

PEMBUATAN ALAT PENGATUR AIR KOLAM RENANG DENGAN SMS GATEWAY BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega16

Aulia Dwi Haryati¹, Nuzul Imam Fadlilah²

Program Studi Teknik Informatika, AMIK BSI Purwokerto

¹aulia.dwihar@gmail.com, ²nuzul.nfh@bsi.ac.id

Abstact

Technological developments made people indirectly reduced the activities and make them in less healthy life. So it a must for peoples to maintain their health by exercising regularly. One of them is swimming. By those reasons, the swimming pool was made. For swimming pool which is not use water circulation system, will need more energy and taking relatively long time in water treatment. By those topics background, the writer made final thesis of swimming pool water regulators. The equipment of swimming pool water regulators by SMS gateway based with Microcontroller ATmega16 is an equipment that utilizes the LDR (light dependent resistor) sensor for measuring turbidity of the water, water level sensor: to determine of water level, RELAY to control on and off of dc motors that pumping water, also LCD's output and wavcom has a functions to receive and send SMS to a mobile phone as a notification when the water is murky and when its water pool empty. By equipments of swimming pool water regulators by gateway sms based with Microcontroller ATmega16 is expected to facilitate the management pool for filling and drainage. This equipment is designed with a single pool, a clean water tank and a water disposal.

Keywords: Swimming Pool Water Regulators Equipment; SMS Gateway; ATmega16 microcontroller

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin canggih memberi manfaat positif bagi kehidupan manusia. Berbagai kemudahan yang didapat manusia seperti pekerjaan yang dulu menggunakan tenaga manusia sekarang tergantikan oleh teknologi canggih, sisi lain dari teknologi membawa pengaruh negatif karena secara tidak langsung mengurangi aktifitas dan membuat hidup kurang sehat. Sehingga manusia harus menjaga kesehatan dengan rajin berolahraga.

Kegiatan olahraga yang menyehatkan tubuh salah satunya adalah renang. Renang merupakan salah satu olahraga yang baik untuk kesehatan dan diminati banyak orang. Hal tersebut menyebabkan banyak dibuat kolam renang di berbagai daerah. Penyedia kolam renang harus meningkatkan pelayanan demi menarik pengunjung. Salah satu faktor yang dapat menarik pengunjung adalah kualitas air. Kriteria untuk kualitas air yang baik yaitu air harus bersih, jernih, tidak keruh, tidak berbau, tidak berasa, tidak meninggalkan endapan, tidak mengandung bahan kimia yang mengandung racun dan tidak mengandung zat kimiawi. Untuk fasilitas kolam renang yang ada biasanya masih mengandung bahan kimia sehingga timbul banyak busa atau buih, biasanya ditemukan juga kolam renang dengan air keruh.

Kekeuhan air kolam renang dapat diatasi dengan sistem sirkulasi air dalam kolam. Sistem tersebut dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya untuk perawatan kolam renang, namun berbeda dengan

kolam renang yang tidak menggunakan sistem sirkulasi air kolam renang. Pemberian kaporit secara berkala dan melakukan pembuangan serta pengisian air pada kolam renang yang tidak menggunakan sistem sirkulasi air kolam renang menjadi salah satu kendala, dikarenakan penyedia fasilitas kolam renang membutuhkan tenaga dan waktu yang lama.

Dengan adanya masalah diatas, pembuatan alat diharapkan dapat membantu mempermudah pihak pengelola kolam renang yang tidak menggunakan sistem sirkulasi air dalam membersihkan air kolam renang.

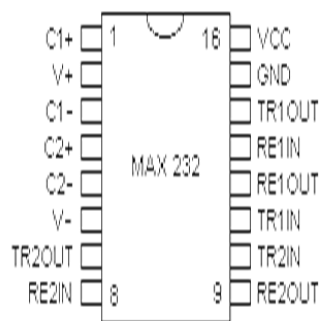
B. METODE

Dalam penelitian, metode yang digunakan menggunakan metode observasi/survey di beberapa kolam renang di daerah Purwokerto. Dari beberapa tempat penyedia fasilitas kolam renang, kendala yang sering dihadapi adalah ketika air kolam keruh, proses pengurusan dan pengisian kolam yang masih manual.

