

**EFEK PERENDAMAN PADA AQUADES TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK  
BAHAN *SELF ETCH ADHESIVE* UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN  
KANDUNGAN NON HEMA**



**FITRIA RAMADANI**

**J011211107**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**EFEK PERENDAMAN PADA AQUADES TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK  
BAHAN *SELF ETCH ADHESIVE* UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN  
KANDUNGAN NON HEMA**

**SKRIPSI**

**FITRIA RAMADANI  
J011211107**



**DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**EFEK PERENDAMAN PADA AQUADES TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK  
BAHAN *SELF ETCH ADHESIVE* UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN  
KANDUNGAN NON HEMA**

**FITRIA RAMADANI**

**J011211107**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Pendidikan Dokter Gigi

Pada



**GRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**SKRIPSI**

**EFEK PERENDAMAN PADA AQUADES TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK  
BAHAN *SELF ETCH ADHESIVE* UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN  
KANDUNGAN NON HEMA**

**FITRIA RAMADANI**  
**J011211107**

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kedokteran Gigi pada tanggal  
22 Oktober 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI  
DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

Mengesahkan:  
Pembimbing tugas akhir,

Wahyuni Suci Dwiandhany, drg., Ph.D., Sp.KG.,  
Subsp.KR(K).  
NIP 198601022014042001

Mengetahui:  
Ketua Program Studi,



Muhammad Ikbal, drg., Ph.D Sp.Pros. Subsp.,  
PKIKG(K)  
NIP 198010212009121002



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI  
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**Efek Perendaman pada Akuades Terhadap Kekuatan Ikatan Tarik Bahan *Self Etch Adhesive* Universal Dua Tahap dengan Kandungan Non-HEMA**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing drg. Wahyuni Suci Dwiandhany, Ph.D., Sp.KG., Subsp.KR (K). Skripsi ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 01 November 2024



Fitria Ramadanj  
J011211107



## UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa memberikan kemudahan dan kelancaran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Skripsi yang berjudul "**Efek Perendaman pada Akuades Terhadap Kekuatan Ikat Tarik Bahan *Self Etch Adhesive Universal Dua Tahap dengan Kandungan Non-HEMA***" sebagai salah satu syarat kelulusan menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin dan mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi. Shalawat serta salam tak henti-hentinya kita junjungkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam, beserta keluarga, sahabat, hingga para pengikutnya yang telah membawa ummatnya ke dalam sebuah peradaban yang terang benderang dan memahamkan sebuah konsep mengenai ketauhidan dan kebenaran, kemanusiaan dan seluruh aspek kehidupan yang patut diteladani.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam proses penyusunan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Irfan Sugianto, drg., M.Med.Ed., Ph.D selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. Wahyuni Suci Dwiandhany, drg., Ph.D., Sp.KG., Subsp.KR (K), selaku dosen pembimbing skripsi atas segala waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan, bimbingan, serta saran dan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Noor Hikamh, drg., M.KG., Sp.KG (K) dan Dr. Hafsah Katu, drg., M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan kritik yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
4. Abul Fauzi, drg., Sp.B.M.M., Subsp.T.M.T.M.J (K), selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis selama proses perkuliahan.
5. Seluruh dosen, staf akademik, staf tata usaha, dan staf perpustakaan FKG Unhas yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam segala hal yang berbentuk administrasi selama penyusunan skripsi ini.
6. Kedua orang tua penulis, Ayahanda tercinta H. Ruslan yang selalu berjuang untuk kehidupan penulis hingga saat ini. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik dan meberikan dukungan kepada penulis hingga menyelesaikan studi. Dan teruntut Ibunda tercinta Hi. Nur Asia yang selalu memberikan kasih sayang serta melangitkan ian dan kelancaran penulis dalam kehidupan perkuliahan. Kepada akak Widya dan adik Muhammad Risky yang selalu bersamai dan n di setiap perjalanan hidup, serta demi kesuksesan penulis dalam likan di bangku perkuliahan. Hiduplah lebih lama lagi, karena asa bangga kalian menjadi tujuan utamaku.



