

**PENGARUH PERENDAMAN DALAM LARUTAN TEH HIJAU (*Camellia
sinensis*) TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSA BASIS RESIN
AKRILIK *HEAT CURED***



SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran
Gigi*

RIZKY AMALIA

J011201130

DEPARTEMEN PROSTODONSIA

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

**PENGARUH PERENDAMAN DALAM LARUTAN TEH HIJAU (*Camellia
Sinensis*) TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSA BASIS RESIN
AKRILIK *HEAT CURED***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran
Gigi*

RIZKY AMALIA

J011201130

DEPARTEMEN PROSTODONSIA

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR


2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Perendaman dalam Larutan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kekuatan Transversa Basis Resin Akrilik Heat Cured
Oleh : Rizky Amalia/J011201130

Telah diperiksa dan disahkan
Pada Tanggal 8 Desember 2023

Oleh:
Pembimbing


Eri Hendra Jubhari, drg., M.Kes., Sp.Prof., Subsp. PKIKG (K)

NIP. 19680623 199412 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin



Irian Sugianto, drg., M.Med.Ed., Ph.D

NIP. 19810215 200801 1 009

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Rizky Amalia

NIM : J011201130

Judul : Pengaruh Perendaman dalam Larutan Teh Hijau (*Camellia sinensis*)
Terhadap Kekuatan Transversa Basis Resin Akrilik *Heat Cured*

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul yang diajukan adalah judul baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Makassar, 8 Desember 2023

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



Amiruddin, S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Amalia

NIM : J011201130

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pengaruh Perendaman dalam Larutan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kekuatan Transversa Basis Resin Akrilik *Heat Cured*”** benar merupakan karya saya. Judul skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Jika di dalam skripsi ini terdapat informasi yang berasal dari sumber lain, saya nyatakan telah disebutkan sumbernya di dalam daftar pustaka.

Makassar, 8 Desember 2023



Rizky Amalia

J011201130

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama pembimbing:

Eri Hendra Jubhari, drg., M.Kes., Sp.Prof., Subsp. PKIKG (K)

Tanda tangan:



Judul skripsi:

Pengaruh Perendaman dalam Larutan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kekuatan Transversa Basis Resin Akrilik *Heat Cured*

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul seperti tersebut di atas telah diperiksa, dan dikoreksi dan disetujui oleh pembimbing untuk dicetak dan/atau diterbitkan.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Perendaman dalam Larutan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kekuatan Transversa Basis Resin Akrilik Heat Cured”** sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana kedokteran gigi Universitas Hasanuddin. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi sebaik-baiknya suri teladan sepanjang masa. Penulis sangat mengharapkan dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa, masyarakat, dan peneliti untuk menambah informasi rasional dalam bidang ilmu kedokteran gigi.

Selama proses penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari berbagai hambatan dan cobaan, tetapi atas rahmat dan izin-Nya, serta dukungan secara moral ataupun materil berbagai pihak, penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada **Eri Hendra Jubhari, drg., M.Kes., Sp.Pros., Subsp.PKIKG (K)** selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, serta memberikan arahan dan saran kepada penulis selama proses penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Selain itu, penghargaan dan terima kasih juga diucapkan kepada:

1. **Irfan Sugianto, drg., M.Med.Ed., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan motivasi kepada seluruh mahasiswa untuk menyelesaikan skripsi tepat waktu.
2. **Prof. Moh. Dharmautama, drg., Ph.D., Sp.Pros., Subsp.PKIKG (K)** dan **Dr. Hj. Ike Damayanti Habar, drg., Sp.Pros., Subsp.PKIKG (K)** selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan masukan, arahan, kritik, dan saran kepada penulis dalam penyempurnaan skripsi ini.

3. **Prof. Dr. Masni, Apt., MSPH** selaku dosen biostatistik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah menjadi penasihat statistik dalam pengolahan data skripsi penulis.
4. **Prof. Dr. Fajriani, drg., M.Si.** selaku penasihat akademik yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, ilmu, dan motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan jenjang perkuliahan dengan baik.
5. **Seluruh Dosen, Staf Akademik, Staf Tata Usaha, Staf Perpustakaan FKG UNHAS, serta Staf Departemen Prostodonti** yang telah membantu penulis.
6. **Bambang Yari Muryadi, S.T** selaku Staf Laboratorium Oral Biologi FKG UNHAS dan **Muhlis** selaku Staf Laboratorium Mekanik Teknik Mesin PNUP yang telah banyak membantu dalam proses penelitian ini.
7. Teman seperjuangan skripsi, **Syarifa Fawzia Ahmad dan Nurul Annisa Rachman** yang telah kebersamai dan memberikan dukungan dari awal pengerjaan skripsi hingga akhir.
8. Teman-teman angkatan **Artikulasi 2020** dan secara khusus kepada **Aqilah, Erika, Nita, Shohwah, Farhani, Lola, Ummul, dan Sri** selaku teman seperjuangan penulis yang telah kebersamai dan memberikan motivasi serta doa mulai dari awal hingga akhir perkuliahan.
9. Teman akrab penulis sejak sekolah menengah, **Rina dan Amel** yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini
10. Teman-teman **KKNT PP Stunting Parepare Angkatan 110**, khususnya kepada **Tiqo, Dilla, Nisa, Sures, Wulan, Mega, Aisya, Karin, Musek, Arsy, dan Ronald** yang memberikan semangat kepada penulis dalam proses mengerjakan skripsi.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Secara khusus kepada orangtua penulis **Ahdar Ahmad** dan **Ermianti** serta adik tercinta **Adrian Alfiansyah** dan **Imam Fahreza** yang senantiasa mendukung

dari segi moril dan materil serta mendoakan penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis berharap Allah SWT memberikan balasan terbaik atas segala kebaikan dari seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Akhir kata, penulis sangat mengharapkan tulisan ini mampu menjadi sumber informasi rasional yang bermanfaat dalam bidang ilmu kedokteran gigi untuk kedepannya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik untuk membantu menyempurnakan skripsi ini.

Makassar, 8 Desember 2023

Penulis

ABSTRAK

Pengaruh Perendaman dalam Larutan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kekuatan Transversa Basis Resin Akrilik *Heat Cured*

Rizky Amalia¹

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Indonesia

rizkyamaliala09@gmail.com

Latar Belakang: Basis gigi tiruan lepasan dapat dibuat menggunakan *polymethyl methacrylate* (PMMA) *heat cured* karena memiliki kelebihan, seperti transparan, estetik, toksisitas rendah, serta proses pengerjaan, pembuatan, dan reparasi yang mudah. Namun, resin akrilik juga memiliki beberapa kekurangan, seperti mudah menyerap cairan, mudah *porous*, dapat berubah warna, dan mudah fraktur. Ketahanan terhadap fraktur, bergantung pada sifat mekanis bahan yang digunakan, salah satunya yaitu kekuatan transversa. Kekuatan transversa dipengaruhi oleh berat molekul, ukuran partikel polimer, residual monomer, porositas, ketebalan bahan, beban, kadar air, dan penyerapan cairan. Ketika pengguna gigi tiruan mengkonsumsi minuman seperti teh hijau, maka basis resin akrilik akan berkontak dengan teh hijau. Kandungan polifenol teh hijau kemudian berpenetrasi ke dalam basis resin akrilik, sehingga memutus rantai panjang polimer resin akrilik. Akibatnya, terjadi penurunan ikatan antar molekul, sehingga menurunkan kekuatan basis resin akrilik. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh larutan teh terhadap kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured*. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan *post test only with control group design* menggunakan sampel resin akrilik *heat cured* berbentuk plat dengan ukuran 65 mm × 10 mm × 2,5 mm sebanyak 24 sampel. Sampel ini dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu 3 kelompok perlakuan yang direndam dalam larutan teh hijau selama 3 hari, 5 hari, dan 8 hari, serta 3 kelompok kontrol yang direndam dalam saliva artifisial selama 3 hari, 5 hari, dan 8 hari. Kekuatan transversa masing-masing kelompok diukur menggunakan alat *Universal Testing Machine* (Galdabini). Hasil penelitian dianalisis dengan uji *Two Way ANOVA* dan uji LSD. **Hasil:** Terdapat penurunan nilai kekuatan transversa plat resin akrilik *heat cured* setelah dilakukan perendaman. Hasil uji *Two-Way ANOVA* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perendaman dalam saliva artifisial dan larutan teh hijau yaitu $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hasil uji LSD menunjukkan perbedaan yang signifikan antara tiga kelompok durasi perendaman. Antara perendaman selama 3 dan 8 hari serta perendaman 5 dan 8 hari diperoleh nilai probabilitas $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Sedangkan antara perendaman selama 3 dan 5 hari diperoleh nilai probabilitas $p = 0,001$ ($p < 0,05$). **Simpulan:** Terdapat pengaruh perendaman dalam larutan teh hijau terhadap kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured*.

