

Research Report

## Perbedaan lama perendaman air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) terhadap kekasaran permukaan resin komposit *nanohybrid*

*(The difference of nanohybrid composite immersion time in lime juice (Citrus aurantifolia Swingle) towards the roughness of composite surface)*

Faustina Angela Tandrayuana,<sup>1</sup> Edhie Arif Prasetyo,<sup>2</sup> dan Setyabudi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Sarjana Kedokteran Gigi

<sup>2</sup>Staf Pengajar Departemen Konservasi Gigi Kedokteran Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga

Surabaya-Indonesia

### ABSTRACT

**Background:** Nanohybrid Composite is a composite that is often used in dentistry because it has advantages in physical, mechanical and esthetic properties. One of the mechanical properties which can be an indicator of the resilience of restorative material is surface roughness. One of the factors that affect the surface roughness is acidic drink consumption habits. Fruit that easily processed into fresh juice and widely consumed as beverage is lime. Lime has a sour taste because it has main content of citric acid. **Purpose:** The aim of this study was to determine the effect of prolonged lime juice consumption to the roughness of nanohybrid composite surface. **Methods:** 24 composite nanohybrid samples sized 5x2 mm divided into 4 groups. The control group was immersed in sterile water, the treatment group was immersed in lime juice for 2.5 hours, 15 hours and 30 hours. Before and after immersion, all samples were tested using a Surface Roughness Tester. Data were tested statistically. **Results:** Kruskal Wallis Test and Tukey HSD showed significant changes in surface roughness after being immersed in lime juice. Group of 30 hours immersion obtained the greatest increase in surface roughness. **Conclusion:** The 30 hours immersed composite group has rougher surface than 15 hours. The 15 hours immersed composite group has rougher surface than 2,5 hours.

**Keywords:** Lime juice, surface roughness, nanohybrid composite

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Komposit *nanohybrid* merupakan jenis komposit yang sering digunakan di bidang kedokteran gigi karena memiliki keunggulan pada sifat fisik, mekanik maupun estetik. Salah satu sifat mekanik yang dapat menjadi indikator ketahanan material restorasi adalah kekasaran permukaan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah kebiasaan mengkonsumsi minuman asam. Buah yang mudah diolah menjadi minuman segar dan banyak dikonsumsi masyarakat adalah jeruk nipis. Jeruk nipis mempunyai rasa yang asam karena memiliki kandungan utama berupa asam sitrat. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan lama konsumsi air perasan jeruk nipis terhadap perubahan kekasaran komposit *nanohybrid*. **Metode:** 24 sampel komposit *nanohybrid* berukuran 5x2 mm dibagi menjadi 4 kelompok. Kelompok kontrol direndam akuades steril, kelompok perlakuan direndam air perasan jeruk nipis selama 2,5 jam, 15 jam, dan 30 jam. Sebelum dan setelah direndam, semua sampel diuji kekasaran permukaannya menggunakan *Surface Roughness Tester*. Data diuji secara statistik. **Hasil:** Uji *Kruskall Wallis* dan *Tukey HSD* menunjukkan perubahan kekasaran permukaan yang signifikan setelah direndam dalam air perasan jeruk nipis. Pada kelompok perendaman 30 jam didapatkan peningkatan kekasaran permukaan paling besar. **Kesimpulan:** Kelompok komposit yang direndam selama 30 jam memiliki permukaan yang lebih kasar dari kelompok komposit yang direndam selama 15 jam. Kelompok perendaman 15 jam lebih kasar permukaannya dari kelompok perendaman 2,5 jam.