7. Kepada teman seperjuangan Dea Ananda terima kasih telah berjuang bersama dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi. Teman-teman terdekat '*Unbiological Sister*' (Aliyah Rajab, Dewi Nur Fadhila, Afanin Fauziyyah) dan Nahdah Zhafirah Syam yang selalu setia menemani dan membantu penulis di bangku perkuliahan. Terima kasih untuk setiap kebersamaan. Terkhusus Pondok HS dan Pondok Chaca terima kasih sudah menjadi tempat transit dari lelahnya dunia perkuliahan.
8. Kepada Mutmainnah sosok teman seperti saudara. Terima kasih untuk tangan yang selalu diulurkan dan yang selalu ada tapi tak sedarah.
9. Kepada teman SMA penulis (Najwa Hilwa, Jihan Nur Rahma, Fadillah) yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan menghibur dari awal SMA hingga ke Perguruan Tinggi dan kepada teman seperjuangan '*Mappes*' (Yas'mi Nurwaqiah, Azizah Azzahra, Uswatun Hasanah, Nur Intang, Adilah, Ahsan Darwis, Ahmad Fathul Shadiq, Muh. Ma'rie) terima kasih selalu bersamai, memberikan keceriaan dan selalu sedia untuk membantu.
10. Penulis juga ucapkan terima kasih dan apresiasi untuk diri sendiri yang tetap semangat, pantang menyerah, dan tetap konsisten hingga akhir penulisan skripsi ini.

Penulis,

Fitria Ramadani  
J011211107



## ABSTRAK

FITRIA RAMADANI. **Efek Perendaman pada Aquades Terhadap Kekuatan Ikat Tarik Bahan *Self Etch Adhesive Universal* Dua Tahap dengan Kandungan non-Hema** (dibimbing oleh Wahyuni Suci Dwiandhany)

**Latar Belakang:** Dentin bonding memperkenalkan (*universal bonding* atau *multi-mode*), yang dapat digunakan baik sebagai *etch-and-rinse adhesive*, *self-etch adhesive* dan etsa selektif enamel. Bahan universal banyak digunakan saat ini, dikarenakan produknya lebih sederhana dengan sistem *single-bottle*, sehingga dalam pengaplikasian bahannya dikenal "*all in one*". Bahan adhesif non-HEMA menunjukkan kekuatan mekanis lebih baik, karena karakter hidrofobiknya mengurangi penyerapan air dan meningkatkan stabilitas jangka panjang. Studi *in vitro laboratory* melaporkan penurunan kekuatan ikatan setelah perendaman air yang lama. **Tujuan.** Bertujuan untuk mengetahui efek perendaman pada aquades terhadap kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive* universal dua tahap dengan kandungan non-HEMA terhadap dentin. **Metode:** Sampel penelitian ini adalah gigi sapi (*bovine*) yang dipotong sebatas *cemento enamel junction* (CEJ). Tanam gigi sapi pada epoksi resin. Aplikasikan bahan adhesif dan komposit dengan teknik inkremental. Bagi sampel sesuai kelompok uji: sampel tanpa perendaman (TP), 3 bulan perendaman (P3), dan 6 bulan perendaman (P6). Uji *tensile bond strength* (TBS). **Hasil:** Gunakan uji *One Way ANOVA* didapatkan perbedaan antara nilai rerata dari 3 kelompok uji. Hasil uji diketahui bahwa nilai ikat tarik yang kuat pada perlakuan tanpa perendaman (TP), kemudian 3 bulan perendaman (P3) dan perendaman 6 bulan (P6). **Kesimpulan:** Berdasarkan hasil penelitian, bahwa terdapat perbedaan kekuatan ikat tarik dentin bonding *self etch adhesive* universal 2 tahap dengan kandungan non-HEMA.

**Kata Kunci:** Perendaman, *Self-Etch-Adhesive Universal*, non-HEMA, *Tensile Bond Strength* (TBS).





## ABSTRACT

FITRIA RAMADANI. **The Effect of Soaking in Aquades on the Tensile Bond Strength of Two-Step Universal Self-Etch Adhesive with Non-HEMA Content** (supervised by Wahyuni Suci Dwiandhany)

