

DISPENSER OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN LED INFORMASI DAN SENSOR SUHU

Kelvin Wijaya, Yo Ceng Giap

Teknik Informatika, Universitas Buddhi Dharma
Jl. Imam Bonjol No.41, Karawaci, Tangerang, Banten
Kelvinwijaya260@gmail.com

ABSTRAK

Dispenser merupakan alat yang digunakan oleh sebagian masyarakat untuk minum atau mengambil minum dalam wadah, dispenser juga merupakan alat yang banyak di gunakan oleh masyarakat umum. Namun dalam penggunaan dispenser manual, sendiri masih terdapat banyak kekurangan yaitu pengoperasian masih dilakukan secara manual dan, juga masih fungsi nya masih terbatas terutama untuk penggunaan diluar ruangan yang bisa menyebabkan air tidak layak konsumsi, karena terpapar matahari secara langsung, sehingga dapat menyebabkan penyakit kepada manusia atau sebagian yang mengkonsumsi nya. Maka dari itu penulis, mengamati dan mulai meneliti serta membuat rancangan untuk membuat dispenser otomatis yang dilengkapi dengan sensor suhu untuk memudahkan sebagian masyarakat untuk mengambil air secara otomatis tanpa harus menyentuh dan juga melihat kondisi air secara otomatis melalui led informasi, adapun rancangan alat yang digunakan untuk membuat dispenser otomatis dengan sensor suhu, yaitu Arduino Uno R3 sebagai otak dari dispenser, Sensor Ultrasonic untuk mendeteksi gelas, Servo sebagai untuk menarik kran air, Led informasi sebagai sumber informasi untuk memberikan keterangan bahwa kran air terbuka dan tertutup. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebagian khalayak umum dalam proses pengambilan minum bisa dilakukan secara otomatis. Adapun metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan studi kasus. Dengan dibuat nya dispenser otomatis ini, mampu membantu masyarakat, untuk menjangkau dispenser manual dengan kendala yang banyak, hasil dari pembuatan alat ini bisa mempermudah masyarakat untuk minum dalam dispenser dan juga memberikan informasi suhu, agar air yang tersedia di dalam wadah bisa dikonsumsi secara layak dan tidak menimbulkan efek kesehatan kepada setiap orang yang meminum nya.

Kata kunci : *Dispenser Otomatis, Sensor Suhu, Sensor Ultrasonic, Led Informasi*

1. PENDAHULUAN

Dispenser merupakan sebuah alat atau model benda yang digunakan untuk memudahkan masyarakat dalam minum, selain itu dispenser juga umum nya untuk memberikan kemudahan atau bagi para masyarkat dalam mengeluarkan air dalam jumlah tertentu. Permasalahan umum yang terjadi di kalangan masyarakat adalah proses terjadi nya untuk minum masih sangat manual dan membutuhkan waktu yang lama, dengan teknologi yang berkembang pesat saat ini, tentu nya dengan ada nya dispenser otomatis ini mempermudah masyarakat untuk minum tanpa harus menekan kran air terlebih dahulu, dan juga dengan ada nya dispenser otomatis ini bisa memberikan dampak yang baik kepada masyarakat, karena dengan ada nya sensor suhu justru memudahkan masyarakat untuk mengkontrol air yang tersedia di dalam galon sendiri, dan juga dengan inovasi yang di ciptakan di harapkan dapat membantu masyarakat dengan kegiatan tertentu, untuk semakin mudah dalam penggunaan nya. Dengan demikian permasalahan umum yang ada di masyarkat bisa terjawab dengan dibuat nya alat berupa dispenser otomatis ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Permasalahan Dispenser

