

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KERAN AIR OTOMATIS DENGAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO

Rhendy*, Arif Rahman Hakim**

*Alumni Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

**Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

e-mail: rhendytay111@gmail.com

ABSTRACT

Along with the development of worldwide era, we already get into the era that full of technology that can help us relieve many works. Many water resources is wasted on unattended water tub because busyness of people on this worldwide era. Actually people can predict the time when water tub is full but it will consume time, energy and would be forgotten because of the busyness. So that in this worldwide era there is a device named Arduino which can be used to create a technology that boost our creativity. Water tap is a tool that was invented with water pipe. This item is not odd to many people. We usually fill our tub with water to bath, wash, cook. To substitute water tap, there is a device named Solenoid Valve. We can use Solenoid Valve to control the flow of water with electricity so that it can close automatic which replace the function of ordinary water tap. With ultrasonic sensor and microcontroller Arduino we can control the Solenoid Valve so that it can work with command. Coding command of mikrokontroler Arduino can be written with an software named Arduino IDE with is open-source, multiplatform and also easy to use.

Keyword: Arduino, Water Tap, Solenoid Valve, Ultrasonic Sensor

PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat, salah satunya yaitu dibidang teknologi robotika dan infrastruktur internet, teknologi robotika saat ini telah menjadi alat pembantu utama bagi manusia untuk menyelesaikan pekerjaan diberbagai bidang industri. Namun penggunaan teknologi robotika dalam alat-alat rumah tangga masih jarang dikembangkan saat ini.

Dalam kehidupan manusia, air bersih memegang peranan yang sangat penting, tetapi air bersih mulai sulit untuk didapatkan seiring berkembangnya zaman, oleh karena itu penghematan air bersih perlu dilakukan sedini mungkin, dalam kehidupan sehari-hari manusia, pemborosan air bersih sering terjadi saat proses penampungan air pada suatu bak, seperti tidak menutup kran air tepat waktu saat bak penampung sudah penuh, hal kecil seperti ini jika terjadi terus-menerus mengakibatkan pemborosan air yang tidak sedikit.

Sebenarnya manusia dapat memprediksi kapan bak air akan penuh. Tetapi akan memakan waktu, tenaga dan juga kesibukan manusia yang menyebabkan kelupaan. Sehingga digunakanlah teknologi arduino yang dapat membuat sesuatu menjadi otomatis yang dimana tidak perlu dikendalikan lagi.

Arduino adalah sebuah platform elektronik yang *open source* sehingga mudah digunakan. Arduino dipilih sebagai *platform* elektronik karena lebih murah, *cross platform*, gampang, perangkat lunaknya diterbit sebagai peralatan *open source*, dan arduino *board* diterbitkan di bawah lisensi *creative commons*.

KAJIAN PUSTAKA

Mikrokontroler Arduino

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung pada sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dengan mikroprosesor yang terdapat pada sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler

umunya telah terdapat komponen pendukung sistem seperti memori dan antarmuka I/O, terkadang ada juga beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan sedangkan mikrokontroler umumnya hanya berisi CPU saja. (Sokop, Mamahit, & Sompie, 2016)

Arduino adalah sebuah *platform* yang *open-source* yang berbasis papan mikrokontroler dan menggunakan *Intergrated Development Environment* (IDE) dalam menulis dan memasukkan kode ke mikrokontroler. Dalam sebuah papan arduino terdapat semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. (Rath, 2016)

Arduino dapat digunakan untuk membuat alat-alat elektro yang dimana dapat menunjang kreatifitas dari penggunaanya. Arduino memiliki banyak pilihan yang dapat membuat alat dibidang music, *games*, mainan, *smart homes*, pertanian, dan lain-lain.

Arduino memungkinkan siapa saja termasuk yang tidak memiliki pengalaman dalam elektro untuk membuat sebuah sistem elektronik dengan mudah dan bahkan tanpa melibatkan solder. Salah satu produk yang sangat populer adalah arduino uno. Papan arduino ini sudah dilengkapi sejumlah pin digital dan analog yang dapat kita gunakan untuk membaca sensor seperti suhu, ultrasonik, cahaya ataupun mengontrol aktuator seperti LCD ataupun *Solenoid Valve*(Kadir, 2017).

Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah papan mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Papan tersebut memiliki 14 pin digital *input/output*, 6 *input* analog, 16 resonator keramik, konektor USB, colokan listrik, kepala ICSP, dan tombol reset. Papan ini pada dasarnya dihubungkan ke komputer dengan colokan USB atau nyalakan dengann colokan listrik adaptor AC/DC atau baterai(Changela, Parmar, Daxini, Sanghani, & Shah, 2016).



Gambar 1 Logo Arduino

Platform elektronik ini mendapatkan banyak perminatan dari banyak pihak. Arduino memiliki berbagai alasan yang membuatnya begitu tertarik.

1. Murah, board arduino relatif murah dibandingkan mikrokontroler lainnya.
2. *Cross-platform*, software dari arduino dapat dijalankan diberbagai sistem operasi seperti Windows, Macintosh OSX, Linux dan sistem operasi lainnya.
3. *Simple*, perangkat lunak arduino sangat mudah digunakan untuk pemula dan juga cukup fleksibel untuk pengguna tingkat lanjutan.
4. Papan arduino diterbitkan dibawah lisensi *creative commons* sehingga perancang sirkuit dapat membuat model versi mereka sendiri. Pengguna juga dapat membangun *board* versi mereka sendiri dengan menggunakan *breadboard* untuk memahami cara kerja arduino tersebut.

Pengguna arduino dapat membuat program dengan menggunakan *software* arduino *Intergrated Development Enviroment* (IDE). (Wicaksono & Hidayat, 2017)

IDE adalah sebuah perangkat lunak yang berperan untuk menulis program dan menyusun kode menjadi kode biner dan dimasukkan ke dalam memori mikrokontroler. (Prayudha, Saripurna, & Nugroho, 2017)

Sensor Ultrasonik

Sensor adalah sebuah peralatan yang dibutuhkan untuk mendukung teknologi digital diberbagai bidang. Karakteristik sebuah sensor adalah mengubah sistem analog menjadi sistem kendali digital.

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang menggunakan gelombang suara sehingga sensor dapat dipakai walaupun dalam keadaan gelap maupun terang. Sensor tersebut digunakan untuk mengukur jarak

sebuah benda terhadap sensor dan dapat diukur kembali ketika barang tersebut berubah lokasi. Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk menentukan ketinggian air, sistem pengendalian pada robot dan lain-lain. (Budiarso & Prihandono, 2015)

Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik (*transmitter*) dan rangkaian penerima gelombang ultrasonik (*receiver*). Sensor memancarkan gelombang ultrasonik dengan kecepatan diatas jangkauan pendengaran manusi dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menerima kembali gelombang yang dipancar dengan sensor. (Lydia Wiharto & Yuliananda, 2016)



Gambar 2 Sensor Ultrasonik

Sensor menggunakan suara ultrasonik sebagai perantara yang sudah sering digunakan untuk mengukur jarak seperti keelawar. Menggunakan gelombang suara ultrasonik ini yang diuntungkan karena tidak berpengaruh terhadap manusia. Kecepatan suara di udara adalah 1100 *feet/second* di suhu ruangan yang kemudian dihitung dengan rumus menggunakan waktu yang dibutuhkan untuk menerima kembali gelombangnya. (Anju Latha, Rama Murthy, & Kumar, 2016)

Solenoid valve

Solenoid valve adalah sebuah katup yang digerakkan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerak. Kumparan ini berfungsi untuk menggerakkan piston yang dialiri arus AC/DC sebagai daya penggerak. *Solenoid valve* memiliki saluran masuk (*inlet port*) dan saluran keluar (*outlet port*). Saluran masuk memiliki fungsi

sebagai lubang masukan untuk air, saluran keluar berfungsi sebagai tempat keluarnya air cairan (Triady, Triyanto, & Ilhamsyah, 2015).



Gambar 3 Solenoid Valve

Valve solenoid dapat membuka dan menutup secara otomatis dengan prinsip kerja magnet listrik. *Valve solenoid* ini mendapat arus listrik dari relay yang terhubung dengan rangkaian driver relay. Rangkaian driver relay akan mendapatkan logika tinggi untuk mengaktifkan *valve solenoid* sedangkan jika mendapat logika rendah maka valve tidak akan aktif. (Gunawan & Sari, 2018)

Arduino

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) adalah aplikasi *cross-platform* yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java, dan berasal dari IDE untuk bahasa pemrograman pengolahan dan proyek Wiring. Hal ini dirancang untuk memperkenalkan pemrograman untuk pendentang baru lainnya yang belum terbiasa dengan pengembangan perangkat lunak. (Pradipta et al., 2016)