**Kata kunci :** Air perasan jeruk nipis, kekasaran permukaan, komposit *nanohybrid*

Korespondensi(*correspondence*): Faustina Angela Tandrayuana, c/o: Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Mayjend. Prof. Dr. Moestopo 47 Surabaya 60132, Indonesia. E-mail: setyabudigoenharto@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Resin komposit telah dikenal secara luas sebagai material restorasi dalam bidang kedokteran gigi. Komposit dapat digunakan sebagai restorasi kavitas dan mahkota, bahan *adhesive bonding*, *pit and fissure sealants*, bahan untuk penyemenan mahkota, *bridge* dan protesa cekat.<sup>1</sup>Salah satu keunggulan komposit dibandingkan material restorasi lainnya terletak pada segi estetika yaitu bentuk dan warna yang sesuai dengan gigi asli.<sup>2</sup>

Peningkatan kesadaran dan kebutuhan masyarakat akan estetika mendorong perkembangan pesat dari material ini. Resin komposit *nanohybrid* merupakan hasil pengembangan komposit *microhybrid* dengan penambahan partikel *filler* berukuran nano. Penambahan partikel nano ini diharapkan dapat memberikan detail yang lebih baik dari komposit konvensional. Hal ini membuat komposit *nanohybrid* memiliki keunggulan dalam sifat fisik, mekanik dan estetika.<sup>3,4</sup>

Ketahanan material terhadap berbagai perubahan kondisi dalam rongga mulut merupakan salah satu faktor utama dalam keberhasilan restorasi estetika. Masalah utama yang paling sering mempengaruhi ketahanan material adalah degradasi kimiawi akibat paparan asam, plak, makanan, enzim, komposisi ion dalam saliva yang mengakibatkan pelunakan material restorasi sehingga menurunkan sifat fisik dan mekanik.<sup>5</sup> Salah satu sifat mekanik yang dapat menjadi faktor prediksi ketahanan restorasi adalah kekasaran permukaan.<sup>4</sup>

Beberapa studi telah membuktikan adanya perubahan kekasaran permukaan resin komposit akibat perendaman dalam minuman yang bersifat asam. Studi yang dilakukan oleh Maganur *et al.*, menunjukkan adanya sifat erosi dari minuman Cola dan jus buah (sitrus) dapat meningkatkan kekasaran permukaan dari komposit tipe flowable dan *Resin-Modified Glass Ionomer Cement (RM-GIC)*. Pengaruh minuman asam terhadap material restorasi bukan hanya bergantung pada komposisi kimia (jenis asam) minumannya tetapi jumlah, frekuensi konsumsi, dan lamanya kontak dengan minuman asam tersebut juga berpengaruh.<sup>6,7</sup>

Studi yang telah dilakukan oleh Bang *et al.* menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil dari studi ini adalah material restorasi yang direndam dalam jus jeruk (pH=3,85) mengalami peningkatan kekasaran permukaan setelah direndam selama 24 jam, 1 minggu, 2 minggu kemudian mengalami

penurunan pada minggu ketiga dan meningkat kembali pada minggu keempat. Dari hasil tersebut terlihat bahwa waktu perendaman yang semakin lama tidak menjamin kekasaran permukaan juga meningkat.<sup>8</sup>

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) merupakan buah-buahan yang banyak tumbuh dan dikembangkan di Indonesia.<sup>9</sup> Buah ini dapat diolah sebagai minuman segar seperti jus jeruk nipis, air perasan jeruk nipis hangat, acar dan bahan untuk kepentingan medis.<sup>10</sup> Asam sitrat merupakan komponen asam organik utama dalam air perasan jeruk nipis. Total kandungan asam dalam jeruk nipis bervariasi antara 5%-7,5% dengan total padatan terlarut sebesar 5,5%-8,5%.<sup>10,11</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) terhadap perubahan kekasaran permukaan resin komposit *nanohybrid* setelah direndam dengan lama perendaman yang berbeda.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan *pre-test post-test control group design*. Sampel pada penelitian ini menggunakan komposit *nanohybrid* (Filtek Z250 XT) yang dibuat dari cetakan akrilik berbentuk silinder dengan diameter 5 mm, tebal 2 mm dan diaktivasi dengan metode *light curing*.<sup>12</sup> Penelitian ini menggunakan 24 sampel yang terdiri dari 4 kelompok dan 6 sampel pada masing-masing kelompok. Kelompok pertama sebagai kelompok kontrol sedangkan ketiga kelompok lainnya merupakan kelompok perlakuan yang direndam dalam air perasan jeruk nipis dengan lama perendaman yang berbeda yaitu 2,5 jam, 15 jam dan 30 jam.

