

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seperti gelombang radio, inframerah, cahaya tampak, dan sinar UV, sinar X memiliki panjang gelombang yang lebih pendek dan merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik. Sinar X tidak dapat diamati secara langsung karena sangat heterogen dan memiliki spektrum panjang gelombang yang berbeda. Salah satu pemanfaatannya adalah dalam bidang radiodiagnostik, di mana prinsip kerjanya didasarkan pada interaksi sinar X dengan objek tertentu untuk menghasilkan citra radiograf yang membantu dalam menegakkan diagnosis suatu kelainan atau penyakit (Pangestu et al., 2022). Dalam dunia medis, sinar-X menjadi modalitas utama dalam diagnostik kesehatan, yang memungkinkan visualisasi struktur tulang tanpa perlu melakukan pembedahan, terutama untuk keperluan radiologi.

Radiologi adalah salah satu bidang dalam ilmu kedokteran yang menggunakan pancaran radiasi pengion dan non pengion. Secara garis besar, radiologi diklasifikasikan menjadi dua bidang yaitu Radiodiagnostik dan Radioterapi (Yoshandi & Hulmansyah, 2021). Radioterapi merupakan suatu prosedur medis yang memanfaatkan radiasi pengion dalam dosis tinggi untuk menghancurkan atau merusak sel-sel kanker pada tubuh pasien (Winarno, 2021). Radiodiagnostik merupakan cabang dari ilmu kedokteran yang memanfaatkan teknologi pencitraan medis untuk mendeteksi dan mendiagnosis berbagai jenis penyakit, dengan memanfaatkan berbagai

modalitas pencitraan seperti *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), *Computed tomografi-Scan* (Ct-Scan), *Digital Radiography* (DR) dan *Computed Radiography* (CR). (Rahmayani et al.,2020)

Computed Radiography (CR) merupakan teknologi digitalisasi citra yang memakai lempeng berbahan *photostimulable plate* sebagai pengganti *film-screen* konvensional yang disebut *Imaging plate* (IP). *Imaging plate* (IP) ini berfungsi untuk menangkap bayangan laten hasil paparan sinar-x dan selanjutnya diproses melalui *image plate reader device* untuk diubah menjadi citra digital. (Zelviani, 2017)

Citra digital merupakan gambar yang dibuat melalui proses pengolahan komputer, dengan merepresentasikan data gambar dalam bentuk angka-angka. Citra tersebut disusun dalam format matriks yang terdiri dari baris dan kolom. Setiap elemen dalam matriks ini disebut sebagai *picture element (pixel)* yang merepresentasikan nilai tingkat keabuan (*grey level*) pada bagian citra tersebut. Pada sistem *Computed Radiography* (CR), citra yang dihasilkan berupa citra *grayscale*, di mana setiap nilai *pixel* merepresentasikan tingkat keabuan atau intensitas cahaya, mulai dari warna gelap (hitam) hingga warna terang (putih). Ukuran intensitas paling rendah menunjukkan warna hitam, sedangkan ukuran intensitas tertinggi menandakan warna putih. Umumnya, citra *grayscale* memiliki kedalaman *pixel* 8 bit, yang berarti mampu merepresentasikan hingga 256 tingkat keabuan. Namun, dalam beberapa penggunaan yang memerlukan ketelitian tinggi, seperti pencitraan medis atau teknik pemrosesan khusus, citra *grayscale* dapat memiliki kedalaman *pixel* lebih besar, misalnya 16 bit (Anita & Tunggadewi, 2020). Dalam konteks pencitraan medis, nilai

pixel ini sangat penting karena menjadi dasar dalam interpretasi citra oleh tenaga medis. Akurasi dan konsistensi nilai-nilai *pixel* di seluruh area citra menjadi faktor penentu kualitas citra.

Kualitas citra merupakan tingkat kemampuan sistem pencitraan dalam menyajikan informasi diagnostik secara optimal. Faktor-faktor yang memengaruhi kualitas citra meliputi densitas, kontras, detail, dan ketajaman gambar. (Carlton et al., 2020). Jika kualitas citra tidak terjaga, dapat muncul ketidakseimbangan dalam pencitraan yang dapat memengaruhi kejelasan dan ketepatan informasi visual. Oleh karena itu, untuk menjaga kualitas citra perlu melakukan *Quality Control* (QC). *Quality Control* (QC) merupakan tahap atau kegiatan untuk mendeteksi dan mengoreksi penyimpangan atau perubahan yang terjadi dalam sistem, guna mempertahankan mutu sesuai standar yang ditetapkan. *Quality Control* (QC) juga mencakup penyesuaian teknik dan prosedur operasional, serta penerapan tindakan korektif secara cepat dan memastikan sistem tetap berjalan dengan optimal. (Arief, T. I & Dewi, L. S, 2017). QC yang tidak dilakukan secara berkala, maka kemungkinan terjadinya penurunan kualitas citra akan meningkat, yang dapat menyebabkan artefak, *noise*, atau *non-uniformity* pada hasil pencitraan.