Kata kunci: Resin akrilik *heat cured*, kekuatan transversa, teh hijau.

ABSTRACT

*Effect of Immersion in Green Tea (*Camellia sinensis*) Solution on the Transverse Strength of Heat Cured Acrylic Resin Base*

Rizky Amalia¹

¹Dental Student of Hasanuddin University, Indonesia

rizkyamaliaa09@gmail.com

Background: Removable denture bases can be made using heat cured polymethyl methacrylate (PMMA) because it has advantages, such as transparency, aesthetics, low toxicity, and easy processing, manufacturing, and repair. However, acrylic resins also have some disadvantages, such as easy liquid absorption, porous, discoloration, and fracture resistance. Resistance to fracture depends on the mechanical properties of the material used, one of which is transverse strength. Transverse strength is affected by molecular weight, polymer particle size, residual monomer, porosity, material thickness, load, moisture content, and liquid absorption. When denture users consume beverages such as green tea, the acrylic resin base will come into contact with green tea. The polyphenol content of green tea then penetrates into the acrylic resin base, thus breaking the long chain of acrylic resin polymer. As a result, there is a decrease in the bond between molecules, thereby reducing the strength of the acrylic resin base. **Objective:** To determine the effect of tea solution on the transverse strength of heat cured acrylic resin base. **Methods:** This study was a laboratory experimental study with post test only with control group design using plate-shaped heat cured acrylic resin samples with a size of 65 mm × 10 mm × 2.5 mm as many as 24 samples. These samples were divided into 6 groups, namely 3 treatment groups immersed in green tea soluble for 3 days, 5 days, and 8 days, and 3 control groups immersed in artificial saliva for 3 days, 5 days, and 8 days. The transverse strength of each group was measured using a Universal Testing Machine (Galdabini). The results were analyzed by Two Way ANOVA test and LSD test. **Results:** There was a decrease in the transverse strength value of heat cured acrylic resin plates after immersion. The results of the Two-Way ANOVA test showed a significant difference between immersion in artificial saliva and green tea solution, namely $p = 0.000$ ($p < 0.05$). LSD test results showed significant differences between the three immersion duration groups. Between immersion for 3 and 8 days and immersion for 5 and 8 days, the probability value of $p = 0.000$ ($p < 0.05$) was obtained. While between immersion for 3 and 5 days, the probability value of $p = 0.001$ ($p < 0.05$) was obtained. **Conclusion:** There is an effect of soaking in green tea solution on the transverse strength of heat cured acrylic resin bases.

Keywords: Heat cured acrylic resin, transverse strength, green tea.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Basis Gigi Tiruan.....	6
2.1.1 Fungsi Basis Gigi Tiruan	6
2.1.2 Syarat Basis Gigi Tiruan Ideal	7
2.1.3 Jenis Basis Gigi Tiruan	8
2.2 Resin Akrilik	9

2.2.1	Jenis Resin Akrilik	9
2.2.2	Manipulasi Resin Akrilik	12
2.2.3	Sifat Resin Akrilik	13
2.3	Kekuatan Transversa	18
2.4	Teh Hijau	19
2.4.1.	Kandungan Teh Hijau	20
2.4.2.	Manfaat Teh Hijau	21
BAB III KERANGKA PENELITIAN.....		23
3.1	Kerangka Teori.....	23
3.2	Kerangka Konsep	24
3.3	Hipotesis.....	24
BAB IV METODE PENELITIAN		25
4.1	Jenis dan Desain Penelitian	25
4.2	Lokasi Penelitian	25
4.3	Waktu Penelitian	25
4.4	Sampel Penelitian	25
4.5	Besar Sampel Penelitian	25
4.6	Kriteria Sampel.....	26
4.7	Variabel Penelitian	26
4.8	Definisi Operasional Variabel	27
4.9	Alat dan Bahan Penelitian	28
4.9.1	Alat.....	28
4.9.2	Bahan.....	28
4.10	Prosedur Penelitian.....	29
4.10.1	Pembuatan Sampel	29

4.10.2	Pembuatan Larutan.....	30
4.10.3	Perendaman Sampel	30
4.10.4	Pengujian Kekuatan Transversa.....	31
4.11	Analisis Data	31
4.12	Alur Penelitian.....	32
BAB V HASIL PENELITIAN		33
BAB VI PEMBAHASAN.....		37
BAB VII PENUTUP		41
7.1	Kesimpulan.....	41
7.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1 Pengujian kekuatan transversa plat resin akrilik *heat cured*33

Gambar 5.2 Plat resin akrilik *heat cured* setelah pengujian kekuatan transversa 33

Gambar 5.3 Nilai rata-rata kekuatan transversa berdasarkan durasi perendaman34

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Kekuatan transversa plat resin akrilik <i>heat cured</i> pada setiap kelompok sampel.....	34
Tabel 5.2 Hasil uji <i>Shapiro-Wilk</i> kekuatan transversa plat resin akrilik <i>heat cured</i>	35
Tabel 5.3 Hasil uji <i>Two-Way</i> ANOVA kekuatan transversa plat resin akrilik <i>heat cured</i>	35
Tabel 5.4 Hasil uji LSD perbandingan rata-rata kekuatan transversa plat resin akrilik <i>heat cured</i> yang direndam dalam larutan teh hijau	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gigi merupakan salah satu komponen dalam rongga mulut yang berperan penting dalam proses mastikasi dan pencernaan. Kerusakan gigi tidak hanya berdampak pada rongga mulut, tetapi dapat mempengaruhi kesehatan anggota tubuh lainnya. Kerusakan gigi akibat karies sehingga dilakukan pencabutan dan penyakit periodontal merupakan penyebab yang sering terjadi di kalangan masyarakat. Kasus kehilangan gigi akan meningkat seiring dengan pertambahan usia sebagai akibat dari dampak kumulatif karies dan penyakit periodontal.¹

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, tercatat 57,6% dari masalah gigi dan mulut adalah kehilangan gigi. Persentase kehilangan gigi di Indonesia sebesar 19%. Karakteristik kelompok usia 45-54 tahun memiliki persentase kehilangan gigi sebesar 23,6%. Persentase kehilangan gigi meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Peningkatan prevalensi terjadi pada populasi dengan usia lebih dari 65 tahun. Walaupun persentase kehilangan gigi meningkat, namun tidak semua individu yang kehilangan gigi menggunakan gigi tiruan. Persentase masyarakat yang menggunakan gigi tiruan yaitu sebesar 1,4%.^{1,2}

Kehilangan gigi (*edentulous*) merupakan hilangnya beberapa atau seluruh gigi yang ada pada lengkung rahang. Kehilangan gigi dalam periode waktu yang cukup lama dan tidak menggunakan gigi tiruan akan mengakibatkan penurunan tulang alveolar pada area *edentulous*, migrasi patologis gigi yang tersisa, penurunan fungsi mastikasi, gangguan saat berbicara, gangguan estetika, serta dapat mempengaruhi *temporomandibular joint* (TMJ).^{3,4} Banyaknya dampak buruk yang diperoleh dari kehilangan gigi, menjadikan gigi tiruan perlu digunakan untuk menggantikan gigi yang hilang.

