

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Thorax merupakan sebuah rongga (*cavitas thoracis*) yang berisi *viscera thoracis*, yaitu organ-organ vital yang termasuk dalam sistem kardiovaskular dan sistem respirasi. Selain itu, *cavitas thoracis* juga dilalui oleh berbagai struktur yang masuk dan keluar dari rongga ini, seperti pembuluh darah besar, saraf, dan saluran *limfatik*. Dinding *cavitas thoracis* memiliki peranan penting sebagai pelindung bagi organ-organ dalam rongga dada, membantu proses pernapasan, serta pada bagian luar (*fascies eksterna*) terdapat struktur *mammae* (payudara) sebagai bagian dari sistem reproduksi sekunder (Arambi, 2024). Pemeriksaan *thorax* yaitu mencakup area dada atau rongga dada. *Thorax* merupakan tempat berbagai organ vital bagi manusia, rangka dada ini di lindung oleh tulang iga, atau biasa disebut *ribs* (Long *et al.*, 2016).

Pada bidang medis pemeriksaan dengan penggunaan sinar-X untuk pencitraan diagnostik telah digunakan selama lebih dari satu abad. Penggunaan sinar-X dalam bidang medis, berfungsi memberikan suatu informasi dari tubuh manusia, sehingga dokter dapat melakukan tindakan secara benar sesuai dengan informasi yang didapatkan (Sinaga, 2018). Adapun upaya tenaga medis dalam pengaplikasian sinar-X menggunakan teknologi radiografi konvensional berbasis *film*. Pemanfaatannya menggunakan pesawat sinar-X dan *film* untuk mendapatkan hasil gambar yang diinginkan meliputi seluruh organ tubuh manusia yaitu kepala, *thorax*, *abdomen*, tulang belakang, ekstremitas atas dan bawah maupun organ penting lainnya (Wita & Fransiska, 2018).

Menurut Brant & Helms (2017), radiografi *thorax* merupakan pemeriksaan radiologi yang paling sering dilakukan karena mampu memberikan gambaran awal yang sangat penting dalam menilai kondisi medis pasien, terutama pada kasus gangguan respirasi dan kardiovaskular. Teknik proyeksi PA direkomendasikan sebagai standar dalam pemeriksaan *thorax* karena posisi ini menghasilkan distorsi minimal, khususnya pada bayangan jantung, serta memberikan visualisasi optimal terhadap struktur paru dan *mediastinum*. Hal ini juga ditegaskan oleh Ballinger dan Frank (2021) yang menyatakan bahwa proyeksi PA pada posisi berdiri memungkinkan distribusi udara dan cairan dalam paru-paru dapat terlihat lebih jelas, sehingga sangat berguna dalam menilai adanya efusi *pleura* maupun edema paru.

Menurut Seeram (2020), kualitas citra dalam radiografi sangat menentukan keberhasilan diagnosis, karena citra yang tidak optimal dapat menyebabkan kesalahan interpretasi atau bahkan menutupi kelainan yang sebenarnya ada. Ketidaksesuaian kualitas citra, seperti *underexposure*, *overexposure*, maupun kabur, sering kali diakibatkan oleh kesalahan teknis dalam pengaturan eksposi maupun posisi pasien. Hal ini diperkuat oleh Bushong (2018) yang menyatakan bahwa kualitas radiograf sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kV, mAs, jarak sumber ke *film*, serta ketepatan dalam memposisikan pasien dan penggunaan alat bantu seperti *grid*. Jika parameter-parameter ini tidak sesuai, maka hasil radiograf tidak akan mampu menampilkan struktur anatomi dengan jelas, yang pada akhirnya menghambat proses diagnostik oleh radiolog maupun dokter pengirim.

Kualitas citra radiograf merupakan faktor penting dalam keberhasilan

diagnosis, khususnya pada pemeriksaan radiografi *thorax*, dan mencakup beberapa aspek utama seperti densitas, kontras, resolusi spasial, *noise*, dan artefak. Densitas yang ideal memungkinkan visualisasi struktur anatomi secara optimal, sedangkan kontras berperan dalam membedakan jaringan dengan tingkat densitas yang berbeda; keduanya sangat dipengaruhi oleh pengaturan teknis seperti kV dan mAs (Bushong, 2018; Carlton & Adler, 2020). Resolusi spasial, yaitu kemampuan sistem untuk memperlihatkan *detail* halus dan objek yang berdekatan secara terpisah, sangat bergantung pada ukuran piksel, detektor, dan kestabilan pasien saat pemeriksaan (Seeram, 2016). Sementara itu, *noise* berupa gangguan butiran acak dapat mengaburkan *detail* citra dan perlu dikendalikan melalui pengaturan eksposi yang tepat (Huda & Slone, 2019). Artefak, yaitu bayangan asing yang tidak berasal dari anatomi pasien, dapat mengganggu interpretasi dan umumnya disebabkan oleh kesalahan teknis atau benda eksternal (Bontrager & Lampignano, 2021). Dengan menjaga semua aspek ini secara optimal, citra radiograf dapat mendukung proses diagnostik secara akurat dan efisien.

