

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan jaman, teknik pencitraan banyak digunakan untuk mendapatkan informasi dari suatu objek. Teknik pencitraan adalah suatu teknik untuk mendapatkan informasi dari suatu fenomena fisis lalu informasi tersebut diolah dan ditampilkan dalam bentuk gambar (citra). Teknik pencitraan juga bisa digunakan dalam mengidentifikasi anomali internal objek. Anomali disini tidak selalu bersifat negatif seperti adanya cacat (defect). Namun, anomali bisa diartikan sebagai sesuatu yang bersifat minoritas dalam objek.

Metoda tomografi merupakan salah satu teknik pencitraan yang sering digunakan. Contohnya dalam bidang *industrial process* digunakan untuk monitoring dan kontrol, dalam bidang lingkungan (*environment*) untuk monitoring dan dalam bidang kesehatan untuk monitoring dan diagnosis. Contoh - contoh tomografi yang telah digunakan adalah *seismic tomography*, CAT (*Computerized Axial Tomography*), PET (*Positron Emission Tomography*), SPECT (*Single Photon Emission Computerized Tomography*), MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), CT-scan (*Computerized Tomography Scan*), EIT (*Electrical Impedance Tomography*) dan lain-lain. Masing-masing metoda tomografi diatas memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. Misalnya pada *seismic tomography*, CAT, MRI memiliki keunggulan yaitu resolusi gambar yang dihasilkan bagus. Namun, juga memiliki kekurangan yaitu biayanya cukup mahal dan *simultan* yang diberikan cukup berbahaya. Seperti pada *seismic tomography* menggunakan gelombang seismik seperti ledakan untuk mendapatkan informasi atau gambar dari suatu objek, CAT menggunakan sinar-X dan MRI menggunakan gelombang radio sehingga akan merusak objek yang diidentifikasi jika diberikan terus-menerus. Oleh karena itu, tomografi ada yang bersifat destruktif dan non-destruktif. Seiring dengan berkembangnya kebutuhan,

metoda non-destruktif merupakan pilihan yang harus diambil karena tanpa harus membuka atau merusak bagian luar objek yang diidentifikasi.

Tomografi yang tergolong baru dan sedang banyak dikembangkan saat ini adalah pencitraan berdasarkan karakteristik listrik objek yang dikenal dengan EIT (*Electrical Impedance Tomography*). EIT merupakan salah satu tomografi yang non-destruktif. EIT adalah teknik memperoleh informasi keadaan internal suatu objek fisis melalui potensial batas permukaan objek. Metoda EIT merupakan metoda penentuan distribusi resistivitas objek pada saat diinjeksi arus (ACEIT) atau diberi induksi arus (ICEIT) untuk menentukan kelainan pada objek yang diteliti. Keunggulan dari metoda EIT adalah aman karena menggunakan arus dalam skala miliamper, murah karena biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat ini cukup murah bila dibandingkan dengan ultrasonik, CT Scan ataupun MRI, sederhana karena perancangan perangkat tomografi listrik tidak membutuhkan teknologi yang begitu rumit, mudah dijinjing, dan memungkinkan untuk digunakan secara *real time* yang sangat sesuai untuk kebutuhan monitoring [1]. Namun EIT juga memiliki kekurangan yaitu resolusi spasial citranya rendah bila dibandingkan dengan CT-Scan dan MRI [2]. Hal ini dikarenakan oleh keterbatasan jumlah data yang didapatkan dari hasil pengukuran pada objek.

Metoda EIT yang akan dibahas disini adalah metoda penentuan distribusi resistivitas objek dengan menggunakan induksi medan magnet atau bisa disebut dengan *Induced Current Electrical Impedance Tomography* (ICEIT). EIT dengan menggunakan metoda injeksi arus masih menyisakan beberapa masalah. Salah satu diantaranya adalah ketidaksensitifan terhadap perubahan konduktivitas objek (*distinguishability*) yang jauh dari batas yang dikarenakan distribusi arus yang belum menjangkau seluruh daerah objek. Salah satu solusinya adalah dengan metoda induksi arus atau biasa disebut *Induced Current Electrical Impedance Tomography* (ICEIT). Teknik pemberian arus akan menentukan kerapatan arus kedalam objek sehingga akan mempengaruhi hasil pencitraan [3]. Didalam ICEIT, pemberian arus dilakukan dengan cara penginduksian medan magnet pada objek. Pemberian arus ke seluruh permukaan objek melalui penginduksian medan magnet dalam ICEIT dapat dilakukan melalui konfigurasi koil tertentu. Kemampuan deteksi anomali dan perubahan konduktivitas objek (*distinguishability*) dapat ditingkatkan dengan pemberian pola arus yang sesuai [4]. Pola arus sesuai ini dihasilkan dengan cara penginduksian medan magnet melalui konfigurasi koil tertentu [5]. Pola arus juga akan mempengaruhi distribusi medan magnet yang menginduksi objek. Diperlukan pemberian medan

magnet yang homogen pada daerah permukaan objek agar kemampuan deteksi terhadap anomali atau *distinguishability* semakin baik. Melalui konfigurasi koil tertentu diharapkan bisa menghasilkan distribusi medan magnet yang lebih homogen. Pemberian distribusi nilai medan magnet homogen ini diprediksi bisa menghasilkan distribusi arus induksi yang lebih representatif menutup seluruh permukaan objek. Sehingga salah satu persoalan penting dalam ICEIT adalah kehomogenan medan magnet penginduksi dan bagaimana mendapatkan konfigurasi koil yang tepat sehingga dapat meningkatkan *distinguishability* agar dihasilkan citra rekonstruksi yang baik.

