

## PROTOTIPE ALAT PENJERNIH AIR SUMUR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535

<sup>[1]</sup>Megawati, <sup>[2]</sup>Yudha Arman, <sup>[3]</sup>Dedi Triyanto

<sup>[1][2][3]</sup>Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

<sup>[1]</sup>Megasiskom@gmail.com, <sup>[2]</sup>yudhaarman@gmail.com, <sup>[3]</sup>dedi.triyanto@siskom.untan.ac.id

### Abstrak

Telah dilakukan pembuatan sistem otomatis pada penjernihan air sumur galian berbasis mikrokontroler ATmega 8535. Sistem terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian penjernih air dan bagian otomatisasi. Bagian penjernihan air merupakan sistem mekanik dengan memanfaatkan bahan-bahan alami berupa pasir kerang dan juga karbon aktif. Pada bagian otomatisasi terdiri dari sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai masukan untuk level air, sensor cahaya LDR yang berfungsi sebagai masukan untuk kejernihan air serta bagian proses yang dilengkapi dengan relay yang akan mengantar arus listrik masuk ke aktuator untuk menyalakan solenoid valve dan pompa. Secara kualitatif, keluaran penjernihan air lebih baik jika dibandingkan dengan air sumur galian yang digunakan. Air ini kemudian dapat digunakan untuk keperluan non konsumsi sehari-hari

**Kata kunci:** Air sumur galian, Penjernih air mekanik Mikrokontroler Atmega 8535, Sensor ultrasonik, Sensor LDR, Solenoid valve

### 1. PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih merupakan masalah yang hingga saat ini masih merupakan permasalahan utama di wilayah Kalimantan Barat. Kondisi air tanah yang tidak memungkinkan untuk layak dikonsumsi secara langsung serta kandungan besi yang tinggi serta tidak meratanya distribusi aquifer merupakan penyebab air tanah bukan pilihan utama. Akhir-akhir ini pertumbuhan perumahan sangat pesat dan berkorelasi sangat baik dengan jumlah sambungan baru, sehingga disimpulkan bahwa perumahan yang dibangun sebagian besar tak terjangkau jalur distribusi air bersih dalam rentang waktu tertentu. Alternatif yang digunakan yaitu memanfaatkan air sumur galian, tetapi diperlukan perlakuan khusus pada air ini karena memiliki kandungan besi dan material lumpur lain sangat mereduksi kualitas air. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air ini, dengan menggunakan bahan kimia ataupun bahan alami. Secara konvensional air yang akan dimurnikan dipindahkan ke bak penampungan dengan posisi lebih tinggi dan dengan konsep gaya gravitasi air akan di alirkan melalui sitem penyaringan dan ditampung pada penampungan air. Namun cara ini sangat rumit dan menyita waktu para penggunanya.

Penelitian ini membahas tentang penjernihan air sumur yang akan ditampung ke dalam bak penampungan secara otomatis dengan berbasis mikrokontroler dimana sistem akan dapat diimplementasikan pada sumur galian agar layak digunakan untuk tujuan non konsumsi dengan air bersifat bersih dan jernih, dapat menentukan tingkat kejernihan dan kebersihan air serta mengontrol air pada penampungan yang akan digunakan.

### 2. LANDASAN TEORI

#### 2.1 Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) seri ATmega8535 memiliki arsitektur 8 bit, di-mana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* atau dikenal dengan teknologi RISC Mikrokontroler AVR 8-bit yang memiliki kemampuan tinggi dengan daya rendah. Kontroler ini dapat dijalankan menggunakan bahasa *assembly* atau bahasa C dalam pemrogramannya, sehingga memungkinkan pengguna dapat mengoptimalkan kinerja sistem yang dibuat secara fleksibel. Mikrokontroler Atmega 8535 menggunakan tegangan operasi sebesar 5 volt. Untuk gambar fisik Mikrokontroler Atmega8535 dapat dilihat pada Gambar 1 [1].



