

EFEK PENGETSAAN TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK BAHAN *SELF-ETCH ADHESIVE* UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN KANDUNGAN NON-HEMA



DEA ANANDA

J011211113

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



EFEK PENGETSAAN TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK BAHAN *SELF-ETCH ADHESIVE* UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN KANDUNGAN NON-HEMA

SKRIPSI

DEA ANANDA

J011211113



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



EFEK PENGETSAAN TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK BAHAN *SELF-ETCH ADHESIVE* UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN KANDUNGAN NON-HEMA

DEA ANANDA

J011211113

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Pendidikan Dokter Gigi

Pada

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



SKRIPSI

EFEK PENGETSAAN TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK BAHAN *SELF-ETCH ADHESIVE* UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN KANDUNGAN NON-HEMA

DEA ANANDA

J011211113

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,



Mengetahui :
Ketua Program Studi,



Wa...ny, drg., Ph.D.,
Sp.KG., Subsp.PKIKG(K),
NIP. 1986010220014042001

Muhammad Iqbal, drg., Ph.D Sp.Prof.
Subsp.,PKIKG(K)
NIP 198010212009121002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul **"EFEK PENGETSAAN TERHADAP KEKUATAN IKAT TARIK BAHAN SELF-ETCH ADHESIVE UNIVERSAL DUA TAHAP DENGAN KANDUNGAN NON-HEMA"** adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Wahyuni Suci Dwiandhany, drg., Ph.D., Sp.KG., Subsp.KR(K). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun 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



UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadirat 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 Pengetsaan 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. Nurhayati Natsir, drg., Ph.D., Sp.KG., Subsp KR(K). selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan kritik demi penyempurnaan skripsi ini.
4. Prof. Dr. drg. Maria Tanumihardja, MDSc. selaku dosen penguji sekaligus dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberi masukan, dukungan dan bantuan kepada penulis selama proses penulisan skripsi dan 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 tersayang penulis Amiruddin dan Kartini yang selalu mendoakan, menemani, mendukung, dan memotivasi penulis untuk memberikan kesempatan merasakan bangku kuliah dan senantiasa menyemangati untuk melanjutkan kuliah dari dulu hingga saat ini.



penulis dari pihak mama dan papa yang selalu memberikan semangat selama proses perkuliahan.

dekat penulis '*chill*' (Putri Aniq Majetta, Aisyah Khairunnisa Hafifah Syam, Najwa Ulya Yahya). Kepada '*pejuang barbar*' (Andi Alfira Yanti Usman) dan Fatihatul Hidayah Risal yang selalu semangat dan motivasi selama proses kuliah.

9. Orang terdekat penulis Fahuiddin yang senantiasa menemani, menghibur dan memberikan semangat kepada penulis dari awal kuliah hingga saat ini.
10. Teman seperjuangan skripsi Fitria Ramadani yang senantiasa menemani dalam proses pengerjaan skripsi dari awal hingga penyelesaian skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman angkatan INKREMENTAL 2021 yang telah menemani selama proses perkuliahan.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa selama penyusunan skripsi ini.

Penulis,

Dea Ananda



ABSTRAK

DEA ANANDA. **Efek Pengetsaan terhadap Kekuatan Ikat Tarik Bahan *Self-Etch Adhesive Universal* Dua Tahap dengan Kandungan Non-HEMA.** (dibimbing oleh Wahyuni Suci Dwiandhany)

