

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan dental panoramik merupakan prosedur pencitraan radiografi yang umum digunakan untuk mengevaluasi kondisi gigi, rahang, dan jaringan sekitarnya secara menyeluruh. Penggunaan radiografi panoramik dalam kedokteran gigi semakin meningkat, tidak hanya untuk keperluan diagnosis penyakit pada gigi dan tulang rahang, tetapi juga untuk perawatan estetik. Salah satu contohnya adalah pemeriksaan panoramik dilakukan sebelum pemasangan alat ortodontik (behel). Tren perawatan ortodontik untuk alasan estetik terus meningkat di masyarakat, khususnya pada kalangan remaja. Prosedur ini memanfaatkan sinar-X dengan energi rendah, namun tetap menimbulkan paparan terhadap jaringan lunak di sekitar rongga mulut, termasuk kelenjar tiroid. Kelenjar ini tergolong sangat radiosensitif dan dapat mengalami kerusakan seluler meskipun terpapar radiasi dalam jumlah kecil (Vano *et al.*, 2017). Oleh karena itu, aspek perlindungan radiasi menjadi penting untuk diperhatikan, khususnya pada area tiroid selama pemeriksaan panoramik gigi.

Seiring berkembangnya teknologi dan meningkatnya kesadaran akan bahaya radiasi, berbagai metode proteksi telah dikembangkan. Penggunaan apron timbal menjadi standar dalam praktik radiologi, namun sifat toksik timbal terhadap lingkungan dan kesehatan menjadi isu yang cukup serius (Fazel *et al.*, 2009). Berbagai penelitian mulai mengkaji material alternatif yang lebih aman dan tetap efektif dalam menahan radiasi. Salah satu material yang potensial adalah silikon rubber (SR) yang dikombinasikan dengan logam berat seperti tungsten (W), membentuk komposit SR-W. Material ini memiliki keunggulan fleksibilitas, daya tahan, dan daya serap radiasi yang tinggi (Mahdavi *et al.*, 2022).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas pelindung berbasis SR dalam menurunkan dosis radiasi. Lestari (2023) menemukan bahwa pelindung SR-Pb setebal 6 mm dapat menurunkan dosis hingga 17% tanpa menghasilkan artefak pada citra. Sementara itu penelitian Hidayatulloh (2023) menunjukkan bahwa pelindung SR-Pb dengan komposisi 94–6 wt% mampu

menurunkan dosis sebesar 14–25% pada area payudara tanpa mengganggu kualitas citra.

Temuan serupa juga dilaporkan oleh Kim *et al.* (2021), menunjukkan bahwa pelat tungsten murni setebal 0,3 mm memiliki efektivitas penyekatan radiasi yang sangat baik, bahkan lebih tinggi dibandingkan pelat timbal dengan ketebalan yang sama. Hal ini yang menyatakan bahwa tungsten memiliki efektivitas lebih tinggi dibanding timbal dalam menyerap radiasi pada energi rendah, seperti yang digunakan pada dental panoramik. Mahdavi *et al.* (2022) menambahkan bahwa variasi konsentrasi dan ketebalan tungsten dalam komposit SR-W berpengaruh langsung terhadap efektivitas reduksi dosis, di mana ketebalan 4–6 mm dapat menurunkan dosis hingga 30% tanpa mengganggu nilai diagnostik citra.

Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus mengevaluasi efektivitas pelindung SR-W terhadap paparan radiasi di area tiroid selama prosedur dental panoramik masih sangat terbatas. Studi oleh Syafitri *et al.* (2024) mengestimasi *Entrance Surface Dose* (ESD) pada tiroid selama prosedur panoramik, dan meskipun nilainya masih dalam batas aman, tetap diperlukan intervensi proteksi tambahan. Selain itu, tinjauan literatur oleh Sari *et al.* (2020) menekankan pentingnya pelindung tiroid dalam berbagai prosedur radiografi kepala dan leher. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk mengevaluasi secara ilmiah efektivitas material alternatif, seperti SR-W, dalam konteks perlindungan tiroid.

Penelitian oleh Zaimuratasya *et al.* (2024) menunjukkan bahwa perisai tiroid berbahan dasar campuran silikon rubber dan tembaga (SR-Cu) mampu menurunkan dosis radiasi 32,4% pada ketebalan 1 cm dengan komposisi 80-20 wt% pada pemeriksaan CT leher tanpa menimbulkan penurunan kualitas citra secara signifikan. Keberhasilan SR-Cu dalam menurunkan dosis radiasi dan mempertahankan kualitas citra ini memperkuat pendekatan penggunaan material komposit silikon rubber sebagai radioprotektor tiroid. Temuan ini menjadi dasar penting yang mendukung pemanfaatan material alternatif seperti SR-W, mengingat tungsten (W) memiliki nomor atom efektif dan densitas lebih tinggi

dibandingkan Cu, sehingga secara teoritis diharapkan mampu memberikan efisiensi proteksi radiasi yang lebih baik tanpa menurunkan kualitas citra dalam aplikasi radiografi panoramik.

Urgensi penelitian ini didasarkan pada kebutuhan akan material pelindung radiasi yang tidak hanya efektif, tetapi juga aman bagi lingkungan dan aplikatif secara klinis. SR-W berpotensi menjadi solusi karena sifatnya yang tidak toksik dan kemampuannya dalam mereduksi dosis radiasi secara signifikan (Mahdavi *et al.*, 2022). Namun, efektivitas material ini pada area tiroid dalam konteks dental panoramik belum dikaji secara mendalam, khususnya dalam kaitannya dengan variasi konsentrasi tungsten. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menilai sejauh mana komposit SR-W dengan berbagai konsentrasi tungsten dapat berfungsi sebagai pelindung radiasi yang optimal di area tiroid, tanpa mengganggu kualitas citra diagnostik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat perisai radiasi berbahan *silicone rubber* dengan doping tungsten (SR-W) untuk optimasi dosis primer dan sekunder (tiroid) pada pemeriksaan Dental Panoramik.
2. Analisis efektivitas variasi konsentrasi tungsten pada (SR-W) terhadap dosis radiasi yang diterima serta verifikasi kualitas citra yang dihasilkan pada pemeriksaan Dental Panoramik.
3. Menentukan komposisi optimal SR-W untuk perlindungan pada pemeriksaan Dental Panoramik.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai efektivitas material komposit silikon rubber-tungsten (SR-W) sebagai radioprotektor alternatif non timbal, khususnya dalam konteks perlindungan tiroid terhadap radiasi sinar-x energi rendah pada prosedur dental panoramik.

2. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar pengembangan dan penerapan pelindung pada pemeriksaan dental panoramik berbahan SR-W yang aman, efektif serta tidak mengganggu kualitas citra, sehingga meningkatkan perlindungan pasien dalam praktik radiologi gigi.