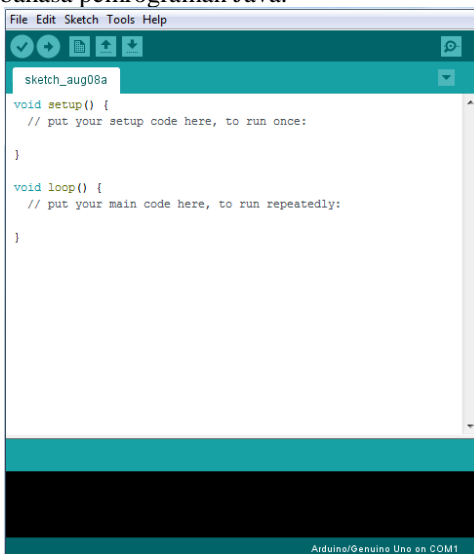


Gambar 4 Arduino IDE 1.8.3

Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak *open-source* yang berfungsi untuk

menuliskan *coding* kemudian dimasukkan kedalam *board*. Perangkat lunak dikembangkan oleh Arduino yang merupakan perusahaan yang menawarkan perangkat lunak dan perangkat keras yang bertujuan untuk mengembangkan kreatifitas dalam teknologi. Perangkat Lunak Arduino IDE dapat digunakan disemua mikrokontroler Arduino yang tersedia.

Perangkat lunak Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman Java. Sehingga Arduino IDE dapat dijalankan dalam Windows, MAC OS X, dan Linux. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C dan perangkat lunak ini ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java.



Gambar 5 Tampilan Awal Program Arduino 1.8.3

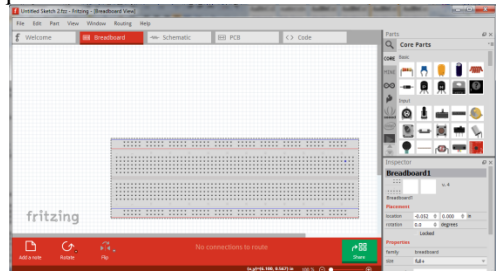
Perangkat lunak Arduino IDE 1.8.3 dapat di *download* dengan gratis di *website* Arduino. Tampilan awal dari Arduino IDE 1.8.3 terdiri dari tiga bagian, yaitu:

1. *Toolbar* yang terletak dibagian atas yang terdapat menu *file, edit, sketch, tools, help*.
2. Kotak putih bagian tengah adalah tempat untuk penulisan *coding*.
3. Kotak hitam bagian bawah merupakan *message windows* yang berisi pesan *error* dan status *coding*.

Fritzing

Fritzing adalah sebuah program *open-source* untuk membantu pengguna untuk dapat membuat *prototype* yang sangat mirip dengan produk asli. Perangkat lunak ini dibuat untuk memproses Arduino dimana

pengguna dapat mendokumentasikan proyek Arduino. Fritzing juga terdapat plat PCB yang menunjang kemiripan *prototype* dengan produk asli.



Gambar 6 Tampilan Awal Fritzing

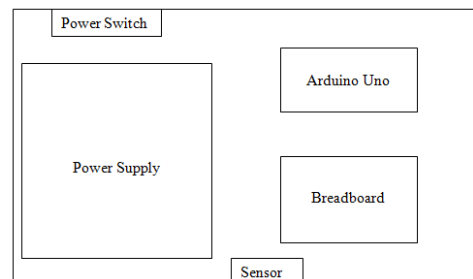
Fritzing dapat bekerja di sistem operasi Linux dan juga Microsoft Windows. Fritzing juga merupakan sebuah perangkat lunak gratis dan sangat mudah digunakan. Fritzing memiliki konsep *drag and drop* sehingga ketika ditemukan komponen yang diinginkan, tinggal *drag* komponen tersebut dan *drop* di *layout* yang sudah disediakan.

METODE PENELITIAN

Tempat penelitian adalah rumah Peneliti yang berlokasi di Jl. Teratai, Baloi Blok 4 F No. 78 Lubuk Baja, Kota Batam. Alasan memilih tempat tersebut dikarenakan untuk memudahkan peneliti untuk melakukan penelitian.

