

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker merupakan masalah kesehatan yang serius yang dapat menyebabkan kerusakan parah pada organ manusia sehingga dapat mengakibatkan kematian. Kanker masih menjadi penyebab utama kematian di seluruh dunia (sekitar 18% dari semua kematian terkait kanker dan 1,76 juta kematian pada tahun 2018 menurut WHO) (Wang et al. 2024). *Pleuropulmonary blastoma* (PPB) merupakan kanker paru-paru yang sering terjadi pada anak-anak yang kurang dari enam tahun. Kanker paru-paru terjadi ketika sel-sel abnormal tumbuh secara tidak terkendali di paru-paru.. Penyakit ini tidak menunjukkan gejala awal yang jelas bahkan hingga mencapai stadium lanjut. Oleh karena itu, agar hasil pengobatan yang dilakukan menjadi maksimal perlu dilakukan diagnosis awal.

Sinar-X merupakan salah satu radiasi pengion yang dapat digunakan untuk diagnosis dan penilaian patologi. Namun hal ini mempunyai beberapa risiko bagi tubuh manusia, terutama bagi anak-anak. Beberapa pencitraan medis seperti *chest-Xray* (CXR), *computed tomography* (CT) scan dan metode pencitraan lainnya telah digunakan untuk diagnosis kanker paru-paru. *Computed tomography* (CT) scan merupakan salah satu modalitas pencitraan yang memanfaatkan radiasi pengion untuk menghasilkan suatu citra. Masalah terbesar dalam penggunaan CT terutama pada anak-anak adalah paparan radiasi. Paparan dosis radiasi pada *computed tomography* (CT) lebih tinggi dibandingkan modalitas pencitraan lainnya. *Computed tomography* (CT) scan saat ini banyak digunakan untuk mengevaluasi berbagai kelainan dan patologi yang terjadi pada anak-anak seperti adanya patologi pada otak, paru-paru, perut dan panggul. Meskipun pada anak-anak dosis radiasinya diturunkan tetapi efek radiasi pada anak lebih tinggi dibandingkan orang dewasa karena mereka lebih sensitif terhadap radiasi (Pengpan et al. 2022). Oleh karena itu, meningkatnya penggunaan CT pada anak-anak menimbulkan kekhawatiran terkait dampak buruk radiasi terhadap

kesehatan anak terutama adanya risiko kanker yang mungkin muncul dikemudian hari. Risiko ini sangat penting bagi anak-anak, karena anak-anak memiliki umur yang lebih panjang untuk mengalami komplikasi (Feng et al. 2010). Menurut penelitian (Tahiry 2017). Anak lebih rentan terhadap radiasi pengion dari pada orang dewasa. *International Atomic Energy Agency* (IAEA) menyebutkan bahwa jika anak-anak terpapar radiasi akan menimbulkan efek biologis dan kanker seumur hidup.

Studi tentang optimalisasi dosis yang digunakan untuk pencitraan paru-paru anak menggunakan CT Scan perlu dilakukan agar dosis yang diterima anak minimal dan kualitas citra yang dihasilkan maksimal. Secara umum dosis yang diserap organ tubuh manusia dapat diperkirakan dengan menggunakan *Phantom* (Pandiangan and Bali 2021). *Phantom* dapat digunakan sebagai objek pengganti dalam studi optimalisasi dosis CT Scan. Hal ini dikarenakan *phantom* paru-paru dapat merepresentasikan interaksi radiasi pengion dengan paru-paru anak (Henriques et al. 2014). Namun *phantom* radiologi yang ada di pasaran harus diimpor terlebih dahulu dari negara yang memproduksinya dengan harga yang mahal. Sehingga ini menjadi masalah bagi institusi pendidikan, terutama radiologi (Mufida, Utami, and Dewi 2020). Oleh karena itu penelitian tentang pembuatan *phantom* menggunakan bahan yang lebih murah perlu dilakukan.