Dengan permasalahan yang dihadapi, kemajuan teknologi menjadi jawaban bagi sebagian permasalahan kehidupan manusia. Manusia berlomba-lomba menciptakan penemuan baru untuk mempermudah kehidupan. Penemuan baru dibidang elektronika misal alat pengaman rumah yang dikendalikan via *handphone* , pemotong rumput otomatis, robot yang membantu pekerjaan manusia dan lain-lain. Didukung dengan teori yang sudah ada penulis membuat alat Pengatur Air Kolam Renang dengan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler ATmega16.

Adapun komponen yang dipakai dalam membuat alat :

1. Komponen Elektronika, Pada Pembuatan Alat Pengatur Air Kolam Renang dengan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler ATmega16 menggunakan komponen elektronika yang terdiri dari komponen pasif (resistor dan kapasitor) dan komponen aktif (transistor, diode, pinhead, konektor DB9).
2. IC (*Integrated Circuit*), adalah komponen elektronika aktif yang terdiri dari gabungan ratusan, ribuan bahkan jutaan transistor, dioda, resistor dan kapasitor yang diintegrasikan menjadi suatu rangkaian elektronika dalam sebuah kemasan kecil (Kho, 2014). Jenis IC (IC *Buffer* MAX232, IC Regulator LM7805)



Gambar 1. IC Buffer MAX232

3. Komponen Input, komponen yang menjadi awal proses bekerjanya alat, antara lain LDR/sensor dan sensor ketinggian air.



Gambar 2. LDR

4. Komponen Output, komponen yang menghasilkan sesuatu (suara ataupun nyala lampu indikator) dari hasil proses, antara lain LCD, Relay, dan Modem sebagai pengirim SMS.



Gambar 3. LCD

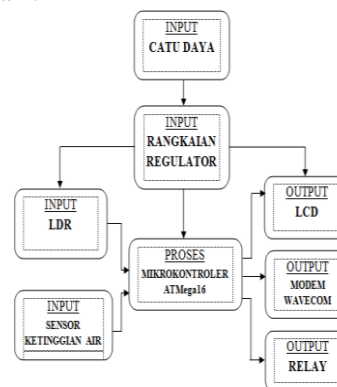
5. Mikrokontroler, adalah sebuah komputer kecil (*“special purpose computers”*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, port *input/output*, ADC. (Andrianto, 2013b:1). Keluarga mikrokontroler yang ada di pasaran saat ini yaitu Intel 8084 dan 8051(MCS51), Motorola 68HC11, *Microchip* PIC, Hitachi H8, dan Atmel AVR.



Gambar 4. Mikrokontroler ATmega16

C. PERANCANGAN SISTEM

Berdasarkan analisis kebutuhan diatas bagian-bagian yang diperlukan dapat disusun dalam blok diagram.



Gambar 5. Blok Diagram alat

Blok diagram ini merupakan perancangan rangkaian diatas terbagi beberapa kelompok skema sistem yaitu:

1. Input

Komponen *input* ini merupakan komponen masukan yang akan diproses. Komponen *input* ini terdiri dari:

- a) Catu daya merupakan masukan tegangan yang digunakan untuk menghidupkan semua rangkaian.
- b) Rangkaian regulator sebagai penurun tegangan masukan catu daya menjadi tegangan keluaran sebesar +5 Volt.
- c) Sensor LDR(*Light Dependent Resistor*) berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan air dalam kolam.
- d) Sensor ketinggian air berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dalam kolam renang.

2. Proses

Proses merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai pengelola data yang diterima dari masukan yang kemudian akan menghasilkan *output*. Dalam proses ini penulis menggunakan mikrokontroler ATmega16.

