PENGARUH PERENDAMAN RESIN KOMPOSIT *NANOHYBRID* DALAM MINUMAN BERKARBONASI TERHADAP PENURUNAN KEKERASAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT

Retty Ratnawati*, Dwita Rohima**

*Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang

** Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

repository.ub.ac.id

ABSTRAK

Resin komposit *Nanohybrid* merupakan jenis resin komposit berbasis nanoteknologi yang sering digunakan dalam dunia kedokteran gigi dan memiliki sifat mekanik yang baik. Kekerasan permukaan resin komposit merupakan salah satu sifat mekanik dari resin komposit. Kekerasan permukaan sering digunakan untuk menggambarkan ketahanan suatu bahan. Minuman berkarbonasi memiliki sifat asam yang dapat memepengaruhi kekerasan permukaan resin komposit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman resin komposit *Nanohybrid* dalam minuman berkarbonasi. Penelitian ini menggunakan *True Experimental Design* yaitu *Pretest-posttest Control Group Design.* Sampel dibagi menjadi dua kelompok yaitu kontrol dan perlakuan dengan setiap kelompok terdapat 16 sampel resin komposit dengan diameter 10mm dan tinggi 2mm. Sampel direndam dalam akuades dan disimpan dalam inkubator dengan suhu 37^{o}C. Kemudian dilakukan pengujian kekerasan awal dengan *Digital Micro Vicker's Hardness Test.* Perlakuan dengan pendaman dengan minuman berkarbonasi dilakukan selama tujuh hari dengan mengganti larutan setiap hari dan disimpan dalam saliva buatan dengan suhu ruangan setelah perlakuan. Kemudian dilakukan pengujian kekerasan akhir dengan *Digital Micro Vicker's Hardness Test.* Hasil dari penelitian dengan pengujian data menggunakan *Paired Sample T-Test* dengan nilai signifikansi p<0,05 menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kekerasan resin komposit *nanohybrid* sebelum dan sesudah perendaman selama tujuh hari. Dari uji *Independent Sample T-Test* dengan nilai signifikansi p<0.05 didapatkan hasil tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Kata kunci: kekerasan permukaan, resin komposit *nanohybrid*, minuman berkarbonasi

ABSTRACT

Resin composite nanohybrid is resin composite which based on nanotechnology that oftenly used in dentistry and has good mechanical properties. Surface hardness of resin composite is one of the mechanical properties from resin composite. Surface hardness is often used for describe the endurance of the material. Carbonated drink has low pH which it has acidity that can affect the surface hardness of resin composite. The purpose of this study is to determine the effect of immersed resin composite nanohybrid in carbonated drink. This study uses A True Experimental Design with Pretest-posttest Control Group Design. Samples divided into 2 groups, control and treatment which every group has 16 samples resin composite with 10mm in diameters and 2mm in thickness. Sample immersed in aquades and stored in incubator with temperature 37°C. The samples measured by Digital Micro Vicker's Hardness Test. Treatment by immersing in carbonated drink done for seven days by changing the solution everyday and stored in artificial saliva after the treatment. The samples had final measuring by Digital Micro Vicker's Hardness Test. The result of this study using Paired Sample T-Test with significancy $p<0,05$ showed that there was no significant different between the pre and post immersion for seven days. From the Independent Sample T-Test with significancy $p<0,05$ shows no significant different between control group and treatment group.

Keywords: surface hardness, resin composite nanohybrid, carbonated drink

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan destruksi jaringan keras gigi oleh asam yang dihasilkan oleh bakteri dan sukrosa[1]. Proses terjadinya karies dimulai dengan adanya plak pada permukaan gigi, sukrosa dari sisa makanan dan bakteri akan berproses dalam jangka waktu tertentu dan berubah menjadi asam laktat yang akan menurunkan pH rongga mulut menjadi 5,5 dan menyebabkan demineralisasi email dan berlanjut menjadi karies gigi[2].

Salah satu cara untuk mengatasi gigi yang berlubang adalah dengan melakukan penambalan dengan resin komposit. Resin komposit merupakan salah satu bahan tambalan sewarna gigi yang banyak digunakan saat ini karena memiliki nilai estetis yang tinggi dari bahan tumpatan sewarna gigi yang lain. Resin komposit

didefinisikan sebagai gabungan dari tiga komponen utama, yaitu matriks, filler, dan *coupling agent*[3]. Pengguna resin komposit terus bertambah setiap tahunnya karena sifatnya yang baik sebagai bahan tumpatan[4].

