awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

PENGARUH PERENDAMAN RESIN KOMPOSIT NANOHYBRID DALAM MINUMAN BERKARBONASI TERHADAP PENURUNAN KEKERASAN

PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT

SKRIPSI

UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MEMPEROLEH GELAR SARJANA

Oleh: **DWITA ROHIMA** Univer 165160101111041 rsitas Brawijaya

Universitas Brawijaya

PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI

Universitas Brawija FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI java Universitas Brawijaya UNIVERSITAS BRAWIJAYA awijaya

Universitas MALJANGniversitas Brawijaya Universitas Brazorga Universitas Brawijaya awijaya



awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

Universita DAFTAR ISI versitas Brawijaya

Universitas Brawijaya

Universitas Prawijaya Universitas Prawijaya Universitas Prawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
LEMBAR PENGESAHAN	Univerditas Brawijaya
	Universitas Brawijaya
ULEMBAR PERSETUJUAN Rrawijava Universitas Brawijava	
Universitas Brawijava Universitas Powijava Universitas Brawijava	Universitas Brawijaya
UKATA PENGANTAR Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya vsitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya rsitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawii Sawijaya DAFTAR ISI	Universitas Brawijaya
Universitas bi	·Universitas Brawijaya
Universitas	Universitas Brawijaya
	Universitas Brawijaya
Univer	Universitas Brawijaya
DAFTAR TABEL	Universitas Brawijaya Liversitas Brawijaya
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	sivere toe Brewlieve
Univ 1.2 Rumusan Masalah	nivers3tas Brawijaya
Univ 1.3 Tujuan Penelitian	Inivers 3 tas Brawijava
Unive 1 3 1 Tujuan Umum	Univers3tas Brawijava
Universital Universitation Universital Uni	Universitas Brawijaya
Univers 1.4 Manfaat Penelitian	Universitas Brawijaya
Universi 1.4.1 Manfact Tagritic	Universitas Brawijaya
University 1.4.1 Mailiant Teoritis	"Universitas Brawijaya
Universitas 1.4.2 Mainaat Praktis	·Universitas Brawijaya
	Universitas Brawijaya
Universitas Br. Awijaya U BAB II. TINJAUAN PUSTAKA Arawilaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawilava	Universatas Brawijaya
Universitas B2.1.1 Etiologi Karies awijaya Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijava - Lukerpitas Brawijava Universitas Brawijava	Universitas Brawijaya
2.1.1.1 Faktor Host atau Tuan Rumah 2.1.1.2 Faktor Mikroorganisme atau Agen 2.1.1.3 Faktor Substrat	Universitas Brawijaya
Universitas Brawija 2.1.1.2 Faktor Mikroorganisme atau Agen	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijay2.1.1.3 Faktor Substrat	·Universtas Brawijaya
Universitas Brawijay2.11.1.4e Faktor Waktu Universitas Brawijaya.	Universitas Brawijaya
Universitas 2.1.2 Patogenesis Karies a.v. Universitas Rrawijava.	Univers6tas Brawijaya
Univers2.2 Resin Komposit las Brawijava Universitas Brawijava	Univers6tas Brawijaya
Universitas Brawija 2.2.1.1 Matriks Resin	Univers i tas Brawijaya
Universitas Brawijaya 2.2.1.1 Matriks Resin Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universitas Brawijava	Universitas Brawijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya

awijaya awijaya

								Universita
/ersitas	Brawija	ya Unive	ersitas	Brawijaya	Unive	rsitas Bı		Universita
								.Univers 7 ta
								Univer:8ta
/ersitas		2.2.1.4	Sister	n Aktiva	tor-In	isiator.	'awijaya	Univers 8 ta
/ersitas		2.2.1.5	Pengl	ambat	Unive	rsitas Bı	'awijaya	Universita
/ersitas		2.2.1.6	Modi	fier Opti	Unive	rsitas Bı	'awijaya	Universita
/ersitas	2.2.2	Macam	Resin	Kompos	Unive	rsitas Bi	'awijaya	Univer 9 Univer 9 Univer 9
/ersitas	Brawija	2.2.2.1	Komr	osit Sma	ıll Pai	rticle	awijaya wwiiaya	.Univer9ta
								.Univers10
ersitas	Brawija	2.2.2.4	Nano	composii	<i>e</i> Jnive	rsitas Bı	awijaya	Univers10
versitas		va Univ	222	A 1 Man	of:11 od	rsitas Bi		Universita
/ersitas		ya	2.2.2.	4.2 Nan	ohvhri	rsitas Bi	'awijaya	Universita
/ersitas	223	Teknik	Penvi	naran	Juyon	S Bi	'awijaya	10 11 12
/ersitas	2.2.3	Cifot D	cin K	omposit			awijaya	Universita 12
			SIII K	omposit.	1		····ilaya·	·Universita
versit		2.2.4.1	Kekei	asan Pei	muka	an		.Univers12
ver		2.2.4.2	Kelar	utan				.Univers13
		2.2.4.3	Keaus	san				ivers13
2.3	Minu	man Ber	karboı	nasi	957	Y		liversita
2.4	Vicke	r's Hara	lness T	est	(1.)F	4		
11 7	9		100					niversita
11		11	- WN	Mar.				IIIVOIOICA
AB]	III. K	ERAN	GKA	KONS	EP	DAN	HIPO	TESIS
								17
/ea \ .	1 131/151	DITIMI				• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		10 m var 61 E

BAB	III.	KERANGKA	KONSEP	DAN	HIPOTESIS Itas Brawijava
Unive	PEN	ELITIAN			lnivers17s Brawijava
Univer 3.	1 Ke	rangka Konsep			Inivers17s Brawijaya
					Univers18s Brawijaya
			55: 11		la Universitas Brawijaya

BAB IV	. METODE PENELITIAN	Universitys Brawijaya
niversitas 4.1	Jenis Penelitian	Universitas Brawijaya
4.2	Sampel Penelitian	
	Variabel Penelitian	
	4.3.1a Variabel Terikat wilaya. Universitas Rrawilaya.	
niversitas	4.3.2 Variabel Bebas wilaya Universitas Brawijaya	Univers20s Brawijaya
niversitas	4.3.3 Variabel Terkontrol A Universitas Brawijaya	Univers20s Brawijaya
niversitas	Lokaci dan Waktu Panalitian Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
niversitas	4.4.1 Lokasi Penelitian	Universitas Brawijaya
niversitas	4.4.2 Waktu Penelitian	20 Brawijaya
nivers 4.5	Alat dan Bahan Penelitian	.Univers21s Brawijaya
	4.5.1a Alat Penelitian awijaya Universitas Rrawijaya	
	4.5.2 Bahan Penelitian lava Universitas Brawiiaya	
	B	Harton War Brown David



awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

	X
	⋖
	\rightarrow
	. ~
급	\blacksquare
SIT	<u> </u>
	~
	<u> </u>
×	
	⋖
>	
_	~
Z	-
5	1
	JANA .
13	

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

nivers4.6	Definisi Operasional rawijaya. Universitas Brawijaya. Univers	22
nivers4.7	Prosedur Penelitian Brawijaya Universitas Brawijaya Univers	23
niversitas	PA-7/12 Dargianan Chagimanya Universitas Brawijaya Universitas	23
niversitas	4.7.2 Perendaman dan Pengujian Sampel	23
4.8	Analisis Data	25
4.9	4.7.2 Perendaman dan Pengujian Sampel Analisis Data Alur Penelitian	26
niversitas	s Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers	sita
BAB V.	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
miversitäs	Hasil Penelitian	 27
	5.1.1 Hasil Uji Kekerasan Awal Permukaan Resin	
	Brawija Komposit <i>Nanohybrid</i> sitas Brawijaya. Univers	
niversitas	5.1.2 Hasil Uji Kekerasan Akhir Permukaan Resin	sita
niversitas	5.1.2 Hasil Uji Kekerasan Akhir Permukaan Resin Komposit <i>Nanohybrid</i>	27
niversitas	5.1.3 Selisih Nilai Kekerasan Permukaan Resin	sita
niver	Komposit Nanohybrid	28
niy 5.2	Analisis Data	29
ni	5.2.1 Uji Normalitas	29
ni	5.2.2 Uji Homogenitas	30
ni	5.2.3 Paired T-Test	30
niv	5.2.3.1 Paired T-Test Pada Hasil Kekerasan	sita
niv	Awal Dan Kekerasan Akhir Kelompok	
nive	Kontrol	
niver	5.2.3.2 Paired T-Test Pada Hasil Kekerasan	
nivers	Awal Dan Kekerasan Akhir Kelompok	
niversit	Perlakuan	
niversita	5.2.4 Independent Sample T-Test	31
niversitas	Pembahasan jaya Univers	31
BAB VI	L PENUTUP Awijaya Universitä Kesimpulan Sarawijaya Universitä Brawijaya	34
niversitas 6.1	Kesimpulan Brawijaya Univers	34
6.2	s Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers Baranaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers	34
niversitas	s Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers	sita
DAF I A	RPUSTAKA Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Univers	33 sita
	Described the Described Described Described Described Described	

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya U**L'AMPIRAN**jaya

Surat

Keterangan Lab Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.....41

Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di

Lampiran 5 W Hasil Uji Kekerasan Mickro Vickers Sebelum tas Brawijaya Universitas Brawijaya

Analisis Data Universitas Brawijaya

Surat Pernyataan Keaslian Tulisan Brawijaya Universitya Brawijaya

Lampiran 1

Lampiran 2

Lampiran 3

Lampiran 6

ULampiran 4 w Dokumentasi Penelitian. Universitas Brawijaya. Univers43 s Brawijaya

Lab Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Rawijaya Universitas Brawij Negeri Malang Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

2.2 Partikel *Nanohybrid* has Brawijaya Universitas Brawijaya

2.3 Matriks Resin Komposit yang Terdegradasi

4.1 Alur Penelitian

Univ DAFTAR GAMBAR tas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Judul Gambar

Universitas Hal. Universitas

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

U5.1 Perubahan Nilai Kekerasan Permukaan Resin Komposit tas Brawijaya

Nanohybrid Sebelum dan Setelah perendaman29 Serawijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awiiava

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya











Univer DAFTAR TABEL sitas Brawijaya

Kekerasan

4.1 Definisi Operasional

Perendaman

Universitas Brawliava Universitas Brawliava Universitas Brawliava

Permukaan

Permukaan sit Resinvija Komposit itas Brawijaya

Universitas UniversitasUniver22as Brawijaya

Komposit

Universitas Brawijaya

Resin Brawijaya

Univers28s Brawijava



awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

Univer Nanohybrid Sebelum Perendaman Iniversitas Brawijaya Univer 27 s Brawijaya

5.1 Hasil

Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya

U5.2 Hasil Wiji

5.3. Selisih nilai Rata-Rata

Kekerasan

Kekerasan

Nanohybrid Setelah Perendaman.....

