

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATISASI PENGISIAN ULANG AIR GALON

Arni Litha¹⁾, Christian Lumembang²⁾

^{1,2)}Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

In the application of the system of filling the gallon water load cell will provide data on the volume of water to Arduino, if the volume of water has been met then the pump will stop. Arduino will send every change data to the relay. The results that have been achieved are the Arduino-based refill water filling control devices capable of filling water in gallons of 5 liters, 10 liters, and 19 liters automatically. Read data in the form of an analog voltage from the load cell sensor, The charging process takes place by activating imaginer relays and 5 Volt relays, converting the average yield data to Kg. Errors on the LCD display with an average of 1.26% and the system is still in a stable state that the contents of gallon water do not spill.

Keywords: *automation, arduino, water, gallon, control*

1. PENDAHULUAN

Air merupakan keperluan utama bagi kehidupan. Tubuh manusia 75% terdiri atas air. Manusia memerlukan air terutama untuk minum. Sementara itu, ketersediaan air terutama air tawar di dunia hanya sekitar 3% dan 97% lainnya merupakan air laut. Air yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia hanya sekitar 0,3%. Untuk pertama kalinya Indonesia memproduksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) pada tahun 1972. Tingginya minat masyarakat dalam mengkonsumsi AMDK dan semakin mahalnya harga AMDK mendorong tumbuhnya depot-depot air minum isi ulang di berbagai tempat terutama.

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 Makassar, 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.

Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengontrol volume air yang diisikan ke dalam galon secara otomatis, dimana jika air telah terpenuhi sesuai dengan isi galon maka pompa air akan berhenti secara otomatis dan hasil pengisian ditampilkan pada LCD. Sehingga diharapkan pengisian air galon yang dilakukan lebih akurat, lebih singkat dalam hal pelayanan dapat lebih baik. Sistem ini juga dapat diaplikasikan pada pengisian air minum dalam kemasan, pengisian minyak goreng, pengisian sabun cair, pengisian minyak utk sembahyang, pengisian takaran air pada industri pengolahan semen dan makanan serta pengisian minuman pada restoran cepat saji

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah merancang bangun alat kontrol otomatis pengisian galon pada depot air minum, merancang penghitung/counter jumlah banyaknya pengisian, sehingga pemilik usaha depot air minum dapat mengetahui jumlah pengisian yang telah dilakukan tiap harinya. melakukan kalibrasi untuk tiap jenis berat galon yang tersedia agar dalam pengisian air galon dapat mengisi volume air dengan tepat.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah proses pengisian air galon lebih efisien jika dibandingkan dengan pengisian air galon secara manual, tidak adanya air yang tertumpah pada saat pengisian air gallon, volume air yang terisi dalam setiap wadah galon adalah sama.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 7 bulan, bulan April sampai Oktober 2018 di Laboratorium Digital dan Bengkel pengawatan Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang. Dalam pelaksanaan penelitian ini di perlukan sejumlah alat dan bahan sehingga tercipta sesuai dengan apa yang

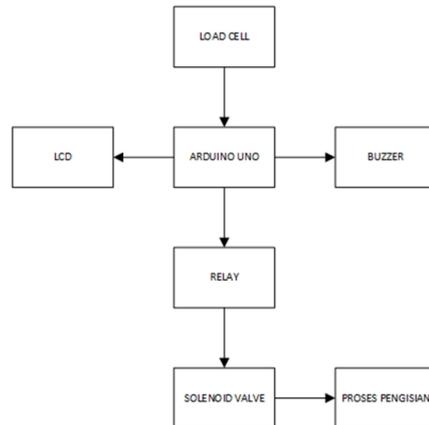
¹ Korespondensi penulis: Arni Litha, Telp 082395982387, arnilitha@yahoo.com

diinginkan. Alat-alat yang digunakan adalah solder listrik, mesin bor, multimeter, osiloskop, obeng, tang pemotong, tang penjepit, laptop, gurinda. Bahan-bahan yang diperlukan adalah arduino uno, sensor Load Cell, solenoid valve, relay adaptor Arduino 12 Volt, Liquid Crystal Display 16 x, Buzzer Arduino 3 – 24 Volt, timah, kabel pelangi, kabel tunggal, acrylic, baut mor.