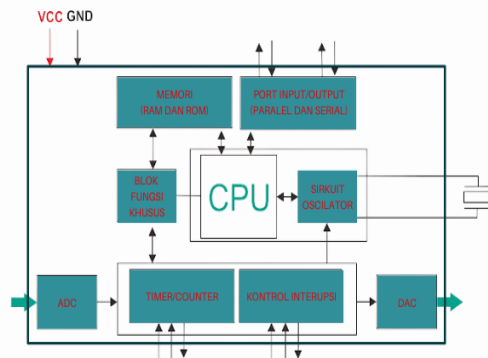
Awal mula terbentuk nya sebuah sistem adalah ada nya kesulitan atau sebuah kemudahan yang ingin dibuat oleh manusia sebelum nya, karena sebuah

kesulitan tersebut yang, melatar belakangi penulis untuk membuat sebuah model sistem yang efesien dan membutuhkan waktu yang sedikit, hal ini membuat penulis mengangkat sebuah masalah yang terjadi di sekolah Kristen Kalam Kudus Jakarta, yang dimana penggunaan dispenser manual yang tersedia di kelas, ruang guru, dan beberapa tempat tertentu menjadi sebuah kesulitan bagi beberapa orang, kesulitan terutama sering terjadi kepada murid yang ingin minum langsung dari dispenser. Karena sering kali anak murid kesulitan dalam menekan kran minum di karenakan keras atau ada nya hambatan lain nya. Masalah berikut nya adalah sering kali warga sekolah yang ingin minum sehabis bekerja di luar ruangan dengan keadaan tangan yang kotor atau belum dibersihkan, sering kali menjadi sebuah masalah yang berulang-ulang tanpa, ada nya solusi dari pihak sekolah, dengan permasalahan berikut penulis mencoba untuk meneliti sebelum nya sebuah kebiasaan yang terjadi di sekolah, peneliti melihat kesulitan-kesulitan dan mencoba menjadikan ini sebuah ide yang baik ke depan nya. Dengan ada nya sistem yang di pikirkan oleh penulis sebelum nya, dan dengan beberapa pengujian yang ada di sekolah, pihak sekolah turut mendukung dengan ada nya dispener otomatis ini, karena dengan demikian masalah-masalah yang ada di sekolah bisa teratasi, dan pihak sekolah juga setuju dengan ada nya sensor suhu, karena setiap dispenser sebelum nya di letakan dengan

posisi yang berbeda-beda, ada yang di dalam ruangan dan di luar ruangan, dengan ada nya sensor suhu turut membantu untuk mengecek apakah air tersebut masih layak diminum oleh warga sekolah, karena penempatan nya sendiri terpapar sinar matahari langsung, yang dimana kita tau hal tersebut sangat tidak bagus untuk di konsumsi oleh manusia secara langsung karena dapat menyebabkan beberapa penyakit.

2.2. Mikrokontroler

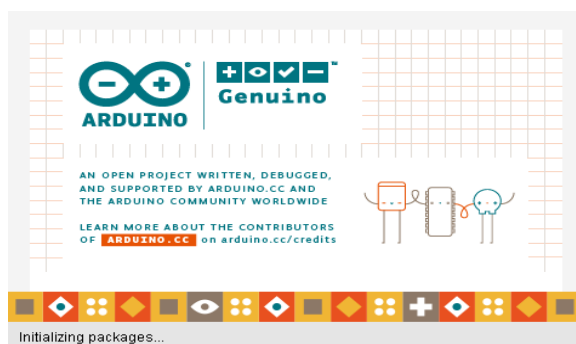
Mikrokontroler adalah komputer kecil yang dibuat dalam bentuk chip berbentuk IC (rangkaiian terpadu) yang melakukan operasi tertentu, seperti menerima sinyal masukan, mengubahnya, dan memberikan sinyal keluaran yang sesuai ke program yang sedang berjalan, diinput ke mikrokontroler. Sinyal input memiliki kecepatan untuk mengolah data dengan tegangan 1 – 16 MHz yang sangat normal secara umum. Dan kapasitas memory yang hanya berkisar beberapa bytes saja [1].



Gambar 1. Struktur Mikrokontroler

2.3. Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat program atau sebagai media untuk pemrograman pada board yang berguna untuk menjalankan sensor yang dipasang. Arduino IDE berguna untuk membuat, mengupload, mengcoding program tertentu ke dalam beberapa jenis board [2].