Univer Komposit Nanohybrid Setelah perendaman

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

> awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya





UniversABSTRAKa Universitas Brawijaya

Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Brawijaya, Malang. 31 Desember 2019. Pengaruh
Perendaman Resin Komposit Nanohybrid dalam
Minuman Berkarbonasi terhadap Kekerasan Permukaan
Resin Komposit. Pembimbing: Dr. dr. Retty Ratnawati,
M.Sc

Univer Resin komposit Nanohybrid merupakan suatu jenis bahan wijav 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 tiap kelompok terdiri dari 16 sampel model resin komposit dengan diameter 10mm dan tinggi 2mm. Sampel direndam dalam akuades dan disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 ajam. Kemudian dilakukan pengujian kekerasan awal dengan Digital tas B Micro Vicker's Hardness Test. Perlakuan dengan pendaman dengan

awijaya awijaya awijaya awijaya awijava awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijayaminuman as berkarbonasi wedilakukan ijaselama erstujuh ra hariya denganitas Brawijaya mengganti larutan setiap hari dan disimpan dalam saliva buatan dengan suhu ruangan setelah perlakuan. Kemudian dilakukan ay pengujian kekerasan akhir dengan Digital Micro Vicker's Hardness has Braw Test. Hasil dari penelitian dengan pengujian data menggunakan tas prawijaya Sample T-Test dengan nilai kebermaknaan menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kekerasan awijayaresin komposit *nanohybrid* sebelum dan sesudah perendaman selama kas Brawijaya Independent T-Test Dari uji Sample dengan kebermaknaan p<0.05 didapatkan hasil tidak ada perbedaan yang awijayabermakna antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Kata kunci: kekerasan permukaan, resin komposit nanohybrid, ^{awijaya}minuman berkarbonasi



ABSTRACT

Rohima, Dwita. 165160101111041. Major Bachelor of Dentistry
Study Program, Faculty of Dentistry, University of
Brawijaya, Malang. December 31, 2019. The Effect of
Immersed Resin Composite Nanohybrid in Carbonated
Drink To Surface Hardness. Supervisor: Dr. dr. Retty
Ratnwawti, M.Sc.

Resin composite nanohybrid is a material which based nanotechnology that oftenly used in dentistry and has good av mechanical properties. Surface hardness of resin composite is one of the mechanical properties. Surface hardness is often used to describe the endurance of the material. Carbonated drink has a low pH which 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 is a True Experimental Design with Pretest-posttest Control Group Design. Samples divided into 2 groups, control and treatment which is 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 ersitas Brawijaya, Univ Test. The result of this study using Paired Sample T-Test with

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijayaKey ye words: ra surface | hardness, resin | composite w nanohybrid, tas Brawijaya

wijaya significancy p<0,05 showed that there was no significant different tas Brawijaya between the pre and post immersion for seven days. From the as Brawijaya

wijaya significant changes between control group and treatment group. Iniversitas Brawijaya

awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

awijaya Universitas Brawijaya

Independent Sample T-Test with significancy p<0,05 shows no

awijaya awijaya awijaya

carbonated drink

awijaya awiiava awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

awiiava

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

1.1.sitLatar Belakangersitas Brawijaya Univers

Menurut RISKESDAS 2018, penyakit gigi dan mulut mencatat proporsi sebesar 57,6%. Karies gigi merupakan destruksi jaringan keras gigi oleh asam yang dihasilkan oleh bakteri dan sukrosa (Yadaf et al, 2016). 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 (Suryawati, 2010).

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* (Anusavice, 2012). Pengguna resin komposit terus bertambah setiap tahunnya karena sifatnya yang baik sebagai bahan tumpatan (Noort, 2007).

Pengembangan bahan berbasis teknologi nano dengan membuat partikel berukuran nano dilakukan untuk mendapat produk yang lebih baik. Teknologi nano dapat digunakan dalam kedokteran gigi seperti bahan tambal komposit (Harahap dkk, 2014). Nanocomposite dapat menjadi solusi kebutuhan estetik dan fungsional dari bahan restorasi komposit untuk tambalan gigi anterior maupun posterior (Moezzyzadeh, 2012). Nanocomposite tersedia dalam tipe nanofilled yang merupakan gabungan dari nanomer dan nanocluster serta tipe nanohybrid yang mengandung campuran dari nanopartikel dan microhybrid (Powers et al, 2008).

awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

Resin komposit memiliki beberapa sifat fisik dan mekanik. Sifat mekaniknya antara lain kekuatan fleksural, modulus elastisitas, kekerasan permukaan, dan kekasaran (Powers, et al., 2008). Kekerasan permukaan merupakan sifat mekanik yang sering digunakan untuk menggambarkan ketahanan pemakaian suatu bahan (Tjuatja, et al., 2011). Penurunan nilai kekerasan permukaan dapat mempengaruhi kekuatan restorasi yang akhirnya dapat menyebabkan kegagalan restorasi (Mc Cabe, 2008).

Konsumsi minuman berkarbonasi di Indonesia selalu mengalami kenaikan setiap tahun. Lonjakkan konsumsi minuman berkarbonasi dari tahun 2010 ke 2014 mencapai 85,6% (Mutaqin, 2018). Minuman berkarbonasi adalah minuman yang dibuat dengan mengabsorpsi karbondioksida ke dalam air minum, mengandung gas CO₂ yang larut dalam air dan mengandung bahan tambahan pangan dengan sifat asam (Yulia, 2011). Dalam minuman berkarbonasi terdapat gula dan asam yang bersifat kariogenik atau dapat menyebabkan karies gigi (Padiyar, 2010).

Penelitian yang dilakukan Tanthanuch *et al* (2014) 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* (2010) 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.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka didapatkan masalah penelitian mengenai pengaruh minuman berkarbonasi yang masih kontroversial terhadap kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid*, sehingga hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat dalam bidang kedokteran gigi.

awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijava

awiiava

awijaya awijaya

awiiava

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awiiava

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

Apakah perendaman resin komposit *nanohybrid* dalam minuman berkarbonasi dapat menurunkan kekerasan permukaan resin komposit?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Universitas Br Untuk mengetahui penurunan kekerasan permukaan resin Brawijaya Universi komposit *nanohybrid* dalam perendaman minuman berkarbonasi. Itas Brawijaya

1.3.2 Tujuan Khusus

- Universi a. Mengetahui kekesaran permukaan resin komposit *nanohybrid* Brawijaya Universitas sebelum dan setelah perendaman minuman berakarbonasi selama Brawijaya Universit 7 hari.
 - Menganalisa kekerasan permukaan resin komposit nanohybrid Brawijaya sebelum dan setelah perendaman minuman berkarbonasi selama Brawijaya 7 hari.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi, Brawijaya wawasan, dan pengetahuan bagi bidang material kedokteran gigi Brawijaya dalam hal pengaruh minuman berkarbonasi terhadap kekerasan Brawijaya permukaan resin komposit *nanohybrid*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar teori, memberikan informasi, wawasan dan pengetahuan, serta pertimbangan dokter gigi dalam menginformasikan kepada pasien yang menggunakan bahan tumpatan komposit untuk mengurangi konsumsi minuman ringan berkarbonasi sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan bahan tumpatan resin komposit *nanaohybrid* yang mereka gunakan.

BRAWIJAY

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awiiava

awiiava

awijaya

2.1 rsit Resin Komposit rsitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Resin komposit pertama kali ditemukan oleh Bowen pada akhir tahun 1950-an dan awal tahun 1960, dengan penemuannya tersebut bahan resin komposit menggantikan semen silikat dan digunakan untuk restorasi gigi anterior. Resin komposit merupakan tumpatan sewarna gigi yang merupakan gabungan dari tiga bahan utama, yaitu matriks, filler dan coupling agent. (Anusavice, 2012)

Tiga bahan utama yang digunakan dalam resin komposit merupakan polimer matriks resin komposit yang sangat baik ikatannya yang dipadukan dengan *filler* dan diperkuat ikatannya dengan adanya *coupling agent*. Resin komposit juga mengandung pigmen warna agar resin komposit dapat memiliki warna yang sewarna gigi dan inisiator serta aktivator untuk mengaktifkan mekanisme pengerasan. (Anusavice, 2012)

2.1.1 Komponen Resin Komposit

2.1.1.1 Matriks Resin

Matriks resin mengandung metakrilat atau asam akrilat yang telah dimodifikasi (Mc Cabe, 2008). Monomer yang sering digunakan adalah bisfenol A-glisidil metakrilat (bis GMA) dan Urethane dimetakrilat (UDMA),dan senyawa Trietilen glikol dimetakrilat (TEGMA). Bis GMA merupakan metakrilat dengan fungsi ganda yang pada umumnya terbentuk oleh suatu reaksi antara bisfenol A dan glisidilmetakrilat (McCabe, 2008).

Universitas B. Penggunaan monomer yang paling umum digunakan Brawijaya Universi dalag bis-GMA dan UDMA larena membentuk ikatan yang Brawijaya Universi baik. (Anusavice, 2012). TEGMA merupakan senyawa dengan Brawijaya Universi berat molekul yang rendah dan biasanya digunakan oleh Brawijaya



awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

pabrik pembuat sebagai pengatur viskositas komposit (Sakaguchi, *et al.*, 2012). Semakin besar proporsi dari *diluting monomer*, maka semakin besar pula akan terjadinya polymerization shrinkage (Anusavice, 2012).

Gambar 2.1 Matriks Resin Komposit dan Gugus Utamanya

Sumber: Mc Cabe, 2008

2.1.1.2 Bahan Pengisi (Filler)

Berbagai macam *filler* digunakan untuk memperkuat dan meningkatkan kemampuan untuk mengurangi *shrinkage* komposit (Anusavice, 2012). Bahan pengisi yang umum digunakan adalah kuarsa, silika yang bercampur, serta berbagai tipe dari kaca termasuk aluminosilikat dan borosilikat, yang sebagian besar mengandung barium oksida (McCabe, 2008).

