

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil simulasi *Computed Radiography* (CR), analisis data, dan pembahasan terhadap pemodelan phantom thorax menggunakan program aRTist, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Peningkatan tegangan tabung (kV) memberikan pengaruh terhadap kualitas citra radiografi, khususnya terhadap nilai Signal-to-Noise Ratio (SNR) dan Contrast-to-Noise Ratio (CNR). Nilai SNR meningkat seiring naiknya kV, yang menunjukkan bahwa sinyal yang diterima detektor menjadi lebih kuat dan stabil, serta tingkat noise yang muncul dalam citra semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh energi foton yang lebih tinggi pada tegangan tinggi, sehingga mampu menembus jaringan dengan lebih efisien dan menghasilkan citra yang lebih terang dan jernih (Bushberg et al., 2012). Namun demikian, peningkatan kV secara bersamaan juga menyebabkan penurunan nilai CNR. Penurunan ini terjadi karena foton berenergi tinggi memiliki daya tembus yang besar, sehingga perbedaan penyerapan antara jaringan dengan densitas berbeda menjadi lebih tipis. Akibatnya, kontras visual antar struktur anatomis seperti paru-paru, jantung, dan tulang menjadi kurang tajam (Seeram, 2019). Oleh karena itu, meskipun peningkatan kV dapat memperbaiki kejernihan citra dan mengurangi noise, penggunaannya harus dibatasi secara bijak untuk menghindari hilangnya detail kontras yang penting bagi diagnosis. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip optimasi dalam radiologi dan keselamatan radiasi, sebagaimana diatur dalam panduan International Atomic Energy Agency (IAEA, 2006).
2. Peningkatan arus-waktu (mAs) memberikan dampak positif terhadap kualitas citra, baik dari segi Signal-to-Noise Ratio (SNR) maupun Contrast-to-Noise Ratio (CNR). Secara teori fisika, semakin besar nilai mAs, maka semakin banyak foton sinar-X yang dihasilkan dan mencapai detektor, sehingga sinyal menjadi lebih kuat dan noise

berkurang (Bushberg et al., 2012). Hasil ini berkontribusi pada peningkatan nilai SNR dan juga mempertegas perbedaan intensitas antar jaringan lunak, yang pada akhirnya meningkatkan nilai CNR (Faiz & Mould, 1997). Peningkatan mAs menyebabkan kenaikan nilai CNR secara konsisten, menunjukkan bahwa mAs sangat berpengaruh dalam menghasilkan kontras visual yang tajam. Berbeda dengan SNR yang menunjukkan fluktuasi karena dipengaruhi pula oleh variasi tegangan (kV). Namun, penting untuk dicatat bahwa peningkatan mAs juga berarti peningkatan dosis radiasi yang diterima pasien, karena hubungan antara mAs dan dosis bersifat linier (ICRP, 2007).

## 5.2 Saran

1. Penelitian ini masih terbatas pada evaluasi kualitas citra berdasarkan parameter SNR dan CNR tanpa mempertimbangkan aspek dosis radiasi yang terhambur. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan dilakukan pengukuran dan analisis terhadap dosis hamburan (scattered dose) yang mungkin diterima pasien atau petugas saat melakukan pencitraan radiografi.
2. Selain pengaruh eksposi, penelitian berikutnya dapat mengevaluasi pengaruh posisi pasien, penggunaan grid dan filter, ketebalan jaringan, atau sudut proyeksi sinar-X terhadap kualitas citra menggunakan simulasi lanjutan.
3. Penggunaan program simulasi aRTist sangat efektif dalam memodelkan proses radiografi secara realistis. Namun, pengembangan berikutnya dapat mencakup penggunaan phantom dengan model anatomis lebih kompleks atau bervariasi. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut secara fisik sehingga dapat dilakukan penelitian secara langsung.