Perancangan Mekanik

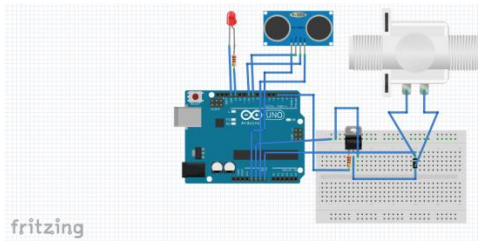
Perancangan mekanik menjelaskan perancangan komponen mekanik yang digunakan untuk membangun kran air otomatis.



Gambar 7 Perancangan Mekanik

Perancangan Elektrik

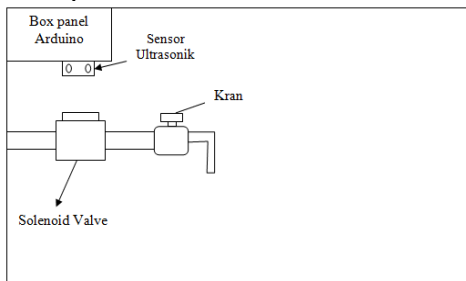
Perancangan elektrik menjelaskan perancangan komponen elektrik yang digunakan untuk membangun sistem dari kran air otomatis. pada gambar dibawah ini dapat dilihat *hardware* yang digunakan dalam kran air otomatis..



Gambar 8 Perancangan Elektrik

Desain Produk

Desain dari kran air otomatis memiliki sebuah kotak yang berisi semua komponen elektrik dari kran air otomatis. Kemudian dilanjutkan dengan Solenoid Valve yang dipasangkan diantara pipa yang dihubungkan ke sumber air dan kran air biasa. Berikut dapat dilihat gambar yang menjelaskan desain produk dari kran air otomatis.

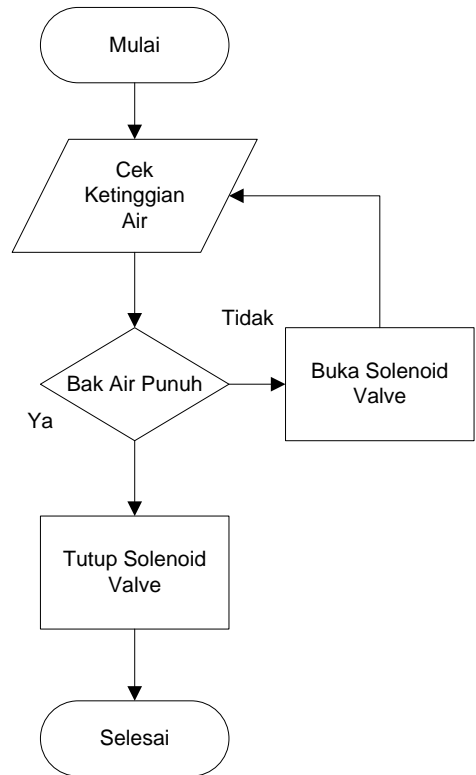


Gambar 9 Desain Produk Kran Air Otomatis

Perencanaan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak Kran air otomatis menggunakan sensor untuk membaca ketinggian air sehingga dapat diketahui ketika bak air penuh. Arduino akan menerima sinyal dari sensor ultrasonik kemudian akan membuka dan menutup *solenoid valve*.

Dapat dilihat pada gambar dibawah ini diagram alur (*flowchart*) pada kran air otomatis:



Gambar 10 Flowchart Kran Air Otomatis

Peralatan Yang Digunakan

Pada perancangan sistem ini, dibutuhkan beberapa alat, bahan, serta program aplikasi pendukung, yang dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan alat penunjang.

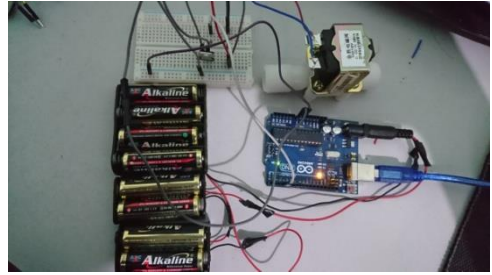
Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan antara lain laptop, mikrokontroler Arduino Uno, HC-SR04 Ultrasonic Distance Sensor, Solenoid Valve, lampu LED dan bak air berukuran kecil. Perangkat lunak (*software*) yang digunakan antara lain Arduino IDE 1.8.3 dan Fritzing 0.9.3. Sedangkan alat penunjang yang digunakan dalam membangun alat ini antara lain solder listrik, timah, penggaris, tang potong serta obeng.

