

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH PRODUK MINUMAN KEMASAN ASAM JAWA
(*Tamarindus indica*) TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN
RESIN KOMPOSIT NANOHIRID**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



Haura Hafizhah Zain

J2A015017

Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Semarang

2019

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH PRODUK MINUMAN KEMASAN ASAM JAWA
(*Tamarindus indica*) TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN
RESIN KOMPOSIT NANOHIRID**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



Haura Hafizhah Zain

J2A015017

Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Semarang

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “PENGARUH PRODUK MINUMAN KEMASAN ASAM JAWA (*Tamarindus indica*) TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT NANOHIBRID” disetujui sebagai Naskah Publikasi Artikel Penelitian untuk memenuhi persyaratan pendidikan Sarjana Kedokteran Gigi.



Semarang, 2 September 2019

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Etny Dyah Harniati', is written over a faint circular stamp.

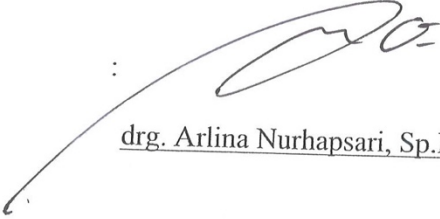
drg. Etny Dyah Harniati, M.DSc
NIK. K. 1026.272.

HALAMAN PENGESAHAN


Skripsi dengan judul “PENGARUH PRODUK MINUMAN KEMASAN ASAM JAWA (*Tamarindus indica*) TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT NANOHIBRID” telah diujikan pada tanggal 21 Agustus 2019 dan dinyatakan telah memenuhi syarat Naskah Publikasi Artikel Penelitian.

Semarang, 2 September 2019

Penguji


: drg. Arlina Nurhapsari, Sp.KG

Pembimbing



: drg. Etny Dyah Harmiati, M.DSc
NIK. K. 1026.272



Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Muhammadiyah Semarang


: drg. Budiono, M.Pd
NIK.K. 28.6.1026.172



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini dengan sebenar-benarnya menyatakan bahwa:

Nama : Haura Hafizhah Zain
NIM : J2A015017
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenis Penelitian : SKRIPSI
Judul Penelitian : Pengaruh Produk Minuman Kemasan Asam Jawa (*Tamarindus indica*) terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit Nanohibrid.
Email : haurazainzain14@gmail.com

Dengan ini menyatakan menyetujui untuk:

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan Unimus atas penulisan artikel penelitian saya demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih/mediakan formatan, mengolah dalam bentuk data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk soft copy kepada Perpustakaan Unimus tanpa meminta izin dari saya selama tetap menampilkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Unimus dari semua pelanggaran hak cipta dalam artikel penelitian ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Semarang, 2 September 2019



Haura Hafizhah Zain

PENGARUH PRODUK MINUMAN KEMASAN ASAM JAWA (*Tamarindus indica*) TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT NANOHIRID

Haura Hafizhah Zain¹, Etny Dyah Harniati²

¹Mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang, E-mail: haurazainzain14@gmail.com

²Dosen Program Studi S1 Pendidikan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang.

Abstrak

Latar belakang: Resin komposit adalah bahan material yang sering digunakan karena memiliki keunggulan di sifat fisik dan sifat mekanik. Resin komposit nanohybrid adalah jenis resin komposit terbaru yang memiliki bahan pengisi berteknologi nano. Sifat resin komposit yang berperan penting adalah kekerasan permukaan karena dipengaruhi oleh saliva, makanan dan minuman secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh produk minuman kemasan asam jawa (*Tamarindus indica*) terhadap kekerasan permukaan resin komposit. **Metode:** Rancangan penelitian ini adalah *post test with control group*. Sampel dibuat dengan menggunakan cetakan berdiameter 15mm tebal 2mm (n=32). Resin komposit yang digunakan adalah Filtek Z50xt shade A3. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok, *aquadest* (kelompok I), minuman asam jawa 2% (kelompok II), 6% (kelompok III), dan 15% (kelompok IV), kemudian direndam selama 14 menit dalam inkubator bersuhu 37°C. Sampel diuji kekerasan permukaan menggunakan *Vickers Hardness Tester*. Analisis data yang digunakan adalah *One Way ANOVA*. **Hasil:** Nilai rerata kekerasan permukaan kelompok I (87,65±7,47 VHN), kel.II (84,73±3,81 VHN), kel.III (83,95±4,79 VHN), dan kel.IV (81,85±4,04 VHN). Hasil analisis data menunjukkan normal dan homogen (p>0,05), tetapi nilai signifikansi uji parametrik p= 0,194 (p<0,05). **Kesimpulan:** Resin komposit nanohybrid mengalami penurunan kekerasan setelah direndam dalam produk minuman kemasan asam jawa tetapi tidak signifikan.