Teknologi nano dapat digunakan dalam kedokteran gigi seperti bahan tambal komposit[5]. *Nanocomposite* dapat menjadi solusi kebutuhan estetik dan fungsional dari bahan restorasi komposit untuk tambalan gigi anterior maupun posterior[6]. *Nanocomposite* tersedia dalam tipe *nanofilled* yang merupakan gabungan dari nanomer dan *nanocluster* serta tipe *nanohybrid* yang mengandung campuran dari nanopartikel dan *microhybrid*[7].

Resin komposit memiliki beberapa sifat fisik dan mekanik. Sifat mekaniknya antara lain kekuatan fleksural, modulus elastisitas, kekerasan permukaan, dan kekasaran[8]. Kekerasan permukaan merupakan sifat mekanik yang sering digunakan untuk menggambarkan ketahanan pemakaian suatu bahan[9]. Penurunan nilai kekerasan permukaan dapat mempengaruhi kekuatan restorasi yang akhirnya dapat menyebabkan kegagalan restorasi[10].

Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman yang tidak memiliki kandungan alkohol. Minuman berkarbonasi dibuat dengan mengabsorbsikan karbondioksida ke dalam air minum. Ketika larut dalam air, CO_2 memberikan rasa asam dan menurunkan pH[11].

Unsur yang menyebabkan rasa asam adalah ion H^+ atau ion hidrogenium $H3O^+$ [12]. Asam yang digunakan merupakan jenis asam yang dapat dimakan seperti asam fosfat dan asam sitrat. Asam fosfat merupakan pelarut kuat yang sering mengakibatkan demineralisasi sserta asam memiliki kemampuan untuk meningkatkan biodegradasi resin komposit dari waktu ke waktu. Proses biodegradasi merupakan proses yang menyebabkan rusaknya matriks polimer komposit dan dapat menyebabkan debonding matriks *filler-polymer*. Minuman berkarbonasi bisa menyebabkan degradasi permukaan matriks resin dan erosi permukaan *filler*[13].

Ion H^+ dari minuman ringan berkarbonasi bereaksi dengan gugus mertakrilat pada ujung metriks resin komposit. Gugus metakrilat yang berikatan dengan ion H^+ akan

terputus dari polimer, sehingga terbentuk monomer sisa. Proses inilah yang disebut dengan proses degradasi matriks resin komposit. Proses degradasi juga bisa terjadi karena ikatan antara matriks dan *filler* yang tidak terlalu kuat, sehingga air bisa masuk diantara ikatan keduanya dan melemahkan sifat mekanis resin komposit[14].

Penelitian yang dilakukan Tanthanuch *et al*[15] menggunakan resin komposit *nanohybrid* dengan kandungan filler sebesar 84% dengan kandungan matriks bis-GMA dan TEGDMA, menunjukkan bahwa resin komposit *nanohybrid* mengalami penurunan kekerasan yang bermakna selama tujuh hari perendaman dengan minuman berkarbonasi. Sedangkan, pada penelitian yang dilakukan oleh Ilday *et al*[16] menggunakan resin komposit *nanohybrid* dengan kandungan filler sebanyak 87% dan kandungan matriks bis-GMA, UDMA, TEGDMA menunjukkan bahwa perendaman resin komposit *nanohybrid* yang direndam minuman berkarbonasi selama tujuh hari tidak mengalami penurunan kekerasan permukaan yang bermakna.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* dalam perendaman minuman berkarbonasi selama tujuh hari.

METODE PENELITIAN

Peneltian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *True Experimental Design* yaitu *Pre* dan *Post Control Group Design.* Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Keterampilan Pre-Klinik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaaya, Laoratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, dan Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Sampel yang digunakan merupakan resin komposit *Nanohybrid* sejumlah 32 sampel yang dibagi kedalam dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelpompok perlakuan. Pembuatan sampel dilakukan dengan menggunakan mould dari plastik dengan diameter 10mm dan tinggi 2mm. kemudian