Gambar 2. Arduino IDE

2.4. Bahasa C

Akar dari bahasa C adalah dari Bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun

1967. Bahasa C atau dibaca “si” merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi dan general – purpose yang digunakan dalam sehari – hari, general – purpose adalah bisa digunakan untuk membuat program. Bahasa C pertama kali dibuat oleh Dennis Ritchie pada tahun 1972 yang bertujuan untuk mengembangkan sistem operasi unix karena sebelumnya unix dibuat menggunakan bahasa assembly yang sangat rumit untuk dikembangkan [3].

2.5. Algoritma

Algoritma adalah seperangkat metode sistematis untuk memecahkan suatu masalah. Merujuk pada aturan aritmatika saat menyelesaikan soal angka Arab di dalam buku yang berjudul *Introduction to the Design and Analysis of Algorithms*, algoritma merupakan urutan terbatas yang masing-masing membutuhkan memory dan waktu yang terbatas untuk menyelesaikan suatu masalah [4].

2.6. Flowchart

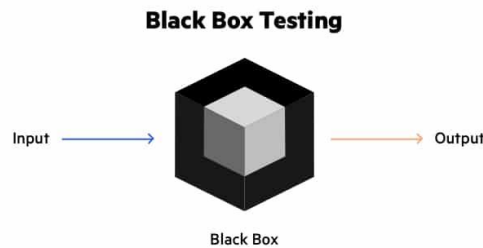
Flowchart adalah diagram yang menggunakan simbol-simbol tertentu untuk menjelaskan secara rinci alur pemrosesan dalam suatu program dan hubungan antara satu proses (instruksi) dengan proses lainnya [5].

NAMA	SIMBOL	FUNGSI
Flow Direction symbol		Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.
Terminator Symbol		Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan
Connector Symbol		Yaitu simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.
Connector Symbol		Yaitu simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.
Processing Symbol		Yaitu simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer.
Manual Operation Symbol		Yaitu simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer.
Decision Symbol		Yaitu simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.
Input-Output Symbol		Yaitu simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
Manual Input Symbol		Yaitu simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard.
Preparation Symbol		Yaitu simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
Predefine Proses Symbol		Yaitu simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure.
Display Symbol		Yaitu simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
Disk and On-line Storage Symbol		Yaitu simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.

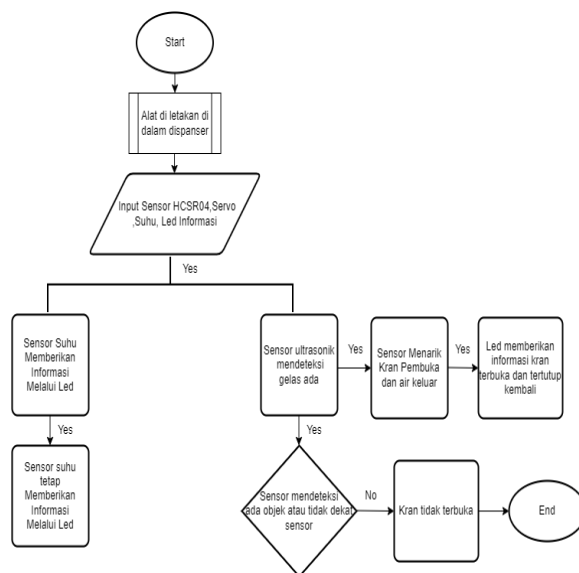
Gambar 3. Simbol Flowchart

2.7. Teori Pengujian

Teori pengujian, menggunakan blackbox testing atau yang disebut sebagai kotak hitam. Menurut, Blackbox testing adalah pengujian berbasis spesifikasi di mana penguji hanya mengetahui spesifikasi dari perangkat lunak yang diuji dan menggunakan informasi tersebut untuk menentukan kasus uji pada alat. Yang tujuan utama adalah untuk memeriksa apakah perangkat lunak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan atau telah memenuhi sebuah standar [6].



