

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebagai negara yang sedang berkembang, Indonesia memiliki potensi sumber daya alamnya yang kaya akan mineral. Perkembangan sektor industri memacu pertumbuhan ekonomi yang ditandai dengan banyaknya pabrik yang berdiri di Indonesia. Kebutuhan akan pentingnya piranti elektronik tidak bisa lepas dari kemajuan sektor industri yang dialami bangsa ini. Sebagai contoh adalah alat komunikasi berupa telepon genggam. Serangkaian komponen elektronik yang terintegrasi menjadi satu keutuhan *gadget* yang didalamnya terdapat ratusan komponen elektronik berukuran kecil. Komponen-komponen yang terdapat di dalam telepon genggam tersebut antara lain adalah resistor, kapasitor, dioda, dan lain-lain.

Penemuan material-material baru yang diduga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan piranti elektronik membuat penelitian mengenai karakteristik bahan-bahan tersebut terus berkembang. Penemuan material-material baru yang cepat juga membuat kebutuhan akan alat ukur sifat kelistrikan yang lebih mudah dan efisien semakin meningkat.

Kontrol sifat listrik merupakan suatu hal yang sangat penting dalam aplikasi piranti elektronik (Sutanto, 2001). Pada era *digital* seperti saat ini semakin memberikan kemudahan dalam mendesain sebuah alat ukur karena telah ditemukannya sebuah sirkuit yang terintegrasi (IC) yang mampu mengakuisisi data dalam satu *chip* (Suryadi, 2003).

Alat ukur konduktansi listrik belum banyak diproduksi dan dijual dipasaran. Pada umumnya untuk mengukur sebuah besaran konduktansi sampel bahan, digunakan ohmmeter seperti yang dilakukan sebagian besar orang. Untuk mengukur konduktansi sampel bahan harus diketahui terlebih dahulu besarnya hambatan listrik (R) sampel bahan tersebut. Besarnya nilai konduktansi sampel bahan tersebut diukur menggunakan pengukuran tidak langsung dengan

menggunakan kaidah bahwa konduktansi (G) merupakan kebalikkan hambatan listrik (R), atau dapat ditulis secara matematis:

$$G = \frac{1}{R} \dots \dots \dots (1.1)$$

Alat ukur konduktansi listrik sebenarnya pernah dibuat di PTNBR-BATAN, namun pengukurannya menggunakan sifat pengukuran yang tidak langsung. Alat ukur konduktansi yang dibuat hanya untuk mengukur besarnya nilai hambatan listrik (R) saja. Nilai konduktansinya dihitung dengan menggunakan *software* lain seperti Microsoft Excel buatan Microsoft. Selain itu alat ukur yang sebelumnya pernah dibuat menggunakan sistem pencatatan data berdasarkan perubahan suhu, jadi data yang dicatat oleh *software* hanya data perubahan hambatan listrik (R) untuk perubahan suhu setiap 5 °C.

Dalam penelitian ini telah dibuat sebuah alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur perubahan konduktansi listrik (G) dari suatu sampel bahan karena pengaruh perubahan suhu. Selanjutnya sampel bahan tersebut digunakan sebagai bahan baku pembuatan komponen elektronik. Alat ukur yang telah dibuat mengukur tiga besaran inti sebagai sinyal masukan, yaitu beda potensial (V), arus listrik (I), dan suhu (T). Ketiga besaran tersebut diubah menjadi data yang selanjutnya diakuisisi oleh *software*.

Dukungan dari *software* yang juga telah dibuat, memberikan kemudahan untuk mengukur konduktansi sampel bahan yang dipengaruhi perubahan suhu, karena *software* dapat mengakuisisi data secara otomatis. Selain dari sistem akuisisi data yang otomatis, alat ukur konduktansi yang telah dibuat ini memiliki kelebihan lain, yaitu dari segi data yang ditampilkan adalah perubahan suhu serta perubahan nilai konduktansi karena pengaruh suhu secara langsung, dan pencatatan datanya bersifat *real time* yaitu data yang masuk dan ditampilkan pada *software* merupakan data dari perubahan suhu dan konduktansi sampel bahan untuk setiap detiknya.

Perancangan alat ukur ini menggunakan mikrokontroler seri ATmega8535 sebagai otak dari sistem pada alat ukur. Mikrokontroler berfungsi menerima masukan dari rangkaian pengondisi sinyal termokopel berupa suhu (T) dan rangkaian pengolah sinyal sampel bahan berupa arus listrik (I) dan beda potensial (V).