Transparansi bahan pengisi harus menyerupai struktur gigi untuk memastikan estetik dari restorasi komposit. Radiopak bahan pengisi disebabkan oleh sejumlah kaca dan estas Brawijaya porselen yang mengandung logam berat seperti barium, estas Brawijaya strontium dan zirkonium. Partikel kaca tersebut memiliki indeks refraksi 1,5 untuk sama dengan resin (Anusavice, 2012).

2.1.1.3 Coupling Agent

Bahan Coupling Agent digunakan untuk meningkatkan pengikatan antara bahan pengisi dengan matriks resin. Bahan yang paling umum digunakan adalah γ . — *metakrilosipropiltrimet-oksisilan*. Bahan ini bekerja dengan cara mengikat monomer pada salah satu ujung gugus kimianya dan mengikat permukaan kaca atau kuarsa pada ujung lainnya (Mc Cabe, 2008). Aplikasi bahan *Coupling Agent* yang tepat dapat meningkatkan sifat mekanis serta fisik dan dapat

awiiava

awiiava

memberikan kestabilan hidrolitik dengan mencegah air masuk interfasial bahan pengisi dan resin (Anusavice. sepanjang

2.1.1.4 Sistem Aktivator-Inisiator

Monomer metil metakrilat dan berpolimerisasi yang diawali oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat berasal dari aktivasi kimia atau pengaktifan melalui panas atau sinar. Pada resin yang dikatifkan secara diaktifkan melalui 2 pasta yang kimia,bahan akan mengandung inisiator benzoil peroksida dan amin tersier. Br Kemudian bahan tersebut diaduk dan akan menghasilkan radikal bebas serta polimerisasi akan dimulai (Anusavice, 2012).

diaktifkan dengan sinar vang menggunakan sinar ultraviolet untuk merangsang radikal bebas. Namun dewasa ini,komposit yang diaktifkan melalui sinar uv telah digantikan dengan system pengaktifan dengan sinar yang dapat dilihat langsung oleh mata. Komposit yang lebih diaktifkan dengan sinar penggunannya Br luas dibandingkan dengan komposit yang diaktifkan dengan bahan kimia. Pengaktifan dengan sinar yang memiliki panjang gelombang yang tepat (468 µm) merangsang fotoinisiator dan interaksi bahan untuk membentuk radikal bebas mengawali polimerisasi (Anusavice, 2012).

2.1.1.5 Penghambat

Bahan penghambat yang sering dipakai adalah butylated hydroxytoluane dengan konsentrasi 0,01% berat. Bahan ersit penghambat U ini redibutuhkan a untuksit mencegaha terjadinya Brawi Universit polimerisasi spontan dari monomer (Anusavice, 2012). iversitas Braw

versitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Unive

2.1.1.6 Modifier Optik sitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas

Universitas Br Komposit dalam kedokteran gigi harus memiliki warna dan translusensi yang dapat menyerupai struktur gigi. Bahan sering ditambahkan terdiri dari oksida logam berbeda



awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

awijaya awijaya seperti titanium dioksida dan aluminium oksida. Bahan tersebutditambahkan dengan jumlah yang sedikit (0,001-0,007% berat) (Anusavice, 2012).

awi 2.1.2 Macam Resin Komposit itas Brawijaya Universitas Brawijaya

2.1.2.1 Komposit Small Particle

Resin komposit ini memiliki diameter partikel ukuran antara 0.1 dan 10 µm. komposit jenis ini memiliki kekuatan yan baik namun masih dapat dikatakan *brittle*. Hasil yang halus dan kekuatan yang dimiliki komposit ini cocok digunakan sebagai bahan restorsi untuk gigi anterior (Anusavice, 2012)

2.1.2.2 Komposit Microfilled

dengan ukuran submikron dengan ukuran 0,01-0,1 μm dan diameter 0,04 μm (McCabe,2008). Resin komposit ini memiliki permukaan akhir yang halus,namun seringkali terjadi pecah pada tepi tambalan akibat tidak terikatnya bahan pengisi prapolimerisasi (Anusavice, 2012).

w 2.1.2.3 Komposit Hybrid

Komposit tipe *hybrid* mengandung campuran dari kaca konvensional atau partikel kuarsa bersama dengan silika. Komposit *hybrid* menggunakan *filler* dengan berbagai ukuran. 75% dengan ukuran onvensional (1-50 µm) dan sekitar 8% dengan ukuran submikron (sekitar 0,04 µm) (McCabe,2008). Resin komposit ini cocok digunakan pada kavitas yang membutuhkan estetik baik, seperti restorasi kelas IV (Anusavice, 2012). Resin komposit *hybrid* adalah salah satu jenis resin komposit yang memiliki keunggulan sangat tahan terhadap fraktur dan keausan, *shrinkage* yang rendah, absorpsi cairan rendah, dapat dipulas tekstur permukaannya, warna yang mirip dengan struktur gigi, serta ketahanan abrasi oleh karena pemakaian sama dengan struktur gigi (Soekartono dkk, 2014).



awiiava

awijaya

awijaya awijaya

awijava

awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

Nanocomposite dihasilkan dengan menggunakan partikel yang sangat kecil dengan rata-rata diameter 1 µm atau kurang (McCabe, 2008). Nanocomposite dikenal sebagai restorasi yang mengkombinasikan kekuatan mekanik yang baik dari hibrida dan hasil poles yang baik dari mikrofil. Keunggulan nanocomposite lainnya adalah ketahanan aus yang tinggi, karakteristik optik yang baik dan pengerutan yang rendah saat polimerisasi (Suzuki, et al., 2009).

2.1.2.4.1 Nanofilled

Resin komposit *nanofilled* memiliki partikel berukuran nanometer (1-100 µm) pada seluruh matriks dan partikel nanoklaster untuk mendapatkan hasil yang optimal (Sakaguchi, *et al.*, 2012). *Nanofilled* terbuat dari dari zirkonium/silika atau nanosilika dengan partikel berukuran 0,005-0,01 µm (Tjuatja, *et al.*, 2011). Komposit nanofil memilki kekuatan mekanik dari mikrohibrid namun juga tetap mempertahankan kehalusan permukaan seperti mikrofil (Sakaguchi, *et al.*, 2012)

2.1.2.4.2 Nanohybrid

Komposit *nanohybrid* memiliki partikel besar (0,4-5 µm) dengan penambahan partikel berukuran nanometer (Sakaguchi, *et al.*, 2012). Ukuran *filler* yang lebih kecil dapat mengisi ruang yang tidak bisa diisi oleh ukuran *filler* yang berukuran besar, sehingga distribusi *filler* dalam resin komposit menjadi lebih merata (Schmidt *et al*,2012). Resin komposit *nanohybrid* memiliki bahan pengisi gilingan kaca dan nanopartikel diskrit (40-50 µm) (Suzuki, *et al.*, 2009).

Ketahanan aus resin komposit dipengaruhi oleh ukuran partikel *filler* terbesarnya. Resin komposit *nanohybrid* memiliki daya aus yang tinggi karena memiliki bahan pengisi partikel yang besar didalamnya, tetapi dikarenakan bahan pengisi tersebut permukaan resin komposit menjadi kusam

BRAWIJAY

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

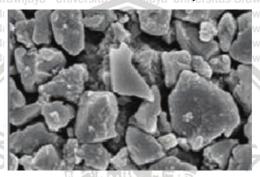
awiiava

awijaya

secara bertahap setelah pemakaian beberapa tahun (Sakaguchi, et al., 2012).

Resin komposit *nanohybrid* memiliki sifat yang lebih baik dari resin komposit konvensional. Selain itu, apabila dibandingkan dengan *nanofiller*, resin komposit *nanohybrid* memiliki sifat fisik penyerapan air yang lebih rendah karena memiliki ukuran bahan partikel pengisi yang lebih besar disbanding resin komposit *nanofiller* (Mc Cabe, 2008)

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Gambar 2.2 Partikel *Nanohybrid*



Sumber: Craig, 2012

2.1.3 Teknik Penumpatan

Ada dua jenis teknik tumpatan resin komposit yaitu inkremental dan *bulk fill*. Teknik inkremental termasuk teknik yang sulit sehingga teknik *bulk fill* sering dipilih karena waktu yang lebih efisien dengan aplikasi penempatan bahan restorasi kedalam seluruh kavitas diisi dalam satu kali tumpatan kemudian dilanjutkan dengan penyinaran. Kelebihan dari teknik ini dibandingkan teknik inkremental adalah lebih sedikit ruang kosong yang dihasilkan dan waktu yang di butuhkan lebih sedikit (Christensen, 2012).

2.1.4 Teknik Penyinaran

Polimerisasi yang optimal dipengaruhi oleh sinar,jarak penyinaran, ketebalan bahan, dan lama penyinara. Intensitas sinar minimum yang digunakan adalah 300 mw/cm² dengan panjang gelombang 400-515 µm. Ketebalan bahan yang baik



awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

sekitar 2,0-2,5 mm agar sinar menembus lapisan paling bawah. Waktu penyinaran dilakukan sekitar 20-60 detik. Ujung alat sinar harus sedekat mungkin dengan resin komposit namun tidak menyetuh. Penyinaran yang optimal didapatkan waktu 40 detik dan ketebalan bahan 2 mm (Mowafy, et al., 2005)

2.1.5 Sifat Resin Komposit Brawijava Universitas Brawijava

Universitas Brawn komposit memiliki sifat fisik dan sifat mekanik. Sifat fisik resin komposit antara lain pengerutan saat polimerisasi, konduktivitas termal, ekspansi un termal, Brawijaya penyerapan air, radiopak dan kelarutan. Sifat mekaniknya Brawijaya adalah kekuatan fleksural, modulus elastisitas, kekerasan permukaan, dan kekasaran permukaan (Powers, et al., 2008)

2.1.5.1 Kekerasan Permukaan

Kekerasan permukaan adalah alat ukur bahan restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. Penurunan kekerasan permukaan resin komposit bisa menyebabkan kegagalan fungsi bahan serta fungsi estetik resin komposit (Kafalia, et al., 2017). Resin komposit memiliki kekerasan Bra permukaan 22-80 KHN atau setara dengan 38-72 VHN. Nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan email gigi yaitu 343 KHN dan amalgam 110 KHN. Kekerasan permukaan resin komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk faktor manipulasi atau setelah manipulasi yaitu digunakan dalam rongga mulut (Jensdottir, et al., 2006)

