

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed Tomography (CT) merupakan teknologi pencitraan medis dengan menghasilkan citra tiga dimensi berdasarkan perbedaan koefisien atenuasi sinar-x dari berbagai jaringan tubuh (Wahyu, 2022). Namun, CT Scan konvensional hanya memanfaatkan satu tingkat energi sinar-x, sehingga mengalami kesulitan dalam membedakan material dengan nilai CT number yang serupa (Wisnbaugh dkk, 2014). Seiring dengan kemajuan teknologi pencitraan, *Dual Energy Computed Tomography* (DECT) muncul sebagai Solusi dengan memanfaatkan dua spektrum energi yang berbeda. Melalui pendekatan ini, DECT dapat menganalisis karakteristik material dengan lebih mendalam (Hamid dkk, 2021; Borges dkk, 2023).

Manfaat utama DECT adalah kemampuannya untuk membedakan dua material berdasarkan perbedaan distribusi energi dan koefisien atenuasi (McCollough dkk, 2015). Koefisien atenuasi sinar-X tergantung pada densitas material dan nomor atom efektif (Z-efektif), dengan menghasilkan nilai CT number yang berbeda untuk energi rendah dan tinggi (odedra, dkk, 2022; Qi dkk, 2010). Selain itu, DECT mampu menghasilkan jenis citra melalui analisis energi sinar-X yang digunakan untuk mengidentifikasi material dan struktur tubuh dengan lebih detail (Tanoue dkk, 2021). Jenis-jenis citra DECT meliputi citra material *density* (MD), Citra *virtual monochromatic images* (VMI), dan citra deteksi iodine (Tatsugami dkk, 2022). Citra MD berfungsi untuk memisahkan material tertentu, seperti kalsium, yodium, atau lemak, yang berguna untuk deteksi batu ginjal atau analisis vaskular (Ghasemi dkk, 2020). Citra VMI berfungsi untuk mensimulasikan citra pada satu energi tertentu untuk mengurangi artefak dan meningkatkan kontras (odedra, dkk, 2022). Citra deteksi iodine memetakan distribusi iodine dalam tubuh untuk mendukung evaluasi perfusi organ dan deteksi tumor (Parakh dkk, 2021). Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra VMI.

Quality Control (QC) pada citra VMI di DECT perlu dilakukan dengan menggunakan salah satu parameter kualitas citra yaitu *Contrast To Noise Ratio (CNR)*. Analisis terhadap CNR krusial karena parameter ini merupakan faktor utama yang menentukan kualitas citra. CNR merupakan parameter yang sering digunakan untuk mengkarakterisasi resolusi contrast rendah pada citra medis (E Setiawati dkk, 2023). CNR menunjukkan tingkat perbedaan kontras antara nilai piksel object dan background dengan mempertimbangkan noise citra (Bushong dkk, 2013; Prabsattroo dkk, 2023). Citra dengan nilai CNR tinggi lebih efektif untuk diagnostic dibandingkan citra dengan nilai CNR rendah (Kofler dkk, 2015), karena semakin tinggi nilai CNR, semakin baik citra dalam membedakan berbagai material.

Penelitian CNR sebelumnya pernah dilakukan oleh Petritsch, menunjukkan bahwa CNR lebih tinggi pada kelompok *Dual Sourc Computer Tomography (DSCT)* dibandingkan dengan *Single Slice Computed Tomography (SSCT)*, yang mengindikasikan bahwa DSCT menghasilkan kualitas citra yang superior dengan tingkat noise yang lebih rendah (Petritsch dkk, 2017). Selain itu, penelitian Greffier dan Dabli mengenai VMI pada DECT menggunakan fantom, menunjukkan bahwa nilai CNR yang tinggi pada citra VMI dicapai pada tingkat energi rendah, yaitu antara 40 hingga 70 keV (Greffier dkk, 2021; Dabli dkk, 2022). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kontras iodine pada VMI energi rendah meningkat, sementara noise citra menurun. Namun, sebagian besar penelitian ini hanya berfokus pada material iodine dengan menggunakan fantom Gammex.

Evaluasi CNR biasanya dilakukan menggunakan Multi energi CT fantom (Gammex) (Kojima dkk, 2021). Namun, tingginya biaya dan terbatasnya ketersediaan fantom Gammex di rumah sakit di Indonesia, membuat penelitian atau evaluasi rutin menjadi sulit dilakukan. Oleh karena itu Pingky mahasiswa Universitas Diponegoro telah mengembangkan in house fantom dengan harga yang terjangkau dan memiliki densitas sesuai dengan densitas tubuh manusia, namun analisis CNR pada material iodine dan kalsium menggunakan in-house fantom ini belum pernah dilakukan, sehingga penelitian ini bertujuan untuk evaluasi CNR terhadap citra DECT dengan metode VMI pada material iodine dan kalsium.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Evaluasi *Contrast* dan *Noise* pada citra DECT
2. Evaluasi CNR terhadap citra DECT dengan metode VMI pada material iodine dan kalsium.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui nilai CNR pada fantom *in-house* yang digunakan dalam menilai kualitas citra yang dihasilkan oleh sistem DECT.