

## RESEARCH ARTICLE

## Pengaruh Aplikasi Gel Ekstrak Apel (*Malus Domestica*) Terhadap Kelarutan Kalsium Gigi

### (Effect Of Apple Gel Extract Application (*Malus Domestica*) On Dental Calcium Solubility)

Delyana Fitria Dewi\*, Martha Mozartha\*, Rini Bikarindrasari\*\*

\*Department of Dental Material, Dentistry Study Program, Faculty of Medicine Universitas Sriwijaya

\*\* RSKGM Provinsi Sumatera Selatan, Palembang, Indonesia

#### ABSTRACT

**Background:** Tooth discoloration is a common problem in dentistry. One of non-invasive treatment is tooth whitening using 10% carbamide peroxide, however these materials had been reported to cause negative impacts on the tooth. Apples are natural sources that have potential to be used as tooth whitening agent. **Objective:** to determine the effect of apple gel extract (*Malus domestica*) as an alternative material of home bleaching on dental calcium solubility. **Methods:** Thirty two premolar teeth were each sectioned into 2 parts and mounted on wax, and divided into 4 groups. The lingual part of the tooth was used to measure the calcium content (pretest) using atomic absorption spectrophotometry, then the bleaching procedure was done on the buccal part of the tooth. Ten percent of carbamide peroxide was applied to group A (control). Apple gel extract (AGE) was made by soxhletation method and used as treatment group. AGE 25%, 50%, and 75% was applied to group B, C, and D respectively. Afterwards all specimens were immersed in distilled water. The calcium content was measured (post test) after 14 days interval. **Result:** The differences between pre and post-test of calcium solubility for group A ( $0,37\pm 0,10$ ); B ( $0,20\pm 0,07$ ); C ( $0,28\pm 0,06$ ); and D ( $0,33\pm 0,05$ ). The result of statistical test showed that there were significant differences between the control group and the treatment group that was group B. **Conclusion:** The application of apple gel extract as an alternative material of home bleaching can dissolve tooth calcium.

**Keywords:** apple gel extract, calcium solubility, home bleaching

**Correspondence:** Martha Mozartha, Dental Material Department, Dentistry Study Program Medical Faculty Sriwijaya University, +6287795591525, [marthamozartha@fk.unsri.ac.id](mailto:marthamozartha@fk.unsri.ac.id)

---

#### PENDAHULUAN

Estetika gigi sangat penting bagi pasien, terutama pada pasien yang mengalami perubahan warna gigi. Perubahan warna gigi ini dipengaruhi oleh faktor ekstrinsik dan intrinsik. Dengan semakin meningkatnya perkembangan kedokteran gigi estetik,

terdapat beberapa pilihan perawatan diskolorasi gigi yang bersifat konservatif. Di antaranya mikroabrasi, makroabrasi, veneer, dan dental bleaching.<sup>1</sup>

Prosedur pemutihan gigi di rumah dengan pantauan dokter gigi

(*home bleaching*) telah digunakan secara luas karena prosesnya sederhana dan efektif untuk menghilangkan *stain* intrinsik maupun ekstrinsik. Bahan yang lazim digunakan untuk prosedur ini adalah berbahan dasar peroksida, yaitu karbamid peroksida dengan konsentrasi 10-22% atau hidrogen peroksida 5.5-7.5%.<sup>2</sup> Meski memberikan hasil yang efektif, penggunaan karbamid peroksida dapat menimbulkan efek samping yang merugikan, di antaranya sensitivitas gigi pasca perawatan dan iritasi pada mukosa.<sup>3</sup> Selain itu, karbamid peroksida akan terurai menjadi hidrogen peroksida dan urea. Urea dapat menyebabkan denaturasi enamel dan amelogenin, yaitu protein yang terkandung dalam komponen matriks di antara prisma email gigi. Hal ini dapat meningkatkan permeabilitas email dan menginduksi perubahan mikrostruktur pada email. Sasaki dalam penelitiannya menyatakan bahwa bahan pemutih yang mengandung karbamid peroksida 10% menyebabkan perubahan pada mikromorfologi email 14 hari pasca *bleaching*.<sup>2</sup>