Penelitian pembuatan *phantom* paru-paru sebelumnya telah dilakukan, penelitian (Mohammed Ali and Al-Murshedi 2023). Membuat *pediatric phantom* dada berbiaya rendah untuk optimalisasi dosis menggunakan PMMA untuk menggantikan jaringan lunak, *cork* untuk menggantikan organ paru-paru, dan PVC untuk menggantikan tulang. Namun dalam penelitian ini sulit untuk memasukan nodul paru-paru kedalam bentuk anatomi yang sebenarnya bersama dengan jaringan paru-paru lainnya dan perlu menggunakan teknologi lain seperti pencetakan 3D. Penelitian (Pengpan et al. 2022). Selanjutnya, penelitian membuat *pediatric phantom* dengan bahan dasar *polyester resin* dan *polyurethane foam* sebagai pengganti jaringan lunak dan organ paru-paru, penelitian ini hanya mengidentifikasi teknik eksposi yang tepat pada saat X-ray dada pasien anak. Selain itu, berdasarkan penelitian yang telah

dilakukan penggunaan *polyester resin* sebagai pengganti jaringan lunak kurang baik karena menggunakan *polyester resin* dalam jumlah banyak memungkinkan terjadinya retakan pada hasil cetakan. Penelitian (Chu et al. 2022). Membuat *phantom* anak-anak berdasarkan usia pasien dan wilayah tubuh, serta dampaknya terhadap dosis radiasi pada anak-anak hingga usia 17 tahun menggunakan *phantom* 16 cm - 32 cm. Namun pola penggunaan pada anak-anak masih kurang terdokumentasi. Penelitian (Jamal, Sayed, and Syed 2020). Pembuatan *pediatric phantom* paru-paru dengan menggunakan *beeswax* dan *polyurethane foam* sebagai pengganti jaringan lunak untuk organ paru-paru anak. Namun penelitian hanya menjelaskan besarnya dosis radiasi yang diterima oleh paru-paru dan jantung. Penelitian (Saeed and Almalki 2021). Membuat *pediatric phantom* untuk mengukur dosis radiasi dari pemeriksaan CT kepala dan dada pada anak-anak yang berusia (1,5 dan 10) tahun. Hasilnya menunjukkan bahwa indek dosis CT volume (CTDIvol) berkisar antara 6,56 hingga 41,12 mGy untuk pemeriksaan kepala dan 0,292 hingga 11,10 mGy untuk pemeriksaan dada. Estimasi resiko kanker seumur hidup menunjukkan bahwa resiko kanker dapat mencapai sekitar 0,02 hingga 0,16% dari setiap 500 anak yang menjalani pemeriksaan CT kepala dan dada. Dalam penelitian ini tidak ada upaya untuk menilai hubungan antara kualitas citra dan dosis yang diterapkan.

Berdasarkan penelitian yang telah dipaparkan, masih terdapat kekurangan. Dalam penelitian ini PMMA adalah bahan dasar yang digunakan sebagai pengganti jaringan lunak dan *Polyurethane Foam* digunakan sebagai pengganti organ paru-paru anak. Kedua bahan ini dipilih karena densitasnya hampir sama dengan jaringan lunak dan paru-paru. Selain itu, dalam penelitian ini akan membuat *phantom* yang lebih efektif dan efisien karena tidak perlu lepas pasang pada setiap bagian. Untuk validasi *phantom* diperlukan parameter *Signal to Noise Ratio* (SNR), *Contrast to Noise Ratio* (CNR) dan *CT Number* (HU). Penambahan paraffin dan *beeswax* ke dalam PU Foam sebagai representasi nodul pada anak merupakan kebaruan dalam penelitian ini.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat *pediatric chest phantom* berbasis PMMA dan PU FOAM sebagai modalitas citra dan penggunaan *beeswax* dan paraffin sebagai representasi nodul pada anak.
2. Mengevaluasi kesesuaian antara *pediatric phantom* dengan organ asli menggunakan parameter CT Number, SNR, CNR.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu menghasilkan *phantom* dengan bahan bahan yang lebih murah dan mudah didapatkan sehingga untuk mendapatkannya tidak perlu menunggu untuk diimpor terlebih dahulu dari negara yang memproduksi.