

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed tomography (CT) adalah teknik transmisi untuk menghasilkan citra digital berupa citra lembaran dari jaringan individual pada pasien (Bushberg dkk., 2011). Teknologi terus berkembang pesat untuk sistem CT scan (Samei dan Pelc, 2020). CT merupakan modalitas pencitraan sinar X yang mampu untuk memperoleh citra penampang melintang dengan hasil baik guna membantu mendiagnosis penyakit pada pasien (Hak dkk., 2020). Dalam aplikasi medis, CT digunakan untuk mendiagnosis pasien dengan akurat karena mampu menghasilkan citra tiga dimensi dengan kualitas tinggi dari organ dalam, tulang, jaringan lunak, dan pembuluh darah (Insiano dkk., 2022).

Pesawat pencitraan yang baik akan menunjukkan bahwa kualitas citranya memenuhi persyaratan klinis untuk pemeriksaan. Untuk mengevaluasi kualitas citra, terdapat beberapa parameter yang harus dipertimbangkan. Salah satu parameter kualitas citra yang harus dipantau secara berkala adalah resolusi spasial (Anam dkk., 2019). Resolusi spasial adalah ukuran jarak terkecil antara dua objek yang berdekatan yang masih dapat dibedakan (Bushberg dkk., 2011). Untuk menentukan ukuran jarak terkecil ini dapat dilakukan dengan pengukuran resolusi spasial secara langsung menggunakan *bar patterns* (Anam dkk., 2018). Pengukuran langsung menggunakan *bar patterns* dilakukan dengan cara membedakan objek pasangan garis dalam sebuah fantom, pengukuran ini relatif mudah dan cepat sehingga digunakan sebagai acuan dalam program akreditasi CT ACR (Friedman dkk., 2013). Namun pengukuran ini sangat subjektif tergantung pengamat (Anam dkk., 2018). Resolusi spasial juga dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menggambarkan tingkat detail yang dapat dilihat pada suatu gambar. Sistem pencitraan memiliki resolusi spasial yang lebih tinggi jika dapat menunjukkan keberadaan objek yang lebih kecil dalam gambar (Bushberg dkk., 2011). Citra dengan resolusi spasial yang buruk dapat menyebabkan kesalahan dalam

melakukan diagnosis dari suatu penyakit, sehingga perlu dilakukan pemantauan secara berkala terhadap resolusi spasial sebagai bagian penting dari program pengendalian mutu (*quality control*) (Anam dkk., 2019).

Penentuan resolusi spasial dapat dilakukan dengan menggunakan *Modulation Transfer Function* (MTF) (Hak dkk., 2020). MTF dapat diartikan sebagai rasio antara modulasi keluaran terhadap modulasi masukan, dimana MTF ini digunakan untuk mengukur respons sistem terhadap frekuensi yang berbeda (Hsieh, 2009). MTF dapat diperoleh dari berbagai metode, yaitu *Point Spread Function* (PSF), *Line Spread Function* (LSF), dan *Edge Spread Function* (ESF) (Anam dkk., 2018). PSF merupakan distribusi nilai piksel dalam citra objek titik (Amilia dkk., 2024). Metode ini memiliki konsep yang sederhana karena menggunakan objek berupa titik (Anam dkk., 2024). Jika dibandingkan dengan objek tepi, objek titik yang digunakan pada metode ini memiliki kontras yang lebih tinggi. Pada era rekonstruksi *filtered back projection*, PSF banyak digunakan untuk mengukur MTF. Hal ini karena pada era rekonstruksi *filtered back projection* pengukuran MTF tidak dipengaruhi kontras. Namun seiring dengan perkembangan rekonstruksi citra, yaitu pada saat ditemukannya metode *Iterative Reconstruction* (IR), diketahui bahwa pengukuran MTF dipengaruhi oleh kontras objek. Hal ini menjadikan pengukuran menggunakan metode PSF menjadi terbatas. Untuk menutupi kekurangan metode PSF, dikembangkan metode ESF yang menggunakan objek tepi. Metode ESF memiliki kelebihan, yaitu pengukuran MTF dengan kontras yang berbeda dapat dilakukan dengan lebih mudah. Namun, terdapat kekurangan dalam penggunaan objek tepi, yaitu MTF akan sangat sensitif terhadap *noise* citra (Nofrianto dkk., 2023).

Metode PSF dan ESF saat ini dapat dikerjakan menggunakan *software* IndoQCT. IndoQCT merupakan *software* yang digunakan untuk melakukan pengukuran secara otomatis untuk evaluasi kualitas citra CT dari berbagai jenis fantom yang ada di pasaran (Anam dkk., 2024). Salah satunya adalah fantom *American College of Radiology* (ACR) yang mencakup empat modul untuk

memeriksa berbagai parameter pemindaian, termasuk resolusi spasial (Anam dkk., 2024).

Saat ini masih belum diketahui metode yang lebih akurat untuk pengukuran resolusi spasial dan belum diketahui kelebihan serta kekurangan pada setiap metode jika dilakukan pengukuran menggunakan *software* IndoQCT. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui metode mana yang lebih akurat untuk mengukur resolusi spasial antara metode PSF dan ESF menggunakan fantom ACR dengan *software* IndoQCT dari banyak data set. Penelitian ini dilakukan pada 45 data set pada lima vendor dari berbagai rumah sakit yang ada di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui metode yang lebih akurat untuk pengukuran nilai resolusi spasial citra CT fantom ACR antara metode PSF dan ESF.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Diharapkan dapat memberikan informasi mengenai metode yang lebih akurat untuk pengukuran nilai resolusi spasial citra CT fantom ACR berdasarkan perbandingan hasil pengukuran resolusi spasial metode PSF dan ESF dengan hasil pengukuran langsung menggunakan *bar patterns*.
2. Diharapkan dapat mengurangi risiko kesalahan diagnosis dari citra yang dihasilkan oleh CT scan.
3. Optimalisasi penggunaan *software* IndoQCT untuk pengukuran resolusi spasial.