Latar belakang. Sistem adhesif telah menjadi teknologi yang paling umum digunakan untuk merekatkan resin komposit dengan struktur gigi. G2-Bond Universal adalah adhesif 2 botol yang baru memberikan transisi halus dari sifat hidrofilik ke hidrofobik. Karena komposisi bebas HEMA, lapisan ikatan sangat hidrofobik, mengurangi kemungkinan penyerapan air, yang mengurangi risiko kerusakan dan menghasilkan daya tahan yang sangat baik. Secara teknik etsa dentin lebih sensitif daripada etsa email karena kompleksitas struktur dentin. Kandungan air dan organik dentin lebih tinggi dibandingkan email, hal ini menyebabkan dentin lebih sulit berikatan dengan sistem adhesif dibandingkan email. **Tujuan.** Mengetahui efek pengetsaan terhadap kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal* dua tahap dengan kandungan non-HEMA terhadap email dan dentin. **Metode.** Sampel yang digunakan adalah Gigi bovine. Permukaan labial dihaluskan dengan kertas abrasif hingga mencapai email dan dentin. Perlakuan terhadap sampel, Etsa Email (EE), Tanpa Etsa Email (TEE), Etsa Dentin (ED), Tanpa Etsa Dentin (TED). Aplikasi primer 20 detik dan *adhesive* 15 detik dengan gerakan *brushing* dan keringkan. *Light cure* 10 detik. Aplikasi komposit 2-6 mm, pada lapisan terakhir masukkan kawat. *Light cure* 20 detik. Uji *tensile bond strength*. **Hasil.** Penelitian ini menggunakan uji *One Way ANOVA* didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan antara nilai rerata dari uji *Tensile Bond Strength* (TBS) pada kelompok EE menghasilkan TBS yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok uji TEE, ED, dan TED. **Kesimpulan.** Penelitian yang dilakukan, pengetsaan dengan 37,5% *phosphoric acid gel* pada bahan *self etch adhesive universal two step* non-HEMA (G2-Bond Universal) menunjukkan kekuatan ikat yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pengetsaan pada email dan dentin.

Kata kunci: *pengetsaan, self-etch adhesive universal, non-HEMA, tensile bond strength*



ABSTRACT

DEA ANANDA. **The Effect of Etching on the Tensile Bond Strength of Two-Stage Universal Self-Etch Adhesive with Non-HEMA Content.** (Supervised by Wahyuni Suci Dwiandhany)

Background. Adhesive systems have become the most commonly used technology for bonding composite resins to dental structures. G2-Bond Universal is a new two-bottle adhesive that provides a smooth transition from hydrophilic to hydrophobic properties. Due to its HEMA-free composition, the bonding layer is highly hydrophobic, reducing the likelihood of water absorption, which decreases the risk of damage and results in excellent durability. Technically, dentin etching is more sensitive than enamel etching due to the complexity of dentin structure. The water and organic content in dentin is higher compared to enamel, making dentin more difficult to bond with adhesive systems than enamel. **Objective.** To determine the effect of etching on the tensile bond strength of two-stage universal self-etch adhesive with non-HEMA content on enamel and dentin. **Methods:** The samples used were bovine teeth. The labial surfaces were polished with abrasive paper until reaching enamel and dentin. Treatments for the samples included Enamel Etching (EE), No Enamel Etching (TEE), Dentin Etching (ED), and No Dentin Etching (TED). A primer was applied for 20 seconds and the adhesive for 15 seconds using a brushing motion, followed by drying. Light cure for 10 seconds. Composite application was done in layers of 2-6 mm, with a wire inserted in the last layer. Light cure for 20 seconds. Tensile bond strength tests were conducted. **Results:** This study used One Way ANOVA testing, which revealed significant differences in the average tensile bond strength (TBS) values, with the EE group showing higher TBS compared to the TEE, ED, and TED groups. **Conclusion.** The study found that etching with 37.5% phosphoric acid gel on the non-HEMA two-step universal self-etch adhesive (G2-Bond Universal) showed higher bond strength compared to no etching on enamel and dentin.

Keywords: *etching, self-etch adhesive universal, non-HEMA, tensile bond strength*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesis	3
BAB II METODE PENELITIAN	4
2.1 Jenis Penelitian.....	4
2.2 Desain Penelitian	4
2.3 Waktu Penelitian	4
2.4 Lokasi Penelitian.....	4
2.5 Sampel Penelitian	4
Jumlah Sampel	4
Penelitian	5
Kuantitatif Variabel	6
Kualitatif Penelitian	6



2.10 Komposisi Bahan	7
2.11 Prosedur Penelitian.....	7
2.12 Data Penelitian	8
2.13 Alur Penelitian.....	8
BAB III HASIL PENELITIAN.....	10
BAB IV PEMBAHASAN.....	15
BAB V PENUTUP.....	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	20



DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Komposisi bahan	7
2. Hasil rata-rata kekuatan ikat tarik tiap kelompok uji.....	10
3. Hasil uji normalitas	11
4. Hasil uji homogenitas.....	11
5. Hasil uji <i>oneway anova</i>	12
6. Hasil uji perbedaan kelompok EE, TEE, ED, TED.....	13



DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Diagram box plot.....	14



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Surat izin penelitian.....	21
2. Alur penelitian.....	22
3. Dokumentasi penelitian.....	23
4. Data hasil penelitian.....	25
5. Kartu Kontrol.....	27