**Background:** Dentin bonding introduces universal bonding (multi-mode), which can be used as etch-and-rinse adhesive, self-etch adhesive, and selective enamel etching. Universal materials are widely used due to their simpler single-bottle system, making their application known as “all in one”. Non-HEMA adhesive materials demonstrate better mechanical strength because their hydrophobic nature reduces water absorption and enhances long-term stability. In vitro laboratory studies report a decrease in bond strength after prolonged water immersion. **Objective:** To investigate effect soaking in aquades on the tensile bond strength of two-step universal self-etch adhesive with non-HEMA content on dentin. **Method:** The research samples consist of bovine teeth cut at cementoenamel junction (CEJ). Bovine teeth were embedded in epoxy resin. The adhesive and composite materials were applied using an incremental technique. Samples were divided test groups: no soaking (TP), 3 months soaking (P3), and 6 months soaking (P6). Tensile bond strength (TBS) was tested. **Results:** One Way ANOVA showed differences in mean values among the three test groups. The results indicated that the strongest tensile bond strength was observed in the no soaking treatment (TP), followed by the 3-month soaking (P3), and the 6-month soaking (P6). **Conclusion.** Based on the research findings, there is a difference in the tensile bond strength of the two-step universal self-etch adhesive with non-HEMA content.

**Keywords:** Soaking, Self-Etch Adhesive Universal, non-HEMA, Tensile Bond Strength (TBS).



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGAJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	2
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	3
1.4.2 Manfaat Praktik .....	3
<b>BAB II METODE PENELITIAN.....</b>	<b>4</b>
2.1 Jenis Penelitian .....	4
2.2 Desain Penelitian .....	4
2.3 Waktu Penelitian .....	4
2.4 Lokasi Penelitian .....	4
2.4.1 Jenis Penelitian .....	4
2.4.2 Jumlah Sampel .....	4
2.4.3 Jenis Penelitian .....	5
2.4.4 Rasional Variabel Penelitian .....	6
2.4.5 Lokasi Penelitian.....	6



2.10	Prosedur Penelitian.....	8
2.11	Data .....	9
2.12	Alur Penelitian.....	10
<b>BAB III HASIL PENELITIAN .....</b>		<b>11</b>
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>16</b>
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>19</b>
5.1	Kesimpulan .....	19
5.2	Saran .....	19
DAFTAR PUSTAKA .....		20
LAMPIRAN .....		21



**DAFTAR TABEL**

1. Komposisi Bahan Adesif dan Komposit.....	7
2. Komponen G2-BOND Universal dan Relevansi Klinisnya.....	7
3. Hasil Uji Statistik Deskriptif .....	11
4. Hasil Uji Normalitas.....	11
5. Hasil Uji Homogenitas.....	12
6. Angka Probabilitas .....	12
7. Hasil Uji Tukey (Perbandingan <i>Tensile Bond Strength</i> ).....	13



## DAFTAR GAMBAR

1. Hasil Uji Anova .....	14
2. Box Plot Data .....	14



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat izin penelitian.....	22
2. Gambar Alur Penelitian .....	23
3. Dokumentasi Penelitian .....	24
4. Data Hasil Penelitian.....	27
5. Kartu Kontrol Skripsi .....	29



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan adhesif di bidang kedokteran gigi dimulai pada tahun 1955 oleh Buonocore yang melaporkan penggunaan asam fosfat 85% untuk meningkatkan retensi resin akrilik pada enamel. Resin komposit tidak dapat berikatan secara alami dengan struktur gigi sehingga diperlukan suatu bahan adhesif agar resin komposit dapat berikatan baik dengan struktur gigi, ikatan ini diperoleh melalui ikatan secara mikromekanik dengan menggunakan sistem adhesif atau bonding system. Prinsip adhesi resin komposit pada dasarnya adalah keterpautan secara mikromekanik (*mechanical interlocking*), yaitu melalui resin tags yang dihasilkan oleh infiltrasi monomer resin pada mikroporositas dari permukaan enamel yang telah di etsa, selanjutnya dikembangkan lebih jauh yaitu ke dentin. Dentin memiliki kandungan air dan organik lebih tinggi dibandingkan enamel, hal ini menyebabkan dentin bersifat lembab, sehingga material adhesif harus bersifat hidrofilik untuk dapat berikatan baik dengan dentin. Resin komposit mempunyai sifat hidrofobik, sehingga komposisi sistem adhesif harus terdiri dari monomer resin hidrofobik dan hidrofilik (Izham & Auerkari, 2021).

Pengikatan pada substrat gigi dapat dilakukan melalui dua strategi adhesi: (1) *etch-and-rinse* dan (2) *self-etch*. Baru-baru ini, dentin bonding telah diperkenalkan (*universal bonding* atau *multi-mode*), yang dapat digunakan baik sebagai *etch-and-rinse adhesive*, *self-etch adhesive* dan etsa selektif enamel. Pada bahan universal ini lebih banyak digunakan saat ini, dikarenakan pada produknya lebih sederhana yaitu dengan sistem *single-bottle*, sehingga dalam pengaplikasian bahannya dikenal dengan konsep "*all in one*" (Tsujimoto et al, 2022).

