

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari kita selalu menggunakan benda-benda yang terbuat dari logam, misalnya kita makan menggunakan sendok yang terbuat dari logam, kursi ada yang terbuat dari logam, gunting, pisau, dan lain sebagainya. Logam-logam tersebut ada yang bermanfaat dan ada yang berbahaya bagi manusia, tergantung jenis logam apa yang digunakan, kita tidak mungkin menggunakan sendok yang terbuat dari besi karena besi bisa berkarat dan membahayakan kesehatan. Untuk itu supaya penggunaan logam tepat sesuai jenisnya maka perlu adanya uji deteksi jenis logam.

Alat uji deteksi logam yang ada sekarang umumnya hanya mendeteksi adanya logam tanpa mengetahui jenis logam tersebut. Alat deteksi logam ini dibuat dengan prinsip elektromagnetik yaitu dengan cara membuat koil yg dialiri arus sehingga menimbulkan medan magnet yang bisa menarik logam (Cross, November 2008). Alat uji deteksi logam biasanya digunakan sebagai keamanan di tempat-tempat umum seperti bandara, *mall-mall*, *bank*, dan hotel untuk meminimalisir kejahatan. Alat uji logam yang pernah dibuat adalah alat uji logam yang mampu mendeteksi jenis logam berdasarkan sifatnya saja yaitu diamagnetik, paramagnetik dan feromagnetik. Namun demikian alat ini lebih efektif digunakan untuk mendeteksi bahan feromagnetik. Alat ini dibuat berdasarkan efek elektromagnetik yang ditimbulkan koil toroida (*Implementing a Robust Metal Detector Utilizing the Colpitts Oscillator with Toroidal Coil, Journal of Engineering and Applied Sciences* 5 (2): 56-63, 2010).

Alat uji logam yang pernah dibuat juga ada yang menggunakan sensor induktif dengan metode *beat frequency oscillator*.

Prinsip yang digunakan pada alat ini yaitu ada pada sensor induktif, sensor induktif akan bekerja apabila ada suatu logam yang berada di antara sensor tersebut, maka akan terjadi perubahan induksi dan karakterisasi dari rangkaian

osilator akan berubah. Perubahan karakterisasi osilator akan mengakibatkan frekuensi dan tegangan pada *output* sensor kedua. Alat ini hanya mampu mendeteksi jenis logam besi, tembaga, dan aluminium yang masih tergantung dengan dimensi logam yang dideteksi (Detektor Logam Menggunakan Sensor Induktif Dengan Metode *Beat Frequency Oscillator*, Skripsi Setiyo Ari Wibowo: Institut Teknologi Telkom, 2008).

Alat uji dan deteksi jenis logam sebenarnya telah banyak dibuat namun dengan berbagai cara dan metode yang berbeda yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya. Beberapa penelitian mengenai alat uji jenis logam dapat dilihat pada tabel 1.1

**Tabel 1.1** Beberapa Penelitian Terkait Alat Uji/Deteksi Logam

No.	Judul Penelitian	Metode yang Digunakan	Peneliti/Penerbit
1.	Pemanfaatan <i>Fluxgate</i> Magnetometer Sebagai Deteksi Logam/Emas Di Daerah Tambang Emas Gunung Pongkor, Bogor, Jawa Barat	Dengan menggunakan sensor <i>fluxgate</i> magnetometer	Ir. Widodo Slamet, M.T, LAPAN, 2012
2.	<i>Implementing a Robust Metal Detector Utilizing The Colpitts Oscillator With Toroidal Coil</i>	Dengan menggunakan prinsip elektromagnet yang ditimbulkan oleh koil toroida	Journal of Engineering and Applied Sciences 5 (2): 56-63, 2010
3.	Deteksi Biomolekul dengan Menggunakan Fenomena <i>Surface Plasmon Resonance (SPR)</i> Pada Sistem Logam/Nanopartikel Magnetik $Fe_3SO_4$	Dengan menggunakan fenomena SPR	Sadang Husain, dkk., Fisika UGM, Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng dan DIY, Purworejo, 14 April 2012

Berdasarkan penelitian tentang uji deteksi logam yang telah ada, maka penulis akan mengembangkan desain *hybrid magnetic sensor* untuk menguji jenis logam. Sebagai pembangkit medan magnet digunakan sensor koil dan pembacaan dari medan magnet yang dihasilkan koil dilakukan oleh sensor magnetik GMR. Pada prinsipnya sebuah koil yang dialiri arus listrik dapat menimbulkan medan

magnet, sehingga medan magnet yang ditimbulkan dapat digunakan sebagai sensor yang dapat men-*sensing* dan menarik logam yang ada disekitar koil tersebut. Dengan memperhatikan nilai suseptibilitas magnetik suatu bahan ( $\chi_m$ ) maka nilai medan magnet bahan yang terdeteksi tersebut berubah, sehingga medan magnet jenis bahan yang satu dengan yang lainnya berbeda tergantung nilai susptibilitas masing-masing bahan. Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi sensor magnetik semakin berkembang yaitu dengan adanya sensor magnetik GMR. Sensor magnetik GMR dapat digunakan untuk mendeteksi medan magnet yang lemah dengan ditandai adanya perubahan R (hambatan) dari sensor GMR tersebut yang sedemikian rupa sehingga keluaran dari sensor GMR merupakan perbedaan V (beda potensial) dari hasil pengukuran terhadap medan magnet suatu bahan. *Hybrid magnetic sensor* ini dikembangkan dengan alasan supaya pembacaan pada medan magnet suatu jenis logam lebih akurat dibandingkan dengan sensor magnetik yang telah ada yaitu yang hanya menggunakan sensor koil saja.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu adanya perumusan masalah yang tepat sehingga dapat memperjelas masalah yang akan diangkat. Adapun perumusan masalahnya adalah:

“Bagaimana karakteristik *hybrid magnetic sensor* yang dibuat dapat digunakan untuk men-*sensing* jenis logam?”

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian menjadi lebih terarah maka karakterisasi yang dimaksud dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Kurva histerisis tegangan keluaran *hybrid magnetic sensor* terhadap perubahan arus koil solenoida

2. Rentang arus optimal untuk menentukan arus acuan.
3. Karakterisasi faktor penguatan *op-amp inverting*.
4. Pengujian jenis logam besi, *stainless*, tembaga, aluminium, dan kuningan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah mendesain *hybrid magnetic sensor* untuk menguji jenis logam.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai komponen sensor pada alat deteksi jenis logam yang digunakan oleh industri pengolahan logam berat dan industri pertambangan logam berat, serta pada balai besar logam untuk membedakan atau memisahkan jenis-jenis logam secara otomatis.