Kata Kunci: resin komposit nanohybrid, kekerasan permukaan, asam jawa.



EFFECT OF TAMARIND BEVERAGES (*Tamarindus indica*) ON SURFACE HARDNESS OF NANOHYBRID RESIN COMPOSITE

Haura Hafizhah Zain¹, Etny Dyah Harniati²

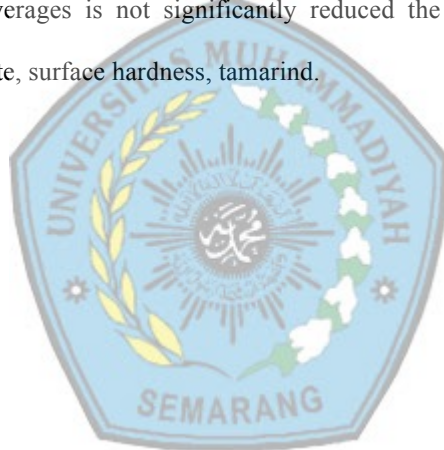
¹Undergraduate Dental Education Student, Faculty of Dentistry, Muhammadiyah University of Semarang,
E-mail: haurazainzain14@gmail.com

²Lecturer of Undergraduate Dental Education, Faculty of Dentistry, Muhammadiyah University of Semarang

Abstract

Background: Resin composite is commonly used in dental material filling which has primacy physical and mechanical properties. Nonohybrid composite is the latest advancement in resin composite has been the use of nanotechnology in development fillers. The properties that have an essential role is surface hardness of resin composite which directly contact with saliva, food and drink. The aim of this research was to determine the effect of tamarind beverages (*Tamarindus indica*) on surface hardness of nanohybrid resin composite. **Methods:** The methods used in this research is post test with control group design. Samples were made using the mold with diameter 15mm and thickness 2mm (n=32). Filtek Z250xt shades A3 was used in this research. Samples were divided into four groups, aquadest (group I), tamarind beverage 2% (group II), 6% (group III), and 15% (group IV), then immersed for 14 minutes in an incubator with temperature 37°C. Samples were measured using Vickers Hardness Tester. The data were analyzed using One Way ANOVA. **Result:** The results of surface hardness's means, group I (87,65±7,47 VHN), group II (84,73±3,81 VHN), group III (83,95±4,79 VHN), and group IV (81,85±4,04 VHN). The results of data analysis showed that data is distributed normally and homogen ($p>0,05$), even though parametric test showed significant's value is $p=0,194$ ($p<0,05$). **Conclusion:** Immersed tamarind beverages is not significantly reduced the surface hardness of nanohybrid resin composite.

Keywords: nanohybrid resin composite, surface hardness, tamarind.



PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan bahan restorasi sewarna gigi yang terus dikembangkan dan sering digunakan sebagai bahan restorasi, seiring dengan ketertarikan pasien terhadap estetika gigi^{2,3}. Resin komposit nanohibrid adalah bahan komposit terbaru dengan partikel bahan pengisi nano dan mikro (1-100 nm) sehingga dapat digunakan pada restorasi *anterior* maupun *posterior*^{1,4,5}.