Untuk memperoleh suatu alat yang baik dari segi mutu serta mempertimbangkan segi ekonomisnya, maka dibutuhkan langkah-langkah perancangan, antara lain sebagai berikut

Perancangan Perangkat Keras

Berikut ini dijelaskan mengenai blok diagram perancangan alat secara keseluruhan. Untuk merealisasikan alat pengisian air isi ulang berbasis *arduino* ini, maka langkah yang pertama kali dilakukan adalah dengan membuat blok diagram.

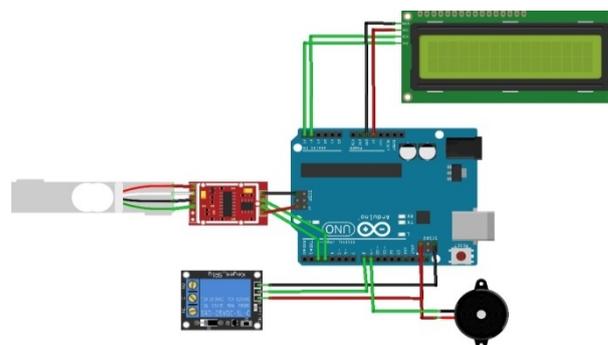


Gambar 1. Diagram Blok Alat

Diagram blok alat yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 1. diatas. Penjelasan dari masing-masing blok yaitu sebagai berikut:

- a) Beban Galon merupakan besarnya 172allon tekan yang digunakan untuk menekan sensor berat(*Load cell*)
- b) Sensor berat (*Load cell*) berfungsi sebagai pendeteksi beban berat yang selanjutnya diubah kedalam 172allon elektrik.
- c) Pengondisi sinyal berfungsi sebagai pengondisi sinyal *input*, yang digunakan sebagai sinyal *input* pada mikrokontroler.
- d) Mikrokontroler *Arduino Uno* berfungsi untuk mengolah atau menghitung sinyal keluaran dari *load cell* ketika mendeteksi beban, dengan melakukan beberapa operasi aritmatik.
- e) *Relay* berfungsi sebagai penyambung dan pemutus tegangan pada pompa
- f) *Buzzer* berfungsi sebagai alarm yang mengeluarkan suara apabila relay off
- g) Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh 172 energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerakannya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC.

Tahap perancangan tentunya dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan terlebih dahulu yang akan di butuhkan selama perancangan berlangsung .Setelah semua bahan telah siap, maka langkah selanjutnya adalah merancang hardware.



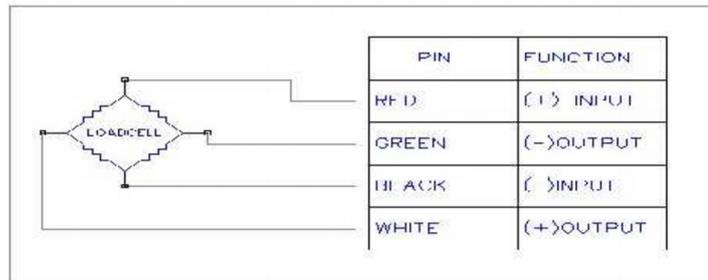
Gambar 2. Rangkaian input dan output 172allon

Tabel 1 Penjelasan rangkaian input dan output

PIN ARDUINO	KETERANGAN	LINKED TO(TERHUBUNG KE)
Pin 2	DIGITAL PIN	DOUT Sensor HX711
Pin 3	DIGITAL PIN	SCK Sensor HX711
Pin 8	DIGITAL PIN	INPUT Relay
Pin 9	DIGITAL PIN	INPUT Buzzer
A4	ANALOG IN	Pin SDA LCD I2C
A5	ANALOG IN	Pin SCL LCD I2C
GND	GND	GND (LCD, Sensor HX711, Relay, buzzer)
VCC	5 V	VCC (LCD, Sensor HX711, Relay, buzzer)

Perancangan perangkat keras yakni Arduino uno sebagai pengontrol utama dengan sebuah sensor Load Cell HX711 sebagai input yang terhubung pada Vcc dan Gnd Arduino Uno. Pin DOUT sensor yang merupakan data output terhubung dengan Pin 2 digital dan Pin SCK sensor yang merupakan data input yang terhubung ke pin 3 Arduino. Pin input Relay merupakan data input yang terhubung dengan pin 8 Arduino. Pin input Buzzer merupakan data input yang terhubung dengan pin 9 Arduino.