Gambar 4. Black Box Testing



Gambar 5. Activity Diagram

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Kebutuhan

Adapun teknik yang dilakukan untuk mengumpulkan data dalam penulisan menggunakan metode berikut:

- Studi pustaka dilakukan dengan membaca atau meneliti jurnal ilmiah, jurnal, artikel, dan laporan penelitian skripsi dan tesis yang berhubungan dengan topik penelitian
- Pengisian angket. mengumpulkan informasi dengan metode kualitatif dengan narasumber.
- Selain itu juga melakukan pengujian terhadap proses pemanfaatan alat yang diciptakan

3.2. Analisa Masalah

Alat adalah sebuah objek atau perangkat yang dirancang, dibuat, atau digunakan untuk sebuah tujuan tertentu, yang efisien nya adalah membantu manusia dalam melakukan pekerjaan atau aktivitas tertentu. Alat juga dapat berupa perangkat fisik, mesin, ataupun perangkat elektronik. Tujuan utama dari alat adalah untuk mempermudah, meningkatkan efisiensi, atau mengatasi tugas atau masalah tertentu yang sulit atau tidak mungkin untuk dilakukan dengan tangan kosong. Masalah yang paling utama adalah pembuatan alat yang efisien untuk menunjang para masyarakat sekolah, maka dengan itu dibuat dispenser otomatis berbasis mikrokontroler dengan led informasi dan sensor suhu untuk menjawab kebutuhan para guru dan murid, dan juga dengan proses yang ada menjadi sangat efisien dan mudah dalam membantu para warga sekolah. Dengan ada nya pembuatan alat ini diharapkan dapat membantu, sebagian orang dengan kegiatan tertentu contoh nya mengangkat telepon, atau sedang berkerja dengan multitasking, agar mudah dalam mengisi air ke dalam sebuah wadah, tanpa harus menunggu dan membuat air terisi sangat penuh.

3.3. Hasil Pengujian Air

Berdasarkan hasil pengujian PH air, berdasarkan informasi dari sensor suhu pada dispenser otomatis, yang tujuan utama nya adalah untuk memberikan sebuah kelayakan pada lingkungan sekolah yang dimana, penempatan dispenser sendiri berbeda-beda, sesuai dengan kebutuhan yang ada, maka penulis menguji air yang ada, dengan kondisi yang ada di lingkungan sekolah sendiri, maka penulis membuat tabel untuk menjelaskan tentang kondisi air yang ada di lingkungan sekolah sendiri.

Tabel 1. Hasil Pengujian Air

No	Jenis Air	Suhu Normal	Suhu Ruang Dingin	Suhu Panas	Hasil Uji Dengan Lakmus	Ket
1	Le mineral	22,4	18,0	31,2	Kadar PH Baik	Normal
2	Cleo	23,6	20,0	30,6	Kadar PH Kurang Baik	Kurang Baik
3	Quavit	21,8	19,8	31,5	Kadar PH Kurang Baik	Kurang Baik

3.4. Identifikasi Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini penulis akan melakukan sebuah penulisan mengenai kebutuhan sistem yang terdapat dalam sebuah dispenser otomatis, hasil dari identifikasi kebutuhan sistem sendiri berdasarkan requirement

elicitation dan jurnal yang sudah di rangkum. Berdasarkan hasil dari pengisian requirement elicitation dan jurnal, identifikasi kebutuhan sistem memiliki beberapa kebutuhan untuk menjawab kebutuhan sistem sendiri.

- a. Memiliki lampu indikator yang dapat memberikan informasi terkait volume air yang ada
- b. Menambahkan jumlah kran air agar lebih maksimal dalam kinerja alat tersebut
- c. Ada nya space untuk meletakkan wadah gelas
- d. Penambahan sensor suara untuk penderita tuna Netra
- e. Ada nya sensor ultrasonic ketika air sudah mendekati bibir gelas
- f. Sistem informasi melalui media elektronik, contoh telegram
- g. Secara otomatis menuangkan air ke dalam gelas dan menghentikan aliran air ketika ketinggian air di dalam gelas memenuhi spesifikasi.

