BENTUK PENAMPANG KUMPARAN STUDI PERBANDINGAN TINGKAT KEHOMOGENAN DISTRIBUSI MEDAN MAGNET OLEH KUMPARAN BERDASARKAN

COMPARISON STUDY OF COIL MAGNETIC FIELD HOMOGENEITY DISTRIBUTION BASEN ON THE COIL CROSS SECTION'S SHAPE

Khoirurrijal Tri Novianto[1], Dudi Darmawan[1], Suprayogi[2]
[1,2]Program Studi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University
[1]rijalijul@gmail.com, dudiddw@gmail.com
[2]spiyogi@yahoo.co.id

Abstrak
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* 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*). Distribusi medan magnet yang homogen dapat menghasilkan distribusi arus induksi yang lebih merata dan menjangkau seluruh permukaan objek sehingga deteksi terhadap anomaly didalam objek dan rekonstruksi citra semakin baik. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konfigurasi koil yang bisa menghasilkan distribusi medan magnet yang lebih baik. Pada penelitian ini, mencari nilai kehomogenan menggunakan objek dari tiga bentuk koil yang berbeda yaitu koil segienam, persegi dan silinder dilakukan dengan cara eksperimen. Hasil Eksperimen menunjukkan bahwa objek dengan ukuran 8x8 lebih baik daripada objek 10x10 dengan terdapat perbedaan antara ketiga koil tersebut, hasil koil persegi adalah hasil yang terbaik dari ketiganya dikarenakan nilai kehomogenannya sebesar 0.66458 dan *image* mendekati kehomogenan.

Kata Kunci : EIT, ICEIT, Objek, Kehomogenan, Koil

Abstract
EIT is a non-destructive test in tomography. EIT is a method to obtain an information from the physical internal object through the surface. The method that use in this studi is determintaion of resistivity distribution object by using magnetic field induction or know as Induced Current Electical tomography (ECEIT). A homogen magnetic filed distribution can produce a more evenly distributed induction current and can reach all of the object field so the detection against object anomaly and image reconstruction could be better. Therefore, the goals of this study is to get a coil configuration that can produce the best magnetic field distribution. This study use three different shape of coil that is hexagonal, squere, and cylinder to find a homogeneity value with an experiment. The result is that object with 8x8 size is better then object with 10x10 size, and the squere coil is the best from the three coil that used in this study because the it had the biggest homogenity value that is 0.66458 and it had an image which approached homogeneity.

.

Keynote : *EIT, ICEIT, Object, Homogenity, Coil*

1. Pendahuluan

Metoda *EIT* yang akan dibahas disini adalah metoda penentuan distribusi resistivitas objek dengan menggunakan induksi medan magnet atau bisa disebut dengan *Induced Current Electrical*

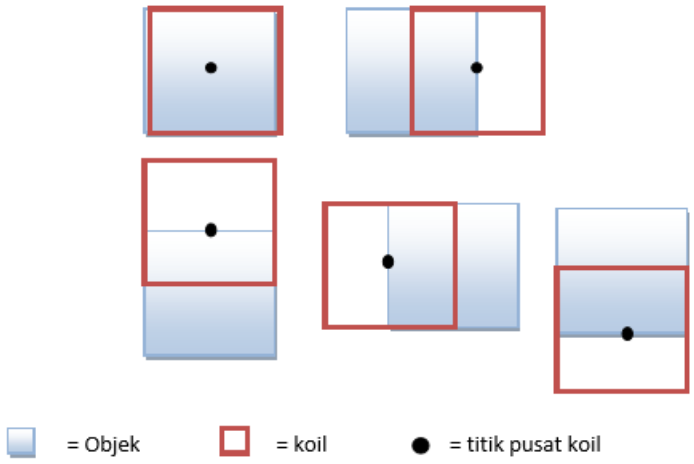
Impedance Tomography (*ICEIT*). *EIT* dengan menggunakan metoda injeksi arus masih menyisakan beberapa masalah. Salah satu diantaranya adalah ketidaksensitifan terhadap perubahan konduktivitas objek (*distinguishability*) yang jauh dari batas yang dikarenakan distribusi arus yang belum menjangkau seluruh 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].

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*.

.