Buah jeruk nipis yang digunakan adalah hasil dari pohon jeruk nipis berjenis *Citrus aurantifolia Swingle* dengan umur tanaman 2 tahun. Buah dipetik dari pohonnya pada saat fase buah tua (sebelum fase matang) yaitu sekitar umur buah 3 bulan dengan tingkat kemasaman yang tinggi. Jeruk nipis dibersihkan dahulu dengan air dari kotoran yang menempel lalu dibelah melintang menjadi dua bagian. Setiap bagian tersebut diperas secara manual dengan gerakan memutar 180° dan menekan serta dipisahkan dari *carpel* dan biji yang menempel.<sup>13</sup> Proses ini akan menghasilkan cairan murni hasil perasan jeruk nipis yang berwarna kuning kehijauan. Kemudian, air perasan jeruk

nipis dimasukkan dalam botol dan disimpan dalam lemari pendingin sampai akan dilakukan perendaman sampel.

Sebelum dilakukan perendaman sampel, pH airperasan jeruk nipis diukur dengan menggunakan *pH meter* dan dipastikan nilai *pH* yang sama untuk setiap kelompok perendaman (kelompok II, III, IV). Kelompok I (kelompok kontrol) direndam akuades steril dalam *plastic container* dan diinkubasi selama 30 jam pada suhu 37°C.

Kelompok II diletakkan pada *plastic container* yang berisi air perasan jeruk nipis sebanyak 20 ml. Sampel diatur supaya tidak saling kontak. Sampel direndam dalam air perasan jeruk nipis selama 2,5 jam dalam inkubator bersuhu 37°C. Perendaman selama 2,5 jam diasumsikan sebanding dengan konsumsi minuman jeruk nipis selama 1 bulan dengan waktu yang dihabiskan untuk minum jeruk nipis satu kali umumnya 5 menit.<sup>13</sup> Diasumsikan konsumsi minuman jeruk nipis adalah 1 kali dalam sehari.

Kelompok III dan IV diperlakukan sama seperti kelompok II namun lama perendaman pada kelompok III adalah 15 jam sedangkan kelompok IV adalah 30 jam. Perendaman selama 15 jam dan 30 jam sebanding dengan konsumsi jeruk nipis selama 6 bulan dan 12 bulan dengan asumsi yang sama seperti perendaman 2,5 jam.

Setelah semua sampel selesai direndam, sampel dibilas dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa-sisa air perasan jeruk nipis yang masih menempel dan dikeringkan dengan kertas tisu satu per satu kemudian dimasukkan kembali dalam *plastic container* untuk dilakukan pengukuran kekasaran permukaan.

Pada penelitian ini, pengukuran kekasaran permukaan sampel dilakukan dua kali yaitu sebelum dan setelah perendaman sampel. Alat pengukur yang digunakan adalah *Surface Roughness Tester* (Mitutoyo SJ-201). Setiap sampel diukur kekasarannya sebanyak tiga kali dengan arah gerak *stylus* yang berbeda. Hasil pengukuran berupa nilai kekasaran permukaan rata-rata aritmetik (Ra) dari ketiga pengukuran dalam satuan mikrometer.<sup>14</sup>

Pengolahan dan analisis data hasil penelitian menggunakan SPSS. Uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test*, uji homogenitas menggunakan *Levene Test*, uji signifikansi menggunakan *Kruskal Wallis Test* dan *Post-Hoc Multiple Comparison (Tukey HSD)*

untuk melihat signifikansi perbedaan antar keempat kelompok.