3.5. Permasalahan Dispenser

Awal mula terbentuk nya sebuah sistem adalah ada nya kesulitan atau sebuah kemudahan yang ingin dibuat oleh manusia sebelum nya, karena sebuah kesulitan tersebut yang, melatar belakangi penulis untuk membuat sebuah model sistem yang efisien dan membutuhkan waktu yang sedikit, hal ini membuat penulis mengangkat sebuah masalah yang terjadi di sekolah Kristen kalam kudus Jakarta, yang dimana penggunaan dispenser manual yang tersedia di kelas, ruang guru, dan beberapa tempat tertentu menjadi sebuah kesulitan bagi beberapa orang, kesulitan terutama sering terjadi kepada murid yang ingin minum langsung dari dispenser. Karena sering kali anak murid kesulitan dalam menekan kran minum di karenakan keras atau ada nya hambatan lain nya. Masalah berikut nya adalah sering kali warga sekolah yang ingin minum sehabis bekerja di luar ruangan dengan keadaan tangan yang kotor atau belum dibersihkan, sering kali menjadi sebuah masalah yang berulang-ulang tanpa, ada nya solusi dari pihak sekolah, dengan permasalahan berikut penulis mencoba untuk meneliti sebelum nya sebuah kebiasaan yang terjadi di sekolah, peneliti melihat kesulitan-kesulitan dan mencoba menjadikan ini sebuah ide yang baik ke depan nya. Dengan ada nya sistem yang di pikirkan oleh penulis sebelum nya, dan dengan beberapa pengujian yang ada di sekolah, pihak sekolah turut mendukung dengan ada nya dispenser otomatis ini, karena dengan demikian masalah-masalah yang ada di sekolah bisa teratasi, dan pihak sekolah juga setuju dengan ada nya sensor suhu, karena setiap dispenser sebelum nya di letakan dengan posisi yang berbeda-beda, ada yang di dalam ruangan dan di luar ruangan, dengan ada nya sensor suhu turut membantu untuk mengecek apakah air tersebut masih layak diminum oleh warga sekolah, karena penempatan nya sendiri terpapar sinar matahari langsung, yang Dimana kita tau hal tersebut sangat tidak bagus untuk di konsumsi oleh manusia secara langsung karena dapat menyebabkan beberapa penyakit.

3.6. Komponen Automatic Dispenser

- a. Arduino UNO R3
Arduino UNO R3 adalah papan mikrokontroler yang berbasis Atmega328P, dengan memiliki 14 pin input/output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, heade ICSP, dan tombol reset
- b. Servo SG90
Servo digunakan untuk mengontrol posisi suatu mekanisme dengan sangat tepat. Secara umum prinsip kerja dari servo adalah dengan mengontrol posisi rotor dengan mengubah arus listrik yang diterima oleh servo.
- c. Sensor Ultrasonic HCSR04
Sebuah modul sensor ultrasonic yang biasanya digunakan sebagai alat pengukur jarak.
- d. LCD 16*2
Salah satu penampil yang sangat populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan user.
- e. Mini Breadboard
Mini breadboard merupakan jenis terkecil dari papan elektronil solderless. Mini breadboard digunakan untuk membuat sebuah rangkaian mini yang tidak membutuhkan komponen elektronik terlalu banyak.
- f. Sensor Suhu DHT 11
Sebagai alat untuk mendeteksi suhu sekitar galon
- g. Botol Galon Bekas
Botol yang digunakan sebagai wadah untuk menampung air.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