2. Metode Penelitian

Konfigurasi sistem induksi juga berkaitan dengan cara menginduksi diatas permukaan objek. Cara menginduksi bisa dilakukan secara serial/digeser-geser atau dengan cara simultan (bersamaan). Cara menginduksi akan mempengaruhi tertutup atau tidaknya seluruh permukaan objek dengan arus induksi. Didalam penelitian ini dilakukan cara menginduksi secara serial/digeser-geser artinya penginduksian dilakukan secara bergiliran dengan cara menggeser-geser titik pusat koil yang diletakkan diatas permukaan objek. Cara menginduksi secara serial dapat dilihat pada gambar 2.3.



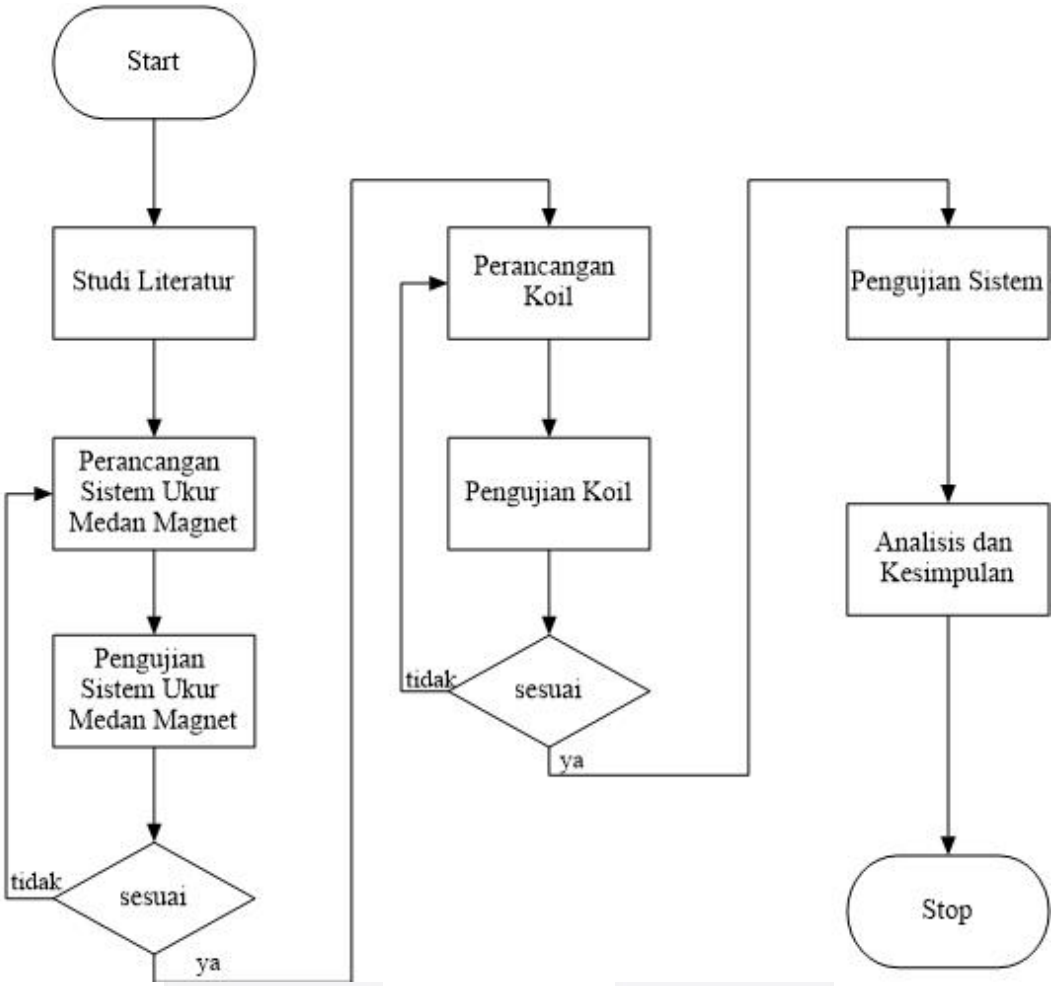
Gambar 2. 1 Induksi secara serial

Dengan melakukan induksi secara serial dan jumlah induksi yang dilakukan semakin banyak maka permukaan objek yang terpapari oleh medan magnet bisa lebih merata sehingga dapat dengan lebih mudah mendeteksi adanya anomali atau defect didalam objek.

