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

Universit PENGARUH PERENDAMAN SARI JERUK MANIS Isitas Brawijaya

**SKRIPSI** UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MEMPEROLEH GELAR SARJANA

(Citrus sinensis) TERHADAP KEKUATAN TEKAN RESIN

KOMPOSIT NANOHIBRIDA

oleh: RADHITYANA LUKTRI UTAMI

135070400111011

awijaya awijaya awijaya awijaya

Universit PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI sitas Brawijaya Universitas Brawija FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI aya

Universitas Brawijaya UNIVERSITAS BRAWIJAYA Universitas MALANG awijaya

Universitas Brav2019 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

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

# Universitas DAFTAR ISI ersitas Brawijaya

Iniversitas Brawijava Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universit	
Jniversitas Brawijaya - Universitas Brawijaya - Universitas Brawijaya - Universit JHALAMAN JUDUL	as Brawijaya
HALAMAN PENGESAHAN Remuliava Universitas Brawijava Universit	iis Brawijaya
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI sitas Brawijaya Universit	16 Brawijaya
KATA PENGANTAR versitas Brawijava Universitas Brawijava Universit	<b>e</b> s Brawijaya
JABSTRAK Wijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universit	as Brawijaya
ABSTRAK Universitas Brawijaya Universitas Br	as Brawijaya 11
Jniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universita DAFTAR ISI	as Brawijaya
DAFTAR GAMBAR	as Brawijaya
DAFTAR TABEL	as Brawijaya 15 Brawijaya
DAFTAR SIMBOL, SINGKATAN DAN ISTILAH xi	iis Brawijaya
IN A D IN DEPORT IN COUNTY AND AN ADDRESS OF THE COUNTY AND ADDRESS OF	
BAB I PENDAHULUAN  1.1 Latar Belakang	as Brawijaya
Iniversitas 1.2 Rumusan Masalah üaya Universit	as Brawijaya
Jniversit 1.2 Tujuan Danalitian	as Brawijaya
Jnivey 1.3 Lujuan Penelitian	as Brawijaya
Jniy 1.3.1 Tujuan Umum	as Brawijaya
Jni 1.3.2 Tujuan Khususiversit 1 4 Manfaat Penelitian	as Brawijaya
1.4 Manfaat Akademik	as Brawijaya
1.4.1 Mantaat Akademik	as Brawijaya
1.4.2 Manfaat Klinis	as Brawijaya
1.4.1 Manfaat Akademik	as Brawijaya
2.1 Resin Komposit	as Brawijaya
Jniver 2.1.1 Definisisit	<i>a</i> s Brawijaya
Jnivers 2.1.2 Komposisiui	as Brawijaya
Universit 2.1.2.1 Matriks Oligomer	as Brawijaya
Universita 2.1.2.2 Bahan Pengisi (Fillers)	9 Brawijaya
2.1.2.3 Coupling Agent	6 Brawijaya
2.1.2.4 <i>Initiators</i> dan <i>Accelerators</i>	as Brawijaya as Brawijaya
Jniversitas 2.1.2.3 Coupling Agent Java Universitas 2.1.2.4 Initiators dan Accelerators Jniversitas Bray 2.1.3 Klasifikasi Resin Komposit Jniversitas Bray 2.1.3 Klasifikasi Resin Res	as Brawijaya
Jniversitas Brawijaya 2.1.3.1 Resin Komposit Konvensional;	as Brawijaya
Universitas Brawijaya 2.1.3.2 Resin Komposit Mikross Brawijaya. Universi	2 Brawijaya
Universitas Brawijaya 2.1.3.3 Resin Komposit Partikel Kecil.ava. Universit	2 Brawijaya
Universitas Brawijaya 2.1.3.4 Resin Komposit Hibrida. Brawijaya Universi	2 Brawijaya
Jniversitas Brawijaya Universit Nano	2 Brawijaya
2.1.3.3 Resin Komposit Vilkic 1  2.1.3.3 Resin Komposit Partikel Kecil	3 Brawijaya
Iniversitas Brawijava 2.1.4.1 Waktu Pengerasan	3. Brawijaya
Jniversitas Brawijaya 2.1.4.2 Penyerapan Air dan Kelarutan Jaya. Haiyarsi 1	
Universitas Brawijaya 2.1.4.3 Sifat Mekanis Universitas Brawijaya Universit	
Jniversitas Brawijaya Universi Kekuatana Universitas Brawijaya Universi	as Brawijaya
Introduction Drawiton	on Droudlova

Universitas Braviilaya 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 awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas 2.2 Resin Komposit Nanohibrida	14	
2.2 Resin Komposit Nanohibrida	14	Brawijaya
Universities 2.3 Jeruk Manis (Citrus sinensis)	15	
Universitas Braw 2.3.1 Klasifikasi Jeruk Manis (Citrus sinensis)	17	Brawijaya
Universitas Braw2.3.2 Nilai Gizi Buah Jeruk Manis (Citrus sinensis) war	18	Brawijaya
Universitas Braw2.3.2 Nilai Gizi Buah Jeruk Manis <i>(Citrus sinensis)</i> war Universitas 2.4 Kekuatan Tekans Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya	18	Brawijaya
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN 3.1 Kerangka Konsep 3.2 Hipotesis Penelitian BAB IV METODE PENELITIAN	23	Brawijaya
Universitas Brayijaya Universitas Brawijaya	23	
3.2 Hipotesis Penelitian.	24	Brawijaya
BAB IV METODE PENELITIAN	25	
Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas A.1 Desain Penelitian	25	Brawijaya
Universitas 4.2 Jumlah Spesimensitas Rrawijaya. Universitas	25	
Universitas 4.2 Jumlah Spesimenrsitas Brawijaya Universitas 4.3 Variabel Penelitian	26	Brawijaya
Universitas By 4.3.1 Variabel Bebas	26	Brawijaya
Universitas 4.3.2 Variabel Terikat ijaya Universitas	26	
4.3.3 Variabel Terkendali	26	Brawijaya
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	26	Brawijaya
4.4.1 Tempat Penelitian	26	Brawijaya
Uni 4.4.2 Waktu Penelitianiver	26	Brawijaya
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	~~	
Unit 4.5.1 Alat hiver	26	Brawijaya
4.5.2 Bahan	27	
4.6 Definisi Operasional	27	Brawijaya
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	28	
Univers 4.7.1 Persiapan Sampel	28	Brawijaya
Universi 4.7.2 Pengelompokan Sampel	28	Brawijaya
4.7.2 Darandaman dalam Saliya Ruatan dan Sari Jaruk		
Universitas Manis (Citrus sinensis)	28	Brawijaya
Universitas Buniversitas Buniversitas Buniversitas Buniversitas Buniversitas Buniversitas Buniversitas Brava Derek Brava Universitas Brava Derek Brava Universitas Brava Derek	sitas	
Universitas Brander Perendaman.	30	Brawijaya
Universitas 4.8 Analisis Datauniversitas Bravillaua Universitas	30	
Universitas 4.0 Δ lur Penelitian as Rrawijava Universitas Rrawijava Univers	31	Rrawijava
BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA	33	
Universitas 5.1 Hasil Penelitians Brawijaya Universitas Brawijaya Univer	33	Brawijaya
Universitas Brawija, a. 1.1 PH Sari Jeruk Manis Universitas Brawijaya Universitas	33	Brawijaya
5.1.2 Kekuatan Tekan	34	
Universitas 5.2 Analisa Data	35	Brawijaya
Universitas Braw 5.2.1 Uji Normalitas dan Homogenitas wawa an universitas		
Universitas Braw5.2.2 Uji One-Way Anova Universitas Brawijaya Univers	36	
Universitas Braw 5.2.3 Uji Post-Hoc Tukey Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas	36	Brawijaya



Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

5.2.4 Uji Korelasi-Regresi Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awijaya BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN......43 Brawijaya awijaya Universitas 7r1 Kesimpulanysitas Brawijaya. Universitas Brawijaya. Universitas Brawijaya awijaya Universitas 7,2 Saran. Universitas Brawijaya, Universitas Brawijaya, Universitas Brawijaya UDAFTAR PUSTAK Aniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universi45 Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

<b>t</b> 0	awijaya	2.1 Struktur Atom S	siyersitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya
S	awijaya	2.2 Ikatan <i>Filler</i> dar	n Matrike olah Car	upling Agents	Universitas	Brawijaya
<u>a</u>	awijaya	2.2 Death James Man	i Maii iks Oleli C <i>ol</i>	ipiing Agenis	Universitas	Brawijaya
ي	awijaya	2.3 Buah Jeruk Man	iis Baby	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya
	awijaya	17. VE131 (3113113 OTA) & 1110		omversitas brawijaya.	· Universitas	
	awijaya	2.5 Pola Tegangan p	oada Silinder yang	Diberi Tegangan T	ekan20 s	
	awijaya	2.6 Universal Testin	ig Machine Autogi	raph Shimadzu	.Univers21as	Brawijaya
	awijaya	3.1 Kerangka Konse	persitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Univer:23s	Brawijaya
	awijaya	4.1 Alur Penelitian.	niversitas Proviiaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Brawijaya
	awijaya	5.1 Grafik Nilai Rer	oto Kokuoton Tok	on Posin Komposit	Universitas	Brawijaya
	awijaya				Universitas	Brawijaya
	awijaya	Università Sanonibrida (M	pa)	Brawijaya	Universitas	
	awijaya	Universitas Br	JAC D.	rąwijaya	Universitas	Brawijaya
	awijaya	Universitas	ITAD BA	ijaya	Universitas	
	awijaya	Universit	21.	va	Universitas	
	awijaya	Univer	* 3		Universitas	Brawijaya
	awijaya	University			Universitas	
	awijaya	Uni	EN CONTRACTOR	SE V.		Brawijaya
	awijaya	Uni			niversitas	Brawijaya
	awijaya	Uni		Y Y	niversitas	
	awijaya	Uni		7		Brawijaya
	awijaya	Univ	a length		niversitas	
	awijaya	Univ			Iniversitas	
	awijaya	Unive			Universitas	
	awijaya	Univer			Universitas	
	awijaya	Univers		<i>]</i>	Universitas	
	awijaya	Universit		a //a	Universitas	
	awijaya	Università		Jaya	Universitas	
	awijaya	Universitas	AA	jaya	Universitas	
	awijaya	Universitas B		wijaya	Universitas	
	awijaya	Universitas Bra		awijaya	Universitas	
	awijaya 	Universitas Brawn,		Brawijaya	Universitas	
	awijaya 			oniversitas Brawijaya	Universitas	
	awijaya 			Universitas Brawijaya	Universitas	
	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
	awijaya 			Universitas Brawijaya	Universitas	
1	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
X	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
$\leq$	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
<b>S</b>	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
Y	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
<b>BRAWIJAYA</b>	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
	awijaya			Universitas Brawijaya	Universitas	
Art least	awijaya	Universitas Brawijaya Ur	iiversitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas	Drawijaya

