

Otomatisasi Proses Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik

Toto Budianto^{1,a)}, Dora Andris², Gigih Pamungkas¹ dan Hendro¹

¹Laboratorium Fisika Teoretik,
Kelompok Keilmuan Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentasi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

²Laboratorium Fisika Nuklir,
Kelompok Keilmuan Fisika Nuklir dan Biofisika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)}toto.budianto@students.itb.ac.id (corresponding author)

Abstrak

Pemanfaatan gelombang ultrasonik khususnya sebagai sensor telah menyebar luas dalam kehidupan manusia. Dalam aplikasinya, sensor ultrasonik telah digunakan untuk mengukur kedalaman atau jarak suatu benda, mendeteksi ketinggian permukaan air, memeriksa bagian dalam tubuh manusia, dan mendeteksi kerusakan pada logam. Kemampuan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak suatu benda memungkinkan sensor ultrasonik untuk dimanfaatkan dalam beragam kegunaan. Dalam makalah ini akan diulas pemanfaatan sensor ultrasonik yang diintegrasikan dalam sebuah alat portabel Keran Air Dispenser (KAD) yang digunakan sebagai otomatisasi proses pengisian air dengan dispenser. KAD adalah sebuah alat yang menggunakan sensor ultrasonik dan penggunaannya dikontrol oleh mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Uno yang dikolaborasi dengan Labview untuk membaca dan menyimpan data yang diperoleh. Motor servo juga diintegrasikan pada sistem portabel ini sebagai mesin penggerak katub dispenser. Prinsip kerja dari KAD adalah dengan mendeteksi adanya perubahan jarak objek terhadap sensor ultrasonik. Fungsi dari KAD adalah untuk mengontrol jumlah air yang dikeluarkan oleh dispenser dengan mengukur ketinggian permukaan air yang telah terisi dalam gelas. Otomatisasi dalam proses pengisian air ini akan sangat membantu meringankan beban kegiatan seseorang. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah produk berupa sebuah alat portabel KAD yang dapat digunakan sebagai sistem otomatisasi proses pengisian air dengan dispenser.

Kata-kata kunci: Sensor ultrasonik, otomatisasi keran air, dispenser otomatis.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan gelombang ultrasonik khususnya sebagai sensor telah menyebar luas dalam kehidupan manusia. Sensor ultrasonik telah digunakan untuk mengukur kedalaman atau jarak suatu benda, mendeteksi ketinggian permukaan air, memeriksa bagian dalam tubuh manusia, dan kerusakan pada logam. Dalam integrasi penggunaannya dengan mikrokontroler, penggunaan sensor ultrasonik diantaranya digunakan atau diintegrasikan dalam sistem parkir dan sistem deteksi dini dari banjir. Prinsip penggunaan sensor ultrasonik pada sistem deteksi banjir memanfaatkan perubahan tinggi air sungai. Prinsip ini juga bisa digunakan untuk mengukur perubahan ketinggian air di dalam sebuah wadah sehingga pengisian air dapat dilakukan secara otomatis.

Dispenser merupakan barang elektronik rumah tangga yang banyak disukai karena praktis dalam penggunaannya. Dispenser yang ada di masyarakat sekarang masih menggunakan teknologi manual untuk mengeluarkan air dari dispenser tersebut. Untuk itu, perlu adanya pengembangan teknologi dalam proses pengambilan air dari dispenser yang lebih efisien. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan yaitu pengontrolan secara otomatis dispenser air [1].

Ada banyak metode yang bisa digunakan untuk mengukur dan memonitoring ketinggian permukaan air seperti tekanan hidrostatik, ultrasonik, gelombang mikro [2][3]. Sensor ultrasonik bekerja dengan cara memancarkan suatu gelombang dan kemudian menghitung waktu pantulan gelombang tersebut [4]. Memanfaatkan fungsi dari sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak, maka pada makalah ini akan diulas pemanfaatan sensor ultrasonik dalam sebuah sistem portabel Keran Air Dispenser (KAD) yang digunakan sebagai sistem otomatisasi proses pengisian air dengan dispenser. Pemanfaatan KAD akan memudahkan pekerjaan manusia, selain itu bentuknya yang portabel menjadikan KAD praktis untuk digunakan. Sistem kerja yang digunakan pada KAD sebenarnya dapat digeneralisasi dalam berbagai aplikasi lain yang berkaitan dengan pengontrolan debit air.

