

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi nuklir berperan penting dalam kesejahteraan hidup manusia diberbagai aspek kehidupan seperti bidang kesehatan, bidang industri, riset kebumian, energi pangan dan pertanian (Suyanto, 2008). Dalam bidang kesehatan, manfaat nuklir dapat digunakan sebagai pengobatan (radiodiagnosis dan radioterapi). Radiodiagnostik adalah cabang ilmu radiologi untuk mendiagnosis penyakit dengan memanfaatkan radiasi pengion menggunakan pencitraan. Salah satu sumber radiasi pengion yang digunakan dalam bidang radiodiagnostik adalah sinar-X yang memiliki daya tembus yang sangat besar, sehingga mampu menembus bahan yang dilaluinya (Akhadi, 2000).

CT-Scan (*Computed Tommography Scanning*) merupakan salah satu peralatan dibidang radiologi yang sudah canggih bertujuan mengetahui suatu kelainan pada organ tubuh dengan menggunakan radiasi pengion terutama sinar-X yang mampu menampilkan gambar keadaan internal tubuh manusia dalam bentuk irisan dan divisualisasikan dalam bentuk tiga dimensi, sehingga didapat hasil diagnosis yang lebih optimal. Beberapa keunggulan CT-Scan yaitu citra yang diperoleh beresolusi lebih tinggi, sinar-X dapat difokuskan pada satu organ atau objek saja dan hasil citra menunjukkan posisi objek secara tepat dan akurat. Dalam mendiagnosa suatu penyakit kualitas citra sangat penting, citra yang tidak baik akan berdampak pada kesalahan diagnosa.

Sistem pencitraan medis yang cukup kompleks seperti pada pesawat CT-*Scan* ini sewaktu-waktu dapat mengalami resiko terjadinya *miss-alignment* (kondisi tidak sejajar atau tidak satu sumbu antara transmisi penggerak dan transmisi yang digerakkan). Hal ini akan mengakibatkan citra CT-*Scan* mengalami artefak, kesalahan kalibrasi, dan kegagalan fungsi sistem pembangkit dan deteksi sinar-X. Dengan demikian pesawat CT-*Scan* memerlukan program *quality control* (QC) untuk menjamin kualitas citra CT-*Scan* dengan tetap menjaga dosis agar berada di bawah batas yang diizinkan (AAPM, 2002). Program *quality control* (QC) pada penggunaan pesawat CT-*Scan* merupakan salah satu modalitas pencitraan diagnostik yang memanfaatkan teknologi komputer sebagai pengolah data sinar-X yang telah mengalami atenuasi dalam tubuh pasien yang diperiksa. Hasil atenuasi sinar-X ini dirubah menjadi data digital dalam skala *Hounsfield Unit* (HU) yang dikenal dengan CT-*Number*, kemudian ditampilkan di layar komputer dalam skala abu-abu. Skala ini menunjukkan CT-*Number* air mempunyai nilai 0 HU ditampilkan dalam citra dengan warna pada titik tengah dari skala keabu-abuan, maka untuk jaringan yang mempunyai kerapatan lebih tinggi dari air mempunyai CT-*Number* positif, sedangkan yang mempunyai kerapatan lebih rendah dari air mempunyai CT-*Number* negatif (Aryani dkk, 2012). Sementara *uniformity* CT-*Number* dapat diartikan sebagai keseragaman nilai CT-*Number* di beberapa titik pada citra (Aryani dkk, 2012). Fantom sebagian besar bahan penyusunnya adalah air sehingga dapat digunakan sebagai objek alat peraga pengganti tubuh pasien karena 90% dari berat tubuh manusia berasal dari air.

Pada penelitian Aryani dkk (2012) telah diselidiki pengaruh perubahan tegangan tabung (kVp) terhadap CT-Number dan *Uniformitasnya* pada pesawat CT-Scan dengan menggunakan fantom air dan fantom *polyethylene*. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa setiap kenaikan tegangan tabung berpengaruh terhadap kenaikan nilai CT-Number dan nilai *Uniformity* CT-Number masih dalam rentang batasan toleransinya.

Mas'uul dkk (2014) melakukan uji kesesuaian CT-Number pada pesawat CT-Scan multi *slice* di unit radiologi rumah sakit islam Yogyakarta PDHI. Pada penelitian tersebut dilakukan penelitian analisis akurasi dan keseragaman CT-Number dari citra CT-Scan menggunakan fantom gammex. Hasil bacaan CT-Number pada pesawat CT-Scan multi *slice* diolah dengan dua metode yaitu metode perhitungan dan metode *software* dari BAPETEN dan menghasilkan kesimpulan yang sama yaitu masih memenuhi syarat.

Penelitian Rozanah dkk (2015) membandingkan kualitas citra CT-Scan pada protokol dosis tinggi dan dosis rendah untuk pemeriksaan kepala pasien dewasa dan anak. Penelitian tersebut menghasilkan perbandingan skala keabuan citra dari kedua protokol melalui perbandingan histogram citra fantom homogen dan citra pasien menunjukkan bahwa citra protokol dosis rendah memiliki variasi nilai intensitas keabuan yang lebih lebar dibandingkan citra protokol dosis tinggi.