Gigi tiruan terdiri atas dua jenis, yaitu gigi tiruan cekat dan gigi tiruan lepasan. Gigi tiruan cekat merupakan gigi tiruan yang tidak dapat dilepas sendiri oleh penggunanya. Sedangkan gigi tiruan lepasan merupakan gigi tiruan yang dapat dilepas dan dipasang sendiri oleh penggunanya. Gigi tiruan lepasan merupakan modalitas perawatan yang paling banyak dipilih oleh masyarakat karena mudah dan ekonomis.^{5,6}

Komponan dari gigi tiruan lepasan terdiri atas gigi artifisial, klamer, dan basis. Basis pada gigi tiruan lepasan dapat dibuat dari material akrilik maupun logam, namun yang paling umum digunakan adalah resin akrilik. Basis gigi tiruan berperan dalam stabilitas dan retensi dari gigi tiruan. Basis gigi tiruan berfungsi untuk mendukung gigi artifisial, menerima kekuatan fungsional ketika oklusi, kemudian mentransfer kekuatan fungsional untuk mendukung struktur rongga mulut secara berkelanjutan.⁷⁻⁹

Jenis resin akrilik atau *polymethyl methacrylate* (PMMA) *heat cured* banyak digunakan karena memiliki kelebihan, seperti transparan, estetik, toksisitas rendah, serta proses pengerjaan, pembuatan, dan reparasi yang mudah. Namun, resin akrilik juga memiliki beberapa kekurangan, seperti mudah menyerap cairan, mudah *porous*, dapat berubah warna, dan mudah fraktur. Fraktur dari basis gigi tiruan sering terjadi terutama pada area *midline* maksila. Ketahanan terhadap fraktur, bergantung pada sifat mekanis bahan yang digunakan, salah satunya yaitu kekuatan transversa.^{10,11}

Kekuatan transversa merupakan kekuatan batang uji yang didukung pada setiap ujungnya terhadap suatu beban statis. Kekuatan transversa dipengaruhi oleh berat molekul, ukuran partikel polimer, residual monomer, porositas, ketebalan bahan, beban, dan kadar air. Kekuatan transversa resin akrilik juga dipengaruhi oleh penyerapan cairan. Semakin banyak cairan yang berpenetrasi ke dalam basis, maka akan mengakibatkan perubahan fisik yang akan mempengaruhi kekuatan dan struktur permukaan resin akrilik.¹⁰⁻¹²

Teh merupakan minuman yang sering dikonsumsi di kalangan masyarakat. Konsumsi teh per kapita di Indonesia sekitar 0,35 kg/tahun. Menurut *International Tea Committee* (ITC), dalam hal konsumsi teh hijau,

Indonesia menempati posisi ke-4 di antara negara-negara di dunia. Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2019 menyatakan bahwa rata-rata konsumsi teh di Indonesia sekitar 1,74%. BPS juga menyebutkan bahwa ekspor teh hijau pada tahun 2016-2020 cenderung fluktuatif. Tercatat pada tahun 2020, volume ekspor teh hijau mencapai angka sebesar 7.925 ton atau 17,51% terhadap total volume ekspor teh. Sedangkan volume impor teh hijau mencapai angka sebesar 3.694 ton atau 24,78% terhadap total volume impor teh.¹³⁻¹⁵

Teh mengandung tiga komponen penting, yaitu kafein, tanin, dan polifenol. Polifenol merupakan kandungan yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Kandungan polifenol teh tertinggi dalam teh hijau adalah 20-30%. Dalam secangkir teh terkandung sekitar 100 mg polifenol. Salah satu manfaat kandungan polifenol teh hijau adalah bersifat sebagai antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Namun dalam bidang ortodontik, kandungan polifenol dalam teh hijau dapat mempercepat laju korosi kawat ortodontik *stainless steel* krena proses oksidasi antara oksigen dengan senyawa polifenol dalam teh hijau.¹⁶⁻²⁰

Ketika pengguna gigi tiruan mengkonsumsi teh, maka basis resin akrilik akan berkontak dengan larutan teh. Kandungan polifenol kemudian berpenetrasi ke dalam basis resin akrilik, sehingga memutus rantai panjang polimer resin akrilik. Akibatnya, terjadi penurunan ikatan antar molekul, sehingga menurunkan kekuatan basis resin akrilik. Polifenol juga dapat mempengaruhi kekuatan transversa resin akrilik karena akan membentuk mikroporositas yang menyebabkan kerusakan kimiawi pada permukaan resin akrilik.^{10,11} Berdasarkan hal tersebut, maka penulis tertarik untuk meneliti mengenai pengaruh perendaman dalam larutan teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang diperoleh adalah bagaimana pengaruh perendaman dalam larutan teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Secara umum, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh larutan teh terhadap kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured* dengan saliva artifisial sebagai kontrol.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini, antara lain:

1. Untuk mengetahui kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured* yang telah direndam dalam larutan teh hijau dan saliva artifisial selama 3 hari.
2. Untuk mengetahui kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured* yang telah direndam dalam larutan teh hijau dan saliva artifisial selama 5 hari.
3. Untuk mengetahui kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured* yang telah direndam dalam larutan teh hijau dan saliva artifisial selama 8 hari.
4. Untuk mengetahui perbedaan kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured* yang telah direndam dalam larutan teh hijau dan saliva artifisial dalam masing-masing durasi waktu yang berbeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, antara lain:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh konsumsi teh hijau bagi pasien pengguna gigi tiruan dengan basis resin akrilik *heat cured*.

2. Memberikan informasi yang bermanfaat sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Basis Gigi Tiruan

Gigi tiruan adalah alat prostetik yang digunakan untuk menggantikan gigi yang hilang yang didukung oleh jaringan keras dan lunak di sekitar rongga mulut. Tujuan penggunaan gigi tiruan adalah untuk mengembalikan fungsi dan penampilan oral pasien tanpa merusak sisa gigi, jaringan pendukung, atau mukosa. Secara umum, gigi tiruan terdiri atas dua jenis, yaitu gigi tiruan cekat dan gigi tiruan lepasan. Gigi tiruan cekat adalah gigi tiruan yang bersifat permanen, sehingga tidak dapat dilepas dan dipasang sendiri oleh penggunanya. Sedangkan gigi tiruan lepasan merupakan gigi tiruan yang dapat dilepas dan dipasang sendiri oleh penggunanya. Gigi tiruan terdiri atas tiga komponen yaitu, gigi artifisial, cengkram, dan basis.²¹⁻²³

2.1.1 Fungsi Basis Gigi Tiruan

Basis gigi tiruan berfungsi untuk mendukung gigi tiruan sehingga memberikan efisiensi mastikasi dan membantu mentransfer gaya oklusal serta menerima kekuatan fungsional dari oklusi, kemudian mentransfer kekuatan fungsional untuk mendukung struktur oral. Basis gigi tiruan juga berfungsi untuk menstimulasi jaringan di bawah *residual ridge*. Beberapa gerakan vertikal terjadi pada setiap basis gigi tiruan, bahkan yang didukung seluruhnya oleh gigi penyangga, karena gerakan fisiologis dari gigi-gigi tersebut yang sedang berfungsi. Selain itu, basis gigi tiruan juga berfungsi untuk memperbaiki estetika wajah, mencegah migrasi horizontal dari semua gigi penyangga pada lengkung *edentulous* sebagian dan migrasi vertikal gigi pada lengkung antagonis, serta merangsang jaringan di bawahnya.²⁴

2.1.2 Syarat Basis Gigi Tiruan Ideal

Dalam pembuatan basis gigi tiruan, perlu memperhatikan sifat material dari bahan yang digunakan. Syarat basis gigi tiruan ideal terdiri atas syarat biologis, kimiawi, mekanis, termal, estetika, dan syarat lainnya.