DESAIN ALAT

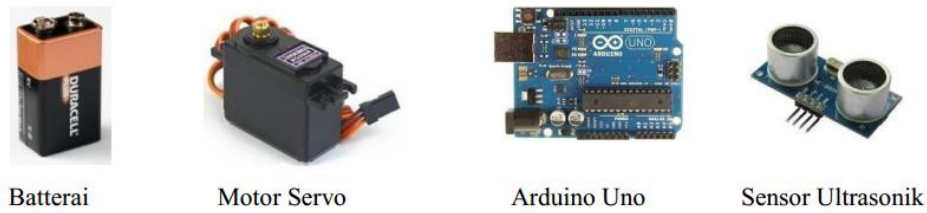
Gelombang ultrasonik bekerja pada frekuensi mulai dari 20 KHz sampai 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan pada fasa gas, cair, hingga padat. Sensor ultrasonik akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada pulsa trigger dari mikrokontroler [4]. Dalam sensor ultrasonik terdapat 2 bagian, yaitu N1076 sebagai pemancar dan N1081 sebagai receiver atau penerima gelombang ultrasonik yang telah dipantulkan [5]. Salah satu sensor ultrasonik yang sering dipakai orang dalam melakukan eksperimen adalah HC-SR04. Jarak yang mampu diidentifikasi berkisar antara 2 cm hingga 400 cm, dengan tingkat presisi sebesar 0,3 cm. Sudut deteksi menyebar tidak lebih dari 15 derajat. Dengan spesifikasi yang dimilikinya, maka sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan pilihan yang tepat untuk digunakan pada penelitian ini yang secara umum mendeteksi jarak objek di bawah radius 1 meter. HC-SR04 memiliki 4 buah pin, dimana keempat pin pada sensor ultrasonik dihubungkan masing-masing ke Vcc (untuk sumber tegangan), Trig (untuk mengirimkan gelombang suara), Echo (untuk menerima pantulan gelombang suara), dan Gnd (dihubungkan ke ground) [6]. Gambar 1 menunjukkan hubungan HC-SR04 dengan mikrokontroler arduino uno.



Gambar 1. Rangkaian sambungan antara arduino uno dengan sensor ultrasonik HC-SR04

Arduino Uno berukuran sebesar kartu kredit. Walaupun berukuran kecil seperti itu, arduino uno mengandung mikrokontroler dan sejumlah input/output (I/O) yang memudahkan pemakai untuk menciptakan berbagai proyek elektronika yang dikhususkan untuk menangani tujuan tertentu [5]. Dalam sistem otomatis yang dibuat pada penelitian ini, arduino uno berperan sebagai otak dari kerja sistem yang mengatur kerja dari komponen-komponen lainnya. Secara umum, KAD disusun oleh beberapa komponen alat seperti motor servo, baterai/catu daya, arduino uno, dan sensor ultrasonik. Motor servo berperan untuk menggerakkan katub pengeluaran air pada dispenser. Motor servo yang digunakan adalah MG996 R dengan spesifikasi utama *Stall torque*: 9.4 kgf-cm (4.8 V) dan 11 kgf-cm (6 V). Baterai/catu daya berperan sebagai sumber tegangan bagi KAD, arduino uno berperan sebagai otak dari kerja sistem yang telah diformat sehingga dapat memberikan perintah yang tepat sesuai pengaturan ke sensor ultrasonik dan motor servo, sensor ultrasonik digunakan untuk mendapatkan jarak benda di bawah dispenser. Diagram berikut ini akan menjelaskan

integrasi seluruh komponen alat pada KAD. Komponen-komponen penyusun sistem KAD disusun dalam sebuah boks kecil sehingga menjadikan KAD menjadi sebuah alat portabel yang praktis untuk digunakan.



