selalu memberikan saran, doa dan dukungan selama menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman DENTALGIA 2016 yang telah berbagi kebahagiaan dari awal perkuliahan hingga saat ini.
12. Keluarga besar Syamsudin dan keluarga besar Johan yang senantiasa memberikan dukungan serta doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
13. Kesembilan pria tampanku “EXO” yang senantiasa menemani penulisan skripsi ini dengan karya-karyanya yang sangat luar biasa.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini.
15. *Last but not least, I want to thank myself for believing in me, for doing all this hard work, for never quitting, and for keep being me at all times.*

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dengan berlipat ganda. mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penyampaian kata-kata ataupun penulisan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi pembacanya.

Palembang, Juni 2021
Penulis

Gabrielda Yosandri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat Teoritis	3
1.4.2 Manfaat Aplikatif	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Telaah Pustaka.....	5
2.1.1 Email Gigi.....	5
2.1.1.1 Komposisi Email	6
2.1.1.2 Struktur Email.....	6
2.1.1.3 Demineralisasi dan Remineralisasi Email	7
2.1.2 Pasta Gigi.....	8
2.1.2.1 Bahan Penyusun Pasta Gigi	9
2.1.2.2 Klasifikasi Pasta Gigi	11
2.1.3 Bahan Remineralisasi	12
2.1.3.1 Macam Bahan Remineralisasi	13
2.1.4 Peran Pasta Gigi Novamin dan Hidroksiapatit terhadap Email	15
2.1.5 Kekerasan Email.....	16
2.1.5.1 Pengukuran Kekerasan Email.....	17
2.2 Kerangka Teori.....	19
2.3 Hipotesis.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2.1 Tempat Penelitian	20
3.2.2 Waktu Penelitian.....	20
3.3 Sampel Penelitian	20
3.3.1 Kriteria Inklusi.....	20
3.3.2 Kriteria Eksklusi	21
3.3.3 Besar Sampel	21
3.4 Variabel Penelitian	22

3.4.1 Variabel Bebas.....	22
3.4.2 Variabel Terikat.....	22
3.5 Definisi Operasional.....	22
3.6 Kerangka Konsep	23
3.7 Alat dan Bahan	23
3.7.1 Alat Penelitian	23
3.7.2 Bahan Penelitian.....	24
3.8 Prosedur Penelitian.....	24
3.9 Analisis Data	28
3.10 Alur Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional	22
Tabel 2. Hasil uji <i>One Way ANOVA</i>	32
Tabel 3. Hasil uji <i>Post Hoc Bonferroni</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mikrostruktur email.....	7
Gambar 2. Pengujian indentasi penetrator berlian (<i>Vickers</i>)	18
Gambar 3. Pemotongan mahkota gigi	25
Gambar 4. Mahkota gigi dalam resin akrilik <i>self cure</i>	25
Gambar 5. Hasil teraan yang diperbesar 450x	30
Gambar 6. Grafik rata-rata peningkatan kekerasan email.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	41
Lampiran 2. Surat Selesai Penelitian	43
Lampiran 3. Alat dan Bahan Penelitian	45
Lampiran 4. Prosedur Penelitian	47
Lampiran 5. Hasil Pengukuran.....	49
Lampiran 6. Hasil Analisis Data	51
Lampiran 7. Lembar Bimbingan	53

PERBANDINGAN PENGARUH ANTARA PASTA GIGI DENGAN KANDUNGAN NOVAMIN DAN HIDROKSIAPATIT TERHADAP KEKERASAN EMAIL

Gabrielda Yosandri

Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Latar belakang: Email gigi adalah jaringan paling keras karena kandungan mineralnya yang tinggi. Mineral pada email dapat mengalami demineralisasi. Demineralisasi adalah proses terlarutnya kristal hidroksiapatit ketika pH saliva berada di bawah 5,5. **Tujuan:** mengetahui adakah perbedaan pengaruh antara pasta gigi dengan kandungan novamin dan hidroksiapatit terhadap kekerasan email. **Metode:** Tiga puluh enam mahkota gigi premolar atas dan bawah dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan yang terdiri dari kelompok yang direndam saliva buatan (Kelompok A), kelompok yang diaplikasikan pasta gigi dengan kandungan novamin (kelompok B), dan kelompok yang diaplikasikan pasta gigi dengan kandungan hidroksiapatit (Kelompok C). Alat *Vickers Hardness Tester* digunakan untuk mengukur kekerasan email sebelum perlakuan, setelah perlakuan demineralisasi, dan setelah perlakuan remineralisasi. **Hasil:** Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan perbedaan yang signifikan pada peningkatan kekerasan email setelah remineralisasi di antara semua kelompok. Hasil uji lanjutan *Post Hoc Bonferroni* menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada peningkatan kekerasan email antara kelompok pasta gigi novamin (Kelompok B) dan kelompok pasta gigi hidroksiapatit (Kelompok C). **Kesimpulan:** Tidak terdapat perbedaan pengaruh antara pasta gigi dengan kandungan novamin dan pasta gigi dengan kandungan hidroksiapatit terhadap kekerasan email.

