

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed Tomography (SECT) adalah pencitraan diagnostik tiga dimensi, penampang melintang, dan beresolusi tinggi. CT juga merupakan metode diagnostik non-invasif, yang telah diterapkan dalam bidang kedokteran sejak awal tahun 1970-an dan secara progresif telah menjadi bagian integral dari sistem perawatan kesehatan modern. CT telah memberikan kontribusi yang luar biasa pada praktik medis di seluruh dunia. Prinsip utama CT didasarkan pada redaman berkas sinar-X yang melewati suatu objek. Awalnya, CT menggunakan sinar-X energi spektrum tunggal konvensional yang dihasilkan oleh tegangan satu tabung, dan dikenal sebagai *single-energy* CT (SECT). CT konvensional memanfaatkan tegangan tabung tunggal dengan rentang 80 dan 140 kV. CT terus berkembang, dan saat ini sinar-X energi spektrum ganda diimplementasikan, yang dikenal sebagai *dual-energy computed tomography* (DECT) (Thorsten R.C, 2012).

Secara historis, G. Hounsfield menulis salah satu deskripsi asli tentang bagaimana teknik DECT dapat diterapkan pada pencitraan CT pada tahun 1970-an (A.S Purysko, dkk 2012). Namun, dibutuhkan empat dekade untuk mewujudkannya menjadi penggunaan umum dalam radiologi klinis. Ini karena pemindai CT awal tidak dapat menghasilkan kuantitas energi yang signifikan pada tegangan rendah yang diperlukan untuk pencitraan klinis. Mesin CT awal membutuhkan waktu yang jauh lebih lama untuk menghasilkan gambar berkualitas tinggi. DECT menjadi kenyataan saat ini dengan kemajuan luar biasa dalam teknologi CT. DECT semakin banyak digunakan dalam beberapa tahun terakhir karena kemudahan aksesnya, dosis radiasi yang berkurang, dan peningkatan sensitivitas dan akurasi untuk mendeteksi banyak patologi dibandingkan dengan CT konvensional (Mc Collough dkk, 2015). Karena inovasi teknologi yang progresif, pemindai DECT yang lebih baru sekarang dapat memberikan informasi mengenai komposisi material sambil mempertahankan waktu akuisisi gambar dan dosis radiasi yang sebanding.

DECT memperoleh dua set data pencitraan terpisah pada voltase berbeda untuk memungkinkan diferensiasi spektrum sinar-X. Biasanya, voltase tabung rendah (80 kV) dan tinggi (140 kV) digunakan. Voltase tabung lebih rendah dari 80 kV tidak berguna dalam pencitraan dewasa karena foton energi rendah diserap dalam jaringan lunak. Voltase tabung yang lebih tinggi dari 140 kV menghasilkan gambar kontras rendah karena energi foton energi tinggi (Forghani, dkk 2017). Banyak jenis *scanning* telah diimplementasikan dalam teknologi DECT, salah satunya adalah *fast kilovoltage (kV) switching* (FKS). FKS menghasilkan voltase tabung tinggi dan rendah bergantian untuk menghasilkan gambar dengan dua spektrum energi yang berbeda. Ini memerlukan peralatan khusus untuk memungkinkan resolusi temporal yang baik dan mengurangi artefak gerakan. Data proyeksi dari dua spektrum energi juga dapat digunakan untuk mengurangi artefak pengerasan berkas.

Citra DECT dapat direkonstruksi menjadi beberapa jenis citra kepadatan *material density* (MD) (misalnya citra Iodin, citra kalsium, dan lain-lain), menjadi level energi tertentu (citra monokromatik virtual (VMI), misalnya 50-150 keV), atau menjadi citra virtual non-kontras (citra pasca-kontras, tetapi material iodin dihilangkan sehingga tampak seperti citra pra-kontras). Iodin salah satu agen kontras yang sering digunakan dalam pencitraan *single-energy* CT, dalam DECT material iodin digunakan untuk akurasi dan keseragaman iodin menjadi salah satu parameter uji *quality control*. DECT memiliki berbagai keunggulan, antara lain dapat memberikan informasi fisiologis yang dapat membantu dalam mendiagnosis lesi dengan merekonstruksi citra dengan MD yang berbeda, memberikan dekomposisi dan kuantifikasi material sehingga membantu dalam menegakkan diagnosis yang lebih baik, dan membantu dalam mengatasi berbagai masalah artefak (Mc Collough dkk, 2015).

Manfaat klinis DECT pada berbagai sistem organ menunjukkan bahwa konsentrasi iodin dapat mendeteksi lesi jinak dan ganas lebih baik daripada CT konvensional (Daniela Muenzel dkk, 2017). *Material density* (MD) dalam diagnosis klinis sangat penting karena membantu memahami sifat-sifat fisis dan kimia jaringan tubuh. *Material density iodine* dipakai diberbagai aplikasi klinis seperti karakteristik lesi hati (Lee dkk, 2011) karakteristik lesi pada ginjal (Mileto

dkk, 2014) pendarahan pada pasien stroke (Gupta dkk, 2010) lesi pada kelenjar tiroid pada leher (Li dkk, 2012) dan lesi pada usus (Fulwadha dkk, 2016).

Penelitian Daniela Muenzel dkk, 2017 telah dilakukan untuk mengevaluasi citra *material density iodine* dalam lesi hati menggunakan DECT. Akan tetapi, sejauh pengetahuan kami, penelitian tentang keseragaman citra untuk beberapa kepadatan *material density* (MD) menggunakan DECT belum pernah dilakukan. Dalam *single-energy* CT (SECT), keseragaman citra merupakan parameter penting dan harus diuji dalam program kendali mutu (QC) reguler. Penting untuk dicatat bahwa memastikan keseragaman MD di seluruh bidang pandang sangat penting seperti dalam SECT. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki keseragaman MD pada variasi konsentrasi Iodin untuk DECT.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keseragaman *material density* (MD) pada variasi konsentrasi iodine pesawat *dual energy computed tomography* (DECT).

1.3 Manfaat penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh pada penelitian ini adalah akurasi *material density* (MD) dalam penggunaan klinis.