Gambar 1. Mikrokontroler Atmega 8535

## 2.2 Solenoid Valve

*Solenoid valve* adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve* atau katup (*valve*) *solenoida* mempunyai lubang keluaran, masukan dan *exhaust*, lubang masukan, berfungsi sebagai terminal / tempat cairan masuk, lubang keluaran berfungsi sebagai atau tempat cairan keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang *exhaust* berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve* bekerja. Prinsip kerja dari solenoid valve/katup (*valve*) solenoida yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggerak. Pada Penelitian ini *solenoid valve* berfungsi untuk mengatur jalannya air. Untuk gambar fisik Solenoid Valve dapat dilihat pada Gambar 2 [2].



Gambar 2. Solenoid Valve

## 2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sebuah alat elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik (*transmitter*) dan penerima ultra-sonik (*receiver*). Sensor ultrasonik yang sering digunakan adalah sensor yang memiliki respon frekuensi 40 kHz. Oleh karena itu, untuk memancarkan sinyal dengan respon maksimum, dibutuhkan gelombang dengan frekuensi 40 kHz yang dibangkitkan dengan osilator. Untuk gambar Sensor Ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 3 [3].



Gambar 3. Sensor Ultrasonik

## 2.4 Sensor Cahaya ( LDR )

*Light Dependent Resistors* (LDR) adalah resistor yang terbuat dari *cadmium sulfida* yaitu merupakan bahan semikonduktor yang

resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. LDR merupakan resistor yang bergantung pada cahaya, dimana nilai resistansinya dapat berubah-ubah. Apabila terkena cahaya nilai resistansinya kecil, sedangkan jika tidak terkena cahaya (kondisi gelap), maka nilai resistansinya besar. Pada penelitian ini sensor LDR digunakan sebagai pendeteksi kejernihan air yang akan bekerja berdasarkan cahaya gelap dan cahaya terang pada air. Untuk gambar Sensor Cahaya ( LDR ) dapat dilihat pada Gambar 4 [4].



Gambar 4. Sensor Cahaya ( LDR )

## 2.5 Relay

*Relay* adalah suatu komponen yang digunakan sebagai saklar penghubung atau pemutus untuk arus beban yang cukup besar, dikontrol oleh sinyal listrik dengan arus yang kecil. Dengan menggunakan relay maka kabel yang menuju saklar tidak perlu kabel yang tebal, sebab arus yang terhubung ke saklar sangatlah kecil. Saat menggunakan transistor, transistor tidak dapat berfungsi sebagai saklar tegangan DC atau tegangan tinggi. Sehingga relay sangatlah dibutuhkan karena *relay* berfungsi sebagai saklar yang bekerja berdasarkan input yang diperolehnya. Dalam penelitian ini relay digunakan untuk saklar penghubung dan pemutus arus listrik yang akan menjalankan *solenoid valve* dan pompa. Untuk gambar fisik Relay dapat dilihat pada Gambar 5 [5].



Gambar 5 . Relay

## 2.6 Pompa

Pompa adalah peralatan mekanis berfungsi untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Dalam penelitian ini pompa digunakan untuk menjalankan air dan masuk kedalam pipa penjernihan hingga air tersebut masuk kedalam penampungan. Untuk gambar Fisik Pompa terdapat pada Gambar 6 [6].



Gambar 6. Pompa

### 3. METODOLOGIPENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang mencakup studi pustaka, sistem yang dibuat mengacu pada referensi yang telah ada dan kemudian dilakukan pengembangan lebih lanjut. Kemudian dilakukan analisa kebutuhan akan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pada Prototipe alat penjernih air otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 8535. Tahap berikutnya adalah perancangan sistem, kemudian dilakukan tahap integrasi dan pengujian. Terakhir adalah tahap analisis dan peneraan.