Universitas

Univ DAFTAR GAMBAR tas Brawijaya

NIVERSITAS

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

Univer DAFTAR TABEL Sitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 2.1 Komposisi Zat Gizi per 100 gram Sari Buah Jeruk Manis ...... 18 Brawijaya

5.1 Hasil Nilai Rerata Kekuatan Tekan Resin Komposit UniversNanohibrida (Mpa) rsitas Rrawijaya Universitas Brawijaya Univers 34s Brawijaya

5.2 Hasil Uji One-Way Anova awijaya Universitas Brawijaya Univers 36 Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universita DAFTAR SIMBOL, SINGKATAN DAN ISTILAH IVERSITAS Brawijaya Ukgersitas Brawijaya awijaya Umgrsitas Brawijaya awijaya Ucimersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awijaya ersitas Brawijaya awijaya μm awijaya nm awijaya uMPa<sub>itas</sub> Brawijaya awijaya UKalrsitas Brawijaya awijaya awijaya USI ersitas Brawijaya Universitas Brawi awijaya awijaya Universitas B awijaya awijaya Α awijaya  $\cup \pi$ awijaya awijaya Ur awijaya Ubis-GMA awijaya UDMA awijaya **TEGDMA** awijaya UV awijaya **BAPPENAS** awijaya WHO awijaya Balitbangtan awijaya awijaya awijaya awijaya awiiava awijaya

Kalori Force atau Gaya Newton Area atau Luas pi (3,14) Radius atau jari-jari bisphenol A- glycidyl methacrylate uretan dimetakrilat triethylene glycol dimethacrylate Ultra Violet World Health Organization Pertanian

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Mikrometer

Nanometer

Univerkilogram/ijaya Universitas Brawijaya Univermilligramijaya Universitas Brawijaya Univercentimeteraya Universitas Brawijaya rmeter Prawijaya Universitas Brawijaya rsitas Brawijaya Universitas Brawijaya Mega Pascal Satuan Internasionalsitas Brawijaya Simbol Kekuatan Tekan Brawijaya

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional

Badan Penelitian dan Pengembangan Iversitas Brawijava

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya



#### **ABSTRAK**

Luktri Utami, Radhityana. 2019. Pengaruh Perendaman Sari Jeruk Manis (Citrus sinensis) Terhadap Kekuatan Tekan Resin Komposit Nanohibrida. Skripsi, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) drg. Anggani Prasasti, Sp.KG (2) drg. Fatima, Sp.Pros

Resin komposit nanohibrida adalah perkembangan paling baru dalam kelompok material tumpatan komposit. Komposit ini terkenal dikarenakan tingkat estetika yang baik, daya poles yang tinggi dan Brai Ukekuatan yang baik. Kekuatan tekan adalah kemampuan resin Braw komposit nanohibrida menahan tegangan maksimum yang diterima. Resin komposit nanohibrida memiliki sifat menyerap air. Sari jeruk manis (Citrus sinensis) yang mengandung air dan bersifat asam menyebabkan rusaknya ikatan matriks dan filler. Hal ini yang menyebabkan penurunan kekuatan tekan dari resin komposit Br nanohibrida. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perendaman resin komposit nanohibrida dalam sari jeruk manis Penelitian ini sinensis) terhadap kekuatan tekan. menggunakan rancangan penelitian Post Test Group Design dengan menggunakan resin komposit nanohibrida yang direndam dalam sari jeruk manis selama 3, 7, dan 14 hari. Total sampel yang digunakan berjumlah 24 buah berbentuk silinder berdiameter 5 mm dan tinggi 2 mm. Tiap sampel diuji menggunakan Universal Testing Machine Bra dengan hasil satuan MPa. Hasil dianalisis TARNO GROCKI menggunakan uji *One-Way ANOVA*. Hasil menunjukkan bahwa nilai statistik sampel p = 0,009 (p<0,05) yang menyatakan bahwa perendaman dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) berpengaruh pada penurunan kekuatan tekan resin komposit nanohibrida secara signifikan serta resin komposit nanohibrida yang direndam selama 3 Bra hari memiliki kekuatan tekan paling tinggi dan 7 hari memiliki kekuatan tekan paling rendah. Brawijaya Universitas Brawijaya

Kata kunci: Kekuatan Tekan, Resin Komposit Nanohibrida, Sari Jeruk Manis Vijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awiiava

awiiava

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

#### **ABSTRACT**

Luktri Utami, Radhityana. 2019. The Effect of Sweet Orange (*Citrus sinensis*) Immersion on Compressive Strength of Nanohybrid Resin Composite. Essay, Dentistry Graduate Studies Program, Faculty of Dentistry, University of Brawijaya. Supervisor: (1) drg. Anggani Prasasti, Sp.KG (2) drg. Fatima, Sp.Pros

Nanohybrid resin composite is the newest development on resin composite restorative materials. Nanohybrid resin composite is Braw renowned for its good esthetics, polish ability and strength. Brawijaya Compressive strength is the ability to withstand the maximum load it can received. Nanohybrid resin composite has an character to absorb water. Sweet orange (Citrus sinensis) that contains water and is acidic can cause the damage in matrix chain and filler. This thing can cause the decrease in compressive strength of nanohybrid resin composite. Purpose of this research is to know the effect of sweet orange immersion on compressive strength of nanohybrid resin composite. This research used post test group design using nanohybrid resin composite immersed in sweet orange for 3, 7 and 14 days. Total samples are 24 in cylindrical form with 5 mm in diameter and 2 mm in height. Each samples was tested using Universal Testing Machine TARNO GROCKI with MPa unit. The Uresults were analyzed using One-Way ANOVA. The results showed Brawijaya that the statistical value is p = 0.009 (p<0.05) saying the immersion Bra of nanohybrid resin composite in sweet orange have a significant effect on the decreasing compressive strength and composites immersed for 3 days has the highest compressive strength while group of 7 days has the lowest compressive strength.

Key words: Compressive Strength, Nanohybrid Resin Composite, Sweet Orange awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

# ersitas Bravijay T Universitas

#### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Presentase penduduk Indonesia yang mengalami masalah kesehatan gigi dan mulut pada tahun 2014 adalah 25,9% (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2014). Sebanyak 60-90% anak usia sekolah memiliki gigi berlubang (WHO, 2000). Sedangkan di Indonesia, prevalensi pengalaman karies aktif sebanyak 72,1% (Riset Kesehatan Dasar, 2007). Untuk menangani karies, perlu dilakukan tindakan kuratif dengan melakukan penumpatan atau restorasi gigi dengan menggunakan bahan-bahan restorasi (Hegde *et al*, 2011).

Bahan restorasi yang banyak diminati masyarakat saat ini adalah bahan restorasi yang bisa mengembalikan fungsi estetik dengan baik dan salah satu bahan tersebut adalah resin komposit. Resin komposit digunakan dalam bidang kedokteran gigi karena memiliki estetik yang bagus dan mampu untuk berikatan dengan struktur gigi (Wan Bakar *et al*, 2009). Resin komposit pada awalnya hanya diindikasikan untuk karies gigi anterior di mana faktor estetik sangat dibutuhkan namun saat ini komposit mulai digunakan pada gigi posterior (Wahyuni *et al*, 2013). Tumpatan dari resin komposit juga memiliki masa penggunaan yang cukup lama yaitu kurang lebih 7 tahun. Masa penggunaan resin komposit ini lebih panjang dari bahan restorasi lain, kecuali amalgam yang bisa tahan hingga lebih dari 10 tahun (Roulet, 1997).

Resin komposit mengalami perkembangan terus menerus dari awal bahan restorasi ini diperkenalkan pada 1970-an. Sifat fisik dan mekanik dari resin komposit terus menerus diperbaiki. Resin komposit nanohibrida memiliki sifat fisik dan mekanik lebih baik dibandingkan dengan resin komposit konvensional. Resin komposit nanohibrida memiliki ukuran partikel *filler* 20 nanometer (Ferracane, 2010). Resin komposit nanohibrida memiliki banyak kelebihan, yaitu dapat digunakan untuk restorasi anterior dan posterior, permukaan lebih halus karena terdiri dari partikel berukuran nano, mempunyai sifat mekanik lebih baik, dan memiliki nilai estetik yang baik sehingga sesuai untuk digunakan pada tumpatan gigi anterior (Al-Shalan, 2009). Suatu bahan restorasi memiliki beberapa sifat mekanik antara lain kekerasan dan kekuatan (O'Brien, 2002).

Kekuatan suatu bahan apabila diberi suatu gaya atau tekanan ada 3 macam yaitu *tensile, compressive, shear* (O'Brien, 2002). *Compressive strength* atau kekuatan tekan adalah ketahanan suatu bahan terhadap beban yang menekan atau memendekkan (Anusavice, 2004). Kekuatan tekan dianggap penting karena kekuatan tekan yang tinggi diperlukan untuk menahan beban pengunyahan (Craig, 2002).

Penurunan kekerasan permukaan komposit dapat diakibatkan karena adanya sifat penyerapan air. Air yang mengandung asam dapat diserap komposit sehingga merusak ikatan matriks dan filler. (Wongkhantee *et al*, 2005). Permukaan tumpatan sama halnya dengan permukaan gigi akan mudah mengalami erosi apabila terpapar makanan atau minuman dengan pH rendah (Erdemir, 2012).

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya

Salah satu contoh bahan yang memiliki pH rendah adalah jeruk manis (*Citrus sinensis*) (Bamise *et al*, 2013).