Pengujian Solenoid Valve

Pengujian Solenoid Valve dilakukan untuk mengetahui apakah *hardware* dapat berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan memasang Solenoid Valve pada mikrokontroler Arduino kemudian dimasukkan *scriptcoding* yang dibuat dalam program Arduino IDE.

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik dapat berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan memasang sensor ultrasonik dan lampu LED pada mikrokontroler Arduino yang kemudian dimasukkan *scriptcoding* yang dibuat dengan program Arduino IDE.



Gambar 12 Hasil Perancangan Elektrik

Pengujian Interaksi Solenoid Valve dan Sensor Ultrasonik

Pengujian interaksi Solenoid Valve dan sensor ultrasonik dilakukan dengan mengabungkan kedua *hardware* tersebut pada mikrokontroler Arduino dan kemudian dimasukkan program Arduino IDE. Alat kran air otomatis akan dipasangkan diatas bak air yang berfungsi untuk menutup dan membuka kran air secara otomatis ketika bak air penuh.

HASIL

Hasil Perancangan Mekanik

Hasil perancangan mekanik dijelaskan di gambar dibawah ini yang terdiri dari *box panel waterproof* yang digunakan sebagai wadah alat-alatnya. *Box Panel* ini memiliki ukuran 220 mm x 150 mm. *Box Panel* ini telah dilubangi untuk menyesuaikan komponen-komponen yang akan dipakai.



Gambar 11 Hasil perancangan Mekanik

Hasil Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik kran air otomatis terdapat mikrokontroler Arduino sebagai komponen utamanya. Solenoid Valve disambungkan ke *breadboard* yang dihubungkan dengan 1N4001 Diode untuk membatasi arus listrik dan TIP120 Darlington Transistor untuk meningkatkan tegangan pada Solenoid Valve. Sensor ultrasonik dan lampu LED dipasangkan ke arduino secara langsung. Hasil dari perancangan elektrik dapat dilihat dari gambar berikut.

Hasil Desain Produk

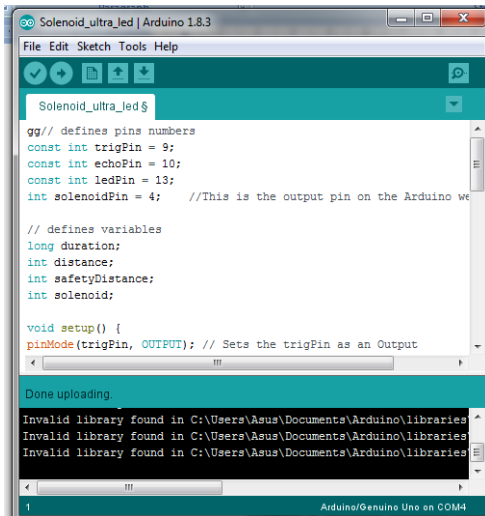
Desain produk dari kran air otomatis memiliki sebuah *control box* Arduino yang berisi perancangan mekanik. Solenoid Valve dipasangkan diantara pipa sumber air dan kran air biasa. Gambar dibawah ini dapat dilihat hasil dari desain produk air kran otomatis.



Gambar 13 Hasil Desain Produk

Hasil Perancangan Perangkat Lunak

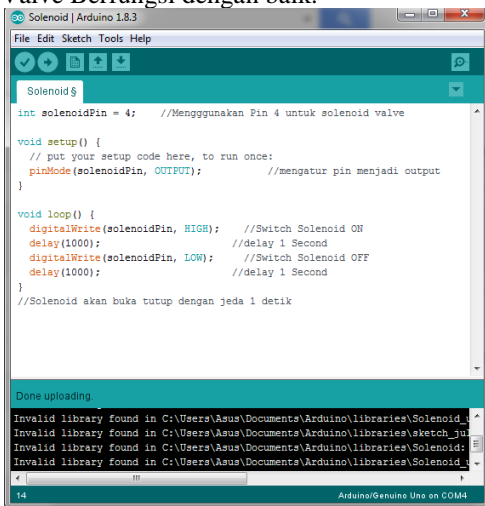
Untuk memfungsikan Solenoid valve, berikut adalah hasil dari coding Arduino IDE.