sampel dimasukan dalam incubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Sampel kemudian diuji kekerasan awal menggunakan *Digital Test Mickro Vicker's Hardness Test* untuk mendapatkan nilai kekerasan sebelum perendaman dalam minuman berkarbonasi. Sampel dalam kelompok kontol direndam dalam saliva buatan selama 7 hari. Tiap sampel dalam kelompok perlakuan direndan selama 7 hari dalam minuman berkarbonasi selama 5 detik kemudian direndam dalam saliva buatan selama 5 detik dan dilakukan sebanyak 10 siklus. Perendaman dengan teknik ini dilakukan sebagai simulasi ketika seseorang meminum minuman berkarbonasi[17]. Setelah itu sampel dibilas dengan akuades dan disimpan kembali dalam saliva buatan pada suhu ruangan. Dilakukan pengujian kekerasan permukaan dengan *Digital Test Mickro Vicker's Hardness Test* untuk mengetahui kekerasan permukaan akhir setelah perendaman selama tujuh hari. Pengujian kekerasan dengan *Digital Test Mickro Vicker's Hardness Test* dilakukan pada 2 titik yang kemudian dirata-ratakan. Kemudian data diolah dengan dengan uji statistik *Paired Sample T-Test* dan *Independent Sample T-Test*.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran kekerasan permukaan resin komposit sebelum dan setelah perendaman

Tabel 1.1. Hasil Uji kekerasan Perendaman Resin Komposit *Nanohybrid* sebelum Perendaman

Kelompok	Jumlah Sampel	Mean ± Standar Deviasi
Kontrol	16	31,8500 ± 6,12152
Perlakuan	16	30,5375 ± 6,21323

Tabel 5.2. Hasil Uji kekerasan Permukaan Resin Komposit *Nanohybrid* setelah Perendaman

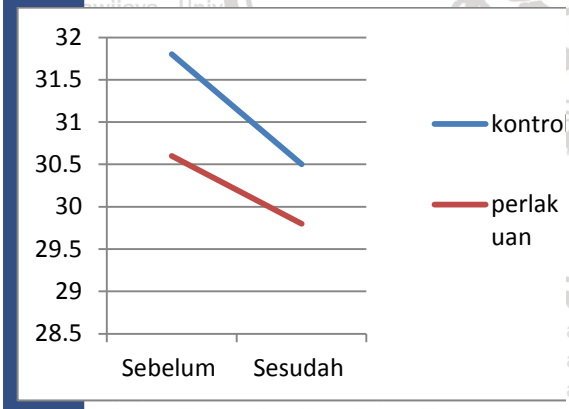
Kelompok	Jumlah Sampel	Mean ± Standar Deviasi
Kontrol	16	30,6125 ± 10,35563

Perlakuan	16	29,8750 ± 7,41125

Tabel 5.3. Selisih Nilai Rata-rata Kekerasan Permukaan Resin Komposit *Nanohybrid* setelah Perendaman

Kelompok	Jumlah Sampel	Selisih Nilai Kekerasan permukaan
Kontrol	16	1,2375
Perlakuan	16	0,6625

Gambar 5.1 Perubahan Nilai Kekerasan Permukaan Resin Komposit *Nanohybrid* Sebelum dan Sesudah Perendaman



Hasil pengujian kekerasan sebelum perendaman menunjukan bahwa kekerasan permukaan pada kelompok kontrol(31,8500 VHN) memiliki rata rata lebih besar dibanding kelompok perlakuan (30,5375 VHN). Hasil pengujian kekerasan permukaan setelah perendaman menunjukkan bahwa kekerasan permukaan pada kelompok kontrol (30,6125 VHN) memiliki rata rata lebih besar dibanding kelompok perlakuan (29,8750 VHN). Dari hasil Selisih nilai rata rata kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* sebelum dan setelah perendaman didapatkan perubahan nilai rata-rata sampel kelompok kontrol lebih besar dibandingkan dengan rata rata sampel kelompok perlakuan.

Uji normalitas data dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk* dengan nilai signifikasni p>0,05 dan data sebelum perendaman didapatkan nilai p=0,151 dan data setelah perendaman didapatkan nilai p=0,191 sehingga dapat dikatakan bahwa data berdistribusi normal. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene's Test* dengan nilai signifikansi p>0,05 dan data memiliki nilai p=0,459 sehingga dapat dikatakan data homogen. Data kekerasan permukaan awal dan kekerasan permukaan akhir pada kelompok kontrol dan perlakuan diuji menggunakan uji *Paired Sample T-Test* dengan nilai signifikansi p<0,05 dan didapatkan p=0,515 untuk kelompk kontrol yaitu yang

direndam dalam saliva buatan dan didapatkan p=0,684 untuk kelompok perlakuan yaitu yang direndam dalam minuman berkarbonasi, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perubahan yang signifikan antara sebelum dan setelah perendaman dalam saliva buatan dan minuman berkarbonasi selama tujuh hari. Data kekerasan permukaan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan diuji menggunakan uji *Independent Sample T-test* dengan nilai signifikansi p<0,05 dan didapatkan p=0,816 sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan anatara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