Gambar 2. Komponen-komponen penyusun sistem KAD



Gambar 3. Komponen-komponen terintegrasi dalam boks sistem KAD

Gambar 3 menunjukkan boks sistem KAD yang berisi komponen-komponen penyusunnya. Motor servo akan dihubungkan ke katub pengontrolan air pada dispenser menggunakan seutas tali pada saat boks KAD dipasang di dispenser. Pada bagian atas boks sengaja diberi lubang sebagai perputaran dari baling-baling motor servo yang dihubungkan ke katub dispenser. Saat sensor ultrasonik mendeteksi jarak pada rentang 12 cm x 24 cm, maka arduino akan memerintahkan motor servo untuk berputar 130 derajat. Putaran dari motor servo menyebabkan katub pada dispenser terangkat sehingga air akan mengalir. Ketika jarak objek ke sensor 12 cm atau 24 cm, maka arduino akan memerintahkan motor servo untuk berputar kembali ke posisi semula sehingga katub dispenser akan menutup dan air dari dispenser berhenti mengalir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari penelitian ini adalah suatu produk alat portabel yang digunakan dalam proses otomatisasi pengisian air dengan dispenser. Gambar 4 menunjukkan sistem KAD yang telah terpasang pada sebuah galon.



Gambar 4. Sistem KAD terpasang pada galon

Catu daya yang digunakan masih bersumber dari laptop dikarenakan sistem yang dibuat masih dalam tahap pengambilan data. Terlihat pada gambar 4, katub dispenser terbuka ketika ada gelas di bawah mulut dispenser. Untuk data jarak objek yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Data referensi hasil eksperimen dan tingkat kesalahan relatif dari perhitungan

No	Jarak objek dengan sensor	Keterangan	Kerja motor
1	> 24 cm	Jarak sebelum gelas diletakkan	Motor servo berputar (katub dispenser terbuka)
2	23.62 cm	Jarak setelah gelas diletakkan	-
3	23.70 – 12 cm	Jarak permukaan air	Motor servo berputar (katub dispenser tertutup)
4	\leq 12 cm	Jarak permukaan air	-

Data 1 adalah jarak objek (lantai) terhadap sensor, data 2 adalah jarak alas dari sebuah gelas terhadap sensor. Ketika terjadi perubahan pengukuran jarak sehingga jarak sensor ke objek menjadi 24 cm, maka secara otomatis motor servo akan berputar dan menyebabkan katub dispenser terbuka dan air akan mengalir. Data 3 merupakan data jarak permukaan air terhadap sensor ultrasonik, tentu jarak ini akan semakin berkurang dikarenakan permukaan air akan semakin tinggi. Ketika jarak objek mencapai nilai 12 cm, maka motor servo berputar untuk kembali ke posisi semula sehingga katub dispenser menutup dan air berhenti mengalir. Nilai 12 cm adalah nilai yang dipilih sebagai batas maksimal jarak antara objek dengan sensor, nilai ini tentu dapat diubah sesuai dengan kebutuhan penggunaan sistem KAD.

KESIMPULAN

Keran Air Dispenser (KAD) merupakan suatu sistem otomatis yang dapat memudahkan pekerjaan manusia dalam proses pengisian air menggunakan dispenser. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan sistem KAD dapat berfungsi seperti yang telah diatur pada mikrokontroler arduino uno. Banyak pola penggunaan yang dapat diatur menggunakan KAD yang intinya adalah pengaturan jumlah atau volume air yang keluar dari dispenser. Ukuran boks yang kecil menjadikan sistem KAD menjadi alat portabel yang praktis untuk digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini. Makalah ini didanai oleh Riset Inovasi Institut Teknologi Bandung 2016.

REFERENSI

1. I Oktariawan, Martinus dan Sugiyanto, *Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 256*, FEMA, 02 (2013) 01-02.
2. K Chetpattananondh, T Tapoanoi, P Phukpattaranont dan N Jindapetch, *A self-calibration water level measurement using an interdigital capacitive sensor*, Sensor Actuat. A-Phys, 209 (2014) 175-182.
3. B G Liptak, *Process Measurement and Analysis*, fourth ed., Butterworth Heinemann, Oxford, UK, 1999.
4. H Andrianto dan A Darmawan, *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman* (Bandung: Informatika Bandung 2016) p 99 - 103.
5. J E Istiyanto, *Pengantar Elektronika Dan Instrumentasi* (Yogyakarta : CV Andi Offset 2014) p 137 - 143.
6. K Abdul, *From Zero to A Pro Arduino* (Yogyakarta : CV Andi Offset 2015) p 3 - 5, 200 - 207.