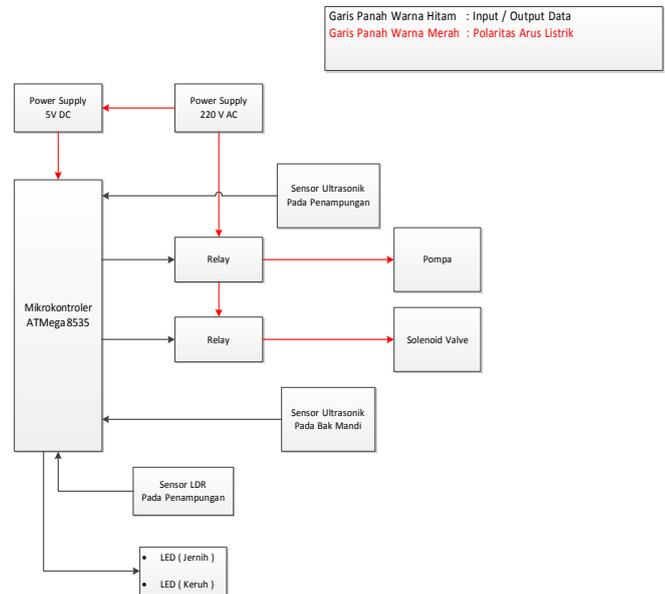
### 4. PERANCANGANSISTEM

Tahap perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pembuatan diagram blok perancangan perangkat keras sistem, perancangan perangkat keras serta tahap perancangan perangkat lunak dari prototipe alat penjernih air sumur otomatis.

#### 4.1 Diagram Blok Perancangan Pe-rangkat Keras Sistem

Penelitian pada sistem yang dibuat ini menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 sebagai pengendali utama pada sistem. Dimana mikrokontroler Atmega 8535 akan menerima data dari sensor ultrasonik yang ada pada bak penampungan dan bak mandi. Sensor ultrasonik akan bekerja mendeteksi ketinggian air pada kedua bak. Mikrokontroler akan mengirimkan data pada kedua relay untuk menghidupkan pompa dan juga menjalankan solenoid valve. Selanjutnya sensor LDR akan mengirimkan data ke mikrokontroler untuk mendeteksi kejernihan

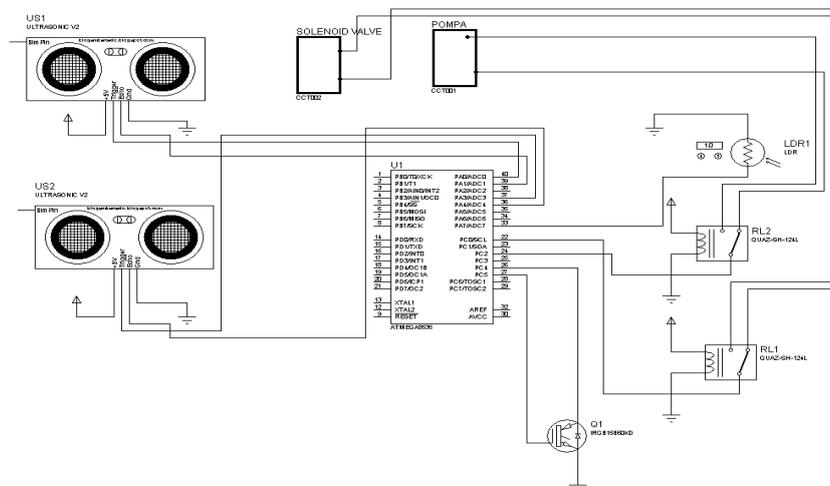
air. Mikrokontroler akan di alirkan dengan daya 5 Volt DC.



Gambar 7. Blok diagram perangkat keras sistem

#### 4.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dimulai dengan merancang prinsip kerja alat, dilanjutkan dengan merancang rangkaian alat dengan mengintegrasikan beberapa perangkat menjadi sebuah sistem. Perancangan perangkat keras dilakukan untuk merancang rangkaian elektronika, Pola komunikasi perangkat keras menentukan komponen yang diperlukan dalam pembuatan alat. Untuk gambar perancangan keseluruhan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 8.