Adhesif *self-etch* dengan satu langkah (1-SEA atau dua langkah (2-SEA) diperkenalkan untuk mengatasi masalah dari sistem adhesif *etch-and-rinse*. 1-SEA aplikasi klinisnya sederhana dan menghemat waktu aplikasi, meskipun disederhanakan dalam metode dan komposisinya. Bahan ini tidak meningkatkan kinerja ikatan dentin yang efektif Ketika pertama kali diperkenalkan. Kemudian diperkenalkan bahan adhesif baru "*Universal Adhesives*" yang mengandung monomer fungsional. Adhesif ini bertujuan untuk menjadi sederhana dan serbaguna (Burrow, 2024). Bahan adhesif universal tersedia dalam satu dan dua tahap. Dalam penggunaan satu tahap tentunya akan memberikan efek terhadap pengaplikasian khususnya penaurangan waktu kerja. Namun, terdapat kelemahan pada dentin dan



pikasiannya yaitu ketidak mampuan bahan adhesif untuk mengetsa an dengan asam fosfat, dan berpengaruh terhadap peningkatan ga pengaplikasian bahan adhesif lebih rentan terhadap degradasi 1 adhesif menarik air dan substrat yang lembab secara intrinsik. ikembangkanlah bahan adhesif universal dua tahap, yang dapat atau tanpa asam fosfat. Selain itu, adhesifnya sendiri bersifat

hidrofobik sehingga meningkatkan daya tahannya (Fibryanto, 2020) (Sezinando, 2014).

Bahan dentin bonding terdiri atas 2 bahan yang berbasis HEMA dan Non-HEMA. Komponen HEMA (*2-hydroxyethyl-methacrylate*) adalah monomer hidrofilik yang sering terdapat dalam sistem adhesif, sehingga menyebabkan serapan air lebih besar sehingga mempengaruhi kekasaran permukaan serta hilangnya matriks karena degradasi ikatan antara filler dan matriks melalui hidrolisis. Komponen HEMA ini diharapkan dapat berikatan secara fisik maupun kimiawi dengan fibril kolagen sehingga terjadi kekuatan perlekatan. Selain itu, komponen HEMA juga mempunyai kekurangan, yaitu: HEMA merupakan bahan sensitizer yang umum menginduksi hipersensitivitas pada gigi dan menunjukkan efek sitotoksik yang berikatan dengan monomer metakrilat (kandungan HEMA). Oleh karena itu, terdapat alternatif bahan lain yaitu bahan bonding berbasis Non-HEMA (Margaretta et al, 2021).

Di Dalam mulut dapat terjadi penyerapan air pada bahan restorasi yang dapat menyebabkan pelunakan pada matriks dan pelepasan monomer yang tidak bereaksi. Penyerapan air dapat berdampak negatif kepada sifat fisik bahan seperti mempengaruhi kekuatan ikat, mengurangi daya tahan material, stabilitas warna, dan volume. Kekuatan tarik diametral merupakan salah satu dari kekuatan ikat yang akan terpengaruh apabila bahan mengalami penyerapan air. Di dalam bidang kedokteran gigi kekuatan tarik diametral diperlukan agar bahan dapat menahan beban kunyah (Koviaanti et al, 2023). Studi *in vitro laboratory* melaporkan penurunan kekuatan ikatan setelah perendaman dalam air dalam waktu yang lama (Tanjung et al, 2019). Meskipun kekuatan ikatan resin dentin tinggi, nilai yang diperoleh dalam penelitian laboratorium secara bertahap menurun hingga 30% selama 6 hingga 12 bulan (Kamel et al, 2014).

Beberapa bahan adhesif saat ini mampu mencapai nilai kekuatan ikatan yang tinggi setelah polimerisasi. Keberhasilan klinis tergantung dari kemampuan bahan untuk berikatan dengan permukaan gigi. Efek perendaman terhadap kekuatan ikatan bahan adhesif telah banyak dilakukan penelitian, namun masih sedikit informasi mengenai sistem SEA universal terlebih lagi pada sistem dua tahapnya (2-SEA), sehingga mengenai bahan ini dibutuhkan penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu, penulis tertarik ingin mengevaluasi melalui penelitian yang menguji kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive* universal dua tahap dengan kandungan non-HEMA.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana efek perendaman pada aquades terhadap kekuatan ikat tarik bahan *self etch adhesive* universal dua tahap dengan kandungan non-HEMA?



perendaman pada aquades terhadap kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive* universal dua tahap dengan kandungan Non HEMA terhadap dentin.



