

OTOMATISASI MONITORING DAN PENGATURAN KEASAMAN LARUTAN DAN SUHU AIR KOLAM IKAN PADA PEMBENIHAN IKAN LELE

Ghulam Imaduddin dan Andi Saprizal

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
ghulam@ideweb.co.id

Abstract

On the catfish cultivation, the fish growth will be optimum if the pH of the water and the temperature were between 6-9 and 26⁰C-30⁰C respectively. The Instability of pH condition and water's temperature make the water's quality decrease. The instability also caused the fish eggs death on the hatchery and nursery process. Because of these factors, it will be necessary to monitoring the stability of water's pH and temperature periodically. To maintain the pH value can be done by water replacement if the pH value is reaching abnormal value. This study will make automation for water's pH and temperature maintaining process by using Electrode Eutech Instrument pH Meter Kit as pH sensor, LM35 sensor as water's temperature sensor and Ultrasound HCSR-04 as water's height sensor. The results of water's pH and temperature measurement can be show as graphics on the LCD screen, then can simplyfing the monitoring process for the cultivators.

Keywords : *monitoring system, pH sensor, LM35, temperature sensor*

Abstrak

Dalam budidaya ikan lele, kondisi pertumbuhan ikan akan optimal jika pH berada di kisaran 6 – 9 dan suhu 26°C-30°C. Kondisi pH dan perubahan suhu yang tidak stabil dapat menyebabkan penurunan kualitas air, bahkan pada proses pembenihan dan pendederan dapat mengakibatkan benih ikan mati. Oleh karena itu perlu dilakukan monitoring secara berkala untuk menjaga kestabilan kadar pH dan suhu air. Untuk menjaga kestabilan kadar pH dapat dilakukan dengan penggantian air baru jika nilai pH diluar batas normal. Penelitian ini membuat otomatisasi monitoring kadar pH dan suhu dengan menggunakan Electrode Eutech Instrument pH Meter Kit sebagai sensor pH, LM35 sebagai sensor suhu serta pengontrolan ketinggian air menggunakan sensor ultrasound HCSR-04. Output pengukuran pH dan suhu air ditampilkan pada layar LCD dan pada monitor dalam bentuk grafik sehingga memudahkan pembudidaya ikan lele memonitoring kondisi air kolam ikan.

Kata Kunci : *sistem monitoring, sensor pH, LM35, sensor suhu*

1. Pendahuluan

Pengukuran kadar keasaman larutan (*pH*) dan suhu air merupakan proses yang sangat penting dalam budidaya ikan lele. Sebagai contoh pada pembenihan dan pendederan ikan lele, agar benih ikan tidak mudah mati dan mempunyai kualitas yang bagus, kestabilan kadar keasaman (*pH*) dan suhu air kolam perlu dijaga

Kondisi keasaman (*pH*) dan suhuair kolam dapat berubah sewaktu-waktu. Perubahan kualitas keasaman larutan (*pH*) dan suhu pada kolam, dipengaruhi oleh faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam seperti hujan yang terus-menerus, panas yang ekstrem dan perubahan cuaca ekstrem. Sedangkan dari faktor manusia pada proses pemberian pakan yang terlalu banyak akan merubah kadar keasaman air kolam ikan.

Sensor Electrode Eutech Instrument pH Meter Kit

Sensor pH adalah sensor yang dapat mendeteksi kadar pH air. Sensor ini sangat membantu mengingatkan tingkat kadar pH pada air atau untuk memantau kadar pH air untuk pencemaran air. Secara fisik, sensor ini terdiri dari LED sebagai power indikator, konektor BNC, dan interface sensor pH 2.0. Untuk menggunakan, cukup hubungkan sensor pH ini dengan Arduino menggunakan kabel analog yang disertakan dalam kit ini ke IO Expansion Shield atau bisa pula menggunakan kabel jumper (Hafidz,2015).



Gambar 3 Electrode Eutech Instrument pH Meter Kit

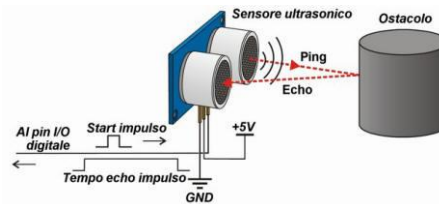
Sebuah pH meter analog yang dirancang khusus untuk kontroler Arduino dan memiliki built-in yang sederhana, mudah dan praktis fitur dan koneksinya. PH meter memiliki LED yang bekerja sebagai Indikator Power, BNC konektor dan pH 2.0 antarmuka sensor. Untuk menggunakannya, cukup menghubungkan sensor pH dengan konektor BND, dan pasang antarmuka pH 2.0 ke port input analog dari Controller Arduino.

