

PROTOTYPE ALAT PENGISI GALON OTOMATIS PADA DEPOT AIR MINUM ISI ULANG BERBASIS ATMEGA8

Prototype Tool Auto Charger Gallons Of Water Supply Depot Based Contents ATmega8

Oleh : Andri Dewantoro (12507134012), Universitas Negeri Yogyakarta
andridewant@gmail.com

Abstrak

Pembuatan proyek akhir ini bertujuan untuk merealisasikan perangkat keras dan perangkat lunak serta unjuk kerja dari suatu prototipe alat pengisi galon otomatis pada depot air minum isi ulang berbasis ATmega8. Perangkat ini dikendalikan oleh sebuah IC mikrokontroler ATmega8 yang akan mengendalikan pengisian galon secara otomatis dan sensor ultrasonik yang akan membaca ketinggian air penampung. Metode perancangan proyek akhir ini menggunakan metode rancang bangun yang terdiri dari : (1) identifikasi kebutuhan, (2) analisis kebutuhan, (3) perancangan alat, (4) pembuatan alat dan (5) pengujian. Alat ini terdapat photodiode, diode laser dan *limit switch* sebagai alat pendeteksi galon. Ketinggian air penampung akan dideteksi oleh sensor ultrasonik dan akan ditampilkan pada LED merah dan LED hijau. Rancang bangun proyek akhir terdiri dari bagian pokok, yaitu : (1) rangkaian catu daya, (2) rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega8, (3) rangkaian komparator, (4) rangkaian relay. Kinerja Prototipe Alat Pengisi Galon Otomatis pada Depot Air Minum Isi Ulang Berbasis ATmega8 secara keseluruhan telah bekerja dengan baik yaitu pada indikator ketinggian air penampung LED merah menyala ketika ketinggian air penampung kurang dari $\frac{1}{4}$ tinggi penampung dan LED hijau menyala ketika ketinggian air penampung lebih dari $\frac{1}{4}$ tinggi penampung. Ketika terdeteksi galon pompa air akan menyala otomatis untuk mengisi galon dan mati otomatis apabila galon telah penuh.

Kata kunci : Galon, ATmega8, Sensor Ultrasonik

Abstract

Making the final project aims to realize hardware and software as well as the performance of a prototype charger automatically gallon refill drinking water depot based ATmega8. The device is controlled by a microcontroller IC ATmega8 that will automatically control the charging gallon and ultrasonic sensors which will read water level in the reservoir. This final project design method using the design method comprising: (1) identification of needs, (2) analysis of requirements, (3) design tools, (4) development tools and (5) testing. These tools are photodiode, a diode laser and a limit switch as a detector gallon. Reservoir water level is detected by the ultrasonic sensors and are displayed on a red LED and a green LED. Final project design consists of main parts, namely: (1) a power supply circuit, (2) a series of minimum system microcontroller ATmega8, (3) the comparator circuit, (4) the circuit relay. Performance Prototype Tool Chargers Gallon Automatic on Depot Refill Water Based ATmega8 as a whole has worked well is the altitude indicator pitcher red LED lights up when the water level in the reservoir is less than $\frac{1}{4}$ of high reservoir and the green LED lights up when the water level in the reservoir is more than $\frac{1}{4}$ higher container. When detected gallon water pump will turn otmatis to fill the gallon and gallon automatically when the die has been filled.

Keywords : Gallon, ATmega8, Ultrasonic Sensor

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, kini teknologi juga menunjukkan perkembangannya yang begitu pesat. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya peralatan-peralatan canggih dan modern. Perkembangan pengetahuan ilmu elektronika inilah yang turut mengembangkan peralatan modern saat ini, dengan pengetahuan yang memadai maka dapat dibuat peralatan yang dapat membantu pekerjaan manusia.

Kemajuan zaman saat ini juga menuntut segalanya untuk menjadi lebih instan, salah satu contohnya yaitu air minum. Untuk mendapatkan air untuk dikonsumsi, saat ini ada cara yang lebih praktis sehingga tidak perlu lagi menunggu merebus air hingga mendidih dan menunggu sampai air dingin kembali untuk bisa diminum. Dengan berdirinya depot-depot air minum isi ulang yang saat ini mudah dijumpai maka saat ini kita lebih dimudahkan untuk bisa mendapatkan air minum, yaitu dengan membeli air minum isi ulang pada depot air minum isi ulang. Berbeda dengan pabrik air minum besar yang dapat memproduksi air minum dalam berbagai kemasan. Depot air minum isi ulang hanya memproduksi khusus untuk ukuran galon dan masih menggunakan peralatan yang sederhana, pengisiannya pun masih dilakukan secara manual. Dari hasil observasi pada depot air minum isi ulang di daerah Karang Asem petugas pengisi galon harus menekan saklar untuk mengisi galon kemudian menunggu dan melakukan pengamatan secara visual hingga galon terlihat sudah penuh kemudian menekan saklar yang sama untuk menghentikan pengisian, kemudian tampungan