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki derajat keasaman 4,0 (Bamise *et al*, 2013). Semakin lama dan semakin banyak konsumsi bahan bersifat asam akan menyebabkan kekuatan tekan resin menurun yang bisa memperpendek masa penggunaan tumpatan resin komposit nanohibrida (Aprilia, 2007).

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki kandungan asam sitrat yang bersifat agresif terhadap jaringan keras gigi dan material restorasi berbasis resin. Tingkat keasaman yang tinggi menyebabkan matriks meluruh sehingga partikel *filler* terlepas. Meluruhnya matriks dan *filler* menyebabkan daya tahan resin komposit terhadap beban menurun (Tanthanuch, 2014).

Jeruk manis atau *Citrus sinensis* merupakan salah satu buah yang digemari masyarakat Indonesia dan juga sebagian besar anakanak. Konsumsi jeruk di Indonesia adalah 2,7 kg/orang/tahun (BAPPENAS, 2000). Jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki kandungan nitrogen, lipid, gula, asam (asam sitrat, asam malat, asam berzoat, asam tartar), karbohidrat tidak larut, enzim, flavonoid, vitamin dan mineral (Bamise *et al.* 2013).

Penelitian-penelitian sebelumnya menyatakan bahwa perendaman resin komposit nanohibrida pada larutan yang bersifat asam menyebabkan perubahan sifat fisik seperti penurunan kekerasan permukaan pada resin komposit (Khan, 2015). Namun, sejauh ini belum ada penelitian mengenai pengaruh perendaman komposit nanohibrida dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis)

ingin kekuatan tekannya. Oleh karena itu mengetahui pengaruh perendaman resin komposit nanohibrida dalam ersitas Jniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya w sari jeruk manis (*Citrus sinensis*) terhadap kekuatan tekan wijaya

# Rumusan Masalah versitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Uni Apakah perendaman resin komposit nanohibrida dalam sari ersitas Brawilava wijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya jeruk manis (*Citrus sinensis*) berpengaruh terhadap kekuatan tekan?

## Tujuan Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Umum

perendaman resin Mengetahui pengaruh komposit nanohibrida dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) terhadap w kekuatan tekan.

# 1.3.2 Tujuan Khusus

- Mengetahui pengaruh lama perendaman awija awijaya resin komposit nanohibrida dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) terhadap kekuatan tekan. awiiava
- Mengetahui resin komposit nanohibrida awija, awiiava pada kelompok perlakuan manakah yang memiliki kekuatan tekan paling tinggi dan paling rendah.

U Memberikan i javinformasias Bdani ava ilmuversitas Brawijava pengetahuan mengenai pengaruh dari konsumsi Citrus sinensis



awijava

awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

yang dapat menyebabkan perubahan kekuatan tekan pada resin

Universit komposit nanohibridas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Ubversitas Brawijaya Universit Diharapkan hasil penelitian ini juga dapat Brawijaya

dijadikan referensi untuk terus mengembangkan teknologi

material kedokteran gigi khususnya material restorasi yang awijaya Universit memiliki kekuatan yang baik ya Universitas Brawijaya awijaya

**Manfaat Klinis** 

Universita Untuk menginformasikan kepada pasien yang menggunakan Brawijaya resin komposit nanohibrida sebagai bahan tumpatan pada gigi rawijaya

posterior seberapa batas konsumsi jeruk manis (Citrus sinensis) agar

tumpatan tetap terjaga kekuatannya.

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya awijava awijaya

awijaya awiiava awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

Universitas Brawijava

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya Universitas Pawijaya Universitas Brawijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awija**⁄6**1

awijava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijava

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya awijava

awijaya

awiiava

awijaya

## Universitas Brawijaya

#### TINJAUAN PUSTAKA

# 2.1 Resin Komposit

#### 2.1.1 Definisi

Resin komposit adalah bahan tumpatan berbahan dasar resin dan terdiri atas matriks polimer organik dan bahan anorganik seperti kuarsa, alumunium, atau kaca (Harty, 2012). Bahan komposit juga bisa didefinisikan sebagai gabungan dua atau lebih bahan berbeda dengan sifat-sifat yang unggul atau lebih baik daripada bahan itu sendiri (Anusavice, 2003). Resin komposit digunakan untuk menggantikan struktur gigi yang hilang, memodifikasi warna dan membentuk kontur gigi sehingga dapat meningkatkan estetika wajah (Craig et al, 2002).

## 2.1.2 Komposisi

Resin komposit memiliki 4 komponen utama yaitu matriks organik, partikel *filler* anorganik, *coupling agent*, dan *initiatoraccelerator*. Partikel anorganik dari resin komposit terdiri dari kaca atau kuarsa (partikel halus), silika (partikel halus berukuran mikro) atau *nanocluster* zirconia-silika dan partikel silika berukuran nano. *Coupling agent* berfungsi untuk membentuk ikatan antara komponen anorganik dan organic (Craig *et al*, 2002).

# 2.1.2.1 Matriks Oligomer S Brawijaya Universitas Brawijaya

Oligomer adalah molekul kompleks yang terdiri dari beberapa unit monomer. Monomer sendiri adalah molekul yang apabila ada dalam suatu unit akan berikatan secara kimiawi dan membentuk polimer. Polimer adalah kumpulan dari banyak molekul atau disebut dengan makromolekul (Jenkins *et al*, 2009).

Oligomer yang paling sering digunakan di komposit dental adalah dimethacrylates (Bis-GMA) 2,2-bis [4(2-Hydroxy-3-methacryloxypropyloxy)-phenyl] propane dan urethane dimethacrylate (UDMA). Keduanya mengandung ikatan karbon ganda reaktif yang dapat mengalami polimerisasi tambahan (Craig et al, 2002).

Viskositas dari oligomer, terutama Bis-GMA, sangat tinggi sehingga bahan pelarut harus ditambahkan. Hal ini menyebabkan konsistensi klinis bisa dicapai saat oligomer dicampurkan dengan *filler*. Bahan yang biasa digunakan sebagai bahan kontrol viskositas campuran komposit adalah *triethylene glycol dimethacrylate* (TEGDMA). Bahan baru seperti silorane juga dikembangakan untuk mengurangi sifat kerut untuk meningkatkan ketahanan klinis dari resin komposit (Craig *et al*, 2002).

Peluruhan matriks yang menyebabkan lepasnya *filler* dapat terjadi melalui beberapa mekanisme. Prosesnya terjadi dari mengubah struktur mikro komposit dengan membentuk pori pada resin komposit, sehingga beberapa monomer residual keluar dari pori-pori (Koin *et al*, 2008). Mekanisme lain yang dapat terjadi adalah difusi air ke dalam komposit yang kemudian berakumulasi di pertemuan antara resin dengan material *filler*, lalu bereaksi dengan *silane coupler* dan material *filler* untuk melepaskan produk degradasi (Drummond, 2008).

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awiiava

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

# 2.1.2.2 Bahan Pengisi (Fillers) wijaya Universitas Brawijaya

Universita Resin komposit bisa diklasifikasikan menurut ukuran, bentuk distribusi partikel fillernya. Resin komposit pada awalnya mengandung partikel bulat berukuran  $20-30\ \mu m$ . Setelah itu Umunculs produks dengan kandungan Upartikels berbentuk Uireguler Braw berukuran microfine (0.04 – 0.2  $\mu$ m), fine (0,4 - 3 μm) dan mikrohibrida yang mengandung sebagian besar partikel berukuran fine dengan sebagian kecil microfine (Craig et al, 2002).

University Filler dalam resin komposit mempengaruhi serapan pelarut dan proses pelarutan karena hubungan proporsi dan ukurannya. Filler mempengaruhi kualitas dari permukaan tumpatan komposit. Perbedaan jenis dan ukuran filler wakan Uresin mempengaruhi seberapa besar pengaruh pH terhadap kerusakan yang ditimbulkan pada tumpatan (Ferracane, 2006).

## 2.1.2.3 Coupling Agent

Agar komposit mendapatkan sifat yang baik diperlukan Braw ikatan yang kuat antara filler anorganik dan oligomer organik selama proses pengerasan. Bahan coupling yang sering digunakan adalah senyawa silikon organic yang disebut *silane*.

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awi

awi

awi awi awi Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Bra Gambar 1. Struktur Atom Silane Strawijaya Universitas Brawijaya

O OCH<sub>3</sub>

CH<sub>2</sub>=C-C-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si-OCH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

OCH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

OCH<sub>3</sub>

OCH<sub>3</sub>

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Sumber : Craig, 2002 Universitas Brawijaya

awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

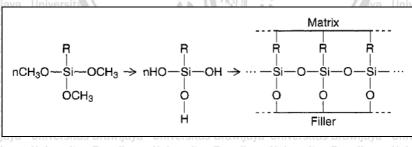
pengisi selama pengerasan. Selama deposisi *silane* ke dalam *filler*, ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya grup *methoxy* menghidrolisis grup *hidroxy* yang bereaksi dengan ersitas Brawijaya grup –OH pada *filler*. Selama reaksi pengerasan dari oligomer, ikatan

karbon ganda dari *silane* bereaksi dengan oligomer sehingga

w membentuk ikatan filler ke matriks polimer melalui coupling agent ersitas Brawijaya

(Craig et al, 2002).

nya Universitya Uni Gambar 2 Ikatan *Filler* dan Matriks oleh *Coupling Agent* 



awijaya Universitas Brawijaya Sumberi Craigw2002 Universitas Brawijaya Universitas Brawi



awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awiiava

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijava

awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

#### 2.1.2.4 Iniatiators dan Accelerators

Resin komposit memerlukan proses aktivasi agar terjadi Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas proses pengerasan. Proses aktivasi ini terdiri dari dua macam yaitu Bra aktivasi dengan sinar atau aktivasi secara kimia. Aktivasi dengan sinar memerlukan sinar biru dengan panjang gelombang puncak 470 nm yang diserap oleh photo-activator seperti camphorquinone. ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Braw Reaksi dipercepat oleh adanya amina organic yang mengandung ikatan karbon ganda. Aktivasi secara kimia didapat dari pasta katalis berisi amina organic yang bereaksi dengan pasta universal berisi peroksida organik.

Selain itu terdapat komponen tambahan yaitu pigmen dan penyerap sinar UV. Pigmen berfungsi untuk menghasilkan shade yang beragam. Penyerap sinar UV berfungsi untuk menghindari perubahan warna karena proses oksidasi (Craig et al, 2002).