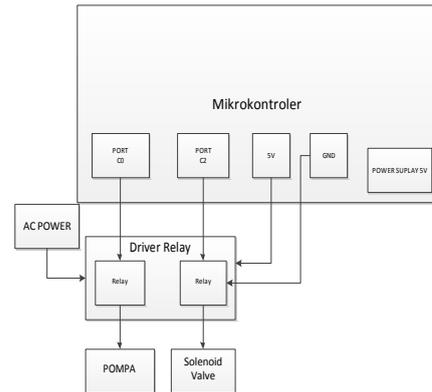
Gambar 8. Rangkaian Keseluruhan Perancangan Sistem

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan prototipe alat penjernih air otomatis berbasis mikrokontroler Atmega 8535 adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler ATmega 8535 yang berfungsi sebagai pengendali utama. Mikrokontroler ini akan bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat.
- Sensor Ultrasonik berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air yang terdapat pada bak penampungan serta bak mandi dengan menggunakan prinsip pantulan gelombang suara ultrasonik.
- Sensor LDR ( Cahaya ) berfungsi sebagai pendeteksi kejernihan air yang terletak pada bak penampungan dimana sensor ini menggunakan prinsip cahaya terang dan gelap. Saat cahaya terang LDR memiliki resistansi yang besar dan saat cahaya gelap LDR memiliki resistansi yang kecil.
- Relay yang berfungsi sebagai penghubung dan pemutus aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus, dan arus yang digunakan adalah arus DC.
- Solenoid valve berfungsi sebagai pengatur air kedalam penampungan dengan menggunakan arus AC.
- Pompa berfungsi untuk menjalankan air pada bak penampungan.
- Penampungan Air menggunakan tempat berbahan plastik serta penyaringan penjernih dengan menggunakan pipa paralon.

#### A. Perancangan Mikrokontroler dan Driver Relay

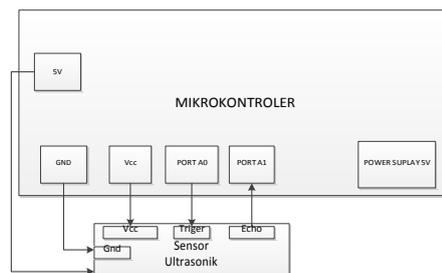
Sistem dalam pembuatan Prototipe Penjernihan Air Sumur Otomatis ini menggunakan Mikrokontroler 8535 sebagai pengendali utama pada sistem. Relay digunakan sebagai saklar elektromagnetik yang memutus atau menghubungkan arus listrik AC. Relay menerima data atau sinyal yang berupa logika 1 atau 0 dari mikrokontroler ATmega8535. Dalam penelitian ini digunakan 2 relay dimana masing-masing relay berfungsi sebagai saklar penghubung dan pemutus arus listrik pada pompa dan solenoid valve. Relay dihubungkan dengan port C0 dan C2 pada mikrokontroler yang berlaku sebagai keluaran. Jika relay menerima logika 1, maka relay tersebut akan aktif dan pompa akan hidup serta katup solenoid valve akan terbuka. Jika relay menerima logika 0, maka relay tersebut akan mati dan pompa akan mati serta katup pada solenoid akan tertutup.



Gambar 9. Perancangan Mikrokontroler dan Driver Relay

#### B. Perancangan Mikrokontroler dan Sensor Ultrasonik pada bak penampungan

Perancangan Untuk Mikrokontroler dan Sensor pada bak Penampungan, dimana sensor pada bak penampungan akan berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini adalah dengan cara memantulkan gelombang ultrasonik (*port trigger*) yang terhubung dengan port A1 pada mikrokontroler dan port trigger pada sensor ultrasonik kemudian menerima pantulan gelombang ultrasonik menggunakan port A0 pada mikrokontroler dan port echo pada sensor ultrasonik. Mikrokontroler akan mendapatkan data dari pembacaan sensor dan diteruskan ke keluaran yang telah ditentukan.