2.1.5.2 Kelarutan Resin Komposit

Universitas Brawijaya Universit pada matriks resin dan kompisisi filler. Matriks resin bis-GMA Brawl rsitdan a TEGDMA e merupakan a matriks teresin wiyang Urbersifat Brawijaya hidrofilik. Berdasarkan sifat hidrofiliknya, matriks resin TEGDMA berada diurutan pertama, kemudian bis-GMA dan UDMA sebagai matriks yang paling sukar larut dalam air (Nurhapsari dkk, 2018)

Penyerapan air pada resin komposit dengan bahan pengisi senyawa hybrid (5-17 µg/mm³) lebih rendah dari komposit dengan bahan pengisi senyawa microfine (26-30 µg/mm³). Kualitas serta stabilitas dari *coupling agent* penting dalam meminimalisir kerusakan ikatan antara polimer dan *filler* serta jumlah penyerapan air (Sakaguchi, *et al.*, 2012)

2.1.5.3 Keausan

awijaya awiiava

awijaya

awijaya

Permukaan resin komposit yang halus dapat menurunkan tingkat keausan dan kekasaran yang berhubungan dengan kinerja klinis dari resin komposit. Resin komposit yang mengalami degradasi akan mengalami perubahan pada topografi permukaan dan tingkat kekasaran, juga penurunan tingkat kekerasan dan daya tahan terhadap keausan, serta hilangnya komponen-komponen dalam resin komposit (Soekartono dkk, 2014). Daya tahan keausan resin komposit perlu diketahui karena dapat mempengaruhi gesekan mekanik saat mengunyah makanan dan menyikat gigi. Daya tahan keausan ini diketahui dari kekerasan permukaan resin komposit (Kafalia., et al., 2017).

2.2 Minuman Berkarbonasi

Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman yang tidak memiliki kandungan alkohol. Minuman berkarbonasi dibuat dengan mengabsorbsikan karbondioksida ke dalam air minum. Ketika larut dalam air, CO₂ memberikan rasa asam dan menurunkan pH. (McKenzie, *et al.*, 2004).

Asam (acidulants) ditambahkan dalam minuman berkaronasi untuk memberikan rasa asam, memodifikasi manisnya gula dan sebagai pengawet (McKenzie, et al., 2004). Asam juga dapat mengintensifkan penerimaan rasa-rasa lain. Unsur yang menyebabkan rasa asam adalah ion H⁺ atau ion hidrogenium H3O⁺ (Cahyadi, 2011). 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 penurunan kekerasan enamel dan dentin gigi (McKenzie, et al., 2004).



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 (Putriyanti dkk, 2012)

Gambar 2.3 Matriks Resin Komposit yang Terdegradasi

$$CH_3$$
 CH_2
 CH_2
 CH_3
 CH_3
 CH_2
 CH_3
 CH_2
 CH_3
 CH_4
 CH_2
 CH_3
 CH_4
 CH_4
 CH_5
 CH_5
 CH_7
 CH_7

Sumber: McCabe, 2008

2.3 Karies

Karies gigi adalah destruksi lokal dari jaringan keras gigi karena asam dari fermentasi bakteri karbohidrat (Yadaf, *et al.*, 2016). Kerusakan jaringan keras ini apabila tidak segera ditangani dapat menyebar dengan luas. Apabila dibiarkan,akan terasa sakit, gigi tanggal, dan infeksi (Sandira, 2009).

2.3.1 Etilogi Karies

Karies gigi merupakan penyakit yang berhubungan dengan banyak faktor (*multiple factors*) yang saling mempengaruhi. Tiga faktor utama tersebut adalah tuan rumah atau host, mikroorganisme dan substrat serta waktu sebagai

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

awiiava

awijaya

faktor tambahan. Untuk terjadi karies,maka kondisi tiap faktor harus saling mendukung (Worotijan, 2013)

awi 2.3.1.1 Faktor Host atau Tuan Rumah aya Universitas Brawijaya

Morfologi gigi merupakan faktor penentu terjadinya karies. Bentuk gigi yang memiliki alur serta lekukan pada permukaan oklusal, susunan geligi yang berjejal bisa merupakan tempat melekat untuk sisa makanan dalam waktu yang lama. Permukaan gigi yang kasar juga dapat menyebabkan plak mudah melekat dan membantu karies gigi (Worotijan, 2013).

Enamel adalah jaringan tubuh yang memiliki susunan kimia kompleks dengan kandungan 97% mineral (kalsium, fosfat, karbonat, fluor), air 1% dan bahan organic 2%. Bagian luar enamel mengalami mineralisasi yang lebih sempurna dan memiliki banyak kandungan fluor, fosfat, dan seikit karbonat dan air. Kelarutan enamel dipengaruhi oleh kepadatan kristal enamel. Semakin banyak enamel mengandung mineral maka kristal enamel semakin padat dan enamel akan semakin resisten (Worotijan, 2013)

2.3.1.2 Faktor Mikroorganisme atau Agen

Plak gigi memilki peranan penting dalam menyebabkan ersitas Brawijaya terjadinya karies. Plak merupakan lapisan lunak yang terdiri ersitas Brawijaya atas kumpulan mikroorganisme bakteri yang berkembang biak ersitas Brawijaya diatas suatu matriks yang berbentuk dan melekat erat pada ersitas Brawijaya permukaan gigi yang tidak dibersihkan. (Worotijan, 2013)

Bakteri dalam mulut yang memiliki peranan penting sebagai penyebab terjadinya karies adalah golongan streptokokus (*Streptococcus mutans*). Bakteri dalam mulut melakukan proses fermentasi terhadap karbohidrat dari sisa makanan dalam mulut. (Worotijan, 2013)

2.3.1.3 Faktor Substrat

Substrat adalah campuran dari makanan halus dan minuman yang dimakan sehari hari yang menempel pada permukaan gigi. Faktor substrat atau diet mempengaruhi pertumbuhan plak karena dapat membantu perkembangbiakan



awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

awiiava

awijaya

mikroorganisme yang terdapat pada enamel. Metabolisme bakteri juga dapat terpengaruh karena plak meneydiakan bahan yang diperlukan unruk memperoduksi asam dan bahan aktif lain yang dapat menimbulkan karies (Worotijan, 2013)

Karbohidrat memegang peranan penting dalam proses terjadinya karies. hasil penelitian menunjukkan bahwa orang yang banyak mengonsumsi karbohidrat terutama sukrosa cenderung memiliki banyak kerusakan pada gigi, dibandingka dengan orang dengan diet yang banyak mengandung lemak dan protein jarang terjadi karies gigi (Worotijan, 2013).

2.3.1.4 Faktor Waktu

Karies secara umum dianggap sebagai penyakit kronis pada manusia yang berkembang dalam waktu beberapa bulan atau tahun. Lamanya waktu yang dibutuhkan karies untuk menjadi kavitas yang bervariasi diperlukan waktu sekitar 6-48 bulan (Rahayu, 2013)

2.3.2 Patogenesis Karies Gigi

Karies dapat terjadi apabila terdapat keempat faktor Braw diatas, yaitu host, mikroorganisme, substrat dan waktu. Semua Braw faktor ini harus saling mempengaruhi untuk terbentuknya Braw karies (Srigupta, 2004)

Koloni bakteri yang membentuk plak dan melekat pada gigi adalah bakteri yang sedang menunggu makanan yang akan menghasilkan enzim. Pertahanan tubuh akan bertindak dengan aktifitas tersebut dengan cara meningkatkan air liur agar efek enzim yang dibuat oleh bakteri berkurang. Apabila daya tahan tubuh seseorang sedang berkurang makan bakteri akan berkembang biak lebih cepat. Kuman-kuman tersebut tumbuh menurut ketebala,ukuran dan mengeras. Kemudian air liur akan kesulitan untuk membersihkan bakteri tersebut (Srigupta, 2004) Setelah itu makanan dan bakteri akan membentuk enzim yang diubah menjadi asam. Asam ini membentuk enzim yang diubah menjadi asam. Asam ini membentuk lubang yang sangat kecil

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awiiava awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awiiava awijaya

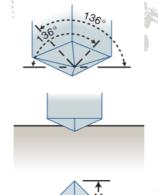
awijaya awiiava

awijaya awijaya awijaya diatas permukaan gigi dan akhirnya membentuk lubang yang besar (Srigupta, 2004) versitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Vicker's Hardness Test sitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awij2,4 Jniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

UniversUji kekerasan Vickers merupakan salah satu uji untuk ersitas Brawijaya mengetahui kekerasan permukaan suatu material. Kekerasan ersitas Brawijaya Vickers dihitung dari dari ukuran kekerasan yang dihasilkan menggunakan berlian berbentuk pemberian beban piramida. Teknik indenter yang digunakan adalah persegi berbasi piramida sisi yang berlawanan bertemu pada puncak sudut 136 derajat. Permukaan akan terkena tekanan tertentu ersitas Brawijaya Uuntuk a jangkaay waktu tertenti melalui berlian a berbentuk ersitas Brawijaya Upiramida. Diagonal lekuk yang dihasilkan diukur dibwah ersitas Brawijaya mikroskop. Indentor menghasilkan lekukan persegi dan ersitas Brawijaya diagonal dari persegi yang diukur (Anusavice, 2012).