1. Syarat biologis dari basis gigi tiruan adalah harus bersifat biokompatibel. Dalam hal ini, basis gigi tiruan harus bersifat tidak beracun, tidak mengiritasi, dan tidak karsinogenik.^{25,26}
2. Syarat kimiawi dari basis gigi tiruan adalah harus bersifat tidak larut dalam cairan oral atau cairan lainnya yang diminum oleh pasien, tidak menyerap cairan sehingga menyebabkan perubahan dimensi, dan harus melekat baik dengan gigi tiruan dan liners.²⁵
3. Syarat mekanis dari basis gigi tiruan adalah harus memiliki modulus elastisitas yang tinggi, memiliki kekuatan mekanik yang tinggi untuk melindungi jaringan lunak di bawahnya dan menahan fraktur di bawah tekanan mastikasi yang berulang, memiliki dimensi yang stabil, memiliki ketahanan abrasi yang memadai, memiliki gravitasi spesifik yang rendah, khususnya untuk gigi tiruan rahang atas.²⁴⁻²⁶
4. Syarat termal dari basis gigi tiruan adalah harus memiliki konduktivitas termal yang baik, koefisien ekspansi termal harus sesuai dengan gigi tiruan, dan temperatur pelunakan harus lebih dari temperatur didih air.^{25,26}
5. Syarat estetika dari basis gigi tiruan adalah harus menunjukkan transparansi yang cukup sehingga dapat dibuat sesuai dengan penampilan mukosa oral dan mampu diwarnai atau diberi pigmentasi.²⁵
6. Syarat lainnya dari basis gigi tiruan adalah harus mempertahankan sifat yang diinginkan untuk waktu yang lama setelah pembuatan, harganya terjangkau, mudah dimanipulasi, bersifat radiopak sehingga dapat dideteksi jika tertelan secara tidak sengaja, mudah diperbaiki, mudah dibersihkan, dan memiliki umur simpan yang lama.²⁵

2.1.3 Jenis Basis Gigi Tiruan

Bahan basis gigi tiruan terdiri atas:

1. Basis Gigi Tiruan Resin.

Sejak pertengahan 1940-an, sebagian besar basis gigi tiruan dibuat menggunakan resin *polymethyl methacrylate* (PMMA). *Polymethyl methacrylate* murni adalah padatan transparan dan tidak berwarna. Untuk memfasilitasi penggunaannya dalam aplikasi dental, polimer dapat diwarnai untuk memberikan hampir semua warna, bayangan, dan tingkat translusensi. Warna, karakteristik optik, dan sifat dimensionalnya tetap stabil di bawah kondisi intraoral normal, dan sifat fisiknya telah terbukti cukup untuk aplikasi dental. Salah satu keuntungan pasti dari *polymethyl methacrylate* adalah kemudahan relatifnya untuk diproses. Bahan dasar gigi tiruan *polymethyl methacrylate* biasanya disuplai sebagai sistem *powder-liquid*. *Liquid* tersebut sebagian besar mengandung *methyl methacrylate* yang tidak terpolimerisasi dan *powder* mengandung resin *polymethyl methacrylate* prapolimerisasi yang dominan dalam bentuk butiran berukuran mikro. Ketika *powder* dan *liquid* dicampur dalam proporsi yang tepat, maka bahan akan homogen. Bahan dimasukkan ke dalam cetakan dan dipolimerisasi.¹²

2. Basis Gigi Tiruan Kerangka Logam.

Jenis bahan basis gigi tiruan yang berbeda adalah logam. Biasanya, hanya sisi gigi tiruan yang akan berada di sebelah mukosa mulut yang terbuat dari logam, dan bahan polimer akan ditambahkan untuk merangsang gingiva dan menahan gigi tiruan pada tempatnya. Keuntungan dari basis metalik adalah memberikan kesesuaian yang jauh lebih akurat dengan mukosa di bawahnya, dan juga mentransfer panas dari makanan dan cairan ke area palatal (biasanya tidak ada lapisan polimer di area ini). Keuntungan tambahan dari gigi tiruan berbasis logam adalah bobot tambahannya. Untuk gigi tiruan rahang bawah, berat ini membantu menjaga gigi tiruan tetap pada tempatnya.

Namun, untuk gigi tiruan rahang atas berbasis logam, penambahan berat dapat membahayakan retensi prosthesis.²⁷

3. Basis Gigi Tiruan Nilon Termoplastik.

Nilon termoplastik merupakan polimer yang bersifat *crystalline*, sehingga memiliki ikatan rantai yang panjang dan memiliki stabilitas yang tinggi dan tahan terhadap larutan kimia. Kelebihan dari nilon termoplastik, yaitu estetika yang baik karena warna yang menyerupai jaringan gingiva, nyaman digunakan karena fleksibilitas yang tinggi, biokompatibel, tidak menggunakan kawat retensi, kekuatan impak yang tinggi, tahan terhadap *flexural fatigue*, serta memiliki sifat hipoalergenik pada pasien yang sensitif terhadap monomer metil metakrilat atau logam. Sedangkan kekurangan nilon termoplastik adalah penyerapan air, perubahan warna, dan kekasaran permukaan.¹⁶

2.2 Resin Akrilik

Resin akrilik adalah turunan dari etilen dan mengandung gugus vinil dalam strukturnya. Resin akrilik yang digunakan dalam kedokteran gigi adalah ester asam akrilik ($\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$) dan asam metakrilat ($\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$).²⁸

2.2.1 Jenis Resin Akrilik

Berdasarkan cara polimerisasinya, resin akrilik terdiri atas tiga jenis, yaitu:

1. *Heat activated.*

Resin akrilik teraktivasi panas (*heat cured*) adalah resin yang paling banyak digunakan untuk pembuatan basis gigi tiruan lengkap. Energi termal yang diperlukan untuk polimerisasi bahan tersebut umumnya dengan menggunakan penangas air. Sediaan dari resin akrilik *polymethyl methacrylate* berupa komponen *powder-liquid*. *Powder* terdiri dari bola polimetil metakrilat prapolimerisasi dan sejumlah kecil benzoil peroksida, disebut inisiator, yang bertanggung

jawab untuk memulai proses polimerisasi. Sedangkan *liquid* merupakan monomer metil metakrilat nonpolimerisasi dengan sejumlah kecil *hydroquinon*. *Hydroquinone* ditambahkan sebagai inhibitor, yang mencegah polimerisasi yang tidak diinginkan atau “pengaturan” cairan selama penyimpanan. Inhibitor juga memperlambat proses *curing* dan dengan demikian meningkatkan waktu kerja.^{12,28}

Teknik polimerisasi basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured* terdiri dari tiga cara, yaitu teknik pertama dengan pemanasan dalam penangas air dengan suhu konstan pada 74°C (165°F) selama 8 jam atau lebih. Teknik kedua terdiri dari pemanasan dalam penangas air 74°C selama 8 jam dan kemudian meningkatkan suhu hingga 100°C selama 1 jam. Teknik ketiga melibatkan pemrosesan resin pada 74°C selama sekitar 2 jam dan meningkatkan suhu penangas air hingga 100°C dan pemrosesan selama 1 jam.¹²

Kelebihan dari penggunaan resin akrilik *heat cured* adalah akurasi dimensi yang baik (*shrinkage* rendah), tidak ada peningkatan dimensi vertikal, basis gigi tiruan yang homogen, kurangnya monomer residu, dan kekuatan impak yang baik. Sedangkan kekurangan dari penggunaan resin akrilik *heat cured* adalah biaya peralatan yang lebih tinggi, masalah pada desain cetakan, dan diperlukan *flask* khusus.²⁸

2. *Chemically activated*.

