

MONITORING WATER LEVEL CONTROL BERBASIS ARDUINO UNO MENGUNAKAN LCD LM016L

Ahmadil Amin¹

¹ Kopertis Wilayah XI Kalimantan, DPK ATPN Banjarbaru
E-mail: ahmadilamin718@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan monitoring persediaan air pada bak penampungan menjadi hal yang sangat penting mengingat ketersediaan air yang terbatas. Pada penelitian ini telah dibuat suatu alat yang dapat melakukan monitoring ketinggian permukaan air secara otomatis. Alat monitoring *water level control* berbasis *arduino uno* menggunakan LCD LM016L secara garis besar terdiri atas sensor *ultrasonic* HC-SR04, mikrokontroler *arduino uno*, LCD LM016L, *relay*, dan pompa air. Perangkat ini diaplikasikan untuk monitoring *level* ketinggian permukaan air pada bak penampungan secara otomatis. Prinsip kerja alat adalah apabila bak penampungan air dalam kondisi kosong atau mencapai *level LOW*, maka sensor *ultrasonic* HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke *arduino uno* untuk menghidupkan pompa pengisi bak penampungan air dan mengirimkan data ketinggian air pada LCD. Apabila bak penampungan air dalam keadaan penuh atau mencapai *level HIGH*, maka sensor *ultrasonic* HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke *arduino uno* untuk mematikan pompa pengisi bak penampungan air secara otomatis dan mengirimkan data ketinggian air pada LCD, sehingga memudahkan dalam pengontrolan persediaan air.

Kata Kunci: HC-SR04; *Arduino Uno*; LCD LM016L

ABSTRACT

Monitoring of water supply in a reservoir is very important given the limited availability of water. In this research has been made a tool that can monitor water level height automatically. Arduino uno water level control monitoring tool using LCD LM016L outline consists of ultrasonic sensor HC-SR04, arduino uno microcontroller, LCD LM016L, relay, and water pump. This device is applied to monitor the level of surface water level in the reservoir automatically. The working

principle of the appliance is that if the water reservoir is empty or reaches the LOW level, the ultrasonic HC-SR04 sensor will detect the water level and give signal to arduino uno to switch the water tank filler pump and send the water level data to the LCD. If the water reservoir is in full condition or reaches the HIGH level, the ultrasonic HC-SR04 sensor will detect the water level and give signal to arduino uno to automatically turn off the automatic water supply pump and transmit the water level data on the LCD, making it easier to control the inventory water.

Keywords: HC-SR04; Arduino Uno; LCD LM016L

PENDAHULUAN

Air mempunyai peranan penting dalam kelangsungan makhluk hidup di bumi. Air akan sangat bermanfaat bagi kehidupan di bumi dalam jumlah yang proporsional. Manusia memanfaatkan air untuk berbagai kebutuhan, pada rumah tangga misalnya untuk dikonsumsi, mandi, mencuci dan sebagainya. Menjadi semakin berharganya air tersebut jika dilihat dari segi kuantitas maupun kualitasnya.

Kemajuan teknologi komputerisasi mendorong manusia membuat peralatan tepat guna yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan, misalnya kemudahan dalam pengendalian ketinggian permukaan air pada bak penampungan air. Sistem yang dapat mematikan aliran air bila kondisi air pada bak penampungan sudah terisi penuh dan menghidupkan kembali aliran air bila air dalam bak penampungan dalam keadaan kosong secara otomatis sangat menarik untuk dipelajari.

Pengendalian otomatis ketinggian air ada yang dipasang di pompa tetapi ada juga yang dipasang di bak penampungan. Menurut Widiasih, W (2015) Jenis pengendali otomatis yang terdapat di pompa air bekerja berdasarkan tekanan air disisi pipa keluaran pompa. Unit ini akan memutus aliran listrik yang mengalir ke pompa ketika tekanan air dalam pipa keluaran mencapai tekanan tertentu, dan segera menghubungkan kembali aliran listrik apabila tekanan air dalam pipa keluaran menurun. Naik dan turunnya tekanan air dalam pipa keluaran terjadi akibat penutupan atau pembukaan keran air yang berhubungan dengan pipa keluaran. Kelemahannya yaitu pertama unit masih bekerja secara manual dengan begitu tidak bisa sepenuhnya mengendalikan ketinggian permukaan air didalam bak penampungan air. Kedua, unit ini bekerja secara mekanik dibawah tekanan air yang tinggi. Jika material yang digunakan bermutu rendah akan mudah rusak. Ketiga, ketika pembukaan dan penutupan sering dilakukan, maka sesering itu pula pompa hidup dan mati, dampaknya selain pompa cepat rusak juga konsumsi energi listrik membengkak. Jenis yang kedua yaitu pengendali yang bekerja berdasarkan