Penelitian terus dilakukan dalam upaya mencari bahan alternatif lain yang diharapkan tidak bersifat toksik, lebih aman dan lebih sedikit efek samping untuk digunakan sebagai bahan *home bleaching*, misalnya seperti penggunaan buah stroberi. Margaretha dkk. menyatakan bahwa penggunaan pasta stroberi pada gigi selama 2 minggu dapat memutih gigi yang berubah warna, dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan gel karbamid peroksida 10%.<sup>4</sup> Ini sejalan dengan penelitian Pramesti dkk yang mengemukakan bahwa aplikasi jus stroberi menampakkan efek pemutihan pada gigi.<sup>5</sup>

Stroberi mengandung berbagai asam organik, seperti asam sitrat, askorbat, tartarat, elagat dan malat, dan keberadaan asam organik ini mempengaruhi keasaman buah. Pada buah stroberi yang matang, asam organik terbanyak adalah asam sitrat dengan ph berkisar 3.2, sementara kandungan asam malat lebih rendah.<sup>6</sup> Asam organik ini dihubungkan dengan kemampuannya dalam pemutihan gigi, namun di sisi lain suatu penelitian melaporkan bahwa aplikasi pasta buah stroberi menyebabkan terjadinya penurunan kekerasan permukaan email,<sup>7</sup> serta penurunan kadar kalsium gigi.<sup>8</sup>

Selain buah stroberi, sumber alami lainnya yang berpotensi sebagai bahan pemutih gigi alami adalah buah apel (*Malus domestica*). Keasaman buah apel yang dibudidayakan sebagian besar ditentukan oleh asam malat yang merupakan asam organik utama pada buah apel, yang mencapai 90% dari asam organik total. Asam sitrat serta asam organik lainnya juga ditemukan dalam buah apel matang, namun konsentrasinya lebih rendah.<sup>9</sup> Dalam penelitian Stephanie dkk, perendaman gigi tiga kali sehari selama seminggu dalam jus buah apel menunjukkan perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol, meski efek pemutihan ini lebih rendah dibandingkan jus stroberi.<sup>10</sup>

Di Indonesia, buah apel banyak dibudidayakan khususnya di Batu, Jawa Timur, dengan berbagai varietas di antaranya varietas Anna, Rome Beauty, dan Manalagi. Rosidah dkk menganalisis efektivitas jus ketiga varietas tersebut dengan konsentrasi masing-masing 75% sebagai pemutih gigi alami eksternal, hasilnya menunjukkan perubahan warna gigi paling tinggi terdapat pada kelompok perendaman menggunakan buah apel varietas Anna.<sup>11</sup> Sejauh ini belum ada

penelitian tentang pengaruh aplikasi gel ekstrak apel (*Malus domestica*) terhadap kelarutan kalsium gigi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi gel ekstrak apel varietas Anna (*Malus domestica*) pada permukaan gigi dapat mempengaruhi jaringan keras gigi, khususnya kadar kalsium dalam gigi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah eksperimental laboratorik yang menggunakan metode *pre test and post test group design*, bertempat di Laboratorium Analisa dan Instrumen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Indralaya dan Laboratorium Pengujian Terpadu Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya Indralaya.

Subjek penelitian adalah gigi premolar satu rahang atas dan rahang bawah permanen yang diperoleh dari beberapa tempat praktik dokter gigi dan puskesmas di kota Palembang dengan kriteria gigi bebas karies dan tidak terdapat fraktur mikro. Total sampel berjumlah 32 gigi yang dibagi menjadi 4 kelompok (n=8 sampel). Satu kelompok sebagai kontrol yaitu mahkota gigi diaplikasikan karbamid peroksida 10%, dan tiga kelompok perlakuan yaitu mahkota gigi diaplikasikan gel ekstrak apel masing-masing dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 75%.

### Persiapan sampel gigi

Gigi yang telah diekstraksi dibersihkan dari kalkulus dan kotoran lainnya menggunakan *scaler* manual, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang berisi akuades dan disimpan dalam lemari pendingin. Selanjutnya mahkota gigi dipisahkan dari akar gigi secara horizontal dengan

batas *cemento email junction* (CEJ), kemudian mahkota dipotong secara vertikal pada arah mesiodistal sehingga memisahkan mahkota menjadi dua bagian yaitu bagian bukal dan lingual dengan menggunakan *diamond separating disc* dan irigasi menggunakan air. Potongan gigi ditanam dalam *wax*, lalu pengukuran kelarutan kalsium gigi awal dilakukan pada bagian lingual menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (*pre test*).

