

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Restorasi gigi merupakan perawatan untuk memulihkan dan memperbaiki struktur anatomi serta fungsi gigi yang telah mengalami kerusakan karena karies gigi, trauma, dan keausan akibat proses pengunyahan (Rushworth & Kanatas, 2020). Pemilihan bahan restorasi gigi yang tepat akan berpengaruh terhadap keberhasilan suatu restorasi (Noort & Barbour, 2023). Seiring dengan tingginya minat pasien yang tidak hanya menginginkan restorasi yang menunjang kesehatan, namun juga memenuhi aspek estetika sehingga banyak produsen terus mengembangkan produk untuk memenuhi tujuan tersebut, seperti *glass ionomer cement* (GIC) dan resin komposit (Pratap *et al.*, 2019). GIC tidak dianjurkan pada restorasi dengan beban yang besar karena rentan terhadap keausan dan kekuatan yang lebih rendah dibandingkan resin komposit (Rashid *et al.*, 2024).

Estetika yang baik, sewarna gigi, tahan terhadap gaya abrasif, melekat pada struktur gigi, dan mudah digunakan menjadi keunggulan resin komposit sehingga bahan restorasi ini semakin populer dan digunakan baik di gigi anterior maupun posterior (Aulia, 2022; Fu *et al.*, 2020). Komponen utama resin komposit dapat berupa matriks, *coupling agent*, *filler*, dan sistem *activator-initiator* (Shen *et al.*, 2022). Berdasarkan karakteristik penggunaannya, resin komposit terdiri atas resin komposit *packable* dan resin komposit *flowable*. Resin komposit *packable* memiliki kandungan *filler* tinggi sehingga sifatnya lebih mudah dibentuk dan kekuatan yang baik dibandingkan resin komposit *flowable* (Garg & Garg, 2020).

Resin komposit *flowable* dikenal dengan sifat alir yang tinggi serta kemampuan adaptasi tepi yang baik (Shen *et al.*, 2022). Resin komposit *flowable* dapat digunakan dalam restorasi gigi kelas I, II, dan V. Bahan restorasi ini juga efektif sebagai *liner* dalam kavitas (Vouvoudi, 2022). Kandungan *filler* yang rendah mengakibatkan sifat mekanis yang buruk pada resin komposit ini (Sakaguchi *et al.*, 2019). Sifat mekanis pada resin komposit dapat berupa kekuatan fleksural, tarik, geser, dan kekuatan tekan (Garg & Garg, 2020). Dalam proses mastikasi sebagian besar menghasilkan kekuatan tekan terutama pada gigi posterior. Oleh karena itu, kekuatan tekan suatu bahan restorasi harus menyerupai struktur gigi asli (Noort & Barbour, 2023).

Kekuatan tekan mengacu pada kemampuan suatu bahan dalam menahan beban sampai mengalami fraktur. Kekuatan tekan sangat berperan penting dalam menahan beban dan memberikan kekuatan dalam pengunyahan (Shen *et al.*, 2022). Untuk mengatasi kelemahan resin komposit *flowable* dalam hal kekuatan tekan, dapat ditambahkan lapisan serat sebagai komponen penguat yang dikenal sebagai *fiber-reinforced composite* (FRC) (Ballo & Närhi, 2017; P. K. Vallittu, 2018). FRC dapat digunakan dalam berbagai situasi klinis seperti *splinting*, mahkota jembatan, *dentin replacement*, dan restorasi pasca endodontik (P. K. Vallittu, 2018).

FRC pada umumnya diaplikasikan dengan resin komposit *flowable* karena memberikan ikatan yang lebih stabil antara gigi dan serat (P. Vallittu & Özcan, 2017). Serat pada FRC dapat meneruskan tekanan dengan merata dan mengurangi tekanan eksternal yang dapat meningkatkan kekuatan tekan resin komposit *flowable* (Raju *et al.*, 2021). Jumlah serat pada FRC dinyatakan dalam fraksi volume karena sifat mekanis FRC bergantung pada volume serat yang digunakan. Sifat mekanis FRC meningkat seiring dengan meningkatnya fraksi volume serat (S. Garoushi, 2018).

Serat pada FRC dapat berasal dari serat buatan dan serat alami (Jayan *et al.*, 2021; Murdiyanto, 2017). Serat yang umum digunakan pada FRC yaitu serat buatan, seperti serat *e-glass* dan serat *polyethylene* karena faktor kekuatan dan estetika yang baik (Janani *et al.*, 2020). Meskipun demikian, serat ini ketersediaannya di Indonesia terbatas dan harga yang mahal sehingga serat alami dapat menjadi solusi akan kekurangan tersebut (Fransiska *et al.*, 2019). *Food and Agriculture Organization* (FAO) dalam acara *International Year of Natural Fibres* menganjurkan kepada dunia industri agar menggunakan bahan alami atau organik karena ramah lingkungan, *renewable* dan mudah terdegradasi (FAO, 2009). Serat alami dapat berasal dari tumbuhan seperti serat sisal, kapas, kenaf, kelapa (*coir*), tandan kosong kelapa sawit, dan lain-lain (Faheed, 2024; Karimah *et al.*, 2021).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) menjadi produksi limbah hasil olahan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang pemanfaatannya minim dilakukan, hanya dimanfaatkan sebagai pupuk kompos dan penimbun tanah yang dapat mencemari lingkungan (Dewanti, 2018; Hassan *et al.*, 2018). Indonesia menjadi negara penghasil kelapa sawit dengan jumlah tertinggi di dunia, data Badan Pusat Statistik tahun 2022 menyebutkan produksi kelapa sawit mencapai 46,2 juta ton. Sebanyak 22% dari produksi kelapa sawit tersebut menghasilkan limbah TKKS (Sapuan *et al.*, 2022). Limbah TKKS memiliki kandungan selulosa tinggi sehingga memiliki sifat mekanis yang baik (Abdullah *et al.*, 2019; N. S. A. Babu *et al.*, 2023). Serat TKKS mampu mengungguli sifat tersebut dibandingkan serat alami lainnya, seperti serat dari jute, *hemp*, linen, kenaf, dan sisal (Rama Rao & Ramakrishna, 2022).