Gambar 2.4 Vicker's Hardness Test



Vickers or 136 diamond pyramid

Sumber: Anusavice, 2012 Stas Brawijaya

Univer Kekerasan permukaan pada hasil viji Vicker's v dapat ersitas Brawijaya Udihifung dengan rumus rsitas Brawijaya Universitas Brawijaya

UniveVHN = 1.854 P/d^2



awijaya

awijaya awijaya

Universitas Ed = panjang diagonal (1/1000 mm) sitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya awijaya awijaya awijaya awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

Universitas Keterangan versitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas P= berat beban (100 gf) jaya Universitas Brawijaya

Universita Brawijaya

Kerangka Konsep Universitas Brawija Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep jaya awijaya awijaya Resin Komposit *Nanohybrid* awijaya Universitas Brawiiava awijaya awijaya Universitas Brawijaya awijaya Kelarutan Resin Universitas Brawijaya awijaya awijaya awijaya pH rendah dan ion H⁺ awijaya minuman berkarbonasi awijaya awijaya awijaya awijaya Merusak ikatan matriks dan *filler* komposit awijaya awijaya awijaya Terbentuk monomer sisa metil metakrilat awijaya awijaya awijaya Matriks larut dan terurai awijaya awijaya awijaya awijaya Penurunan kekerasan permukaan resin komposit nanohybrid awijaya awiiava awijaya Kegagalan fungsi bahan dan fungsi estetik resin komposit awijaya awijaya awijaya awijaya Keterangan: awijaya : Diteliti : Tidak diteliti --> : Mempengaruhi itas Brawijaya universitas Brawijava Universitas Brawijava

Universitas Brakerangka konsep dan hipotesis

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

Resin komposit nanohybrid merupakan material tumpatan yang memiliki partikel dengan ukuran 0,4-5 µm dengan penambahan partikel berukuran nano (Sakaguchi, et ual., 2012). Resin komposit nanohybrid memiliki komposisi ersi matriks yang terdiri dari bis-GMA, UDMA, TEGDMA, bis-ersitas Brawijaya EMA. Matriks ini memiliki sifat hidrofilik sehingga resin air karena matriks komposit dapat terjadi penyerapan Minuman ringan berkarbonasi (Nurhapsari dkk, 2018). merupakan meinuman yang dibuat degan mengabsorbsikan CO₂ kedalam air, sehingga ketika bereaksi akan memberikan rasa asam dan menurunkan pH (McKenzie et al., 2004). Sifat Udan rasa asamnya tersebut berasal dari ion H[±], ion ini ketika ersitas Braw bertemu dengan gugus gugus matriks resin komposit akan ersitas Braw berikatan dan memutus polimer resin komposit sehingga matriks dapat larut dan terurai (Sitanggang dkk, 2015). Hal inilah yang menyebabkan terjadinya penuruan kekerasan pada resin komposit nanohybrid yang direndam dalam minuman ersitas Brawijaya Uringan berkarbonasi. Dengan terjadinya penurunan kekerasan ersitas Brawijaya permukaan resin komposit dapat menyebabkan kegagalan fungsi dari bahan dan fungsi estetik dari resin komposit (Kafalia, et al., 2017)

awijava **Hipotesis Penelitian** awij**3.2**

Terdapat penurunan kekerasan permukaan resin komposit setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi selama tujuh hari.



awijaya

awijaya

awijava

awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijava

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

Peneltian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *True Experimental Design* yaitu *Pre* dan *Post Control Group Design* untuk melihat perbandingan kelompok eksperimen sebelum dan setelah dilakukan perlakuan.

4.2 s Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah restorasi resin komposit *nanohybrid* yang berbentuk silindris dengan kriteria sebagai berikut :

- a. Kriteria Inklusi
 - i. Sampel tidak porus.
 - ii. Permukaan sampel halus dan rata di kedua sisi.
- b. Kriteria eksklusi
 - i. Resin komposit yang tidak homogen saat polimerisasi, ditandai dengan warna yang tidak merata

Jumlah sampel minimal dihitung dengan menggunakan rumus Federer (David, *et al.*, 2008):

$$(t-1)(n-1)\geq 15$$

Keterangan:

Universitas Brawijayt = \sum kelompok perlakuan ersitas Brawijaya

$$n = \sum spesimen$$

Minimal besar sampel adalah 16 sampel tiap kelompok perlakuan. Pada penelitian ini terdapat 2 kelompok. Kelompok 1 resin komposit direndam dalam saliva buatan selama 7 hari, kelompok 2 resin komposit direndam dalam minuman



awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

berkarbonasi selama 7 hari. Maka total sampel adalah 32 sampel.

Envijaya Universitas Brawijaya

4.3 UVariabel Penelitian iversitas Brawijaya Universitas Brawijaya

awi 4.3.1 U Variabel Terikat Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Kekerasan resin komposit nanohybrid

4.3.2 Variabel Bebas

awijaya Univer Minuman berkarbonasi

4.3.3 Variabel Terkontrol

- a. Ukuran resin komposit (tebal 2mm, diameter 10mm)
- b. Lama penyinaran resin komposit (40 detik)
- c. Jarak penyinaran (1 mm)
- ud. pH minuman berkarbonasi (2.37± 0.03)

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1 Tempat Penelitian

- a. Pembuatan sampel resin komposit pada *mould* plastik dilakukan di laboratorium *Skill's* Lab Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
- b. Perendaman sampel dalam incubator dilakukan di ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya
- c. Pengujian kekerasan permukaan sampel dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan, Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Negeri Malang.

4.4.2 Waktu Penelitian

Oktober 2019

4.5 UAlat Dan Bahan Penelitian Brawijaya Universitas Brawijaya

4.5.1 Alat Penelitian

a. Light Curing unit



awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awiiava

University b. *Mould plastic* (diameter 10mm dan tebal 2mm)

c. Plastic Filling Instrument ya Universitas Brawijaya

Universita Brawijaya

d. Digital Micro Vickers Hardness Tester

Universitis Sarung tangan dan maskerya Universitas Brawijaya

ersitis Spidola Universita k. Celluloid strip

Tabung wadah plastik untuk merendam komposit m. Bejana ukur

b. Akuades

 c. Saliva buatan d. Minuman ringan berkarbonasi

4.5.2 Bahan Penelitian Resin komposit Nanohybrid

e. pH indicator e. pH indicator universitas Brawijaya Universitas Brawijaya f. Pinset awijaya Universitgs BTisujaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awijaya Universith: EGlass lab Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awijaya