#### Klasifikasi Resin Komposit 2.1.3

Menurut Craig (2002), resin komposit memiliki klasifikasi sebagai berikut:

# 2.1.3.1 Resin Komposit Konvensional

Universitas Resin komposit konvensial disebut sebagai komposit Braw berbahan pengisi makro karena ukuran partikel bahan pengisi relatif besar. Bahan pengisi yang digunakan memiliki ukuran rata-rata 8-12 um. Resin komposit ini sering digunakan untuk restorasi yang harus Utahan terhadap tekanan seperti restorasi kelas 2 dan kelas 4. Universitas

# 3.2 Resin Komposit Mikro Brawijaya

Resin komposit mikro dikembangkan untuk mengatasi Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya masalah kasarnya permukaan pada resin komposit konvensional. Resin komposit ini memiliki ukuran partikel rata-rata sebesar 0,04 0,4 µm. Resin komposit ini memiliki sifat fisik dan mekanis yang kurang apabila dibandingkan dengan komposit konvensional tetapi memiliki hasil poles akhir yang lebih halus dan memberikan estetika yang lebih baik dibandingkan komposit konvensional.

## 2.1.3.3 Resin Komposit Partikel Kecil

Resin komposit partikel kecil dikembangkan memperoleh kehalusan permukaan resin komposit mikro dengan tetap mempertahan atau meningkatkan sifat mekanis dan fisik resin komposit tradisional. Ukuran rata-rata partikel pengisi adalah 1-5 µm.

#### 2.1.3.4 Resin Komposit Hibrida

Resin komposit hibrida dikembangkan untuk memperoleh kehalusan permukaan yang lebih baik daripada resin komposit mikro w tetapi tetap mempertahankan sifat resin mekanis dan fisiknya Ukuran bahan pengisi rata-rata adalah 0,6-1 µm.

# 2.1.3.5 Resin Komposit Nano

Resin komposit nano terdiri dari dua yaitu nanofiller dan nanohibrida. Resin komposit nanohibrida mengandung partikel berukuran nano pada matriks resin dengan bahan pengisi yang lebih komposit nanohibrida penanganan dan kemampuan poles komposit mikrofill serta kekuatan dan ketahanan dari komposit hibrida tradisional.

awijaya awiiava

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

#### Sifat-Sifat Resin Komposit

# U2.1.4.1 Waktu Pengerasan Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Waktu pengerasan dan kedalaman curing pada komposit diaktivasi dengan sinar bergantung pada penetrasi dari sinar. Polimerisasi akan mencapai 75% setelah disinari Uselama 10 menit. Proses pengerasan tetap berlangsung selama kurang B lebih 24 jam. Pada 24 jam, sekitar 30% dari ikatan ganda masih belum bereaksi (O'Brien, 2002).

## 2.1.4.2 Penyerapan Air dan Kelarutan

Iniversita Komposit memiliki sifat hidrofil atau kemampuan menyerap air. Pernyerapan air dan kelarutan merupakan sifat yang penting dan mempunyai pengaruh terhadap kekuatan, daya tahan terhadap abrasi dan stabilitas warna resin komposit. Sifat ini menyebabkan turunnya kemampuan mekanis sehingga akan mempengaruhi ketahanan resin komposit (Berger, 2009)

Kelarutan resin komposit berkisar antara 1,5% hingga 2,0% dari berat material asal (O'Brien, 2002). Resin komposit yang Bra terpapar asam mengalami pelepasan filler yang disebabkan oleh larutnya matriks. Meluruhnya matriks dan filler menyebabkan daya tahan resin komposit terhadap beban menurun (Tanthanuch, 2014).

#### 2.1.4.3 Sifat Mekanis

#### Kekuatan

Kekuatan adalah kemampuan suatu bahan untuk menahan tekanan yang diberikan tanpa terjadi kerusakan. Kekuatan tekan sangat penting karena diperlukan untuk kekuatan mengunyah.

Kekuatan tekan dari resin komposit nanohibrida bernilai sekitar 250-300 MPa (Craig *et al*, 2002)

#### 2.a Un Kekasaran Permukaan

Mendapatkan permukaan restorasi yang halus adalah hal yang penting karena permukaan yang kasar berpengaruh pada deposisi plak, residu dan *stain agent* yang menyebabkan rentan terhadap perubahan warna dan kerusakan permukaan (de Oliveira, 2010).

Kekasaran permukaan pada komposit mempunyai pengaruh yang besar pada penampilan estetik dan perubahan warna pada restorasi, akumulasi plak, karies sekunder dan iritasi gingiva (Janus, 2010)

# 2.2 Resin Komposit Nanohibrida

Resin komposit nanohibrida adalah perkembangan paling baru dalam kelompok material tumpatan komposit. Komposit ini menjadi terkenal luas karena memiliki tingkat estetika yang baik, daya poles yang tinggi, dan kemampuan penanganan yang baik (Spiller, 2015). Selain itu resin komposit nanohibrida juga memiliki kekuatan baik apabila dibandingkan dengan resin komposit yang lain (Craig et al, 2002)

Resin komposit nanohibrida adalah resin komposit yang memiliki partikel *filler* berukuran 0,6 µm hingga 20 nm (Sideridou *et al*, 2009). Resin komposit nanohibrida memiliki kemampuan penanganan dan kemampuan poles seperti komposit mikrofil, serta kekuatan dan ketahanan seperti komposit makrohibrida. Karena

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

kemampuan ini resin komposit nanohibrida dapat digunakan sebagai restorasi pada gigi anterior sekaligus untuk gigi posterior (Lesage, universitas Brawijaya Universitas Brawijay

Resin komposit nanohibrida mengandung partikel *filler* yang terdiri dari partikel berukuran paling kecil di antara material-material penyusun resin komposit lainnya sehingga resin komposit nanohibrida sangat mungkin dapat menahan kekuatan yang cukup besar, permukaan lebih halus sehingga tidak mudah dinodai oleh *stain agent*, memiliki *opacity* yang mirip dengan enamel dan dentin serta translusensi yang mendekati enamel (Lesage, 2011).

Komposit nanohibrida memiliki kekuatan dan ketahanan yang lebih baik apabila dibandingkan dengan resin komposit yang lain (Craig *et al*, 2002). Komposit nanohibrida memiliki karakteristik mekanik yang baik sehingga cocok digunakan untuk aplikasi pada posterior (Spiller, 2015).

## 2.3 Jeruk Manis (Citrus sinensis)

Indonesia terdapat berbagai macam varietas jeruk. Varietas lokal dari jeruk manis adalah jeruk siem, jeruk baby, keprok medan, pacitan dan lain-lain (Soelarso, 1996). Tumbuhan ini merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik di daerah tropis dan subtropis (Rismunandar, 1986). Buah dari tumbuhan ini banyak dikonsumsi karena merupakan sumber vitamin C atau asam askorbat yang baik, kandungan antioksidan alami yang meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Etebu, 2014).

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) mempunyai rasa yang manis, kandungan air yang banyak dan memiliki kandungan vitamin C yang tinggi, berkisar antara 27-49 mg/100 gram daging buah. Sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) mengandung 40-70mg vitamin C per 100ml.

Ketinggian 3-10 m. Tangkai daun 0,5-3,5cm. Helaian daun berbentuk elips atau bulat telur memanjang, dengan ujung tumpul atau meruncing tumpul. Buah jeruk berbentuk bulat atau bulat rata dan memiliki kulit buah yang tebal (sekitar 0,3-0,5cm), daging buah berwarna kuning, jingga atau kemerah-merahan. Daging buah terbagi-bagi atas 8-13 segmen yang mengelilingi sumbu buah. Biji jeruk berbentuk bulat telur dan berwarna putih atau putih keabuan ersitas Braw (Soelarso, 1996).

Gambar 3. Buah Jeruk Manis Baby



Sumber: Balitbangtan Kementerian Pertanian, 2015

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

Jeruk manis (Citrus sinensis) memiliki derajat keasaman 4,0

(Bamise *et al*, 2013). Kandungan asam sitrat di dalam jeruk bersifat agresif terhadap jaringan keras gigi dan material restorasi berbasis resin. Sifat asam dari jeruk manis (*Citrus sinensis*) ini juga menyebabkan matriks dari resin komposit nanohibrida meluruh sehingga partikel *filler* terlepas (Tanthanuch, 2014).

# Universitas Brawijay Gambar 4. Pohon Jeruk Manis Baby

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya



Sumber: Pracaya, 2010

## 2.3.1 Klasifikasi Jeruk Manis (Citrus sinensis)

Kingdom : Plantae (tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Superdivisi : Spermatophyte (Menghasilkan biji)

UDivisi as Brawijay: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga) ya

Kelas as Brawijay: Magnoliopsida (Berkeping dua) Brawijaya

Sub Kelas : Rosidae : Rosidae

UOrdo tas Brawijay: Sapindales Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

UFamily s Brawijay: Rutaceae (Suku jeruk) hiversitas Brawijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awiiava awijaya

awijaya awiiava awijaya awijaya

awijaya

awijaya

Spesies versitas P: Citrus sinensis as Brawijaya Universitas Brawijaya

#### awi **2.3.2** Uni **Nilai Gizi Buah Jeruk Manis (***Citrus sinensis***) Brawijaya**

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi per 100 gram Sari Buah Jeruk Manis iversitas Brawijaya

Univers	itas Brawijaya – Universitas Brawijaya Universi	tas Brawijaya	unive
Univers	it <b>Komponen</b> Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universit		Unive
Univers	Kalori (Kal) Universitas Wilaya Universi	44,0 <sub>wijaya</sub>	Unive
Univers Univers	Protein (g)	0,8 rawijaya	Unive Unive
Univers	Lemak (g)	0,2rawijaya	Unive Unive
Univers		11,0 jiaya	Unive
Univer	Kalsium	19,0	Unive
Univ Uni	Fosfor (mg)	16,0	ive nive
Uni (	Vitamin A (SI)	190,0	nive
Unit Univ	Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,08	hive
Univ	Vitamin C (mg)	49,0	Inive
Unive Univer	Air (g)	87,5	Unive Unive
11			

Sumber: Departemen Kesehatan RI, 2016

#### Kekuatan Tekan awii**2.4**

awijaya Bahan kedokteran gigi harus memiliki sifat mekanis tertentu, misalnya, material tertentu harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban kunyah tanpa patah (McCabe, 2008). Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Kekuatan adalah kemampuan kemampuan dari suatu material untuk ersi diberikan tanpa mengalami patah perubahan bentuk (Anusavice, 2003). Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijava

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awiiava awijaya

awijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijava awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya

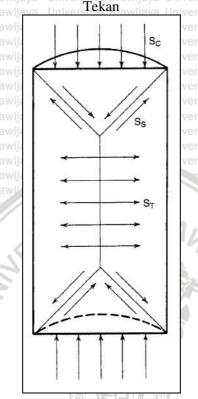
tekan sangat penting dalam berbagai Ukedokteran gigi. Sifat ini sangat penting pada proses mastikasi Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya karena gaya dari proses pengunyahan adalah compressive atau Brawi et al, 2002). Kekuatan tekan menunjukkan kemampuan suatu material untuk menahan perubahan bentuk (Albers,

Menurut Anusavice (2003) kekuatan tekan (compressive strength) adalah tegangan tekan pada spesimen tes kompresi pada saat terjadi fraktur. Sedangkan tegangan tekan (compressive stress) adalah rasio dari gaya kompresi untuk melintasi penampang tegak lurus terhadap sumbu dari gaya yang diterapkan. Tegangan (stress) sendiri memiliki pengertian gaya per satuan luas yang bekerja pada permukaan luar suatu materi.