Kekerasan permukaan merupakan sifat penting yang dimiliki oleh resin komposit sebagai parameter sifat abrasif dan erosi yang mempengaruhi daya tahan bahan di rongga mulut^{6,9}. Faktor yang dapat mempengaruhi kekerasan permukaan adalah sifat fisik dan sifat kimia^{6,7}. Kekerasan merupakan sifat fisik yang sangat penting karena berhubungan dengan sifat mekanik berupa kekuatan abrasi dan gaya tekan dari suatu material⁸. Makanan dan minuman yang dikonsumsi dapat menjadi faktor yang mempengaruhi kekerasan permukaan didalam rongga mulut, terutama yang bersifat asam sehingga menyebabkan resin komposit mengalami pengurangan matriks, dan terjadi penurunan kekerasan permukaan^{6,7}. Penurunan matriks dapat mengakibatkan restorasi pecah dan terlepas karena tidak mampu menahan beban kunyah³. Penurunan matriks dapat disebabkan karena terputusnya gugus metaklirat Bis-GMA karena ikatan rantai polimer resin komposit menjadi

tidak stabil, sehingga monomer sisa terbentuk. Monomer sisa tersebut akan terlepas apabila terpapar oleh cairan asam (pH rendah)^{7,10}.

Asam jawa merupakan salah satu rempah yang ada di Indonesia yang berkhasiat sebagai anti bakteri, anti oksidan, anti inflamasi, dan anti hipolipomik^{11,12,13}. Pemanfaatan asam jawa yang sering dijumpai adalah jamu, bumbu masak, sirup hingga minuman kemasan¹³. Asam jawa mengandung asam organik yang dapat mengerosi resin komposit. Resin komposit yang tererosi akan terjadi penurunan kekerasan, peningkatan kekasaran, dan peningkatan kelarutan bahan restorasi^{14,15,16}. Hal tersebut yang mendasari peneliti melakukan penelitian mengenai pengaruh produk minuman kemasan asam jawa (*Tamarindus indica*) terhadap kekerasan permukaan resin komposit nanohibrid.

METODE PENELITIAN

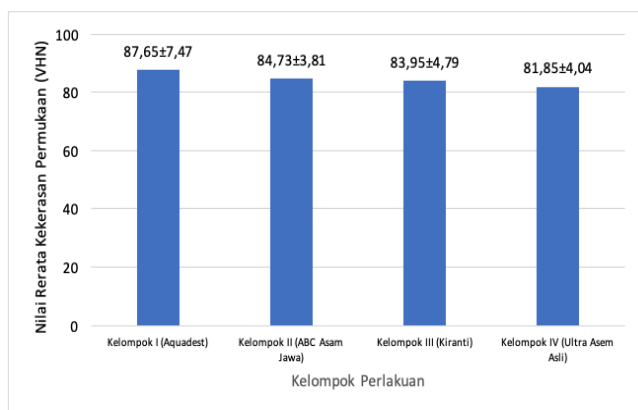
Jenis penelitian adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan *post-test with control group* menggunakan sampel 32 buah resin komposit nanohibrid Filtek Z250xt shade A3 yang dicetak dengan diameter 15mm x tebal 2mm. Kelompok penelitian terdiri dari 3 kelompok perlakuan (ABC Asam Jawa, Kiranti, dan Ultra Asem Asli) dan 1 kelompok kontrol (*aquadest*).

Media perendaman ditakar sebanyak 200ml menggunakan *beaker glass*. Derajat

keasaman masing-masing kelompok dihitung menggunakan pH meter. Sampel kemudian direndam sesuai kelompok selama 14 menit dalam inkubator bersuhu 37°C. Kekerasan sampel diukur menggunakan *Vickers Hardness Tester* dengan tekanan 300gr selama 15 detik. Hasil nilai kekerasan diperoleh dalam satuan VHN. Perubahan kekerasan permukaan resin komposit nanohibrid dianalisis menggunakan *One Way ANOVA*, dilanjutkan uji *Pos Hoc LSD*. Penelitian ini telah mendapatkan izin etik penelitian dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Unimus.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian tentang pengaruh minuman kemasan asam jawa terhadap kekerasan permukaan resin komposit menunjukkan hasil bahwa resin komposit setelah direndam dalam *aquadest* memiliki nilai kekerasan permukaan tertinggi (87,65±7,47) dibandingkan dengan media perendaman produk minuman kemasan asam jawa.



Grafik 1 Kekerasan Resin Komposit Nanohibrid tiap Kelompok Uji.