### 1.3.2 Tujuan Khusus

Mengetahui kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive* universal dua tahap dengan kandungan non-HEMA terhadap dentin sesudah perendaman pada aquades.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini, dapat memberikan informasi ilmiah mengenai efek perendaman pada aquades terhadap kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive* universal dua tahap dengan kandungan Non HEMA terhadap dentin.

### 1.4.2 Manfaat Praktik

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai landasan pengetahuan bagi dokter gigi untuk memperdalam pengetahuan mengenai performa bonding jangka panjang *self-etch adhesive* universal dua tahap, sehingga dapat dijadikan dasar pertimbangan dalam pemilihan bahan adhesif di klinik.



## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimental laboratoris.

#### 2.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *post-test control group design*.

#### 2.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2024 - Oktober 2024.

#### 2.4 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa tempat yang disesuaikan dengan sistematika pengambilan data, yaitu:

- a) Preparasi gigi dilakukan di Laboratorium Konservasi FKG UNHAS
- b) Penyimpanan sampel di Laboratorium Oral Biologi FKG UNHAS
- c) Pengukuran *tensile bond strength* dilakukan di Laboratorium PNUP Makassar

#### 2.5 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah gigi insisivus *bovine* yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Pammolongang Makassar. Sapi yang telah disembelih kemudian dilakukan ekstraksi gigi insisivus dan dibersihkan dari jaringan lunak yang masih menempel. Sampel adalah gigi insisivus *bovine* dengan kriteria berikut:

##### Kriteria Inklusi:

- Gigi Insisivus sapi yang diekstraksi dalam kurun waktu 6 bulan terakhir
- Gigi tidak mengalami karies
- Gigi tidak mengalami keretakan (sebelum dan sesudah pembuatan sampel)

##### Kriteria Eksklusi:

Gigi yang fraktur pada bagian restorasi komposit ketika dilakukan *tensile bond strength test*.

#### 2.6 Perhitungan Jumlah Sampel

Perhitungan besar sampel pada penelitian ini menggunakan rumus Federer:

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



di  
mpok

Dalam hal ini terjadi 3 perlakuan: Kandungan Non-HEMA (tanpa perendaman, 3 bulan perendaman, dan 6 bulan perendaman).

Sehingga:

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

$$(n - 1) \times (3 - 1) \geq 15$$

$$(n - 1) \times 2 \geq 15$$

$$2n - 2 \geq 15$$

$$2n \geq 17$$

$$N \geq 8,5$$

Dalam penelitian ini, gigi *bovine* dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan dengan jumlah sampel perkelompok sebanyak 9 gigi *bovine* yang dibulatkan dari hasil perhitungan sampel menggunakan rumus. Sehingga total sampel yang akan digunakan sebanyak 27 gigi *bovine* dengan 3 kelompok uji yaitu:

- Kelompok 1: Terdapat 9 sampel diaplikasikan bahan adhesif universal dua tahap menggunakan G2-Bond (GC) dan komposit *solare sculpt* (GC) kemudian dilakukan uji daya ikat tarik.
- Kelompok 2: Terdapat 9 sampel diaplikasikan bahan adhesif universal dua tahap menggunakan G2-Bond (GC) dan komposit *solare sculpt* (GC) kemudian sampel direndam pada larutan aquades selama 3 bulan dalam inkubator 37°. Setelah 3 bulan kemudian dilakukan uji daya ikat tarik.
- Kelompok 3: Terdapat 9 sampel diaplikasikan bahan adhesif universal dua tahap menggunakan G2-Bond (GC) dan komposit *solare sculpt* (GC) kemudian sampel direndam pada larutan aquades selama 6 bulan dalam inkubator 37°. Setelah 3 bulan kemudian dilakukan uji daya ikat tarik.

