

## RANCANG BANGUN DISPENSER OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR INFRA MERAH DAN ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO

Sukarjadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Komputer, <sup>1</sup>Politeknik NSC Surabaya  
<sup>1</sup>sukaryadisakti@gmail.com

### ABSTRACT

Teknologi water dispenser terus berkembang. Namun, pengguna dispenser air harus mengeluarkan energi untuk menekan kran. Dan juga harus tetap memusatkan perhatiannya agar air yang dikucurkan dari dispenser ke dalam gelas tidak melimpah. Perancangan peralatan ini bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dispenser dengan melakukan otomatisasi pada kran dispenser air dan mengurangi resiko air tumpah. Ada 3 pilihan air, yaitu air panas, air dingin, dan air normal dengan menekan salah satu dari 3 tombol. Pengguna cukup meletakkan gelas, kemudian air akan secara otomatis keluar dari keran. Setelah itu gelas akan diisi sesuai dengan pilihan pengguna, lalu sensor ultrasonik akan mendeteksi tinggi air dalam gelas.

Pada dispenser air otomatis ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai komponen utama dalam sistem pengendali. Pengisian air dikontrol dengan pembukaan solenoid valve dan pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengisi air ke dalam gelas sesuai dengan pilihan pengguna dan berhenti secara otomatis sebelum gelas terisi penuh.

**Keywords:** Dispenser, Sensor, Mikrokontroler, Solenoid Valve

### PENDAHULUAN

Supply air merupakan kebutuhan dasar bagi setiap orang. Secara umum kebutuhan air tiap orang berbeda-beda. Kebutuhan air paling utama manusia adalah untuk minum. [7] Data hasil penelitian THIRST (*The Indonesian Regional Hydration Study*) pada tahun 2009 dengan 1.200 subyek pria dan wanita remaja dan dewasa (tidak termasuk lansia) Indonesia menunjukkan bahwa 46,1 persen subyek remaja dan dewasa mengalami dehidrasi ringan, yang setara dengan kekurangan air tubuh sekitar 2 persen. Kekurangan air minum dapat terjadi karena penyediaan air yang jauh dari jangkauan.

Salah satu alat yang digunakan untuk mempermudah penyediaan air minum adalah dispenser. Dispenser merupakan teknologi buatan manusia yang digunakan sebagai tempat atau wadah penampung air minum dimana bertujuan untuk membantu manusia dalam *flexibilitas* penempatan maupun pengambilan air minum.

Teknologi dispenser yang beredar dipasaran indonesia saat ini adalah dispenser *Hot and Cool*, yaitu dispenser yang digunakan dengan pilihan antara panas atau dingin dengan menekan tombol *On* untuk menghidupkan sistem pemanas atau pendingin air yang selanjutnya air minum dapat diambil dengan cara membuka kran dispenser air panas atau air dingin secara manual sesuai dengan yang dikehendaki. Penggunaan dispenser dengan kran manual ini dinilai kurang menguntungkan karena ketika proses pengambilan air minum besar kemungkinan terdapat tumpahan air yang disebabkan air dalam gelas terlalu penuh ataupun karena penempatan gelas pada posisi yang kurang tepat.

Untuk mengatasi kelemahan dispenser manual tersebut, penelitian ini membahas perancangan dispenser pengisi gelas otomatis untuk mempermudah penyediaan air minum dalam gelas dan mengurangi resiko air tumpah.

Dispenser menggunakan catu daya 220VAC dengan merancang keluaran berupa air panas, air dingin, dan air normal.

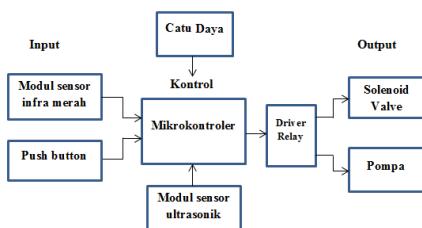
Dengan adanya penelitian ini diharapkan memiliki manfaat untuk memudahkan masyarakat dalam mengakses air minum dari dispenser dan mengurangi resiko air tumpah.