Uji normalitas dan homogenitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data penelitian. Hasil analisis dari uji normalitas yang menggunakan *Shapiro-Wilk* didapatkan hasil $p=105$ artinya data penelitian berdistribusi normal ($p>0,05$). Hasil analisis dari uji homogenitas menggunakan *Lavene's Test* didapatkan nilai signifikansi 0,200, artinya data berdistribusi homogen ($p>0,05$). Tahap selanjutnya dilakukan uji parametrik *One Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95% guna mengetahui perbedaan perbedaan penurunan kekerasan permukaan resin komposit setelah direndam minuman kemasan asam jawa.

Tabel 1. Hasil Uji *One Way ANOVA*

Kelompok Perlakuan	Mean±SD	Sig
Aquadest	87,65±7,47	.194*
ABC Asam Jawa	84,73±3,81	
Kiranti	83,95±4,79	
Ultra Asem Asli	81,85±4,04	

*Signifikansi $p<0,05$

Tabel 1 menunjukkan hasil nilai signifikansi $p=0,194$ ($p>0,05$), artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Hipotesis nol (H_0) dapat diterima dan H_a ditolak, sehingga perlu dilakukan uji lebih lanjut menggunakan uji multipel komparasi *Pos Hoc LSD* untuk mengetahui besarnya perbedaan dari tiap perlakuan.

Tabel 2. Hasil Uji Multipel Komparasi
Pos Hoc LSD.

Kelompok Larutan	I	II	III	IV
I		.274	.169	.035*
II	.274		.770	.281
III	.169	.770		.429
IV	.035*	.281	.429	

*Signifikansi $p < 0,05$

Tabel 2 menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan yang bermakna kecuali perbedaan *aquadest* dengan Ultra Asem Asli, $p = 0,035$ ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh minuman kemasam asam jawa terhadap kekerasan permukaan resin komposit nanohibrid. Minuman asam jawa mengandung asam organik (pH rendah) sehingga dapat menyebabkan erosi pada permukaan resin komposit nanohibrid.

Hasil pengujian kekerasan permukaan menunjukkan adanya penurunan nilai kekerasan permukaan resin komposit pada kelompok penelitian. Nilai kekerasan tertinggi adalah kelompok yang direndam dalam akuades (pH 7) sebesar $87,65 \pm 7,47$ VHN, sedangkan nilai rerata kekerasan permukaan resin komposit terendah adalah kelompok yang direndam dalam Ultra Sari Asem Asli (pH 3,8) sebesar $81,85 \pm 4,04$ VHN (Grafik 1). Penelitian Nuran, dkk (2009) menunjukkan bahwa resin komposit akan lebih mengalami kerusakan mikromorfologis apabila berada di

suasana asam dibanding dengan perendaman dalam akuades ataupun saliva buatan dikarenakan memiliki pH antara 6,8-7,0 sehingga keadaannya lebih netral¹⁷.

Penurunan kekerasan permukaan disebabkan karena derajat keasaman yang semakin rendah pada larutan uji. Penelitian sebelumnya oleh Poggio *et al* (2012) tentang proses penurunan kekerasan permukaan resin komposit akibat derajat keasaman (pH) menunjukkan hasil bahwa berbagai pH akan mempengaruhi penurunan komposisi, kekerasan, dan kekasaran dari resin komposit.

Larutan asam akan menyebabkan ekspansi sehingga memisahkan rantai polimer dan hilangnya ikatan antara resin matriks dengan *filler*²¹. Semakin asam suatu larutan, semakin banyak kandungan ion H^+ sehingga kelarutan bahan material semakin tinggi menyebabkan penurunan kekerasan permukaan resin komposit^{7,16}. Gugus metakrilat yang berikatan dengan ion H^+ akan terputus dari polimer, sehingga terbentuk monomer sisa. Monomer sisa tersebut akan terlepas apabila berkontak dengan cairan rongga mulut. Asam memiliki banyak ion H^+ yang berdifusi ke dalam matriks dan mengikat ion negatif. Hilangnya ion pada matriks ini mengakibatkan putusnya ikatan kimia sehingga matriks menjadi tidak stabil, larut, dan terurai^{7,10}.