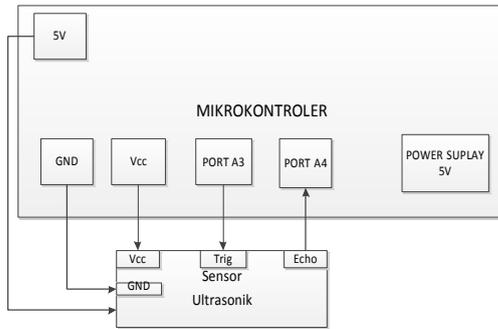


Gambar 10. Perancangan Mikrokontroler pada bak penampungan

#### C. Perancangan Mikrokontroler pada bak mandi

Sensor pada bak Mandi akan berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini adalah dengan cara memantulkan gelombang ultrasonik (*port trigger*) yang terhubung dengan port A3 pada mikrokontroler yang dihubungkan

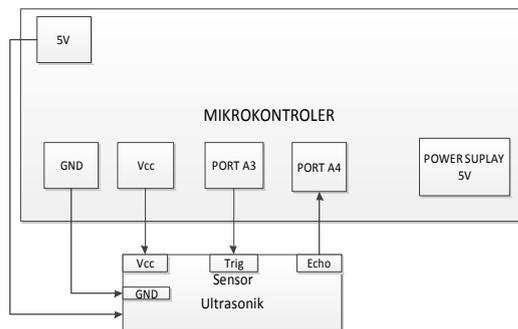
pada port trigger pada sensor ultrasonik dan menerima pantulan gelombang ultrasonik menggunakan port A2 pada mikrokontroler yang terhubung dengan port echo pada sensor ultrasonik. Mikrokontroler akan mendapatkan data dari pembacaan sensor dan diteruskan ke keluaran yang telah ditentukan.



Gambar 11. Perancangan Mikrokontroler pada bak mandi

D. Perancangan Mikrokontroler dan sensor LDR pada bak penampungan

Sensor LDR akan berfungsi sebagai pendeteksi Kejernihan air. Prinsip kerja sensor LDR adalah mendeteksi adanya cahaya gelap dan cahaya terang yang terhubung dengan port A7 pada mikrokontroler dan. Mikrokontroler akan mendapatkan data dari pembacaan sensor sehingga saat mikrokontroler mengirimkan data ke LED, lampu pada LED akan berubah sesuai dengan keadaan air. Lampu LED akan berwarna merah jika air masih dalam keadaan keruh dan lampu LED akan menjadi warna hijau jika air sudah dalam keadaan jernih.



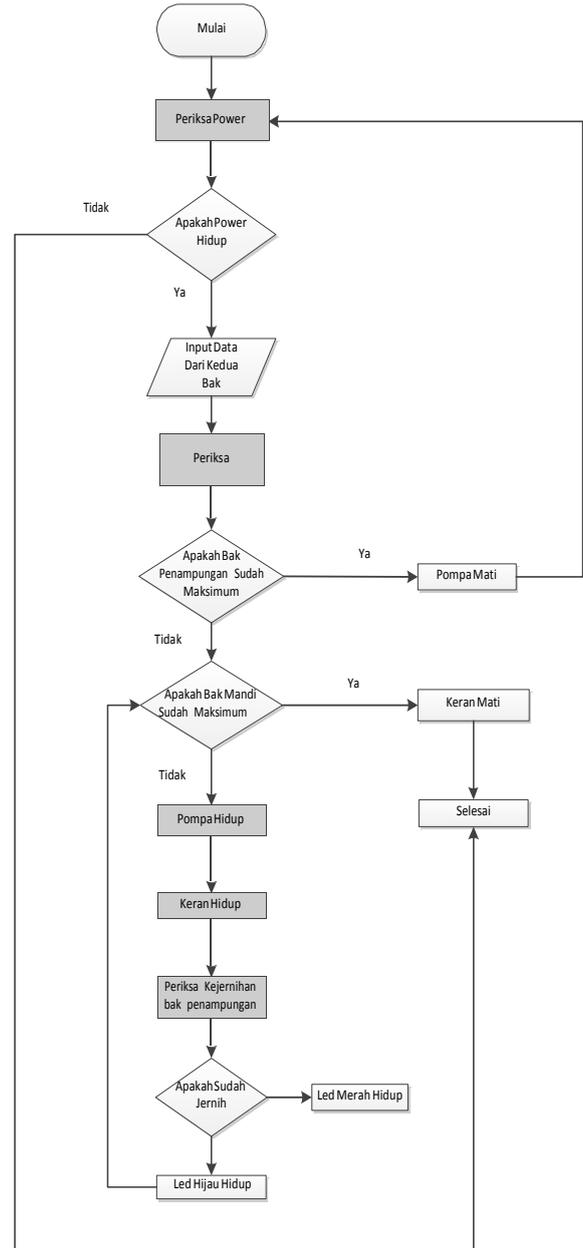
Gambar 12. Perancangan Mikrokontroler pada bak mandi