Kata Kunci: demineralisasi, kekerasan email, pasta gigi hidroksiapatit, pasta gigi novamin, remineralisasi

COMPARISON OF THE EFFECT BETWEEN TOOTHPASTE CONTAINING NOVAMIN AND HYDROXYAPATITE ON ENAMEL HARDNESS

Gabrielda Yosandri

Dentistry Study Program of Medical Faculty Sriwijaya University

ABSTRACT

Introduction: *Tooth enamel is the hardest tissue because of its high mineral content. Minerals in the enamel can undergo demineralization. Demineralization is a process of dissolution of hydroxyapatite crystals when the pH of saliva is below 5.5. Aim:* Determine whether there was a different effect between toothpaste containing novamin and hydroxyapatite on enamel hardness. **Methods:** *Thirty-six crowns of upper and lower premolars were divided into three groups consisting of a group that was soaked in artificial saliva (Group A), a group that was applied novamin toothpaste (Group B), and a group that was applied hydroxyapatite toothpaste (Group C). The Vickers Hardness Tester was used to measure enamel hardness before treatment, after demineralization, and after remineralization. Result:* One Way ANOVA test results showed a significant difference in increasing the enamel hardness after remineralization between all groups. Post Hoc Bonferroni test results showed no significant difference in the increase in enamel hardness between the novamin toothpaste group (Group B) and the hydroxyapatite toothpaste group (Group C). **Conclusion:** *There was no different effect between novamin toothpaste and hydroxyapatite toothpaste on enamel hardness.*

Keywords: *demineralization, enamel hardness, hydroxyapatite toothpaste, novamin toothpaste, remineralization*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gigi terdiri dari jaringan keras yaitu email, dentin, dan sementum.¹ Email gigi adalah jaringan paling keras karena kandungan mineralnya yang tinggi. Email gigi tersusun atas 96% bahan anorganik dan 4% bahan organik serta air.^{1,2} Bahan anorganik pada email sebagian besar terdiri dari kalsium fosfat dalam bentuk kristal hidroksiapatit.¹ Kristal hidroksiapatit pada email dapat mengalami proses demineralisasi.³

Demineralisasi merupakan proses terlarutnya kristal hidroksiapatit ketika pH saliva berada di bawah 5,5.^{2,4} Demineralisasi mengakibatkan terjadinya porus, kekasaran serta penurunan kekerasan email.⁵ Demineralisasi dapat berhenti jika pH saliva berada di atas 5,5 serta konsentrasi kalsium dan fosfat dalam saliva meningkat.^{6,7} Kalsium dan fosfat pada saliva membentuk kristal hidroksiapatit yang akan mengendap ke dalam email atau dikenal sebagai remineralisasi.^{2,8}

Remineralisasi dapat terjadi secara alami atau dipercepat dengan menggunakan bahan remineralisasi yang mampu melepaskan kalsium dan fosfat.^{4,5} Bahan remineralisasi tersedia secara komersial dalam bentuk pasta gigi. Contoh bahan remineralisasi yang dapat ditambahkan dalam pasta gigi adalah fluor, *Casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate* (CPP ACP), *Tricalcium phosphate* (TCP), novamin, dan hidroksiapatit.^{3,4}

Pasta gigi dengan kandungan novamin dan hidroksiapatit mudah ditemukan karena telah banyak tersedia di pasaran dalam beberapa tahun terakhir. Novamin

dan hidroksiapatit awalnya ditambahkan ke dalam pasta gigi sensitif karena kemampuannya untuk menutup tubulus dentin.^{9,10} Pasta gigi sensitif dengan kandungan novamin dan hidroksiapatit juga telah diperkenalkan sebagai pasta gigi yang mampu mendorong terjadinya remineralisasi pada email.¹⁰

