



Rancang Bangun Sistem Pengisian Air Mineral Berbasis *Monitoring* Android

Denny R. Pattiapon¹, Marselin Jamlaay²

¹Program Studi Teknik Listrik-Politeknik Negeri Ambon, ²Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Kelistrikan Minyak dan Gas-Politeknik Negeri Ambon

¹redgiecilia@gmail.com, ²marselin90@gmail.com

Abstract-Design of this prototype aims to realize a device that works automatically consisting of hardware devices such as mechanical and electrical devices and software in the form of microcontrollers with equipment regulated by android using a wireless connection that is bluetooth and other electronic components that can be Handling, controlling and recording at the filling of refill water depot. Method used is a method of designing build by making a design tool that can facilitate users of refill water depot do automatic filling. The results of this research is based on the ultrasonic sensor by modifying the transmitter and receive distance of 1.5 cm from a standard distance of 2.5 cm, hence the result is very maximal in filling and the water pairing for all kinds or peacock galon. The measured water level is the lowest level of 2.4 cm with a time of 06.39 minute and a high level of 8 cm with a time of 06.31 minute.

Keywords: microcontroller, ultrasonic sensor, Bluetooth

ABSTRAK

Abstrak-Desain prototype ini bertujuan untuk merealisasikan sebuah perangkat yang bekerja secara otomatis yang terdiri dari perangkat keras berupa perangkat mekanik dan listrik serta perangkat lunak berupa mikrokontroller dengan peralatan yang diatur oleh android menggunakan sambungan wireless yaitu bluetooth dan komponen elektronika lainnya yang dapat mengendalikan pengisian, pengendalian dan pencatatan pada mengisi depot air isi ulang. Metode yang digunakan yaitu metode rancang bangun dengan membuat sebuah perancangan alat yang dapat memudahkan pengguna depot air isi ulang melakukan pengisian secara otomatis. Hasil penelitian ini dititik beratkan pada sensor ultrasonic dengan memodifikasi jarak transmitter dan receive 1,5 cm dari jarak standar 2,5 cm, maka hasil yang didapatkan sangat maksimal pada pengisian dan pengandalian air untuk semua jenis atau merak galon. Level ketinggian air yang terukur mendapatkan level terendah 2,4 cm dengan waktu 06.39 menit dan level tertinggi 8 cm dengan waktu 06.31 menit.

Kata kunci : mikrokontroller, sensor ultrasonic, Bluetooth

I. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumberdaya alam yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk kerbelangsungan hidup. Selain manusia makluk hidup lain juga sangat membutuhkan air sebagai sumber hidup. Masyarakat dianjurkan mengkonsumsi air minum minimal 2 liter (8 gelas) sehari untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh serta menjaga kesehatan. Teknologi *Reverse Osmosis* (RO) yang di gunakan pada depot pengisian galon air minum banyak diminati oleh masyarakat karena dinilainya sangat praktis dan siap diminum atau digunakan untuk kebutuhan lainnya. Secara teknis alat *Reverse Osmosis* (RO) pada depot sangat memudahkan pemiliki usaha agar lebih praktis pada saat pengisian air di galon, dimana tersedia fasilitas alat untuk membersihkan bagian dalam galon, setelah itu pengisian dilakukan sampai penuh pada setiap galon. Untuk mendapatkan air yang bersih dan sehat, di Ambon masyarakat biasanya mengambil air di sumur dan kemudian di masak sampai titik didih yang cukup dan dapat membunuh kuman atau bakteri sehingga air itu layak untuk diminum. Dengan teknologi *Reverse Osmosis* (RO) saat ini air minum sudah dapat diperoleh pada depot-depot air minum yang berada dibeberapa tempat khususnya di Kota Ambon. Dengan adanya teknologi *Reverse Osmosis* (RO) yang ada, dijalankan secara

manual. Maka sebuah solusi yang akan memberikan kontribusi bagi pemilik atau pengusaha depot isi ulang air galon yaitu dengan mendesain *prototype* sebuah alat pengisian dan pengendalian secara otomatis berbasis *mikrokontroler* dengan peralatan yang diatur oleh *android* menggunakan sambungan *wireless* yaitu *bluetooth*. Kemajuan teknologi elektronik dan informatika sangat membantu dalam pengembangan sistem kontrol yang handal dan mudah digunakan, dimana salah satunya adalah *Arduino Uno*. *Arduino Uno* merupakan sebuah papan *mikrokontroler* yang didasarkan dari *chip Atmel ATmega 328*. *Mikrokontroler* ini memiliki 14 digital I/O (6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*) dan 6 *analog input*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol reset. *Mikrokontroler* ini beroperasi pada tegangan 5V. *Arduino Uno* menggunakan IC Max 232 yang digunakan sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial kekomputer melalui port USB, dimana dapat dikontrol dengan *smartphone*, dalam hal ini *mikrokontroler* dengan peralatan yang diatur oleh *android* menggunakan sambungan *wireless*, yaitu *bluetooth*. Berdasaran dari latar belakang di atas, maka penulis mencoba mengembangkan teknologi aplikasi *cell phone* berbasis *android*. Dengan ini hal tersebut akan sangat mudah dilakukan untuk pengisian air mineral berbasis *android*, dapat digunakan untuk pengguna depot akan lebih mudah dioperasikan dan efisien.