air juga tidak terkontrol, mereka harus mengeceknya secara manual. Hal ini menjadi kurang praktis dan kurang efisien, karena saat proses pengisian petugas harus menunggu guna menjaga air tidak meluap dari galon apabila telah penuh, karena pompa air yang digunakan untuk mengisi galon masih dioperasikan secara manual.

Berawal dari masalah tersebut penulis memiliki gagasan untuk membuat prototipe alat pengisi galon otomatis pada depot air minum isi ulang. Alat ini akan bekerja otomatis untuk mengisi air ke dalam galon apabila galon telah diletakkan ditempat yang disediakan kemudian akan berhenti mengisi apabila air telah penuh dan terdapat lampu indikator untuk mengetahui sisa air di dalam penampung.

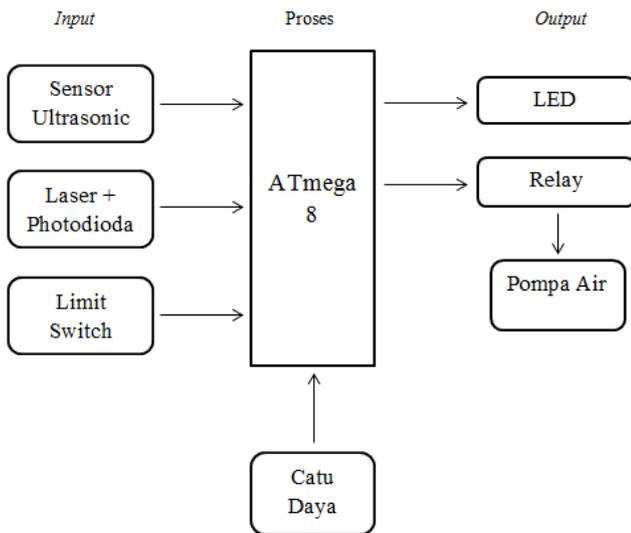
RANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Identifikasi Kebutuhan

1. Rangkaian *power supply*
2. Mikrokontroler ATmega8
3. Potodioda + dioda laser
4. Sensor ultrasonik
5. Pompa air
6. Rangkaian relay
7. LED

Pembuatan Alat

1. Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram Konsep Rancangan

a. Catu Daya

Rangkaian ini digunakan untuk mensuplai tegangan keseluruhan sistem ini.

b. Blok Input

Blok input ini terdiri dari sensor ultrasonik, dioda laser + photodiode dan *limit switch*.

c. Blok Proses

Blok proses merupakan rangkaian yang berguna sebagai pengontrol utama dari sistem alat pengisi galon otomatis. Sistem yang digunakan yaitu menggunakan mikrokontroler ATmega8.

d. Blok Output

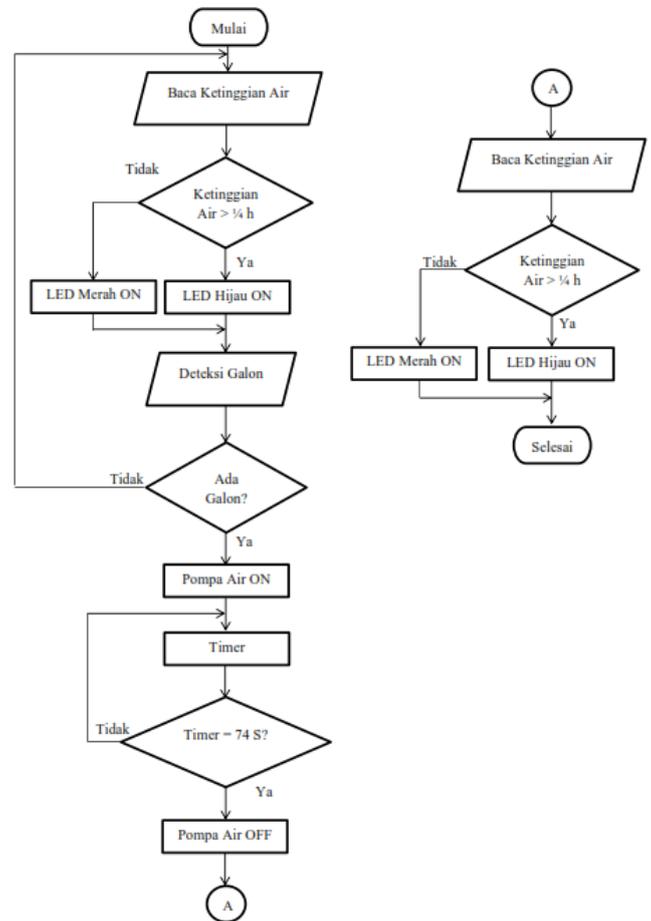
Blok output ini terdiri dari LED dan relay untuk pompa air.