Universitas Brawijava

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijava awijaya awijaya awijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya

Gambar 5. Pola Tegangan pada Silinder yang Diberi Tegangan



Sumber: Craig, 2006

Diibaratkan apabila suatu benda diberi beban yang menekan atau memendekkan benda tersebut, daya tahan untuk beban tersebut disebut tegangan tekan. Untuk menghitung tegangan tekan dan juga tegangan tensil, gaya yang diberikan dibagi dengan luas penampang melintang tegak lurus dengan arah gaya (Anusavice, 2003).

Menurut O'Brien (2002) kekuatan tekan dari enamel bernilai eritas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya MPa. Sedangkan dentin bernilai 297 MPa. Resin komposit eritas Brawijaya memiliki berbagai macam nilai kekuatan tekan namun nilainya



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 nilai tersebut.

(Pasril dan Pratama, 2013).

berkisar antara kekuatan tekan enamel, namun juga bisa melampaui

Pengujian kekuatan tekan dilakukan dengan menggunakan alat Universal Testing Machine (Autograph Shimadzu Japan).

Pengujian kekuatan tekan dilakukan dengan cara meletakkan sampel pada posisi vertikal dan ditekan dengan menempelkan penekan dari alat uji ke permukaan sampel (tidak dijatuhkan). Penekanan dimulai dari tekanan nol dan terus naik hingga sampel resin komposit pecah

Gambar 6 Universal Testing Machine Autograph Shimadzu



Un Sumber: http://www.shimadzu.com/an/test/universal/ag-xplus/ag-as Brawijaya

iversitas Brawijaya Universitas **Xplus html**iniversitas Brawijaya iversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

niversitas Brawijaya Universitas Brawijaya U

21

awijava

awijaya

awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awija**22** 

w sebagai berikut: Brawijaya

Universitas Brawijaya

Perhitungan kekuatan tekan bisa didapatkan dari rumus ersitas Brawijaya

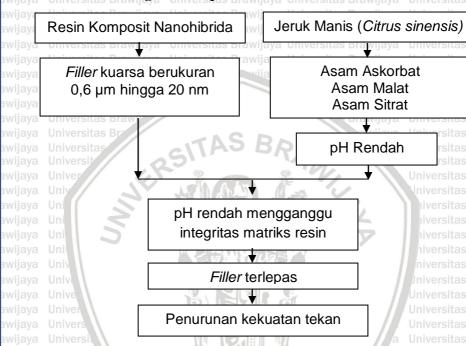
awiF = Gaya saat terjadi fraktur (N) tas Brawijaya Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Luas spesimen (mm²) dengan rumus  $\pi r^2$  Universitas Brawijaya

#### **BAB III**

#### KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

### 3.1 Kerangka Konsep



Resin komposit nanohibrida adalah perkembangan resin komposit terbaru yang memiliki partikel *filler* kuarsa berukuran 0,6 µm hingga 20 nm. Apabila resin komposit nanohibrida berada dalam lingkungan asam dalam hal ini adalah jeruk manis akan menyebabkan penurunan kekuatan tekan. Jeruk manis mengandung asam askorbat yang menyebabkan jeruk manis memiliki pH rendah. Di dalamnya juga terkandung asam sitrat dan asam malat yang cukup tinggi. Jeruk manis mengandung air dan derajat keasaman rendah yang dapat mengakibatkan terganggunya integritas matriks resin.

Meluruhnya matriks resin menyebabkan partikel filler terlepas dari ersitas Brawlaya

w resin komposit nanohibrida. Hal inilah yang menyebabkan turunnya ersitas Brawijaya

awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya **Universitas Brawijava** awi kekuatan tekan dari resin komposit nanohibrida. Versitas Brawijaya

Hipotesis Penelitian ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

awijaya Uni Perendaman aresin komposit ananohibrida dalam sari/ajeruk/ersitas Brawijaya awijaya

awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya manis (Citrus sinensis) akan mempengaruhi kekuatan tekan.

awijaya awijaya awijaya awijava awijaya

awijaya awijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya

awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

awija24

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

awiiava awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

#### Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Desain Penelitian

Penelitian Eksperimental Laboratorik dengan rancangan penelitian Post Test Only Control Group Design dimana observasi Brawijaya

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya kelompok eksperimen dilakukan setelah diberi perbandingan perlakuan.

# 4.2 Jumlah Spesimen

Rumus Federer

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

Keterangan:

t = jumlah kelompok perlakuan

n= jumlah sampel per kelompok perlakuan

$$(4-1)(n-1) \ge 15$$

$$0 3 (n-1) \ge 15$$

Universita Berdasarkan rumus di atas, jumlah sampel minimal adalah 6 Brawijaya

sampel untuk tiap kelompok perlakuan. Oleh karena itu, secara

keseluruhan dibutuhkan 24 sampel.

awiiava awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

# Uni Variabel Penelitian versitas Brawijaya Universitas Brawijaya

#### awi **4.3.1**Uni **Variabel Bebas** Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Variabel bebas dari penelitian ini adalah perendaman sampel komposit nanohibrida sari jeruk manis (Citrus sinensis).

#### awi **4.3.2**Uni **Variabel Terikat**Jniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Iniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Variabel terikat dari penelitian ini adalah kekuatan tekan resin komposit nanohibrida.

#### 4.3.3 Variabel Terkendali

- Cara pembuatan sampel resin komposit nanohibrida.
- awijaya awij<mark>a</mark>ya Cara perendaman sampel di dalam sari jeruk manis (Citrus awiiava sinensis)

#### awijaya Lokasi dan Waktu Penelitian

# **Tempat Penelitian**

- Laboratorium Terpadu Keterampilan Pre Klinik awijaya
  - Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya
- Laboratorium Teknik Mesin awij<mark>a</mark>ya
  - Politeknik Negeri Malang

#### Waktu Penelitian

Uni Maret 2018 Java

# dan Bahan Penelitian Brawijaya Universitas Brawijaya

# Jni**Alat**as Brawijaya

- Tempat penyimpanan sampel awijaya Universitas Brawijaya
- Sedotan plastik berdiameter 5 mm untuk mould

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijava

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya Urliver

- Glass slab
- U4 versitas Spatula plastik ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya
- Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya
- U5 versitas *Filling instrument* logam vijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya
- 6. Universal Testing Machine Universitas Brawijaya
  7. Celluloid Strip
- Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya U 8.versitas *Light curing unit*sitas Brawijaya Universitas Brawijaya
- Universitas Brawijaya Univer0.5 Universitas 0.5 Universitas
- 10. Gunting
- U11: Pinset kedokteran gigi
- 4.5.2 Bahan
- 1. Resin komposit nanohibrida
- 2. Saliva buatan
- 3. Sari jeruk manis (Citrus sinensis)
- 4. Vaseline
- 4.6 Definisi Operasional
  - Resin komposit nanohibrida adalah bahan tumpatan berbahan dasar resin dan matriks polimer organik dan bahan anorganik. Resin komposit ini mengandung partikel-partikel yang berukuran 0,4-5 µm yang ditambahkan dalam partikel-partikel partikel berukuran nano (Craig's, 2002).

Universitas Pawijaya Universitas Brawijaya

- 2. Sari jeruk manis (Citrus sinensis) yang digunakan menggunakan jeruk manis yang didapatkan di pasar tradisional di Malang dan diperas secara manual.
- 3. Lama waktu perendaman, spesimen direndam pada sari jeruk manis (*Citrus sinensis*) selama 3, 7, dan 14 hari. Lama waktu

Univers 17 s Brawi

perendaman selama 3, 7, dan 14 hari dianalogikan dengan pengkonsumsian selama 14, 34, dan 67 bulan selama 1 kali dalam sehari dengan durasi konsumsi 10 menit (Effendi, 2014). Waktu ini kira-kira setara dengan masa penggunaan tumpatan resin komposit nanohibrida selama 1, 3, dan 5 tahun.

- 4. Kekuatan tekan resin komposit nanohibrida adalah besar kapasitas dari material resin komposit nanohibrida untuk melawan gaya secara langsung dengan arah berlawanan sampai bahan tersebut fraktur.
- 5. Universal Testing Machine Autograph Shimadzu merupakan alat yang digunakan untuk pengetesan kekuatan tekan dan kekuatan mekanik yang lain.

### 4.7 Prosedur Penelitian

### 4.7.1 Persiapan Sampel

- 1.a Un Siapkan sedotan plastik berdiameter 5 mm dan potong ersi aya Universi setinggi 2 mm.
- 2.<sup>a</sup> Uni Aplikasikan resin komposit nanohibrida menggunakan jaya Uni plastic filling.
- Lakukan penyinaran dengan light curing selama 40 detik.
   Ujung light curing tegak lurus dengan permukaan sedotan.
- 4. Keluarkan resin komposit dari cetakan.