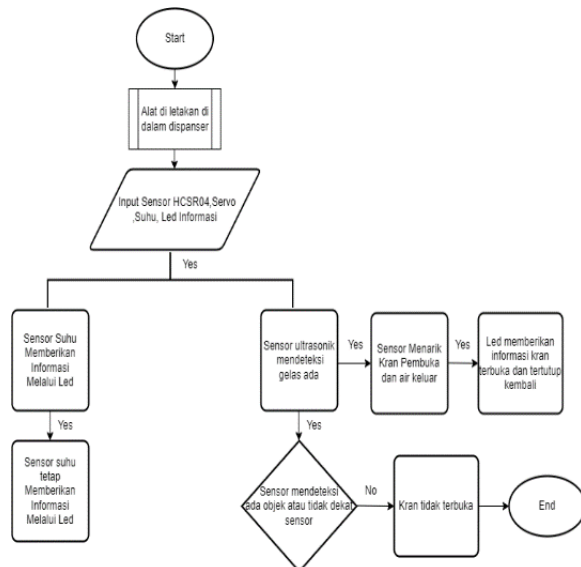
4.1. Prosedur Sistem Usulan

Di dalam sistem usulan ini penulis ingin mengusulkan agar dalam proses penggunaan dispenser otomatis ini yang tujuan utama nya adalah untuk mempermudah para warga sekolah dalam mengkonsumsi air di dalam dispenser tanpa harus menyentuh kran, dan juga memberikan sebuah kelayakan pada air minum yang di konsumsi, berdasarkan suhu yang terdapat pada dispenser otomatis sendiri. Dalam sistem usulan ini ada beberapa prosedur yang akan dilakukan oleh user dalam penggunaan dispenser otomatis ini.

- a. Mengecek Suhu yang ada di sekitar galon
Dalam proses ini, user wajib mengecek terlebih dahulu suhu yang terdapat di led informasi yang sudah di rancang sebelum nya untuk user, yang tujuan nya adalah memberikan informasi air yang akan di konsumsi layak atau tidak layak.
- b. Mengecek Volume Air Yang Terdapat Pada Galon
Dalam Proses ini, user wajib mengecek jumlah air yang terdapat pada galon, apabila habis wajib untuk di isi Kembali.
- c. Mengecek Sensor Yang Terdapat Pada Dispenser Otomatis
Dalam Proses ini, user wajib mengecek sensor-sensor yang terdapat di dalam dispenser otomatis,

guna nya adalah pada saat akan digunakan oleh user tidak ada kendala, dan apabila ada kendala bisa langsung di perbaiki.

4.2. Activity Diagram



Gambar 6. Activity Diagram

4.3. Implementasi Sistem



Gambar 7. Dispenser Otomatis



Gambar 8. Tampak Dalam

4.4. Pengujian Alat

Berdasarkan hasil pengujian alat menggunakan blackbox testing yang dilakukan penulis, maka dapat di hasilkan hasil dari pengujian sensor ultrasonic dan sensor suhu, yang ditulis di dalam sebuah tabel di bawah.

Tabel 1. Hasil Pengujian BlackBox Testing

No	Skenario dan Hasil Uji Alat	Hasil Pengujian Alat
1	Sensor mikrokontroler mendeteksi objek atau wadah dalam jarak, kurang dari <5cm	Sensor akan terbuka
2	Sensor mikrokontroler mendeteksi objek atau wadah dalam jarak lebih dari 5cm, atau >7cm, maka sensor tidak akan mendeteksi objek atau membuka kran	Sensor tidak akan terbuka dan mendeteksi apa pun
3	Sensor Suhu bekerja maksimal untuk memberikan informasi suhu melalui led informasi secara akurat	Sensor bekerja dengan akurat dan maksimal
4	Sensor servo bekerja dengan maksimal, karena sensor ultrasonic mendeteksi ada objek yang berjarak kurang lebih 5cm	Sensor servo bekerja dengan baik, buka tutup kran juga berjalan dengan baik dan sempurna