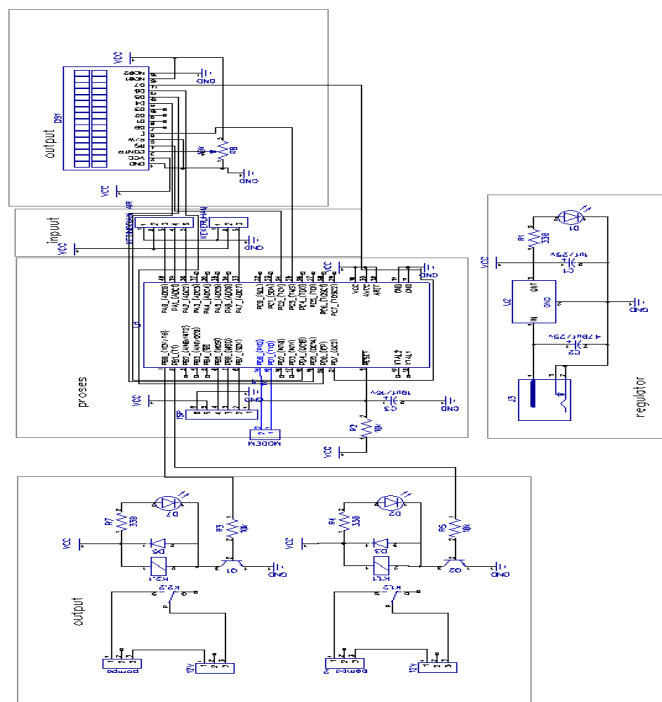
3. Output

Output merupakan keluaran dari semua proses yang telah dijalankan. *Output* yang dihasilkan yaitu:

- LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi untuk menampilkan kekeruhan air yang dibaca oleh sensor LDR
- Modem* berfungsi sebagai penerima dan pengirim SMS ke *handphone*.
- Relay* sebagai *switch* alat mengendalikan nyala dan matinya motor DC yang memompa air.

Berikut adalah skema rangkaian alat pemantau jumlah minimarket berbasis sms gateway menggunakan *mikrokontroler*.

kemudian menampilkan dalam LCD dan mengirim pesan pemberitahuan, kemudian penerima pesan membalas dengan perintah “buang” yang akan mengaktifkan *relay* pertama untuk memompa air ketempat pembuangan. Sensor ketinggian air akan mendeteksi air dalam kolam telah habis dan mengirimkan SMS selanjutnya penerima SMS kembali melakukan balasan yang akan mengaktifkan *relay* kedua yang memompa air dari tandon air bersih ke dalam kolam. Dalam hal ini SMS digunakan sebagai *input* yang akan mengaktifkan pompa air dan *output* pemberitahuan.



Gambar 6. Skema Rangkaian Alat

Rancangan alat ini adalah sistem pengatur yang menggunakan mikrokontroler ATMega16 sebagai pusat pemroses data, sensor LDR sebagai sensor kekeruhan air, sensor ketinggian air sebagai sensor untuk mengetahui tinggi permukaan air, dan rangkaian elektronika lain sebagai pendukung sistem.

Untuk mengaktifkan sistem, hubungkan sistem dengan tegangan 5 Volt DC yang telah diturunkan IC regulator 7805, jika LED pada sistem minimum hidup maka alat tersebut siap bekerja, namun jika LED pada sistem minimum mati maka periksa tegangan pada catu daya. LED pada *modem* hidup maka *modem* siap untuk menerima dan mengirim SMS ke nomor *handphone* yang telah *disetting*. Serta LED pada kedua *relay* hidup maka *relay* siap bekerja untuk memompa air.

Untuk mensimulasikan alat pengatur pada kolam renang, masukkan kotoran berupa pewarna makanan sehingga air keruh dan LDR akan menerima cahaya yang sedikit sehingga nilai tahanannya besar

D. Cara Kerja Alat

Cara kerja alat pengatur air kolam renang dengan SMS *gateway* berbasis mikrokontroler ATMega16 adalah dengan mendeteksi cahaya dalam air kolam dengan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Apabila cahaya melewati air dengan intensitas banyak maka LDR akan menerima hambatan yang kecil sehingga air akan terbaca jernih sedangkan bila cahaya melewati air dengan intensitas sedikit maka LDR akan menerima hambatan yang besar sehingga air akan terbaca keruh. Kemudian LCD (*Liquid Cristal Display*) akan menampilkan hasil pembacaan LDR dan *modem* akan mengirim pemberitahuan melalui SMS apabila air telah keruh. Penerima SMS akan membalas SMS dengan format “Buang atau buang” ke *modem* yang akan mengaktifkan *relay* pertama untuk memompa air ke tempat pembuangan. Proses memompa air ketempat pembuangan akan terus berjalan selama air masih ada. Sensor ketinggian air akan mendeteksi bahwa air kosong dan *modem* akan mengirimkan SMS

pemberitahuan bahwa pembuangan air kolam selesai. Kemudian penerima SMS akan membalas SMS yang akan mengaktifkan *relay* kedua yang memompa air dari tandon air bersih ke kolam renang sesuai dengan perintah SMS.