Perbaikan konfigurasi sistem induksi yang telah dilakukan yaitu melalui penambahan jumlah induksi, penggunaan variasi bentuk koil seperti bentuk orthogonal dan bentuk *rectangular* maupun segmen-segmen koil. Selain bentuk koil dan jumlah induksi, posisi induksi pun akan menentukan pola distribusi medan magnet yang menginduksi objek [6]. Oleh karena itu diperlukan studi penentuan konfigurasi sistem induksi yang optimal untuk mendapatkan *distinguishability* yang lebih baik pada ICEIT.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang dibahas pada tugas akhir ini meliputi :

1. Bagaimana menentukan beberapa alternatif konfigurasi sistem induksi pada ICEIT berdasarkan jarak induksi koil terhadap permukaan objek, jumlah induksi, dan jarak pergeseran posisi koil?
2. Bagaimana mencari dan mendapatkan parameter yang sesuai untuk menentukan kehomogenan distribusi nilai medan magnet pada berbagai macam konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan?
3. Bagaimana menentukan kehomogenan distribusi nilai medan magnet dari setiap konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan menggunakan parameter kehomogenan yang telah didapat?
4. Bagaimana melakukan analisis kehomogenan distribusi nilai medan magnet dari setiap konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Distribusi medan magnet didapat melalui simulasi numerik sehingga parameter kumparan ditetapkan sedemikian dengan belum mempertimbangkan visibilitasnya terhadap parameter yang akan diobservasi.
2. Objek observasi berukuran 12 cm x 12 cm hanya sebagai contoh agar data bisa diambil. Parameter sistem induksi dapat disesuaikan dengan objeknya.
3. Koil yang digunakan berbentuk persegi (*rectangular coil*), dengan ukuran koil sama dengan objek.
4. Konfigurasi sistem induksi yang dibahas hanya pengaruh jarak induksi antara koil dengan permukaan objek, jumlah induksi, dan jarak pergeseran posisi koil.

### 1.4 Tujuan

Beberapa tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Mendapatkan parameter yang sesuai untuk menentukan kehomogenan distribusi nilai medan magnet pada berbagai macam konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan untuk keperluan ICEIT.
2. Mendapatkan konfigurasi sistem induksi yang menghasilkan kehomogenan distribusi nilai medan magnet penginduksi yang lebih baik berdasarkan parameter kehomogenan yang telah didapat untuk konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan agar didapatkan *distinguishability* dan rekonstruksi gambar yang lebih baik pada ICEIT.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Studi Literature

Proses pembelajaran teori-teori berupa buku, jurnal, paper maupun e-books yang berkaitan dengan ICEIT, induksi medan magnet, dan metoda pengolahan data penelitian guna mendukung penyusunan tugas akhir ini.

2. Menentukan alternatif konfigurasi sistem induksi  
Pada tahap ini dilakukan penentuan beberapa alternatif konfigurasi sistem induksi berdasarkan jarak induksi koil dengan permukaan objek, jumlah induksi, dan jarak pergeseran posisi koil.
3. Mencari dan menentukan parameter yang sesuai untuk menentukan kehomogenan distribusi nilai medan magnet.
4. Mencari nilai kehomogenan distribusi medan magnet  
Pada tahap ini mencari nilai kehomogenan distribusi medan magnet oleh semua alternatif konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan menggunakan metoda yang telah didapat. Pada tahap ini mencari nilai kehomogenan distribusi medan magnet pada setiap konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan menggunakan Matlab 2010a.
5. Analisis dan kesimpulan  
Pada tahap ini dilakukan analisis nilai kehomogenan distribusi medan magnet yang telah didapat dari semua alternatif konfigurasi yang telah ditentukan lalu akan ditarik kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan
6. Penyusunan laporan  
Semua penelitian akan ditulis dalam laporan tugas akhir.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah yang akan dibahas, pembatasan masalah, tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini, dan metodologi penelitian yang digunakan demi menunjang pembuatan tugas akhir, serta sistematika penulisan.

### **BAB 2 DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas berbagai teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam mendapatkan konfigurasi sistem induksi yang menghasilkan kehomogenan medan magnet penginduksi yang lebih baik berdasarkan konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan.

#### **BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan membahas tentang analisis kehomogenan distribusi medan magnet dari semua alternatif konfigurasi sistem induksi yang telah ditentukan.

#### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan serta saran agar penelitian ini dapat diteruskan kearah yang lebih baik.