

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai suatu fenomena yang menjadi alasan dilakukan penelitian ini, yang akan diuraikan pada Latar Belakang. Atas dasar masalah yang telah dikemukakan dan dirumuskan maka diajukan suatu bentuk penelitian yang akan dilakukan berdasarkan metode penelitian yang memiliki tujuan dan manfaat. Kemudian agar penelitian tidak jauh menyimpang maka dibatasi dengan beberapa batasan pada Batasan Penelitian. Sistematika penulisan penelitian ini pun diajukan pada bab ini.

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan untuk melihat bagian dalam obyek secara *non-invasive* (tanpa merusak) maupun *non-intrusive* (tanpa memasukkan alat) merupakan kebutuhan yang sangat mendasar bukan hanya di dunia kedokteran tetapi juga di dalam proses industri, geologi, sistem sekuriti, dll. Di dunia kedokteran teknologi ‘melihat tembus’ ini digunakan untuk keperluan diagnosa dini atau mengambil keputusan sebelum operasi. Untuk keperluan ini para ilmuwan dan engineer telah mengembangkan teknologi tomografi. Kata tomografi berasal dari kata Yunani ‘*tomos*’ (penampang yang dibelah), yaitu teknologi yang digunakan untuk melihat penampang dalam (melakukan ‘pembelahan’) sebuah obyek tanpa harus membelah obyek yang bersangkutan. Berbagai mode teknologi tomografi yang telah dikembangkan di dunia kedokteran antara lain CT scan (radiasi nuklir), MRI (medan magnet ultratinggi), PET (radiasi partikel nuklir), ultrasonography (ultrasonik), dll.

Seiring dengan kebutuhan pasien yang semakin meningkat dalam menggunakan sistem pencitraan ini, maka dibutuhkan sistem pencitraan atau pemindai tubuh manusia yang aman (nonradioisotop), efektif (berteknologi canggih dan akurat), efisien (daya produksi murah) sehingga terjangkau untuk semua kalangan. Dari kebutuhan itu semua, saat ini tengah dikembangkan sistem pemindai tubuh manusia yaitu *Electrical Capacitance Volume Tomography* (ECVT) yang

sudah banyak digunakan dalam proses industri dan dapat menghasilkan citra yang memuaskan.

ECVT adalah sistem yang berbasis perhitungan nilai kapasitansi dari sensor multi-elektroda yang mengelilingi sebuah objek yang didalamnya mengandung dua atau lebih material yang berbeda permitivitasnya. Distribusi permitivitas kemudian direkonstruksi dengan menggunakan algoritma yang sesuai untuk menghasilkan hasil citra. Sistem ECVT saat ini sedang menuju generasi ketiga yang salah satu kegunaannya dapat berfungsi sebagai sistem pemindai tubuh manusia. Banyak tahapan yang harus dilewati menuju terwujudnya sistem generasi ketiga tersebut karena ECVT dalam proses industri berbeda dengan proses medis, khususnya dalam nilai permitivitas objek serta sensitivitas alat terhadap objeknya. Tahapan-tahapan tersebut adalah pertama membuat komputasi medan listrik yaitu diantaranya membuat desain sensor beserta sensornya untuk pemindai tubuh manusia pada bagian lengan. Dalam pembuatan desain sensor hal yang perlu diperhatikan adalah bagaimana desain tersebut dapat menghilangkan *dead zone*. *dead zone* adalah daerah dimana sensor tidak dapat menangkap gambaran objek dengan semestinya.