1. Catu Daya

Tegangan masuk dari PLN sebesar 220 volt, kemudian masuk ke *adaptor* dan diubah menjadi tegangan DC berkisar 6-12 volt. Selanjutnya IC regulator 7805 akan menurunkan tegangan menjadi 5 volt yang akan *mensupply* ke semua rangkaian.

2. Input

Komponen dari blok *input* terdiri dari sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dan sensor ketinggian air. Sensor LDR berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi cahaya yang melewati air. Cahaya yang melewati air jernih akan diterima LDR dalam jumlah banyak sehingga menghasilkan hambatan yang kecil sebaliknya cahaya yang melewati air keruh akan diterima LDR dalam jumlah sedikit sehingga menghasilkan hambatan yang besar. Sensor Ketinggian air digunakan untuk mengetahui tinggi rendahnya permukaan air yang akan ditampilkan melalui LCD dan SMS.

3. Proses

Sistem minimum rangkaian proses terdiri dari mikrokontroler ATmega16 sebagai komponen utama, *crystal internal* 8000000, resistor 10 K Ω dan sebuah kapasitor elektrolit 10 μ F/16 V. Mikrokontroler ATmega16 digunakan sebagai pusat pengendalian alat pengatur air kolam renang. Dimana mikrokontroler menyimpan program yang akan menginstruksikan ke komponen lain.

4. Output

Dalam Pembuatan Alat Pengatur Air Kolam Renang dengan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler ATmega16 menghasilkan rangkaian *output* yang terdiri dari rangkaian LCD, rangkaian IC MAX 232 dan rangkaian *relay*. Rangkaian terdiri dari LCD (*Liquid Cristal Display*) 16x2 dan satu buah trimmer potensiometer 10 K Ω yang digunakan untuk mengatur kecerahan LCD dalam menampilkan karakter.

Rangkaian LCD berguna untuk menampilkan kejernihan air yang didapat dari perubahan resistansi LDR (*Light Dependent Resistor*).

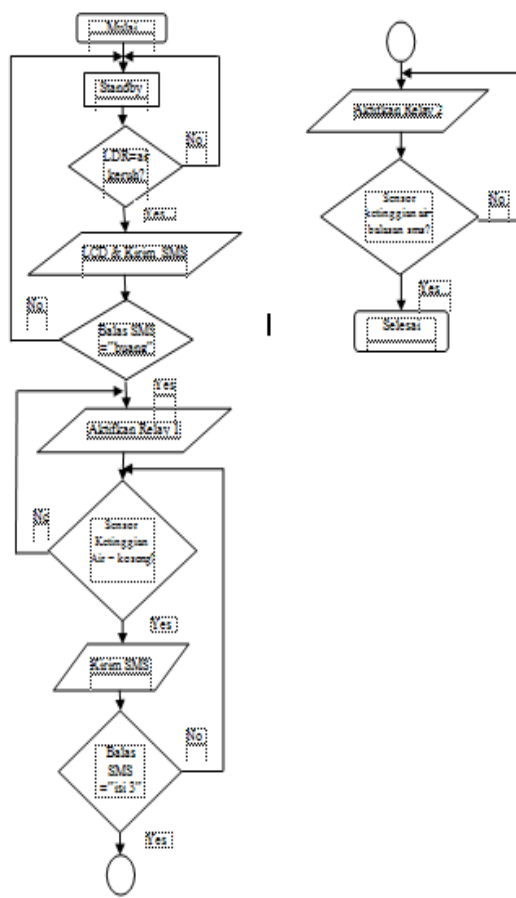
a. Rangkaian IC MAX 232

Agar mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan *modem* diperlukan rangkaian IC MAX 232 yang akan menerjemahkan level tegangan TTL (tegangan mikrokontroler) ke level tegangan RS232 (tegangan ke *modem*) dan juga sebaliknya. Rangkaian ini terdiri dari IC Max 232 dan 4 kapasitor elektrolit 10 μ F/16 V.