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem adhesif merupakan suatu proses interaksi zat padat maupun cair dari suatu bahan adhesif dengan bahan lain (*adherend*). Bahan adhesif merupakan salah satu elemen kunci dalam restorasi resin komposit yang dikenal dalam bidang Kedokteran Gigi dan digunakan untuk mempertahankan kekuatan ikat tarik. Sistem adhesif telah menjadi teknologi yang paling umum digunakan untuk merekatkan resin komposit dengan struktur gigi (Aboelenein dkk. 2020). Ketahanan resin komposit bergantung pada bahan adhesif yang digunakan. Kegagalan restorasi biasanya terjadi karena kesalahan pada pengaplikasian bahan adhesif pada dentin, terjadinya fraktur atau keausan. Adanya komplikasi yang biasa terjadi pada perawatan restoratif menjadi tantangan untuk bahan adhesif (Maciel dkk. 2021). Dengan begitu, diperlukan ikatan yang ideal untuk email dan dentin dalam restorasi komposit (Cardoso dkk. 2019).

Pada tahun 1955, Buonocore pertama kali memperkenalkan etsa yaitu dengan mengaplikasikan larutan asam dan kemudian meletakkan bahan restorasi diatas permukaan yang telah dilakukan etsa. Secara teknis, aplikasi etsa dapat menghasilkan mikroporositas yang dapat digunakan menjadi retensi utama pada saat restorasi yakni karena adanya pembentukan *resin tag* (Iwase dkk. 2022). Etsa juga dapat diartikan suatu proses pengaplikasian larutan asam kuat untuk pembersihan dan pengasaran permukaan gigi dengan tujuan meningkatkan ikatan mikromekanis bonding pada permukaan gigi. Penemuan etsa ini menyebabkan perkembangan yang pesat pada bahan adhesif dan teknik bonding (Jafarnia dkk. 2022).

Secara teknik etsa dentin lebih sensitif daripada etsa email karena kompleksitas struktur dentin. Kandungan air dan organik dentin lebih tinggi dibandingkan email, hal ini menyebabkan dentin lebih sulit berikatan dengan sistem adhesif dibandingkan email. Berdasarkan persentase berat, email mempunyai komposisi mineral yaitu 96% berupa hidroksiapatit dan sisanya adalah bahan organik (1%) dan air (3%). Dentin mempunyai komposisi 50% mineral (hidroksiapatit), 30% berupa komponen organik yaitu kolagen tipe 1 dan protein non-kolagen, sedangkan 20% merupakan air. Komposisi ini menyebabkan email mempunyai sifat umum yang kering, sedangkan dentin bersifat lembab, sehingga material adhesif harus bersifat hidrofilik untuk dapat berikatan baik dengan dentin. Resin komposit mempunyai sifat menonjol yaitu hidrofobik, sehingga komposisi sistem adhesif harus terdiri dari monomer resin hidrofobik dengan hidrofilik (Alex. 2015).



...kan perawatan jaringan email dan dentin dengan menggunakan
...ngkali menghasilkan *smear layer*. Pada dentin, *smear layer* akan
...entinalis dan menurunkan permeabilitas dentin, yang merupakan
(Fibryanto 2020). Namun *smear layer* juga dapat menyebabkan
...in yang kuat. Karena itu diperlukan bahan pembersih untuk
...*smear layer* dan mengekspos substrat yang utuh untuk bonding misalnya

etsa asam yang bisa digunakan untuk menghilangkan *smear layer* pada email dan dentin. Sejumlah agen asam telah digunakan untuk menghasilkan mikroporositas yang diperlukan, namun asam fosfat 37% menghasilkan etsa yang konsisten tanpa merusak pulpa (Shen dkk. 2013).

Perkembangan sistem adhesif digunakan untuk menghilangkan *smear layer* saat dilakukan pengetsaan kemudian dilakukan pembilasan yang disebut juga dengan teknik *total etch*. Selain itu, dengan cara mempertahankan atau memodifikasi *smear layer* dan tanpa pembilasan disebut *self-etch* (Diana dkk. 2014). Berkembangnya bahan adhesif saat ini dapat diklasifikasikan dari generasi I-VIII (Banejee dkk. 2015). Perkembangan terbaru dalam dunia kedokteran gigi adhesif yaitu bahan adhesif universal, generasi terbaru ini juga disebut dengan *multi mode* atau *multi purpose* karena teknik ini dapat digunakan untuk *etch-and-rinse*, *self-etch* atau *selective etch* (Takamizawa dkk. 2023).