Ketiga besaran inti keluar berupa sinyal *analog*, sinyal keluaran tersebut diubah menjadi data sinyal *digital* oleh *Analog to Digital Converter* (ADC). Mikrokontroler ATmega8535 telah memiliki fitur ADC didalamnya. Kemudian data dari mikrokontroler ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) 16×2 sebagai media penampil dan juga data dari mikrokontroler dapat diteruskan menjadi data masukan pada komputer untuk diolah lebih lanjut sebagai basis data.

Kelebihan dari seri ATmega8535 yang termasuk ke dalam keluarga *Alf and Regard's Reduce Instruction Set Computing processor* (AVR) memiliki arsitektur 8-bit, dimana seluruh instruksi dikemas kedalam 16-bit dan seluruh instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*, berbeda dengan sistem MCS – 51 yang hanya memiliki 12 siklus karena memiliki sistem *Complex Instruction Set Computing* (CISC) (Sitinjak, 2011). Pada dasarnya keluarga AVR dapat dibagi menjadi 4 kelas, yaitu ATtiny, AT90Sxx, AT89RFxx, dan ATmega (Sitinjak, 2011).

Pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan adalah seri ATmega karena mikrokontroler ini mudah didapatkan dan harganya lebih murah dibanding dengan seri lainnya. Alat ukur yang dirancang pada penelitian tugas akhir ini sangat bermanfaat dari sistem akuisisi datanya. Sistem akuisisi data dari rancang bangun alat ukur ini dibuat bersifat otomatis. Pengaruh suhu terhadap konduktansi sebuah sampel bahan ditampilkan pada tampilan layar penampil dan data hasil pengukuran disimpan dalam bentuk basis data.

Pemanfaatan mikrokontroler seri ATmega8535 pada rancang bangun alat ukur ini dapat memberikan kemudahan dalam sistem akuisisi data. Selain itu, sistem pengoperasian dalam akuisisi data yang dilakukan secara otomatis memberikan kemudahan saat melakukan pengukuran karena tidak perlu memantau alat saat sedang melakukan pengukuran. Pembuatan alat ukur ini

diharapkan dapat dikembangkan ke tahap selanjutnya melalui penelitian lebih lanjut. Penelitian mengenai rancang bangun alat ukur konduktansi ini diberi judul “RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONDUKTANSI LISTRIK OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah yang ada, perumusan masalah untuk penelitian tentang rancang bangun alat ukur konduktansi listrik adalah:

- 1.2.1 Bagaimana rancang bangun alat ukur konduktansi?
- 1.2.2 Bagaimana karakteristik alat ukur konduktansi listrik ditinjau dari aspek sensitivitas dan akurasinya?

1.3 Batasan Masalah

Pembuatan sebuah sistem alat ukur, pada umumnya memiliki batasan dari sebuah pengukuran yang dipengaruhi oleh sensor yang digunakan dan kemampuan sebuah rancangan dalam mengukur besaran listrik. Adapun batasan masalah yang membatasi penelitian pada tugas akhir ini hanya menentukan besarnya akurasi dan sensitivitas dari alat ukur serta rentang pengukuran konduktansi yang dimiliki alat ukur.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah rancang bangun alat ukur konduktansi listrik secara otomatis berbasis mikrokontroler ini seperti yang telah dijelaskan pada latar belakang dan rumusan masalah dapat diambil beberapa poin penting, antara lain:

- 1.4.1. Merancang dan membuat alat ukur konduktansi listrik.
- 1.4.2. Mengetahui karakteristik sensitivitas dan akurasi yang dimiliki alat ukur.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian tugas akhir tentang rancang bangun alat ukur konduktansi listrik ini adalah:

- 1.5.1. Mendapatkan sebuah alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur konduktansi sebuah sampel bahan secara otomatis, memahami rancangan dan kinerja dari alat ukur yang dibuat.
- 1.5.2. Mengetahui karakteristik alat yang dibuat ditinjau dari sensitivitas, akurasi, dan mampu mengoperasikannya secara mandiri.
- 1.5.3. Menambah keilmuan tentang fisika instrumentasi terutama dalam pembuatan alat untuk laboratorium dan industri, serta sebagai bahan evaluasi dalam mengimplementasikan ilmu yang telah didapat selama menempuh jenjang studi di perguruan tinggi.