

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan sistem Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) telah membawa transformasi signifikan dalam bidang prostodonsia, khususnya pada proses pembuatan basis gigi tiruan. Teknologi ini menawarkan peningkatan efisiensi, presisi, serta konsistensi kualitas hasil dibandingkan metode konvensional. Selama beberapa dekade, Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP) menjadi material standar dalam pembuatan basis gigi tiruan. Meskipun memiliki kekuatan mekanik yang memadai dan telah digunakan secara luas, metode konvensional tersebut memiliki keterbatasan berupa waktu pengerjaan yang relatif lama, risiko distorsi dimensi akibat proses polimerisasi, serta ketergantungan tinggi terhadap keterampilan teknisi laboratorium.

Sebagai alternatif, teknologi CAD/CAM berkembang melalui dua pendekatan utama, yaitu *subtractive manufacturing* (milling) dan *additive manufacturing* (*3D printing*). Dibandingkan teknik milling, teknologi *3D printing* memiliki keunggulan dalam efisiensi material, kemampuan menghasilkan geometri kompleks, serta fleksibilitas desain berbasis data digital. Perkembangan resin fotopolimer khusus kedokteran gigi semakin mendorong penggunaan *3D printing* dalam pembuatan basis gigi tiruan, baik dalam konteks penelitian maupun praktik klinis.

Namun, kualitas basis gigi tiruan hasil *3D printing* tidak hanya ditentukan oleh desain digital, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh parameter proses pencetakan. Parameter seperti ketebalan lapisan, orientasi pencetakan, serta proses curing pasca-cetak memiliki peran penting terhadap akurasi dimensi dan sifat mekanik, khususnya *flexural strength*. Ketidaktepatan pengaturan parameter tersebut dapat menyebabkan deformasi, penurunan kekuatan material, dan berkurangnya performa klinis basis gigi tiruan.

Proses curing, terutama *exposure time* per layer, berpengaruh langsung terhadap derajat polimerisasi resin fotopolimer. Derajat polimerisasi yang tidak

optimal dapat mengakibatkan perubahan dimensi dan penurunan kekuatan lentur material. Meskipun teknologi *3D printing* telah banyak diaplikasikan, kajian ilmiah yang secara spesifik mengevaluasi pengaruh *exposure time* per layer terhadap akurasi dimensi dan *flexural strength* basis gigi tiruan, khususnya pada *sistem open system* dan *close system*, masih terbatas. Selain itu, perbandingan performa basis gigi tiruan hasil *3D printing* dengan metode konvensional RAPP masih memerlukan penguatan bukti empiris.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis secara komprehensif pengaruh *exposure time* per layer terhadap akurasi dimensi dan *flexural strength* basis gigi tiruan berbasis *3D printing*, serta membandingkannya dengan basis gigi tiruan yang dibuat menggunakan metode konvensional. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan protokol fabrikasi digital yang lebih optimal dan aplikatif dalam bidang prostodonsia.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh *exposure time* per layer terhadap akurasi dimensi pada basis gigi tiruan yang difabrikasi menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan *exposure time* per layer yang berbeda?
2. Apakah terdapat pengaruh *exposure time* per layer terhadap *flexural strength* basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan *exposure time* per layer yang berbeda?
3. Apakah terdapat perbedaan akurasi antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP)?
4. Apakah terdapat perbedaan *flexural strength* antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP)?
5. Apakah terdapat perbedaan akurasi antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan *3D Printing Close System*?

6. Apakah terdapat perbedaan *flexural strength* antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan *3D Printing Close System*?
7. Apakah terdapat perbedaan akurasi antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Close System* dengan basis gigi tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP)?
8. Apakah terdapat perbedaan *flexural strength* antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Close System* dengan basis gigi tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh *exposure time* per layer terhadap akurasi dimensi pada basis gigi tiruan yang difabrikasi menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan *exposure time* per layer yang berbeda.
2. Untuk mengetahui pengaruh *exposure time* per layer terhadap *flexural strength* basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan *exposure time* per layer yang berbeda.
3. Untuk mengetahui perbedaan akurasi antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP).
4. Untuk mengetahui perbedaan *flexural strength* antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP).
5. Untuk mengetahui perbedaan akurasi antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan *3D Printing Close System*.
6. Untuk mengetahui perbedaan *flexural strength* antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Open System* dengan basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan *3D Printing Close System*.

7. Untuk mengetahui perbedaan akurasi antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Close System* dengan basis gigi tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP).
8. Untuk mengetahui perbedaan *flexural strength* antara basis gigi tiruan yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *3D Printing Close System* dengan basis gigi tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP).

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah di bidang prostodonsia, khususnya terkait karakteristik material basis gigi tiruan *berbasis 3D printing* serta hubungan antara parameter *exposure time* dengan akurasi dimensi dan *flexural strength* material.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan bagi praktisi dan teknisi laboratorium gigi dalam menentukan parameter curing yang optimal, sehingga meningkatkan kualitas hasil cetak, mengurangi kegagalan produksi, serta mendukung implementasi teknologi digital secara lebih luas dalam praktik klinis.

H₀ :

Tidak terdapat pengaruh *exposure time* per layer terhadap akurasi dimensi dan *flexural strength* basis gigi tiruan hasil *3D printing*, serta tidak terdapat perbedaan antara basis gigi tiruan hasil *3D printing* dan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP).

H_a :

Terdapat pengaruh *exposure time* per layer terhadap akurasi dimensi dan *flexural strength* basis gigi tiruan hasil *3D printing*, serta terdapat perbedaan antara basis gigi tiruan hasil *3D printing* dan Resin Akrilik Polimerisasi Panas (RAPP).