

RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROLAN DAN MONITORING LEVEL PERMUKAAN AIR SECARA JARAK JAUH

Jafaruddin¹, Muhaimin² dan Jamaluddin³

¹Program Studi Instrumentasi Dan Otomasi Industri, Jurusan Teknik Elektro PNL

²Dosen Program Studi Instrumentasi Dan Otomasi Industri, Jurusan Teknik Elektro PNL

³Dosen Program Studi Instrumentasi Dan Otomasi Industri, Jurusan Teknik Elektro PNL

Email : jafaruddin461@gmail.com

ABSTRAK

Dizaman yang moderen ini perkembangan teknologi sangat cepat dan berdampak pada segala aspek bidang pekerjaan sehingga banyak penerapan ilmu dan teknologi yang dirancang untuk mempermudah suatu sistem pekerjaan. Salah satunya adalah proses pengontrolan dan monitoring level air pada tangki penampungan yang bertujuan menjaga kondisi ketinggian air agar sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Sistem kontrol ketinggian air ini dibuat untuk mempermudah user dalam menjaga tinggi air pada tangki penampungan cukup dengan mengontrol menggunakan suatu *software*. Sistem ini dirancang menggunakan Arduino sebagai pusat kontrol yang akan mengontrol relay untuk menghidupkan dan mematikan mesin air. Sensor jarak yang berfungsi untuk memantau ketinggian air pada tangki penampungan menggunakan sensor jarak ultrasonik PING. PING akan memberi nilai jarak pada Arduino untuk menentukan proses keluaran yang akan dijalankan oleh sistem untuk proses pengisian air dalam tangki dengan menggunakan mesin air. Monitoring dilakukan melalui LCD yang telah dikoneksikan dengan arduino untuk memudahkan pemantauan ketinggian air pada bak tersebut dengan jarak pantau yang jauh. Dari hasil penelitian, pengontrolan dan monitoring jarak jauh nya maksimum adalah 11 m, dan dari hasil pengujian sensor menunjukkan kelinieran yang sangat efektif. Kelinieran sensor ultrasonic 1 saat bekerja dari 0 sampai 20 cm memiliki tegangan output adalah 3,9 sampai 5,1 volt. Dan untuk kelinieran sensor ultrasonic 2 memiliki tegangan output adalah 3,8 sampai 5,2 volt. Kedua sensor memiliki kelinieran yang berbeda.

Kata kunci: *arduino Uno, sensor ultrasonic, processing, LCD, pompa air*

I. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berperan mewujudkan kehidupan yang lebih baik. Teknologi elektronika merupakan salah satu teknologi yang telah melekat di dalam kehidupan manusia, berbagai alat elektronika praktis dan fleksibel telah banyak diciptakan sehingga membantu memudahkan manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Berbagai macam peralatan dengan sistem pengoperasian secara manual semakin ditinggalkan beralih pada peralatan yang serba otomatis, sehingga peralatan otomatis lebih mendominasi dalam kehidupan manusia. Salah satunya adalah proses pengisian serta pengurusan air pada tangki tertentu yang bertujuan menjaga kondisi ketinggian air agar sesuai dengan kebutuhan air yang diinginkan. Sistem kontrol ketinggian air ini dibuat untuk mempermudah operator dalam menjaga tinggi air dalam suatu tangki, dengan mengontrol secara jarak jauh menggunakan modul antena RF 433. Oleh karena hal tersebut, penulis merancang peralatan kontrol dan *monitoring level* ketinggian air yang dapat memberikan efektifitas kinerja pada pengontrolan dalam sebuah tangki. Dalam hal ini dibutuhkan suatu alat yang membuat pekerjaan tersebut menjadi lebih praktis dan efisien. Dengan memasang sensor *ultrasonic* pada tangki penampung maka secara *real*

time kita dapat mengetahui ketinggian *level* air. Ketinggian air tersebut dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan modul antena RF 433 yang terhubung. Sensor *ultrasonic* menggunakan prinsip pemantulan suara sehingga didapat jarak dari sumber suara. Kontrol *level* air merupakan salah satu dari sekian banyak *system* yang ada dalam dunia industri. Selain sederhana, sistem tersebut banyak sekali digunakan dalam dunia industri, misalnya: industri kimia, proses produksi minyak dan gas, pengontrolan air pada PDAM dan lain-lain.