Resin akrilik yang dipolimerisasi secara kimia, terpolimerisasi pada suhu kamar. Resin ini juga dikenal sebagai resin '*self-curing*', '*cold-cure*', atau '*auto-polymerizing*'. Pada resin akrilik *cold cured*, bahan kimia inisiator berupa benzoil peroksida diaktifkan oleh bahan kimia lain (dimetil-para toluidin yang terdapat dalam monomer), bukan panas seperti pada resin *heat cure*. Jadi, tidak seperti resin yang diaktifkan panas, polimerisasi dapat dicapai pada suhu kamar.²⁸

Secara umum, aktivasi kimia dilakukan melalui penambahan amina tersier, seperti dimetil-para-toluidin, ke dalam *liquid* basis gigi tiruan

(monomer). Setelah pencampuran komponen *powder-liquid*, amina tersier menyebabkan dekomposisi benzoil peroksida. Akibatnya, radikal bebas diproduksi dan polimerisasi dimulai. Tingkat polimerisasi yang dicapai dengan menggunakan resin yang diaktifkan secara kimiawi tidak selengkap yang dicapai dengan menggunakan sistem yang diaktifkan dengan panas. Pada polimerisasi dengan *chemically activated*, terdapat lebih banyak monomer yang tidak bereaksi dalam basis gigi tiruan. Monomer yang tidak bereaksi ini menimbulkan dua kesulitan besar. Pertama, bertindak sebagai *plasticizer*, mengakibatkan penurunan kekuatan transversa dari resin gigi tiruan. Kedua, sisa monomer dapat mengiritasi jaringan potensial, sehingga membahayakan biokompatibilitas basis gigi tiruan.¹²

Kelebihan dan kekurangan dari penggunaan resin akrilik *chemically activated* adalah kesesuaian awal yang lebih baik, karena *curing* dilakukan pada suhu ruang. Dengan demikian ada lebih sedikit kontraksi termal. Selain itu, stabilitas warnanya lebih rendah daripada resin *heat cure*, karena oksidasi berikutnya dari amina tersier. Sifatnya sedikit lebih rendah karena tingkat polimerisasi akrilik *self curing* lebih rendah daripada akrilik yang diaktivasi dengan panas. Untuk repairing gigi tiruan, resin *self curing* lebih disukai daripada resin *heat cured* karena *heat curing* dapat menyebabkan kelengkungan.²⁸

3. *Light activated.*

Resin akrilik yang diaktivasi dengan cahaya/sinar dikenal dengan resin *Visible Light-Activated*. Resin akrilik yang diaktifkan dengan cahaya tampak telah digunakan dalam bidang kedokteran gigi selama beberapa tahun. Bahan-bahan ini digambarkan sebagai komposit berbasis resin yang memiliki matriks uretan dimetakrilat, silika *microfine*, dan monomer resin akrilik dengan berat molekul tinggi. Butiran resin akrilik termasuk sebagai pengisi organik. Cahaya tampak adalah aktivator, sedangkan agen fotosensitisasi seperti *camphorquinone* berfungsi sebagai inisiator untuk polimerisasi.¹²

2.2.2 Manipulasi Resin Akrilik

Ketika monomer dan polimer dicampur dalam proporsi yang tepat, maka akan dihasilkan konsistensi yang baik untuk proses *packing*. Campuran yang dihasilkan melewati lima tahap berbeda, antara lain:¹²

1. *Sandy*.

Selama tahap *sandy*, sedikit atau tidak ada interaksi yang terjadi pada tingkat molekuler. Butiran polimer tetap tidak berubah, dan konsistensi bahan dapat digambarkan sebagai “kasar” atau “berbutir”.

2. *Stringy*.

Selama tahap ini, monomer masuk ke permukaan setiap butiran polimer. Beberapa rantai polimer tersebar dalam monomer cair. Rantai polimer ini terurai, sehingga meningkatkan viskositas bahan. Tahap ini ditandai dengan “kekenyalan” atau “kelengketan” ketika bahan disentuh atau dipisahkan.

3. *Dough*.

Pada tahap ini, terjadi peningkatan jumlah rantai polimer yang masuk ke dalam larutan. Dengan demikian, monomer dan polimer terlarut terbentuk. Terdapat pula sejumlah polimer yang tidak terlarut. Secara klinis, bahan memiliki konsistensi seperti adonan yang lentur. Tidak lagi lengket dan tidak melekat pada permukaan wadah pencampur atau spatula. Karakteristik fisik dan kimia yang ditunjukkan selama fase selanjutnya dari tahap ini ideal untuk *compressing molding*. Oleh karena itu, bahan harus dimasukkan ke dalam *mould chamber* selama fase terakhir dari tahap *dough*.

4. *Rubbery*.

Tahap selanjutnya adalah *rubbery*. Hal ini terjadi karena monomer hilang melalui penguapan dan penetrasi lebih lanjut ke dalam butiran polimer yang tersisa. Bahan akan memantul ketika dikompresi atau diregangkan. Karena bahan tidak lagi mengalir bebas untuk mengikuti bentuk wadahnya, maka bahan tidak dapat dibentuk dengan teknik kompresi konvensional.

5. *Stiff*.

Jika didiamkan dalam waktu lama, bahan akan menjadi kaku. Hal ini dapat disebabkan oleh penguapan terus-menerus dari monomer yang tidak bereaksi. Dari sudut pandang klinis, bahannya tampak sangat kering dan tahan terhadap deformasi mekanis.

2.2.3 Sifat Resin Akrilik

Resin akrilik memiliki beberapa sifat fisik dan mekanik, yaitu:

1. Porositas.

Porositas ditandai dengan adanya rongga permukaan yang dapat mengganggu sifat fisik, estetika, dan kebersihan dari basis gigi tiruan. Porositas cenderung berkembang di bagian basis gigi tiruan yang lebih tebal. Porositas seperti itu dihasilkan dari penguapan monomer yang tidak bereaksi dan polimer dengan berat molekul rendah ketika suhu resin mencapai atau melampaui titik didih. Porositas juga dapat terjadi akibat pencampuran komponen *powder-liquid* yang tidak memadai. Jika ini terjadi, beberapa bagian dari massa resin akan mengandung lebih banyak monomer daripada yang lain. Selama polimerisasi, daerah ini menyusut lebih dari daerah yang berdekatan, dan penyusutan cenderung menghasilkan rongga yang terlokalisasi. Porositas juga dapat disebabkan oleh tekanan yang tidak memadai atau kurangnya bahan dalam kuvet selama polimerisasi. Jenis porositas terakhir paling sering dikaitkan dengan resin cair. Porositas tersebut dihasilkan dari terperangkapnya udara selama prosedur pencampuran dan penuangan. Jika inklusi udara tidak dihilangkan, rongga yang cukup besar dapat terbentuk pada basis gigi tiruan.¹²

2. Rasa dan bau.

Resin akrilik yang terpolimerisasi sepenuhnya tidak berasa dan tidak berbau. Di sisi lain, gigi tiruan yang dibuat dengan buruk dengan jumlah porositas yang tinggi dapat menyerap makanan dan bakteri, menghasilkan rasa dan bau yang tidak enak.²⁸

3. Estetika.

Resin akrilik PMMA adalah resin transparan yang dapat berpigmen (berwarna) dengan mudah untuk menduplikasi jaringan mulut. Resin ini kompatibel dengan serat sintetis yang diwarnai. Dengan demikian estetika dapat diterima.²⁸

4. Densitas.

Polimer memiliki densitas $1,19 \text{ gm/cm}^3$.²⁸

5. Kekuatan.

Kekuatan resin akrilik bergantung pada banyak faktor. Faktor-faktor ini meliputi komposisi resin, teknik pemrosesan, derajat polimerisasi, dan kondisi lingkungan mulut. Kekuatan pada resin terdiri atas beberapa jenis seperti, kekuatan impak (*impact strength*), *fatigue strength*, kekuatan tekan (*compressive strength*), kekuatan tarik (*tensile strength*), dan sebagainya. Kekuatan impak (*impact strength*) adalah ukuran energi yang diserap oleh suatu material ketika dihancurkan oleh pukulan tiba-tiba. Idealnya basis resin gigi tiruan harus memiliki kekuatan benturan yang tinggi untuk mencegah kerusakan saat terjatuh secara tidak sengaja. Sedangkan *fatigue strength* mengacu pada kemampuan gigi tiruan untuk menahan beban siklik kecil dalam jumlah besar seperti selama pengunyahan selama periode waktu tertentu.^{12,28}

