

BAB1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Resistivitas listrik adalah resistansi volume material bumi terhadap aliran arus listrik[1]. Ada tiga tipe dasar dari sebuah material yang dapat dikelompokkan berdasarkan resistivitasnya yaitu konduktor atau bahan yang dapat menghantarkan listrik secara baik, isolator atau bahan yang tidak dapat menghantarkan listrik dengan baik, semi konduktor atau bahan yang memiliki sifat diantara konduktor dan isolator. Ada dua metode yang umum digunakan untuk mengukur resistivitas pada sebuah bahan yaitu dengan metode *two point probe* dan *four point probe*.

Metode *two point probe* terdiri dari dua buah elektroda dimana pada dua elektroda tersebut di alirkan arus yang kecil lalu arus tersebut mengalir ke bahan lalu dibaca tegangannya yang terukur dengan menggunakan *multimeter*. Pada metode *two point probe* memiliki beberapa kelebihan diantaranya sederhana dan probe resistansi yang menyebar memiliki resolusi spasial yang tinggi dan dapat mendeteksi variasi konsentrasi dopan pada jarak yang sangat kecil[2]. Akan tetapi, metode *two point probe* juga memiliki kelemahan yaitu pada metode *two point probe* tidak bisa digunakan untuk mengukur bahan yang memiliki bentuk yang acak dan pada metode *two point probe* hambatan antara elektroda logam dan konduktor ionik berkontribusi terhadap hambatan yang diukur[3]. Metode *four point probe* terdiri dari dua kontak bias yang menginjeksikan arus ke dalam sampel dan dua *probe* kontak yang mengukur penurunan tegangan yang dihasilkan di seluruh sampel,[4]. Berbeda dengan pengukuran klasik menggunakan dua *probe*, teknik ini menghilangkan resistansi kontak dari pengukuran dan dengan demikian memungkinkan untuk mendapatkan pengukuran resistansi yang tepat dengan akurasi tinggi[4].

Pengukuran dengan arus yang tetap akan diperoleh suatu variasi beda tegangan yang berakibat akan terdapat variasi resistansi yang akan membawa suatu informasi tentang struktur dan material yang dilewatinya. Prinsip ini sama halnya dengan menganggap bahwa material memiliki sifat resistif, dimana material-materialnya memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghantarkan arus listrik. Pada metode *four point probe* memiliki kekurangan yaitu metode ini memerlukan biaya yang tidak sedikit, akan tetapi metode ini memiliki *error* yang cukup kecil. Ada 2 metode untuk menyusun susunan *probe* pada metode *four point probe* yaitu di antaranya metode Schlumberger dan metode Wenner.

Metode *Schlumberger* memiliki kelebihan yaitu pada metode ini memiliki resolusi yang lebih baik dan juga waktu pemasangannya relatif singkat[5], akan tetapi pada metode *Schlumberger* terdapat kelemahan yaitu pada susunan ini diperlukan kabel elektroda arus yang cukup panjang, instrumen perekaman harus sangat sensitif, dan susunannya cukup sulit atau membingungkan untuk diletakan pada bidang objek[6]. Yang terakhir pada metode susunan *Wenner* kekurangan yang dimiliki pada metode ini adalah semua elektroda – elektroda harus digerak – gerakkan agar pembacaan bisa di dapatkan[6], akan tetapi kelebihan metode ini adalah resistivitas yang jelas mudah dihitung pada bidang dan sensitivitas instrumen tidak begitu penting seperti susunan geometri lainnya. Hanya membutuhkan arus yang relatif kecil untuk menghasilkan perbedaan potensial yang terukur[5].

Penelitian mengenai resistivitas telah dilakukan oleh banyak peneliti seperti K. G. Vandervoort dkk yang memodelkan tahanan listrik dari permukaan bumi di atas kertas. Namun pengujian dilakukan pada kertas konduktif dengan arus konstan $300\mu A$ dan dibatasi oleh batang kuningan[7]. Juwita Safitri dkk merancang alat ukur resistivitas berbasis metode *four point probe* dan menjelaskan bahwa perancangan alat dapat menghilangkan resistansi parasit yang muncul pada saat pengukuran. Namun pada pengukurannya menggunakan sumber arus dari 20mA sampai dengan 70 mA dengan objek percobaan berupasemikonduktor TiO_2 yang didiamkan selama beberapa hari[8]. Khalifa Ade Andreanto menjelaskan bahwa nilai rata-rata hambatan jenis yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin luas PCB maka nilai hambatan jenis semakin kecil dan pada merek PCB yang berbeda dengan bahan yang sama tidak memiliki perbedaan nilai hambatan jenis yang besar [9]. Namun pada penelitiannya hanya menggunakan sumber arus yang tetap sehingga informasi mengenai kurva I-V nya kurang dan hanya menggunakan beberapa buah PCB sebagai objek penelitiannya. Sehingga perlu penelitian untuk mengembangkan metode *four point probe* untuk mengukur resistivitas pada lapisan tipis dengan menggunakan variasi arus dan beberapa bahan pelat konduktor yang berbeda-beda.

Pada penelitian ini akan di rancang sebuah sistem pengukuran resistivitas suatu bahan berdasarkan metode *four point probe* berdasarkan susunan *Wenner* karena pada susunan ini tidak perlu alat ukur yang sangat sensitif. Sistem terdiri dari *probe*, sumber arus, pengkondisi sinyal, dan *multimeter*.

1.2.Rumusan Masalah

Bagaimana merancang sistem pengukuran resistivitas dengan metode *four point probe* berdasarkan metode susunan *Wenner* ?

1.3.Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan yang dilakukan adalah Merancang sistem pengukuran resistivitas *four point probe* berbasis metode susunan *Wenner*.

1.4.Batasan Masalah

1. Menggunakan beberapa lapisan tipis sebagai objek penelitian.
2. Merancang sistem pengukuran resistivitas *four point probe* dengan *range* pengukuran resistivitas dari $10 \text{ n}\Omega\cdot\text{m}$ sampai dengan $10 \text{ }\mu\Omega\cdot\text{m}$

1.5.Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk menunjang dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini meliputi :

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara menghimpun data atau sumber - sumber dan mempelajari referensi yang berasal dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, pustaka, dan sumber lainnya sebagai dasar teori.

b. Desain dan Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan dengan membuat desain mekanik dan elektrik serta sistem yang akan digunakan dalam pembuatan system pengukuran dengan metode *four point probe*.

c. Uji Coba Alat dan Pengambilan Data

Pengujian alat dan pengambilan data akan dilakukan dengan menggunakan *four point probe* sebagai alat ukur resistivitas dan kertas bahan sebagai objek penelitian

d. Analisis Data

Berdasarkan hasil resistansi yang terbaca akan di ubah ke resistivitas lalu menganalisa berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

e. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Pembuatan laporan tugas akhir dilakukan untuk mendokumentasikan penyelesaian tugas akhir dalam bentuk laporan penulisan.

1.6.Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk mendapatkan gambaran secara umum dari penelitian ini. Sistematika penulisan ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab 1 menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan dari pengerjaan tugas akhir.

2. BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab 2 menjelaskan resistansi, resistivitas, resistansi pada kertas bahan, metode susunan wenner, dan *four point probe*.

3. BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab 3 menjelaskan tentang tempat penelitian dan alat serta bahan yang digunakan pada saat penelitian.

4. BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Pada bab 4 menjelaskan tentang hasil pengukuran resistansi, hasil pengukuran resistivitas, dan pengujian pada kertas bahan berupa resistansi dan resistivitas yang terukur.

5. BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab 5 berisikan simpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.