4.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini dilakukan perancangan algoritma pemrograman yang kemudian akan diintegrasikan menjadi sebuah sistem dengan perangkat keras yang telah di-rancang sebelumnya.

A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem berisi diagram alur dari prototipe alat penjernih air otomatis berbasis mikrokontroler Atmega 8535.



Gambar 13. Diagram Alur Sistem

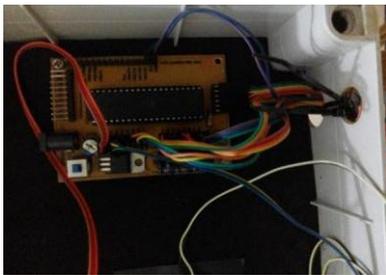
## 5. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### A. Implementasi Perancangan Perangkat Keras



Gambar 14. Implementasi Perangkat Keras

Gambar 14 merupakan implementasi perancangan perangkat keras sistem penjernih air dan mikrokontroler Atmega8535, sensor ultrasonik, sensor cahaya ( LDR ), *solenoid valve* dan pompa serta relay yang telah dihubungkan.



Gambar 15. Rangkaian Mikrokontroler Atmega 8535

### B. Pengujian Prototpe Alat Penjernih Air Otomatis

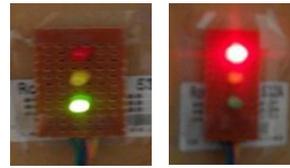
#### a. Pengujian Terhadap Sensor Cahaya (LDR) dalam penjernihan Air



Gambar 16. Pengujian Terhadap Sensor Cahaya (LDR) dalam Penjernihan Air

Gambar 16 merupakan gambar saat di-lakukan pengujian indikator untuk me-netukan air keruh dan air jernih yaitu jika keruh lampu led indikator tersebut akan menjadi warna merah dan jika jernih lampu led indikator tersebut akan menjadi warna hijau.

#### b. Indikator Kejernihan Air



Gambar 17. Untuk Menentukan Kejernihan Air

Gambar 17 adalah gambar dari lampu LED dimana lampu led ini akan digunakan sebagai indikator untuk kejernihan air. Dua buah warna lampu LED yaitu merah dan hijau, warna merah akan meandakan air yang masuk masih terlihat keruh dan warna hijau akan menandakan air sudah dalam kondisi jernih.

Tabel 1. Percobaan dengan beberapa jenis air

Air	Hasil	Status Lampu yang Diinginkan	Status Lampu Saat Pengujian
Air Sumur yang coklat mengandung besi tinggi	Sebelum di jernihkan	Merah	Merah
	Sesudah dijernihkan	Hijau	Hijau
Air Sumur yang coklat sedikit mengandung besi	Sebelum di jernihkan	Merah	Merah
	Sesudah dijernihkan	Hijau	Hijau
Air hujan	Sebelum di jernihkan	Hijau	Hijau
	Sesudah dijernihkan	Hijau	Hijau

Tabel 1 merupakan gambar dari percobaan beberapa jenis air dimana hasil dari percobaan dan hasil yang diinginkan akan mendapatkan hasil yang sama yaitu dengan lampu indikator hijau dan merah.



Gambar 17 Perbandingan Air Jernih dan Keruh

Gambar 17 adalah gambar perbandingan air yang masih keruh dan air yang sudah di-jernihkan. Pada gelas pertama merupakan air yang sudah dalam keadaan jernih sedangkan pada gelas kedua dan ketiga air masih dalam keadaan keruh sehingga dapat dilihat perbandingan antara air yang masih keruh dan sudah jernih.