### Pembuatan Gel Ekstrak Apel

Buah apel varietas Anna sebanyak 2 kg dicuci bersih dipotong dalam ukuran kecil, dikeringkan dalam *dry heat oven* dengan suhu 40°C selama kurang lebih 17 jam hingga diperoleh buah apel kering lalu dihaluskan dengan menggunakan blender sampai menjadi bubuk. Sebanyak 500 gram bubuk dibungkus dengan kertas saring, diikat dengan benang dan dimasukkan ke dalam alat soklet. Pelarut etanol 70% dimasukkan ke dalam labu soklet sebanyak 750 ml. Sokletasi dilakukan dengan suhu pemanasan 60°-70°C sampai tetesan siklus tidak berwarna lagi. Ekstrak cair kemudian diuapkan sampai bebas dari pelarut etanol menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 83°C selama 3 jam hingga didapatkan ekstrak dengan konsentrasi 100%, kemudian diencerkan dengan akuades hingga mencapai konsentrasi yang diinginkan. Ekstrak apel dengan berbagai konsentrasi yang telah diperoleh tersebut kemudian dibuat menjadi sediaan gel sesuai dengan formulasi yang tertera pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi Pembuatan Gel Ekstrak Apel<sup>13</sup>

Nama Bahan	Formulasi Gel Ekstrak Apel 25%	Formulasi Gel Ekstrak Apel 50%	Formulasi Gel Ekstrak Apel 75%
Na CMC	5	5	5
Gliserin	10	10	10
Propilen glikol	5	5	5
Ekstrak apel	25	50	75
Akuades ad	100	100	100
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### Perlakuan Sampel Gigi

Sampel gigi dikeluarkan dari inkubator lalu dikeringkan dengan tisu, kemudian gel ekstrak apel ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dioleskan pada permukaan email di bagian bukal gigi menggunakan *brush*, dibiarkan selama 2 jam dalam inkubator dengan suhu 37°C. Setelah itu sampel gigi dibilas dengan air mengalir selama 20 detik dan dikeringkan dengan tisu, lalu dimasukkan kembali ke dalam wadah plastik kemudian direndam akuades sebanyak 10 ml dan disimpan di inkubator pada suhu 37°C selama 22 jam. Prosedur ini dilakukan setiap hari selama 14 hari. Kemudian dilakukan pengukuran kelarutan kalsium gigi

menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (*post test*). Selanjutnya dilakukan pembuatan larutan standar kalsium, dan disimpan dalam wadah botol steril yang ditutup rapat dan diberi label.

### Pengukuran Kelarutan Kalsium Gigi

Sampel gigi dari kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dihaluskan menjadi bubuk lalu didestruksi kering menggunakan oven dengan suhu 300°C selama  $\pm 1$  jam, kemudian dilarutkan HNO<sub>3</sub> 6,5% sebanyak 10 ml di dalam erlenmeyer dan dipanaskan di atas *hotplate* selama 5 menit dan disaring ke dalam labu ukur menggunakan kertas saring *whatman* no. 1. Kemudian dilakukan analisis kadar kalsium terlarut dari larutan standar kalsium dan larutan sampel gigi tersebut menggunakan alat spektrofotometri serapan atom dengan lampu katoda kalsium dan panjang gelombang kalsium yaitu 422,7 nm. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik.

### HASIL

Data hasil pengukuran kadar kalsium gigi sebelum perlakuan dan setelah perlakuan bahan *dental bleaching* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kadar kalsium gigi sebelum perlakuan dan setelah perlakuan bahan *dental bleaching*

Kelompok Perlakuan	N	Nilai Rata-Rata (ppm)		Selisih Nilai Rata-Rata (ppm)
		Sebelum	Setelah	
Carbamid peroksida 10%	8	11,83 $\pm$ 3,08	11,46 $\pm$ 3,12	0,37 $\pm$ 0,10
GEA 25%	8	11,31 $\pm$ 3,48	11,11 $\pm$ 3,45	0,20 $\pm$ 0,07
GEA 50%	8	11,78 $\pm$ 1,74	11,50 $\pm$ 1,73	0,28 $\pm$ 0,06
GEA 75%	8	11,42 $\pm$ 3,86	11,08 $\pm$ 3,86	0,33 $\pm$ 0,05