Pasta gigi dengan kandungan novamin dan hidroksiapatit mampu mendorong terjadi remineralisasi email. Cara kerja kedua pasta gigi memiliki kesamaan yaitu bekerja dengan melepas kandungan kalsium dan fosfat ke rongga mulut. Kalsium dan fosfat yang terlepas dari pasta gigi novamin akan membentuk kristal hidroksikarbonat apatit, sementara yang terlepas dari pasta gigi hidroksiapatit akan membentuk kristal hidroksiapatit yang baru.^{7,9} Kristal apatit yang terbentuk dari pasta gigi novamin dan hidroksiapatit memiliki struktur kimiawi yang mirip dengan mineral alami pada gigi sehingga dapat menggantikan mineral pada email yang mengalami demineralisasi.^{7,9,10}

Mony dkk. (2015), membandingkan kemampuan remineralisasi antara pasta gigi novamin dan fluor, hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi novamin secara efektif meningkatkan proses remineralisasi yang ditunjukkan dengan peningkatan kalsium fosfat dan nilai kekerasan email.⁹ Madhusudanan dkk. (2018), membandingkan kekerasan email yang diaplikasikan pasta gigi yang mengandung bahan aktif seperti hidroksiapatit, kalsium fosfat, dan potassium nitrat, hasilnya menunjukkan bahwa pasta gigi hidroksiapatit memberikan kekerasan email yang lebih baik dibandingkan pasta gigi lainnya.⁷

Kekerasan didefinisikan sebagai resistensi terhadap indentasi permanen. Kekerasan email dapat diuji dengan menerapkan gaya standar pada penetrator

untuk menghasilkan teraan pada permukaan email.¹ Kekerasan rata-rata email adalah 270-350 KHN atau 250-360 VHN.²

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis tertarik untuk mengetahui perbandingan pengaruh antara pasta gigi dengan kandungan novamin dan hidroksiapatit terhadap kekerasan email.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan pengaruh antara pasta gigi dengan kandungan novamin dan hidroksiapatit terhadap kekerasan email.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara pasta gigi dengan kandungan novamin dan hidroksiapatit terhadap kekerasan email.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Membantu menambah ilmu pengetahuan tentang perbandingan pengaruh antara pasta gigi dengan kandungan novamin dan hidroksiapatit terhadap kekerasan email.
2. Sebagai bahan referensi penelitian tentang pengaruh bahan remineralisasi pada pasta gigi terhadap peningkatan kekerasan email gigi.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

1. Memberikan informasi mengenai bahan remineralisasi alternatif yang murah serta mudah digunakan.

2. Sebagai pertimbangan dalam pemilihan pasta gigi yang mengandung bahan remineralisasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zafar MS, Ahmed N. Nano-mechanical evaluation of dental hard tissues using indentation technique. *World Appl. Sci. J.* 2013;28(10): 1393-9
2. Palaniswamy UK, Prashar N, Kaushik M, Lakkam SR, Arya S, Pebbeti S. A comparative evaluation of remineralizing ability of bioactive glass and amorphous calcium phosphate casein phosphopeptide on early enamel lesion. *Dent Res J.* 2016;13:297-302
3. Bajaj M, Poornima P, Praveen S, Nagaveni NB, Roopa KB, Neena IE, dkk. Comparison of CPP-ACP, tri-calcium phosphate and hydroxyapatite on remineralization of artificial caries like lesions on primary enamel -an *in vitro* study. *J Clin Pediatr Dent.* 2016;40(5):404-9
4. Jagga U, Uttam P, Vivek P, Arpita K, Guneet G, Kiran K. Comparative evaluation of remineralizing effect of Novamin and tricalcium phosphate on artificial caries: an *in vitro* study. *J Contemp Dent Pract.* 2018;19(1):109-12
5. Wiryani M, Sujatmiko B, Bikarindrasari R. Pengaruh lama aplikasi bahan remineralisasi casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluor (CPP-ACPF) terhadap kekerasan email. *Maj Ked Gi Ind.* 2016;2(3):141-6
6. Lunardhi CGJ, Jeanny KH, Ari S. Kemampuan bioaktif glass (Novamin) dan casein peptide amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) terhadap demineralisasi enamel. *Conservative Dentistry Journal.* 2017;7(2):111-9
7. Madhusudanan P, Praveena SV, Pillai R, Varghese NO, George S, Antony A. Comparative evaluation of surface microhardness of artificially demineralized human enamel with nano hydroxyapatite, calcium phosphate, and potassium nitrate remineralizing agents: an *in vitro* study. *Cons Dent Endod J* 2018;3(2):50-5
8. Irawan MIP, Noerdin A, Eriwati YK. The effect of time in the exposure of theobromine gel to enamel and surface hardness after demineralization with 1% citric acid. *Journal of Physics: Conference Series.* 2017;884(1):012005
9. Mony S, Arathi R, Ramya S, dkk. Comparative evaluation of the remineralizing efficacy of calcium sodium phosphosilicate agent and fluor based on quantitative and qualitative analysis. *JISPPD.* 2015;33(4):291-5
10. Triwardhani A, Djaharu'ddin I, Herawan PA. Effectivity comparison between three different enamel remineralizing agent postfix orthodontic treatment. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(10):906-12.
11. Ritter AV, Boushell L. W, Walter R. *Sturdevant's art and science of operative dentistry.* 7th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2019. p. 2-4,40
12. Garg N, Garg A. *Textbook of operative dentistry.* 3rd ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2015. p. 17-18,466-8
13. Hand AR, Marion EF. *Fundamentals of oral histology and physiology.* 1st ed. Oxford: John Wiley & Sons; 2014. p. 63-6
14. Sakaguchi R, Jack F, John P. *Craig's restorative dental materials.* 14th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2019. p. 5-6,43,75-7
15. Nanci A. *Ten cate's oral histology : development, structure, and function.* 9th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2018. p. 118,121