II.TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Mikrokontroler Arduino Uno*

Mikrokontroler Arduino Uno adalah sebuah sistem computer lengkap dalam satu serpih (*chip*). *Mikrokontroler* lebih dari sekedar sebuah *mikroprosesor* karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*) beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. *Arduino Uno* merupakan sebuah papan *mikrokontroler* yang didasarkan dari *chip Atmel ATmega 328*. *Mikrokontroler* ini memiliki 14 digital I/O (6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*) dan 6 *analog input*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol reset. *Mikrokontroler* ini beroperasi pada tegangan 5V. *Arduino Uno* menggunakan IC Max 232 yang digunakan sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial kekomputer melalui port USB. ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno

- Adapun spesifikasi data teknis yang terdapat pada *board Arduino Uno R3* adalah sebagai berikut:
- Mikrokontroler: ATmega 328
 - Tegangan Operasi: 5V
 - Tegangan Input (recommended): 7 - 12 V
 - Tegangan Input (limit): 6-20 V
 - Pin digital I/O: 14 (6 diantaranya pin PWM)
 - Pin Analog input: 6 input pin 21
 - Arus DC per pin I/O: 40 mA
 - Arus DC untuk pin 3.3 V: 150 mA
 - Flash Memory: 32 KB dengan 0.5 KB digunakan sebagai *bootloader*
 - SRAM: 2 KB
 - EEPROM: 1 KB
 - Clock Speed: 16 Mhz

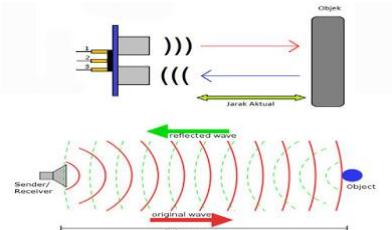
2.2. Sensor Jarak (*Sensor Ultrasonic*)

adalah *sensor* yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. *Sensor ultrasonic* terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. *Sensor ping* yang digunakan adalah *sensor ping* produksi *Parallax*. *Sensor ping* mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonic (40 KHz) selama $t = 200 \mu\text{s}$ kemudian mendeteksi pantulannya. *Sensor ping* memancarkan gelombang ultrasonic sesuai dengan control dari mikrokontroler pengendali (pulsa trigger dengan $t_{\text{out min}} = 2 \mu\text{s}$). Kisaran jarak yang dapat dibaca *sensor ultrasonic ping* ini adalah 3 cm sampai 3 m dan sudut pancaran dari sensor jarak ultrasonic ping adalah dari 0° sampai dengan 30° , ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Sensor Ultrasonic*

Cara kerja *sensor ultrasonic*, pada *sensor ultrasonic* gelombang ultrasonic dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan *piezoelektrik* dengan frekuensi tertentu. *Piezoelektrik* ini akan menghasilkan gelombang ultrasonic (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonic menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh *sensor*, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerja *Sensor Ultrasonic*

2.3. Adaptor (*Power Supply*)

Adaptor (*Power Supply*) merupakan alat atau jembatan untuk menyambungkan sumber tegangan DC. Tegangan DC ini dibutuhkan oleh berbagai macam rangkaian elektronik untuk dapat dioperasikan. Seperti halnya adaptor/*power supply* yang digunakan pada hiasan lampu akrilik. Rangkaian inti dari adaptor/*power supply* adalah suatu rangkaian penyearah yaitu rangkaian yang mengubah sinyal bolak-balik (AC) menjadi sinyal searah (DC), ditunjukkan pada Gambar 4.



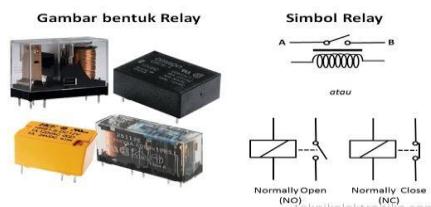
Gambar 4. *Adaptor/Power Supply*

Pada sebuah adaptor terdapat beberapa bagian-bagian utama yaitu trafo (transformator), *rectifier* (penyearah) dan filter.