**HASIL**

Pada hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata dan standar deviasi dari nilai selisih kekasaran permukaan komposit *nanohybrid* antara sebelum dan setelah perendaman, seperti tampak pada tabel 1 berikut:

**Tabel 1** Hasil Rata-Rata dan Standar Deviasi dari Selisih Nilai Kekasaran Permukaan Komposit *Nanohybrid* Sebelum dan Setelah Perendaman.

| Kelompok     | n | $\bar{x}$ | SD    |
|--------------|---|-----------|-------|
| I (Kontrol)  | 6 | 0,005     | 0,006 |
| II (2,5 jam) | 6 | 0,047     | 0,016 |
| III (15 jam) | 6 | 0,070     | 0,019 |
| IV (30 jam)  | 6 | 0,107     | 0,037 |

Keterangan: n= jumlah sampel tiap kelompok  
 $\bar{x}$  = rata-rata nilai kekasaran permukaan komposit ( $\mu\text{m}$ )  
 SD = standar deviasi

Dari tabel 1 dapat disimpulkan bahwa rata-rata selisih nilai kekasaran permukaan kelompok kontrol adalah 0,005  $\mu\text{m}$  kelompok II sebesar 0,047  $\mu\text{m}$ , kelompok III sebesar 0,070  $\mu\text{m}$  dan kelompok IV sebesar 0,107  $\mu\text{m}$ .

Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan semua kelompok sampel berdistribusi normal karena nilai  $p > 0,05$ . Pada *Levene Test* diperoleh nilai  $p = 0,023$  ( $p < 0,05$ ) yang berarti data penelitian tidak homogen. Untuk melihat adanya signifikansi perbedaan pada seluruh kelompok perlakuan dilakukan uji *Kruskal-Wallis Test*. Hasil uji ini memberikan nilai signifikansi  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada keempat kelompok. Untuk menguji perbedaan yang signifikan antar kelompok dilakukan uji *Tukey HSD*.

**Tabel 2.** Hasil Uji Statistik *Tukey HSD*

| Kelompok | n | Kon-trol | 2,5 jam  | 15 jam  | 30 jam  |
|----------|---|----------|----------|---------|---------|
| Kontrol  | 6 |          | p= 0,019 | p=0,000 | p=0,000 |
| 2,5 jam  | 6 | p=0,019  |          | p=0,346 | p=0,001 |
| 15 jam   | 6 | p=0,000  | p=0,346  |         | p=0,039 |

|        |   |         |         |         |  |
|--------|---|---------|---------|---------|--|
| 30 jam | 6 | p=0,000 | p=0,001 | p=0,039 |  |
|--------|---|---------|---------|---------|--|

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perendaman 2,5 jam, 15 jam, 30 jam terhadap kelompok kontrol, antara kelompok perendaman 2,5 dan 30 jam, dan antara kelompok perendaman 15 jam dan 30 jam ( $p < 0,05$ ). Namun, terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara kelompok perendaman 2,5 jam dan 15 jam

## PEMBAHASAN

Pada kelompok kontrol terlihat adanya sedikit perubahan nilai kekasaran permukaan komposit *nanohybrid* setelah direndam akuades namun tidak berbeda secara signifikan. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Koin *et al.*, bahwa proses polimerisasi dari komposit selalu tidak dapat sempurna sehingga menyisakan monomer yang tidak bereaksi setelah tahap penyinaran. Monomer sisa dari komponen matriks akan mudah terlepas dari resin komposit selama 7 hari setelah penyinaran ketika direndam dalam air distilasi.<sup>15</sup>

Hasil penelitian dan uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada keempat kelompok sampel. Berdasarkan hasil statistik *Tukey HSD*, didapatkan bahwa perbedaan yang signifikan diperoleh antara kelompok perendaman 2,5 jam, 15 jam, 30 jam dan kelompok kontrol, antara kelompok perendaman 2,5 dan 30 jam, dan antara kelompok perendaman 15 jam dan 30 jam. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Hengtrakool *et al.*, dan Ortengren *et al.*, bahwa perendaman resin komposit dalam larutan asam akan meningkatkan kekasaran permukaan seiring dengan peningkatan waktu perendaman.<sup>5,16</sup>