PEMBAHASAN

Resin kompoit *nanohybrid* memiliki beberapa kelebihan diantara resin komposit lainnya, diataranya adalah resin komposit *nanohybrid* dapat digunakan sebagai restorasi kelas 1, 2, 3, 4 dan 5, apabila dipoles dengan baik dapat mengurangi retensi sisa makanan karena ukuran partikelnya yang kecil, serta apabila dilihat dari segi estetik, sifat fisik, sifat mekanik, maupun ketahanannya resin komposit nanohybrid merupakan bahan tumpatan yang baik, dari salah satu sifat mekaniknya yaitu kekerasan resin komposit *nanohybrid* memiliki kekerasan yang baik dibanding resin komposit jenis lainnya[18] Penggunaan fiiler dalam resin komposit dapat meningkatkan sifat dari resin komposit tersebut, seperti mengurangi terjadinya *shrinkage,* kelarutan resin komposit, dan meningkatkan kekerasan serta ketahanan terhadap abrasi. Matriks resin komposit berperan untuk membuat ikatan silang antar polimer yang kuat pada bahan komposit dan mengontrol konsistensi pada resin komposit. Partikel bahan pengisi atau *filler* yang benar-benar berikatan dengan matriks akan meningkatkan sifat bahan matriks, sifatnya seperti mengurangi pengerutan ketika terjadi polimerisasi matriks resin, mengurangi penyerapan air dan ekspansi koefisien panas, dan meningkatkan sifat mekanis seperti kekuatan, kekakuan, kekerasan, dan ketahanan abrasi atau pemakaian[3]

Proses saat dilakukannya polimerisasi juga dapat mempengaruhi kekerasan permukaan resin komposit. Polimerisasi yang adekuat akan meminimalisir terlepasnya ikatan antara matriks dan filler sehingga menurunkan resiko rusaknya ikatan matriks dan larut dalam air[19]. Polimerisasi yang adekuat dipengaruhi oleh komposisi dari resin komposit dan jarak penyinaran. Semakin kecil ukuran filler makan sinar akan semakin

mudah bertransmisi sehingga dapat meningkatkan kekerasan resin komposit[20].Serta semakin dekat jarak *light cure* dengan resin komposit, maka nilai kekerasan semakin besar[21].

Hasil dari penelitian yang dilakukan penulis sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ilday *et al.* Hal ini dapat terjadi karena dari susunan matriks dan filler yang terdapat dalam resin komposit, proses polimerisasi dan jarak penyinaran saat polimerisasi. Resin komposit yang digunakan penulis dalam penelitian ini memiliki matriks lebih banyak dari resin komposit *nanohybrid* pada penelitian sebelumnya. Karena lebih banyaknya jumlah matriks yang dimiliki disertai dengan proses polimerisasi yang adekuat maka kekerasan resin komposit mengalami perubahan yang tidak bermakna setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi.

Penelitian ini hanya bisa memberikan informasi mengenai kekerasan permukaan setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi. Keterbatasan dari studi ini yaitu penelitian ini hanya dilakukan selama tujuh hari, serta tidak dilakukannya penelitian lebih lanjut pada matriks dan filler dari resin komposit yang digunakan serta jarak penyinaran saat polimerisasi. Dari penelitian ini didapatkan bahwa terdapat penurunan kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* yang tidak bermakna setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi.

KESIMPULAN

1. Terdapat penurunan kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* dalam saliva buatan dari 31,8500 ± 6,12152 sebelum perendaman, menjadi 30,6125 ± 10,35563 setelah perendaman, sedangkan pada minuman berkarbonasi terjadi penurunan kekerasan permukaan dari 30,5375 ± 6,21323 sebelum perendaman, menjaadi 29,8750 ± 7,41125 setelah perendaman
2. Secara statistik resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam minuman berkarbonasi tidak mengalami perbedaan penurunan kekerasan yang bermakna dengan resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam saliva buatan