Resin akrilik PMMA biasanya memiliki kekuatan yang rendah. Namun resin ini memiliki kekuatan tekan (*compressive strength*) dan tarik (*tensile strength*) yang memadai untuk aplikasi gigi tiruan lengkap atau sebagian. Resin akrilik pmma memiliki *compressive strength* sebesar 75 MPa dan *tensile strength* sebesar 48–62 MPa. Dibandingkan dengan resin yang diaktifkan panas, resin yang diaktifkan secara kimia umumnya menunjukkan tingkat polimerisasi yang lebih rendah. Akibatnya, resin yang teraktivasi secara kimia menunjukkan peningkatan kadar monomer sisa serta penurunan kekuatan dan penurunan kekakuan.^{12,28}

6. Modulus elastisitas.

Resin akrilik PMMA memiliki kekakuan yang cukup untuk digunakan dalam gigi tiruan lengkap dan sebagian.²⁸

7. *Creep*.

Resin gigi tiruan menunjukkan sifat viskoelastik. Artinya, bahan-bahan ini bertindak sebagai padatan karet. Ketika resin basis gigi tiruan mengalami beban yang berkelanjutan, bahan tersebut dapat menunjukkan deformasi dengan komponen elastis (dapat dipulihkan) dan plastis (tidak dapat dipulihkan). Jika beban ini tidak dihilangkan, deformasi plastis tambahan dapat terjadi seiring waktu. Deformasi tambahan ini disebut *creep*.¹²

8. Stabilitas dimensi.

Basis gigi tiruan resin akrilik yang diproses dengan baik memiliki stabilitas dimensi yang baik. Penyusutan pemrosesan diimbangi dengan ekspansi karena penyerapan cairan.¹²

9. *Shrinkage* polimerisasi.

Ketika monomer *methyl methacrylate* dipolimerisasi menjadi *polymethyl methacrylate*, densitas massa berubah dari 0,94 menjadi 1,19 g/cm³. Perubahan densitas ini menghasilkan penyusutan volumetrik sebesar 21%. Ketika resin yang diaktifkan dengan panas dicampur pada rasio *powder* ke *liquid* seperti yang disarankan, sekitar sepertiga dari massa adalah monomer cair. Massa yang tersisa adalah *polymethyl methacrylate* prapolimerisasi. Akibatnya, penyusutan volumetrik yang ditunjukkan oleh massa terpolimerisasi harus sekitar 7%.^{12,28}

Selain penyusutan volumetrik, efek penyusutan linier juga harus mempertimbangkan. Penyusutan linier memberikan efek yang signifikan pada adaptasi basis gigi tiruan dan interdigitasi cusp. Besarnya penyusutan linier ditentukan dengan mengukur jarak antara dua titik referensi yang telah ditentukan sebelumnya di daerah molar kedua dari susunan gigi yang lengkap. Setelah polimerisasi resin basis

gigi tiruan dan pelepasan protesis dari *master cast*, jarak antara titik referensi ini diukur sekali lagi. Perbedaan antara pengukuran sebelum dan sesudah polimerisasi dicatat sebagai penyusutan linier. Semakin besar penyusutan linier, maka semakin besar pula perbedaan yang diamati pada pemasangan awal gigi tiruan.¹²

10. Penyerapan air.

Polymethyl methacrylate menyerap sejumlah kecil air ($0,7 \text{ mg/cm}^2$) saat ditempatkan di lingkungan yang basah. Air dapat memberikan efek yang signifikan pada sifat mekanik dan dimensi dari polimer yang diproses. Meskipun penyerapan difasilitasi oleh polaritas molekul polimetil metakrilat, mekanisme difusi bertanggung jawab penuh atas penyerapan air. Saat molekul air menembus massa *polymethyl methacrylate*, mereka menempati posisi di antara rantai polimer. Akibatnya, rantai polimer yang terpengaruh akan putus. Molekul air juga dapat mengganggu keterikatan rantai polimer dan dengan demikian mengubah karakteristik fisik dari polimer yang dihasilkan. Ketika ini terjadi, rantai polimer umumnya menjadi lebih *mobile*. Ini memungkinkan relaksasi tekanan yang terjadi selama polimerisasi. Saat tekanan berkurang, resin terpolimerisasi dapat mengalami perubahan bentuk, namun perubahan ini relatif kecil dan tidak menimbulkan efek yang signifikan.^{12,28}

11. Solubilitas.

Meskipun resin akrilik larut dalam berbagai cairan, mereka hampir tidak larut dalam cairan yang biasa ditemui di rongga mulut. Resin akrilik larut dalam keton, ester dan hidrokarbon aromatik dan terklorinasi, misalnya kloroform dan aseton.^{12,28}

12. Sifat termal.

Polymethyl methacrylate secara kimiawi stabil terhadap panas sampai titik tertentu. Ini melunak pada 125°C . Namun, di atas suhu ini, yaitu antara 125°C dan 200°C , mulai mengalami depolimerisasi. Pada suhu 450°C , 90% polimer akan terdepolimerisasi menjadi monomer.

Resin akrilik adalah konduktor panas dan listrik yang buruk serta memiliki koefisien ekspansi termal yang tinggi. Konduktivitas termal resin akrilik adalah $5,7 \times 10^{-4}$ kal/detik/cm² (°C/cm). Koefisien ekspansi termal untuk resin *polymethyl methacrylate* adalah $81 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.²⁸

13. Stabilitas warna.

Resin akrilik *heat cured* memiliki stabilitas warna yang baik dibandingkan dengan resin akrilik *self cured*. Stabilitas warna resin *self cured* sedikit lebih rendah.²⁸

14. Biokompatibilitas.

Resin akrilik terpolimerisasi sempurna bersifat biokompatibel. Reaksi alergi terhadap resin akrilik jarang terlihat di rongga mulut. Monomer residual adalah komponen yang biasa bersifat sebagai iritan. Kontak langsung dari monomer selama periode waktu tertentu dapat memicu dermatitis.²⁸

15. Monomer residual.

Selama proses polimerisasi jumlah monomer sisa menurun dengan cepat pada awalnya dan kemudian lebih lambat. Pada resin akrilik *heat cured* sebelum dimulainya pengawetan, sisa monomernya adalah 26,2%. Dalam 1 jam pada suhu 70°C turun menjadi 6,6% dan pada suhu 100°C turun menjadi 0,29%. Untuk mengurangi sisa monomer pada basis gigi tiruan *heat cured* maka harus diproses lebih lama dalam air mendidih. Temperatur harus dinaikkan hingga mendidih hanya setelah sebagian besar polimerisasi selesai jika tidak, porositas dapat terjadi.²⁸

16. Radiopasitas.

Radiopasitas adalah sifat yang diinginkan untuk memudahkan penempatan fragmen. Sebagian besar bahan basis gigi tiruan bersifat radiolusen. Namun, beberapa bahan radiopak sedang diproduksi. Radiopasitas diperoleh dengan memasukkan garam logam berat seperti bismut atau uranil pada konsentrasi 10 hingga 15%.²⁸

17. *Shelf life*.

Resin akrilik dengan sediaan *powder-liquid* memiliki umur simpan yang baik dibandingkan dengan sediaan gel.²⁸

18. *Crazing*.