2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini terdiri dari rangkaian catu daya, rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega8, rangkaian komparator, *limit switch* dan photodiode, rangkaian sensor ultrasonik, rangkaian relay dan dimensi alat.

3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini terdiri dari *flowchart* guna mempermudah dalam pembuatan program.



Gambar 2. Flowchart Pengisi Galon Otomatis

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Catu Daya

Pengukuran dilakukan pada bagian *input* dan *output* catu daya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan kerja yang masuk sebelum ke IC ATmega8, karena ATmega8 hanya beroperasi pada tegangan masukan 4,5 – 5,5 volt.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Catu Daya

No	Nama Komponen	Tegangan Terukur
1	Input primer trafo (220V)	220 Volt
2	Output sekunder trafo (12 V)	12 Volt
3	Output LM7805	5 Volt

Berdasarkan hasil pengukuran, didapatkan output catu daya sebesar 5 Volt sehingga catu daya dapat digunakan untuk mengoperasikan sistem minimum ATmega8.

Pengujian Pengisian Galon 19 Liter

Pengisian galon 19 liter ini yang perlu diamati ialah ketepatan alat tersebut untuk mengisi galon dengan kapasitas 19 liter. Pada pengamatan ini dilakukan percobaan sebanyak 10 kali untuk mengetahui besar error dari alat tersebut, sebelum menghitung nilai error maka dicari dulu nilai selisih antara hasil pengukuran dengan nilai seharusnya yaitu 19 liter. Cara mengetahui nilai selisih adalah dengan rumus :

$$\text{Selisih} = |\text{nilai seharusnya} - \text{nilai terukur}|$$

Tabel 2. Hasil Pengisian Galon 19 liter

Percobaan ke	Hasil Pengisian Galon Kapasitas 19 Liter	
	Terukur (L)	Selisih (L)
1	19	0
2	18,77	0,23
3	18,87	0,13
4	18,52	0,48
5	19,18	0,18
6	18,98	0,02
7	18,875	0,125
8	18,715	0,285
9	19,1	0,1
10	18,7	0,3
Jumlah		1,85

Pengujian LED Indikator Ketinggian Air Penampung

Pada LED indikator ketinggian air di dalam penampung ini yang perlu diamati ialah ketinggian air di dalam penampung dan nyala LED.

Tabel 3. Hasil Pembacaan Ketinggian Air Penampung

Percobaan ke	Ketinggian Air di dalam Penampung (cm)	Nyala LED	
		Hijau	Merah
1	36	✓	
2	22	✓	
3	11	✓	
4	8		✓
5	0		✓

Pembahasan

1. Catu Daya

Catu daya terdiri dari beberapa komponen yaitu trafo step down digunakan untuk menurunkan tegangan, tegangan yang telah diturunkan disearahkan dengan menggunakan dioda bridge kemudian kapasitor digunakan sebagai filter untuk menyaring ripple gelombang keluaran dari dioda bridge agar mendekati bentuk gelombang DC murni, IC LM 7805 digunakan untuk menstabilkan tegangan 5V DC. Tegangan masukan IC LM 7805 harus lebih besar dari 5V, untuk itu tegangan DC keluaran dioda bridge dihitung terlebih dahulu dengan rumus berikut ini.

$$V_{dc} = \frac{2V_m}{\pi}$$

V_{dc} = tegangan DC

V_m = tegangan puncak dari sekunder trafo

$$\pi = 3,14$$

Supaya dapat menghitung V_{dc} maka terlebih dahulu dihitung nilai V_m . Nilai V_m dapat di hitung dengan menggunakan rumus hubungan antara tegangan puncak V_m dengan tegangan efektif (V_{eff}). Pada catu daya ini digunakan tegangan sekunder trafo atau tegangan efektif sebesar 12V. Berikut ini adalah hubungan V_m dengan V_{eff} untuk mendapatkan nilai V_m .