wijaya Universitas Brawijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

Definisi Operasional versitas Brawijaya Universitas Brawijaya 4.6

NO VARI- ABEL OPERA-SIONAL I Resin Born komposit mamohybrid memiliki unversitas berar dengan perambahan partikel berukuran berar dengan penambahan partikel berukuran mould wersitas lat versitas lat versitas lat	awijaya Universitas Brawijay Tabel 4.1 Definisi Operasional as Brawijaya Universitas Brawijaya Brawijaya Universitas Brawijaya Unive						
Kompos itersias homohybrid memiliki homosit ke komponen partikel yang besar dengan penambahan, partikel berukuran nano (Sakaguchi et al, 2012) Z. Variabel Bebas: Minuman ringan Bebas: Minuman an Berkarbonasi merupakan minuman ringan karbona yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. Z. Variabel Terikat: Kekerasa permikati kasam fosfat, kafein. L. Variabel Terikat: Kekerasa	awijaya Awijaya	o U			PENGU-	PENGU-	
memiliki Universit komposit ke dalam aya brid tas partikel uyang besar dengan penambahan partikel berukuran nano (Sakaguchi et al., 2012) 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi varsitas karbona si liversitas kafein. 1. Variabel Terikat: kafein. 2. Kekerasa an sitas inversitas an sitas	awijaya _l	L.U		Resin komposit	Menumpat	Mendapatkan	jaya Univ
Nanohy brid a besar dengan permukaan yang halus, rata dan tidak yang dialasi dengan dengan dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik	wijaya	U	Kompos	nanohybrid niversit	aresin wijaya L		, ,
brid na hversitas hversita	wijaya	U		. , ,			
besar dengan penambahan partikel berukuran nano (Sakaguchi et al, 2012) 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan berkarbonasi wersitas karbona si islasa niversitas liversitas la liversita la liversi	wijaya	U					jaya Univ
penambahan partikel berukuran nano (Sakaguchi et al, 2012) Commodan tinggi 2mm dengan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan tinggi 2mm dengan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan tinggi 2mm dengan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan tinggi 2mm dengan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan tinggi 2mm dengan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan tinggi 2mm dengan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan tinggi 2mm dengan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan tinggi 2mm dengan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Commodan teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik	wijaya	U	brid _{sitas} I	Piringaya onis or or			jaya Univ
partikel berukuran nano (Sakaguchi et al, 2012) liga a Uliversitas wersitas wersitas wija a Uliversitas wija a Uliversitas wersitas wija a Uliversitas wija a Uliversitas wersitas wersitas wersitas wersitas wersitas wersitas an stas an st	wijaya	U	niversitas E	viatrijaja omitoisit	La		jaya Univ
nano (Sakaguchi et al, 2012) In al, 2013) In al, 2012) In al, 2013 In al, 20	wijaya	U	niversitas E	Diawilava Ulib		porus tas Brawi	jaya Univ
teknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan an setsorasi untuk restas an setsorasi untuk mengetahui daya liverstas tahan terhadap setala, 2017) Keknik bulk fill yang dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik Pengukuran pH wuat minuman berkarbonasi i menggunak an pH indikator New Yorker setala lat ukur bahan restorasi untuk setalah lat ukur bahan restorasi un	wijaya	U	niversitas E		00	rsitas Brawi	jaya Univ
fill yang dialasi dengan glass lab dadan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung si stata yang mengandung si stata yang mengandung si stata yang mengandung si stata yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan permukaan adalah calat ukur bahan restorasi untuk mengetahui daya waran dengan intan piramida awa ungan dengan satuan versitas kaungan unversitas brawijaya unvers	wijaya	U	niversitas E		C	s Brawi	jaya Univ
dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, twestas lawara, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan permukan an an tasa an restorasi untuk mengetahui daya unterstas keausan. (Kafalia, et al., 2017) dialasi dengan glass lab dan celluloid strip kemudian polimerisasi selama 40 detik • <3 = Asam kuat • 3-6 = Asam lemah • 7 = netral • 8-11 = Basa lemah • >11 = Basa lemah • >11 = Basa lemah • >11 = Basa lemah • Tester selah minuman ringan berkarbonasi i mengetahui daya unterstasi untuk mukaan adalah alat ukur bahan restorasi untuk mengetahui daya unterstasi untuk minuman berkarbonasi kuat minuman lemah va delamah etarabonasi in mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk minuman berkarbonasi in mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk minuman lemah va delamah etarabonasi in mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk minuman berkarbonasi in mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk minuman berkarbonasi in mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk minuman berkarbonasi in mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk minuman berkarbonasi in mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk mengetahui daya untuk minuman pinuman in mengetahui daya untuk minuman pinuman mengetahui daya untuk minuman pinuman minuman berkarbonasi in me	wijaya	U	niversitas E	et at, 2012)		rawi	jaya Univ
kemudian polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasa permikat: Kekerasa an restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) kemudian polimerisasi selama 40 detik Pengukuran pH minuman berkarbonasi i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Micro Mic	wijaya	U	niversitas	/ CIT/	3 0		jaya Univ
2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Masan adalah Restorasi an restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Suriabel Rebas: Minuman ringan berkarbonasi i menggunak an pH indikator Suriabel Restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017)	wijaya	U	niversit	2311		Mb.	va Univ
kemudian polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasa permikat: Kekerasa an restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) kemudian polimerisasi selama 40 detik Pengukuran pH minuman berkarbonasi i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Micro Mic	wijaya	U	niver	学.	200		Univ
kemudian polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasa permikat: Kekerasa an restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) kemudian polimerisasi selama 40 detik Pengukuran pH minuman berkarbonasi i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Micro Mic	wijaya	U	niy	7 78.11	A 10	- T	Univ
kemudian polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasa permikat: Kekerasa an restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) kemudian polimerisasi selama 40 detik Pengukuran pH minuman berkarbonasi i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Micro Mic	wijaya	U	ni	SEAV	(Approx. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.	Street V	niv
kemudian polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: mukaan adalah Kekerasan an setorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman berkarbonasi imenggunak an pH indikator mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Menggunak an alat bigital mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017)	wijaya	U	1		. "1000". 1 E /	7 Z	niv
polimerisasi selama 40 detik 2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan berkarbonasi i sam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan perman an stasi alat ukur bahan restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) managan detik polimerisasi selama 40 detik Pengukuran pH minuman si sam fosfat, asam berkarbonas i merupakan minuman berkarbonas i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Kekerasan perman an stasi alat ukur bahan restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) managan an stasi an ukur satasi an ukur satasi an tersitasi an ukur satasi an tersitasi an ukur satasi an tersitasi an ukur satasi satasi an ukur satasi an ukur satasi satasi an ukur satasi an ukur satasi satasi satasi an ukur satasi satasi satasi an ukur satasi	wijaya	U	nill .				hiv
2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan permukaan adalah restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) merupakan dengan satuan verstas berkarbonasi imnuman berkarbonasi imnuma	wijaya	U	ni			5	hiv
2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan permukaan adalah an mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) merupakan merupakan minuman berkarbonasi imnuman berkarbonasi im	wijaya	U	niv		1.10 J. J. J. N. S. W. Ltv. E7550		niv
2. Variabel Bebas: Minuman ringan berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan an setelah garan an mengetahui daya tahan terhadap an mengetahui daya tahan terhadap an keausan. (Kafalia, et al., 2017) mersitas mengakan phungan berkarbonasi imenggunak an phungan berkarbo	wijava	U	niv	(30)	detik	1	Univ
Bebas: Minum- an Ber- karbona si berkarbonasi merupakan minuman ringan yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekeras- an restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Bebas: Minum- minuman berkarbonas i menggunak an pH indikator Menggunak -an alat Digital Micro Vicker's Hardness Hardness Tester Rusio hasil kekerasan berkarbonas i menggunak -an alat Digital kekerasan setelah penekanan dengan intan piramida dengan satuan VHN Miversitas Brawiaya Numersitas Br	wija va	U	nive			7	_/ Univ
Minuman merupakan minuman berkarbonas i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Kekerasan an restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Minuman minuman berkarbonas i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Kekerasan permengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Minuman berkarbonas i minuman berkarbonas i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Kekerasan permengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Minuman minuman berkarbonas i minuman berkarbonas i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Kekerasan permengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Minuman berkarbonas i minuman berkarbonas i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Kekerasan permengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) Minuman berkarbonas i menggunak an pH indikator 1. Variabel Terikat: Kekerasan permengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017)	wijaya	2. U	11Vel 1				Rasio
an Berkarbona yang mengandung air berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan permukaan adalah an estorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) A	wijaya	U		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		// Univ
karbona si berkarbonasi, zat warna, gula, asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan an san an a	wijaya	U	ALVOYCE !	★ (# 3)			a Univ
si s	wijaya	U	alivoroita		7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	//	aya Univ
**S-11 = Basa lemah ** >11 = Basa kuat ** 1. Variabel Terikat: Kekerasan permukaan adalah alat ukur bahan restorasi untuk an setelah mengetahui daya wilahan terhadap setelah seausan. (Kafalia, tean alat keausan. (Kafalia, tean alat keausan an setelah penekanan dengan intan piramida bengan satuan versitas keausan an setelah setelah penekanan dengan satuan versitas keausan an pH indikator versitas lemah indikator versit	wijaya	U			(A) (D)		aya Univ
asam fosfat, kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasan permukaan adalah alat ukur bahan restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) kesitas mujaya Universitas Brawijaya Universitas Brawi	wijava	U	52				
kafein. 1. Variabel Terikat: Kekerasa permukaan adalah alat ukur bahan restorasi untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, et al., 2017) kafein. Menggunak alat ukur Didapatkan hasil kekerasan setelah penekanan dengan intan piramida dengan satuan VHN alam aya Universitas Brawijaya Universita	wijaya	U	niversitas E			awi	
1. Variabel Terikat: Kekerasa permukaan adalah alat ukur bahan restorasi untuk Micro mengetahui daya tahan terhadap keausan. (Kafalia, teal., 2017) tiversitas mujaya universitas Brawijaya universita	wijaya	U	niversitas E		mumuoi	Brawl	jaya Univ
Terikat: Wild a Composition of the composition of t	awijay a,	U	Variabal	brawii aya Hawa	Managynal	The second second second	laya . Univ
Kekeras- an Stas an St	awijaya	U				bosil Braw	jaya Univ
wija a U an sitas restorasi untuk sita Micro Java Java Universitas mengetahui daya Universitas tahan terhadap sitahan sitahan dengan sitahan java Universitas Brawijaya Univ	awijaya	U		No 1.11 1.11 1.11 1.11			jaya Univ
wija a Universitas I mengetahui daya III Vicker's Va Universitas I tahan terhadap esti Hardness Va dengan sintan ya Universitas I keausan. (Kafalia, III Tester III Jaya Universitas I et al., 2017) iversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Uni	wijaya	U	igersitas I	h			iaya Univ
wija a Universitas Brawijaya Universitas Bra	awijaya	U					jaya Univ
wija a Universitas B keausan. (Kafalia, ita <i>Tester</i> ijaya Universitas B <i>et al.</i> , 2017) iversitas Brawijaya Universitas Brawijaya U		U					
wijaya Universitas Brevala, 2017) niversitas Brawijaya Universitas	wijaya	U	niversitas E			C	_
wijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Un VHN itas Brawijaya Universitas Brawijaya	awijaya	U	niversitas E				
wijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Un	awijaya	U	niversitas E				
	awijaya	U					
	awijay a	Ū	niversites F	Brawijaya Universit	as Brawijaya L	niversitas Brawi	iava Univ



4.7.1 Persiapan Spesimen Brawijaya

- 1. Menyiapkan *mould* berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 2 mm dan diameter 10mm yang terbuat dari plastik (Tanthanuch, *et al.*, 2014).
- 2. Penumpatan resin komposit kedalam *mould* dilakukan dengan teknik *bulk* dengan langsung memasukkan bahan setinggi 2mm. Bahan resin komposit *nanohybrid* diambil menggunakan *plastic filling instrument* dari tube dan diletakan pada *mould* yang telah dialasi oleh *celluloid strip* dan *glass lab* agar didapatkan bagian dasar yang rata dan tidak lengket dengan *mould*. Resin komposit *nanohybrid* kemudian bagian atasnya diratakan dengan *celluloid strip* lalu dengan *glass lab* agar permukaan atas rata dan semakin padat. Setelah itu *glass lab* diambil dan dibersihkan bahan yang berlebih.
- 3. Melakukan polimerisasi dengan *light curing unit* selama 40 detik dengan ujung *light curing* tergak lurus dan berjarak 1mm dari permukaan *mould*.
- 4. Mengeluarkan sampel dari *mould* dan menandai bagian bawah sampel dengan spidol. Penandaan ini dilakukkan untuk mencegah kesalah pengujian, permukaan sampel yang diuji adalah permukaan yang tidak memiliki tanda spidol atau permukaan yang menghadap sinar *light cure*.
- 5. Sampel diperiksa apabila terdapat porus, permukaan kasar, kelebihan ataupun kekurangan bahan pada lempeng yang telah dibuat. Jika terdapat kelainan,lempeng tidak dapat digunakan dan harus mengulang.

4.7.2 Perendaman dan Pengujian Sampel

- 1. Perendaman dalam akuades selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah itu, sampel diambil dari wadah menggunakan pinset dan dikeringkan menggunakan tisu selama 1 menit.
- Semua sampel dilakukan pengujian awal menggunakan alat uji kekerasan Digital Micro Vicker's Hardness Test dengan



awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

load 300 gf selama 15 detik. Beban uji 300 gf dipilih dalam penelitian ini karena telah terbukti sebagai beban yang dinilai paling optimal untuk menguji kekerasan (Balos, et al., 2014).