### METODE PENELITIAN

Dispenser yang digunakan adalah dispenser tipe *Hot and Cool* yang mempunyai output 2 kran. Dispenser dimodifikasi dengan membuang salah 1 kran sehingga nantinya output kran hanya ada 1. Solenoid valve dipasang pada masing-masing tandon dalam dispenser yaitu tandon untuk air panas dan air dingin sebagai valve otomatis yang mengatur keluaran air dari tandon. Pengaktifan solenoid valve ini dengan menekan salah 1 dari 3 push button dan meletakkan gelas di bawah kran sehingga gelas terdeteksi oleh sensor infra merah. Selanjutnya ketinggian air dalam gelas akan diukur oleh sensor ultrasonik, dan ketika mencapai batas ketinggian yang telah disetting maka solenoid valve akan menutup (mati). Pompa digunakan untuk membantu mengalirkan air dari tandon ke solenoid valve.

#### 1.1. Blok Diagram

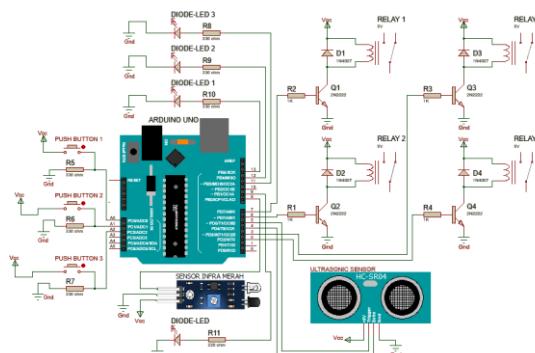
Sebelum menyusun perancangan dan pembuatan perangkat, maka harus terlebih dahulu mengetahui blok diagramnya, dimana perancangan dilakukan berdasarkan blok per blok dari setiap rangkaian. Tiap-tiap blok mempunyai fungsi masing-masing dan blok rangkaian yang satu dengan blok rangkaian yang lain merupakan satu kesatuan yang saling terkait dan berhubungan serta membentuk satu kesatuan yang saling menunjang kerja dari sistem.



Gambar 3.1 Blok Diagram

## 1.2. Rangkaian Keseluruhan

Berikut ini adalah rangkaian keseluruhan komponen yang telah digabungkan menjadi satu, antara lain : Arduino uno, sensor infra merah, push button, sensor ultrasonik, driver relay, serta komponen pendukung lainnya.



Gambar 3.6 Skema Rangkaian Keseluruhan

Mikrokontroler mendapat supply sebesar 12 VDC untuk mengaktifkan beberapa komponen yaitu sensor infra merah yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gelas, dan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur ketinggian air dalam gelas. Pin out sensor infra merah terhubung pada port digital pin nomor 8. TrigPin sensor ultrasonik terhubung pada port digital pin nomor 5, sedangkan EchoPin sensor ultrasonik terhubung ke port digital pin nomor 4 pada arduino. Masing-masing push button terhubung ke port Analog pin A0, A1, dan A2.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat yang telah dirancang dan direalisasikan dilakukan pada tiap-tiap blok dengan tujuan untuk mengamati tiap blok program sudah sesuai dengan yang diharapkan baru kemudian dilanjutkan dengan pengujian keseluruhan sistem.

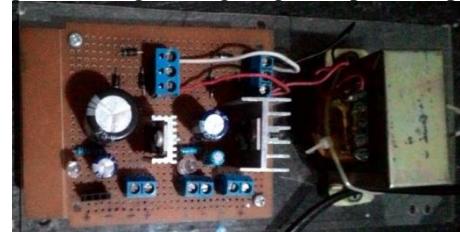
### Pengujian Power Supply

Pengujian yang dilakukan pertama kali adalah pengujian rangkaian power supply karena rangkaian ini peranannya sangat penting yaitu untuk menjamin kinerja keseluruhan sistem, dimana power supply ini terdiri dari :

1. Power supply 12 volt, untuk power supply tegangan pada mikrokontroler.
2. Power supply 12 volt, untuk power supply tegangan pada solenoid valve.