- Trafo (*Transformer*) adalah sebuah komponen yang berfungsi untuk menurunkan atau menaikkan tegangan AC sesuai kebutuhan. Pada sebuah adaptor, trafo yang digunakan adalah trafo jenis step down atau trafo penurun tegangan
- Rectifier (Penyearah) Bagian yang berfungsi untuk menyearahkan arus AC menjadi DC pada adaptor disebut dengan istilah *rectifier* (penyearah gelombang). Rangkaian *rectifier* biasanya terdiri dari komponen dioda
- Filter (Penyaring) adalah bagian yang berfungsi untuk menyaring atau meratakan sinyal arus yang keluar dari bagian *rectifier*. Filter ini biasanya terdiri dari komponen *Kapasitor* (Kondensator) yang berjenis elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*)
- Voltage Regulator (Pengatur Tegangan), untuk menghasilkan tegangan dan arus DC yang tetap dan stabil, diperlukan bagian *Voltage Regulator* yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan output tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal output filter. *Voltage regulator* pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC.

2.4. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A, bentuk dari Relay ditunjukkan pada Gambar 5.

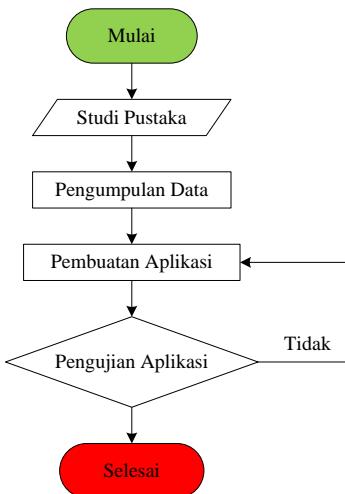


Gambar 5. Bentuk Relay

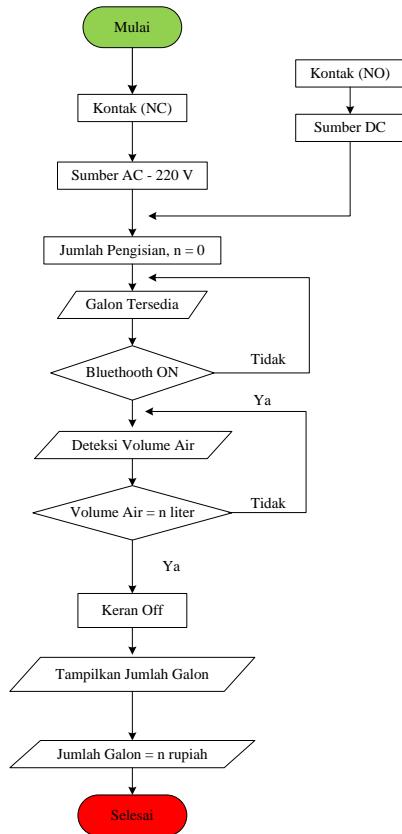
III. METODOLGI PENELITIAN

Adapun metodologi yang digunakan penulis dalam penyusunan penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka
Mencari literatur yang berhubungan dengan penelitian yang di buat,
2. Pengumpulan data-data yang perlu untuk dimasukkan ke aplikasi dengan metode observasi dan wawancara.
3. Pembuatan Aplikasi dilakukan setelah rancangan aplikasi selesai dengan mengikuti rancangan yang telah dibuat
4. Pengujian aplikasi pada system yang dibuat sehingga system sesuai dengan apa yang dibutuhkan.

**Gambar 6. Diagram Alir Penelitian**

Sistem pengendalian, pengisian dan pencatatan galon air secara otomatis menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* yang dirancang pada penelitian ini terdiri dari 2 bagian yaitu perangkat keras dan lunak.

**Gambar 7. Diagram Alir Proses Kerja**

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber air minum diperkotaan umumnya dipasok oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) meskipun masih ada sebagian warga yang memperoleh air minum dari sumur galian. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan industri yang terus bertambah menyebabkan kebutuhan terhadap air minum juga semakin meningkat sehingga debit air yang dipasok PDAM ke pelanggan menjadi kecil dan terkadang tidak mengalir. Ditambah lagi adanya pencemaran air tanah oleh bakteri dan zat-zat berbahaya dari limbah industri, serta gaya hidup masyarakat kota yang serba praktis mendorong munculnya depot-depot air minum isi ulang.