II. TINJAUAN PUSTAKA

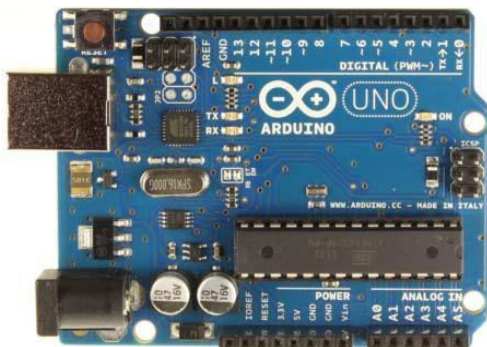
2.1 Arduino Uno ATmega328

Arduino merupakan sebuah *platform* komputasi fisik yang bersifat open source dimana Arduino memiliki input/output (I/O) yang sederhana yang dapat dikontrol menggunakan bahasa pemrograman. Arduino dapat dihubungkan keperangkat seperti komputer. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino adalah bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan dengan fitur-fitur dalam *library* sehingga cukup membantu dalam pembuatan program. Arduino terdiri dari 2 bagian utama, yaitu *hardware* Arduino yang

merupakan perangkat keras yang kita gunakan saat bekerja dan *software* Arduino. Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB.

Adapun data teknis board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

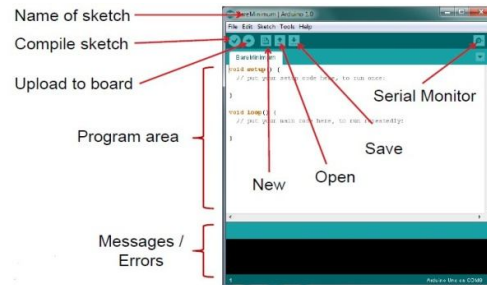
- Mikrokontroler : ATmega328
- Tegangan Operasi : 5V
- Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- Tegangan Input (limit) : 6-20 V ● Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- Pin Analog input : 6
- Arus DC per pin I/O : 40 mA
- Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
- SRAM : 2 KB
- EEPROM : 1 KB
- Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz



Gambar 2.1 Arduino Uno

Software Arduino 1.0 (IDE)

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah program khusus yang dapat berjalan pada komputer yang memungkinkan kita dapat mengontrol Arduino dengan memasukkan program-program yang menggunakan bahasa C.



Gambar 2.2 Arduino 1.0

Pada software Arduino terdiri dari beberapa icon, antara lain icon *compile* yang berfungsi untuk melakukan pengecekan terhadap program yang kita buat apakah terdapat error dalam penulisan maupun struktur program. Icon *upload* berfungsi untuk mengirim program yang telah selesai kedalam *hardware* Arduino. *Iconnew* untuk membuka layar baru bagi penulis yang akan memulai membuat program yang baru. *Iconsave* untuk menyimpan program yang telah dibuat. Dan icon serial monitor untuk menampilkan data serial pada layar komputer.

2.2 Sensor Ultrasonic

Gelombang Ultrasonic adalah gelombang rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat melalui ketiga element tersebut sebagai interaksi dengan molekul dan sifat enersia medium yang dilaluinya. Sensor jarak ultrasonik PING adalah sensor 40 KHz produksi parallax yang banyakdigunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas dan sebagainya untuk mendeteksi jarak suatu objek.



