

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gigi memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, tidak hanya dalam fungsi pengunyahan tetapi juga dalam aspek estetika dan fonetik. Kehilangan gigi dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti karies, penyakit periodontal, trauma, dan proses penuaan. Untuk mengatasi dampak negatif dari kehilangan gigi, banyak individu menggunakan gigi tiruan sebagai solusi rehabilitatif untuk mengembalikan fungsi oral yang optimal. Gigi tiruan terbagi menjadi dua jenis, yaitu gigi tiruan lepasan (GTL) dan gigi tiruan cekat (GTC). Pembuatan gigi tiruan lepasan, bahan dasar yang paling umum digunakan adalah resin akrilik, terutama *polimetil metakrilat (PMMA)*, karena sifat fisik dan mekaniknya yang baik serta biokompatibilitas yang tinggi (Alqutaibi et al., 2023a; Zafar, 2020).

Resin akrilik yang digunakan untuk basis gigi tiruan terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan metode polimerisasinya, antara lain resin akrilik polimerisasi panas dan resin akrilik *3D printed*. Resin akrilik polimerisasi panas banyak digunakan karena memiliki kestabilan dimensi yang baik, transparansi tinggi, harga yang terjangkau, toksisitas yang rendah, serta kemudahan dalam proses pengerjaan dan perbaikan (Miftahullaila et al., 2021; Alqutaibi et al., 2023). Namun, bahan ini memiliki beberapa kelemahan, termasuk sifat mekanik yang relatif rendah, kecenderungan retak, dan kemampuan menyerap air yang dapat menyebabkan kolonisasi mikroorganisme, terutama *Candida albicans* (Kenneth J. Anusavice et al., 2012; Somani et al., 2019). Seiring berkembangnya teknologi, penggunaan resin akrilik dalam bidang prostodonsia juga mengalami inovasi dengan hadirnya metode pencetakan 3D. Metode ini menawarkan presisi yang lebih tinggi, efisiensi produksi, serta fleksibilitas dalam desain gigi tiruan. Namun, masih terdapat keterbatasan dalam penelitian mengenai resistensi resin akrilik yang

dicetak dengan teknologi 3D terhadap infeksi jamur, khususnya *Candida albicans* (Al-Dulaijan et al., 2023).

Berdasarkan klasifikasi polymer menurut ISO, bahan polimer untuk aplikasi kedokteran gigi dikategorikan dalam beberapa kelompok, seperti polimer termoplastik dan termoset. Resin akrilik polimerisasi panas termasuk dalam kategori termoset karena mengalami perubahan kimia permanen selama proses pemanasan. Sementara itu, resin akrilik yang digunakan dalam pencetakan 3D sering kali berbasis fotopolimerisasi, yang termasuk dalam kategori polimer reaktif yang dapat diawetkan menggunakan cahaya *ultraviolet* atau sinar laser. Perbedaan karakteristik antara polimer termoset dan polimer fotopolimerisasi mempengaruhi ketahanan bahan terhadap mikroorganisme, termasuk *Candida albicans* (Al-Dulaijan et al., 2023).

Teknik pencetakan 3D terbaru dalam bidang kedokteran gigi mencakup metode seperti *stereolithography (SLA)*, *digital light processing (DLP)*, *continuous direct light processing (CDLP)*, dan *Direct UV Printing (DUP)* (Dimitrova et al., 2023). Salah satu inovasi terbaru dalam teknik ini adalah penggunaan resin akrilik yang biokompatibel serta memiliki peningkatan ketahanan terhadap biofilm mikroba. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa material *3D printed* berbasis *hybrid ceramic-resin* memiliki sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan resin akrilik konvensional, serta menawarkan resistensi yang lebih tinggi terhadap kolonisasi *Candida albicans* (Albrecht et al., 2024). Selain itu, metode *high-speed vat photopolymerization (HVP)* memungkinkan pembuatan gigi tiruan dengan resolusi yang lebih tinggi dan waktu produksi yang lebih singkat dibandingkan metode konvensional (Roohani et al., 2023).

Berbagai bahan pembersih telah digunakan untuk menjaga kebersihan gigi tiruan, termasuk bahan kimia buatan seperti sodium hipoklorit. Sodium hipoklorit dengan kadar 0,5% dapat menjadi bahan disinfeksi gigi tiruan karena aktivitas antimikrobanya yang luas, termasuk terhadap *Candida albicans*. Senyawa ini bekerja dengan merusak struktur dinding sel mikroorganisme dan menghambat

pertumbuhannya. Penggunaan sodium hipoklorit dalam konsentrasi rendah (0,5–1%) terbukti efektif mengeliminasi mikroorganisme tanpa menyebabkan kerusakan signifikan pada bahan gigi tiruan (Oliveira Paranhos et al., 2009). Namun, penggunaan dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan perubahan warna pada resin akrilik serta meningkatkan risiko degradasi bahan, yang dapat mempengaruhi daya tahan gigi tiruan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, meskipun sodium hipoklorit dianggap sebagai acuan utama dalam disinfeksi, diperlukan formulasi atau alternatif yang lebih aman dan efektif dalam menjaga kebersihan gigi tiruan tanpa merusak materialnya (Emami et al., 2013).