3. Power supply 12 volt, untuk power supply tegangan pada pompa.

Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan output pada masing-masing rangkaian power supply.



Gambar 4.1 Power Supply



Gambar 4.2 Pengukuran Power Supply

Berikut adalah tabel hasil dari pengukuran power supply.  
Tabel 4.1 Pengukuran Power Supply

No.	Rangkaian	Input Tegangan	Output Tegangan
1.	Power supply 12 volt untuk mikrokontroler	12 volt	11.64
2.	Power supply 12 volt untuk solenoid valve	12 volt	11.77
3.	Power supply 12 volt untuk pompa	12 volt	11.72

### Pengujian Sensor Infra Merah

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui kemampuan sensor infra merah dalam mendeteksi objek berupa gelas. Pengujian dilakukan dengan meletakkan gelas di depan sensor infra merah. Berikut gambar gelas yang digunakan pada saat pengujian.



Gambar 4.3 Uji Gelas untuk Sensor Infra Merah

Berikut adalah tabel hasil uji gelas berdasarkan Gambar 4.3.

Tabel 4.2 Hasil Uji Sensor Infra Merah

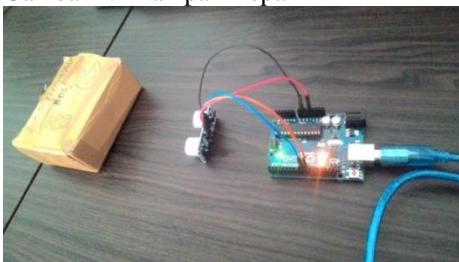
Gelas	Jenis Gelas	Status Gelas Terhadap Sensor
1	Plastik, semi-transparan	Tidak terbaca
2	Kaca, bening	Tidak terbaca
3	Plastik, semi-transparan	Tidak terbaca
4	Plastik, semi-transparan	Terbaca, lalu eror
5	Plastik, solid, tidak bening	Terbaca

## Pengujian Sensor Ultrasonik

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui kemampuan sensor jarak ultrasonik dalam mengukur jarak benda/objek yang diletakkan di depan modul sensor. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan modul sensor HC-SR04 ke mikrokontroler Arduino Uno kemudian meletakkan benda di depan sensor dengan jarak yang diubah-ubah. Hasil pengujian modul sensor dapat diamati dan ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE. Berikut adalah gambar pengujian sensor ultrasonik.



Gambar 4.4 Tampak Depan



Gambar 4.5 Tampak Belakang

Berikut adalah tampilan serial monitor pada Arduino IDE.

Gambar 4.6 Tampilan Serial Monitor pada Pengujian Sensor Ultrasonik

Berikut adalah tabel pengujian sensor ultrasonik.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik			
Jarak Sebenarnya (cm)	Pengukuran Oleh Sensor (cm)	Eror Rata-rata (cm)	Percentase Error (%)
5	6	1	20
10	11	1	10
15	16	1	6,6
20	21	1	5
25	27	2	8
30	32	2	6,6
35	37	2	5,6

Dari data keuangan diatas selanjutnya akan dilakukan perhitungan rasio sebagai berikut:

## Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan menyambungkan blok perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dibuat kemudian mengoperasikan sistem. Dengan pengujian ini maka dapat diketahui apakah alat ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