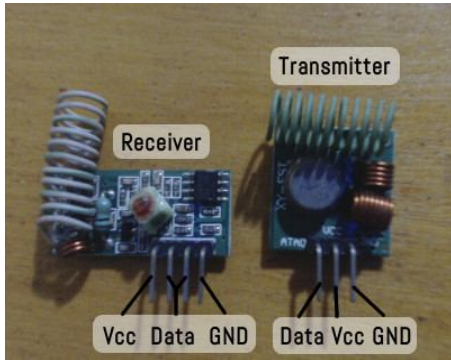
Gambar 2.3 Sensor jarak ultrasonik PING

Sensor PING mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama $t = 200 \text{ us}$ kemudian mendeteksi pantulannya. SensorPING memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali Spesifikasi sensor ini

- a. Kisaran pengukuran 3cm-3m.
- b. Input trigger –positive TTL pulse, 2uS min, 5uS tipikal.
- c. Echo hold off 750uS dari fall of trigger pulse.
- d. Delay before next measurement 200uS.

2.3 Modul RF 433

Modul RF 433 MHz kit terdiri dari 2 bagian yaitu modul receiver dan transmitter. Modul RF 433 MHz ini menggunakan protokol one wire untuk berkomunikasi dengan microcontroller. Modul transmitter akan mengirimkan data melalui frekuensi radio pada gelombang 433 MHz jika microcontroller memerintahkan, lalu modul receiver akan menerima data yang dikirimkan tersebut untuk selanjutnya dikelola oleh microcontroller yang terhubung dengan modul receiver. Bentuk RF 433 dapat dilihat pada gambar 2.4.

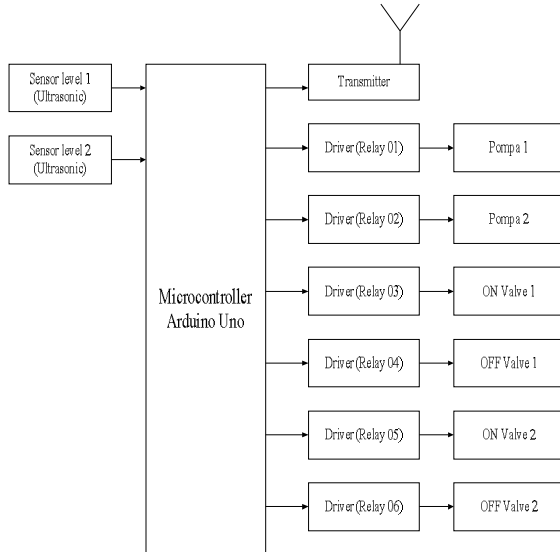


Gambar 2.4. Modul RF 433

III. METODE PENELITIAN

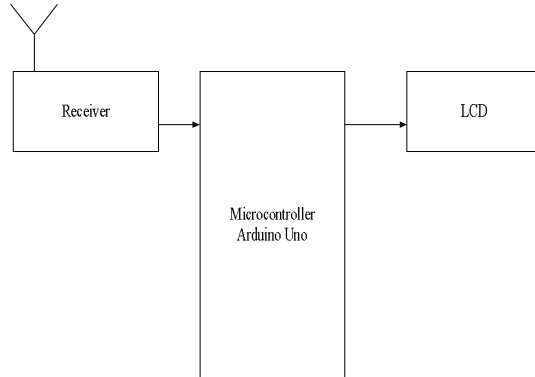
3.1 Blok Diagram Rangkaian

Pada Gambar 3.1 di bawah ini menjelaskan fungsi dasar sistem pengontrolan dan monitoring level air secara otomatis berbasis microcontroller.



Gambar 3.1 Blok Diagram Pengirim Alat Pengontrolan Level Air

Pada Gambar 3.2 di bawah ini menjelaskan fungsi dasar sistem pengontrolan dan monitoring level air secara otomatis berbasis microkontroler.