- 3. Sampel dari setiap kelompok uji diambil menggunakan pinset dan dimasukan dalam wadah yang berisi coca-cola (15 ml) yang telah diukur pH nya menggunakan pH indikator. Perendaman dilakukan selama 5 detik dalam minuman berkarbonasi setelah itu 5 detik dalam saliva buatan, dan dilakukan sebanyak 10 kali pengulangan. Perendaman dengan teknik ini dilakukan sebagai simulasi ketika berkarbonasi seseorang meminum minuman (Wongkhantee, et al., 2006). Setelah itu sampel dibilas dengan akuades dan disimpan kembali dalam saliva buatan pada suhu ruangan. Sampel dari setiap kelompok kontrol direndam dalam saliva buatan (15 ml). Setiap wadah diberi kertas label, untuk menandai sampel dari kelompok control, dan kelompok uji. Siklus ini diulang selama 7 hari dengan mengganti larutan minuman coca-cola dan saliva buatan setiap harinya. Lama perendaman selama 7 hari dipilih karena pada hari ke 7 resin komposit akan mencapai titik jenuh setelah perendaman dalam cairan terus menerus (Aprilia, 2007). Pada fase ini matriks yang larut membuat ruang kosong yang akan diisi oleh cairan. Cairan akan terus mengisi ruang tersebut hingga tidak ada lagi ruang yang dapat menampung cairan (Sitanggang dkk., 2015).
- 4. Sampel dari setiap kelompok kontrol dan uji yang telah direndam sesuai waktunya, diambil satu per satu dari wadah menggunakan pinset dan dikeringkan dengan tisu selama 1 menit lalu perhatikan bagian yang tidak disinar atau bagian yang ditandai dengan spidol. Kemudian sampel diuji menggunakan alat uji kekerasan *Digital Micro Vicker's Hardness Test* dengan *load* 300 gf selama 15 detik.
- 5. Setiap sampel diuji kekerasan sebanyak dua titik pengukuran dan dirata ratakan untuk mendapat satu nilai tiap sampel. Jarak masing masing titik pengukuran lebih dari 1mm (Saragih, 2015)

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya U4.8 rsit Analisis Dataniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Br Data hasil penelitian akan dianalisa menggunakan uji Brawijaya Universit statistik. Data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dengan Brawijaya Shapiro-Wilk Test dan uji homogenitas dengan Levene's Test. Brawlaya Distribusi data normal jika bermaknasi > 0.05. Apabila data berdistribusi normal, analisis data yang digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai kekerasan sebelum dan setelah perendaman dalam saliva buatan dan minuman berkarbonasi

adalah uji statistik Paired Sample T-Test, apabila data tidak Brawijaya rsi berdistribusi normal maka menggunakan uji statistik Wilcoxon Brawijaya menganalisa perbedaan antara Test. Kemudian untuk kelompok dalam perendaman saliva buatan dan minuman berkarbonasi menggunakan uji statistik Independent Sample T-Test jika data berdistribusi normal, apabila data tidak normal maka digunakan uji statistik Mann terdistribusi Whitney.

awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

Universitas Brawijava

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

Universitas Brawii

n = 16

Kelompok 2 (Perlakuan) n = 16

Universitas Braw aya Universitas Brawijaya Perendaman spesimen(d=10mm t=2mm) dalam akuades selama 24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator

Pengukuran awal kekerasan permukaan dengan Digital Micro Vicker's Hardness Test

Kelompok 1 (Kontrol) n = 16

> Resin komposit nanohybrid dalam saliva buatan selama 7 hari

Kelompok 2 (Perlakuan) n = 16

Resin komposit nanohybrid dalam cocacola selama 7 hari

Pengukuran kekerasan permukaan dengan Digital Micro Vicker's Hardness Test Universitas Braw jaya

Analisis data

Universitas Brawijava Universitas Brawijava

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijava

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

Universitas B $\mathbf{B}\mathbf{A}\mathbf{B}\mathbf{V}$ Universitas Brawijaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

U5.1.1 Hasil Uji Kekerasan Awal Permukaan Resin Komposit Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Hasil penelitian diperoleh dari mengukur kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* dalam minuman berkarbonasi selama 7 hari menggunakan *Digital Mickro Vicker's Hardness Test*. Total sampel yang digunakan sebanyak 32 sampel dengan pembagian kelompok kontrol sebanyak 16 sampel dan kelompok perlakuan sebanyak 16 sampel. Hasil rata rata uji kekerasan permukaan sebelum perendaman disajikan pada tabel 5.1 sebagai berikut:

Tabel 5.1. Hasil Uji kekerasan Perendaman Resin Komposit Nanohybrid sebelum Perendaman

Kelompok	Jumlah Sampel	Mean ± Standar Deviasi
Kontrol	16	31,8500 ± 6,12152 iversitat
Perlakuan	16	$30,5375 \pm 6,21323$ iversitas

Tabel 5.1. menunjukkan rata rata kekerasan permukaan resin komposit *Nanohybrid* sebelum perendaman. Dari tabel diatas menunjukkan hasil bahwa kekerasan permukaan resin komposit *Nanohybrid* pada kelompok kontrol memiliki rata rata yang lebih besar dibanding kelompok perlakuan .

U**5.1.2 Hasil Uji Kekerasan Akhir Permukaan Resin Komposit** Br Universit *Nanohybrid* Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Setelah perendaman dalam saiva buatan dan minuman berkarbonasi selama 7 hari, dilakukan pengujian kekerasan permukaan ulang pada sampel yang sama. Hasil rata-rata uji kekerasan permukaan setelah perendaman disajikan dalam tabel 5.2

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



awijaya awijaya

awijava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awijaya awijaya

Kelompok	Jumlah Sampel	Mean ± Standar Deviasi
Kontrol	a Universitas Brawij a Universitas Brawij	$30,6125 \pm 10,35563$
Perlakuan	a Universitas Brawij	29,8750 ± 7,41125

Tabel 5.2. menunjukkan rata rata kekerasan permukaan resin komposit *Nanohybrid* setelah perendaman. Dari tabel diatas menunjukkan hasil bahwa kekerasan permukaan resin komposit *Nanohybrid* pada kelompok kontrol memiliki rata rata yang lebih besar dibanding kelompok perlakuan .

awi **5.1.3** U **Selisih s Nilai a Kekerasan Permukaan Resin** a **Komposit** ersitas Brawijaya a Wanohybrid

Selisih nilai rata rata kekerasan permukaan resin komposit *Nanoybrid* sebelum dan setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi disajikan dalam tabel berikut.

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

miver Tabel 5.3. menunjukkan selisih nilai rat arata kekerasan ersitas Brawijaya permukaan resin komposit *nanohybrid* sebelum dan setelah ersitas Brawijaya perendaman. Didapatkan perubahan nilai rata-rata sampel ersitas Brawijaya kelompok kontrol lebih besar dibandingkan dengan rata rata sampel kelompok perlakuan.

Perubahan nilai rata-rata kekerasan permukaan sebelum dan setelah perendaman pada dua kelompok sampel resin komposit *nanohybrid* juga disajikan dalam bentuk diagram garis pada gambar 5.1.

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



awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awiiava

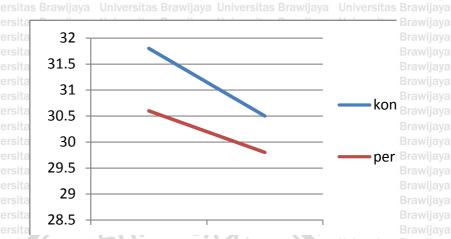
awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya



Universita Brawijava

5.2 Analisis Data

Data yang telah didapatkan dalam penelitian kemudian dilakukan analisis data statistik. Data kekerasan permukaan yang telah terkumpul kemudian dilakukan uji normalitas kemudian dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui distribusi data. Setelah data terdistribusi normal dan homogen, dilakukan uji *Paired T-Test* untuk mengetahui perbedaan kekerasan permukaan pada resin komposit sebelum dan setelah perendaman. Kemudian dilakukan uji *Independent Sample T-Test* untuk mengetahui adanya perbedaan antara kelompok perlakuan dan kelompk kontrol.

5.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk*. Data dapat dikatakan normal apabila nilai bermaknasi yang dihasilkan lebih dari 0,05 atau p>0,05. Uji Normalitas dilakukan untuk mengetahui aakah sampel yang diambil berasal dari distribusi normal atau tidak. Pada Penelitian ini didapatkan nilai signifikasi sebelum perendaman sebesar 0,151 Dan setelah perendaman sebesar 0,191 hasil tersebut menunjukkan bahwa p>0,05, sehingga dapat dikatakan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal.

5.2.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data memiliki varian yang homogen atau tidak. Pada penelitian ini, uji homogenitas yang digunakan adalah *Levene's Test*, suatu data dikatakan homogeny apabila nilai bermaknasi p>0,05. Uji homogenitas sampel diperoleh nilai bermaknasi sebesar 0,459, dengan demikian dapat dikatakan bahwa data merupakan varian yang homogen.

5.2.3 Paired T-Test

5.2.3.1 Paired T-Test Pada Hasil Kekerasan Awal Dan Kekerasan Akhir Kelompok Kontrol

perbedaan kekerasan awal dan kekerasan akhir pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Data pada kelompok kontrol yang telah diketahui berdistribusi normal kemudian dilakukan uji parametrik dengan tingkat kemaknaan p<0,05. Hasil yang didapat setelah dilakukan uji *Paired Sample T-Test* yaitu esitas Bresin komposit *nanohybrid* dalam saliva buatan.

5.2.3.2 *Paired T-Test* Pada Hasil Kekerasan Awal Dan Kekerasan Akhir Kelompok Perlakuan

Data pada kelompok kontrol yang telah diketahui berdistribusi normal kemudian dilakukan uji parametrik dengan tingkat kemaknaan p<0,05. Hasil yang didapat setelah dilakukan uji *Paired Sample T-Test* yaitu p=0,684, sehingga dapat diartikan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kekerasan permukaan awal dan akhir resin komposit *nanohybrid* minuman berkarbonasi.

5.2.4 Independent Sample T-Test Brawijaya Universitas Brawijaya

Independent T-Test dilakukan untuk mengetahui perbandingan kekerasan permukaan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Data yang telah diketahui berdistribusi normal dan homogen kemudian dilakukan uji



5.3 Pembahasan

Resin komposit *nanohybrid* merupakan salah satu resin komposit dengan teknologi nano. Teknologi nano sendiri deikembangakn untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. 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

Penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya oleh Tanthanuch et al, menunjukkan bahwa resin komposit nanohybrid yang direndam selama tujuh hari dalam minuman berkarbonasi mengalami penurunan yang bermakna. Dalam penelitian tersebut menggunakan resin komposit nanohybrid yang memiliki filler sebesar 84% dan dengan kandunga matriks bis-GMA dan TEGDMA. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ilday et al, menunjukkan bahwa resin komposit nanohybrid yang direndam selama tujuh hari dalam minuman berkarbonasi tidak mengalami penurunan yang bermakna. Dalam peneleitian tersebut menggunakan resin komposit nanohybrid yang memiliki filler sebesar 87% dan memiliki kandungan matriks bis-GMA, UDMA, dan TEGDMA. Penelitian yang dilakukan penulis menggunakan resin komposit nanohybrid dengan kandungan filler sebanyak 82% dengan kandungan matriks bis-GMA, UDMA, bis-EMA PEGDMA, dan TEGDMA

BRAWIJAY

awijaya

awiiava

awijaya

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 (Anusavice, 2012).

