

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut *World Health Organization* (WHO), rumah sakit adalah organisasi yang menangani masalah sosial dan kesehatan. Rumah sakit menawarkan berbagai jenis bantuan kepada masyarakat, seperti pengobatan, pemulihan, dan pencegahan penyakit. Rumah sakit memainkan peran penting dalam mendukung upaya promosi kesehatan. Penyediaan layanan kesehatan di rumah sakit melibatkan kolaborasi antara berbagai jenis tenaga medis. Untuk memberikan layanan kesehatan berkualitas, tenaga medis harus memiliki pendekatan bertahap dalam proses kerja mereka, terutama mengingat perkembangan pesat dalam teknologi dan ilmu kedokteran. Untuk menyediakan layanan ini, rumah sakit memiliki berbagai departemen kerja, salah satunya adalah departemen radiologi.

Radiologi adalah spesialisasi medis yang menggunakan teknologi pencitraan, termasuk gelombang mekanik dan elektromagnetik, untuk mendiagnosis bagian dalam tubuh. Sumber radiasi pengion dan non-pengion digunakan untuk diagnosis dan pengobatan (Nurvan et al., 2023). Menurut BAPETEN No 4 Tahun 2020 menyatakan bahwa radiologi adalah bidang kedokteran yang menggunakan teknologi pencitraan medis untuk membantu pengobatan dan diagnosis medis. Radiologi terdiri dari berbagai modalitas, salah satunya adalah pesawat sinar-X. Pesawat sinar-X digunakan sebagai sumber radiasi pengion dalam pemeriksaan radiologi diagnostik dan intervensi untuk menciptakan citra struktur anatomi dan fungsi organ, serta sebagai

panduan dalam prosedur intervensional minimal invasif. Dalam penerapannya, penggunaan pesawat sinar-X didukung oleh sistem pengolahan citra.

Berdasarkan sistem pengolahan citra, pesawat sinar-X menggunakan berbagai jenis teknologi radiografi, salah satunya adalah radiografi konvensional yang menggunakan film sebagai media perekaman gambar. Dengan perkembangan teknologi, radiografi konvensional kemudian berkembang menjadi *Computed Radiography* (CR) (Hulmansyah et al., 2025). CR menghasilkan radiografi statis melalui pengumpulan dan pengolahan citra digital. Teknologi ini pertama kali dikembangkan oleh Fuji Corporation pada tahun 1981. Pada tahun 1983, aplikasi klinis mulai dilakukan. Sistem ini masih menggunakan tabung sinar-X dan generator biasa, proses pengolahan gambar melalui sistem komputerisasi, sehingga citra bisa dimanipulasi atau diubah sesuai kebutuhan (Susanto et al., 2024). Proses pembentukan citra digital dalam sistem CR sangat bergantung pada komponen akuisisi citra, yaitu *Imaging Plate* (IP).

Imaging Plate (IP) berupa *plate fleksibel* dengan lapisan *fosfor photostimulable* (PSP), yang menyimpan energi sinar-X sebagai *latent image* melalui trapping electron tereksitasi (*photostimulableluminescence/PSL*). Saat dipindai di *reader* dengan laser, fosfor memancarkan cahaya biru proporsional intensitas radiasi, yang ditangkap *photomultiplier tube* (PMT) dikonversi sinyal analog ke digital. Melalui proses tersebut, ciri-ciri yang dihasilkan oleh IP termasuk dalam kategori citra digital. Tipe citra digital adalah citra yang dihasilkan melalui pengolahan komputer dan direpresentasikan secara numerik. Citra tersebut ditampilkan dalam bentuk matrik yang terdiri dari baris dan

kolom. Elemen gambar, atau pixel, di dalam matrik menunjukkan nilai tingkat keabuan (*grey level*), atau tingkat gelap, dari elemen citra tersebut. Perangkat CR dapat menghasilkan citra yang dapat digunakan untuk menegakkan diagnosa. Oleh karena itu, semua perangkat CR harus memenuhi kualitas standar yang telah ditetapkan (Yusnida et al., 2023).

Kualitas citra pada sistem radiografi digital seperti CR adalah ukuran seberapa baik citra yang dihasilkan dapat menampilkan anatomi tubuh secara jelas dan akurat untuk tujuan diagnostik. Kualitas ini dilihat dari kemampuan citra menunjukkan kontras antar jaringan, ketajaman/detail struktur, minimnya *noise* dan artefak, serta keseragaman intensitas di seluruh area gambar atau yang dikenal dengan istilah *Image uniformity*. Kualitas dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya teknik eksposur (nilai tegangan dan arus sinar-X), kondisi detektor atau IP, efek radiasi hambur yang dapat mengurangi kontras, dan proses pemrosesan citra digital yang digunakan oleh perangkat lunak untuk menampilkan hasil akhir citra (Susanto et al., 2024). Sebagai upaya menjaga kualitas citra, IP memerlukan *Quality Control* (QC) secara berkala. Evaluasi kualitas citra pada IP dapat dilakukan secara digital menggunakan parameter seperti *Signal to Noise Ratio* (SNR), *spatial resolution*, dan homogenitas atau keseragaman intensitas citra (Rusli et al., 2023). Ketika nilai keseragaman citra (*Image uniformity*) berada di luar batas standar, hal ini dapat menyebabkan adanya perbedaan densitas yang tidak merata pada citra, sehingga dapat mengganggu interpretasi diagnostic dan menurunkan akurasi diagnosis. Oleh karena itu, pengujian *image uniformity* menjadi salah satu parameter penting