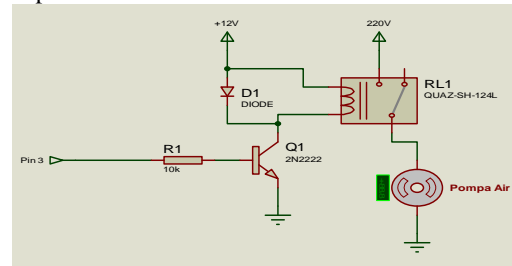


Gambar 3.2 Blok Diagram Penerima Alat Pengontrolan Level Air

3.2 Manufaktur dan Pabrikasi

Rangkaian Pengendalian Pompa Air

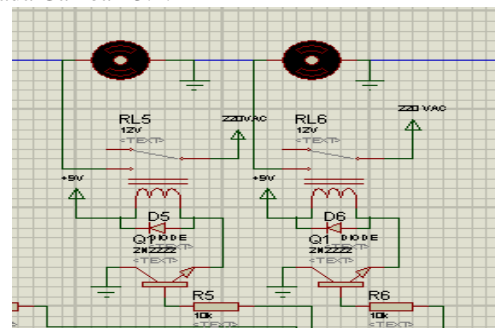
Agar dapat mengaktifkan out put motor pompa maka pada rangkaian relay diberi sumber tegangan AC 220 volt, relay digunakan untuk penyambung sumber, pin yang digunakan ialah *common* dan *normally open* (NO). Rangkaian pada Gambar 3.3 memperlihatkan rangkaian pengendalian motor pompa.



Gambar 3.3 Rangkaian Kendali Pompa air

Rangkaian Motor DC Pembuka Valve

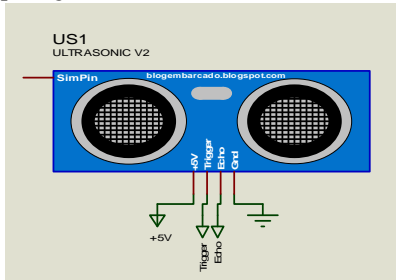
Rangkaian motor dc pembuka valve berfungsi untuk membuka valve yang terdapat pada tangki penampung air yang, valve dibuka dapat mengalirkan aliran air pada alat pengontrolan air tersebut. Ketika mikrocontroller mengirimkan sinyal pada rangkaian, maka motor dc penggerak valve akan aktif sehingga valve dapat bekerja dengan cara membuka valve. Rangkaian motor dc pembuka valve dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Motor DC pembuka Valve

Rangkaian Sensor Ultrasonik

Pada alat ini menggunakan sensor Ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi level yang ada dalam tangki. Adapun gambar sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Ultrasonik

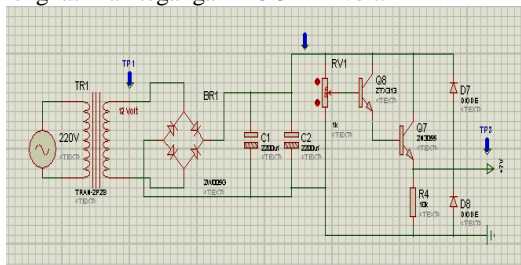
Untuk mencari jarak pada sensor ultrasonic dapat menggunakan rumus dibawah ini :

$$s = \frac{v \times t}{2}$$

- Keterangan:
1. Jarak = S
 2. Waktu = t
 3. Kecepatan Suara 344 m/s = V

Rangkaian Power Supply

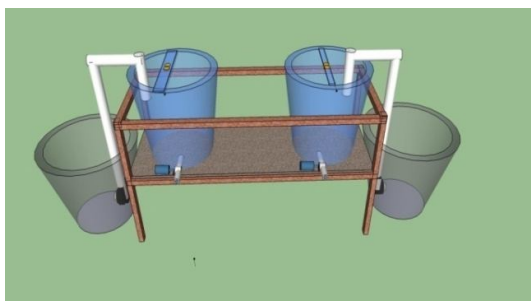
Rangkaian *power supply* pada Gambar 3.6 berikut ini dirancang dengan menggunakan trafo selector yang memiliki nilai keluaran bervariasi 3V, 4.5V, 6V, 9 V dan 12 volt dan dikombinasikan dengan penyearah gelombang penuh agar dapat menghasilkan tegangan DC 3 - 12 volt.



Gambar 3.6 Skematik Power Supply

3.3 Perancangan pembuatan Modul

Adapun gambar perancangan/ilustrasi imekanik alat dapat dilihat seperti pada Gambar 3.7.

