

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengembangan teknologi pada revolusi 4.0 dalam bidang pertanian lebih mengarah kepada *smart farming* yang mengkonsep pertanian presisi, dimana terdapat data yang terukur untuk mencapai hasil produksi yang optimal [1]. Pertanian presisi ini juga erat kaitannya dengan penggunaan sensor dalam teknologinya. Sensor-sensor yang digunakan di lahan pertanian berfungsi untuk mengetahui kondisi kimiawi tanah, kualitas kesehatan tanaman, dan info lainnya yang berguna [2].

Sensor yang digunakan dalam pengukuran unsur hara pada tanah pun sudah terdapat di pasaran, seperti *soil NPK 3in1 fertility sensor* dapat mendeteksi kandungan unsur N, P, dan K dalam satu alat. Pengukuran parameter NPK pada alat ini presisi hingga  $\pm 2\%FS$ , maksimal penggunaan energi  $\leq 0,15W$ , alat ini dilengkapi probe yang dapat ditanam pada tanah dalam jangka waktu yang lama, alat ini juga mempunyai kabel yang harus terhubung dengan port pada komputer, sehingga membuat alat ini kurang *portable*.

Sensor *soil parameter rapid tester* juga merupakan sensor yang dapat mendeteksi unsur hara N, P, atau K. Pengukurannya dilakukan secara realtime, pengukuran parameter NPK presisi hingga  $\pm 2\%FS$ , berbentuk sensor ganggam sehingga mudah dibawa. Selain itu alat ini juga dapat mengukur kelembaban, suhu, dan konduktivitas listrik pada tanah. Alat ini dilengkapi dengan probe yang akan berinteraksi langsung dengan tanah, alat ini tidak dapat digunakan dalam waktu yang lama dikarenakan probe yang merupakan elektroda mudah teroksidasi [3].

Metode induksi medan magnet merupakan suatu teknik uji tak merusak (*Non Destructive Testing*) yang memungkinkan melakukan pengukuran tanpa melakukan kontak langsung terhadap objek. Penggunaan sensor induktif yang berasal dari medan magnet berinteraksi dengan lingkungan sekitar, sehingga menimbulkan perubahan pada arus yang dihasilkannya [4] digunakan dalam pengukuran kadar unsur hara.

Rocher et al. (2020) mengembangkan koil induksi yang berfungsi memantau pupuk anorganik pada irigasi air. Sensor ini menciptakan medan elektromagnetik yang sensitif terhadap perubahan konduktivitas. Penelitian ini menggunakan sampel pupuk dengan ukuran 0 – 45 gr/L dan menghasilkan korelasi yang baik dengan nilai *error* rata-rata 2,15% [5].

Berdasarkan pengembangan dari penelitian Rocher et al. (2020), maka dilakukan penelitian penentuan *prototype* untuk mengendalikan kuantitas pupuk organik dalam sistem irigasi pertanian, yang juga dilakukan dengan medan magnet. Penelitian ini dilakukan menggunakan koil induksi berjumlah 80 lilitan dan koil *transmitter* berjumlah 40 lilitan, dengan perbedaan jumlah lilitan perlayer-nya. Koil ini menggunakan tembaga berdiameter 0,4 mm, dililit pada satu inti yang sama, berupa pipa PVC [6].

Penggunaan metoda induksi medan magnet ini juga digunakan dalam menentukan jenis tanah. Penelitian ini menggunakan dua jenis kumparan berfungsi sebagai probe *transmitter* dan *receiver*. Respon tegangan yang terukur pada koil *receiver* nantinya akan dianalisis untuk membedakan jenis tanah. Penelitian ini sudah berhasil membedakan jenis tanah berdasarkan respon tegangan yang didapat, tanah vulkanik memberikan respon tegangan terbesar sedangkan tanah humus memberikan respon tagangan terkecil, hal tersebut diakibatkan adanya perbedaan kandungan aluminium pada tiap tanah [7].