ketinggian permukaan air di dalam bak penampungan air. Frekuensi hidup-matinya pompa lebih sedikit sehingga pompa air sedikit lebih awet dan sedikit lebih menghemat energy listrik jika dibandingkan dengan jenis pertama. Kelemahannya pada daerah kerja pengendalian ketinggian permukaan air masih sempit. Cara kerjanya juga masih bersifat mekanik, sehingga tetap mudah rusak.

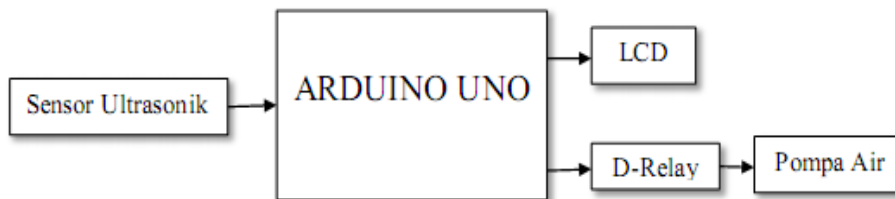
Penelitian yang berkaitan dengan pembuatan alat ukur ketinggian permukaan air sudah banyak dilakukan, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Azhari (2014) tentang pembuatan prototipe alat ukur ketinggian air laut menggunakan sensor inframerah. Dalam penelitiannya hasil pengukuran dari alat belum bisa dipantau secara *realtime* sehingga data hasil pengukuran yang tersimpan dalam kartu memori harus dipindahkan terlebih dahulu ke sebuah komputer. Telah dilakukan pula penelitian oleh Adhitya Permana (2015) dengan judul Rancang bangun sistem monitoring volume dan pengisian air menggunakan sensor ultrasonic berbasis mikrokontroler AVR ATmega8. Sistem monitoring yang telah dibuat berupa perangkat keras yang terdiri dari *keypad*, *LCD (Liquid Crystal Display)*, mikrokontroler ATmega8535, sensor ultrasonic, *driver*, *buzzer* dan LED. Sistem monitoring yang telah dibuat cukup baik tetapi perlu dikembangkan lagi menjadi sistem monitoring yang lebih baik lagi dalam hal fleksibilitas. Abdul Jalil (2017) telah melakukan penelitian tentang bagaimana mengontrol volume air pada tanaman hidroponik secara otomatis. Penelitian tersebut dengan penelitian ini memiliki kesamaan yaitu sistem ini mendeteksi ketinggian permukaan air yang selanjutnya diproses dengan Arduino Uno. Sedangkan perbedaannya yaitu dalam penelitiannya level ketinggian air dibagi menjadi tiga, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Pompa yang digunakan ada 2 yaitu pompa pengisi dan pompa penghisap. Prawioredjo, K., Susantio, I.M. (2010) telah membuat rangkaian pengatur ketinggian air otomatis yang dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler dengan dua buah pompa air menggunakan sensor *infrared*. Ketinggian air dibagi menjadi lima level untuk mendeteksi kapan pompa air menyala satu atau menyala dua atau kedua pompa harus mati. Kecepatan pengisian air untuk level air yang rendah lebih tinggi daripada kecepatan pengisian air pada level air yang tinggi. Posisi pelampung yang bergerak pada saat pengisian dan pengosongan air di dalam toren menyebabkan sensor *infrared* tidak dapat mendeteksi jarak pelampung dengan tepat, sehingga menyebabkan keterlambatan kerja pompa air yang seharusnya sudah menyala atau sudah mati pada levelnya tidak terjadi. Pada penelitian ini akan dibuat suatu alat yang dapat melakukan monitoring ketinggian permukaan air secara otomatis. Alat monitoring *water level control* berbasis *arduino uno* menggunakan LCD LM016L.

METODE

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini berupa :

1. Studi literature yang berkaitan dengan sensor *ultrasonic*, mikrokontroler *arduino uno*, dan *LCD*.
2. Merancang alat yang akan digunakan.
3. Melakukan pengujian untuk mengetahui kinerja alat yang dibuat.
4. Memahami dan menganalisa data hasil pengujian yang dilakukan.

Blok diagram perancangan alat dapat dilihat pada gambar 1.

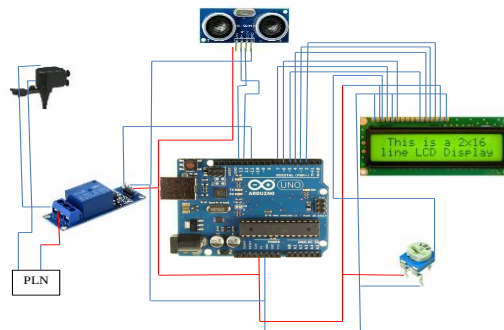


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Pada gambar 1 terdapat 5 bagian sistem yang memiliki peran serta fungsi yang berbeda-beda agar sistem dapat bekerja dengan baik. Berikut merupakan penjelasan masing-masing bagian tersebut:

1. Sensor *ultrasonic* berfungsi sebagai sensor jarak ketinggian.
2. Mikro kontroler *Arduino uno* berfungsi sebagai pengontrol dan pemroses data.
3. LCD berfungsi menampilkan data ketinggian air.
4. Relay berfungsi untuk mengendalikan ON/OFF peralatan listrik berdaya besar, baik dari arus atau tegangan AC maupun DC.
5. Pompa air berfungsi untuk mentransfer air dari bak tempat penampungan air yang satu ke bak tempat penampungan air yang lain.

Skema rangkaian monitoring water level control berbasis arduino uno menggunakan LCD LM016L dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Skema Rangkaian

Sensor jarak yang digunakan pada penelitian ini adalah modul sensor *ultrasonic* HC-SR04. Sensor ini merupakan sensor ultrasonic siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang *ultrasonic*. Sensor ini bekerja pada tegangan 5V dengan kuat arus listrik 15 mA. Rentang jarak yang dapat diukur yaitu 2 cm sampai 400 cm.



Gambar 3. Modul Sensor *Ultrasonic* HC-SR04

Pada Gambar 3 terdapat 4 pin, yaitu pin Vcc, Gnd, *trigger* dan pin *echo*. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk groundnya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. Pin *echo* dihubungkan dengan pin 13 pada perangkat arduino uno sedangkan pin *trigger* dihubungkan dengan pin 12.

Berikut merupakan cara kerja dari sensor ultrasonik (Andrianto, 2013) :

1. Sensor ultrasonik mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 kHz) selama t (200 μ s) kemudian mendeteksi pantulannya.
2. Kemudian sensor akan memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa *trigger* dengan t out burst minimal 2 μ s). Gelombang *ultrasonik* merambat melalui udara dengan kecepatan 344 m/s, mengenai objek dan memantul kembali ke sensor.
3. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

Untuk mengetahui *level* ketinggian air di dalam bak penampung air dihitung menggunakan rumus:

$$La = L_{\max} - S \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- La : level ketinggian air (cm).
Lmax : ketinggian maksimum air pada bak penampungan air.
S : Jarak baca sensor terhadap objek (cm).

Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung jarak objek yang dibaca oleh sensor adalah sebagai berikut:

$$S = \frac{(V \times t \times N)}{2} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- S : Jarak baca sensor terhadap objek (cm)

- V : Cepat rambat gelombang *ultrasonic* di udara (344 m/s)
 t_{IN} : selisih waktu pemancaran dan penerimaan gelombang pantul (s)

Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler *Arduino Uno*. Mikrokontroler ini memiliki kelebihan yaitu, untuk meng-*upload* program cukup hanya dengan USB yang disediakan oleh Arduino, sudah memiliki *library* sendiri yang dapat memudahkan programmer dalam memprogram, menggunakan IC ATmega 328p yang memiliki penyimpanan data *flash* 32 KB. LCD yang digunakan berukuran 16 x 2 dengan penggunaan 4 bit data, LCD berfungsi menampilkan data hasil pengamatan. *Bord arduino uno* dapat dilihat pada gambar 4, Sedangkan LCD LM016L dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 4. *Board Arduino Uno*



Gambar 5. *Liquid Crystal Display (LCD)*

Sebagai *electronic switch* yang digunakan untuk mengendalikan ON/OFF peralatan listrik digunakan relay HKE HRS4H-S-DC5V. Relay ini menggunakan tegangan rendah +5 volt sehingga dapat langsung dihubungkan pada perangkat *arduino uno*. Pin pengendali pada relay dihubungkan dengan pin 11 pada perangkat *arduino uno*. *Relay* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 6.



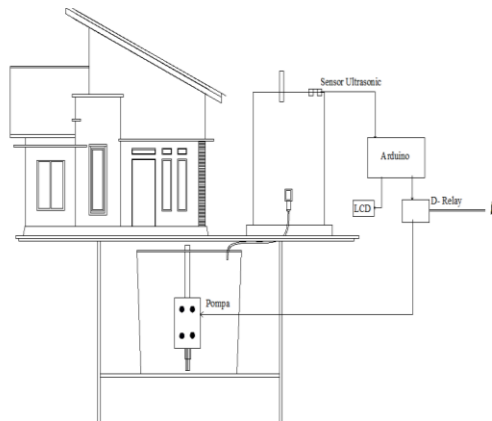
Gambar 6. *Relay*

Untuk menaikkan air ke bak penampungan air digunakan pompa. Pompa yang digunakan adalah pompa air mini untuk aquarium seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Pompa Air

Secara keseluruhan sketsa alat sistem monitoring *water level control* ditunjukkan pada gambar 8.

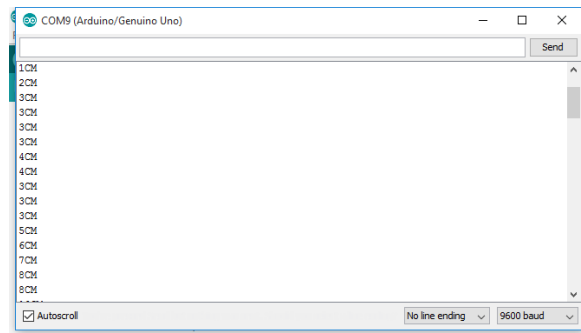


Gambar 8. Sketsa Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonic HC-SR04 merupakan input utama dari sistem, karena data hasil pembacaan jarak dalam satuan cm akan diolah untuk dibandingkan dengan data level LOW serta level HIGH ketinggian air. Pada pengujian sensor ultrasonic HC-SR04 terdapat 2 pin yang dihubungkan dengan Arduino Uno yaitu pin *trigger* yang dihubungkan dengan pin 12 dan pin *echo* yang dihubungkan dengan pin 13 pada perangkat Arduino Uno. Hasil pengukuran sensor ultrasonic HC-SR04 di serial monitor dapat dilihat pada gambar 9.

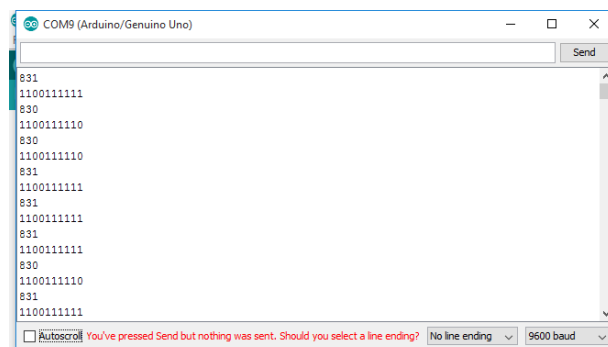


Gambar 9. Hasil Pengujian Sensor di Serial Monitor

Proses pengujian validasi sensor HC-SR04 dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran sensor HC-SR04 dengan pengukuran manual menggunakan meteran.

2. Pengujian Sistem Minimum Arduino

Pengujian sistem arduino uno dilakukan dengan memprogram arduino uno untuk menampilkan pada serial monitor nilai input analog yang dihasilkan dengan cara merubah posisi potensiometer. Pada pengujian sistem minimum arduino uno dilakukan dengan cara menghubungkan pin VCC arduino ke kaki kiri potensiometer. Pin GND arduino ke kaki kanan potensiometer. Sedangkan pin 0 arduino ke kaki tengah potensiometer. Pengujian berhasil jika posisi potensiometer minimal menghasilkan nilai 0 dan posisi potensiometer maksimal menghasilkan nilai 1023 atau biner. Hasil pengujian sistem arduino di serial monitor dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pengujian Sistem Minimum Arduino Uno Menggunakan Potensiometer.