Salah satu alternatif pembersih gigi tiruan yang menggunakan bahan alami, seperti *Tea Tree Oil (TTO)* yang berasal dari tanaman *Melaleuca alternifolia*. *Tea Tree Oil* dikenal memiliki sifat antimikroba yang kuat, termasuk aktivitas antifungal terhadap *Candida albicans*. Komponen utama dalam *Tea Tree Oil*, seperti *terpinen-4-ol*, *α -terpineol*, dan *1,8-cineole*, berkontribusi dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Tea Tree Oil* memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan bahan disinfektan kimia seperti fenol. Konsentrasi yang dianggap efektif dalam menghambat *Candida albicans* sewaktu menggunakan bahan resin akrilik polimerisasi panas adalah sebesar 0,25% (Noori et al., 2023).

Basis gigi tiruan resin akrilik apabila dipakai dalam rongga mulut dapat terjadi penumpukan mikroorganisme seperti infeksi jamur dari bakteri *Candida albicans* yang merupakan mikroorganisme oportunistik yang sering ditemukan di rongga mulut dan dapat menyebabkan infeksi. Infeksi oleh *Candida albicans* dikenal sebagai *denture stomatitis*, yang ditandai dengan peradangan mukosa di bawah basis gigi tiruan. Faktor utama yang memicu pertumbuhan *Candida albicans* pada gigi tiruan adalah kebersihan yang kurang optimal serta kemampuan jamur untuk membentuk biofilm di permukaan resin akrilik (AlMojel et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya preventif untuk menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada bahan dasar gigi tiruan.

Namun, hingga saat ini, masih sedikit penelitian yang membandingkan efektivitas *Tea Tree Oil* dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada bahan basis gigi tiruan yang berbeda, yaitu resin akrilik polimerisasi panas dan resin akrilik *3D printed* (Ariffin et al., 2024; Noori et al., 2023). Beberapa studi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi *Tea Tree Oil* dapat mengurangi pertumbuhan *C. albicans* pada resin akrilik polimerisasi panas (Mohammed et al., 2025). Namun, penelitian mengenai efektivitas *Tea Tree Oil* pada resin akrilik *3D printed* masih terbatas, maka harus dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan efektivitasnya pada kedua jenis bahan resin akrilik tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi *Tea Tree Oil* terhadap jumlah *Candida albicans* pada kedua jenis bahan tersebut serta membandingkan efektivitasnya dalam mencegah pembentukan biofilm jamur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi mengenai penggunaan *Tea Tree Oil* sebagai bahan alami dalam pembersihan gigi tiruan serta kontribusi dalam pencegahan *denture stomatitis* akibat infeksi *Candida albicans*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh dari konsentrasi *Tea Tree Oil* (TTO) terhadap jumlah *Candida albicans* pada bahan dasar gigi tiruan yang dibuat dari resin akrilik polimerisasi panas?
2. Apakah terdapat pengaruh dari konsentrasi *Tea Tree Oil* (TTO) terhadap jumlah *Candida albicans* pada bahan dasar gigi tiruan yang dibuat dari resin akrilik yang dicetak dengan teknologi *3D*?
3. Bagaimana perbandingan efektivitas *Tea Tree Oil* (TTO) dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada resin akrilik polimerisasi panas dan resin akrilik *3D printed* tersebut?
4. Apakah terdapat perbedaan pengaruh dari konsentrasi *Tea Tree Oil* (TTO) dan sodium hipoklorit terhadap jumlah *Candida albicans* pada bahan dasar gigi tiruan yang dibuat dari resin akrilik polimerisasi panas dan resin akrilik yang dicetak dengan teknologi *3D*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. 1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengevaluasi dan membandingkan efektifitas *Tea Tree Oil (TTO)* dengan berbagai konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada bahan basis gigitiruan resin akrilik polimerisasi panas dan resin akrilik *3D printed*, serta membandingkan efektifitas *Tea Tree Oil (TTO)* dan sodium hipoklorit sebagai bahan pembersih.

2. 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis dampak variasi konsentrasi *Tea Tree Oil (TTO)* terhadap pertumbuhan *Candida albicans* pada bahan dasar gigi tiruan yang terbuat dari resin akrilik yang dipolimerisasi dengan panas.
2. Menganalisis dampak variasi konsentrasi *Tea Tree Oil (TTO)* terhadap pertumbuhan *Candida albicans* pada bahan dasar gigi tiruan yang terbuat dari resin akrilik yang dicetak menggunakan teknologi *3D*.
3. Membandingkan efektivitas *Tea Tree Oil (TTO)* dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada kedua jenis bahan gigi tiruan tersebut.
4. Menganalisis perbedaan pengaruh konsentrasi *Tea Tree Oil (TTO)* dan sodium hipoklorit terhadap jumlah *Candida albicans* pada bahan dasar gigi tiruan yang terbuat dari resin akrilik polimerisasi panas dan resin akrilik yang dicetak *3D*.

1.4 Hipotesis Penelitian

H1: Terdapat pengaruh signifikan dari variasi konsentrasi *tea tree oil (TTO)* terhadap penurunan jumlah *Candida Albicans* pada resin akrilik polimerisasi panas dan resin akrilik *3D printed*.

H0: Tidak terdapat pengaruh signifikan dari variasi konsentrasi *tea tree oil (TTO)* terhadap jumlah *Candida Albicans* pada resin akrilik polimerisasi panas dan resin akrilik *3D printed*.