Hasil analisis *One Way ANOVA* (Tabel 1) menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan

yang bermakna terhadap penurunan kekerasan permukaan resin komposit. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perubahan kekerasan permukaan resin komposit tidak hanya dipengaruhi oleh jenis asam atau konsentrasi asam, tetapi juga dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), paparan larutan dan komposisi resin komposit yang digunakan¹⁷. Hasil analisis *Pos Hoc LSD* (Tabel 2) menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan nilai kekerasan antar kelompok akuades (pH 7), ABC Asam Jawa (pH 5,6) dan Kiranti (pH 4,3) yang bermakna. Hasil tidak bermakna ini dapat disebabkan karena perbedaan derajat keasaman yang tidak jauh berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Khan, *et al* (2015) tentang pengaruh larutan yang memiliki derajat keasaman bervariasi terhadap nilai kekerasan resin komposit nanohibrid menunjukkan hasil bahwa proses erosi pada bahan resin komposit dimulai ketika terpapar oleh larutan yang memiliki pH 5,5 dan secara bermakna dapat menurunkan kekerasan permukaan jika terpapar pH 2,7-3,5¹⁸.

Proses penyerapan air dipengaruhi oleh kandungan serta tipe resin komposit. Kandungan *filler* juga berpengaruh terhadap penyerapan air, semakin tinggi kandungan *filler* maka semakin sedikit proses penyerapan air yang terjadi⁷. Penelitian ini menggunakan Filtek Z250xt yang memiliki kandungan Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, berat *filler* 82%,

volume *filler* 60%, jenis *filler* zirconia/silica, dan ukuran *filler* 0,6 μm . *Filler* (bahan pengisi) memiliki fungsi meningkatkan sifat fisik dan mekanik, mengurangi pengerutan selama proses polimerisasi, mengurangi ekspansi termal, dan mengontrol viskositas resin komposit¹⁹. Resin komposit nanohibrid (Filtek Z250 3M ESPE) memiliki partikel *filler* yang sangat kecil sehingga membantu meningkatkan kekerasan daripada jenis resin komposit lainnya karena memiliki ciri-ciri seperti enamel dan dentin²⁰. Penyerapan air menurunkan sifat fisik yang berkaitan dengan sifat mekanik karena dapat mempengaruhi kekerasan permukaan resin komposit. Penurunan kekerasan dapat menyebabkan aus pada permukaan resin komposit. Hal tersebut dapat mempengaruhi fungsi estetik dari bahan restorasi⁷.

Perbedaan nilai kekerasan permukaan resin komposit antara rendaman *aquades* dengan Ultra Asem Jawa memiliki hasil yang bermakna. Hal ini dapat disebabkan karena pH yang dimiliki Ultra Asem Jawa lebih rendah dibandingkan ABC Asam Jawa dan Kiranti. Sejalan dengan penelitian ini menurut Hamouda, *et al* (2011) minuman dengan pH rendah dapat menurunkan kekerasan, meningkatkan kekasaran, dan kelarutan bahan restorasi¹⁴.