Penelitian tentang kualitas citra yang sangat penting dilakukan karena kualitas citra yang baik dapat memberikan informasi yang tepat dan memberikan kemudahan bagi radiografer atau tenaga medis dalam membaca hasil CT-Scan sehingga tindakan medis yang tepat dapat dilakukan untuk meminimalisir

terjadinya kesalahan diagnosis serta sebagai sarana deteksi dini terhadap suatu penyakit. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menganalisis suatu citra pesawat CT-Scan sehingga dapat diketahui dan dipilih metode yang tepat dengan sensitivitas yang lebih baik. Untuk mendeteksi homogenitasnya dilakukan melalui pengukuran ROI (*Region of interest*) pada citra hasil *scanning*. Pengolahan ini menggambarkan operasi daerah citra yang dikehendaki, sehingga dapat memilih objek atau daerah yang menghasilkan informasi data citra yang dikehendaki.

ROI (*Region of interest*) merupakan suatu bagian dari citra yang dipilih untuk kemudian diproses. Dalam proses ROI diperoleh beberapa nilai yang ditampilkan yaitu *mean* merupakan rata-rata nilai piksel (nilai HU CT *images*), standar deviasi (SD) bertujuan menampilkan lebar perbedaan nilai intensitas citra, min dan max bertujuan memperoleh nilai minimum dan maksimum nilai piksel pada citra, area (px) merupakan luas dalam sentimeter persegi dan menunjukkan perhitungan piksel *number* yang digunakan (Seletchi dan Dului, 2007). ROI (*Region of interest*) sangat membantu untuk segmentasi dalam pemrosesan citra karena dengan menggunakan teknik ini citra atau objek dapat lebih mudah dikenali karena objek sudah akan dibagi dalam region-region tertentu sesuai dengan citra objek.

Penelitian ini perlu dilakukan dikarenakan pada penelitian sebelumnya, menggunakan fantom air dan fantom *polyethylene* dengan 9 area ROI (posisi arah jam 12, jam 3, jam 6, jam 9, pusat fantom dan area kuadran I-IV) (Aryani dkk, 2012), kemudian menggunakan fantom gammex dengan 5 area ROI (posisi arah jam 12, jam 3, jam 6, jam 9 dan pusat fantom) (Mas'uul dkk, 2014), serta



menggunakan fantom AAPM CT *Performance* dan *software ImageJ versi 1.48v* untuk mengetahui perbandingan skala keabuan citra melalui perbandingan histogram citra fantom homogen dan histogram citra pasien (Rozanah dkk, 2015). Sedangkan pada penelitian ini akan membandingkan sensitivitas dari kedua metode yaitu metode terbaru yang dibuat pada penelitian ini dan metode rekomendasi dari BAPETEN yang umum digunakan untuk mendeteksi homogenitas ROI pada citra fantom air menggunakan *software* pengolahan gambar dalam pengukuran kualitas citra pada pesawat CT-Scan. Pada masing-masing ROI akan menentukan nilai CT-Number, pengukuran nilai CT-Number dilakukan dari 6 area ROI pada posisi arah jam 1 sampai jam 12 akan menghasilkan nilai standar deviasi. Nilai standar deviasi yang terukur menentukan nilai keseragaman *noise* yaitu nilai selisih standar deviasi ROI maksimum dengan ROI minimum. Nilai standar deviasi dicari untuk melihat besar perbedaan nilai sampel terhadap rata-rata atau homogenitas (keseragaman) sampel. Setelah hasil yang didapat dari metode penelitian ini akan dibandingkan dengan metode rekomendasi dari BAPETEN yaitu pada hasil citra pesawat CT-Scan di area ROI pada posisi arah jam 12, jam 3, jam 6, jam 9 dan pusat fantom.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh verifikasi metode baru untuk mengevaluasi homogenitas citra CT-Scan dengan cara mencari nilai CT-Number pada 12 titik (posisi arah jam 1 sampai jam 12) dengan analisa 6 area ROI berupa grafik atau histogram,

2. Memperoleh data pembanding hasil dari metode yang umum digunakan yaitu pada hasil citra pesawat CT-Scan di area ROI pada posisi arah jam 12, jam 3, jam 6, jam 9 dan pusat fantom, sehingga dapat mengetahui tingkat sensitivitas kedua metode tersebut dalam mendeteksi homogenitasnya.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk mencari metode baru yang mempermudah fisikawan medis dalam menganalisis suatu citra pesawat CT-Scan dengan memilih metode yang tepat dengan sensitivitas yang lebih baik.

### **1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan metode pengumpulan data sekunder menggunakan 30 citra CT-Scan yang diperoleh dari Pusat Riset Teknologi Keselamatan, Metrologi dan Mutu Nuklir-Organisasi Riset Tenaga Nuklir-Badan Riset dan Inovasi Nasional (PRTKMMN-ORTN-BRIN) dengan titik fokus pemantauan pada citra pesawat CT-Scan dari 12 titik (posisi arah jam 1 sampai jam 12) dengan analisa 6 area ROI dengan membandingkan metode sebelumnya dan mengetahui tingkat sensitivitas yang lebih baik dalam mendeteksi homogenitasnya. Data akan diolah menggunakan *software* pengolahan gambar dengan parameter pengukuran 120 kV, 200 mAs dan 10 mm ketebalan irisan. Hasil yang didapatkan akan dibandingkan dengan batas toleransi yang diperbolehkan oleh perka BAPETEN No. 2 Tahun 2018 tentang uji kesesuaian pesawat sinar-X radiologi diagnostik dan intervensional.