b. Rangkaian Relay

Rangkaian *relay* digunakan untuk mengatur nyala dan matinya motor DC yang memompa air. Dalam *output* alat pengatur air kolam renang terdapat dua buah *relay* yang bekerja berdasarkan arus yang diterimanya. Apabila diberikan arus maka *relay* akan

menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik ke motor DC sehingga motor DC akan aktif mengisi air. Rangkaian ini terdiri dari *relay*, resistor 330 Ω , resistor 10 K Ω , transistor dan dioda.



Gambar 7. Flowchart Program

Berikut merupakan penjelasan program dari alat yang telah dibuat :

Inisialisasi Program

1. Header Program

```

gfile = "m16def.dat"
ystal = 8000000
ud = 9600

taks program diatas merupakan header dari
sebuah program, $regfile = "m16def.dat"
untuk mendeklarasikan mikrokontroler yang
akan digunakan dalam membuat program
yaitu ATmega16, $crystal=8000000
digunakan untuk sumber clock 8 MHz,
$baud=9600 digunakan untuk komunikasi
serial antara mikrokontroler dengan modem.
    
```

2. Sub Program

```

clare Sub Baca_data()
clare Sub Masuk
clare Sub Baca_kekeruhan
    
```

Deklarasi sub program merupakan bagian yang terpisah dari program dan dapat diaktifkan atau dipanggil di manapun di dalam program.

3. Konfigurasi pin Mikrokontroler ke LCD

```
Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.4 , Db5 =
Portd.5 , Db6 = Portd.6 , Db7 = Portd.7
Config Lcdpin = Pin , Rs = Portc.2 , E =
Portc.3
Cursor Off
```

Program konfigurasi pin merupakan program untuk menghubungkan pin LCD dengan pin mikrokontroler.

4. Program pada proses *input*

```
Keruh = Getadc(7)
Level1 = Getadc(2)
Kolam = Keruh / 1023
Kolam = Kolam * 100
```

Program diatas digunakan untuk menentukan perhitungan yang akan dipakai untuk *input* kekeruhan yang dilakukan oleh sensor LDR(*Light Dependent Resistor*).

5. Proses pada program utama

```
Do
On Urxc Baca_serial
Enable Urxc
Enable Interrupts
J = Instr(respon , ",")
J = J + 1
Index = Mid(respon , J)
X = Split(respon , Isi(1) , " ")
If Isi(1) = "+CMTI:" Then
Print "ATE0"
Cls
Cursor Off
Locate 1 , 1
Lcd "1 Pesan Masuk"
Wait 1
Goto Baca_data
End If
Loop
```

Program diatas merupakan program utama apabila modem wavecom menerima pesan dari pemilik dan modem melakukan komunikasi serial dengan mikrokontroler selanjutnya mikrokontroler akan menampilkan hasil komunikasi serial di LCD.

6. Program pada proses *output*

```
nt "AT+CMGS=" ; Nomer_tujuan
it 1
nt "AIR KOLAM SUDAH KERUH,
WAKTUNYA DIGANTI DENGAN AIR
YANG BARU"
nt Chr(26)
it 3
to Mulai
```

Program diatas merupakan program *output* berupa SMS pemberitahuan yang dikirim ke nomor *handphone* yang dituju.

7. Program untuk mengetes *modem*

```
Print "ATE0"
Call Getline(respon)
Cls
Cursor Off
Locate 1 , 1
Lcd "Respon Modem:"
Locate 2 , 1
Lcd Respon
Wait 1
Call Flushbuf

Loop Until Respon = "OK"
Goto Masuk
```

Program diatas merupakan program untuk mengetahui bahwa *modem* siap dipakai dan langsung dapat bekerja apabila menerima perintah dari mikrokontroler .