Keterangan = GEA : Gel Ekstrak Apel

Hasil yang diperoleh pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat penurunan kadar kalsium gigi antara sebelum perlakuan dan setelah perlakuan menggunakan bahan *dental bleaching*. Data kemudian diuji dengan uji normalitas (*Shapiro Wilk*) dan uji homogenitas (*Levene's test*). Hasilnya menunjukkan nilai  $p > 0,05$  untuk kedua uji tersebut sehingga membuktikan bahwa data bersifat normal dan homogen. Analisis data kemudian dilanjutkan dengan *paired t-test* antar kelompok sebelum perlakuan dengan kelompok setelah perlakuan. *Paired t-test* dilakukan untuk melihat signifikansi perubahan kadar kalsium gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan *dental bleaching*. Hasil *paired t-test* dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil *Paired T-test*

Kelompok	P Value
Carbamid peroksida 10%	,000
GEA 25%	,000
GEA 50%	,000
GEA 75%	,000

Keterangan = GEA : Gel Ekstrak Apel

Hasil *paired t-test* pada Tabel 3 menunjukkan angka probabilitas 0,000 ( $p < 0,05$ ), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kadar kalsium gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan karbamid peroksida pada kelompok kontrol dan gel ekstrak apel (GEA) pada kelompok perlakuan. Selanjutnya dilakukan uji parametrik menggunakan *one way ANOVA* yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata kelarutan kalsium gigi antar kelompok yang signifikan (Tabel 4).

**Tabel 4.** Hasil uji *one way ANOVA*

	Sig.
<i>Between Groups</i>	,001

Hasil uji *one way ANOVA* yang menggunakan data selisih nilai rata-rata menunjukkan angka probabilitas 0,001 ( $p < 0,05$ ) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kelarutan kalsium gigi yang signifikan. Uji *post hoc LSD* kemudian dilakukan untuk mengetahui kelompok mana yang menunjukkan perbedaan nilai kelarutan kalsium gigi yang signifikan (Tabel 5).

**Tabel 5.** Hasil uji *post hoc LSD*

Kelompok Penelitian	CP 10	GEA 25%	GEA 50%	GEA 75%
	(Kontrol)	(Kontrol)	(Kontrol)	(Kontrol)
Carbamid peroksida 10%		,000*	,100	,333
GEA 25%			,029*	,001*
GEA 50%				,200
GEA 75%				

Keterangan:

\*: menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada uji *post hoc LSD* ( $p < 0,05$ ).

Hasil uji *post hoc LSD* pada Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kelarutan kalsium gigi yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara kelompok kontrol dengan kelompok GEA 25%. Selain itu juga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok GEA 25% dengan kelompok GEA 50%, dan dengan kelompok GEA 75%. Kelompok C yang diaplikasi GEA 50% tidak menunjukkan perbedaan nilai kelarutan kalsium gigi



yang signifikan dengan kelompok A yang diaplikasi karbamid peroksida 10%, dan kelompok D yang diaplikasi GEA 75%.

## PEMBAHASAN

Gigi yang mengalami diskolorasi dapat dirawat dengan prosedur *dental bleaching*, dengan menggunakan produk yang berbahan dasar peroksida. Larutan pemutih karbamid peroksida dengan konsentrasi 10% merupakan bahan standar yang digunakan untuk teknik pemutihan gigi di rumah (*home bleaching*). Studi yang meneliti pengaruh bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% terhadap jaringan keras gigi telah banyak dilakukan, dengan hasil yang bervariasi. Hal ini mengindikasikan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi, di antaranya komponen-komponen yang terkandung dalam bahan pemutih dapat memainkan peranan dalam mengubah morfologi permukaan email.<sup>14</sup>

Adanya penurunan kadar kalsium gigi yang signifikan pada kelompok yang diaplikasikan karbamid peroksida 10% dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Soares dkk, yang mendapati adanya penurunan kalsium dan fosfor setelah aplikasi karbamid peroksida 10% selama 14 hari.<sup>15</sup> Karbamid peroksida akan terurai menjadi hidrogen peroksida dan urea. Pada proses pemutihan gigi, hidrogen peroksida akan mengalami reaksi reduksi oksidasi dan berdifusi melalui matriks email gigi dan akan terurai menjadi perhidroksil ( $\text{HO}_2^-$ ) dan peroksida ( $\text{O}^-$ ).<sup>16</sup> Peroksida ( $\text{O}^-$ ) akan berikatan dengan  $\text{Ca}^{2+}$  yang terdapat pada hidroksiapatit membentuk  $\text{CaO}$ . Pengendapan  $\text{CaO}$  ini menimbulkan efek pemutihan pada gigi, namun ikatan ini sangat lemah sehingga ion  $\text{Ca}^{2+}$

kembali terlepas dan terjadi kelarutan kalsium gigi.<sup>17</sup>

Adanya efek samping akibat penggunaan bahan kimia sebagai pemutih gigi mendorong pemanfaatan bahan alami yang diharapkan memiliki kemampuan setara dalam memutihkan gigi namun dengan efek samping yang minimal. Hasil penelitian Puspasari dkk. menunjukkan bahwa jus apel dengan konsentrasi 75% memberikan efek pemutihan pada gigi pasca perendaman dalam larutan kopi.<sup>18</sup> Kemampuan ini dapat dihubungkan dengan adanya kandungan hidrogen peroksida dalam apel, yang merupakan senyawa oksigen reaktif (ROS) yang dihasilkan sebagai produk sampingan pada jaringan tanaman selama proses metabolisme normal maupun di bawah kondisi berbagai jenis stress. Lu dkk menggunakan metode *chemiluminescence* untuk menentukan konsentrasi  $\text{H}_2\text{O}_2$  pada buah apel (*Malus x domestica*) dan menemukan bahwa kandungan  $\text{H}_2\text{O}_2$  lebih tinggi pada kulit dibandingkan daging buahnya.<sup>19</sup>

Penelitian ini menggunakan gel ekstrak apel (GEA) dengan tiga konsentrasi yaitu 25%, 50% dan 75%. Kadar kalsium setelah aplikasi GEA pada seluruh kelompok perlakuan ini mengalami penurunan jika dibandingkan dengan nilai *pretest*, namun penurunan kadar kalsium ini lebih kecil jika dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu sampel yang diaplikasikan karbamid peroksida (Tabel 2). Kelarutan kalsium setelah aplikasi GEA dapat dihubungkan dengan asam organik yang terkandung dalam buah apel, yang menentukan derajat keasaman buah. Nour dkk mengevaluasi 15 kultivar apel dengan metode *reversed-phase HPLC* dan mengidentifikasi asam organik yang terkandung dalam apel yang terbanyak adalah asam malat. Asam sitrat dan

asam askorbat juga ditemukan, dengan konsentrasi yang lebih rendah.<sup>20</sup> pH dan konsentrasi asam berhubungan erat dengan erosi gigi. Gel ekstrak apel yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pH yang rendah yaitu 3,0 sehingga dapat menyebabkan demineralisasi email gigi.

Dalam penelitian ini, semakin tinggi konsentrasi gel ekstrak apel yang diberikan maka kelarutan kalsium semakin besar. Hasil uji *post hoc* LSD pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kelarutan kalsium pada kelompok GEA 25% berbeda bermakna dengan kelompok GEA 50%, begitu juga dengan GEA 75%. Semakin tinggi konsentrasi dari gel ekstrak apel yang diberikan, maka jumlah kandungan asam yang berdifusi ke dalam struktur gigi akan semakin banyak, sehingga proses demineralisasi gigi akan semakin meningkat. Kelarutan kalsium gigi pada gel ekstrak apel 25% menghasilkan kelarutan kalsium terendah dibandingkan kelompok perlakuan lainnya, namun efektivitas pemutihannya masih perlu diteliti lebih lanjut.

Tingkat keasaman dan konsentrasi hidrogen peroksida pada buah apel dipengaruhi oleh banyak faktor di antaranya tingkat kematangan buah, jenis/varietas buah, kondisi tanah, dan masa panen.<sup>9,19</sup> Oleh karena itu potensi pemanfaatan buah apel sebagai bahan pemutih gigi masih membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk menyeleksi jenis apel yang dapat memberikan efek pemutihan yang maksimal dengan efek samping yang minimal.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa aplikasi gel ekstrak apel 25%, 50%, dan

75% sebagai bahan alternatif *home bleaching* dapat melarutkan kalsium gigi, namun kelarutan kalsium gigi pada gel ekstrak apel 25% menghasilkan kelarutan kalsium yang lebih rendah dibandingkan kelompok lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Jyothi M, Girish K, Mounika A, Jyothirmayi BS, Bhargav K, Sonam A. Conservative Management of Discoloured Anterior Teeth – A Case Series. *Sch. J. Dent. Sci.*, 2016; 3(2),pp:58-62
2. Sasaki RT, Arcanjo AJ, Florio FM, Basting RT. Micromorphology And Microhardness Of Enamel After Treatment With Home-Use Bleaching Agents Containing 10% Carbamide Peroxide And 7.5% Hydrogen Peroxide. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(6):611-6
3. Meizarini A, Rianti D. Bahan Pemutih Gigi dengan Sertifikat ADA/ISO. *Dental Journal Majalah Kedokteran Gigi.* 2005; 38(2), pp: 73–76.
4. Margaretha J, Rianti D, Meizarini A. Perubahan Warna Enamel Gigi Setelah Aplikasi Pasta Buah Stroberi dan Gel Karbamid Peroksida 10%. *Material Dental Journal.* 2009; 1(1), pp: 16–20
5. Pramesti A, Jasrin TA, Hidayat OT. Teeth re-whitening effect of strawberry juice on coffee stained teeth *Padjadjaran Journal of Dentistry* 2013;25(1), pp:15-20.
6. Mahmood T, Anwar F, Abbas M, Boyce MC, Saari N. Compositional Variation in Sugars and Organic Acids at Different Maturity Stages in Selected Small Fruits from Pakistan. *Int. J. Mol. Sci.* 2012, 13
7. Santoso P, Rianti D, Meizarini A.: Kekerasan permukaan email setelah aplikasi gel Dentofasial, Vol.8, No.2, Oktober 2009; pp:118-124
8. Yuniarti, Achadiyahani, Nani M. Penggunaan Pemutih Gigi Mengandung Hidrogen Peroksida 40% Dibanding dengan Strawberry (*Fragaria x ananassa*) terhadap Ketebalan Email, Kadar Kalsium, dan Kekuatan Tekan Gigi. *Global Medical and Health Communication.* 2016; pp:7–15.
9. Determination of Predominant Organic Acid Components in Malus Species: Correlation with Apple Domestication. *Metabolites* 2018, 8, 74; doi:10.3390/metabo804007
10. Stephanie et al. Differences in the tooth whitening effect between strawberry juice and apple juice in-vitro *Padjadjaran Journal of Dentistry* 2012;24(1) pp:65-70.

11. Rosidah NA, Erlita I, Ichrom MY. Perbandingan Efektivitas Jus Buah Apel (*Malus sylvestris Mill*) Sebagai Pemutih Gigi Alami Eksternal Berdasarkan Varietas. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 2017; 1(1), pp: 1-5.
12. Wiryani M, Sujatmiko B, Bikarindrasari R. Pengaruh Lama Aplikasi Bahan Remineralisasi Casein Phosphopeptide-Amorphous Phosphate Fluoride (CPP-ACPF) Terhadap Kekerasan Email. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2016; 2(3), pp: 2-3
13. Mappa T, Edy HJ, Kojong N. Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia pellucida (L.) H.B.K*) dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2013; 2(2), pp: 49-56
14. Türkün M, Sevgican F, Pehlivan Y, Aktener BO, Effects of 10% Carbamide Peroxide on the Enamel Surface Morphology: A Scanning Electron Microscopy Study. *Esthet Restor Dent*. 2002; 14, pp:238–244
15. Soares DG, Ribeiro APD, Sacono NT, Loguercio AD, Hebling J, Costa CA). Mineral Loss and Morphological Changes in Dental Enamel Induced by a 16% Carbamide Peroxide Bleaching Gel. *Brazilian Dental Journal*. 2013; 24(5), pp:517–521
16. Alma R, Adang F, Suprastiwi E, Usman M. Pemutihan Gigi Teknik Home Bleaching dengan Menggunakan Karbamid Peroksida. *IJD*. 2006, pp: 4-8
17. Syafriadi M, Noh TC. Pengukuran Kadar Kalsium Saliva Terlarut pada Gigi yang Dilakukan Eksternal Bleaching dan Dipapar dengan *Streptococcus Mutans*. *Jurnal PDGI*. 2014; 63(2), pp:3-4.
18. Puspasari N, Effendi M, Nugraeni Y. Effect of Apple Juice on Whitening Teeth After Immersion in Coffee Solution. *IDJ*. 2012; 1(2), pp: 17–19
19. Lu S, Song J, Palmer LC. A modified chemiluminescence method for hydrogen peroxide determination in apple fruit tissues. *Scientia Horticulturae* 120. 2009; pp:336–341
20. Nour V, Trandafir I, Ionica ME. Compositional characteristics of fruits of several apple (*Malus domestica* Borkh.). *Cultivars not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 38 (3) 2010; pp:228-233