Pada perancangan ini akan digunakan *load cell* dengan rentang massa maksimum adalah 20 Kg yang disusun dengan metode Strain Gauge dan Jembatan Wheatstone



Gambar 3. Penggunaan kabel pada Load Cell

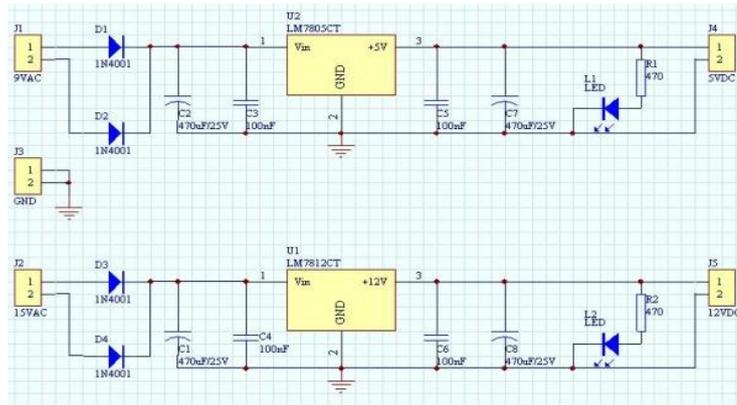
Dengan menggunakan sebuah kolom baja persegi, kita lekatkan Strain Gauge pada keempat sisinya. Panjang kolom akan berkurang ketika di sisi atas kolom diberikan beban. Kolom baja juga menjadi “gendut” atau gembung. Dua Strain Gauge yang terpasang berbalikan akan memberikan respon pada perubahan panjang kolom secara proporsional.

Dua Strain Gauge yang terletak di sisi yang lain merespon perubahan kolom saat mengalami keadaan “gendut/gembung”. Panjang pada sepasang Strain Gauge memendek, diameter kawatnya membesar dan hambatannya berkurang. Sementara sepasang yang lain jadi memanjang, diameter kawatnya mengecil dan hambatannya bertambah.

Jika posisi beban digantung pada bagian bawah kolom, kolom akan mengalami gaya tarik. Kolom dan Strain gauge akan merespon kebalikan dari respon diatas tetapi Strain Gauge tetap memanjang dan memendek dengan respon yang sama seperti respon diatas.

Rangkaian catu daya berfungsi untuk memberikan catuan arus dan tegangan kepada rangkaian-rangkaian yang membutuhkan supply daya. Setiap alat-alat listrik atau alat-alat elektronik membutuhkan catu daya agar dapat beroperasi dengan baik. Sumber catu daya tersebut dapat diambil dari catuan PLN atau baterai. Alat-alat elektronik yang mengambil catuan dari sumber PLN membutuhkan suatu rangkaian adaptor yang dapat mengubah catuan arus bolak-balik menjadi catuan arus searah.

Untuk keperluan catu daya digunakan transformator dengan center tap (CT) agar 173all mendapatkan penyearah gelombang penuh (full wave). Rangkaian catu daya yang digunakan adalah catu daya yang menghasilkan keluaran 5 Vdc dan 12 Vdc, keluaran 5 volt digunakan untuk mensupply tegangan ke arduino. sedangkan keluaran 12 volt digunakan untuk mensupply tegangan ke relay.