TABEL 1
SPESIFIKASI ELECTRODE EUTECH INSTRUMENT PH METER KIT

ITEM	KETERANGAN
Module Power	5.00 V
Module Size	43mm×32mm
Measuring Range	0-14PH
Measuring Temperature	0-60 °C
Accuracy	± 0.1pH (25 °C)
Response Time	≤ 1min
	PH Sensor with BNC Connector
	PH2.0 Interface (3 foot patch)
	Gain Adjustment Potentiometer
	Power Indicator LED
Cable Length from sensor to BNC connector	660 mm

Sensor Ultrasound HC-SR04

Menurut Anonim (2014) Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Pada sensor ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut piezoelektrik. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz ketika sebuah isolator diterapkan pada benda tersebut. Sensor ultrasonik secara umum digunakan untuk suatu pengungkapan tak sentuh yang beragam seperti aplikasi pengukuran jarak. Alat ini secara umum memancarkan gelombang suara ultrasonik menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang kearah sensor. Kemudian sistem mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran gelombang sampai kembali ke sensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium.



Gambar 4 Skema Sensor Ultrasound HC-SR04

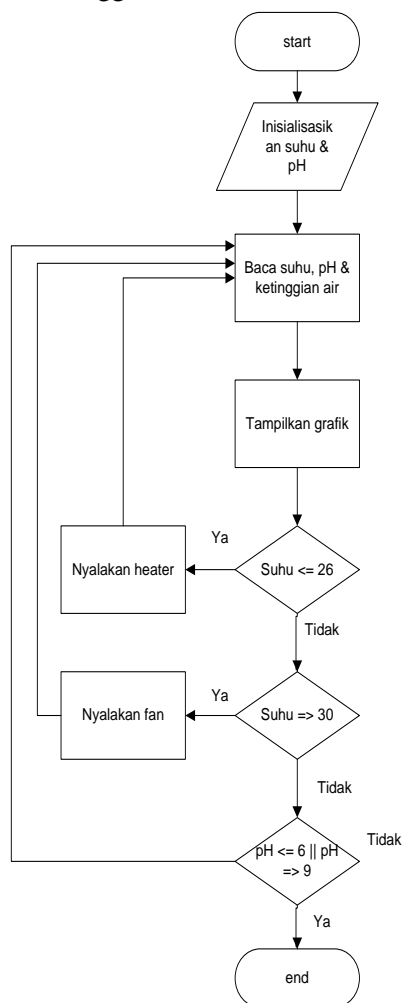
Karakteristik sensor ultrasonic HC-SR04 (Anonim,2014).

- a) Tegangan operasi DC-5V.
- b) Arus operasi 15mA.
- c) Frekuensi operasi 40KHZ.
- d) Jarak terjauh 4m.
- e) Jarak menengah 2cm.
- f) Sudut dalam mengukur 150.
- g) Input Trigger Signal 10us TTL pulse

3. Analisis dan Perancangan

Berdasarkan flowchart pada gambar 5 dapat dijelaskan sebagai berikut. Pertama start pada sistem, menunjukkan bahwa sistem dalam keadaan menyala (memulai), kemudian inisialisasikan nilai suhu, pH dan ketinggian air yang didapat dari pembacaan nilai dari sensor suhu, pH dan ultrasound setelah itu sistem akan membaca nilai suhu, pH dan ketinggian air, sistem akan

menampilkan hasil pengecekan dalam bentuk grafik pada layar monitor, kemudian sistem akan melakukan pengecekan dimana jika suhu ≤ 26 (nilai suhu kurang dari sama dengan 26), sistem akan menyalakan *heater*, seterusnya hingga nilai suhu $\Rightarrow 26$ (suhu lebih atau sama dengan 26), dan jika nilai suhu $\Rightarrow 30$ (nilai suhu lebih dari sama dengan 30) sistem akan menyalakan *fan* pendingin hingga suhu pada nilai ≤ 30 (nilai suhu kurang dari sama dengan 30), kemudian sistem akan membaca nilai *pH* jika nilai *pH* sistem akan kembali membaca nilai suhu, *pH* dan ketinggian air.

