

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiologi adalah cabang ilmu kedokteran yang khusus mempelajari cara membuat gambar dari struktur dan organ tubuh manusia dengan menggunakan sinar-X. Tujuan utamanya adalah untuk mendiagnosis dan memahami kondisi kesehatan pasien. Dengan menganalisis gambar yang dihasilkan, dokter dapat memperoleh informasi penting tentang kesehatan pasien dan menentukan langkah penanganan yang tepat (Firdaus et al., 2024). CT-Scan merupakan salah satu teknik dalam radiologi yang memanfaatkan sinar-X untuk melakukan pemindaian (Jurnal et al., 2024).

CT Scan (*Computed Tomography*) adalah perangkat imaging yang memanfaatkan radiasi pengion dalam bentuk sinar-X. Dengan menggunakan CT Scan, kita dapat mengidentifikasi berbagai kelainan pada organ tubuh manusia dengan lebih jelas dibandingkan dengan metode pencitraan konvensional, yang sering kali tidak mampu menunjukkan detail tersebut. CT Scan juga dapat menghasilkan citra 3D dari objek dengan cara menggabungkan irisan-irisan gambar (tomografi) yang diambil dari berbagai sudut untuk menghasilkan gambaran yang lebih jelas dan akurat dengan begitu dapat memudahkan dokter dalam menegakkan diagnosa (Meilinda et al., 2021). CT scan memiliki dua teknik utama, yaitu *sequence* dan *helical* (Sari et al., 2020).

Teknik *helical* bekerja dengan cara tabung sinar-X dan meja pemeriksaan bergerak secara bersamaan saat pengambilan data. Dalam metode ini berkas

sinar-X membentuk pola helical (Retnoningsih et al., 2023). Sedangkan teknik *sequence* bekerja dengan cara selama proses pengambilan data posisi meja akan berhenti. Setelah itu meja akan bergerak ke posisi berikutnya untuk melakukan pemindaian selanjutnya dan proses ini diulang terus-menerus.. Kedua metode ini tentunya memiliki keuntungan dan kekurangannya masing-masing.

Keuntungan dari teknik *sequence* yaitu keawetan pada tabung karena berkas sinar yang dihasilkan lebih kecil selain itu mengurangi paparan radiasi yang disebabkan karena beberapa organ terlewatkan saat akuisisi data kekurangannya adalah jeda saat perolehan data menambah total waktu pemeriksaan, meskipun jeda kurang dari 30 detik penundaan singkat ini bisa menyebabkan artefak pada gambar. Sedangkan teknik *helical* keuntungannya adalah kecepatan dalam memperoleh data yang bermanfaat dalam kenyamanan pasien, ketebalan irisan jauh lebih tipis dari teknik *sequence*, mengurangi artefak gerakan pernafasan dan jantung, kemampuan menampilkan data 3D (tiga dimensi), mengoptimalkan pemberian zat kontras, hasil scanning yang tumpang tindih. Kekurangan dari teknik *helical* adalah karena sinar x keluar secara konstan saat akuisisi data akan menyebabkan panas pada sistem (Romans, 2018). CT scan menggunakan radiasi sinar-X untuk menghasilkan gambar atau citra. (Rusmawarningsih & Sampurno, 2018)

Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas gambar pada CT Scan antara lain resolusi spasial, resolusi kontras, dan adanya gangguan noise. Resolusi spasial mengacu pada kemampuan untuk membedakan detail dalam

citra, yaitu kemampuan untuk membedakan objek kecil dengan densitas yang berbeda di latar belakang yang serupa. Sementara itu, kontras resolusi adalah kemampuan untuk menampilkan objek dengan ukuran 2-3 mm yang memiliki perbedaan densitas. Noise merupakan variasi dalam standar deviasi nilai CT Number pada jaringan atau material. Semua faktor yang memengaruhi kualitas citra ini sangat bergantung pada ketebalan irisan yang digunakan (Putu et al., 2021). Kualitas citra pada CT scan sangat dipengaruhi oleh Signal-to-Noise Ratio (SNR) dan Contrast-to-Noise Ratio (CNR), yang masing-masing memiliki peranan penting dalam menentukan kejelasan dan detail gambar. SNR mengukur rasio antara tingkat sinyal yang diinginkan dan noise; peningkatan sinyal akan meningkatkan SNR, sedangkan penurunan sinyal akan menurunkannya. Di sisi lain, CNR mengukur rasio antara tingkat sinyal objek dan noise, dan nilai CNR berpengaruh pada ketajaman serta batasan objek dalam citra. (Bisra et al., 2024).