dalam QC untuk memastikan bahwa perangkat IP menghasilkan citra yang konsisten dan dapat diandalkan untuk kepentingan klinis.

QC merupakan bagian penting dari program *Quality Assurance* (QA) dalam radiologi diagnostik, yang bertujuan memantau, memelihara dan meningkatkan kualitas citra yang dihasilkan oleh modalitas radiologi seperti CR (Hulmansyah et al., 2025). Pada perangkat IP, pengujian *image uniformity* menjadi parameter QC krusial karena mengevaluasi keseragaman *grey level photostimulable phosphors* (PSP) pada IP saat menerima eksposur sinar-X yang sama di seluruh permukaan. Ketidakteraturan ini, akibat degradasi IP dari pemakaian berulang tanpa QC rutin. Menghasilkan artefak bintik putih dan variasi densitas yang mengganggu interpretasi diagnostik dokter radiologi. Dengan demikian, pengujian *image uniformity* memastikan citra anatomis akurat dan konsisten, mencegah *repeat exposure* pasien, serta menjamin kelayakan IP sebelum digunakan. Fokus QC ini langsung mendukung tujuan penelitian untuk mengatasi degradasi IP yang terdeteksi melalui artefak citra (Rusli et al., 2023).

Berdasarkan observasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center, terdapat ruangan pemeriksaan yang menggunakan CR sebagai modalitas utama. Namun temuan lapangan, menunjukkan bahwa 2 IP mengalami artefak berupa garis-garis dan bintik-bintik putih pada area bawah serta pertengahan IP. Hal ini, bisa mengganggu interpretasi dokter terhadap citra radiologi, dan menyebabkan diagnosis yang terganggu (Ainy et al., 2025). Kedua IP tersebut tidak pernah dilakukan pengujian sejak tahun 2020 hingga saat ini, sedangkan berdasarkan frekuensi pengujian, pedoman AAPM No.93

Tahun 2006 merekomendasikan pengujian *image uniformity* dilakukan saat perangkat diterima dan sekali setahun. Namun, pedoman IAEA No.47 (2023) serta regulasi BAPETEN menetapkan bahwa pengujian ini harus dilakukan setiap enam bulan sekali untuk memastikan keamanan dan kualitas citra. Terdapat kesenjangan antara rekomendasi standar internasional dan nasional dengan praktik yang mungkin belum sepenuhnya terimplementasi di lapangan. Berdasarkan pemaparan latar belakang ini, penguji tertarik untuk melakukan pengujian *image uniformity* pada kaset dengan ukuran 35x43 cm dan 35x35 cm dengan judul “Uji *Image Uniformity* pada *Imaging Plate Computed Radiography* Melalui Analisis Nilai Pixel Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, penulis telah mengidentifikasi masalah-masalah berikut untuk dibahas :

- 1.2.1 Bagaimana hasil pengujian *image uniformity* citra pada *Computed Radiography* (CR) berdasarkan analisis nilai pixel?
- 1.2.2 Apakah nilai keseragaman citra yang diperoleh masih dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh AAPM No.93 Tahun 2006?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain :

- 1.3.1 Mengetahui hasil pengujian *image uniformity* citra pada sistem *Computed Radiography* (CR) dengan analisis nilai pixel di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.

- 1.3.2 Untuk mengetahui apakah hasil pengujian *image uniformity* citra masih berada dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh standar AAPM No.93 Tahun 2006.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian uji *Image Uniformity* ini diharapkan mampu membantu penulis lebih memahami dan meningkatkan jaminan kualitas serta pengendalian kualitas dalam radiologi. Dari pengujian ini peneliti berharap mampu memperoleh pengalaman praktis dalam mengerjakan pemeriksaan QC rutin pada sistem CR.

1.4.2 Bagi Tempat Penelitian

Hasil pengujian ini diharapkan bisa membantu rumah sakit dalam implementasi kendali mutu dan jaminan mutu radiologi.

1.4.3 Bagi Instansi Pendidikan

Penulis berharap penelitian ini bisa memberikan kontribusi kepada instansi pendidikan berupa studi kasus autentik untuk mata kuliah jaminan dan kendali mutu radiologi serta referensi tugas akhir mahasiswa D-III Teknik Radiologi.