Mengacu dari penelitian sebelumnya [6] [7], penelitian Tugas Akhir ini menawarkan solusi pengukuran kadar unsur hara menggunakan metode induksi medan magnet, hanya saja dalam penelitian ini objek yang digunakan dalam memvariasikan kadar unsur hara berupa tanah, dan konfigurasi koil yang berbeda dari penelitian sebelumnya. Metode induksi medan magnet ini menggunakan dua koil *single* yang berfungsi sebagai *receiver* dan *transmitter*. Koil *transimtter* akan dialiri arus, sehingga muncul GGL pada koil *receiver*, respon tegangan yang timbul pada koil *receiver* diukur dan dihubungkan terhadap pengaruh sebelum dan sesudah penambahan kadar NPK dengan variasi massa dan konsentrasi larutan pupuk yang ditambahkan pada tanah. Harapannya analisis ini dapat mengetahui kadar unsur hara yang terdapat pada tanah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam topik penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana mengetahui kadar unsur hara pada tanah menggunakan metode induksi medan magnet melalui pengukuran tegangan pada koil *receiver*, dan bagaimana hubungan antara kadar unsur hara yang berada pada tanah terhadap tegangan *receiver* yang terbaca.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk dapat mengetahui kadar unsur hara pada tanah menggunakan metode induksi medan magnet melalui pengukuran tegangan pada koil *receiver*, dan melihat hubungan pengaruh antara kadar unsur hara yang berada pada tanah terhadap tegangan *receiver* yang terbaca.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun penetapan batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini bertujuan agar lebih terfokus dalam perancangan sistem, seperti hal berikut:

1. Koil yang digunakan berupa koil *singular* dengan diameter kawat koil 0,3 mm, jumlah lilitan koil 200, 235, 260, 290, dan 313.
2. Jenis tanah yang digunakan berupa tanah laterit, tanah humus, dan tanah vulkanik yang sudah dibersihkan dari unsur pengotornya di tempatkan dalam wadah berukuran 10×10×6 cm.
3. Pupuk yang digunakan berupa pupuk yang mengandung unsur nitrogen, fospor, dan kalium berbentuk butiran dilarutkan pada air.
4. Objek uji yang ditambahkan berupa larutan pupuk dengan volume 10-200 ml, dan larutan pupuk dengan konsentrasi 25-125 g/L.
5. Pada induksi magnetik, koil *receiver* dan koil *transmitter* diletakkan 0,5 cm dari permukaan objek uji, dengan jarak antar sisi koil sebesar 0,5 cm.
6. Variasi frekuensi yang digunakan dalam rentang 100 kHz–1 MHz, dengan amplitudo 20Vpp.
7. Pendekatan analisis data yang digunakan berupa regresi linear.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang dilakukan dalam penulisan proposal ini adalah:

### 1. Metode Studi Literatur

Studi literatur dilakukan secara online dengan literatur berupa *e-book*, artikel, dan jurnal ilmiah mengenai *smart farming*, ilmu tanah, unsur hara pada tanah, pupuk, Fluks Magnet, *Eddy Current*, GGL Induksi, dan bahan bacaan lainnya terkait topik penelitian yang terkait.

### 2. Pengukuran Nilai Beda Potensial

Pengukuran nilai beda potensial dilakukan ketika pengambilan data, dimana koil *transmitter* yang sudah diinduksikan arus, akan diukur nilai beda potensial yang terbaca pada koil *receiver*, berada pada objek uji yang sudah divariasikan unsur NPK nya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### 1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan secara umum latar belakang dari dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

### 2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang mendasari dan mendukung penelitian ini yaitu berupa Tanah, *Non Destructive Testing*, Fluks Magnet, Hukum Faraday, dan *Eddy Current Testing*.

### 3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tahapan-tahapan dari penelitian dan rencana kegiatan.

### 4. BAB 4 HASIL EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan dan menganalisis hasil pengukuran, juga mengolah citra yang terbentuk.

## 5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, serta saran untuk perbaikan dan pengembangan penelitian lebih lanjut