

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Medan magnetik bumi dapat diukur menggunakan berbagai instrument dengan teknologi dan metode yang berbeda-beda. Metode dan teknologi tersebut memiliki kegunaan, kelebihan dan kekurangan masing-masing dari mulai instrument yang sederhana hingga instrument dengan ketelitian yang sangat besar dan memiliki sensitivitas tinggi.

Proton Precession Magnetometer (PPM) merupakan *scalar magnetometer* yang mendeteksi medan magnet bumi pada satu posisi di permukaan bumi, alat ini menggunakan sensor yang berdasarkan pada precesi proton dalam atom yang dipengaruhi oleh medan magnet bumi. Untuk mendeteksi precesi proton ini, digunakan kawat berarus yang membungkus substrat yang kaya akan atom hidrogen. PPM merupakan instrument yang banyak digunakan dalam eksplorasi geofisika dan pemetaan geomagnetik, instrument ini juga merupakan standar untuk mengkalibrasi magnetometer lainnya. Karena merupakan alat standar kalibrasi, magnetometer banyak digunakan sebagai alat ukur medan magnet bumi baik untuk kalangan amatir maupun profesional.

Konfigurasi *solenoid coil* adalah konfigurasi standar yang digunakan sebuah sensor PPM untuk mendeteksi precesi proton, konfigurasi ini memiliki beberapa kelemahan secara fisis. Konfigurasi ini sangat sensitif terhadap medan magnet ac dari luar yang akan memperbesar nilai pendeteksian sehingga

pengukuran menjadi tidak akurat. Konfigurasi ini juga sensitif terhadap orientasi medan magnet bumi yang akan mengakibatkan nilai sensor menjadi nol ketika sensor diorientasikan sama dengan orientasi medan magnet bumi. Konfigurasi lainnya yang sedang banyak dikembangkan adalah konfigurasi toroid yang tidak terlalu sensitif terhadap medan magnet ac dari luar dan tidak sensitif terhadap orientasi sensor tersebut.

PPM dengan konfigurasi sensor coil toroid, banyak dikembangkan para peneliti terutama untuk mengukur medan magnet bumi di laut lepas untuk eksplorasi minyak bumi. Pengembangan PPM jenis ini membutuhkan pembacaan yang cepat tetapi menghasilkan sinyal yang besar untuk bisa dibaca karena dilakukan pada sebuah perahu. Untuk mendapatkan pembacaan yang cepat dengan sinyal yang besar, maka sensor harus berukuran besar dengan penggunaan daya yang besar. Pengembangan PPM jenis ini juga masih menggunakan daya besar pada pemetaan geomagnetik di daratan dengan bantuan sumber daya dari sebuah kendaraan pengangkutnya.

Pada sebuah PPM tipe lapangan yang digunakan secara perorangan, daya yang besar tersebut menjadi kendala karena sulit untuk dibawa dan pengamatan menjadi terbatas. Karena kendala-kendala inilah, diperlukan pengembangan PPM dengan daya yang kecil sehingga mudah untuk dioperasikan dilapangan akan tetapi masih memiliki akurasi yang baik.

Melalui penelitian ini telah dirancang sensor, penguat dan kontrol unit polarisasi dengan daya kecil namun masih memiliki akurasi pengukuran yang

cukup baik. Sehingga alat yang dibuat dapat digunakan untuk kegiatan praktikum maupun penelitian mahasiswa pada pengukuran medan magnet bumi di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan melalui penelitian ini adalah bagaimana rancangan dan pengembangan sensor PPM dengan menggunakan konfigurasi coil toroid dengan daya kecil.

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan, perlu dilakukan pembatasan terhadap masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Spesifikasi perancangan sensor menggunakan kawat tembaga berukuran 0,5mm dan substrat menggunakan *methanol*.
2. Pembahasan hasil sinyal keluaran terbatas hanya pada nilai frekuensi yang dicacah menggunakan *software Spectrum Lab*.
3. Sumber tegangan dc yang digunakan sebesar 12V dan arus maksimum sebesar 1A.

1.4 Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang dan membangun *Proton Precession Magnetometer* (PPM) dengan konfigurasi coil toroid dan substrat *methanol* dengan daya kecil untuk mengukur besar medan magnet bumi.

Adapun tujuan lain adalah:

1. Mengetahui bentuk sinyal keluaran sensor dari presesi proton yang dapat dihitung.

2. Mengetahui waktu polarisasi yang optimal yang masih dapat digunakan untuk mendapatkan sinyal preseksi.
3. Mengetahui waktu relaksasi yang tepat untuk dapat mencacah frekuensi sinyal preseksi proton.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan diperoleh manfaat diantaranya:

1. Dapat digunakan untuk kegiatan praktikum pengukuran medan magnet bumi
2. Dapat digunakan sebagai modul untuk membuat instrument geomagnet lapangan
3. Sebagai bahan tambahan untuk penelitian lain yang mempelajari optimasi sensor PPM dengan konfigurasi toroidal coil