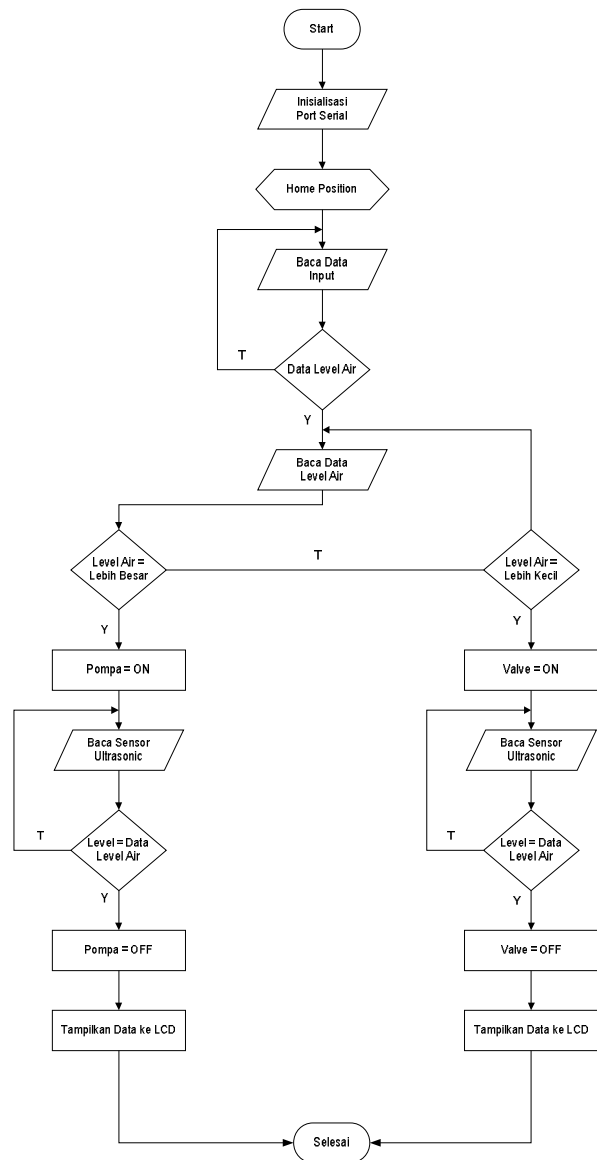


Gambar 3.7 Perancangan Pembuatan Modul

Keterangan gambar sesuai nomor :

1. Sensor Ultrasonik 1
2. Tangki Penampung 1
3. Sensor Ultrasonik 2
4. Tangki Penampung 2
5. TangkiSumur 1
6. Motor Pompa 1
7. Motor Valve 1
8. Motor Pompa 2
9. Motor Pompa 2
10. Tangki sumur

3.4 Flow Chart kontrol Level Air



Gambar 3.8 Flow chart Alat pengontrolan Level Air Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Perangkat lunak yang dibuat harus dapat mengolah data – data dari sensor yang diberikan ke

port mikrokontroler, dikirimkan ke computer melalui port serial dan dieksekusi berdasarkan *flow chart* alat pembuatan alat control level air secara otomatis. *Flowchart* alat pembuatan alat control level air secara otomatis yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.8.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kelinieran Sensor Ultrasonic

Pengujian sensor level dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran sensor berdasarkan rangkaian proteus dengan menggunakan multimeter. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk mengatur level air sebagai masukan dari *user* agar memperoleh ketinggian air sesuai yang diinginkan *user* yang selanjutnya dapat ditampilkan pada LCD untuk di monitoring. Hasil pengujian linieritas sensor level dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2

Tabel 4.1 pengujian kelinieran sensor ultrasonic 1

No	Level (cm)	Output Sensor Level(V)
1	0	3,9 V
2	5	4,1V
3	10	4,4V
4	15	4,6V
5	20	5,1V

Tabel 4.2 pengujian kelinieran sensor ultrasonic 2

No	Level (cm)	Output Sensor Level(V)
1	0	3,8 V
2	5	4,1V
3	10	4,3V
4	15	4,7V
5	20	5,2V