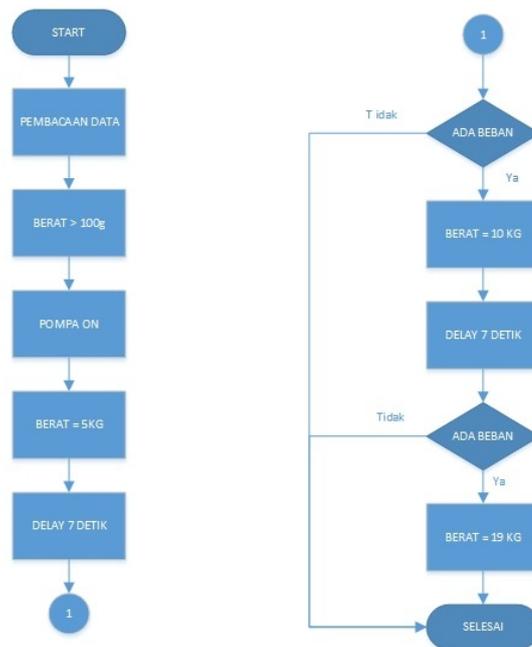


Gambar 4 Rangkaian catu daya 12 Volt dan 5 Volt

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan dan pembuatan perangkat lunak dalam pengisian air isi ulang berbasis arduino ini menggunakan bahasa pemrograman C yang digunakan untuk merancang program pada Arduino Uno, mulai dari pemrograman Sensor Load Cell yang akan digunakan dalam mengetahui berat air serta pemrograman relay sebagai tindak lanjut untuk pergerakan pompa air.

Pada aplikasi 174allon pengisian air 174allon load cell akan memberikan data volume air ke arduino, jika volume air telah terpenuhi maka pompa akan berhenti. Arduino akan mengirim setiap data perubahan ke relay.



Gambar 5 Flow Chart Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Tegangan Catu Daya

Pada pengujian catu daya dilakukan pengukuran terhadap IC regulator yang digunakan yaitu LM7805 dan LM7812. Regulator LM7805 merupakan input tegangan sensor load cell dan LM7812 merupakan input tegangan arduino dan relay. Data hasil pengukuran rangkaian catu daya dilakukan untuk mengetahui output tegangan dan kestabilannya dan diberikan pada tabel 2. Hasil pengukuran pada tabel 2 diatas menunjukkan bahwa output tegangan catu daya masih stabil sebesar 4.9 Vdc dan 11.88 Vdc.

Tabel 2. Pengukuran Catu Daya Terhadap Beban yang Terpasang

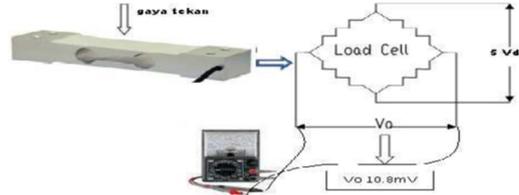
No	Jenis Regulator	Tegangan Output
1	LM7805CT (Sensor Load Cell)	4.90 Vdc

2	LM 7812CT (Arduino dan Relay)	11.88 Vdc
---	-------------------------------	-----------

Pengukuran pada Rangkaian Sensor

Sensor yang digunakan pada pengukuran ini adalah jenis sensor load cell yang dapat memberikan regangan. Di dalam sensor *loadcell* terdapat *strain gauge* yang dapat mengubah regangan menjadi perubahan tahanan. Perubahan tahanan ini sebanding dengan regangan yang diberikan dan diukur dengan multimeter.

Pengukuran rangkaian load cell ditunjukkan pada gambar 6 dibawah ini:



Gambar 6. Pengukuran Rangkaian Sensor Load cell

Dari hasil pengukuran rangkaian pada 6 maka didapat tegangan output 10.8 milivolt dengan gaya tekan sebesar 20 kilogram.

Pengukuran output tegangan load cell

Pada pengukuran output tegangan load cell, beban yang di berikan berbeda – beda. Adapun pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran secara berurutan dan secara teracak. Berikut hasil pengukurannya :

Tabel 3 Tabel Pengukuran outputtegangan load cell secara berurutan

No	Beban yang Diberikan (Kg)	Output Tegangan Sensor <i>Load cell</i> (mV)	
		Percobaan I	Percobaan II
1	1,1	0,01	0,01
2	2,05	0,1	0,1
3	3,05	0,19	0,19
4	4,1	0,31	0,31
5	5	0,41	0,41
6	6,1	0,52	0,52
7	8,1	0,72	0,72
8	10	0,93	0,93
9	19,3	1,9	1,9

Berdasarkan hasil data di atas, setiap kenaikan beban di berikan 1 kg pada sensor load cell maka output tegangan load cell bertambah 0,1 mV .Jadi semakin berat beban yang diberikan maka semakin besar output tegangan dari sensor load cell.