### 4.7.2 Pengelompokan Sampel s Brawijaya

Sebanyak 24 sampel dibagi menjadi 4 kelompok. Pembagian kelompok sampel adalah sebagai berikut:



awijaya

- Kelompok : Resin komposit nanohibrida direndam dalam saliva buatan selama 24 jam.
- as Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya ta Kelompok sampela I : Resin komposit nanohibrida yang direndam dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) selama
- rsita Kelompok sampela II : Resin komposit nanohibrida yang direndam dalam jeruk manis (*Citrus sinensis*) selama 7 hari.
- Kelompok sampel III: Resin komposit nanohibrida yang direndam dalam jeruk manis (Citrus sinensis) selama 14 hari.

### Perendaman dalam Saliva Buatan dan Sari Jeruk Manis (Citrus sinensis)

- Seluruh spesimen direndam dalam saliva buatan selama jam untuk menghasilkan spesimen yang terpolimerisasi sempurna.
- Spesimen dibagi menjadi 4 kelompok,

Kelompok 1 sebagai kontrol disisihkan untuk langsung dilakukan pengukuran kekuatan tekan (n = 6)

Kelompok 2 adalah spesimen dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) 3 hari (n = 6)

Kelompok 3 adalah spesimen dalam sari jeruk manis (Citra sinensis) 7 hari (n = 6)

Kelompok 4 adalah spesimen dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) 14 hari (n = 6) wijaya Universitas Brawijaya

Setelah proses perendaman selesai, spesimen dikeringkan lalu disimpan dalam suhu ruangan. Spesimen siap dibawa ke Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.



### 4.7.4 Pengukuran Kekuatan Tekan Setelah Perendaman

- 1.<sup>a</sup> Un Letakkan spesimen pada posisi yang telah tersedia pada alat <sup>ersi</sup>aya Universitas Brawijaya Universit
- 2. Gerakkan *crosshead* dengan kecepatan 0,5 mm/menit dan load 250 KgF ke permukaan spesimen hingga spesimen fraktur.
- 3. Catat angka pada alat ukur pada saat terjadi fraktur dan dihitung menggunakan rumus.

### 4.8 Analisis Data

Evaluasi pengaruh perendaman terhadap perubahan kekuatan tekan resin komposit nanohibrida setelah direndam dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) menggunakan analisis statistic one way Anova dengan tingkat signifikansi 0,05 (p = 0,05) dan taraf kepercayaan 95% (a = 0,05). Setelah itu dilanjutkan dengan Post-Hoc Multiple Comparison (LSD). Penelitian ini menggunakan metode komparatif, lebih dari dua kelompok dan diambil dari kelompok yang tidak berpasangan. Analisis of Variance atau Anova merupakan salah satu teknik analisis multivariate yang berguna untuk membedakan rerata lebih dari dua kelompok data dengan membandingkan variansinya. Syarat uji statistik ini adalah harus memiliki sebaran data yang normal dan variansi data yang homogen.

awijaya awijaya awij

awii

awii

awi

awiiava

awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya

awijaya awijaya awijaya

# 4.9 rsitas Alur Penelitian Brawijaya Universitas Brawijaya awijava U Ditumpatkan pada mould berukuran diameter 5 mm dan tebal 2 mm

Resin Komposit Nanohibrida Brawijaya Universitas Bray √jaya Universitas Brawijaya

Polimerisasi dengan light curing selama 40 detik

Perendaman seluruh sampel dalam saliva buatan selama 24 jam Kontrol 14 hari 3 hari 7 <u>hari</u> (n=6)Sari jeruk Sari jeruk Sari jeruk manis (Citrus manis (Citrus manis (Citrus sinensis) sinensis) sinensis) (n = 6)(n = 6)(n = 6)

Pengukuran kekuatan tekan menggunakan Universal Testing



**Analisis Data** 

awijaya awijaya awijaya awijaya

awiiava awijaya awijaya

awijaya awijaya



Univer3i1as Brawijaya

awijava

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awiiava awijaya

awijaya awijaya

awiiava awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awiiava

awijaya awijaya

awijaya

### Universitas Brawijaya

### PENELITIAN DAN ANA

### Hasil Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan 24 sampel yang terbagi menjadi 4 kelompok terdiri dari 6 buah sampel, yaitu tas Brawl

- Kelompok Kontrol : Resin komposit nanohibrida direndam dalam saliva buatan selama 24 jam.
- Kelompok 1 Resin komposit a nanohibrida direndam dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) selama 3 hari.
- Resin komposit Kelompok 2 nanohibrida direndam dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) selama 7 hari.
- d. Kelompok 3 Resin komposit nanohibrida direndam dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) selama 14 hari.

Kemudian setiap sampel diuji menggunakan alat Universal Testing Machine merk Tarno Grocki hingga sampel resin komposit nanohibrida hancur.

### 5.1.1 PH Sari Jeruk Manis

wijaya Universitas B proses perendaman, sari jeruk manis setiap 24 jam dan dilakukan pengujian pH sinensis) diganti menggunakan pH *indicator strip*. Hasil pengukuran pH didapatkan Bra pH sari jeruk manis (Citrus sinensis) adalah 4,5. Brawijaya



awiiava

awijaya awijaya

awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya
awijaya

awijaya

awiiava

## 5.1.2 Uni Kekuatan Tekan Iniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Nilai kekuatan tekan resin komposit nanohibrida diperoleh salah salah

Tabel 1. Hasil Nilai Rerata Kekuatan Tekan Resin Komposit
Universitas Brawijaya
Nanohibrida (Mpa)

Kelompok	Rerata Kekuatan Tekan (MPa) ± SD			
Kontrol	55,87 ± 5,66			
1 (3 Hari)	58,36 ± 10,56			
2 (7 Hari)	43,44 ± 5,82			
3 (14 Hari)	51,76 ± 4,85			

Gambar 1. Grafik Nilai Rerata Kekuatan Tekan Resin Komposit

Nanohibrida (MPa)



awijava

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijava Kelompok perendaman selama 3 hari mengalami peningkatan kekuatan tekan dibandingkan dengan rerata kelompok kontrol. Kelompok yang memiliki kekuatan tekan paling rendah adalah resin komposit yang direndam selama 7 hari. Kelompok perendaman selama 14 hari mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan kelompok 7 hari namun tetap mengalami penurunan angka kekuatan tekan apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol.

### 5.2 rsita Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari penelitian kemudian dilakukan analisa data statistik. Analisa dilakukan untuk mengetahui pengaruh perendaman sari jeruk manis (Citrus sinensis) terhadap kekuatan tekan resin komposit nanohibrida.

Data yang telah terkumpul dianalisa menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu. Apabila data telah terdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji *One-Way Anova* untuk mengetahui perubahan kekuatan tekan pada resin komposit nanohibrida, lalu dilakukan uji *Post-Hoc Tukey* untuk menganalisa perbedaan dari setiap kelompok. Kemudian dilakukan uji korelasi-regresi untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antar variabel yang diteliti.

### U 5.2.1 tas **Uji Normalitas dan Homogenitas** <sup>ersitas</sup> Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi dari sampel. Pada penelitian ini uji normalitas data dilakukan dengan uji Sapphiro-Wilk karena jumlah sampel hanya 24 buah (kurang dari 50

awiia

awija awija awija awija awija

buah). Data dapat dikatakan normal apabila nilai signifikansi yang dihasilkan dari uji normalitas adalah lebih besar dari 0,05 atau p>0,05. Hasil dari uji normalitas didapatkan hasil bahwa data kelompok memiliki persebaran normal (p>0,05; p=0,916).

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas varian menggunakan uji *Levene's Test* dan didapatkan hasil (p>0,05; p=0,134) menunjukkan bahwa data yang didapatkan memiliki varian yang sama atau homogen.

### 5.2.2 Uji One-Way Anova

Tabel 2. Hasil Uji One-Way Anova

/a Univer /a Univ	Sum of Squares	df	Mean Square	f	p
Between Goups	768,6920	3	256,2307	5,1020	0,009
Within Groups	1004,4362	20	50,2218	7	7
Total	1773,1281	23			

Uji *One-Way Anova* dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai kekerasan pada empat kelompok tersebut. Uji *One-Way Anova* dapat dilakukan apabila data terdistribusi normal dan homogen. Pada penelitian ini hasil dari uji *One-Way Anova* menunjukkan nilai p sebesar 0,009 (p<0,05) sehingga diketahui bahwa perendaman dalam sari jeruk manis (*Citrus sinensis*) berpengaruh pada penurunan kekuatan tekan resin komposit nanohibrida secara signifikan.

### awi **5.2.3**Uni **Uji** *Post-Hoc Tukey* /ersitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Analisis mengenai perbedaan rata-rata dari empat kelompok dapat diketahui melalui uji *Post-Hoc Tukey*. Metode *Post-Hoc* yang digunakan adalah Uji HSD (*Honestly Significant Difference*) untuk

mengetahui kelompok-kelompok yang memiliki perbedaan secara signifikan. Pada uji ini data dikatakan memiliki perbedaan bermakna apabila nilai signifikansi p<0,05 pada interval kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil uji *Post-Hoc Tukey* dari kekuatan tekan resin komposit nanohibrida dapat dijelaskan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tekan yang signifikan antara beberapa kelompok. Terdapat perbedaan kekuatan tekan resin komposit nanohibrida yang signifikan (p<0,05) pada kelompok kontrol dengan kelompok hari 7 (p=0,030) dan kelompok hari 7 dengan kelompok hari 14 (p=0,008).

Tidak ditemukan perbedaan kekuatan yang signifikan (p>0,05) pada kelompok kontrol dengan kelompok hari 3 (p=0,729) dan kelompok hari 14 (p=0,899). Kelompok hari 3 dengan kelompok hari 7 (p=0,209) dan kelompok hari 14 (p=0,396) juga tidak memiliki perbedaan kekuatan tekan yang signifikan.