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan penelitian dengan variasi waktu perendaman yang lebih lama.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan penelitian menggunakan resin komposit *nanohybrid* dengan variasi komposisi matriks dan filler.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan penelitian juga terhadap jarak penyinaran saat polimerisasi resin komposit

DAFTAR PUSTAKA

1. Yadav, K. Prakash, S. (2016). Dental Caries: A Review. 06. 01-07
2. Suryawati, P. N. 2010. *100 Pertanyaan Penting Perawatan Gigi Anak*. Jakarta: Dian Rakyat.
3. Annusavice, K. J. 2012. *Philip's :* Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi, Edisi 10. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
4. Noort, R. 2007. *Introduction to Dental Material 3rd ed.* London: Mosby Elsevier. p.110
5. Harahap, S. A., Sastrodihardjo, S. 2014. Teknologi Nano di Bidang Kedokteran Gigi. *Jurnal FKG USU*, Vol.18, Hal.194-198
6. Moezzyzadeh, M. *Evaluation of Tthe Compressive Strength of Hybrid and Nanocomposites. Journal Dental School 1,2012*:24-29.
7. Powers, J. M., Wataha,J. C. 2008. Dental Materials: Properties and Manipulation 9th Edition. Missouri : Mosby
8. Tjuatja, L., Mulyawati, E., Halim F. S. 2011. Perbedaan Kekerasan Mikro Permukaan Resin Komposit Mikrofil dan Nanofil pada Penggunaan Bahan Karbamid Peroksida 45% dan Hidrogen Peroksida 38% secara In Office Bleaching (Penelitian Eksperimental Laboratoris). J Ked Gi, Vol.2, Hal.264-270
9. McCabe,J. F., Walls, A. W. G. 2008. Bahan Kedokteran Gigi, Edisi 9. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
10. Kafalia,R. F., Firdausy ., Dian, M., Arlina, N. 2017. *Pengaruh Jus Jeruk Dan Minuman Berkarbonasi Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit*. Odonto Dental Journal. Vol.4. No.1. Hal. 38-42.
11. Cahyadi W. 2009. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Jakarta : PT Bumi Aksara
12. Abu-Naila AS, Baban LM. 2010. *The Effect of Cyclic Immersion in Cola Drinks on The Surface Microhardness and Surface Surface Roughness of Different Composite*

Filling Resin Materials. J Bagh Coll Dentistry, Vol.22 No.2 p.-7-11

13. Putriyanti, F., Herda E. S. 2012. Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Diametral *Tensile Strength Micro Fine Hybrid Resin Composite* yang Direndam Dalam Minuman Isotonik. Jurnal PDGI; 61(1):43-47
14. Thantanuch, S., Kukiattrakoon, B., Siriporananon, C., Ornprasert, N., Mettasitthikorn, W., Likhitpreeda, S., Waewsanga, S. 2014. The Effect of Different Beverages on Surface Hardness of Nanohybrid Resin Composite And Giomer. Journal of Conservative Dentistry, Vol.17(3), p: 261-265
15. Ilday, N., Bayindir ,Y. Z., Erdem, V. 2010. *Effect of three different acidic beverages on surface characteristics of composite resin restorative materials. Materials Research Innovations* Vol.14 No. 5, p. 385-391
16. Wongkhantee, S.., Patanapiradej, V., Maneenut, C., Tantbirojn, D. 2006. Effect of Acidic Food And Drinks on Surface Hardness of Enamel, Dentine, And Tooth-Coloured Filling Materials. *J Dent*;34:214-20.
17. Craig R. G., Powers J. M., *Restorative Dental Material,* 13th Ed., Mosby Year Book, St. Louis, 2012. p. 166, 237-239.
18. Mowafy O. E., Badrawy W.E., Lewis D.W., Shokati B., Soliman O, Jaffer K. Efficacy of halogen photopolymerization units in private dental offices. J Can Dent Assoc 2005;71(8):587.
19. Ratih, D. N., Novitasari A. 2017. Kekerasan Mikro Resin Komposit Packable Dan *Bulkfill* Dengan Kedalaman Kavitas Berbeda. Majalah Kedokteran Gigi Indonesia Vol 3 No 2 – Agustus 2017
20. Aguiar, F. H. B., Lazari, C. R., Lima, D. A. N. L., Ambrosano, G. M. B., Lovadino, J. R. 2005. *Effect of Light CuringTip Disatance and Resin Shade on Microhardness of a Hybrid Resin Composite.* Brazilian Oral Research. Vol 19 No. 4.