KESIMPULAN

1. Resin komposit nanohibrid mengalami penurunan kekerasan permukaan setelah direndam dalam minuman kemasan ABC Asam Jawa, Kiranti, dan Ultra Asem Jawa.
2. Ultra Asem Jawa (pH 3,8) memiliki nilai kekerasan permukaan resin komposit paling rendah dibandingkan ABC Asam Jawa (5,6) dan Kiranti (pH 4,3) sehingga semakin tinggi konsentrasi asam jawa dalam larutan, kekerasan permukaan semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari, G., Nahzi, M., dan Widodo. 2016. Kebocoran Mikro Akibat Efek Suhu Terhadap Pengerutan Komposisi Nanohibrid. *Jurnal Dentino*. 1(2), pp. 108-112.
2. Supriyanto., Ratih, D. N., dan Daradjati, S. 2013. Pengaruh Aplikasi Resin Komposit Flowable Sebagai Intermediate Layer Terhadap Kebocoran Mikro Restorasi Resin Komposit Packable. *J Ked Gi*. 4(2), pp. 142-149.
3. Supriyanto., Ratih, D. N., dan Daradjati, S. 2013. Pengaruh Aplikasi Resin Komposit Flowable Sebagai Intermediate Layer Terhadap Kebocoran Mikro Restorasi Resin Komposit Packable. *J Ked Gi*. 4(2), pp. 142-149.
4. Alifen, G.K., Soetojo, A., and Saraswati, W. 2017. Differences in surface roughness of nanohibrid composites immersed in varying concentrations of citric acid. *Dental Journal*. 50(2), pp. 102-105.
5. Setyowati, L., Setyabudi, S., and Chandra, J. 2018. Surface roughness of nanofilled and nanohybrid composite resins exposed to kretek cigarette smoke. *Dental Journal*. 51(1), pp. 37-41.
6. Ikhsan, N., Kasuma, N., dan Kustantiningtyastuti, D. 2016. Perbedaan Kekerasan Permukaan Bahan Restorasi Resin Komposit Nanofiller yang Direndam dalam Minuman Ringan Berkarbonasi dan Minuman Beralkohol. *Andalas Dental Journal*. 4(1), pp 55-66.
7. Kafalia, R.F., Firdausy, M.D., dan Nurhapsari, A. 2017. Pengaruh Jus Jeruk dan Minuman Berkarbonasi Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit. *ODONTO Dental Journal*. 4(1), pp 38-43.
8. Khan, A.A., Siddiqui, A.Z., Al-Khraiif, A.A., Zahid, A., and Dikavar, D.D, 2015. Effect of Different pH Solvents on Micro-Hardness and Surface Topography of Dental Nano-Composite: An in Vivo Analysis. *Pak J Med Sci*. 31(4), pp. 854-859.
9. Ratih, D.N, dan Novitasari, A, 2017. Kekerasan Mikro Resin Komposit Packable dan Bulkfill dengan Kedalaman Kavitas Berbeda. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 3(2), pp. 76-82.
10. Langen, E.N., Rumampuk, J.F., dan Leman, M.A, 2017. Pengaruh Saliva Buatan dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap Kekerasan Resin Komposit Nanohibrid. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 6(1), pp. 9-15
11. Wijayanti, R.K., Putri, W.D.R., dan Nugrahini, N.I.P., 2016. Pengaruh Proporsi Kunyit (*Curcuma longa L.*) dan Asam Jawa (*Tamarindus indica*) terhadap Karakteristik Leather Kunyit Asam. *Journal Pangan dan Agroindustri*. 4(1), pp. 158-169.
12. Putri, C. R. 2014. The Potency and Use of *Tamarindus indica* on Various. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*. 3(2), pp. 40-54.
13. Dirhamsyah, M. dan Nurhaida. 2018. Pembuatan Sirup Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) Sebagai Salah Satu Diversifikasi Pangan untuk Minuman Kesehatan di Desa Bintang Mas Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Pengabdian*. 1(1), pp 1-6.
14. Hamouda, I. M. 2011. Effect of Various Beverages on Hardness, Roughness, and Solubility of Esthetic Restorative Materials. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 23(2), pp 315-322.
15. O'Brien, WJ. *Dental Materials and Their Selection*. 3rd., Quintessence Publishing. 2002: 138.
16. Poggio, C., Dagna, A., Chiesa, M., Colombo, M., and Scibante, A, 2012. Surface Roughness of Flowable Resin Composite Eroded by Acidic and Alcoholic Drinks. *Journal of*

- Conservative Dentistry. 15(2), pp 137-139.
17. Erdemir, U., Yildiz, E., Eren, M.M., and Ozel, S, 2013. Surface Hardness Evaluation of Different Composite Resin Materials: Influence of Sport and Energy Drinks Immersion after A Short-Term Period. *J Appl Oral Sci.* 21(2), pp. 124-131.
 18. Khan, A.A., Siddiqui, A.Z., Al-Khraif, A.A., Zahid, A., and Dikavar, D.D, 2015. Effect of Different pH Solvents on Micro-Hardness and Surface Topography of Dental Nano-Composite: An in Vivo Analysis. *Pak J Med Sci.* 31(4), pp. 854-859.
 19. Anusavice, KJ. *Phillip's science of dental materials.* 12th ed., Missouri: Saunders., 2012: 64-286.
 20. Van Noort R. *Introduction to dental materials.* 3rd ed., Oxford: Mosby Elsevier., 2008: 92.