Proses pengujian menggunakan gelas nomor 5 yaitu jenis gelas solid dan tidak bening, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. Gelas diletakkan di depan sensor infra merah dan indikator lampu LED infra merah menyala, menandakan gelas telah terdeteksi oleh sensor infra merah. Selanjutnya salah 1 dari 3 push button ditekan maka solenoid valve terbuka dan air mengalir keluar dari kran sesuai pilihan air yang diinginkan. Ketika solenoid valve terbuka, maka sensor ultrasonik akan mengukur ketinggian air dalam gelas. Selanjutnya ketika ketinggian air dalam gelas mencapai  $\geq 7\text{cm}$ , solenoid valve dan pompa akan berhenti bekerja. Namun, kadang terdapat masalah pada saat pembacaan sensor ultrasonik dimana ketika air dalam gelas terisi, pembacaan sensor ultrasonik menjadi tidak stabil yang menyebabkan kerja relay juga tidak stabil dan tidak langsung berhenti bekerja. Hal ini disebabkan pada saat gelas terisi air, bidang pantul gelombang ultrasonik yaitu air tidak dalam kondisi stabil melainkan terus bergerak ke atas dan beriak, sehingga pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik menjadi kurang akurat. Namun pada saat permukaan air telah stabil dan ketinggian air mencapai 7 cm, relay secara langsung akan berhenti bekerja.



**Gambar 4.8 Pengujian Dispenser**

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian yang telah dilakukan pada alat yang sudah dibuat yaitu Rancang Bangun Dispenser Otomatis Berbasis Arduino, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Modul sensor infra merah tidak dapat mendeteksi jenis gelas bening atau transparan, namun sensor mampu mendeteksi jenis gelas solid dan tidak bening.
  2. Modul sensor ultrasonik HC-SR04 dapat digunakan untuk mengukur jarak terhadap objek berbentuk benda cair maupun benda padat. Selain itu, error pengukuran rata-rata pada jarak 5-20 cm cukup kecil jika dibandingkan dengan error rata-rata pada jarak

- lebih dari 25 cm sehingga modul sensor ini cocok diaplikasikan untuk alat yang dirancang karena difungsikan untuk mengukur jarak pada jangkauan 7 – 20 cm.
3. Pembacaan sensor ultrasonik terkadang tidak stabil sebelum jarak antara sensor ultrasonik dan ketinggian permukaan air mencapai 7 cm yang menyebabkan kerja relay juga tidak stabil dan tidak langsung berhenti bekerja. Hal ini disebabkan pada saat gelas terisi air, bidang pantul gelombang ultrasonik yaitu air tidak dalam kondisi stabil melainkan terus bergerak ke atas dan beriak, sehingga pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik menjadi kurang akurat.
  4. Keluaran air normal masih belum sempurna, belum ditemukan komposisi pencampuran yang tepat antara air dingin dan air panas.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arduino Uno, URL:  
<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno.html>,  
diakses tanggal 20 Januari 2017
- Djuandi, Feri, 2011, *Pengenalan Arduino Tingkat Pemula*, Jakarta, Lentera Ilmu.
- Gusrizam Danel, Wildian, 2012, Skripsi: “Otomatisasi Keran Dispenser Berbasis Mikrokontroler AT89S52 Menggunakan Sensor Fotodioda dan Sensor Ultrasonik Ping”, Universitas Andalas, Padang
- Hari Santoso, 2015, *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya*, URL:  
<http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2016
- Imran Oktariawan, Martinus, Sugiyanto, 2014, Skripsi : “Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560”, Universitas Lampung, Lampung
- Rayen, 2015, *Sensor Infra Merah*, URL:  
<https://rayendente.wordpress.com/2015/03/26/sensor-inframerah/>. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2016
- Reed, B.J.(for WHO South-East Asia Regional). 2006. *Jumlah Air Minimal yang Dibutuhkan Untuk Keperluan Rumah Tangga*. New Delhi. Terjemahan oleh Indah S. Widyahening
- Singgeta R. (2018). Rancang Bangun Dispenser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroller Atmega2560. J. Realt. 14: 31–36.
- Trikueni Dermanto, Agustus 2013, *Desain Sistem Kontrol*, URL: <http://trikuensi-desainsistem.blogspot.co.id/2013/08/Solenoid-Valve.html>. Diakses pada tanggal 30 Oktober 2016