

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mahkota keramik-logam merupakan salah satu gigi tiruan cekat yang dapat menggantikan struktur gigi yang hilang, juga dapat digunakan untuk menggantikan struktur gigi yang rusak (D'Souza et al., 2025). Berdasarkan material penyusunnya, mahkota tetap umumnya dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu mahkota logam penuh, mahkota keramik penuh, dan mahkota keramik-logam. Klasifikasi ini umum digunakan dalam literatur prostodontik sebagai acuan dalam menentukan jenis restorasi yang sesuai dengan kebutuhan estetika, mekanik, dan biokompatibilitas (Warreth & Elkareimi, 2020).

Restorasi mahkota keramik-logam memiliki keunggulan utama berupa kekuatan mekanis yang baik karena adanya dukungan koping logam, serta biaya yang relatif lebih terjangkau dibandingkan dengan mahkota keramik penuh (Azizah et al., 2020). Secara struktural, mahkota keramik-logam tersusun atas koping logam sebagai inti yang dilapisi oleh porselen. Kombinasi ini bertujuan untuk menggabungkan kekuatan logam dengan estetika keramik. Ikatan antara logam dan porselen terjadi melalui ikatan kimia dan mekanis, sehingga menghasilkan restorasi yang kuat dan tahan lama (Handayani, 2020).

Sistem porselen pada mahkota keramik-logam terdiri atas beberapa lapisan, yaitu lapisan opak, dentin, dan enamel. Lapisan opak berfungsi menutupi warna logam serta berperan dalam pembentukan warna dasar restorasi, sedangkan lapisan dentin dan enamel menentukan warna utama serta tingkat translusensi (Vichi et al., 2023). Perubahan ketebalan dan sifat optik pada lapisan porselen, khususnya lapisan opak, dapat menyebabkan perubahan warna yang terdeteksi secara klinis. Oleh karena itu, stabilitas warna setiap lapisan porselen menjadi faktor penting dalam mempertahankan estetika restorasi jangka panjang (Zain et al., 2022).

Perubahan warna merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi pada restorasi keramik dan berpengaruh terhadap keberhasilan estetika jangka panjang. Meskipun telah banyak penelitian dilakukan, ketidaksesuaian warna mahkota keramik-logam dengan gigi di sekitarnya masih sering ditemukan dalam praktik klinis (Mahrous et al., 2023). Permasalahan ini menunjukkan bahwa selain kekuatan mekanis, aspek estetika warna berperan penting dalam keberhasilan restorasi.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas restorasi keramik-logam adalah dengan memodifikasi material porselen menggunakan bahan penguat. Silikon merupakan unsur kedua terbanyak di kerak bumi setelah oksigen dan secara alami mengalami siklus hidrasi–dehidrasi di biosfer, menghasilkan asam silikat terlarut yang membentuk nanopartikel silika amorf. Tanaman padi menyerap silikon dalam bentuk asam monosilikat melalui akar dan selanjutnya mengalami proses biomineralisasi, membentuk jaringan silika pada daun, batang, dan sekam. Kandungan silika pada sekam padi berkisar antara 8,7%–12,1% dengan rata-rata sekitar 10,6%, dan keberadaannya tidak menimbulkan efek merugikan bagi tanaman (Hamidu, 2025).

Penggunaan serbuk silika dari sekam padi pada skala nano telah dikembangkan dan diteliti dalam bidang kedokteran gigi karena kemampuannya dalam meningkatkan sifat mekanis (Ismail et al., 2020). Nanosilika yang diperoleh dari sekam padi memiliki potensi besar sebagai bahan pengisi karena ukuran partikelnya yang sangat kecil, luas permukaan yang tinggi, serta kemampuannya dalam meningkatkan sifat fisik dan optik bahan dental (Zain et al., 2022).

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa penambahan silika dalam tiga variasi konsentrasi, yaitu 0,25%, 0,5%, dan 1%, menghasilkan sifat mekanis yang berbeda. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa nilai kekuatan lentur dan kekuatan dinamis tertinggi diperoleh pada konsentrasi silika 0,5%. Penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa penambahan nanosilika dari sekam padi pada lapisan opak porselen mahkota keramik-logam mampu meningkatkan kekuatan kompresi secara signifikan pada konsentrasi rendah, khususnya 0,5%, dengan nilai rata-rata $36,02 \pm 2,27$ MPa. Sebaliknya, penggunaan nanosilika pada konsentrasi yang lebih tinggi justru

menurunkan kekuatan material akibat terjadinya aglomerasi partikel dan peningkatan porositas. Temuan ini menunjukkan bahwa nanosilika sekam padi memiliki potensi besar sebagai bahan penguat restorasi gigi yang ramah lingkungan dan ekonomis, namun memerlukan pengendalian konsentrasi serta metode pencampuran yang tepat agar diperoleh sifat mekanis yang optimal (Sinamo et al., 2023).

Meskipun beberapa penelitian terbaru telah menunjukkan bahwa penambahan nanopartikel silika dari sekam padi mampu meningkatkan sifat mekanik restorasi gigi, penelitian mengenai pengaruhnya terhadap perubahan warna pada mahkota keramik-logam masih sangat terbatas. Studi Sopan Sinamo dkk.(2023) misalnya, hanya mengevaluasi kekuatan kompresi dengan variasi konsentrasi nanosilika, namun belum menilai aspek estetika warna antara lapisan porselen dan logam yang sangat krusial dalam ketahanan klinis jangka panjang. Padahal, dalam restorasi keramik-logam, kegagalan yang paling sering terjadi tidak hanya berupa fraktur mekanis, tetapi juga perubahan warna yang mengurangi estetika. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian untuk mengeksplorasi secara komprehensif bagaimana penambahan nanosilika sekam padi memengaruhi perubahan warna pada mahkota keramik logam (Hu et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan nanosilika sekam padi terhadap perubahan warna pada mahkota keramik-logam. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan prostetik gigi yang lebih baik dan ramah lingkungan. Penambahan nanosilika sekam padi dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas dan estetika mahkota keramik-logam.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan nanosilika sekam padi terhadap perubahan warna pada mahkota keramik-logam ?
2. Bagaimana perbedaan perubahan warna mahkota keramik-logam sebelum dan sesudah penambahan nanosilika sekam padi ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh nanosilika sekam padi terhadap perubahan warna pada mahkota keramik-logam.

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk mengetahui perubahan warna mahkota keramik-logam sebelum dan sesudah penambahan nanosilika sekam padi.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. H_a : Ada pengaruh penambahan nanosilika sekam padi terhadap perubahan warna pada mahkota keramik-logam
2. H_0 : Tidak ada pengaruh penambahan nanosilika sekam padi terhadap perubahan warna pada mahkota keramik-logam

1.5 Manfaat penelitian

1. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana peningkatan pengalaman dan wawasan terkait pengaruh penambahan nanosilika sekam padi terhadap perubahan warna pada mahkota keramik-logam.
2. Pada bidang ilmu pengetahuan, penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber pengetahuan serta kontribusi bagi pengembangan penelitian selanjutnya, khususnya di bidang kedokteran gigi yang berkaitan dengan pengembangan bahan keramik-logam melalui penambahan nanosilika sekam padi.
3. Bagi masyarakat umum, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai potensi pemanfaatan nanosilika sekam padi sebagai bahan tambahan yang ramah lingkungan dan ekonomis dalam pembuatan mahkota keramik-logam dengan kualitas warna yang lebih baik.