A. Pengujian Terhadap Sensor Ultrasonik Pada bak penampungan

Pada Tabel 2 pengujian sensor ultrasonik pada bak penampungan yang dimana batas minimum pada sensor ultrasonik pada bak penampungan ini berada pada nilai 12 cm dan pada saat itu sensor ultrasonik akan hidup. Batas maksimum adalah 35cm dimana sensor akan mendeteksi air sehingga saat mencapai 35cm maka sensor akan mati.

Tabel 2. Pengujian Terhadap Sensor Ultrasonik Pada Bak Penampungan

Air yang keluar tiap n cm	On / off	Air yang keluar tiap n cm	On / off
35	On	17	On
34	On	16	On
33	On	15	On
32	On	14	On
31	On	13	On
30	On	12	Off
29	On	11	Off
28	On	10	Off
27	On	10	Off
26	On	09	Off
25	On	08	Off
24	On	07	Off
23	On	06	Off
22	On	05	Off
21	On	04	Off
20	On	03	Off
19	On	02	Off
18	On	01	

B. Pengujian Terhadap Sensor Ultrasonik Pada bak penampungan

Tabel 3. Pengujian Terhadap Sensor Ultrasonik Pada Bak mandi

Air yang keluar tiap n cm	On / off	Air yang keluar tiap n cm	On / off
23	On	11	On
22	On	10	On
21	On	09	On
20	On	08	On
19	On	07	Off
18	On	06	Off
17	On	05	Off
16	On	04	Off
15	On	03	Off
14	On	02	Off
13	On	01	Off
12	On		

Dari Tabel 3 yaitu Pengujian terhadap sensor ultrasonik pada bak mandi dimana dapat dilihat bahwa sensor ultrasonik akan dalam kondisi hidup (On) pada saat bak mandi berada pada batas minimum, batas minimum pada bak mandi adalah 16cm sehingga jika bak mandi masih kosong yaitu 23 cm maka sensor akan membaca sebagai batas minimum. Untuk batas maksimum ditentukan dengan nilai 7cm dan jika air pada bak penampungan sudah mencapai batas maksimum maka air yang mengalir pada bak penampungan akan berhenti itulah sensor ultrasonik akan berada dalam kondisi off.



Gambar 19 Kondisi Bak Penampungan dalam Keadaan Kosong

Gambar 19 adalah gambar Kondisi dimana bak penampungan dan bak mandi dalam keadaan kosong sensor ultrasonik akan mendeteksi keadaan bak tersebut sehingga saat sensor ultrasonik dapat mendeteksi maka pompa akan mendapat perintah untuk dinyalakan.



Gambar 20 Kondisi Bak Mandi dalam Keadaan Kosong

Pada bak mandi sensor akan mendeteksi bahwa bak mandi masih berada dalam kondisi minimum, saat sensor mendeteksi bak mandi dalam kondisi minimum maka katup pada solenoid valve akan terbuka.



Gambar 21. Kondisi Bak Mandi Maksimum

Gambar 21 adalah gambar Kondisi air sudah mencapai batas maksimum maka sensor ultrasonik akan mengirimkan sinyal pada mikrokontroler dan mikrokontroler akan memberikan perintah pada solenoid valve untuk menutup katup pada solenoid valve sehingga katup tersebut akan tertutup dan akan berhenti mengalirkan air.



Gambar 22. Kondisi Bak Penampungan Sudah Maksimum

Gambar 22 adalah Kondisi dimana bak penampungan berada pada batas maksimum, pompa akan berhenti karena sensor ultrasonik akan mengirimkan perintah pada mikrokontroler dan perintah dilanjutkan pada driver relay untuk mematikan pompa.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan dan implementasi serta Setelah dilakukan pengujian dan analisis terhadap prototipe alat penjernih air otomatis maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pada alat ini sudah dapat diimplementasikan untuk air sumur galian yang layak digunakan sebagai air non konsumsi.
2. Pada sistem sudah terdapat sensor yang akan mengetahui bahwa air sudah jernih dan bersih.
3. Penampungan air akan lebih terkontrol karena air akan di kontrol oleh 2 buah sensor ultrasonik, 1 buah sensor LDR, 1 buah solenoid valve serta 2 buah relay yang berfungsi untuk menyambungkan dan memutus saklar pada solenoid valve dan pompa.
4. Hasil pengujian terhadap seluruh sistem yang menunjukkan bahwa masing-masing perangkat keras dapat bekerja dengan fungsi dan perancangan yang telah dibuat.