Penelitian sebelumnya terkait serat alami sebagai bahan penguat resin komposit telah diteliti oleh beberapa peneliti. Penelitian Hadiano dkk. (2018)

menyebutkan bahwa serat sisal berpengaruh terhadap kekuatan fleksural resin komposit dengan nilai tertinggi pada fraksi volume serat sisal 1% dan cenderung turun saat fraksi volume serat sisal meningkat. Hal ini terjadi dikarenakan *coupling agent* yang tidak mampu membasahi serat dengan sempurna pada fraksi volume serat yang tinggi sehingga terjadi perlekatan yang kurang baik antara serat dan resin komposit (Hadianto *et al.*, 2018). Penelitian Wan Theng dkk. (2019) meneliti kekuatan fleksural dan kekuatan tekan resin komposit penambahan serat kenaf fraksi volume 1% dan 2%. Penelitian menunjukkan bahwa serat kenaf tidak meningkatkan kekuatan fleksural dan kekuatan tekan resin komposit karena permukaan serat kenaf tidak memadai untuk mencapai ikatan antara serat dan resin matriks (Wan Theng *et al.*, 2019). Penelitian Fransiska dkk. (2018) terkait fraksi volume serat sutera terhadap kekuatan fleksural resin komposit. Penelitian menunjukkan nilai tertinggi pada fraksi volume 5% dan menurun seiring dengan bertambahnya fraksi volume karena ikatan antarmuka yang lemah antara serat dan resin komposit (Fransiska *et al.*, 2018).

Penelitian yang dilakukan Rufaida dkk. (2022) terkait pengaruh serat daun nanas terhadap kekuatan fleksural resin komposit *flowable* pada fraksi volume 1% dan 1,5%. Penelitian menunjukkan kekuatan fleksural meningkat sejalan dengan bertambahnya fraksi dengan nilai tertinggi pada 1,5 % fraksi volume serat daun nanas (Rufaida *et al.*, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Abdullah dkk. (2019) terkait serat TKKS sebagai penguat komposit polimer yang sering diaplikasikan pada bidang kedirgantaraan dan otomotif. Serat TKKS memiliki kekuatan mekanis baik dan karakteristik permukaan yang kasar dan berpori sehingga memiliki perlekatan yang baik dengan matriks (Abdullah *et al.*, 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh penambahan serat TKKS (*Elaeis guineensis Jacq.*) berbagai fraksi volume terhadap kekuatan tekan resin komposit *flowable*?

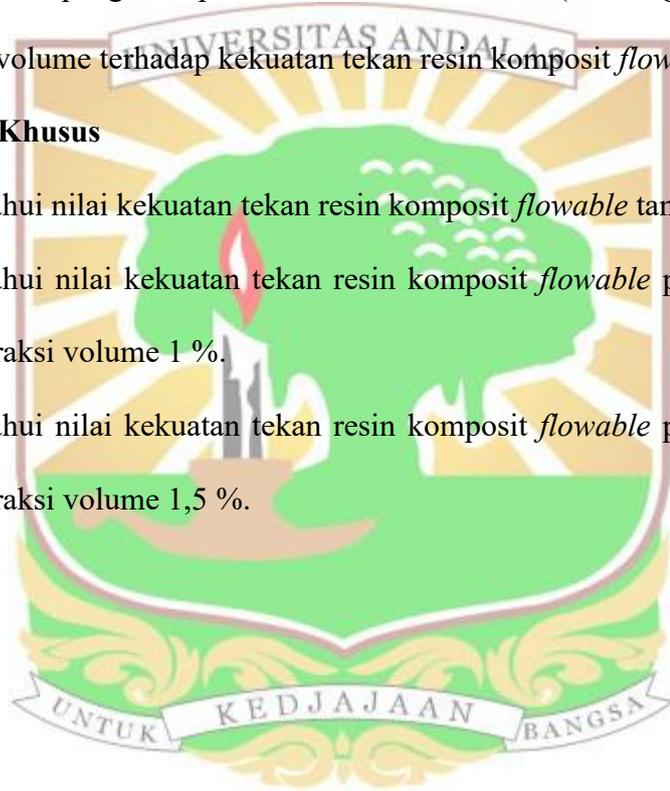
1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh penambahan serat TKKS (*Elaeis guineensis Jacq.*) berbagai fraksi volume terhadap kekuatan tekan resin komposit *flowable*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui nilai kekuatan tekan resin komposit *flowable* tanpa serat TKKS.
2. Mengetahui nilai kekuatan tekan resin komposit *flowable* penambahan serat TKKS fraksi volume 1 %.
3. Mengetahui nilai kekuatan tekan resin komposit *flowable* penambahan serat TKKS fraksi volume 1,5 %.



1.4 Manfaat

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperkaya pengetahuan penulis dan menjadi bentuk implementasi ilmu kedokteran gigi yang telah diperoleh khususnya mengenai pengaruh serat TKKS berbagai fraksi volume terhadap kekuatan tekan resin komposit *flowable*.

1.4.2 Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang material kedokteran gigi terkait pengaruh penambahan serat TKKS (*Elaeis guineensis Jacq.*) terhadap kekuatan tekan resin komposit *flowable*. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya terkait FRC berbasis serat alam.