Menurut buku (Bontrager's, 2018) menjelaskan teknik pemindaian CT Scan dibedakan antara *sequence* (axial) dan *helical/spiral*. Generasi pertama dan kedua menggunakan teknik *sequence* dengan pemindaian bertahap dan waktu yang lama, sementara generasi ketiga memperkenalkan teknik *helical* dengan detektor yang berputar 360° memungkinkan pengumpulan data secara kontinu secara keseluruhan, teknik *helical* menawarkan kecepatan dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan teknik *sequence*.

Berdasarkan penelitian (Hong et al., 2019) menunjukkan bahwa teknik *helical* pada CT kardiotoraks pediatrik lebih unggul dibandingkan teknik *sequence* untuk pasien dengan penyakit jantung bawaan, pemindaian *helical*

mengurangi artefak gerakan dan meningkatkan kualitas gambar, serta memungkinkan sinkronisasi EKG yang lebih baik, sementara pemindaian *sequence* bisa lebih lama dan berisiko menimbulkan kesalahan gambar. Pada penelitian (Kulkarni et al., 2021) menunjukkan manfaat MDCT multi-detektor dalam pencitraan hati, terutama untuk mendeteksi karsinoma hepatoseluler (HCC) pemindaian teknik *sequence* dapat mengurangi artefak, tetapi perlu protokol khusus untuk meningkatkan akurasi. Teknik *sequence* dapat mengurangi paparan radiasi. Penelitian ini mendorong keseimbangan antara efektivitas pencitraan dan keselamatan pasien. Pada penelitian (Purwatiningsih., 2024) hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada nilai CT number antara teknik helical dan *sequence scanning* untuk setiap filter yang digunakan ($p > 0,05$). Penelitian ini menerapkan variasi filter Smooth, Sharp, dan Standard pada Phantom CIRS 062M Electron Density dengan parameter pemindaian 120 kV, 200 mAs, dan ketebalan irisan 1 mm.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang membandingkan dua teknik CT Scan, yaitu helical dan *sequence*, dalam konteks kualitas citra. Penelitian ini penting untuk mengeksplorasi apakah kedua teknik tersebut dapat memengaruhi kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan. Oleh karena itu, penulis memilih judul **”Perbandingan Teknik *Helical* dan *Sequence* Terhadap Kualitas Citra Pada Pemeriksaan CT Scan Menggunakan *Water Phantom*”**

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Bagaimana perbandingan teknik *helical* dan teknik *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*?

1.2.2 Apakah terdapat perbandingan teknik *helical* dan *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Mengetahui perbandingan dari teknik *helical* dan teknik *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*

1.3.2 Mengetahui apakah terdapat perbandingan teknik *helical* dan *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Bagi Penulis

Meningkatkan pemahaman mengenai pemilihan teknik CT Scan yang sesuai untuk memperoleh kualitas citra yang optimal dan mempermudah proses penegakan diagnosis.

1.4.2 Bagi Tempat Penelitian

Penelitian ini dapat berfungsi sebagai sumber informasi bagi institusi penelitian dalam memilih teknik CT Scan yang tepat untuk memperoleh kualitas citra yang optimal

1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan kurikulum di institusi pendidikan, fokus pada pemilihan teknik CT Scan yang tepat guna mendapatkan kualitas citra dan keamanan pasien.

1.4.4 Bagi Responden

Penelitian ini memberikan manfaat bagi responden dalam memperoleh diagnosis yang akurat