Tahapan berikutnya adalah pengukuran. Sensor yang telah didesain di uji coba pada kondisi sebenarnya untuk mengambil data yang selanjutnya data tersebut akan masuk ke tahapan berikutnya yaitu tahapan rekonstruksi, dalam tahapan ini dibutuhkan modifikasi pada algoritma rekonstruksi citra ECVT untuk menghasilkan citra dengan objek tubuh manusia. ECVT sendiri menggunakan banyak algoritma rekonstruksi citra dalam memproses distribusi permitivitas dan perhitungan kapasitansi. Salah satunya yaitu *Neural Network Multi Criteria Optimization Image Reconstruction* (NN-MOIRT). Dalam penelitian ini digunakan metode *Neural Network Multi Criteria Optimization Image Reconstruction* (NN-MOIRT) sebagai algoritma rekonstruksi citra. Hasil rekonstruksi citra diharapkan dapat memisahkan bagian lemak, tulang dan udara.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dalam penelitian Tugas Akhir ini, pokok-pokok permasalahannya adalah bagaimana desain sensor yang terbaik untuk sebuah objek (dalam hal ini objeknya adalah lengan) yang dapat menghasilkan citra yang optimal dan mampu menghilangkan dead zone.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Melakukan studi tentang tomography, sistem *Electrical Capacitance Tomography* (ECT) dan *Electrical Capacitance Volume Tomography* (ECVT)
2. Mempelajari pembuatan desain sensor pada ECVT.
3. Mempelajari prinsip dasar pembuatan sensitivitas matriks serta rekonstruksi citra dengan program MATLAB R2007b.
4. Mempelajari komputasi kasus fisika dengan menggunakan metode elemen hingga pada software COMSOL MULTIPHYSICS.

Manfaat penelitian ini adalah mengembangkan sistem ECVT untuk pemindai tubuh manusia.

1.4 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini, masalah yang akan diteliti dibatasi sesuai judul yang diajukan. Judul yang diajukan adalah “PENGEMBANGAN DESAIN SENSOR 3D PADA ELECTRICAL CAPACITANCE TOMOGRAPHY (ECVT) : PERCOBAAN DENGAN BAGIAN TUBUH MANUSIA ”. Penelitian dilakukan dengan membuat simulasi sensor desain menggunakan program COMSOL Multiphysics Ver.3.4 (COMSOLAB, Stockholm) untuk mendapatkan komputasi medan listrik. Kemudian menggunakan program MATLAB R2007b (Mathworks, Inc., Natick, MA) untuk mendapatkan distribusi sensitivitas matrik dan perhitungan kapasitansi. Hasil distribusi sensitivitas matrik dan pengukuran kapasitansi kemudian dimasukkan dalam algoritma rekonstruksi citra metode *Neural Network Multicreation*

Optimization Image Reconstruction Technique (NN MOIRT)) pada program MATLAB R2007b, serta diuji menggunakan sensor yang dibuat beserta objek tubuh manusia di dalamnya untuk mendapatkan citra.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari beberapa tahap antara lain :

a. Komputasi

Pembuatan desain sensor melalui program menggunakan COMSOL untuk mendapatkan medan listrik. Kemudian menggunakan program MATLAB untuk mendapatkan distribusi permitivitas dan perhitungan kapasitansi. Hasil distribusi permitivitas dan pengukuran kapasitansi kemudian dimasukkan dalam algoritma rekonstruksi citra.

b. Eksperimen

Eksperimen dilakukan untuk mendapatkan hasil data citra dengan berbagai model sensor yang dibuat sebagai sistem pemindai tubuh serta menggunakan sistem akuisisi data untuk menghasilkan citra.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan ini dibagi menjadi 6 bab, yang masing-masing terdiri dari beberapa sub-bab untuk mempermudah penjelasan. Penulisan bab-bab dilakukan sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan penjelasan secara umum yang menjelaskan latar belakang permasalahan, pembatasan masalah yang ingin diselesaikan, tujuan penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini penulis menguraikan sejarah dari perkembangan teknologi Tomography hingga sampai pada teknologi ECVT.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan simulasi dan penjelasan parameter - parameter untuk memperoleh hasil yang diinginkan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan hasil dari komputasi medan dan eksperimen yang telah dilakukan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah didapatkan hasil dan di analisa. Maka pada bab ini penulis menarik kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan, ditambahkan saran-saran yang berguna untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