16. Fejerskov O, Kidd E, Bente N. Dental caries: the disease and its clinical management. 3rd ed. Oxford: John Wiley & Sons; 2015. p. 162,163
17. Rao A, Malhotra N. The role of remineralizing agents in dentistry: A review. *Compend Contin Educ Dent*:2011;32(6):26-33
18. Marya CM. A textbook of public health dentistry. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2011. p. 292-4
19. John J. Textbook of preventive and community dentistry. 3rd ed. New Delhi: CBS Publisher & Distributor; 2017. p. 852-4
20. Madhuri SV, Lahari B. Dentifrices: an overview from past to present. *IJADS* 2017;3(4):352-5
21. Mount GJ, Wyatt RH, Hien CN, Mark SW. Preservation and restoration of tooth structure. 3rd ed. Oxford: John Wiley & Sons; 2016. p. 72-3
22. Gjorgievska ES, Nicholson JW. A preliminary study of enamel remineralization by dentifrices based on recalden (CPP-ACP) and Novamin (calcium-sodium-phosphosilicate). *Acta Odontol.* 2010;23(3):234-9
23. Pepla E, Lait KB, Gaspare P, dkk. Nano-hydroxyapatite and its applications in preventive, restorative and regenerative dentistry: a review of literature. *Annali di Stomatologia.* 2014;5(3):108-14
24. Juntavee A, Niwut J, dan Praewpan H. Remineralization Potential of Nanohydroxyapatite Toothpaste Compared with Tricalcium Phosphate and Fluoride Toothpaste on Artificial Carious Lesions. *Int J Dent.* 2021;2021:5588832
25. McCabe JF, Walls AWG. Applied dental materials. 9th ed. Oxford: Blackwell Publishing. 2008;13-4
26. Sherbiny ME, Hegazy R, Ibrahim M, Abuelezz A. The influence of geometrical tolerances of vickers indenter on the accuracy of measured hardness. *Int. J. Metrol. Qual. Eng.* 2012;3:1-6
27. Sahiti JS, Vamsee KN, Datta P, dkk. Comparative evaluation of enamel microhardness after using two different remineralizing agents on artificially demineralized human enamel: an in vitro study. *J Clin Transl Res.* 2020;6(3):5
28. Zafar MS, Naseer A. The effects of acid etching time on surface mechanical properties of dental hard tissues. *Dent Mater J.* 2015;34(3):315–20
29. Widyaningtyas V, Yani CR, dan Izata B. 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
30. Rahardjo A, Diah AM, Brama K, dkk. Measurement of Tooth Brushing Frequency, Time of Day and Duration of Adults and Children in Jakarta, Indonesia. *Journal of Dentistry Indonesia.* 2014;21(3):85-8
31. Katakam D, Priyadarshini SH, Raghu R, dkk. An in vitro comparative evaluation of enamel microhardness in soft drinks, CPP-ACP, amine fluoride

- and sodium fluoride with functionalised tricalcium phosphate. *J. Evolution Med. Dent. Sci.* 2017;6(4):273-7
32. Haghgoo R, Motahare A, Sareh M. Remineralizing effect of topical novamin and nanohydroxyapatite on caries-like lesions in primary teeth. *The Journal of Contemporary Dental Practice.* 2016;17(8):645-9