4.5. Hasil Kuesioner Pengujian Alat



Gambar 9. Hasil Kuisisioner Pengujian Alat

4.6. Hasil Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik



Gambar 10. Hasil Pengukuran Jarak <5 cm

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis, dalam proses pembuatan kesimpulan maka penulis membuat beberapa jawaban berdasarkan dari tujuan penelitian sendiri yang kedepan berguna untuk sebagian besar masyarakat bisa membuat atau mengembangkan alat ini menjadi lebih baik lagi. Peneliti juga menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut : Dispenser otomatis yang dibuat mampu mempermudah khalayak umum untuk menjangkau air yang berada di dalam wadah, tanpa harus menyentuh kran air secara manual, juga cara tersebut sangat efektif apabila digunakan oleh sebagian masyarakat dengan keterbatasan tertentu untuk dapat mengambil air dalam wadah tanpa harus menyentuh nya. Dispenser otomatis juga di harapkan dapat membantu masyarakat dalam menentukan bahwa air tersebut layak di konsumsi atau tidak layak konsumsi dengan menambahkan sensor PH air khusus arduino dan sensor oksigen yang tujuan utama nya adalah menentukan kadar PH dalam wadah yang terpapar sinar matahari secara langsung. Dispenser otomatis juga di harapkan bisa menambahkan pendeteksi air habis, yang tujuan utama nya adalah memberikan informasi bahwa air yang berada di dalam wadah kosong, dengan menggunakan media telegram sebagai media dalam penyampaian informasi secara langsung. Berdasarkan hasil kuesioner yang dilakukan oleh penulis, maka penulis membuat kesimpulan bahwa sensor ultrasonic bekerja dengan baik.

Dengan ada nya dispenser otomatis ini, kedepan nya bisa di tambahkan sensor ultrasonic untuk penyandang tunanetra, agar mengetahui air dalam wadah sudah penuh, dan menambahkan sensor suara ketika air sudah terisi, dan juga nambahkan sensor pendeteksi panas, agar dispenser bisa dalam posisi standby, saat ada orang yang berada dekat alat tersebut. Perlu nya ditambahkan pemberitahuan melalui telegram, saat kondisi air sudah habis, atau alat mengalami sebuah kendala, agar dalam penggunaan nya, alat tersebut bisa di control oleh pengguna, dan apabila terjadi kerusakan bisa segera diperbaiki. Perlu nya ditambahkan wadah di bawah kran air, yang berfungsi sebagai media untuk menampung air yang keluar dari kran air yang terdeteksi oleh sensor ultrasonic ada objek yang berada di depan sensor tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wirdasari, *Akar dari bahasa C*, 2010
- [2] Wibawanto, "Pengertian Flowchart," p. 20, 2017
- [3] I. Sommerville, *Software Engineering*, England: Pearson Education Limited, 2011
- [4] S. J. d. A. S. Putra, "Pengantar Sistem Informasi," *Pengantar Sistem Informasi*, 2006
- [5] Pressman, *Metode Waterfall*, p. 42, 2015
- [6] R. Prayudita, "Metode Prototype," 20 July 2018. [Online]. Available: <https://materikuliahiif-unpas.blogspot.com/2018/07/metode-prototype.html>

- [7] R. a. Pare, *Granell*, p. 57, 2014
- [8] G. Mankiw, *Principles of Economics*, University of Minnesota Libraries Publishing, 2016
- [9] M. P. C. B. Malay Bhayani, *Proceedings of the International Congress on Information and Communication Technology*, Springer, 2006
- [10] A. Levitin, *Introduction to The Design & Analysis Of Algorithms*, Pearson Education, Inc, 2011
- [11] P. Kotler, *Marketing Management*, Boston: Pearson Education, 2016
- [12] Jannah, *Pengertian Sensor*, 2017
- [13] Hendrik, "Prototype adalah: Pengertian, Manfaat, Tujuan, dan Contohnya," [Online]. Available: <https://www.gramedia.com/literasi/prototype/>
- [14] G. Crabb, *Technology*, London, 2015
- [15] E. Cox, *The Fuzzy Systems Handbook*, Ap Professional, 2016
- [16] M. Castells, *The Rise of the Network Society*, New York: Wiley, 2015
- [17] Asmadi, *Teknologi pengolahan air minum*, Yogyakarta: Gosyen Publishing, 2011