## 2.7 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Adapun variabel-variabel tersebut, yaitu:

- Variabel Bebas
    - Tanpa perendaman
    - Perendaman selama 3 bulan
    - Perendaman selama 6 bulan
- dan
- Tensile Bond Strength (TBS)



- c) Variabel Kontrol
- Waktu aplikasi bahan adhesif
  - Tekanan udara *three-way syringe*
  - Waktu penyinaran
  - Temperature (37 °C)

## 2.8 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Pada penelitian ini definisi operasional variabel penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Perendaman merupakan proses merendam sampel dalam larutan saliva buatan/aquadest
- b) Kekuatan ikat tarik adalah besarnya beban tarik maksimum yang diberikan pada sampel dibagi dengan luas permukaan sampel dengan satuan MPa yang diukur menggunakan mesin uji universal.
- c) Sistem *adhesive universal* dua tahap adalah bahan adhesif generasi ke delapan menggunakan dua botol yaitu primer dan bonding

## 2.9 Alat dan Bahan Penelitian

### Alat

- *Low speed handpiece contra angle* (Panamax NSK, Jepang)
- *Corborundum disk*
- *Glass plate*
- Kertas abrasif (SiC 600)
- Alat cuci ultrasonic
- Microbrush
- *Three Way Syringe*
- *Unit Light Curing* (Nobless)
- *Universal Testing Machine* (SHIMADZU)
- Caliper digital elektronik
- Pensil
- Cat pewarna kuku
- Plastis Instrumen
- Radiometer
- Inkubator

### Bahan

- Gigi *Bovine incisivus*
- Bahan adhesif dua tahap GC – G2 Bond



Solare Sculpt  
ter 0,8 mm  
mm (luar) x 20 mm(dalam)  
mm (luar) x 8 mm (dalam)

Adapun komposisi bahan adhesif dan komposit yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

**Tabel 1.** Komposisi Bahan Adhesif dan Komposit.

Bahan ( <i>batch number</i> )	Pabrik	Komposisi	Metode polimerisasi
<i>Two-step adhesive G2-Bond Universal</i>	GC	<b>Primer:</b> 4-MET, 10-MDP, MDTP, dimethacrylate monomer, acetone, water, photoinitiator, filler.  <b>Adhesif:</b> dimethacrylate monomer, bis-GMA, filler, photoinitiator	Polimerisasi cahaya
<i>Solare Sculpt</i>	GC	<i>Bis-GMA, Bis-MEPP, UDMA, TEGDMA, Barium glass, fine silica partivles, pigments and photoinitiator, high density pre-polymerised nano-fillers, 300-nm strotonium glass fillers</i>	Polimerisasi cahaya

**Tabel. 2** Komponen G2-BOND Universal dan relevansi klinisnya.

1-PRIMER	
Komponen	Fungsi
<b>4-MET</b>	Monomer fungsional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melarutkan <i>smear layer</i> dan mendemineralisasi</li> <li>- Wetting agents: menyusup ke permukaan yang mengalami demineralisasi</li> <li>- Meningkatkan adhesi kimia antara gigi dan monomer</li> <li>- Meningkatkan adhesi yang andal dari email ke dentin</li> </ul>
<b>MDP</b>	Monomer fungsional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meningkatkan gaya rekat yang sangat baik pada struktur gigi dengan zirconia, alumina dan logam mulia dan monomer</li> </ul>
<b>MDTP</b>	Monomer fungsional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meningkatkan adhesi kimia pada logam mulia</li> </ul>
	Monomer resin: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agen penghubung dengan resin komposit hidrofobik</li> <li>- Penghubung monomer <i>cross-linking</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelarut (mengambil residu dari etsa)</li> <li>- Pelarut (menguapkan air dari interface)</li> </ul>



<b>Photo-initiator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memicu polimerisasi monomer setelah aktivasi cahaya</li> <li>- Memastikan polimerisasi yang cukup pada bagian terdalam dari lapisan hibrida</li> </ul>
<b>Silicon dioxide</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyesuaikan viskositas</li> <li>- Bahan penguat (<i>reinforcing</i>)</li> </ul>

## 2-BOND

Komponen	Fungsi
<b>Dimethacrylate monomers</b>	Monomer resin: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agen penghubung dengan resin komposit hidrofobik</li> <li>- Penghubung ikatan silang monomer</li> </ul>
<b>Silicon dioxide</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyesuaikan viskositas</li> <li>- Bahan penguat (<i>reinforcing</i>)</li> </ul>
<b>Photo-initiator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memicu polimerisasi monomer setelah aktivasi cahaya</li> </ul>