Bahan adhesif telah banyak menggunakan *2-hidroksietil metakrilat* (HEMA) untuk meningkatkan ikatan dengan dentin. HEMA dapat dengan mudah menembus substrat demineralisasi karena bersifat hidrofilik, sangat kompatibel dengan dentin, dan kompatibel dengan air. Sebaliknya, sifat hidrofilisitasnya membuatnya rentan terhadap hidrolisis dan penyerapan, dan diketahui menyebabkan reaksi alergi. Karena alasan ini, produsen mulai memasarkan adhesif non-HEMA. Daya tahan adhesif harus ditingkatkan dengan menghilangkan HEMA dalam primer dan bonding sambil mengurangi alergenitas (Brkanovic dkk. 2023).

Baru-baru ini, diperkenalkan bahan G2-Bond Universal 2-step non-HEMA dari GC (Tokyo, Jepang). G2-Bond Universal adalah adhesif 2 botol yang baru dikembangkan memberikan transisi halus dari sifat hidrofilik ke hidrofobik dan memungkinkan pengoptimalan adhesi tingkat lanjut ke gigi dan komposit. Karena komposisi bebas HEMA, lapisan ikatan sangat hidrofobik, mengurangi kemungkinan penyerapan air, yang mengurangi risiko kerusakan dan menghasilkan daya tahan yang sangat baik. Ini juga menyediakan lapisan ikatan kuat yang mencegah pembentukan celah dan kebocoran mikro. Namun, tidak adanya HEMA dari adhesif akan lebih rentan terhadap reaksi pemisahan fase antara komponen hidrofobik dan hidrofilik (Brkanovic dkk. 2023). Oleh karena itu, adhesif non-HEMA seringkali mengekspresikan pembentukan nanoleakage *water-tree* di dalam lapisan adhesif yang terpolimerisasi karena infiltrasi osmotik sebagai akibat dari air yang tertinggal di bawah permukaan dentin atau diangkut dari tubulus dentin (Mahdan dkk. 2013).

Jenis dari sistem adhesif memiliki kekuatan dan kelemahan masing-masing. Sistem *self-etching* menghindari etsa dentin dengan asam fosfat dan dapat digunakan dalam



pendekatan etsa selektif. Sehingga, bahan adhesif universal dapat atau tanpa asam fosfat dengan etsa asam, lebih hidrofilik daripada : Oleh karena perbedaan struktur antara email dan dentin uatan ikat dari bahan adhesif dengan adanya etsa atau tanpa etsa, penelitian untuk mengetahui pengaruh pengetsaan bahan *self-etch* a tahap terhadap email dan dentin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: “Apakah terdapat pengaruh pengetsaan terhadap kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal* dua tahap dengan kandungan non-HEMA?”

1.3 Tujuan penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui efek pengetsaan terhadap kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal* dua tahap dengan kandungan non-HEMA.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Mengukur kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal* dua tahap dengan kandungan non-HEMA pada pengetsaan email.
- Mengukur kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal* dua tahap dengan kandungan non-HEMA tanpa pengetsaan email.
- Mengukur kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal* dua tahap dengan kandungan non-HEMA pada pengetsaan dentin.
- Mengukur kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal* dua tahap dengan kandungan non-HEMA tanpa pengetsaan dentin.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan bagi dokter gigi mengenai kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal* dua tahap dengan kandungan non-HEMA dengan atau tanpa pengetsaan pada email dan dentin, sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan klinis dalam memilih bahan adhesif pada praktek dokter gigi dan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Hipotesis

Ada perbedaan kekuatan ikat tarik bahan *self-etch adhesive universal two-step* antara email dan dentin sebelum dan sesudah dilakukan pengetsaan.



BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian 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:

1. Preparasi gigi dilakukan di Laboratorium Preparasi FKG UNHAS.
2. 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.

Kriteria Inklusi:

Gigi Insisivus *bovine* yang diestraksi dalam kurun waktu 6 bulan terakhir dan disimpan di *freezer* dalam keadaan kering.

