

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Single Photon Emission Computed Tomography fusion with Computed Tomography (SPECT/CT) merupakan salah satu modalitas pencitraan yang sangat penting di bidang kedokteran nuklir. Modalitas ini dapat memberikan informasi diagnostik yang mendalam dengan menggabungkan hasil pencitraan fungsi organ pasien menggunakan SPECT dan hasil pencitraan anatomi pasien menggunakan CT (Cherry et al., 2012). Agar hasil pencitraan SPECT/CT memiliki akurasi tinggi, diperlukan pengujian kualitas atau *Quality Control* (QC) secara berkala untuk memastikan kinerja pesawat yang optimal. Salah satu QC rutin yang dilakukan adalah uji *Center of Rotation* (COR). COR bertujuan untuk memastikan keselarasan antara sumbu rotasi detektor dengan pusat sistem koordinat rekonstruksi gambar (Abdelsattar et al., 2009). Kegagalan dalam hasil uji COR dapat menyebabkan artefak dalam citra hasil rekonstruksi, dan pada akhirnya dapat memengaruhi akurasi klinis dari citra pasien yang dihasilkan.

Pengujian COR dilakukan dalam mode detektor-H dan mode detektor-L. Mode detektor ini merujuk pada konfigurasi posisi detektor SPECT yang diatur menyesuaikan jenis pemeriksaan pasien. Mode detektor-H secara umum digunakan pada pencitraan seluruh tubuh, sedangkan mode detektor-L digunakan untuk pencitraan organ tertentu seperti ginjal dan jantung. Standar internasional yang merincikan uji COR terdapat dalam dokumen *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA). NEMA merekomendasikan besar deviasi hasil uji COR harus berada dalam toleransi tertentu, yaitu 1 mm (NEMA NU 1-1994, 1994). Kegagalan hasil uji yang melampaui batas toleransi dapat mengakibatkan kesalahan dalam penentuan lokasi radionuklida yang berdampak pada pengurangan akurasi diagnostik (Bai et al., 2003; Sang et al., 2020)

Beberapa literatur menyebutkan bahwa kegagalan uji COR dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk tekanan mekanis saat detektor berotasi (IAEA,

2019), Efek getaran dan kesalahan elektronik (IAEA, 2009), jarak sumber ke kolimator, ketidaktepatan kalibrasi detektor, serta pengaturan algoritma dan filter. Sebagai contoh, studi oleh Pandey (2023) menemukan kesalahan sekecil 0,5 mm dalam COR pada matriks 128×128 menyebabkan penurunan kontras dan resolusi spasial. Selain itu, koreksi COR yang tidak akurat dapat mengakibatkan artefak, degradasi citra, dan nilai yang salah saat analisis kuantitatif dilakukan (Dorbala et al., 2018).

Selain dampak teknis, kegagalan uji COR juga memiliki implikasi akurasi klinis yang signifikan (Bai et al., 2002). Kegagalan hasil QC COR pada mode detektor-L dapat menghasilkan artefak rekonstruksi pada citra yang akan mengaburkan lesi patologis atau bahkan menghasilkan *false positive* (Nichols & Van Tosh, 2019). Dalam konteks perencanaan terapi seperti kasus radioablasi atau terapi berbasis SPECT/CT lainnya, kesalahan dalam penentuan distribusi dosis akibat artefak dapat menurunkan efektivitas terapi atau meningkatkan risiko efek samping pada jaringan sehat (Pistone et al., 2022).

Oleh karena itu, penelitian ini ingin menganalisa pola hasil uji QC COR pada mode detektor-L SPECT/CT dari waktu ke waktu hingga melihat bagaimana pengaruhnya terhadap kualitas citra yang dihasilkan. Sebagai tambahan, penelitian ini juga menganalisa faktor yang mempengaruhi hasil uji dan penyebab jika terjadi kegagalan hasil uji, serta mengidentifikasi solusi teknis untuk memperbaiki hasil QC COR mode detektor-L. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas layanan pencitraan nuklir di rumah sakit, sekaligus berkontribusi pada pengembangan standar pengujian QC SPECT/CT di Indonesia.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pola hasil uji QC COR pada mode detektor-L
2. Mengetahui pengaruh pergeseran COR terhadap citra hasil pengujian COR mode detektor-L
3. Mengetahui dampak klinis dari pergeseran COR pada mode detektor-L

4. Mengetahui faktor dan solusi teknis yang dapat diterapkan untuk memperbaiki hasil QC COR pada mode detektor-L

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi pola hasil uji COR mode detektor-L hingga dapat mengetahui penyebab terjadinya kegagalan hasil uji COR, faktor yang mempengaruhi, dan solusi yang dapat dilakukan. Penelitian diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan protokol pengujian QC di institusi lain, terutama yang menggunakan pesawat serupa sehingga hasil penelitian dapat membantu meningkatkan standar pengujian COR secara umum. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan yang lebih mendalam, baik dalam mengeksplorasi pengaruh parameter teknis terhadap performa pesawat SPECT/CT maupun dalam mengevaluasi dampak klinis dari artefak rekonstruksi pada citra yang disebabkan oleh kegagalan QC COR.