Salah satu dari beberapa aspek QC yang diterapkan pada perangkat CR adalah melakukan pengujian keseragaman citra atau disebut dengan *image uniformity*. Pengujian ini dapat dilakukan menggunakan metode pengolahan citra digital pada gambar CR. Berdasarkan AAPM Nomor 93 Tahun 2006, frekuensi uji *image uniformity* bisa dilakukan saat tahap penerimaan awal dan tahunan dengan nilai ROI dari sampel area yang nilainya masih dengan batas

toleransi maksimum sebesar 10% dari nilai rata-rata keseluruhan citra pada area sampel. Berdasarkan *International Atomic Energy Agency* (IAEA) No 47 tahun 2023 frekuensi uji *image uniformity* dilakukan setiap enam bulan sekali. Citra digital yang dihasilkan oleh sistem CR sangat mendukung proses diagnostik. Tingkat keseragaman citra (*image uniformity*) menjadi indikator penting untuk menilai kualitas pencitraan dalam pemeriksaan radiologi, karena dapat memengaruhi keakuratan informasi yang ditampilkan. Apabila pengujian ini tidak dilakukan sesuai interval yang telah ditetapkan, maka kemungkinan terjadinya gangguan visual pada citra meningkat. Selain itu, kerusakan pada *Imaging Plate* (IP) atau sistem pembaca CR dapat tidak teridentifikasi secara dini, yang pada akhirnya dapat menurunkan mutu pelayanan radiologi secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil pengamatan di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru, terdapat tiga kamar pemeriksaan untuk radiologi konvensional. Kamar nomor 1 menggunakan *Computed Radiography* (CR) sebagai modalitas utama, kamar nomor 2 menggunakan *Digital Radiography* (DR), sedangkan kamar nomor 3 juga menggunakan *Computed Radiography* (CR) sebagai modalitas utamanya. Pada kamar nomor 3, penulis menemukan IP ukuran 35x43 cm dengan barcode A52066115C, yang menunjukkan adanya artefak berupa garis dan bintik-bintik putih pada hasil pencitraan yang menunjukkan ketidakseragaman tingkat keabuan pada citra, selain itu perangkat IP tersebut belum dilakukannya *quality control* selama setahun. Berdasarkan standar dari *American Association of Physicists in Medicine* (AAPM) No 93 Tahun 2006 frekuensi uji *image uniformity* dapat dilakukan

pada penerimaan awal dan tahunan dan menurut *International Atomic Energy Agency* (IAEA) No 47 tahun 2023 frekuensi uji *image uniformity* dilakukan setiap enam bulan sekali. Oleh karena itu, mengingat pentingnya dilakukan *quality control* demi menjaga kualitas citra yang dihasilkan penulis memiliki ketertarikan untuk melakukan penelitian yang berjudul “Uji *Image uniformity* perangkat *Computed Radiography* dengan Metode Pengolahan Citra Digital di Instalasi Radiologi Arifin Achmad Pekanbaru”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka dibuat rumusan masalah antara lain:

- 1.2.1 Bagaimana hasil uji *image uniformity* pada perangkat *Computed Radiography* dengan metode pengolahan citra digital berdasarkan AAPM Nomor 93 Tahun 2006 ?
- 1.2.2 Apakah hasil uji dari nilai *image uniformity* masih berada dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh standar AAPM Nomor 93 Tahun 2006?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pengujian ini antara lain:

- 1.3.1 Mengevaluasi hasil uji *image uniformity* pada perangkat *Computed Radiography* dengan metode pengolahan citra digital berdasarkan AAPM Nomor 93 Tahun 2006.
- 1.3.2 Mengevaluasi hasil uji dari nilai *image uniformity* masih berada dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh standar AAPM Nomor 93 Tahun 2006

1.4 Manfaat Penelitian

Temuan pengujian ini diharapkan memberikan manfaat, antara lain?

1.4.1 Bagi Peneliti

Pengujian ini diharapkan mampu menambah wawasan sekaligus memperdalam pemahaman peneliti mengenai konsep kendali mutu khususnya melalui pengujian *image uniformity* pada perangkat *Computed Radiography*

1.4.2 Bagi Rumah Sakit

Hasil pengujian ini diharapkan memberikan kontribusi sebagai bahan evaluasi dan masukan dalam pelaksanaan kendali mutu di instalasi radiologi, khususnya pada perangkat IP.

1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan

Pengujian ini juga diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan rujukan dalam pembelajaran yang bermanfaat bagi mahasiswa D-III Teknik Radiologi, terutama dalam memahami dan mengaplikasikan konsep kendali mutu menggunakan pengujian metode pengolahan citra digital pada perangkat *Computed Radiography*.