Kriteria Eksklusi:

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

2.6 Perhitungan Jumlah Sampel

Perhitungan besar sampel pada penelitian ini menggunakan rumus Federer:

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



ipel

mpok perlakuan, dalam hal ini ada 8 perlakuan

Sehingga:

$$(n - 1) x (8 - 1) \geq 15$$

$$(n - 1) x (8 - 1) \geq 15$$

$$(n - 1) x 7 \geq 15$$

$$(7n) - 7 \geq 15$$

$$7n \geq 22$$

$$n \geq 3,14$$

Jumlah sampel yang digunakan adalah 6, untuk hasil penelitian yang lebih akurat.

Pada penelitian ini, gigi *bovine* dibagi menjadi 8 kelompok perlakuan dengan jumlah sampel per kelompok sebanyak 6 gigi *bovine*. Sehingga total sampel yang akan digunakan sebanyak 24 gigi *bovine* dengan kelompok uji yaitu:

- a) Kelompok TEE (kelompok perlakuan): 6 sampel dengan permukaan email terpapar tanpa etsa, diaplikasikan bahan adhesif *self-etch* universal dua tahap menggunakan G2-Bond Universal (GC) dan resin komposit Solare Sculpt (GC) kemudian dilakukan uji daya ikat tarik.
- b) Kelompok EE (kelompok perlakuan): 6 sampel dengan permukaan email terpapar dengan etsa, diaplikasikan bahan adhesif *self-etch* universal dua tahap menggunakan G2-Bond Universal (GC) dan resin komposit Solare Sculpt (GC) kemudian dilakukan uji daya ikat tarik.
- c) Kelompok TED (kelompok perlakuan): 6 sampel dengan permukaan dentin terpapar tanpa etsa, diaplikasikan bahan adhesif *self-etch* universal dua tahap menggunakan G2-Bond Universal (GC) dan resin komposit Solare Sculpt (GC) kemudian dilakukan uji daya ikat tarik.
- d) Kelompok ED (kelompok perlakuan): 6 sampel dengan permukaan dentin terpapar dengan etsa, diaplikasikan bahan adhesif *self-etch* universal dua tahap menggunakan G2-Bond Universal (GC) dan resin komposit Solare Sculpt (GC) 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:

- a) Variabel independen



a
:sa
nden

- *Tensile bond strength*
- c) Variabel kontrol
 - Bahan adhesif *two-step* (G2-BOND Universal)
 - Komposit Solare Sculpt

2.8 Definisi Operasional Variabel Penelitian

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

- a) Pengetsaan adalah proses menghilangkan permukaan mineral gigi dan membentuk *micropores* yang membuat email menjadi kasar sehingga resin komposit dapat berikatan dengan permukaan gigi.
- b) *Tensile bond strength* (TBS) adalah besarnya beban tarik diberikan pada sampel dibagi dengan luas permukaan *interface* sampel hingga fraktur pada resin interface.
- c) Sistem adhesif *self-etch* universal dua tahap adalah bahan adhesif yang terdiri dari dua botol yaitu *primer* dan *bonding*.

2.9 Alat dan Bahan Penelitian

2.9.1 Alat

- a. *Low speed handpiece contraangle* (Panamax NSK, Jepang)
- b. *High speed handpiece* (Panamax NSK, Jepang)
- c. *Corborumdum disk*
- d. Kertas abrasif (SiC 600)
- e. Alat cuci *ultrasonik*
- f. *Three Way Syringe*
- g. Unit Light Curing (Nobless)
- h. Universal Testing Machine (SHIMADZU)
- i. Caliper digital elektronik
- j. Plastik Instrumen

2.9.2 Bahan

- a. Gigi Bovine incisivus
- b. Bahan adhesif universal dua tahap G2-Bond Universal
- c. Resin komposit Solare Sculpt
- d. Etsa (*phosphoric acid 37,5%*)
- e. Klamer diameter 0,8 mm



? mm (luar) x 8 mm (dalam)

il
kuku

2.10 Komposisi Bahan

Tabel 1. Komposisi Bahan

Nama Bahan	Komposisi
Bahan adhesif G2-Bond Universal	Primer: 4-MET, 10-MDP, MDTP, <i>dimethacrylate monomer, acetone, water, photoinitiator, filler</i> Adhesive: <i>dimethacrylate monomer, Bis-GMA, filler, photoinitiato</i>
Bahan komposit Solare Sculpt	<i>Bis-GMA, Bis MEPP, UDMA, TEGDMA, Barium glass, Fine silica particles, Pigments and photoinitiator, High density pre-pokymerised nano-fillers, 300-nm strontium glass fillers</i>