Teknologi *Reverse Osmosis* (RO) saat ini banyak diminati oleh masyarakat karena sangat praktis dan dari segi kesehatan air minum dapat dijamin dengan teknologi (RO) tersebut. Dari hasil pantauan, pengisian air pada galon ternyata masih bersifat manual dimana pada saat air akan penuh di galon, maka pemilik depot masih menggunakan sakelar untuk mematikan dan menghidupkan pengisian air pada galon tersebut. Proses ini bisa berulang-ulang sehingga dapat menyebabkan sakelar menjadi aus dan rusak. Perhitungan pengisian galon masih bersifat mencatat berapa jumlah galon yang terisi dan terjual selama sehari oleh pemilik atau petugas yang bekerja. Salah satu solusi yang akan memberikan kontribusi bagi pemilik atau pengusaha depot isi ulang air galon yaitu dengan mendesain *prototipe* sebuah alat pengisian dan pengendalian secara otomatis, dengan menggunakan perangkat lunak berupa mikrokontroler yang diatur oleh *android* menggunakan sambungan *wireless* yaitu *Bluetooth*. Adapun rancangan dan pembuatan alat ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Rancangan alat

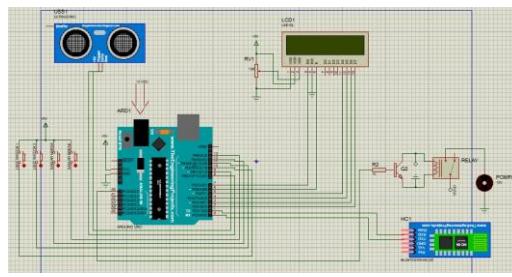
Kinerja Prototipe dilakukan dengan beberapa tahap:

1. Pengisian. Pada proses pengisian air dari bak penampungan ke dalam galon, cara kerjanya adalah pada saat galon diletakan pada posisi seperti pada gambar diatas dan ketika bagian dasar luar galon menyentuh *limit switch* (LS), *relay* akan bekerja untuk memberikan isyarat ke LCD, kemudian untuk mengkoneksikan arduino uno dengan pompa yang terintegrasi dengan bluetooth. *Bluetooth* yang dipergunakan dengan seri HC - 05 yang dapat dikoneksikan dengan sinyal yang dimiliki oleh aplikasi android yang berada di *smartphone* dengan seri *arduono uno*, maka pompa teraliri arus listrik dan pompa bekerja secara otomatis air mengalir ke dalam galon.



Gambar 9. Proses Pengisian dan Pengukuran Level Air Dengan Sensor

2. Pengendalian, setelah proses pengisian terjadi seperti pada penjelasan di atas, *mikrokontroler* bekerja untuk mengendalikan *sensor* yang juga bekerja membaca objek yang diterima dan dipantul (*transmitter* dan *receive*). Secara otomatis *relay* akan memberikan perintah pompa untuk menutup aliran air sehingga pompa berhenti.
3. Pencatatan, proses pencatatan jumlah galon terjadi setelah proses pengisian pertama berlangsung, hasilnya ditampilkan pada LCD. Proses pencatatan akan berlangsung kembali setelah galon kedua diletakan dimana setelah *limit switch* bekerja. Hasil pencatatan diakumulasi secara terus menerus sampai pada galon terakhir. Akumulasi hasil pencatatan kemudia akan dikonversi ke dalam rupiah dengan mengalikan jumlah akhir dengan harga per galon.



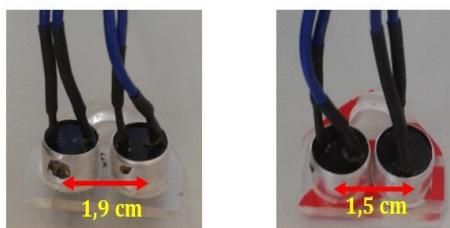
Gambar 9. Diagram Skematik Sistem

Proses kerja sistem ditunjukan pada Gambar 9. Diagram skematik ini menunjukan kerja secara spesifik dari setiap perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil pengujian yang dilakukan adalah bagimana menempatkan *sensor* agar proses pendektsian level ketinggian dengan jarak yang tepat sehingga pada saat level air mencapai tinggi maksimum pada galon, selanjutnya dalam waktu kerja yang sama *relay* secara otomatis yang memutuskan arus listrik yang mengalir ke pompa dan pompa tersebut akan berhenti secara otomatis.