3. Pembahasan

3.1 Gambaran Umum

Secara umum terdapat tiga tahap dalam merancang sistem. Dimulai dari melakukan perancangan sistem ukur medan magnet, perancangan koil, dan pengujian sistem. Alur dari penelitian lebih lengkapnya terlihat seperti pada Gambar 3.1 berikut ini



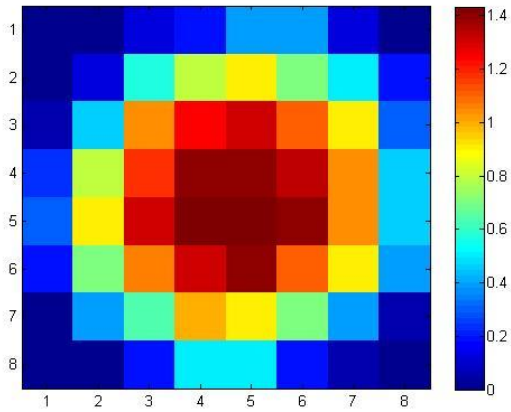
3.2 Pengujian Parameter Kehomogenan

Didalam penelitian ICEIT yang telah dipelajari menyebutkan bahwa distribusi arus induksi yang terbentuk pada objek dapat mempengaruhi hasil pencitraan. Semakin homogen distribusi medan magnet penginduksi, objek observasi semakin tertutup oleh arus induksi sehingga hasil pencitraan semakin baik []. Namun, didalam penelitian ICEIT yang telah dipelajari belum menyebutkan parameter kehomogenan yang digunakan. Sehingga, melalui penelitian ini akan dicari parameter yang sesuai untuk menentukan kehomogenan distirbusi medan magnet.

Oleh karena itu, diperlukan suatu parameter yang bisa menentukan kehomogenan distribusi medan magnet. Dalam penelitian ini, dipilihlah metoda *Grey Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) lalu pada GLCM hanya digunakan ciri statistic yaitu *Inverse Difference Momentum* (IDM) atau *homogeneity* karena berdasarkan teori yang ada ciri statistik tersebut dapat digunakan sebagai parameter untuk mencari kehomogenan suatu distribusi nilai. Disini akan diberikan dua *sample image* untuk menguji parameter homogeneity yang ada pada metoda GLCM yaitu terdiri dari gambar yang secara kualitatif dianggap seragam warnanya dan gambar tidak seragam.

3.3 Hasil Pengukuran Secara Eksperimen Distribusi Medan Magnet

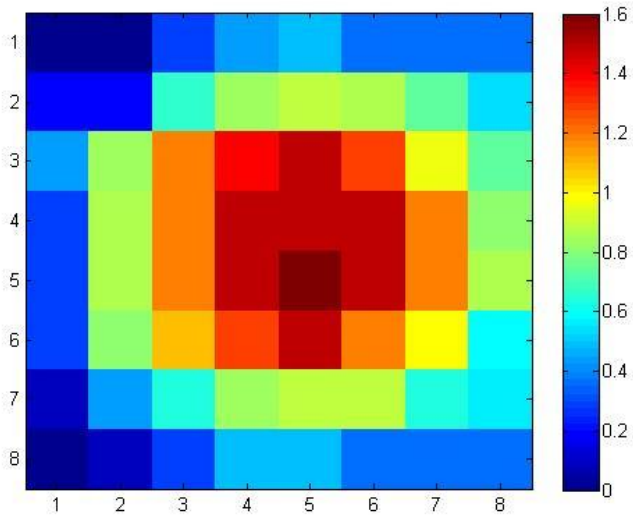
Ukuran Objek(cm) Tesla



Gambar 4. 1 Distribusi medan magnet koil segienam 8x8

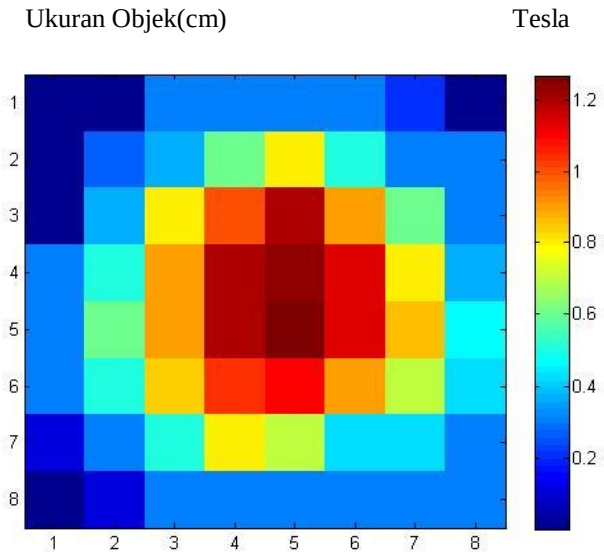
Berdasarkan hasil eksperimen yang sudah diolah menjadi *image*, kehomogenan distribusi medan magnet dengan bentuk koil segienam sebesar 0.61161.