Crazing adalah pembentukan retakan permukaan pada resin basis gigi tiruan. Retakan mungkin berukuran mikroskopis atau makroskopis. Dalam beberapa kasus, tampilannya lebih kabur atau berkabut daripada retak. *Crazing* dapat melemahkan resin dan mengurangi kualitas estetika. Retakan yang terbentuk dapat menyebabkan fraktur. *Crazing* dapat disebabkan oleh tekanan mekanis pada *polymethyl methacrylate*, *crazing* terjadi ketika ada tegangan tarik. *Crazing* adalah pemisahan mekanis dari rantai atau kelompok polimer di bawah tekanan tarik. *Crazing* terlihat di sekitar gigi porselen di gigi tiruan dan disebabkan oleh kontraksi resin di sekitar gigi porselen selama pendinginan setelah pemrosesan.²⁸

2.3 Kekuatan Transversa

Kekuatan transversa (*transverse strength*) atau kekuatan lentur (*flexural strength*) merupakan kekuatan batang uji yang didukung pada setiap ujungnya terhadap suatu beban statis. Kekuatan transversa diukur dengan memberikan beban di tengah batang uji yang ditopang di setiap ujungnya. Tes ini disebut *flexural test* atau *three point bending* dan tegangan maksimum yang diukur dalam tes ini disebut kekuatan lentur atau kekuatan transversa.^{12,29}

Tes ini merupakan pengukuran kolektif tegangan tarik, tekan, dan geser secara bersamaan. Namun, untuk sampel yang cukup tipis, biasanya didominasi oleh tegangan tarik yang berkembang di sepanjang permukaan bawah. Ketika beban diberikan kepada sampel, maka sampel akan melengkung dan meregang. Regangan yang dihasilkan diwakili oleh penurunan panjang permukaan atas (regangan tekan) dari sampel dan peningkatan panjang permukaan bawah (regangan tarik). Akibatnya tegangan

utama pada permukaan atas bersifat tekan sedangkan tegangan pada permukaan bawah bersifat tarik. Tes ini tidak hanya menentukan kekuatan material tetapi juga jumlah defleksi yang diharapkan. Kekuatan transversa dan defleksi yang menyertainya penting pada gigi tiruan lepasan karena cukup mewakili tipe-tipe gaya yang terjadi selama proses mastikasi, salah satunya yaitu tekanan oklusal yang mungkin berat.^{12,29}

Rumus yang digunakan untuk mengukur kekuatan transversa, yaitu:¹²

$$S = 3PL / 2WT^2$$

Keterangan:

S : Kekuatan transversa (MPa)

P : Beban yang diberikan saat fraktur (N)

L : Panjang/jarak pendukung (mm)

W : Lebar sampel (mm)

T : Tebal sampel (mm)

2.4 Teh Hijau

Teh berasal dari daun tanaman *Camellia sinensis* yang dapat dikategorikan menjadi tiga jenis utama tergantung pada tingkat oksidasinya, yaitu teh hijau (tidak difermentasi), teh oolong (difermentasi sebagian), dan teh hitam (difermentasi). Daun teh hijau kaya akan senyawa bioaktif khususnya senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan. Konsumsi teh hijau dapat membantu kesehatan mulut karena sifat anti-inflamasinya, dan aktivitas antimikroba melawan flora mulut seperti *Streptococcus mutans*.³⁰⁻³²

2.4.1. Kandungan Teh Hijau

Teh hijau mengandung komponen-komponen bioaktif, seperti:

1. Polifenol.

Senyawa polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan, zat ini memiliki tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Polifenol merupakan komponen yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan dalam buah dan sayuran. (594) Polifenol dalam teh hijau terdiri atas katekin, *epicatechin* (EC), *gallocatechin* (GC), *epigallocatechin* (EGC), *catechin gallate* (CG), *epicatechin gallate* (ECG), *gallocatechin gallate* (GCG), dan *epigallocatechin gallate* (EGCG). Selain itu, polifenol lain seperti asam galat, asam klorogenik, asam *ellagic*, asam *galloylquinic*, kaempferol-3-O-glukosida (kaempferol-3-G) dan berbagai flavonoid juga ditemukan dalam teh. Secara khusus, polifenol teh adalah salah satu antioksidan alami yang paling penting.³³

2. Kafein.

Kafein merupakan turunan tri-metil purin 2,6-diol dan dihasilkan dari daun tanaman teh hijau. Sekitar 11 mg kafein ditemukan dalam 100 mg daun teh hijau. Kafein memiliki banyak efek terapeutik yang menargetkan sistem saraf pusat, merangsang sistem kardiovaskular dan pencernaan.^{30,34}

3. Asam amino.

L-theanine adalah salah satu asam amino terpenting dan menyumbang hampir 50% dari total asam amino bebas yang ditemukan dalam teh hijau. *L-theanine* memiliki efek positif pada relaksasi, kinerja kognitif, status emosional, kualitas tidur, kanker, penyakit kardiovaskular, obesitas, dan flu.^{33,34}

4. Karbohidrat dan lipid.

Teh hijau mengandung sekitar 40% total karbohidrat dan sepertiganya merupakan serat selulosa. Sedangkan kandungan lipid dalam teh hijau adalah sekitar 4%.³⁰

5. Saponin.

Saponin adalah komponen bioaktif lain dalam pembuatan teh dan ekstraknya, dan biasanya menunjukkan efek antioksidan, imunoregulasi, antikanker, antiinflamasi, antifungi, dan perlindungan kardiovaskular. Daun teh mengandung sekitar 0,1% saponin, yang memberikan rasa pahit dan sepat yang kuat.^{30,33}

2.4.2. Manfaat Teh Hijau

Konsumsi teh hijau memberikan beberapa manfaat yang baik untuk kesehatan, seperti:

1. Anti karsinogenik.

Komponen utama teh hijau yang telah dipelajari dalam penelitian kanker adalah *epigallocatechin gallate* (EGCG). Ada beberapa mekanisme terkait kanker yang dikaitkan dengan EGCG, yaitu penghambatan angiogenesis, hipermetilasi DNA, NF- κ B, aktivitas telomerase, dan proliferasi serta metastasis sel tumor, induksi gen penekan tumor, dan promosi apoptosis sel tumor. Penghambatan angiogenesis diduga terjadi melalui penurunan tingkat RNA dan peptida faktor pertumbuhan endotel vaskular (VEGF), dan dengan mengganggu dimerisasi VEGF dengan reseptor faktor pertumbuhan endotel vaskular 2 (VEFR2). Cara lain yang disarankan di mana katekin teh hijau umumnya dapat menghambat karsinogenesis adalah melalui peningkatan kadar *glutathione S-transferase pi* (GST- π), yang mengkatalisasi reaksi detoksifikasi yang menghambat kerusakan DNA akibat karsinogen.³²

2. Anti mikroba.

Mekanisme antimikroba yang dikaitkan dengan teh hijau mencakup merusak membran sel bakteri, menghambat sintesis asam lemak bakteri, dan menghambat enzim lain (misalnya, protein tirosin kinase, proteinase sistein, DNA *gyrase*, ATP sintase). Katekin teh hijau tidak hanya menunjukkan efek langsung pada mikroorganisme,

tetapi juga menunjukkan aktivitas yang berkaitan dengan pencegahan infeksi. Studi menggunakan tikus dan musang menunjukkan konsumsi teh hijau dapat menghambat penularan bakteri dan virus. Penelitian pada manusia menunjukkan bahwa konsumsi teh hijau menghasilkan lebih sedikit pasien dengan demam, lebih sedikit penyakit dengan gejala flu atau influenza, dan lebih sedikit infeksi virus Influenza A atau B.³²