Air perasan jeruk nipis memiliki derajat keasaman yang sangat rendah yaitu 2,51. Hal ini dikarenakan buah jeruk nipis memiliki kandungan utama yaitu asam sitrat sebesar 3,08%. Asam sitrat merupakan asam lemah namun memiliki tingkat titrasi asam yang tinggi, sehingga mengandung banyak ion hidrogen ( $H^+$ ) di dalamnya.<sup>5,17</sup> Ion hidrogen ini akan berikatan dengan oksigen pada ikatan siloxane ( $Si-O-Si-$ ) sehingga ikatan siloxane terputus dan kembali menjadi silanol ( $-Si-OH$ ). Putusnya ikatan siloxane menyebabkan filler matriks resin terlepas, sehingga menyebabkan perubahan mikrostruktur resin komposit.<sup>18</sup>

Mekanisme kedua yang dapat terjadi adalah ion hidrogen menghidrolisis ikatan ester pada

matriks resin komposit. Ion  $H^+$  akan berikatan dengan gugus metakrilat pada ujung matriks menyebabkan putusnya ikatan antar molekul dalam polimer matriks. Hal ini mengakibatkan terlepasnya monomer berupa gugus asam metakrilat ke dalam media perendaman dan terjadi perubahan mikrostruktur permukaan komposit. Kedua mekanisme di atas inilah yang menyebabkan kekasaran permukaan komposit *nanohybrid* meningkat setelah direndam dalam air perasan jeruk nipis.<sup>15,19,20</sup>

Pada penelitian ini dibuktikan bahwa lama perendaman dalam larutan asam mempengaruhi peningkatan kekasaran permukaan komposit *nanohybrid*. Hal ini dapat dijelaskan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hengtrakool *et al.*, dan Ortengren *et al.*, Kedua penelitian tersebut menyatakan bahwa pH dari larutan perendaman dan lamanya waktu perendaman berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan kekasaran permukaan resin komposit. Mekanisme yang dapat terjadi adalah degradasi matriks komposit akibat proses hidrolisis berhubungan dengan masuknya larutan asam ke dalam matriks sehingga menyebabkan peningkatan volume dalam matriks. Volume yang bertambah akan mengakibatkan terbentuknya porus-porus dalam material komposit dan menyebabkan terlepasnya monomer matriks. Semakin lama komposit berada dalam larutan asam, proses hidrolisis akan terjadi terus-menerus dan pembentukan porus pada komposit akan semakin banyak.<sup>5,16</sup>

Antara kelompok perendaman 2,5 jam dan 15 jam terdapat perbedaan kekasaran permukaan komposit *nanohybrid* tetapi tidak berbeda signifikan. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya sedikit perbedaan proses degradasi pada kelompok 15 jam. Proses degradasi terjadi dengan pelepasan filler dari material komposit sehingga menimbulkan porus-porus pada permukaan. Porus-porus yang dikelilingi oleh matriks tersebut berbentuk seperti puncak dan lembah. Pada kelompok 15 jam dimungkinkan partikel kecil yang berada di antara matriks juga ikut terlepas. Hal ini menyebabkan porus baru dengan ukuran yang lebih kecil sehingga pada kelompok 15 jam kekasaran permukaannya lebih besar daripada kelompok 2,5 jam namun tidak berbeda jauh.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disimpulkan adanya perbedaan signifikan kekasaran permukaan resin komposit *nanohybrid* setelah direndam dalam air perasan jeruk nipis. Kelompok yang direndam selama 30 jam lebih kasar dari kelompok yang direndam selama 15