### 5.2.4 Uji Korelasi-Regresi

Uji korelasi bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel dalam penelitian. Hubungan yang ingin diketahui pada penelitian ini adalah hubungan antara waktu perendaman terhadap kekuatan tekan resin komposit nanohibrida. Hubungan antar variabel dikatakan berpengaruh apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05 (p<0,05). Berdasarkan hasil uji korelasi, perendaman dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) memiliki signifikansi sebesar 0,032 (p<0,05) sehingga dapat diartikan bahwa lama perendaman dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) berpengaruh terhadap penurunan kekuatan tekan resin komposit nanohibrida. Dari uji korelasi Pearson juga diketahui bahwa lama perendaman dalam sari jeruk manis

awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya nsis) memiliki hubungan yang negative sehingga

semakin menurun. Java Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

semakin lama perendaman dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) ersitas Brawijaya

awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya awij**dilakukan, maka kekuatan tekan resin/ikompositr nanohibrida akan**/ersitas Brawijaya awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Uji regresi dilakukan untuk menunjukkan besar pengaruh

awijvariabel bebas dengan variabel terikat. Hasil uji regresi menunjukkan ersitas Brawijaya

bahwa perendaman dalam sari jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki pengaruh sebesar 19,2% terhadap penurunan kekuatan tekan resin

komposit nanohibrida. awiiava awijaya awiiava awiiava awijaya awijaya awijaya awiiava awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya awijaya

> Universitas Brawijaya Universitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijay Universitas Brawijaya Universitas Brawijay

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

aya Universitas Brawijaya Universitas Brawij



ija**3**0

awijaya

awijaya

### BAB VI

### PEMBAHASAN

Kekuatan tekan merupakan kemampuan suatu bahan untuk menahan tekanan yang diberikan tanpa mengalami kerusakan. Kekuatan tekan merupakan sifat yang penting karena kekuatan tekan yang tinggi diperlukan untuk menahan beban kunyah (Craig, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) terhadap kekuatan tekan komposit nanohibrida. Penelitian dilakukan dengan merendam sampel komposit nanohibrida di dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) selama 3 hari, 7 hari, dan 14 hari. Pemilihan lama waktu perendaman ini dianalogikan dengan pengonsumsian selama 14 bulan, 34 bulan, dan 67 bulan dengan durasi konsumsi 10 menit per hari (Effendi, 2014).

Seluruh sampel resin komposit nanohibrida yang berjumlah 24 buah dibagi menjadi 4 kelompok yang berbeda, dimana 1 kelompok merupakan kelompok kontrol dan 3 kelompok diberi perlakuan dengan direndam dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis). Berdasarkan hasil dari uji One-Way Anova diketahui bahwa perendaman dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) berpengaruh terhadap penurunan kekuatan tekan resin komposit nanohibrida secara signifikan. Berdasarkan uji Post-Hoc Tukey kelompok yang mengalami penurunan yang paling signifikan adalah kelompok dengan lama perendaman selama 7 hari.

Penurunan kekerasan permukaan komposit diakibatkan adanya sifat penyerapan air pada komposit. Air yang mengandung

asam dapat diserap komposit sehingga merusak ikatan matriks dan filler. Terganggunya ikatan matriks dan filler mengakibatkan terbentuknya monomer sisa metil metakrilat (Wongkhantee *et al*, 2005). Asam memiliki banyak ion H<sup>+</sup> yang berdifusi ke dalam matriks kemudian mengikat ion negatif yang ada di dalam matriks. Ion H<sup>+</sup> mempengaruhi ion lainnya terdorong keluar dan bebas pada matriks. Ion yang keluar dari matriks mengakibatkan putusnya ikatan kimia sehingga matriks larut dan terurai (Aguiar, 2009).

Proses penyerapan air terjadi ketika bagian positif molekul air berikatan dengan molekul negatif oksigen dari molekul air lain lalu membentuk jembatan hidrogen. Ikatan intermolekul ini mengakibatkan air terus berdifusi dan diserap oleh resin komposit. Molekul yang sangat kecil dari cairan akan masuk diantara molekul polimer dari resin matriks. Lalu larutan asam yang memiliki ion hidrogen yang tinggi mengakibatkan pemutusan ikatan lebih banyak terjadi, sehingga terjadi degradasi resin dengan adanya pemendekan ikatan rantai polimer yang kemudian berubah menjadi oligomer, kemudian menjadi monomer (Dhurohmah *et al*, 2014).

Perendaman resin komposit nanohibrida dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) menyebabkan penurunan kekuatan tekan karena sifat jeruk manis yang asam. Keasaman dapat meningkatkan kelarutan resin komposit dan penyerapan air ke dalam matriks resin. Kelarutan tersebut menyebabkan erosi pada permukaan resin komposit dan terputusnya ikatan polimer pada matriks resin dan ikatan siloksan serta pelepasan ion-ion partikel filler seperti kalsium,

awijaya

aluminium, stronsium, barium, fosfor, dan silicon. Hal tersebut dapat menurunkan kekuatan tekan resin komposit (Andari, 2014).

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya kenaikan kekuatan tekan dari kelompok kontrol dengan kelompok yang direndam selama 3 hari meskipun secara statistik perubahan tersebut tidak signifikan. Kelompok perendaman selama 7 hari mengalami penurunan kekuatan paling signifikan. Kelompok perendaman selama 14 memiliki rata-rata kekuatan tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perendaman selama 7 hari.

Kelompok perendaman selama 3 hari memiliki rata-rata kekuatan tekan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol karena adanya peningkatan jumlah ikatan silang monomer yang meningkatkan sifat mekanis dari resin komposit (Drummond, 2008). Molekul monomer sisa yang tidak terpolimerisasi akan mengalami mobilisasi dan meningkatkan terbentuknya ikatan silang (cross linking) monomer tambahan (Bayne, 2006).

Pada kelompok perendaman selama 14 hari, resin komposit nanohibrida memiliki rata-rata kekuatan tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perendaman selama 7 hari. Hal ini bisa dapat terjadi karena pengaruh kesalahan teknis dari penelitian ini. Namun apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol, kelompok perendaman selama 14 hari mengalami penurunan nilai kekuatan tekan

Kelompok perendaman selama 7 hari memiliki rata-rata kekuatan tekan paling rendah karena rusaknya ikatan antara matriks dengan *filler* karena sifat penyerapan air dari resin komposit

penurunan kekuatan tekan terus terjadi hingga resin komposit tersebut mencapai titik jenuhnya. Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas

Un Kekuatan komposit akan terus mengalami penurunan seiring/el waktu sebelum mencapai titik jenuhnya. Pada fase ini matriks yang larut menciptakan ruang kosong yang akan diisi oleh air. Air akan w terus mengisi ruang tersebut hingga tidak ada lagi ruang yang dapat dimasuki air menyebabkan kekuatan komposit akan terus menurun (Sitanggang et al, 2015). Titik jenuh komposit akan terjadi pada hari ke 7 setelah komposit direndam dalam cairan secara terus menerus (Aprilia, 2007).

Dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa perendaman di dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) memiliki pengaruh yang wisignifikan terhadap penurunan kekuatan tekan resin komposit nanohibrida. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa Ho ditolak, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara perendaman dalam sari jeruk manis (Citrus w sinensis) e terhadap penurunan kekuatan tekan resin komposit ersi nanohibrida.

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awiiava

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

### Universitas Babbay Universitas Brawijaya

### KESIMPULAN DAN SARAN

- a. Perendaman dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) memiliki Univer pengaruh pada kekuatan tekan resin komposit nanohibrida ersitas Br
  - Perendaman resin komposit nanohibrida dalam sari jeruk manis (Citrus sinensis) selama 3 hari memiliki kekuatan tekan paling tinggi dan 7 hari memiliki kekuatan tekan paling rendah. Wersitas

#### Saran 7.2

- Konsumsi minuman yang bersifat asam terlalu sering dapat mengakibatkan penurunan kekuatan tekan dari resin komposit nanohibrida, sehingga disarankan untuk mengurangi konsumsi minuman yang bersifat asam dalam kehidupan sehari-hari.
- Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh Ub) variasi minuman bersifat asam lain terhadap sifat mekanis restorasi resin komposit nanohibrida.
- Lebih memperhatikan proses teknis dari penelitian mengurangi kemungkinan terjadi kesalahan.
- Penelitian selanjutnya dapat menambah waktu lama perendaman resin komposit nanohibrida dalam bahan asam untuk lebih melihat pengaruh dari asam terhadap kekuatan tekan resin erskomposit nanohibrida.as Brawijaya 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 awiiava

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijaya Aguiar, Flavio HB.; Andrade, Kelly RM.; Lima, Debora AN Leite; Ambrosano, Galucia MB.; Lovadino, Jose R.; 2009. *Influence of Light Curing and Sample Thickness on Microhardness of a Composite Resin.* Clin Cosmet Investig Dent. 2009; 1: 21-25

Al-Shalan. T.A. 2009. In Vitro Staining of Nanocomposites Exposed to A Cola Beverage. Pak Oral & Dent J 29 (1): 79-84

Albers, Harry F. 2002. Tooth Colored Restoratives Seventh Edition.
PMPH: USA

Andari, Endang Sasi; Wulandari, Erawati; Robin, Dwi Merry Ch.; Brawijaya 2014. Efek Larutan Robusta terhadap Kekuatan Tekan Resin Brawijaya Komposit Nanofiller. Stomatognatic- Jurnal Kedokteran Gigi. Brawijaya 11(1). 6-11

UAnusavice KJ. 2003. *Phillips Buku Ajar Imu Bahan Kedokteran Gigi* Universit *Edisi 10*. EGC: Jakarta

Aprilia; Rochyani, Linda; Rahardiarto, Erry.; 2007. Pengaruh Minuman Kopi Terhadap Perubahan Warna Pada Resin Komposit (Eksperimental Laboratoris). Indonesian Journal of Dentistry 2007; 14 (3): 164-170

Balitbangtan, Kementerian Pertanian. 2015. *Jeruk Manis Pacitan Baby Orange*. http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/ diakses Januari 2018

- Bamise, Cornelius Tokunbo; Oziegbe, Elizabeth Obhioneh. 2013.