Salah satu faktor utama yang sangat memengaruhi kualitas hasil radiograf adalah ketebalan objek *thorax* pasien. Ketebalan ini sangat bervariasi tergantung pada usia, jenis kelamin, postur tubuh, serta kondisi klinis pasien. Ketebalan *thorax* yang lebih besar menuntut penggunaan energi sinar-X yang lebih tinggi agar sinar mampu menembus jaringan dengan cukup baik dan menghasilkan citra yang diagnostik. Sebaliknya, pada pasien dengan ketebalan *thorax* yang lebih kecil, dibutuhkan parameter eksposi yang lebih rendah untuk menghindari risiko *overexposure* yang dapat menyebabkan

hilangnya *detail* anatomi akibat citra yang terlalu gelap. Menurut Bushong (2018), variasi ketebalan anatomi tubuh secara langsung memengaruhi intensitas sinar-X yang diperlukan untuk menghasilkan citra dengan densitas dan kontras yang tepat, sehingga penting bagi radiografer untuk menyesuaikan teknik eksposi berdasarkan karakteristik pasien. Hal ini juga didukung oleh Seeram (2016), yang menekankan bahwa adaptasi parameter teknik berdasarkan ketebalan objek merupakan bagian dari prinsip optimasi dalam radiografi untuk memastikan kualitas citra yang maksimal dengan dosis radiasi serendah mungkin.

Pemilihan kV (*Kilovolt*) dan mAs (*MiliAmpere-second*) menjadi sangat krusial. kV berfungsi untuk menentukan kekuatan atau penetrasi sinar-X, sedangkan mAs menentukan jumlah foton sinar-X yang dihasilkan. Menurut Bushong (2018), kombinasi kV dan mAs yang tepat harus disesuaikan dengan karakteristik anatomi pasien untuk mencapai kualitas gambar yang optimal. Jika pemilihan kV dan mAs tidak sesuai, maka akan menghasilkan citra yang buruk dan bahkan dapat menyebabkan pengulangan penyinaran yang meningkatkan paparan radiasi kepada pasien.

Bontrager & Lampignano (2021) dalam standar teknik radiografi menyebutkan bahwa pemeriksaan *thorax* dengan teknik PA pada umumnya menggunakan kV antara 60–120 kV dan mAs antara 4–10 mAs, tergantung ketebalan *thorax* pasien. Nilai kV yang lebih tinggi dibutuhkan untuk *thorax* yang lebih tebal agar sinar-X dapat menembus jaringan dan memperlihatkan *detail* struktur anatomi. Nilai mAs yang tepat dibutuhkan untuk memastikan kontras dan densitas gambar tetap optimal. Pemilihan kV dan mAs yang

sesuai sangat menentukan kualitas citra, khususnya dalam hal densitas (kepadatan citra), tanpa mengabaikan prinsip proteksi radiasi pada pasien. Ketebalan objek *thorax* pasien juga berpengaruh terhadap kualitas gambar yang dihasilkan. Objek dengan ketebalan yang lebih besar memerlukan penetrasi sinar-X yang lebih tinggi agar *detail* anatomi dalam radiograf tetap terlihat jelas. Jika faktor eksposi tidak disesuaikan dengan ketebalan objek, maka dapat terjadi *underexposure* (radiograf terlalu gelap) atau *overexposure* (radiograf terlalu terang), yang mengakibatkan kehilangan informasi diagnostik.

Survey awal dilakukan peneliti pada saat observasi PKL (Praktik Kerja Lapangan) di penelitian RSUD Arifin Achmad, parameter kV dan mAs sering kali tidak disesuaikan secara individual dengan ketebalan *thorax* pasien. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan waktu, kurangnya standar prosedur operasional (SPO) yang spesifik, atau keterbatasan pemahaman operator dalam menyesuaikan teknik eksposi. Akibatnya, kualitas gambar menjadi tidak konsisten dan berisiko menimbulkan diagnosa yang tidak akurat. Menurut Carlton dan Adler (2021), kesalahan dalam pemilihan teknik eksposi menjadi penyebab umum dari rendahnya kualitas citra radiografi dan berkontribusi pada meningkatnya kebutuhan pengambilan ulang citra yang berdampak pada waktu pelayanan dan dosis radiasi kumulatif pasien.