### B. Saran

Pada prototipe alat ini bisa ditambahkan dengan LCD untuk mengetahui nilai kejernihan air serta ditambahkan komponen yang dapat membuat air sumur galian layak non konsumsi agar dapat dikonsumsi misalnya menambahkan laser untuk mendeteksi kuman dan bakteri yang terkandung pada air tersebut.

**Tabel Analisa Pengujian**

No.	Pengujian	Parameter	Indikator	Keterangan
1	Pengujian sensor Ultrasonik	Sensor ultrasonik dapat mendeteksi kondisi air pada bak penampungan dan bak mandi.	Sensor ultrasonik dapat membaca kondisi dimana air berada pada kondisi minimum serta saat air berada dalam kondisi maksimum	Berhasil
2	Pengujian Solenoid valve	Solenoid valve dapat bekerja dengan baik berdasarkan perintah dari driver relay, dengan cara membuka dan menutup katup pada solenoid valve.	Solenoid valve dapat berfungsi dengan baik, saat solenoid valve mendapat perintah untuk membuka katup maka air akan mengalir dan jika mendapat perintah untuk menutup katup maka air akan berhenti mengalir.	Berhasil
3	Pengujian Terhadap air yang telah dijernihkan	Kondisi air pada bak penampungan sudah bersih dan jernih.	Air yang keluar dari pipa yang telah disaring dan di tampung di bak penampungan telah jernih dan bersih.	Berhasil
4	Pengujian Sistem Penjernihan Air Sumur Otomatis	Sistem secara keseluruhan dapat berfungsi. Masing – masing perangkat keras berupa masukan dan keluaran dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan perancangan yang telah dibuat.	Sistem penjernihan otomatis dapat bekerja sebagaimana mestinya sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan. Tiga buah sensor yang digunakan dan solenoid valve dapat bekerja sesuai dengan program yang telah diberikan serta air yang di tampung pada bak penampungan sudah dalam kondisi bersih dan jernih.	Berhasil

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Andrianto, H. (2013). *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan bahasa C*. Bandung : INFORMATIKA
- [2] Budiharto,W.(2008).*Membuat Sendiri Robot Cerdas*, Jakarta : Elex Media Komputindo.
- [3] Budiharto,Widodo. (2009). *Membuat Sendiri Robot Humanoid*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [4] Budiharto, W. (2014). *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Yogyakarta : Andi
- [5] Heryanto, Ary dan Adi P, Wisnu (2008) *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler AT Mega 8535*. Yogyakarta : Andi Offset
- [6] Niswati, Arga Zahida, dkk. 2010. *Serbuk Cangkang Kerang Sebagai Solusi Pencemaran Polutan Ion Logam Dalam Air*. Karya Tulis Ilmiah, SMA Negeri 1 Ponorogo.
- [7] Setiawan, A. (2011). *20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega 8535 & Atmega 16 menggunakan Bascom-AVR*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [8] Widiyastuti, Sri dan Sari, Antik Sepdian. 2011. *Kinerja Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Filtrasi dalam Mereduksi Kesadahan*, vol.09,no.01, hal.43-54

- [9] Winoto, A. (2008). *Mikrokontroler AVR Atmega8/32/16/8535 dan Pemograman dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- [10] Wardhana, Lingga (2006). *Belajar Sendiri Mikrokontroler Seri AVR ATmega 8535 Simulasi, Hardware, dan aplikasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [11] Yudha, F. (2010). Otomatisasi Kran dan Penampung Air Pada Tempat Wudhu Berbasis.Mikrokontroler.tugas akhir program diploma III.FMIPA Universitas Sebelas Maret.Surakarta