

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sekitar 70% tubuh manusia terdiri dari air. Kebutuhan tubuh terhadap air umumnya dipenuhi melalui asupan air minum dan makanan. Kebutuhan air minum setiap orang bervariasi, bergantung pada berat badan dan aktivitasnya. Berdasarkan pedoman umum gizi seimbang yang dikeluarkan oleh Depkes tahun 1995, masyarakat dianjurkan mengonsumsi air minum minimal 2 liter (setara dengan 8 gelas) sehari untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh dan menjaga kesehatan (Bekti, 2009).

Dewasa ini banyak masyarakat di daerah perkotaan yang menggunakan air minum dalam kemasan plastik yang biasa disebut galon. Menurut YLKI (2011) air minum tersebut banyak yang tidak memenuhi syarat baku mutu air minum sebagaimana yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan (2010), yaitu tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat. Air minum yang terkontaminasi dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti antara lain kanker, gangguan pada bayi yang dilahirkan, kerusakan jaringan saraf pusat dan penyakit jantung (Sawyer, 1994).

Salah satu faktor penting dalam menentukan kelayakan air untuk dikonsumsi manusia adalah kandungan TDS (*total dissolved solid*) dalam air. TDS adalah jumlah zat padat terlarut baik berupa ion-ion organik, senyawa, maupun koloid dalam air (WHO, 2003). Konsentrasi TDS dalam air minum melebihi batas ambang yang diperbolehkan dapat membahayakan kesehatan karena dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada ginjal. Menurut WHO (*World Health Organization*), air minum yang layak dikonsumsi memiliki kadar TDS < 300 ppm (*parts per million*). Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan

Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010 menyatakan standar TDS maksimum yang diperbolehkan adalah 500 mg/liter atau 500 ppm

Konsentrasi TDS yang terionisasi dalam suatu zat cair mempengaruhi konduktivitas listrik zat cair tersebut. Makin tinggi konsentrasi TDS yang terionisasi dalam air, makin besar konduktivitas listrik larutan tersebut. Konsentrasi TDS dipengaruhi oleh temperatur (A.C, 1998)

Beberapa penelitian terkait pembuatan alat ukur TDS air minum telah dilakukan antaralain oleh Very, Utomo, dan Tampubolon. Very (2010) telah merancang alat ukur untuk membantu BPOM menentukan kelayakan air minum dalam kemasan (AMDK) secara otomatis dan cepat. Dalam penelitian tersebut digunakan metode elektrolisis air untuk mengukur nilai TDS dengan menggunakan LED infrared sebagai *transmitter*(tx) dan fotodiode sebagai *receiver*(rx). Sinyal dari fotodiode dikuatkan oleh op-amp dan diolah menjadi satuan ppm. Hasilnya dikirimkan menggunakan sms *gateway* ke BPOM. Dari hasil pengujian diketahui hasilnya masih memiliki *error* yang relatif besar 11%.

Penelitian yang dilakukan oleh Utomo (2012) menggunakan dua pin *port* dari mikrokontroler ATmega 8535/32 sebagai pembangkit gelombang kotak bolak-balik dengan cara dorong-tarik (*push-pull*) untuk mengukur TDS air minum. Dorong atau tarik dipandang dari pin 1. Dorong yaitu pin 1 bernilai tinggi (*high*) melewati suatu resistansi larutan (R) yang terhubung secara seri dengan pin 2 yang bernilai rendah (*low*). Tarik yaitu arus keluar dari pin 2, melewati R dan masuk ke pin 1. Tegangan yang dihasilkan berasal dari ADC mikrokontroler. Tampubolon (2013) telah merancang alat ukur TDS dalam air yang berbasis mikrokontroler ATmega16 dengan menggunakan sensor konduktivitas untuk mengukur konduktansi air, kemudian datanya ditampilkan oleh LCD. Kesalahan relatif pengukuran rata-rata TDS sebesar 4.94%

Penelitian umumnya melakukan pengumpulan data melalui pengamatan langsung untuk memperoleh data informasi yang relevan sesuai dengan kebutuhan. Dalam hal ini alat ukur yang dihasilkan dalam keadaan yang relatif umum, meskipun alat ukur tersebut sudah memanfaatkan teknologi digital tetapi kebutuhan pengukuran secara *real time* sekaligus sebagai *monitoring* sistem belum mampu ditangani oleh alat ukur tersebut. Sehingga untuk kebutuhan pengukuran yang khusus sesuai dengan yang diinginkan perlu dikembangkan sendiri.

Dalam mengembangkan alat ukur untuk kebutuhan khusus diperlukan analisis dan kajian yang mendalam terhadap hasil yang dikeluarkan dari alat ukur yang dikembangkan. Sistem alat ukur seperti ini biasa disebut dengan sistem akuisisi data. Sistem Akuisisi data dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan, dan menyiapkan data, hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki (Howard, 2003).

Dalam pengembangan sistem akuisisi data ini melibatkan perangkat keras hal ini sensor sebagai pengambil data dari obyek yang diukur dengan mengkonversi parameter fisik untuk sinyal-sinyal listrik dan perangkat lunak untuk mengumpulkan dan memproses data yang kemudian dapat ditampilkan sesuai dengan kebutuhan.

Sistem akuisisi data telah berkembang pesat terutama dibidang teknologi digital dan PC. Sekarang sistem akuisisi data dapat mengkonversi besaran fisis data *source* ke bentuk sinyal digital dan diolah oleh suatu PC serta menampilkan grafik besaran fisis terhadap waktu melalui layar monitor. Pengolahan data dan pengontrolan yang dilakukan oleh PC memungkinkan penginterpretasi data dapat dengan mudah dilakukan. Selain itu data pengukuran dapat disimpan sehingga dapat dipanggil kembali jika diinginkan pada saat mendatang.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka dirancang suatu perangkat sistem akuisisi data TDS (*Total Dissolved Solid*) air minum dengan Arduino Uno yang telah terintegrasi chip mikrokontroler ATmega 328 dan dihubungkan dengan PC menggunakan komunikasi serial USB. Selanjutnya, Arduino dikoneksikan dengan sensor temperatur dan sensor konduktivitas. Kemudian data-data tersebut diproses dan divisualisasikan oleh *LabVIEW*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dibuat suatu pengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengkarakterisasi sensor konduktivitas listrik dan sensor temperatur untuk pengukuran TDS dalam air ?
2. Bagaimana cara mengukur nilai TDS dalam air dengan menggunakan sensor konduktivitas listrik dan sensor temperatur?
3. Bagaimana cara menampilkan data pengukuran pada sebuah PC dengan menggunakan perangkat lunak *LabView* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mendesain sistem akuisisi data pengukuran TDS dalam air menggunakan sensor konduktivitas listrik. Secara khusus tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengkarakterisasi sensor konduktivitas listrik dan sensor temperatur untuk pengukuran TDS dalam air
2. Mengukur nilai TDS dalam air dengan menggunakan sensor konduktivitas listrik dan sensor temperatur

3. Menampilkan data pengukuran pada sebuah PC dengan menggunakan perangkat lunak *LabView*

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Pengembangan instrumentasi berbasis elektronika, khususnya dalam pengembangan sistem akuisisi data dengan sensor konduktivitas listrik untuk mengukur TDS air minum.
2. Menambah pengetahuan dan memperluas wawasan dalam bidang kajian Elektronika dan dalam upaya pengembangan instrumentasi berbasis elektronik khususnya pada sistem akuisisi data
3. Sumber ide dan referensi dalam pengembangan penelitian tentang instrumentasi dan elektronika.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Rangkaian elektronik pendukung untuk sensor konduktivitas meliputi variasi jarak antara 2 probe ($L = 0,5 \text{ cm}$, $L = 1 \text{ cm}$, $L = 1,5 \text{ cm}$) yang terbuat dari *stainless*
2. Air minum yang diuji dalam bentuk air kemasan yaitu air Aquades, air keran berasal dari PDAM, air kemasan gelas (merek ASRI, AQUA, AGUARIA, ADES)
3. Komponen pemroses yang digunakan adalah mikrokontroler arduino uno ATmega328 dengan keluaran menggunakan PC
4. Sistem sensor yang dirancang terdiri dari sensor temperatur digital LM35 dan sensor konduktivitas listrik
5. Volume air minum yang diuji sebesar 150 mL.
6. Temperatur air minum yang diuji pada range $25^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$