

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiasi pengion memainkan peranan penting dalam bidang kesehatan, khususnya dalam bidang radiologi medis. Layanan medis menggunakan sumber radiasi pengion untuk menghasilkan citra yang mendukung proses diagnosis penyakit dan identifikasi masalah anatomi pada tubuh pasien. Peralatan yang umum digunakan dalam radiologi diantaranya terdiri dari sumber radiasi pengion dan *non-pengion* yaitu MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), USG (*Ultrasonography*), *Conventional X-ray*, *CT-Scan (Computerized Tomography Scanner)* dan dental.

Salah satu aplikasi dari radiasi pengion yaitu pemanfaatan *Computed Tomography Scanner (CT-Scan)*. *CT-Scan* merupakan alat pencitraan sinar-X yang dipadukan dengan komputer untuk pengolahan data yang akurat dari objek-objek di setiap bagian tubuh, sehingga mampu menghasilkan gambaran bentuk, ukuran suatu organ tubuh manusia dari berbagai titik di sekeliling irisan, misalnya tulang, organ dan pembuluh (Long dkk., 2018). Pemeriksaan menggunakan *CT-Scan* bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu kelainan pada organ tubuh manusia dengan menggunakan radiasi pengion, tanpa harus melakukan pembedahan sehingga diperoleh hasil diagnosis yang lebih tepat (Listiyani dkk., 2021).

Kualitas citra dari *CT-Scan* sangat menentukan dalam diagnosis medis yang akurat. Faktor-faktor seperti resolusi spasial, resolusi kontras, artefak, dan tingkat kebisingan mempengaruhi kualitas citra. Resolusi spasial yang tinggi memberikan

citra yang tajam, sementara resolusi kontras membedakan kepadatan jaringan. Artefak dapat mengganggu citra dan menghambat diagnosis. Oleh karena itu, menjaga tingkat kebisingan rendah penting untuk mendapatkan citra yang bersih. Maka, diperlukan *Quality Control* (QC) atau kendali mutu untuk menjamin kualitas citra pesawat *CT-Scan* masih berada di bawah batas yang diizinkan (Yusanti, 2014; Hutami, 2020; Seeram, 2001).

QC atau kendali mutu adalah bagian dari *Quality assurance* (QA) atau jaminan mutu yang berhubungan dengan teknik-teknik yang digunakan dalam monitoring dan pemeliharaan elemen-elemen teknis dari suatu sistem peralatan radiografi dan *imaging* yang mempengaruhi mutu citra (Chad, 2017). Dalam melakukan QC terdapat tiga tahap yaitu: uji penerimaan (*Acceptance Testing*), pemantauan kinerja rutin (*Routine Performance Monitoring*) dan perbaikan (*Error Correction*) (Seeram, 2016). Salah satu QC pada pemakaian pesawat *CT-Scan* adalah uji ketepatan *CT Number* dan uniformitas pada berbagai posisi fantom. *CT Number* dinyatakan dalam satuan HU (*Hounsfield Unit*). Sementara uniformitas dari *CT Number* dapat diartikan sebagai keseragaman nilai *CT Number* di beberapa titik pada citra (Syamsidar, 2017).

Penelitian oleh Zakirin dkk. (2019) pada pesawat *CT-Scan multislice* di RSUD Mangusada Bandung menggunakan *CT-Scan 16 slice Merk SIEMENS* menunjukkan nilai akurasi *CT Number* pada 10 sampel yaitu -0,9 HU, -1,0 HU, -1,0 HU, -1,0 HU, -1,2 HU, -0,3 HU, -0,6 HU, 0,1 HU, -0,0 HU, dan -0,9 HU, yang tidak melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh PERKA BAPETEN Nomor 9 tahun 2011. Penelitian oleh Nansih dkk. (2023) pada pesawat *CT-Scan Merk Philip* di RSUD BMC Padang selama 5 hari dengan tegangan tabung 80 kVp

dan ketebalan slice 5 mm menunjukkan nilai *CT Number* di tengah citra berturut-turut 4,83 HU, 4,83 HU, 4,14 HU, 5,15 HU, dan 5,16 HU, serta rata-rata standar deviasi berturut-turut 3,48 HU, 3,42 HU, 3,41 HU, 3,43 HU, dan 3,50 HU, di mana hasil keseragaman ROI pada pusat citra dan *noise* telah melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh PERKA BAPETEN Nomor 9 tahun 2011.

Penelitian oleh Maghfirah dkk. (2024) pada uji linearitas jumlah CT dan resolusi spasial menggunakan *Phantom* ACR 464 untuk penilaian kualitas gambar pada pemindai CT 16-Slice menunjukkan hasil uji linearitas *CT Number* terhadap kerapatan elektron dengan koefisien korelasi sebesar 0,9997 untuk ketebalan *slice* 1,0 mm, 0,9996 untuk ketebalan *slice* 2,0 mm, dan 0,9995 untuk ketebalan *slice* 4,0 mm. Semua hasil tersebut sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh PERKA BAPETEN No. 2 Tahun 2018, yaitu $R^2 \geq 0,99$, menunjukkan bahwa hubungan antara *CT Number* dan kerapatan elektron sangat linear. Pada penelitian ini, akan dilakukan pengujian *CT Number* pada Pesawat *CT-Scan* Merk Philips, Nomor Seri Unit 333138 yang sudah ada sejak tahun 2016 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Universitas Andalas. Untuk menentukan *CT Number* biasanya menggunakan *water Phantom* yang merupakan *Phantom* bawaan dari *CT-Scan*. Pada saat melakukan QC diperoleh nilai *CT Number* yang melebihi dari +4 HU. Hal ini disebabkan karena *error* pada program IQ check pada *CT-Scan*. Oleh karena itu digunakan, *Phantom* ACR (*American Collage of Radiology*) sebagai alternatif lain pengganti *Phantom* bawaan. Prosedur untuk menentukan nilai *CT Number* dan kualitas citra pada *CT-Scan* menggunakan *Phantom* ACR, dengan memakai protokol *CT-Scan* kepala.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji dan mengevaluasi kualitas citra pada pesawat *CT-Scan* menggunakan *Phantom ACR (American Collage of Radiology)*.

Manfaat penelitian adalah diharapkan dapat membantu dalam pengembangan metode dan prosedur yang lebih baik untuk melakukan uji kualitas citra *CT-Scan*. Dengan demikian, proses pengujian dan pemeliharaan peralatan medis dapat ditingkatkan.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup dan batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Pengujian kualitas citra pesawat *CT-Scan* dengan menggunakan *Phantom ACR (American Collage of Radiology)* sebagai standar referensi untuk pengujian kualitas citra.
2. Analisis faktor yang dapat mempengaruhi kualitas citra pada parameter modul 1 (menilai posisi dan keselarasan, akurasi nomor CT, dan ketebalan *slice*), modul 2 (mengevaluasi resolusi kontras rendah), modul 3 (menilai keseragaman (*uniformity CT Number*), dan modul 4 (menilai resolusi spasial dengan kontras tinggi).
3. Penilaian kualitas citra berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh ACR berdasarkan peraturan BAPETEN No. 2 Tahun 2022.