Pengujian Driver Relay

Tabel 4.3 Pengujian *Driver Relay* pengontrolan level air

No.	Relay	Kondisi	Tegangan Input
1.	Relay 01 pompa 1	Aktif	5,2 V
		Nonaktif	0 V
2.	Relay 02 Pompa 2	Aktif	5,1 V
		Nonaktif	0 V
3.	Relay 03 buka valve 1	Aktif	5,1 V
		Nonaktif	0 V
4	Relay 04 tutup valve 1	Aktif	5,0 V
		Nonaktif	0 V
5	Relay 05 buka valve 2	Aktif	5,1 V
		Nonaktif	0 V
6	Relay 06 tutup valve 2	Aktif	5,0 V
		Nonaktif	0 V

Pengujian *driver relay* dilakukan dengan cara mengukur tegangan kerja *relay* pada saat *relay* bekerja atau dalam keadaan tidak bekerja dengan menggunakan multimeter berdasarkan rangkaian proteus. *Driver relay* disini digunakan sebagai

pengendali keluaran sistem yang diinginkan apabila *driver* menerima data dari mikrokontroler seperti mengendalikan penggerak *valve*, dan pengaktifan. Hasil pengujian *driver relay* yang digunakan pada alat pembuatan minyak rambut otomatis dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Pengujian tegangan kerja motor pada valve

Hasil pengujian Rangkaian kedua motor pembuka valve dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Pengujian tegangan kerja motor pada alat pengontrol level air

No.	Motor	Kondisi	Tegangan Keluaran
1.	Motor Valve 1	Aktif	7,0 volt
		Nonaktif	0
2.	Motor valve 2	Aktif	7,1 volt
		Nonaktif	0

Pengujian Tegangan Kerja Motor pompa

Hasil pengujian Rangkaian untuk tegangan kerja motor pompa dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5. Pengujian Tegangan Kerja Motor pompa pada pengontrolan level air

No.	Motor	Kondisi	Tegangan Keluaran
1.	Motor Pompa Air 1	Aktif	220 V
		Tidak aktif	0 V
2.	Motor Pompa Air 2	Aktif	220V
		Tidak aktif	0 V

Pengujian Keseluruhan Alat Pengontrolan Level Air

Hasil pengujian keseluruhan alat pengontrol level ini dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.6 Pengujian Keseluruhan Pengontrolan Level Air

No.	Peralatan	Kondisi	Tegangan Keluaran
1.	<i>power suplay</i>	Aktif	5 V
		Tidak aktif	0 V
2.	Sensor Ultrasonic 1	Aktif	5,1 V
		Tidak aktif	0 V
3.	Sensor Ultrasonic 2	Aktif	5,2 V
		Tidak aktif	0 V
4.	Motor Pengerak Valve 1	Aktif	7,0 volt
		Tidak aktif	0
5.	Motor Pengerak Valve 2	Aktif	7,1 volt
		Tidak aktif	0
6.	Motor Pompa 1	Aktif	220 V
		Tidak ktif	0 V
7.	Motor Pompa 2	Aktif	220V
		Tidak aktif	0 V

Analisa Sistem Secara Keseluruhan

Setelah melakukan pengujian masing-masing sensor, maka dilakukan pengujian sistem

secara keseluruhan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja sesuai dengan perencanaan yang diharapkan dan untuk mengetahui apakah ada kelemahan dari sistem yang dirancang. Berdasarkan data hasil pengujian sistem secara keseluruhan pada sistem seperti pada tabel 4.7 dapat di analisa bahwa tegangan power suplai yang di ukur pada alat ini adalah 5 volt, sedangkan kedua sensor ultrasonic pada sistem pengontrolan level air secara otomatis pada tangki penampung ketika aktif pada sensor ultrasonic 1 adalah 1,3 Volt, dan pada sensor ultrasonic 2 ketika aktif adalah 1,2 Volt, tegangan kerja motor pompa 1 ketika aktif adalah 220 Volt dan tegangan kerja motor pompa 2 ketika aktif adalah 220 Volt. Sedangkan pada posisi tidak aktif tegangan kedua sensor ultrasonic dan kedua motor adalah 0 Volt. Kedua sensor ultrasonic dapat bekerja dengan baik sebagai pendeteksi level air di dalam tangki penampung.