jam. Kelompok perendaman 15 jam lebih kasar dari kelompok perendaman 2,5 jam.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai beberapa jenis minuman asam lain yang sering dikonsumsi masyarakat yang dapat menurunkan sifat estetik (kekasaran dan kekerasan) dari resin komposit *nano hybrid*.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Philip's Science of Dental Material. 12<sup>th</sup>ed. China: Elsevier Saunders; 2013. p. 278-83.
2. Martos J, Osinaga PWR, Oliveira E, Suita LA. Hydrolytic Degradation of Composite Resins: Effects On The Microhardness. *Materials Research* 2003; 6(4): 599-604.
3. Sakaguchi RL & Powers JM. Craig's Restorative Dental Materials. 13<sup>th</sup> ed. USA: Elsevier Mosby; 2012. p. 162-70.
4. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Siriporananon C. The Effect of Different Beverages on Surface Hardness of Nano hybrid Resin Composite And Giomer. *Journal of Conservative Dentistry* 2014; 17(3): 261-5.
5. Hengtrakool C, Kukiattrakoon B, Leggat UK. Effect Of Naturally Acidic Agents In Microhardness And Surface Micromorphology Of Restorative Materials. *European Journal Of Dentistry* 2011; 5.
6. Maganur P, Satish V, Prabhakar AR. Effect of Soft Drinks and Fresh Fruit Juice on Surface Roughness of Commonly used Restorative Materials. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 2015; 8(1): 1-5.
7. Rajavardhan K, Sankar AJS, Kumar MGM, Kumar KR, Pranitha K, Kishore KK. Erosive Potential of Cola and Orange Fruits Juice on Tooth Colored Restorative Materials. *Annals of Medical and Health Sciences Research* 2014; 4(3): 208-12.
8. Bang SY, Kim EJ, Kim HJ, Nam SH, Kom YJ. The Effect Of Acidic Drinks On The Surface Of Tooth-Colored Restorative Materials. *J Korean Academic Pediatric Dentistry* 2006; 33(3): 469-481.
9. Hariana HA. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Jakarta: Niaga Swadaya; 2008. hal.149-52.
10. Shrestha RL, Datta DD, Mani DG, Prasad KP. Variation of Physiochemical Components of Acid Lime (*Citrus Aurantifolia Swingle*) Fruits At Different Sides of The Tree In Nepal. *American Journal of Plant Sciences* 2012; 3: 1688-92.
11. Penniston KL, Nakada SY, Holmes RP, Assimos DG. Quantitative Assessment of Citric Acid In Lemon Juice, Lime Juice, And Commercially-Available Fruit Juice Products. *J. Endouro* 2008; 22(3): 567-70.
12. Bolzan AP, Caroline RBA, Spagnolo AA. Influence of Chemical Degradation and Abrasion on Surface Properties of Nanorestorative Materials. *Braz J Oral Sci* 2015; 14(2): 100-5.
13. Kristanto F. Kekerasan Permukaan Enamel Gigi Manusia Setelah Kontak Dengan Air Perasan Citrus Limon. Skripsi Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. 2013
14. Wijaya H. Buku Panduan Praktikum Metrologi Industri. Universitas Brawijaya. 2015.
15. Koin PJ, Kilisliogu A, Zhou M. Analysis Of The Degradation Of A Model Dental Composite. *J Dent Res* 2008; 87(7): 661-665.
16. Ortengren U, Andersson F, Elgh U, Terselius B, Karlsson S. Influence Of Ph And Storage Time On The Sorption And Solubility Behaviour Of Three Composite Resin Materials. *Journal of Dentistry* 2001; 29:35-41.
17. Correr GM, Caroline RBA, Baratto FF, Correr LS, Alexandre MCS, Maria RPR. In Vitro Long-Term Degradation of Aesthetic Restorative Materials in Food-Simulating Media. *Acta Odontologica Scandinavica, Brazil* 2012; 70:101-8.
18. Damayanti R. Kebocoran Tepi Restorasi Resin Komposit Hibrida Akibat Perendaman Dalam Air Perasan Citrus Limon Burn f., Skripsi Sarjana FKG Universitas Airlangga. 2012. p. 25.
19. Putriyanti F, Herda E, Soufyan A. Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Diametral Tensile Strength Microfine Hybrid Resin Composite Yang Diredam Dalam Minuman Isotonik. *Jurnal PDGI* 2012; 61 (1): 43-47.
20. Valinoti AC, Neves BG, Silva EM, Maia LC. Surface Degradation of Composite Resins By Acidic Medicines And Ph-Cycling. *J Appl Oral Sci* 2008; 16(4): 257-65.