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 (Mowafy, et al., 2005). 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. Serta semakin dekat jarak *light cure* dengan resin komposit, maka nilai kekerasan semakin besar. (Ratih dkk, 2017)

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



awijaya

awijaya

polimerisasi. Dari penelitian ini didapatkan bahwa terdapat Brawijaya awijaya Universi penurunan kekerasan permukaan resin komposit nanohybrid Brawijava awijaya Universityangaytidak bermakna Esetelaha perendaman dalam minuman Brawijaya awijaya Universit berkarbonasi Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

Universi berkarbonasi. Keterbatasan dari studi ini yaitu penelitian ini Brawijaya

penelitian lebih lanjut pada matriks dan filler dari resin

serta jarak penyinaran

Universi hanya dilakukan selama tujuh hari, serta tidak dilakukannya

digunakan

yang

komposit

Universitas Brawijava

saat

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

6.1 Kesimpulan

- 1. Terdapat penurunan kekerasan permukaan resin komposit nanohybrid dalam saliva buatan dari $31,8500 \pm 6,12152$ sebelum perendaman, menjadi $30,6125 \pm 10,35563$ setelah perendaman, sedangkan pada minuman berkarbonasi terjadi penurunan kekerasan permukaan dari $30,5375 \pm 6,21323$ sebelum perendaman, menjaadi $29,8750 \pm 7,41125$ setelah perendaman
- University 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

6.2 Saran

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

BRAWIJAYA

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

Univ DAFTAR PUSTAKA Brawijaya

- 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
- Annusavice, K. J. 2012. *Philip's*: Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi, Edisi 10. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- □ Aprilia, L. R, Erry R. 2007. *Pengaruh Minuman Kopi terhadap*□ *Perubahan Warna pada Resin Komposit*. Indonesian Journal Brawijaya
 of Dentistry 14(3): 164-170

 Brawijaya
- Augiar, F. H. B., Lazari, C. R., Lima, D. A. N. L., Ambrosano, G. M. Brawijaya
 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.
- Balos, S. Sidjanin, L. Pilic, B. Indentation Size Effect in
 Autopolymerized and Microwave Post Treated Poly(methyl
 methacrylate) Denture Reline Resins. Acta Polytechnica
 Hungarica Vol. 11, No. 7 p. 239-249
- Cahyadi W. 2009. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Christensen G. J. 2012. Advantages and Challenges of Bulk-Fill Resins., *Clinical Report Found*, 2012, 5(1): 1 6.
- Craig R. G., Powers J. M., *Restorative Dental Material*, 13th Ed., Mosby Year Book, St. Louis, 2012. p. 166, 237-239.
- David, A. H. 2008. Evaluation of The Oral Toxicity of Formaldehyde in Rats. Univ Med, Vol.24. No.3, p.106-112
- J. M. R. 2010. Brinell And Vickers Hardness Measurement Brawijaya
 Using Image Processing And Analysis Techniques. Journal of Brawijaya
 Testing and Evaluation J Test Eval. 38.
- UHarahap, S. A., Sastrodihardjo, S. 2014. Teknologi Nano di Bidang Brawijaya Kedokteran Gigi. *Jurnal FKG USU*, Vol.18, Hal.194-198 Brawijaya

- 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 ersitas No. 5, p. 385-391
- Kafalia,R. F., Firdausy ., Dian, M., Arlina, N. 2017. *Pengaruh Jus* ersitas Brawijaya

 Jeruk Dan Minuman Berkarbonasi Terhadap Kekerasan ersitas Brawijaya

 Permukaan Resin Komposit. Odonto Dental Journal. Vol.4. ersitas Brawijaya

 No.1. Hal. 38-42.
- McCabe, J. F., Walls, A. W. G. 2008. Bahan Kedokteran Gigi, Edisi ersitas 9. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
 - McKenzie M. A., Linden R.W.A., Nicholson J.W.2004. The Effect Of Coca-Cola And Fruit Juices On The Surface Hardness Of Glass-Ionomer And Componers. J Oral Rehabilitation 2004; 31: 1046-52.
 - Moezzyzadeh, M. Evaluation of Tthe Compressive Strength of Hybrid and Nanocomposites. Journal Dental School 1,2012:24-29.
- Mowafy O. E., Badrawy W.E., Lewis D.W., Shokati B., Soliman O, and Jaffer K. Efficacy of halogen photopolymerization units in a private dental offices. J Can Dent Assoc 2005;71(8):587.
- Mutaqin, Z.Z. 2018. Dinamika Aspek Kesehatan dan Ekonomi dalam ersitas Webijakan Pengendalian Minuman Berkarbonasi di Indonesia. ersitas Uguality Jurnal Kesehatan, Vol. 1 No. 1, Mei 2018, Hal. 26 37 ersitas
- Noort, R. 2007. *Introduction to Dental Material* 3rd ed. London: ersitas Mosby Elsevier. p.110
- Nurhapsari, A., Kusuma, A.R.P. 2018. Penyerapan Air dan Kelarutan ersitas Resin Komposit Tipe *Microhybrid, Nanohybrid Packable* ersitas dalam Cairan Asam. Odonto Dental Journal. Vol 5 No. 1 Hal

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya Padiyar, N., Kaurani, P. 2010. Colour Stability: An Important
Physical Property of Esthetic Restorative Materials. Dental
College and Hospital, Jaipur, p. 81-84

Universitas Brawijava

- Powers, J. M., Wataha, J. C. 2008. Dental Materials: Properties and Manipulation 9th Edition. Missouri: Mosby
- Prasetyo, E. A. 2005. Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi. Dent. J 38(2): 60-63
- Worotijan, Indry., Christy N. Mintjelungan., dan Paulina Gunawan, 2013,Pengalaman Karies Gigi Serta Pola Makan dan Minum Pada AnakSekolah Dasar di Desa Kiawa Kecamatan Kawangkoan Utara, *Jurnal e-GIGI (eG)*, 1 (1): 59-68.
- Putriyanti, F., Herda E. S. 2012. Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Brawijaya Diametral Tensile Strength Micro Fine Hybrid Resin Brawijaya Composite yang Direndam Dalam Minuman Isotonik. Jurnal Brawijaya PDGI; 61(1):43-47
- URatih, D. N., Novitasari A. 2017. Kekerasan Mikro Resin Komposit Brawijaya
 U Packable Dan *Bulkfill* Dengan Kedalaman Kavitas Berbeda. Brawijaya
 Majalah Kedokteran Gigi Indonesia Vol 3 No 2 Agustus Brawijaya
 2017
- PReddy, A., Norris, D. F. Momeni, S. S., Waldo, B. Ruby, J. D. 2015.

 The pH of Beverages Available to The American Consumer. *J Am Dents Assoc*;147(4):255–263

 Brawijaya
 Brawijaya
 - RISKESDAS. 2018. Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI.
 - Sakaguchi R. L., Powers J. M. 2012. Craig's Restorative Dental Materials. 13th Ed. Mosby, St Louis, p.161-198
 - Schimdt C., Ilie N. The Mechanical Stability of Nano-Hybrid Brawijaya Composites with New Methacrylate Monomers for Matrix Brawijaya Compositions. Dental Material, Vol.28., p.152-159

 Brawijaya

awi

- Komposit terhadap Rendaman Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*). Jurnal e-Gigi3(1): 229-234
- Soekartono, H. R., Yuliati, A., Sani, M. R., Pratiwi, D.D. 2014. Sifat ersitas Brawijaya
 Fisik Permukaan Resin Komposit Hybrid Setelah Direndam ersitas Brawijaya
 Minuman Energi pH Asam. Jurnal Material Kedokteran Gigi. ersitas Brawijaya
 Hal. 8-17
- Riskesdas 2007. Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan ersitas Brawijaya Epidemiologi Klinik. Vol. 39, No. 4, 201 1: 154 164 ersitas Brawijaya ersitas Brawijaya
- Suryawati, P. N. 2010. *100 Pertanyaan Penting Perawatan Gigi* ersitas Brawijaya Anak. Jakarta: Dian Rakyat.

 ersitas Brawijaya
 ersitas Brawijaya
- Suningsih, N. S., Andayani, N. J. 2017. Level Larutan McDougall ersitas Brawijaya dan Asal Cairan Rumen pada Teknik *In Vitro*. Jurnal Sain ersitas Brawijaya Peternakan Indonesia Vol. 12 No. 3 Hal. 341-352
- Suzuki T., Kyoizumi H., Finger W. J., Kanehira M., Endo T., ersitas Brawijaya
 Utterodt A., Hisamitsu H., Komatsu M. 2009. Resistance of ersitas Brawijaya
 Nanofill and Nanohybrid Resin Composite to Toothbrush
 Abrasion with Calcium Carbonate Slurry. Dental Materials
 Journal, Japan, p.708-716
- Srigupta, A. A. 2004. *Perawatan Gigi dan Mulut*, Prestasi Pustaka. _{ersitas Brawijaya} Jakarta.
- Thantanuch, S., Kukiattrakoon, B., Siriporananon, C., Ornprasert, N., ersitas Brawijaya Mettasitthikorn, W., Likhitpreeda, S., Waewsanga, S. 2014. ersitas Brawijaya The Effect of Different Beverages on Surface Hardness of ersitas Brawijaya Nanohybrid Resin Composite And Giomer. Journal of ersitas Brawijaya Conservative Dentistry, Vol.17(3), p: 261-265
- Mikro Permukaan Resin Komposit Mikrofil dan Nanofil pada Penggunaan Bahan Karbamid Peroksida 45% dan Hidrogen Peroksida 38% secara In Office Bleaching (Penelitian Pensitas Brawijaya Eksperimental Laboratoris). J Ked Gi, Vol.2, Hal.264-270 Persitas Brawijaya Persitas Brawijaya Persitas Brawijaya Persitas Brawijaya Pensitas Pensitas Pensitas Pensitas Pensitas Pensitas Pensitas Pensitas Pensit
 - Wongkhantee, S., Patanapiradej, V., Maneenut, C., Tantbirojn, D. 2006. Effect of Acidic Food And Drinks on Surface Hardness

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

Vadav, K. Prakash, S. (2016). Dental Caries: A Review. 06. 01-07 awijaya ∪Yulia,A. Rahmi,S.L. 2011. Studi Pembuatan Minuman Kayu Manis Brawijaya awijaya Berkarbonasi Dengan Penambahan Gula Pasir dan Natrium awijaya Bikarbonat. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains. awijaya Vol.13, No.1, Hal. 53-58 awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

Dent;34:214-20.

Universitas Brawijava

of Enamel, Dentine, And Tooth-Coloured Filling Materials. J Brawljaya