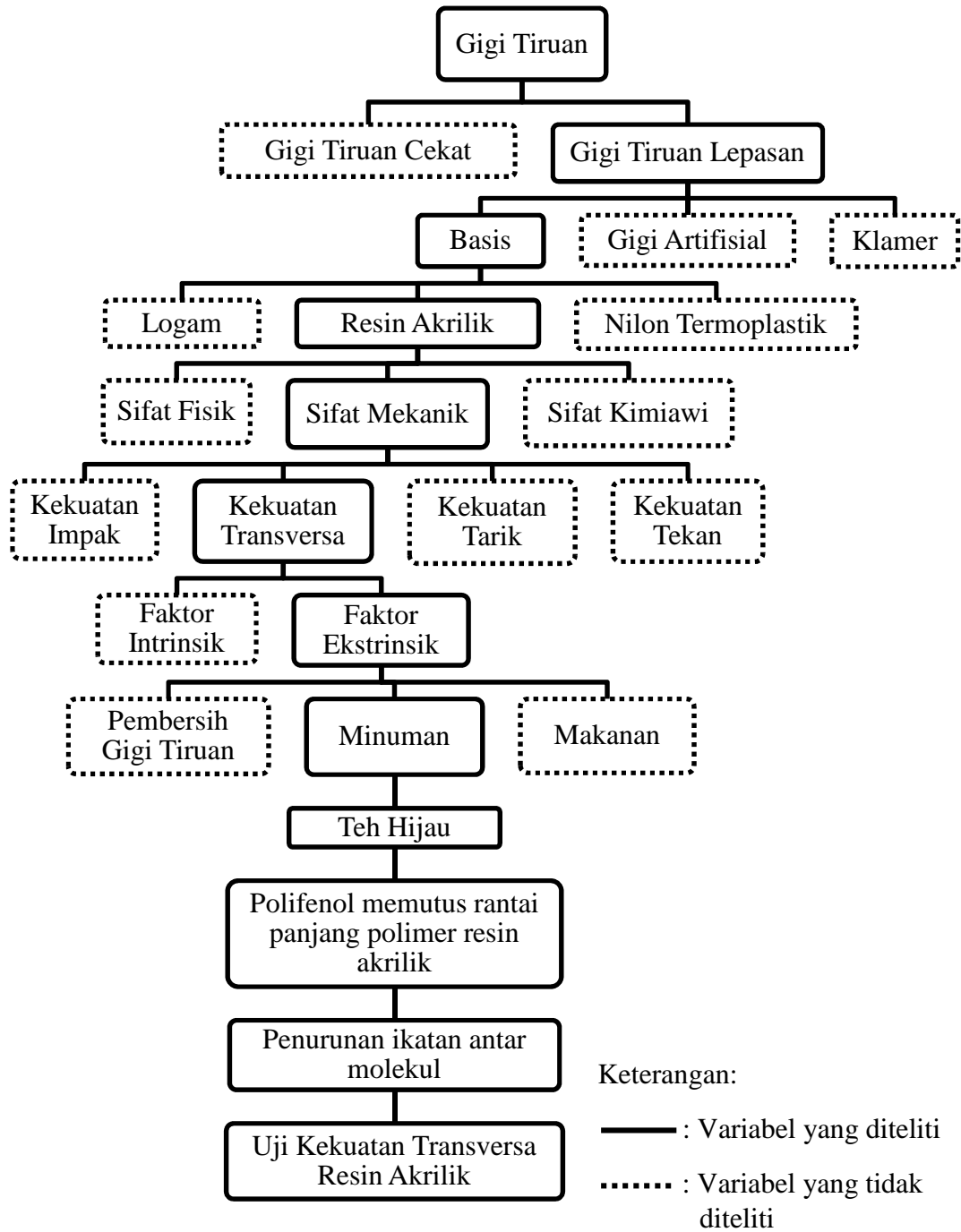
3. Kesehatan gigi dan mulut.

Mengonsumsi teh hijau diketahui dapat mengurangi risiko kehilangan gigi, dan mencegah perkembangan periodontitis. Konsumsi teh hijau juga memiliki efek positif pada kesehatan periodontal ketika dinilai dari kedalaman probing, kehilangan perlekatan, perdarahan gingiva, dan erosi dentin. Selain efek antimikroba pada bakteri *Porphyromonas gingivalis*, EGCG telah terbukti menghambat kemampuan bakteri untuk mengikat sel epitel mulut melalui fimbriae, dan juga telah terbukti menonaktifkan kolagenase bakteri. EGCG juga menghambat produksi *matrix metalloproteins* dan IL-8, yang bertanggung jawab untuk memulai kerusakan jaringan.³²

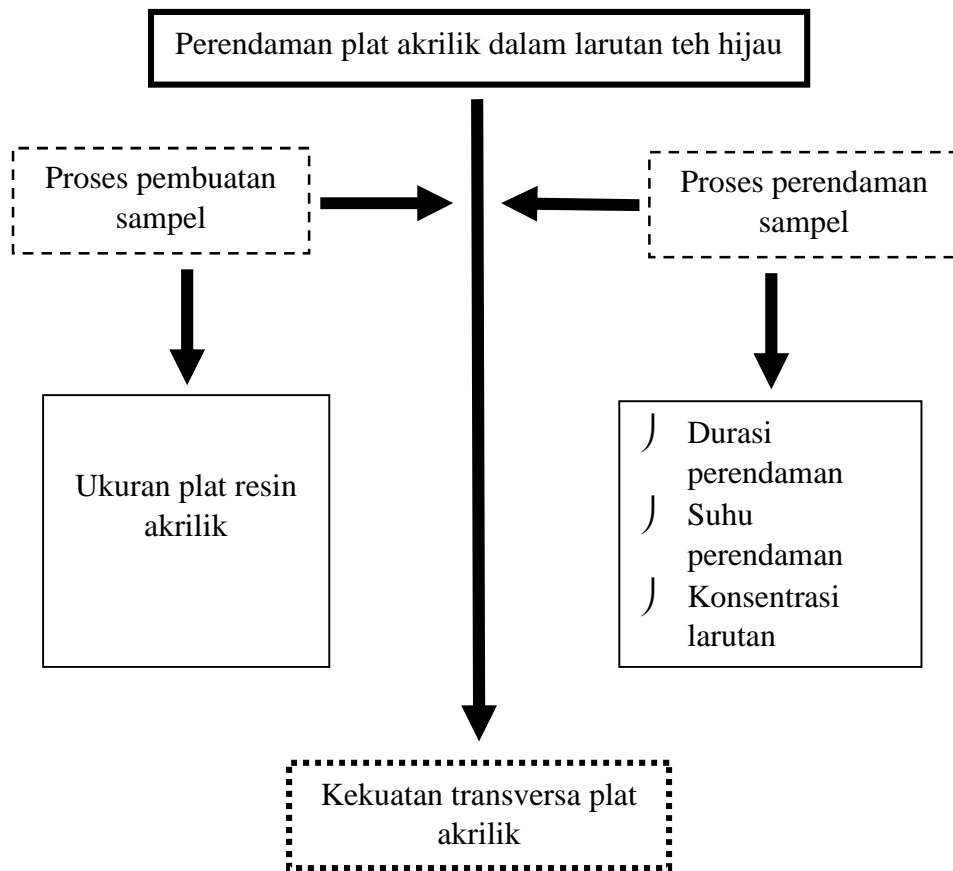
Selain itu, pencegahan karies gigi juga dikaitkan dengan kemampuan EGCG untuk mengikat dan menghambat amilase saliva dan bakteri, khususnya *-amilase*. EGCG juga mencegah pembentukan asam dari karbohidrat melalui inhibisi transkripsi dan fungsi laktat dehidrogenase (LDH). Salah satu hal utama yang mendorong kerusakan gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans* yang membentuk biofilm pada permukaan gigi. EGCG menghambat perlekatan bakteri pada gigi, menurunkan pembentukan biofilm, dan menghambat kemampuan bakteri untuk menghasilkan lingkungan asam.³²

BAB III
KERANGKA PENELITIAN

3.1 Kerangka Teori



3.2 Kerangka Konsep



Keterangan:

———— : Variabel bebas

..... : Variabel akibat

----- : Variabel penghubung

———— : Variabel kendali

3.3 Hipotesis

H_A : Terdapat pengaruh perendaman dalam larutan teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap kekuatan transversa basis resin akrilik *heat cured*.