Perbandingan data hasil timbangan digital dan sensor load cell

Timbangan yang digunakan sebagai pembandingan sensor load cell adalah timbangan digital dengan kapasitas 20 Kg.

Tabel 4 Data hasil timbangan digital dan timbangan sensor load cell

No	Volume Benda (Liter)	Timbangan Digital (Kg)	Sensor Load Cell (Kg)	Kesalahan (%)
1.	0,33	0,365	0,375	2,67
2.	0,6	0,615	0,622	1,12
3.	1,5	1,510	1,511	0,07
4.	5	5,055	5,175	2,32
5.	10	10,270	10,364	0,91
6.	19	19,210	19,306	0,49
Rata-rata Kesalahan				1,26

Berdasarkan dari tabel 4, pembacaan data hasil dari sensor load cell tidak jauh berbeda dengan pembacaan data dari timbangan digital. Hal ini dapat dinyatakan pembacaan data sensor akurat.

Proses pengujian pengisian air galon

Pengujian ini dilakukan secara langsung di depot air minum, data yang di ambil sebanyak 3 data yakni galon 5 liter, galon 10 liter dan galon 19 liter sepertri yang ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Proses pengisian pada galon 5 liter, 10 liter dan 19 liter

Tabel 5 Pengujian Pengisian Air Galon

Pengujian yang dilakukan	Berat Air Galon di LCD(Kg)	
	Penuh	Kosong
Pengisian Galon 5 liter	5,30	0,100
Pengisian Galon 10 liter	10,20	0,505
Pengisian Galon 19 liter	19,00	0,755

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 5 pada saat proses pengisian air galon telah terpenuh maka relay akan memutuskan aliran listrik sehingga solenoid valve secara otomatis akan tertutup (OFF). Dalam proses pengisian ini, berat galon ditampilkan pada LCD dalam satuan Kilogram.

Pengamatan dilakukan berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan. Dari sistem alat yang telah penulis buat, setelah dilakukan pengukuran dan pengujian perbagian maka catu daya dengan keluaran tegangan 4.9 volt untuk sensor load cell dan 11.88 volt untuk relay dapat bekerja dengan baik untuk mensuplay tegangan output dari load cell dan instrument amplifier dapat diproses pada arduino. Tegangan output sensor load cell memiliki tegangan yang cukup kecil, dimana setiap kenaikan beban 1 kg tegangan output pada sensor akan naik 0,1 mV . Dari 3 proses pengujian pengisian air galon berbasis arduino adalah rata – rata 5.30 liter, 10.20 liter dan 19 liter isi galon tersebut masih dalam kondisi yang baik dan stabil.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, pembuatan, pengujian sistem pengisian air isi ulang berbasis arduino, maka dapat disimpulkan, antara lain:

1. Alat pengisian air isi ulang berbasis arduino mampu mengisi air pada 3 jenis galon yakni 5 liter, 10 liter dan 19 liter secara otomatis.
2. Kesalahan pada tampilan LCD dengan rata-rata sebesar 1,26% dan sistem masih dalam keadaan stabil yaitu isi air gallon tidak tumpah.

5. DAFTAR PUSTAKA

Areny, Ramon - Pallas, John G. Webster, 1991, Sensors and Signal Conditioning, United States of America, John Wiley & Sons. Inc.

Budiarto, Widodo & Sigit Firmansyah, 2005, Elektronika Digital dan Mikroprosesor, Yogyakarta, Andi.

Margolis, Michael and Nicholas Weldin, 2011, Arduino Cookbook, United States of America, O’Reilly.

<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno> [12 Januari 2018]

<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-13351-Paper.pdf> [25 Januari 2018]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Lcd> [23 Januari 2018]

http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/56683/BURR_BROWN/INA122PA.html [12 Januari 2018]

<http://oomlout.com/LCDD/LCDD-DATA-BC1602A.pdf> [18 Januari 2018]

<http://www.scribd.com/doc/84655934/BAB-III> [12 Januari 2018]

<http://www.datasheetarchive.com/arduino%20uno-datasheet.html> [29 Januari 2018]