Gambar 14 Perancangan Perangkat Lunak

Hasil Pengujian Solenoid Valve

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah solenoid valve berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan solenoid valve dengan mikrokontroler Arduino yang diberi *scriptcoding* yang dibuat di program Arduino IDE. Solenoid kemudian akan mengikuti perintah sesuai *scriptcoding* membuka dan menutup Solenoid Valve sehingga terdengar suara tik-tok yang menandakan Solenoid Valve Berfungsi dengan baik.



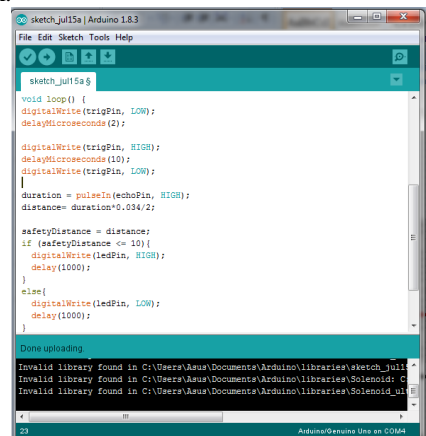
Gambar 15 Pengujian Solenoid Valve

Pada gambar berikut dapat dilihat *scriptcoding* untuk pengujian Solenoid Valve yang ditulis dalam aplikasi Arduino IDE 1.8.3.

Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

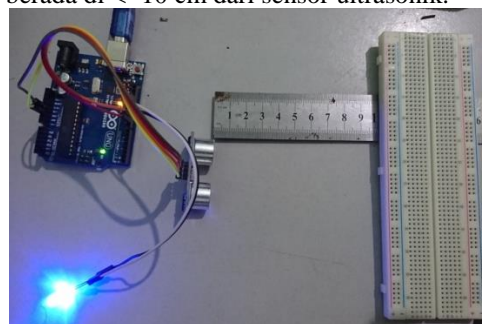
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa sensor ultrasonik bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan sensor ultrasonik dengan mikrokontroler Arduino dan menjalankan program yang ditulis dengan aplikasi Arduino IDE.

Berikut adalah program pengujian sensor garis yang ditulis dalam aplikasi Arduino IDE 1.8.5 dimana menjelaskan bahwa sensor ultrasonik akan mengirimkan sinyal membuka lampu LED ketika halangan terhadap sensor ultrasonik mencapai ≤ 10 cm.



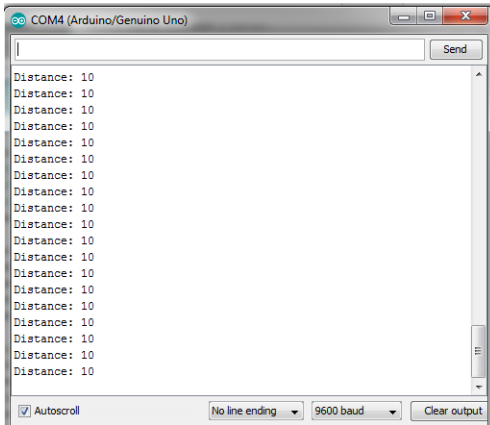
Gambar 16 Pengujian Sensor Ultrasonik

Berikut ini adalah hasil dari pengujian sensor ultrasonik. Dapat dilihat ketika diletakkan halangan pada 10 cm lampu LED menyala menunjukkan ada benda yang berada di ≤ 10 cm dari sensor ultrasonik.



Gambar 17 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Berikut adalah hasil output dari program Arduino IDE dengan menggunakan *coding* serial.print yang menunjukkan bahwa terdapat halangan yang terletak 10 cm didepan sensor ultrasonik.