$$V_m = V_{eff} \times \sqrt{2}$$

$$V_m = 12 \text{ V} \times 1,414 = 16,96 \text{ V}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan nilai V_m sebesar 16,96 V. Setelah mengetahui nilai V_m maka selanjutnya menghitung nilai V_{dc} dengan cara berikut ini.

$$V_{dc} = \frac{2V_m}{\pi}$$

$$V_{dc} = \frac{2 \times 16,96 \text{ V}}{3,14}$$

$$V_{dc} = 10,8 \text{ V}$$

Dari perhitungan diatas di dapatkan $V_{dc} = 10,8 \text{ V}$ itu artinya dengan menggunakan tegangan sekunder trafo sebesar 12 V telah dapat menghasilkan tegangan keluaran dioda bridge sebesar 10,8 V dan tegangan tersebut telah memenuhi tegangan masukan dari IC regulator LM 7805. Berdasarkan data hasil pengukuran pada Tabel 5 dapat diketahui tegangan keluaran catu daya telah sesuai yang diharapkan yaitu 5V DC dan hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa rangkaian catu daya telah bekerja dengan baik.

2. Pengisian Galon 19 Liter

Hasil pengamatan dari 10 kali percobaan maka dapat diketahui hasil kerja dari pengisian galon 19 liter tersebut. Berdasarkan Tabel 6 telah diketahui jumlah selisih antara nilai seharusnya (19 liter) dengan nilai terukur adalah 1,85 liter. Dari jumlah selisih tersebut dapat dihitung persentase rata-rata error dengan cara berikut ini.

$$\begin{aligned} \% \text{ rata-rata error} &= \frac{\text{jumlah selisih}}{\text{jumlah percobaan} \times \text{nilai seharusnya}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,85 \text{ liter}}{10 \times 19 \text{ liter}} \times 100 \% \\ &= 0,973 \% \end{aligned}$$

Jadi dapat diketahui bahwa hasil dari pengisian galon tersebut masih kurang tepat, hasil pengisian galon tersebut masih memiliki rata-rata error sebesar 0,973%. Hal ini dikarenakan debit air keluaran dari pompa air tidak tetap sehingga dengan pengaturan timer yang sama jumlah air yang dikeluarkan oleh pompa tersebut hasilnya akan berbeda-beda. Nilai error dapat diperkecil dengan memasang waterflow sensor pada keluaran pompa air, karena waterflow sensor ini sifatnya adalah menghitung tiap debit air yang melewati sensor tersebut, sensor ini terdapat rotor yang akan berputar apabila dilewati aliran air. Kecepatan putar rotor tersebut tergantung besar kecilnya debit air yang melewati sensor tersebut dan kecepatan dari rotor ini yang akan menjadi acuan untuk menghitung jumlah air yang telah melewati sensor tersebut, sehingga jumlah air keluaran dari pompa akan tetap terhitung meskipun debit airnya tidak tetap.

3. LED Indikator Ketinggian Air Penampung

LED indikator ketinggian air di dalam penampung berguna untuk menampilkan ketinggian air di dalam penampung. LED indikator ini terdiri dari LED merah dan LED hijau. LED merah akan menyala apabila ketinggian air penampung kurang dari $\frac{1}{4}$ h (9 cm), sedangkan LED hijau akan menyala apabila ketinggian air penampung lebih dari $\frac{1}{4}$ h (9 cm). Pengujian LED indikator ketinggian air penampung dilakukan dengan memberikan 5 variasi ketinggian, diantaranya 3 variasi ketinggian lebih dari $\frac{1}{4}$ h yaitu 36 cm (ketinggian maksimal), 22 cm dan 11 cm kemudian 2 variasi ketinggian kurang dari $\frac{1}{4}$ h yaitu 8 cm dan 0 cm (kondisi tanpa air). Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 7 terlihat bahwa 3 variasi ketinggian yang berada di atas $\frac{1}{4}$ h menghasilkan nyala LED hijau sedangkan 2 variasi ketinggian yang kurang dari $\frac{1}{4}$ h menghasilkan nyala LED

merah sehingga dapat diketahui bahwa LED indikator ketinggian air penampung telah bekerja sesuai yang diharapkan.