E. PEMBAHASAN

Dari pembuatan alat pengatur air kolam renang dengan SMS *gateway* penulis melakukan beberapa percobaan. Dari hasil percobaan diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1
Hasil Percobaan Tanpa IC Regulator

No	Tegangan	Mikrokontroler	LCD	Modem	Relay 1	Relay 2	Keterangan
1	3 Volt	Tidak Bekerja	Mati	Mati	Mati	Mati	Buruk
2	5 Volt	Bekerja	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Baik
3	6 Volt	Panas	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Buruk
4	7,5 Volt	Panas	Hidup	Hidup	Mati	Mati	Buruk
5	9 Volt	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Buruk

Pada percobaan alat pengatur air kolam renang dengan SMS gateway tanpa menggunakan IC regulator diberikan tegangan masukan (V_{in}) sebesar 3 Volt ke dalam rangkaian menyebabkan rangkaian tidak bisa bekerja karena kekurangan supply tegangan. Kemudian tegangan masukan (V_{in}) ditambah menjadi 5 Volt menyebabkan alat pengatur

Pada percobaan alat pengatur air kolam renang dengan SMS gateway menggunakan IC regulator, rangkaian tidak bisa bekerja saat diberi tegangan masukan (V_{in}) sebesar 3 Volt karena kekurangan supply tegangan. Kemudian diberi tegangan masukan (V_{in}) sebesar 5 Volt menyebabkan alat pengatur air kolam renang dengan SMS gateway

Tabel 2
Hasil Percobaan Menggunakan IC Regulator

No	Tegangan	Mikrokontroler	LCD	Modem	Relay 1	Relay 2	Keterangan
1	3 Volt	Tidak Bekerja	Mati	Mati	Mati	Mati	Buruk
2	5 Volt	Bekerja	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Baik
3	6 Volt	Bekerja	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Baik
4	7,5 Volt	Bekerja	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Baik
5	9 Volt	Bekerja	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Baik

air kolam renang dengan SMS gateway bekerja dengan baik (normal). Selanjutnya untuk tegangan diatas 5 Volt mikrokontroler berubah menjadi panas bahkan dapat menyebabkan mikrokontroler rusak yang dapat mempengaruhi kerusakan pada komponen output.

bekerja dengan baik (normal). Selanjutnya untuk tegangan diatas 5 Volt rangkaian akan bekerja secara normal karena fungsi IC regulator 7805 sebagai penurun tegangan dari tegangan masukan sebesar 6-12 Volt mejadi tegangan 5 Volt.

Dari hasil percobaan menggunakan IC

Tabel 3
Hasil Percobaan Tingkat Kekeruhan Air

No	laterial yang digunakan	Tingkat kekeruhan	Output	Keterangan
1	Tanah	Keruh	LCD+SMS	Sesuai
2	Bedak tabur	Keruh	LCD+SMS	Sesuai
3	Sirup ABC jeruk	Sedang	LCD	Sesuai
4	Detergent	Sedang	LCD	Sesuai
5	Shampo	Sedang	LCD	Sesuai
6	Pewarna makanan	Keruh	LCD+SMS	Sesuai
7	Air teh	Jernih	LCD	Sesuai
8	Kopi bubuk	Keruh	LCD+SMS	Sesuai
9	Minyak goreng	Jernih	LCD	Sesuai

Dari tabel III.1 dapat disimpulkan bahwa tegangan masukan yang dibutuhkan agar alat pengatur air kolam renang dengan SMS gateway dapat bekerja dengan baik tanpa IC regulator yaitu sebesar 5 Volt.

regulator diperoleh kesimpulan bahwa tegangan masukan yang baik untuk menghidupkan seluruh rangkaian yaitu lebih besar atau sama dengan 5 volt.

Pada percobaan tingkat kekeruhan air penulis melakukan percobaan dengan *volume* air yang sama dan jumlah material asing dengan takaran yang sama. Material asing yang membuat air keruh yaitu tanah, bedak tabur, pewarna makanan dan kopi bubuk.

Dari tabel III.3 dapat disimpulkan bahwa material yang menyatu dengan air dan berwarna gelap cenderung lebih cepat membuat air keruh, sebaliknya material yang sulit menyatu dengan air dan berwarna terang lebih lama dalam membuat air keruh.