2.11 Prosedur Kerja

Berikut tahapan-tahapan dalam pembuatan sampel dalam penelitian ini:

- a) Gigi *bovine* dibersihkan dan dibilas dibawah air mengalir untuk menghilangkan jaringan periodontal yang masih melekat, kemudian disimpan di dalam *freezer* bersuhu -17°C sampai unsur siap digunakan.
- b) Gigi dikeluarkan dari *freezer* kemudian dicuci dengan akuades. Permukaan gigi dipotong menggunakan *Carborundum disk* sampai batas *Cemento Enamel Junction* (CEJ) dengan posisi horizontal.
- c) Gigi ditanam dalam *mould* pipa akrilik berukuran 13 mm (luar) dan 10 mm (dalam) menggunakan epoksi resin bening, kemudian dihaluskan dengan menggunakan amplas nomor 600.
- d) Bersihkan sampel menggunakan ultrasonik untuk hilangkan residu
- e) Keringkan permukaan dentin menggunakan *three-way syringe*, buat pola dengan ukuran 5x5 mm menggunakan pensil sebelum prosedur *bonding*
- f) Tutup bagian luar yang tidak dibonding menggunakan cat kuku
- g) Sampel dikategorikan dalam 8 kelompok, yaitu:
 1. Kelompok TEE (kelompok perlakuan): 6 sampel dengan permukaan email terpapar tanpa etsa, diaplikasikan bahan adhesif *self-etch* universal dua tahap menggunakan G2-Bond Universal (GC).
 2. Kelompok EE (kelompok perlakuan): 6 sampel dengan permukaan email terpapar dengan etsa, diaplikasikan bahan adhesif *self-etch* universal dua tahap menggunakan G2-Bond Universal (GC).
 3. Kelompok TED (kelompok perlakuan): 6 sampel dengan permukaan dentin terpapar tanpa etsa, diaplikasikan bahan adhesif *self-etch* universal dua tahap menggunakan G2-Bond Universal (GC).
 4. Kelompok ED (kelompok perlakuan): 6 sampel dengan permukaan dentin terpapar dengan etsa, diaplikasikan bahan adhesif *self-etch* universal dua tahap menggunakan G2-Bond Universal (GC)..



- h) *Light curing* selama 10 detik.
- i) Permukaan dentin sampel di aplikasikan bahan resin komposit Solare Sculpt dengan ketebalan 2 mm menggunakan teknik inkremental kemudian dilakukan penyinaran selama 20 detik
- j) 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
- k) Sampel dikaitkan pada mesin uji Tarik (Shimazu) dan salah satu sisi (restorasi komposit) ditarik sampai gigi dan restorasi terpisah.
- l) Data dicatat dan diolah untuk evaluasi hasil yang diperoleh

2.12 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- a) Sumber data: Data Primer
- b) Pengolahan Data: SPSS 25 *for windows*
- c) Analisis Data: *Oneway Anova, Post Hoc Test*
- d) Penyajian Data: Dalam bentuk tabel

2.13 Alur Penelitian

Secara ringkas, alur penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- a) Gigi bovine dipotong sebatas CEJ (Cemento Enamel Junction)
- b) Posisikan permukaan labial di atas *glass plate* dan posisi kawat tegak lurus
- c) Letakkan mould akrilik berdiameter 20 mm
- d) Tuangkan resin epoksi
- e) Sampel dilepas dari *glass plate*
- f) Permukaan labial dihaluskan dengan kertas abrasif (SC 600) hingga mencapai email dan dentin
- g) Bersihkan dengan ultrasonic
- h) Isolasi permukaan uji sebesar 5 x 5 mm
- i) Lakukan perlakuan terhadap sampel
 - Email
 - Tidak dietsa
 - Etsa asam fosforik 15 detik
 - Dentin
 - Tidak dietsa
 - Etsa asam fosforik 15 detik
- i) Aplikasikan primer 20 detik dengan gerakan *brushing* gan hembusan udara 5 detik
ive 15 detik dengan gerakan *brushing* gan hembusan udara 5 detik
letak
mposit dengan teknik inkremental 2-6 mm, pada lapisan terakhir
at



- p) *Light cure* 20 detik
- q) Uji *tensile bond strength* hingga fraktur pada resin-dentin interface
- r) Uji *tensile bond strength* data direkam dan analisa statistik