3. Pengujian LCD

Pada pengujian LCD ini Arduino diberi program untuk menampilkan jarak antara permukaan air dengan sensor ultrasonic sehingga akan didapatkan data. Pengujian LCD dilakukan dengan cara menghubungkan kaki-kaki LCD ke modul Arduino : Vss ke GND, VDD ke VCC, VO ke OUTPUT Potensio, RS ke pin 7 Arduino, RW ke GND, E ke pin 6 Arduino, D4 ke pin 5 Arduino, D5 ke pin 4 Arduino, D6 ke pin 3 Arduino, D7 ke pin 2 Arduino, A ke VCC, dan K ke GND. Hasil pengujian menunjukkan bahwa LCD dapat menampilkan ketinggian permukaan air dengan satuan cm. Baris pertama program memerintahkan LCD untuk menampilkan level ketinggian air, sedangkan pada baris kedua menampilkan status pompa OFF atau ON. Hasil tampilan LCD pada *level high* dan *level low* dapat dilihat pada gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Hasil Pengujian LCD Level High



Gambar 12. Hasil Pengujian LCD Level Low

4. Pengujian Driver Relay

Pengujian driver relay dilakukan dengan menghubungkan pin IN pada driver relay ke pin 11 Arduino. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa relay akan memberi tanda jika relay sedang aktif dengan cara lampu hijau di driver relay akan menyala dan lampu hijau akan mati pada saat relay tidak aktif seperti gambar 13 dan 14 dibawah ini.



Gambar 13. Pengujian Relay Lampu Hijau Menyala (ON)



Gambar 14. Pengujian Relay Lampu Hijau Mati (OFF)

5. Pengujian Keseluruhan Sistem

Secara garis besar system yang dirancang terdiri atas sensor ultrasonic HC-SR04, Arduino Uno, dan LCD LM016L, Driver relay, dan pompa air. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem keseluruhan

No	Level Air	Pompa	Tinggi Air
1	Level LOW	ON	5 cm
2	Level HIGH	OFF	13 cm

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa sistem yang dirancang dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat melakukan monitoring persediaan air pada bak penampungan, dapat menampilkan status ketinggian air melalui LCD dan juga dapat melakukan pengisian air sesuai dengan konfigurasi ketinggian air yang diinginkan oleh pengguna. Alat ini dapat membantu pengontrolan dalam proses pengisian air pada bak penampungan, karena alat ini dapat bekerja secara otomatis dalam menghidupkan dan mematikan pompa air sehingga tidak perlu lagi menunggu untuk mematikan pompa air saat bak penampungan penuh dan menghidupkan pompa air saat bak penampungan kosong. Saat ketinggian permukaan air pada *level low* (5 cm) maka pompa air akan hidup hingga ketinggian permukaan air mencapai *level high* (13 cm), maka pompa air akan mati secara otomatis dan pompa air akan hidup kembali secara otomatis jika ketinggian permukaan air mencapai *level low*. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan jenis sensor serta media untuk menampilkan jarak yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Widiasih, W., Murnawan, H. (2016). Rancang Bangun Unit Pengendali Ketinggian Air Dalam Tandon. *Heuristic*, Vol. 13 (2), 126-137.

- Azhari, Jumarang, MI., & Muid, A. (2014). Pembuatan Prototipe Alat Ukur Ketinggian Air Laut Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Mikrokontroler Atmega328. *Positron*, Vol. IV (2), 64-70.
- Permana, A., Triyanto, D., Rismawan, T. (2015). Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega8. *Coding*, Vol. 03 (2), 76-87.
- Jalil, A. (2017). Sistem Kontrol Deteksi Level Air Pada Media Tanam Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal IT* , Vol. 8 (2), 97-101.
- Prawiroredjo, K., Susantio, I.M. (2010). Pengatur Ketinggian Air Otomatis. *JETri* , Vol. 9 (2), 25-44.
- Bandong, S., Kolibu, H.S., Suoth, V.A. (2015). Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Ketinggian Air Untuk Pemijahan Ikan Dengan Menggunakan Logika Fuzzy. *JdC* , Vol. 4 (2), 144-152.