## 2.10 Prosedur Penelitian

### Cara Pembuatan Sampel

Berikut tahapan-tahapan dalam pembuatan sampel dalam penelitian ini:

- a) Gigi bovine yang memenuhi kriteria inklusi dibersihkan dan dibilas dibawah air mengalir untuk menghilangkan jaringan periodontal yang masih melekat, kemudian disimpan dalam keadaan kering dan disimpan di dalam freezer bersuhu -17oC sampai unsur siap digunakan.
- b) Gigi dikeluarkan dari *freezer* kemudian dicuci dengan aquades. Permukaan gigi dipotong menggunakan *carborundum disk* sampai batas *Cemento Email Junction* (CEJ).
- c) Setelah dipotong, gigi di rendam pada larutan *thymol* sebelum ditanam pada mould akrilik.
- d) Posisikan permukaan labial dari gigi di atas glass plate kemudian lekatkan kawat stainless steel berdiameter 0,8 mm dengan posisi kawat tegak lurus permukaan lingual gigi dengan menggunakan resin komposit
- e) Gigi ditanam dalam mould pipa akrilik berukuran 25 mm (luar) dan 20 mm (dalam) menggunakan epoksi resin bening. Kemudian dihaluskan dengan menggunakan amplas nomor 600.
- f) Sampel dikategorikan dalam 3 kelompok, yaitu:
  - Kelompok 1: Terdapat 9 sampel diaplikasikan bahan adhesif universal dua menggunakan G2-Bond (GC) dan komposit *solare sculpt* (GC) dilakukan uji daya ikat tarik.
  - Kelompok 2: Terdapat 9 sampel diaplikasikan bahan adhesif universal dua menggunakan G2-Bond (GC) dan komposit *solare sculpt* (GC) 1 sampel direndam pada larutan aquades selama 3 bulan dalam 37°. Setelah 3 bulan kemudian dilakukan uji daya ikat tarik.



- Kelompok 3: Terdapat 9 sampel diaplikasikan bahan adhesif universal dua tahap menggunakan G2-Bond (GC) dan komposit *solare sculpt* (GC) kemudian sampel direndam pada larutan aquades selama 6 bulan dalam inkubator 37°. Setelah 3 bulan kemudian dilakukan uji daya ikat tarik.
- g) Haluskan menggunakan kertas abrasif ukuran 600 sampai permukaan tampak sangat halus.
  - h) Bersihkan sampel menggunakan alat cuci *ultrasonic* untuk menghilangkan residu
  - i) Keringkan permukaan dentin menggunakan *three-way syringe*, buat pola dengan ukuran 5x5 mm menggunakan pensil sebelum aplikasi bahan adhesif universal dua tahap pada daerah yang akan di bonding,
  - j) Tutup bagian luar yang tidak dibonding menggunakan cat kuku
  - k) Aplikasikan bahan adhesif universal dua tahap yaitu primer dan bonding pada pola tersebut.
  - l) Light curing selama 10 detik
  - m) Permukaan dentin sampel di aplikasikan bahan resin komposit dengan ketebalan 2 mm menggunakan teknik inkremental kemudian dilakukan penyinaran selama 20 detik.
  - n) Prosedur diulangi hingga resin komposit mencapai ketebalan 6 mm. Pada lapisan terakhir masukkan kawat stainless steel dengan ukuran 0,8 mm yang akan dikaitkan pada mesin pengujian
  - o) Sampel dibagi menjadi 3 kelompok uji.
  - p) Sampel dikaitkan pada mesin uji Tarik (Shimazu) dan salah satu sisi (restorasi komposit) ditarik sampai gigi dan restorasi terpisah.
  - q) Data dicatat dan diolah untuk evaluasi hasil yang diperoleh.

### Pengujian Sampel

- a) Sampel dikaitkan pada mesin uji Tarik (Shimazu) dan salah satu sisi (restorasi komposit) ditarik sampai gigi dan restorasi terpisah.
- b) Data dicatat dan diolah untuk evaluasi hasil yang diperoleh.

### 2.11 Data

Dalam penelitian ini jenis data, pengolahan, analisis, dan penyajiannya yaitu:

- a) Jenis Data : Data Primer
- b) Pengelolaan Data : SPSS 24 *for windows*
- c) Analisis Data : *Oneway Anova, Post Hoc Test*
- d) Penyajian Data : Dalam bentuk tabel dan diagram.



## 2.12 Alur Penelitian