Tabel 4
Hasil Percobaan Waktu Tempuh SMS

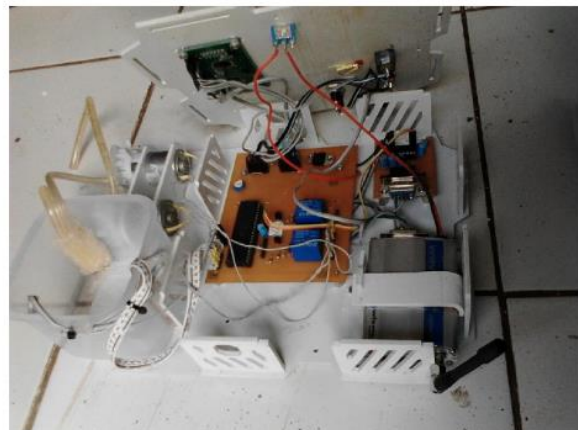
No.	Provider yang Digunakan	Waktu Tempuh Mengirim SMS Balasan (detik)			Rata-rata Waktu Tempuh
		Percobaan ke-1	Percobaan ke-2	Percobaan ke-3	
1.	Indosat	8	10	9	9
2.	XL Axiata	13	15	12	13,3
3.	Telkomsel	12	11	11	11,3
4.	3	10	10	11	10,3

Penulis juga melakukan percobaan untuk mengetahui lamanya waktu yang digunakan dalam mengirim SMS balasan yang akan mengaktifkan motor DC yang memompa air. Nomor tujuan SMS balasan yang terpasang pada *modem* yaitu (+6285)747835719 menggunakan IM3 dari *provider* Indosat sedangkan nomor yang digunakan sebagai pemberitahuan kepada pemilik menggunakan nomor (+6285)747117640.

Penulis dapat melakukan balasan dengan berbagai *provider* yang berbeda dengan catatan format SMS yang digunakan benar yaitu “Buang atau buang”, “Isi1 atau isi1”, “Isi2 atau isi2”, dan “Isi3 atau isi3”, tetapi hanya dapat melakukan pemberitahuan ke nomor *handphone* yang telah *disetting* dalam mikrokontroler, jika ingin mendapatkan SMS pemberitahuan maka program yang tertanam dimikrokontroler dapat *download* ulang dengan tambahan program berupa nomor *handphone* yang dituju.

Waktu tempuh diatas tidak bisa digunakan sebagai acuan dalam menentukan *provider* apa yang akan digunakan dalam SMS *gateway* karena waktu tempuh dipengaruhi kualitas sinyal.

Dari tabel 4 dapat disimpulkan bahwa waktu tempuh rata-rata tercepat yang dibutuhkan untuk mengirim SMS balasan ke nomor IM3 yang terdapat pada *modem* yaitu menggunakan *provider* Indosat.



Gambar 8. Hasil Alat

F. SIMPULAN

Dari hasil percobaan Alat Pengatur Air Kolam Renang dengan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler ATmega16 dapat diambil bahwa pembuatan Alat Pengatur Air Kolam Renang dengan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler ATmega16 bekerja sesuai dengan rancangan, bekerja dengan normal ketika mendapatkan tegangan 5 Volt. Penggunaan operator yang sama dalam SMS gateway akan lebih cepat dalam menjalankan intruksi.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, Agung Nugroho. 2010. Mekanika. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Andrianto, Heri. 2013. Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmega16 Menggunakan .Bahasa C (CodeVisionAVR). Bandung: Informatika Bandung.

Arsana, Agung Duwi. 2012. *Diptrace Unlimited Pin*. Diambil dari: <http://duwiarsana.com/diptrace-unlimited-pin/>. (20 Mei 2015)

Budiharto, Widodo. 2008. 10 Proyek Robot Spektakuler. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Isparela, Yuda. 2011. *Software Untuk Membuat Rangkaian Elektronika*. Diambil dari: <http://www.linksukses.com/2011/10/software-untuk-membuat-rangkaian.html>. (19 Mei 2015)