  Laboratory Analysis of pH and Neutralizable Acidity of

  Commercial Citrus Fruits in Nigeria. Advances in Biological

  Research 7 (2): 72-76
- BAPPENAS. 2000. *Tentang Jeruk*. http://www.ristek.go.id/\_diakses\_ers
- Bayne, SC. 2006. Why are the Next Steps in Biomaterials Research and Brawley So Difficult?. Journal of Oral Rehabilitation 2006 33: 631-633 and Brawley Brawle

awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universit

- Berger, SB.; Palialol, ARM.; Cavalli, V, Giannini M.; Characterization of Water Sorption, Solubility and Filler Particles of Light-Cured Composite Resins. Braz Dent J 2009; 20(4): 314-8
- Craig, Robert G.; Powers, John M. 2002. Restorative Dental Materials Eleventh Edition. Mosby: Missouri
- De Oliveira, ALBM.; Garcia, PPNS.; dos Santos, PA.; Campos, JADB. 2010. Surface Roughness and Hardness of a Composite Resin: Influence of Finishing and Polishing and Immersion Methods. Material Research 13(3): 409-415
- Dhurohmah; Mujayanto, Rochman; Chumaeroh, Siti.; 2014.

  Pengaruh Waktu Polishing dan Asam Sitrat Terhadap

  Microleakage Pada Tumpatan Resin Komposit Nanofiller

  Aktivasi Light Emiting Diode. Odonto Dental Journal.

  Volume 1. Nomor 1. Mei 2014
  - Drummond, J.L. 2008. Degradation, Fatigue, and Failure of Resin Dental Composite Materials. J Dent Res 2008 Aug; 87 (8): 710-9
  - Effendi, M. Chair.; Nugraeni, Yuli.; Pratiwi, Rizki Widya. 2014. *The* Wijaya U *Effect of Soda Immersion on Nano Hybrid Composite Resin* Wijaya U *Discoloration*. Dental Journal March 47 (1): 37-40 Wijaya University

awijaya awijaya

awijaya

awijaya awijaya awijaya

awiiava

awiiava

awijaya awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awiiava

awijaya awijaya

awiiava

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

- Erdemir, U.; Yildiz, E.; Eren, MM.; Ozel, S. 2012. Surface Hardness of Different Restorative Materials After Long-Term
  Immersion in Sports and Energy Drinks. Dental Material 31
  (5):729-736
- Etebu, E.; Nwauzoma, A.B.; 2014. A Review on Sweet Orange Brawijaya Universit (Citrus y sinensis L Br Osbeck): Health, Diseases and Brawijaya Universit Management. American Journal of Research Communication Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya
- Ferracane J.L. 2006. Is the Wear of Dental Composite Still a Clinical Concern? Is There Still a Need For in vitro Wear Stimulating Devices?. Dent Mater 2006 Aug; 22(8): 689-92
- Ferracane J.L.; Stansbury J.W.; Burke F.J.T.; 2010. Self-Adhesive Resin Cements Chemistry, Properties and Clinical Considerations. Journal of Oral Rehabilitation 38 (4): 295-314
- Harty, FJ.; Ogston, R. 2012. *Kamus Kedokteran Gigi*. Alih Bahasa: Brawijaya Narlan Sumawinata dari "Concise Illustrated Dental Brawijaya Dictionary". Jakarta: EGC
- Hegde, A.M.; Rai K.; Padmanabhan V. 2011. Dental Caries and Salivary Alterations in Type I Diabetes. J Clin Pediatr Dent Spring; 33 (3): 231-4
- Hegde, Mithra N.; Hegde, Nanditha.; Hegde, Nidarsh D. 2012.

  Microleakage of Silorane-based Resin Composite in

  Comparison with Methacrylate-based Composite in Class II

  Open Sandwich Restorations: An in vitro Study. World

  Journal of Dentistry, April-June 2012; 3 (2): 145-149
- Ulanus, J.; Fauxpoint, G.; Arntz, Y.; Pelletier, H.; Etienne, O. 2010. Brawijaya Universit Surface and Ulanders Brawijaya Ulander Ulan

awiiava

Nanocomposites After Two Different Polishing Treatments by a Multitechnique Approach. Dental Materials: 416-425

- Jayanthi, Narasimha.; Vinod, V.; 2013. Comparative Evaluation of
  Compressive Strength and Flexural Strength of Conventional
  Core Materials with Nanohybrid Composite Resin Core
  Material an in Vitro Study. J Indian Prosthodont Soc (JulySept 2013) 13 (3): 281-289
- Jenkins, Gareth I. 2009. Signal Transduction in Responses to UV-B ersitas Brawijaya W Radiation. Annu Rev Plant Biol 60: 407-431 itas Brawijaya Universitas Brawijaya
- Karadeniz, Feryal. 2004. *Main Organic Acid Distribution of* ersitas Brawijaya Wauthentic Citrus Juices in Turkey. Turk J Agric For 28 (2004) ersitas Brawijaya Wi267-271
- Kemenkes, RI. 2014. *INFODATIN*. Pusat Data dan Informasi ersitas Wijaya UKementerian Kesehatan RI. Jakarta
- kemenkes, RI. 2007. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar* ersitas Brawijaya (*Riskesdas*). Pusat Data dan Informasi Kementerian ersitas Brawijaya (Kesehatan RI. Jakarta)
  - Khan, AA.; Siddiqui, AZ.; Divakar, DD. 2015. Effect of Different pH Solvents on Micro-Hardness and Surface Topography of Dental Nano-Composite: An in vitro Analysis. Pak J Med Science Braw Jul-Aug; 31(4) 854-859
- Koin, P.J.; Kilislioglu, A.; Zhou, M.; Drummond, J.L.; Hanley, L.; ersitas Brawijaya 2008. *Analysis of the Degradation of a Model Dental* ersitas Brawijaya *Composite*. J Dent Res 2008 Jul; 87(7): 661-665
- Lesage, Brian. 2011. Composite: The Ultimate Material for Minimally Invasive Dentistry. Academy of General Dentistry

awijaya awijaya awijaya

awijaya

awijaya

awijaya

awijaya awijava awijaya

awijaya awijaya

awiiava awijaya

awijaya

awiiava awijaya awijaya

awiiava

awijaya

awijaya awijaya

awiiava

awiiava

awijaya

awijaya

awijaya awijaya

M, Sadeghi.; Z, Deljoo.; R, Bagheri.; 2016. The Influence of Surface Polish and Beverages on the Roughness of Nanohybrid and Microhybrid Resin Composites. Journal of Dental Universita Biomaterials 2016; 3 (1) awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

McCabe, John F.; Walls, Angus W.G.; 2008. Applied Dental Universit Materials. Blackwell Publishing: Oxfords Brawijava Universitas Brawijava

Moraes, RR.; Goncalves, LS.; Lacellotti, AC.; Consani, S.; Correr-Sobrinho, L.; Sinhoreti, MA.; 2009. Nanohybrid Resin Universita Composites: Nanofiller Loaded Materials wor Traditional Brawijaya Universita Microhybrid Resins. Operative Dentistry, 34-5, p551-557 rsitas Brawijaya

Natarajan, N.; Bharathidhasan, S.; Thanigaivelan, R.; Suresh, P.; 2014. Sisal Fiber / Glass Fiber Hybrid Nano Composite: The Tensile and Compressive Properties. AIMTD 2014

O'Brien, William J. 2002. Dental Materials and Their Selection Third Edition. Quintessence Publishing: Illinois

Y.; Pratama, W.A.; 2013. Perbandingan Kekuatan Tekan Resin Komposit Hybrid Menggunakan Sinar Halogen dan LED. IDJ, Vol 2 No.2 2013

Pracaya. 2010. Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta: Penebar Universit Swadaya

Roque, Ana Carolina Cabral; et al. 2015. Surface Roughness of Brawllava Universita Composite Resins Subjected to Hydrochloric Acid. Brazilian Brawijaya Universit Dental Journal 26(3): 268-271a Universitas Brawijaya

Roulet, J. F. 1997. Benefits and Disadvantages of Tooth-Coloured Alternatives to Amalgam. J Dent 1997;25: 459-473



- Sideridou, I.D.; Karabela, M.M.; Michelio, C.N.; Karagiannidis, P.G.; Logothetidis, S.; 2009. Physical Properties of a Hybrid and a Nanohybrid Dental Light-Cured Resin Composite. J UrBiomater Sci Polym Ed. 2009; 20 (13): 1831-44 Brawijaya
- Sitanggang, Peter; Tambunan, Elita; Wuisan, Jane; 2015. Uji U Kekerasan Komposit Terhadap Rendaman Buah Jeruk Nipis ersitas Braw Ur(Citrus aurantifolia). Jurnal e-GiGi (eG), Volume 3, Nomor 1, ersitas Brawijaya UnJanuari-Juni 2015 Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya
- Soelarso. 1996. *Budidaya Jeruk*. Kanisisus: Yogyakarta Brawijaya
- Sonwane, Savita R.; Hambire, Umesh V.; 2015. Comparison of Flexural & Compressive Strength of Nano Hybrid Composites. International Journal of Engineering Trends and Applications (IJETA) Volume Issue 2 p47-52
- Spiller, Martin S.; 2015. Dental Composites: A Comprehensive Review. Academy of Dental Learning & OSHA Training.
- Tanthanuch, Saijai; Kukiattrakoon, Boonlert; Siriporananon, Chantima; Ornprasert, Nawanda; Mettasitthikorn, Wathu; Likhitpreeda, Salinla; Waewsanga, Sulawan. 2014. The Effect of Different Beverages on Surface Hardness of Nanohybrid Resin Composite and Giomer. J Conserv Dent. 2014 May-Jun; 17 (3): 261-265
- Wahyuni S.; Hellos A.; Ismalayani.; 2013. Pengaruh Penambahan U Leno-Weave Fiber Terhadap Kekuatan Tekan Restorasi Resin ersitas Braw Komposit. Jurnal Pembangunan Manusia, Desember, Vol.7 Iniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya
- Wan Bakar W.; McIntyre J. 2009. Susceptibility of Selected Tooth-Coloured Dental Materials to Damage by Common Erosive Acids. Aus Dent J 2009 Sep; 53 (3): 226-34

awijaya World Health Organization. 2000. Oral Health Information Systems Universit (online). awijaya

Universit (http://www.who.int/oral\_health/action/information/surveillan Brawijava

Universit ce/en/ diakses pada 25 April 2016). ersitas Brawijaya

awijaya awijaya awijaya awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya 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 Universitas Bawijaya Universitas Brawijaya