Sensor ultrasonic yang digunakan yaitu sensor tipe *Ultrasonic HC-SR04*. *Ultrasonic* sensor bekerja dengan memancarkan gelombang suara dengan frekuensi yang tinggi. Gelombang suara ini berjalan melalui udara dengan kecepatan suara, sekitar 343 m/s. Jika ada objek di depan *sensor* ditunjukan pada Gambar 10, gelombang suara bisa dipantulkan kembali dan Penerima *sensor ultrasonic* yang mendekripsi objek tersebut. Pada uji coba ini, *sensor* dimodifikasi dengan mengubah jarak *transmitter* dan *receive* dari *sensor ultrasonic* tersebut. Hal ini dilakukan karena sensor yang diproduksi pabrik merupakan ukuran standar sehingga pada saat digunakan *sensor* tersebut bekerja tidak maksimal untuk membaca objek. Objek tersebut yaitu air yang berada di dalam galon.



Gambar 10. Sensor HC-SR04 Standar



Gambar 11. Modifikasi Jarak Transmitter dan Receive Sensor HC-SR04

Gambar 11. menunjukkan kondisi *sensor* standar yang diproduksi pabrik. Hasil pengujian dengan menggunakan *sensor* standar, sensor tersebut membaca objek tidak maksimal sehingga menyebabkan air yang menuju ke galon mengalami tersendat-sendat. Penyebab lain adalah sensor juga ikut membaca permukaan atas dari galon karena jarak *transmitter* dan *receive* dari sensor hampir sama besar dengan diameter galon. Diameter galon rata-rata pada setiap galon tidak sama tergantung merek galon. Dari percobaan yang dilakukan galon yang digunakan dengan dimeter dalam galon 4,6 cm (merk Aiso) dan 4,8 cm. (tanpa merek) *Sensor ultrasonic* standar memiliki jarak *transmitter* dan *receive* 2,8 cm, hasil yang diperoleh tidak maksimal karena sensor ikut membaca permukaan atas galon. Sedangkan gambar 4.6 menunjukkan kondisi *sensor* yang sudah dimodifikasi jarak *transmiter* dan *receive* dari *sensor ultrasonic* tersebut dengan jarak masing-masing 1,9 cm dan 1,5 cm. Gambar 9 menunjukan kontrol on off alat menggunakan perangkat android.



Gambar 11. Aplikasi Android

V. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka penulis dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Desain *prototype* menggunakan perangkat keras berupa mekanik dan elektrik dan perangkat lunak berupa *mikrokontroler* dengan peralatan yang diatur oleh *android* menggunakan sambungan *wireless* yaitu *bluetooth* sehingga dapat melakukan pengisian, pengendalian dan pencatatan.
2. Hasil pengujian yang dilakukan yaitu pada sensor *ultrasonic* dengan memodifikasi jarak antara *transmitter* dan *receive*.
3. Jarak *transmitter* dan *receive* hasil dimodifikasi adalah 1,5 cm dan menghasilkan level ketinggian air yang terukur mendapatkan level terendah 2,4 cm dengan waktu 06.39 menit dan level tertinggi 8 cm dengan waktu 06.31 menit

Pada penelitian ini, proses pengisian galon sangat mudah dalam oprasionalnya dengan menggunakan metode *android*, praktis dan tidak ribet dalam penggunaannya, masih perlu di kembangkan lagi. Maka perlu diadakan pengembangan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh hasil yang akurat, untuk pengusaha depot air minum ke depan.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Kesehatan (2002). Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Jakarta.
- [2] D. Bregman, R. Blvd, and R. Lezion, "Smart Home Intelligence - The eHome that Learns," Int. J. Smart Home Smart Vol.4, No.4, vol. 4, no. 4, pp. 35–46, 2010.
- [3] Imam Suhendra, (2015), Aplikasi Load Cell Untuk Otomasi Pada Depot Air Minum Isi Ulang. Jurnal Sains dan Teknologi, Volume 1, Nomor 1, Juni 2015. ISSN: 2460-173X
- [4] Mahdi Wahab Bintoro, (2014), Sistem Otomasi Pengisian Dan Penghitungan Jumlah Galon Pada Depot Air Isi Ulang Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. Jurnal Fisika Unand Vol. 3, No. 3, Juli 2014. ISSN 2302-8491
- [5] Margiono Abdillah, (2015), Macam-macam Sensor dan Aplikasinya pada Sistem Otomasi, Penerbit YKT, Pontianak
- [6] Principle and Usage of HX711 Weighing Sensor Module, 2014
- [7] Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- [8] Ranga, S., 2009, Implementasi Mikrokontroler AT89S51 pada Rancang Bangun
- [9] Suriawiria., 1996. Pengantar Mikrobiologi Umum. Bandung: Angkasa. Alat Otomasi Pengisian Air Minum.
- [10] Surnata, D., 2008, Sistem Pengisian Air Minum secara Otomatis Menggunakan Sensor Infrared dan Photodiode Berbasiskan Mikrokontroler AT89S51.