Unjuk Kerja

Unjuk kerja dari alat ini adalah penerapan dari diagram alir program utama. Hal pertama yang harus dilakukan adalah menghubungkan sistem dengan sumber tegangan kemudian menekan saklar power alat tersebut. Setelah sistem dinyalakan maka sensor ultrasonik membaca ketinggian air di dalam penampung dan menampilkannya pada LED indikator ketinggian air sesuai setting yang diberikan. Photodiode dan *limit switch* akan mendeteksi galon. Ketika galon kapasitas 19 liter diletakkan pada posisi yang benar dari alat tersebut *limit switch* akan tertekan oleh galon dan sinar dari laser diode yang dipancarkan menuju photodiode akan terhalang oleh galon kemudian secara otomatis akan mengaktifkan pompa air dan pompa air tersebut akan menyedot air dari penampung untuk dialirkan menuju galon. Setting waktu yang diperlukan untuk mengisi penuh galon 19 liter adalah 74 detik, jadi pompa air akan off dan berhenti mengisi galon ketika timer telah 74 detik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap prototipe alat pengisi galon otomatis pada depot air minum isi ulang berbasis ATmega8 maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengukuran ketinggian air penampung pada depot air minum isi ulang dapat dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik, karena gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh sensor tersebut dapat dipantulkan oleh permukaan air.

2. Untuk merancang hardware prototipe alat pengisi galon otomatis pada depot air minum isi ulang berbasis ATmega8 digunakan photodiode + diode laser dan *limit switch* sebagai sensor pendeteksi galon. Menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor pembaca ketinggian air di dalam penampung dan menggunakan IC ATmega8 sebagai pengontrol keseluruhan sistem. Output terdiri dari 2 buah LED sebagai penampil ketinggian air penampung dan relay sebagai pengendali pompa air.

3. Unjuk kerja dari prototipe alat pengisi galon otomatis pada depot air minum isi ulang berbasis ATmega8 ini secara keseluruhan telah berjalan sesuai yang diharapkan, hanya saja pada pengisian galon 19 liter hasilnya masih kurang tepat, hal ini dikarenakan debit air yang dikeluarkan oleh pompa air tidak tetap.

Saran

Setelah melakukan pengujian terhadap kinerja dari prototipe alat pengisi galon otomatis pada depot air minum isi ulang berbasis ATmega8 maka saran yang diberikan penulis untuk menyempurnakan alat ini yaitu.

1. Supaya hasil pengisian galon lebih tepat maka digunakan waterflow sensor. Sensor ini terdapat rotor yang akan berputar apabila sensor tersebut dilewati aliran air dan putaran dari rotor ini yang akan digunakan untuk menghitung jumlah air yang telah melewati sensor tersebut.

2. Supaya ketinggian air penampung dapat ditampilkan lebih detail maka LED indikator ketinggian air penampung dapat diganti dengan

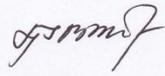
LCD karena LCD dapat menampilkan dalam bentuk huruf dan angka.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajnaswati, Irma Tri (2013). Sensor photodiode. Diambil pada tanggal 03 Juli 2015, dari http://irmatrianaswati-fst11.web.unair.ac.id/artikel_detail-84996-Sensor-sensor%20photodiode.html
- Atmel (2004). 8-bit AVR with 8K Bytes In System Programmable Flash. Diambil pada tanggal 03 September 2015, dari www.alldatasheet.com
- Nondik, Fisika. (2008). Prinsip Kerja Laser. Diambil pada tanggal 03 Juli 2015, dari <http://www.sharemyeyes.com/2013/04/tugas-prinsip-kerja-laser.html>
- Purnama, Agus. (2012). Limit Switch dan Saklar Push ON. Diambil tanggal 03 Juli 2015, dari <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/limit-switch-dan-saklar-push-on/>
- Rangkaian pompa air. Diambil tanggal 08 juli 2015, dari <http://komponenelektronika.biz/rangkaian-pompa-air.html>
- Rangkuti, Syahban. (2011). Mikrokontroler ATMEL AVR. Bandung: Informatika
- Slamet, MPd (2010). Pelarut PCB Berbasis Mikrokontroler ATmega8. Yogyakarta
- Suhata, ST (2005). Aplikasi Mikrokontroler sebagai Pengendali Peralatan Elektronik. Jakarta: Elek Media Komputind

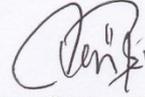
Prototipe Alat Pengisi Galon (Andri) 8

Penguji Utama



Dr. Sri Waluyanti, M.Pd
NIP. 19581218 198603 2 001

Yogyakarta, Oktober 2015
Dosen Pembimbing



Dessy Irmawati, M.T.
NIP. 19791214 201012 2 002