Pada proses penyuplaian air diperlukannya pengendalian untuk menghidupkan valve dilakukan dengan cara menghidupkan kedua motor penggerak valve dengan menekan tombol ON maka sistem akan mengaktifkan motor penggerak valve 1 dengan tegangan aktif adalah 7,0 Volt, dan untuk motor penggerak valve 2 dengan tegangan aktif adalah 7,1 volt, kedua motor tersebut akan bergerak putar ke kiri selama 5 detik untuk memutar valve pada tangki, sedangkan tegangan motor saat tidak aktif adalah 0 Volt. Setelah air di dalam tangki di suplay ke tempat yang diperlukan maka motor pompa akan aktif kembali untuk menaikkan air tangki sumur kedalam tangki penampung.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada alat pengontrolan dan monitoring level air secara otomatis, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor ultrasonic ping berfungsi sebagai sensor jarak pada alat pengontrolan dan pengendalian level air yang dirancang menggunakan mikrokontroler, sensor ini bekerja sebagai pendeteksi jarak pada level air yang bekerja sesuai dengan perencanaan yang dirancang.
2. pengontrolan dan monitoring level air bisa juga bekerja secara manual tetapi bisa juga di buat secara otomatis dengan menggunakan Arduino sebagai pengontrolannya dan sensor ultrasonic sebagai pendeteksi jarak level air pada tangki penampung.
3. Alat ini dapat dimonitoring dan dikontrol jarak jauh dengan menggunakan modul Rf 433 dengan radius kurang lebih 11 meter.
4. proses monitoring pada pembuatan alat ini menggunakan LCD karakter 16 x 2 sebagai tampilan level airnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, Dian. (2014). **Rancang bangun sistem supervisory control and data acquisition (SCADA) untuk pengontrolan level air menggunakan sensor ultrasonic.** Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang.
- [2] Banzi, M. (2008). **Getting Started with Arduino.** Sebastopol: Dale Dougherty.
- [3] Fakultas Elektronika, **Spesifikasi Motor Dc GeerBox.** (www.batteryspace.com) Diakses 15 Agustus 2016.
- [4] Haryanto. (2005). **Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler ATmega8535.** Jakarta : Elex Media Komputindo.
- [5] Medianty, Ulfah. (2011) **Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan volume air.** Semarang : UNNES.
- [6] Novrian, Aswandi. (2010) **Alat Pengukur Tinggi Muka Air Sungai Berbasis Mikrokontroler AT89S51.** Universitas Diponegoro.
- [7] Prihantoro, T. B., & Husni, R. C. (2010). **Alat Pendeteksi Tinggi Permukaan Air Secara otomatis pada penampungan air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler.** AMIK GI MDP.
- [8] Saleh, k., Fauziyah., Hadi., freddy. (2013) **Sistem Pemantauan Ketinggian Permukaan Air Berbasis Mikrokontroler Basic Stamp-2 Menggunakan Memory Stick Sebagai Penyimpan Data.** Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- [9] Teknik Elektro Link Org, Data Microcontroller. (<http://www.caratekno.com>) diakses 17 agustus 2016.
- [10] Teknik Elektro Link Org, Power Suplai. (<http://komponenelektronika.biz/>) diakses 22 agustus 2016.
- [11] Wahana, (2006) **Teknik Antarmuka Mikrokontroler dengan Komputer Berbasis Delphi.** Semarang : Salemba Infotek.
- [12] Zulkifli, Rozeff Pramana, dan Deny Nusyirwan. **Perancangan Perangkat Pendeteksi Ketinggian Air Bak Pembenihan Ikan Nila Berbasis Mikrokontroler.** Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji.