

ALAT UKUR ELEKTRONIK PEMAKAIAN AIR (Hasil Penelitian)

Oleh: Sulistyio Warjono¹, Adi Wisaksono¹, Ahmad Misbahur², Difa Amalia², M Husni Mubarak²

¹ Staf Pengajar dan ² Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, 50275

E-mail : kaklist123@gmail.com

Abstrak

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satu unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. Pemenuhan kebutuhan air minum dari PDAM kadang kala menimbulkan permasalahan. Permasalahan yang terjadi di masyarakat adalah dalam pembayaran bulanan yang dikenakan ke konsumen terdapat perselisihan yang tidak sesuai antara pembayaran dan volume air yang digunakan oleh konsumen. Permasalahan lain yang muncul adalah adanya udara pada pipa. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang elektronika dan instrumentasi, dapat diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan membuat alat ukur elektronik pemakaian air yang bekerja secara elektronik dengan memasang sistem air release valve sebagai pembuang udara pada air dan dilengkapi modul pengirim data. Pemakaian air ini dapat diukur dengan menggunakan sensor laju aliran air, yang kemudian diproses oleh Arduino Mega 2560, data akan ditampilkan pada LCD 20x4 yaitu berupa volume pemakaian air dan biaya pemakaian air. Alat ini menggunakan modul RF 433 MHz sebagai pengirim dan penerima data yang diolah oleh Arduino, data yang ditampilkan bisa dilihat oleh pengguna di dalam rumah dan juga tersimpan pada data logger penyimpanan microSD.

Kata Kunci : PDAM, Arduino Mega 2560, RF 433 MHz, LCD 20x4

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pemenuhan kebutuhan air minum dari PDAM kadang kala menimbulkan permasalahan yang cenderung merugikan konsumen. Permasalahan yang terjadi di masyarakat adalah dalam pembayaran bulanan yang dikenakan ke konsumen ada perselisihan yang tidak sesuai antara pembayaran dan volume air yang digunakan oleh konsumen sehingga sering menjadi keluhan kepada PDAM. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama di bidang elektronika dan instrumentasi, pada prinsipnya dapat diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut. Pemakaian air PDAM dapat diukur dengan sensor laju aliran air, kemudian diproses oleh Arduino Mega 2560 dan ditampilkan pada LCD 20x4, data yang ditampilkan yaitu volume pemakaian air dan biaya pemakaian air.

1.2. Tinjauan Pustaka

Penjelasan dan uraian teori penunjang yang digunakan dalam membuat alat ini diperlukan untuk mempermudah

pemahaman tentang cara kerja rangkaian, dasar-dasar perencanaan pembuatan alat. Teori-teori yang akan mendukung meliputi Sensor Laju Aliran Air, Arduino Mega 2560, RF 433 MHz, dan LCD 20x4.

Sensor Laju Aliran Air



Gambar 1. Sensor & katup air

Sensor laju aliran air (gambar 1) terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor efek hall. Ketika air mengalir melalui gulungan rotor-rotor terjadi perubahan dengan tingkat aliran yang berbeda. Sesuai sensor efek hall, keluaran berupa sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini hanya membutuhkan satu sinyal (SIG) selain jalur 5 V DC dan *Ground*.

Sensor laju aliran air ini terdiri atas katup plastik, rotor air, dan sebuah sensor efek *hall*. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek *hall*. Efek *hall* ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika arus listrik yang mengalir pada efek *hall* yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok arah ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya *Lorentz* yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi perangkat tersebut disebut potensial *hall*. Potensial *hall* ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui sensor efek *hall*.

Arduino Mega 2560 Arduino (gambar 2) adalah *single board microcontroller* (mikrokontroler dalam satu papan rangkaian) yang bersifat *open source* dan populer pada *chip* utama. Perangkat keras Arduino diprogram menggunakan bahasa pemrograman C atau C++, hanya saja sudah disederhanakan dan dimodifikasi. Arduino mengikuti pola pemrograman *Wiring*. Sementara untuk pengedit pemrogramannya (*IDE – Integrated Development Environment*) dikembangkan dari *Processing*. Saat ini, Arduino merupakan turunan dari *platform Wiring* dan dirancang supaya pembuatan proyek mikrokontroler menjadi lebih mudah dilakukan oleh semua kalangan. Sistem Arduino adalah berupa perangkat keras yang menggunakan *chip Atmel AVR*, perangkat lunak yang berupa pemrograman standar C, serta *bootloader* yang dipasang



Gambar 2. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan berbasis mikrokontroler ATmega 2560. ATmega

2560 mempunyai total 100 pin yang mempunyai fungsi masing-masing. Pada papan Arduino ini, pin-pin tersebut dibagi menjadi 54 pin masukan atau keluaran, 16 pin masukan analog, 4 UART (*port serial*), 16 MHz Oscilator kristal, koneksi USB, *jack* listrik, *header ICSP*, dan tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Papan ini kompatibel dengan kebanyakan *shield* yang umumnya disediakan untuk *Arduino Duemilanove* atau *Diecimila*. RF 433 MHz



Gambar 3. Rangkaian RF 433 MHz

Modul Radio Frekuensi yang digunakan adalah 433 RF *Transmitter Receiver* (gambar 3) yang bekerja pada frekuensi 433,92 MHz.

Spesifikasi Modul Radio Frekuensi :

- Suplai Tegangan : 5V.
- Rentang Data : 1.200-19.200 baud.
- Frekuensi : 433,92 MHz
- Jarak Transmisi : 20 meter

Liquid Crystal Display (LCD) 20x4 *Liquid Crystal Display* 20x4 (gambar 4) merupakan sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata dengan memberi sinar pada kristal cair dan *filter* berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit dua elektroda yang transparan. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan yang akan membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya. Teknologi ini merupakan pengolahan kristal cair berupa cairan kimia, yang molekul-molekulnya dapat diatur sedemikian rupa bila diberi medan elektrik seperti molekul-molekul metal bila diberi medan magnet. Bila diatur dengan benar, sinar dapat melewati kristal cair tersebut. Banyak sekali kegunaan LCD dalam

perancangan suatu sistem yang ditampilkan yaitu total pemakaian air, harga pemakaian air, tanggal dan waktu.



Gambar 4. LCD 20x4

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Rancang bangun alat elektronik ini untuk mengukur pemakaian air dengan pembuangan udara *air release valve*. Data disimpan pada MicroSD dikirim dengan RF 433 MHz yang kemudian ditampilkan pada LCD 20x4.

Manfaatnya untuk mempermudah pelanggan dalam melihat pemakaian air, dan bagi pengelola PDAM untuk meningkatkan pelayanan dan fasilitas pelanggan.

2. Metode Penelitian

Dengan menggunakan metode pembuatan atau rancang bangun alat, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem.

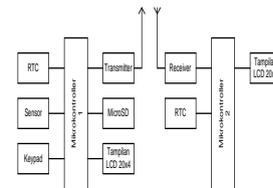
2.1. Perangkat Keras dan Rangkaian Elektronika

- a. Sensor Laju Aliran Air
- b. RF 433 MHz
- c. LCD 20x4
- d. RTC DS1307
- e. Arduino Uno
- f. Arduino Mega 2560

2.2. Blok Diagram dan Diagram Alir

Blok diagram menggunakan masukan sensor, RTC, dan keypad. Sensor laju aliran air diproses oleh arduino mega 2560 untuk mendapatkan data sesuai yang dibutuhkan. Kemudian hasil data yang diperoleh dari Arduino ditampilkan pada LCD 20x4.

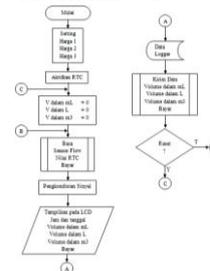
Diagram blok dari alat ini sebagai berikut :



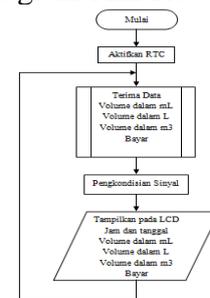
Gambar 5. Blok diagram

Cara kerja program ditampilkan dalam diagram alir sebagai berikut :

Diagram Alir Transmitter



Gambar 6. Diagram Alir Transmitter
Diagram Alir Receiver



Gambar 7. Diagram Alir Receiver

2.3. Hasil Pengujian

2.3.1. Pengukuran Pemakaian Air Dengan Standar Alat PDAM.

Tabel 2.1. Perbedaan tampilan

| Pengujian | Tampilan di PDAM (mL) | Tampilan di Alat (mL) | Kondisi |
|-----------|-----------------------|-----------------------|---------|
| 1 | 100.000 | 100.029 | Baik |
| 2 | 100.000 | 97.133 | Baik |
| 3 | 100.000 | 96.917 | Baik |
| 4 | 50.000 | 48.954 | Baik |
| 5 | 50.000 | 48.998 | Baik |
| 6 | 50.000 | 48.836 | Baik |
| 7 | 30.000 | 29.573 | Baik |
| 8 | 30.000 | 29.351 | Baik |
| 9 | 30.000 | 29.206 | Baik |
| 10 | 30.000 | 29.359 | Baik |

2.3.2. Pengukuran RF 433 MHz tanpa Penghalang

Tabel 2.2. Pengukuran RF tanpa penghalang.

| No | Jarak (meter) | Waktu Tunda (detik) |
|----|---------------|---------------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 3 |
| 3 | 3 | 5 |
| 4 | 4 | 5 |
| 5 | 5 | 3 |
| 6 | 6 | 2 |
| 7 | 7 | 6 |
| 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 2 |
| 10 | 10 | 2 |
| 11 | 11 | 10 |
| 12 | 12 | 13 |
| 13 | 13 | Tidak bisa menerima |

2.3.3. Pengukuran RF 433 MHz dengan Penghalang

Tabel 2.3. Pengukuran RF dengan penghalang

| No | Jarak (meter) | Waktu Tunda (detik) |
|----|---------------|---------------------|
| 1 | 1 | 3 |
| 2 | 2 | 5 |
| 3 | 3 | 1 |
| 4 | 4 | 10 |
| 5 | 5 | 6 |
| 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | Tidak bisa menerima |

3. Kesimpulan

Alat ukur pemakaian air PDAM memudahkan pelanggan dalam melihat pemakaian air dan biaya air yang harus dibayarkan.

Alat ukur air PDAM dapat dibuat menggunakan beberapa komponen penyusun yang diantaranya adalah sensor laju aliran air sebagai masukan, arduino sebagai pengolah data, LCD 20x4 sebagai penampil data hasil yang diperoleh dan diproses oleh arduino, serta RF 433 MHz sebagai pengirim dan penerima data.

Tampilan pada alat ukur air PDAM terdiri dari waktu, tanggal, volume pemakaian air, dan biaya pemakaian air.

Hasil data yang diolah oleh arduino mega 2560 disimpan pada *data logger*, petugas PDAM dapat melihat pemakaian air melalui *microSD Card*.

RF 433 MHz disebutkan pada datasheet dapat berkomunikasi sampai jarak 20 meter tapi pada kenyataannya jarak maksimal yang dapat dicapai adalah 12 meter di ruang terbuka tanpa penghalang.

Tampilan alat ukur air PDAM masih dalam batas toleransi tampilan pada alat kalibrasi di PDAM.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *Water Flow Sensor*.<http://www.seeedstudio.com/depot/G12-Water-Flow-Sensor-p-635.html>.
- Anonim. 2014. *Flow Sensor*. https://id.wikipedia.org/wiki/Flow_sensor.
- Kadek Juniastha. 2014. *Pengembangan Aplikasi Sistem Pencatatan Rekening Air Minum Berbasis Android dengan Quick Response Code di PDAM Kabupaten Buleleng Cabang Kubutambahan*. KARMAPATI. Volume 3, Nomor 6.
- Rusmadi, Dedy. 2009. *Mengenal Komponen Elektronika*. Bandung: Pioner Jaya
- Sudjadi, 2005. *Teori & Aplikasi Mikrokontroler*. Yogyakarta : Graha Ilmu.