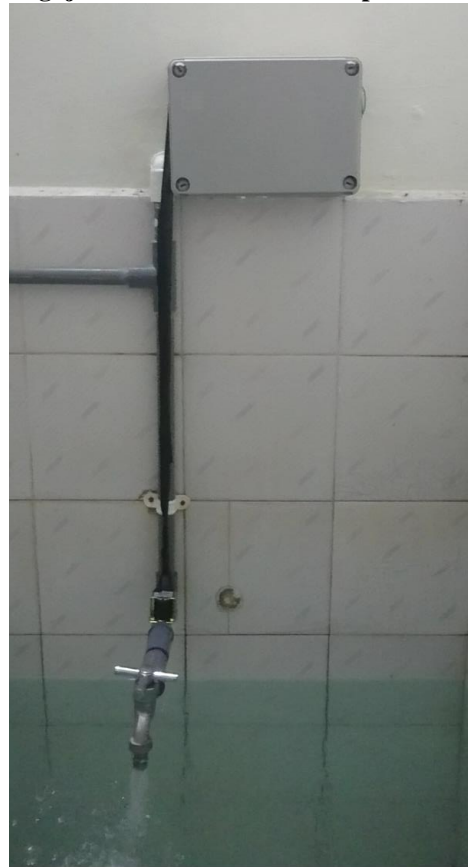


Gambar 18 Program Pengujian Sensor Ultrasonik

Hasil Pengujian Interaksi Solenoid Valve dan Sensor Ultrasonik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah produk akhir dari kran otomatis dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan memasang Solenoid Valve pada kran air kemudian memasang sensor diatas bak air untuk mengukur tinggi air yang memberikan informasi bahwa air bak sudah penuh.

Pengujian ketika bak air belum penuh



Gambar 19 Hasil Pengujian Ketika Bak Air Belum Penuh

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa lampu LED sudah berkedip sementara yang membuktikan bahwa mikrokontroler arduino sudah menyala dan sensor ultrasonik sudah memulai mengukur jarak dari sensor ultrasonik ke *level* air.

Pengujian ketika bak air sudah penuh



Gambar 20 Hasil Pengujian Ketika Bak Air Sudah Penuh

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa lampu LED sudah menyala yang membuktikan bahwa sensor ultrasonik sudah memberi isyarat bahwa bak air sudah penuh. Solenoid Valve pada waktu yang sama menutup aliran air pada kran air secara otomatis yang membuktikan air kran otomatis bekerja dengan optimal.

KESIMPULAN

Kran air otomatis adalah sebuah alat yang dapat mempermudah pekerjaan manusia. Kran air otomatis memiliki terdiri dari alat Solenoid Valve dan sensor ultrasonik sebagai komponen utama.

Mikrokontroler Arduino adalah sebuah mikroprosesor yang lengkap dan mudah digunakan. Mikrokontroler Arduino dapat dijalankan dengan perangkat lunak dari Arduino yang bernama Arduino IDE yang dimana memiliki kemiripan dengan bahasa C.

Solenoid Valve bekerja sesuai dengan perintah dari Mikrokontroler Arduino yang dimana mendapat isyarat dari sensor ultrasonik. Ketika air bak sudah penuh, Solenoid Valve akan tertutup dengan otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anju Latha, N., Rama Murthy, B., & Kumar, K. B. (2016). ISSN: 2454-132X Impact factor: 4.295 Distance Sensing with Ultrasonic Sensor and Arduino. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 2, 1–5. Retrieved from <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=170740&seqNum=11>
- Budiarso, Z., & Prihandono, A. (2015). Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler, *20(2)*, 171–177.
- Changela, B., Parmar, K., Daxini, B., Sanghani, K., & Shah, K. (2016). Digital Thermometer: Design & Implementation using Arduino UNO Based Microcontroller, *4(03)*, 840–843.
- Gunawan, & Sari, M. (2018). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah, *1099*, 13–17.
- Kadir, A. (2017). *Pemrograman Arduino Menggunakan Ardublock*. (P. ANDI, Ed.). Yogyakarta.
- Lydia Wiharto, H., & Yuliananda, S. (2016). PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA SISTEM PENGISIAN ZAT CAIR DALAM TABUNG SILINDER BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega 16, *01(02)*, 159–168.
- Pradipta, G. M., Nabilah, N., Islam, H. I., Saputra, D. H., Said, S., Kurniawan, A., ... Neiman, S. N. (2016). Pembuatan prototipe sistem keamanan laboratorium berbasis arduino mega, *V*, 31–36.
- Prayudha, J., Saripurna, D., & Nugroho, N. B. (2017). Implementasi Backpropagation untuk Pengenalan Warna Garis Lintasan Robot Maze Solving Berbasis Arduino. *Jurnal SAINTIKOM*, *16(2)*, 172–185.
- Rath, D. K. (2016). Arduino Based: Smart Light Control System, *4(2)*, 784–790.

Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. U. A. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, 5(3).

Triady, R., Triyanto, D., & Ilhamsyah. (2015). Prototipe Sistem Kran Air

Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter Pada Gedung Bertingkat, 03(3), 25–34.

Wicaksono, M. F., & Hidayat. (2017). *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*. Bandung: Informatika Bandung.