Ukuran Objek(cm) Tesla



Gambar 4. 2 Distribusi medan magnet koil persegi 8x8

Berdasarkan hasil eksperimen yang sudah diolah menjadi *image*, kehomogenan distribusi medan magnet dengan bentuk koil persegi sebesar 0.66458.



Gambar 4. 3 Distribusi medan magnet koil silinder 8x8

Berdasarkan hasil eksperimen yang sudah diolah menjadi *image*, kehomogenan distribusi medan magnet dengan bentuk koil silinder sebesar 0.62024. Dibandingkan dengan hasil yang didapat pada objek disimpulkan dari ketiga koil yang diuji, medan magnet memiliki kehomogenan yang lebih terlihat pada objek 8x8 dibandingkan dengan 10x10. Hal itu dapat dilihat pada gambar 8x8 segienam memiliki warna yang menyebar dibandingkan 10x10 meskipun nilai kehomogenan lebih tinggi daripada 8x8 tetapi nilai tersebut tidak mereprestasikan keseluruhan sebaran dari koil. Namun dengan nilai homogen yang lebih kecil objek 8x8 lebih baik daripada 10x10 dikarenakan image keluaran lebih menyebar yang di sebabkan di setiap titik ada nilainya.

Dilihat dari hasil yang sudah dilakukan pada ketiga koil yaitu segienam,persegi dan silinder. Dengan dilihat dari nilai kehomogenannya dan juga imagenya koil pada bentuk persegi memiliki kehomogenan yang lebih baik dari pada koil segienam dan silinder karena nilai yang didapat koil persegi memiliki nilai yang lebih besar yaitu dengan nilai kehomogenan 0.66458. Dilihat dari imagenya sebaran warnanya lebih mendakati kehomogenan dibandingkan dengan koil yang lain.

Meskipun nilai kehomogenan pada koil persegi yang paling baik tetapi koil segienam memiliki nilai yang tidak jauh berbeda daripada koil persegi yaitu sebesar 0.61161 dan juga dilihat dari imagenya koil segienam memiliki tingkat kehomogenan yang tidak terlalu jauh.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan Ekperimen data yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yakni sebagai berikut :

1. Nilai kehomogenan 1 untuk distribusi nilai medan magnet yang seragam berdasarkan parameter homogeneity menggunakan metoda Grey Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).
2. Semakin kecil luas objek semakin besar sebaran nilai kehomogenannya
3. Dilihat dari ketiga koil yaitu segienam,persegi dan silinder koil yang terbaik adalah koil persegi dikarenakan nilai kehomogenannya adalah 0.66458 serta dilihat dari imagenya mendekati kehomogenan.

Daftar Pustaka

[1]. Syamsurizal, Muhammad. 2008. "Rancang Bangun Alat Tomografi Impedansi Listrik Untuk Pencitraan Buah Mangga". Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Departemen Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bogor: IPB.

[2]. [2] Purvis W. R.; R.C.Tozzer; D.K. Anderson, I;L.Freeston.1993."Induced Current Impedance Imaging", IEE Proceedings, Vol.140 no 2.

[3]. [3] Andy Adler, P.O. Gaggero; Y. Maimaitijiang. 2011. "Adjacent Simulation and Measurement Patterns Considered Harmful", Physiological Measurement.

[4]. [4] D. Isaacson.1986. "Distinguishability of Conductive by Electrical Current Tomography", IEEE Trans. Med. Imag., vol, pp 91-95.

[5]. [5] Gencer, N. G.; Ider, Y. Z.1994. "A Comparative Study of Several Exiciting Fields for Induced Current EIT", Physiol. Meas., vol. 15, pp. A51-A57.

[6]. [6] Darmawan, Dudi.2012."Identifikasi Ketidakhomogenan Distribusi Resistivitas Objek Dua Dimensi Dengan Metoda Injeksi Arus Dan Induksi Magnet". Proposal Penelitian Disertasi. Institut Teknologi Bandung, Program Doktor Teknik Fisika, Fakultas Teknik Industri, Bandung: ITB.

[7]. [7] Zlochiever, Sharon. 2005. "Induced Current Electrical Impedance Tomography For MedicalApplications A Theoretical Study.Thesis Report; The Landman-Slaner Graduate School of Engineering, Tel Aviv University: USA.

[8]. [8] Mardiansyah, Riki. "Potensi Medan Elektromagnetik Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik". Jakarta: Universitas Indonesia, 2012.