Rumah sakit rujukan tipe A di Provinsi Riau, pemeriksaan radiografi *thorax* merupakan prosedur yang sering dilakukan, terutama untuk

mendiagnosis gangguan pernapasan dan kardiovaskular. Namun, kualitas citra yang dihasilkan belum konsisten, terutama akibat variasi ketebalan *thorax* pasien. Pasien dengan *thorax* tebal, seperti pada IMT tinggi, sering mengalami penurunan kualitas citra karena teknik eksposi yang seragam dan kurang mempertimbangkan kondisi individual. Salah satu penyebab utama adalah penggunaan teknik eksposi yang cenderung seragam, tanpa mempertimbangkan karakteristik individu pasien. Parameter eksposi seperti *kilovolt* (kV) dan *miliAmpere-seconds* (mAs) memiliki peran penting dalam menentukan kualitas citra. Penyesuaian kV dan mAs yang tepat berdasarkan ketebalan *thorax* sangat penting untuk menghasilkan citra berkualitas optimal dan mendukung diagnosis yang akurat (Bushong. S. C. 2018).

Selain itu, belum terdapat sistem evaluasi yang objektif dan sistematis untuk menilai kualitas radiograf berdasarkan parameter teknis seperti kontras, ketajaman *detail*, dan densitas. Penilaian yang digunakan masih bersifat subjektif dan tidak terdokumentasi secara sistematis. Kondisi ini diperparah oleh belum adanya penelitian terdahulu di RSUD Arifin Achmad yang secara khusus menganalisis hubungan antara ketebalan objek *thorax* dengan kualitas hasil radiografi *thorax* (Observasi Pendahuluan, 2025).

Menurut Ervika Arum Dwiningtyas (2024), penyesuaian faktor eksposi yang disesuaikan dengan ketebalan objek merupakan langkah penting dalam menghasilkan nilai *Deviation Index* (DI) yang optimal. Nilai DI yang optimal menunjukkan bahwa dosis radiasi yang diberikan sesuai dengan yang direkomendasikan, sehingga tidak terlalu tinggi maupun terlalu rendah. Dengan demikian, kualitas citra radiograf *thorax* yang dihasilkan menjadi

lebih baik, karena *detail* anatomi dapat terlihat dengan jelas tanpa adanya *noise* yang berlebihan atau kontras yang rendah. Penyesuaian ini juga berkontribusi terhadap keselamatan pasien dengan meminimalkan paparan radiasi yang tidak perlu.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat kebutuhan nyata untuk melakukan evaluasi terhadap pengaruh ketebalan *thorax* terhadap kualitas citra radiografi *thorax*, terutama dalam konteks teknik proyeksi PA. Penelitian ini dapat memberikan data yang berguna dalam menyusun rekomendasi teknik eksposi yang lebih individual dan presisi, sehingga dapat meningkatkan kualitas gambar, mengurangi pengulangan pemeriksaan, serta menjaga keselamatan pasien dari paparan radiasi yang tidak perlu (Bushong, 2021). Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisa Kualitas Radiograf Thorax Berdasarkan Variasi Ketebalan Objek Thorax**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1.2.1 Apakah ada pengaruh kualitas radiograf *thorax* terhadap ketebalan objek *thorax*?

1.2.2 Bagaimana pengaruh variasi ketebalan objek *thorax* dalam mempengaruhi hasil kualitas citra radiograf dengan citra optimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1.3.1 Untuk mengetahui pengaruh kualitas radiograf *Thorax* terhadap ketebalan objek *thorax*

1.3.2 Untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan objek *thorax* dalam mempengaruhi hasil kualitas citra radiograf dengan citra optimal

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Untuk menambah wawasan dan memperdalam pengetahuan peneliti mengenai kualitas radiograf *rontgen Thorax* terhadap ketebalan objek *Thorax*

1.4.2 Bagi Rumah Sakit

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi rumah sakit untuk menegakkan diagnosa pasien.

1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan

Manfaat penelitian ini bagi institusi pendidikan diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi kalangan yang akan melakukan penelitian lebih lanjut dengan topik yang berhubungan dengan judul penelitian di atas.