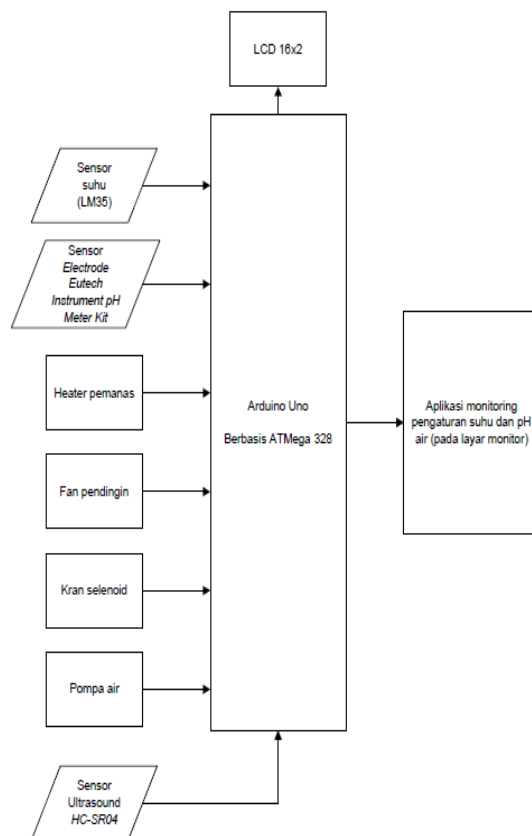


Gambar 5 Flowchart Sistem

Analisis Kebutuhan Hardware

Pembuatan alat pengukuran suhu dan *pH* air kolam menggunakan *mikrokontroler* Arduino uno sebagai perangkat yang bisa diberikan perintah-perintah pemrograman dan juga dapat dihapus sehingga memudahkan

penulis dalam memperbaiki isi program jika terjadi suatu kesalahan pada program. *Mikrokontroler* Arduino uno sebagai pusat pengolahan data, yang memberikan informasi ke semua alat yang mendukung proses kerja alat. Alat pengukuran *pH* dan suhu akan diaplikasikan pada kolam ikan di desa lambangsari. Proses perhitungan *pH* menggunakan sensor *Electrode Eutech Instrument pH Meter Kit* dan suhu menggunakan sensor *LM35*. *Heater* digunakan sebagai pemanas air dan *fan* digunakan sebagai pendingin air, kran *solenoid* digunakan sebagai katup saluran pembuangan dan *water pump* digunakan untuk mengisi air, pengukuran ketinggian air menggunakan sensor *ultrasound HC-SR04*, *LCD 16x2* digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran yang dapat dijelaskan seperti gambar berikut dibawah ini.



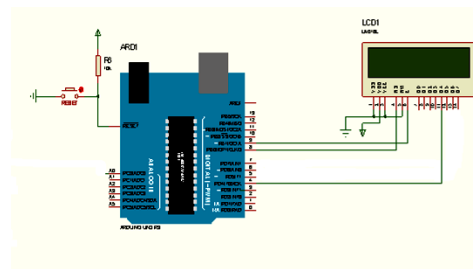
Gambar 6 Blok Diagram Analisis Kebutuhan Hardware

Analisis Kebutuhan Software

- a) *Software* arduino 1.0.6 digunakan untuk membuat program dan mengupload

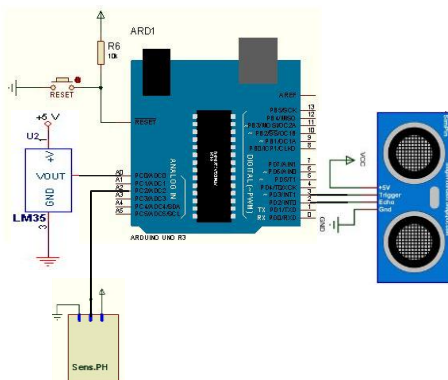
- program menggunakan bahasa C kedalam board mikrokontroler Arduino uno dengan menggunakan kabel USB sebagai penghantar data.
- b) *PHP Hyper Text Processor* digunakan untuk pembuatan program sistem monitoring suhu dan *pH* mulai dari tampilan aplikasi hingga terhubung langsung pada database.
- c) *Cascading Style Sheet (CSS)* digunakan untuk menata halaman pada *pHp* sehingga tampak lebih menarik.
- d) *Javascript* digunakan untuk menampilkan grafik design dengan nilai yang didapat dari pengukuran oleh sensor.
- e) *MySQL* digunakan sebagai database yang digunakan untuk penyimpanan data pengukuran *pH* dan suhu air.
- f) *VB.Net* digunakan sebagai *driver* yang digunakan untuk komunikasi data dari alat ke *database*.

rangkaian seperti gambar berikut dimana arus dari PLN sebesar 220 V AC (pada penelitian ini digunakan untuk arus solenoid valve, pompa, heater) masuk ke trafo menjadi 12 V DC kemudian masuk ke diode bridge menjadi 12 V AC (pada penelitian ini digunakan sebagai sumber arus *fan* pendingin) kemudian masuk ke kapasitor 220µF kemudian masuk kembali ke U1 aluminium dan masuk kembali ke kapasitor 220µF dan hasilnya adalah 5 V DC (pada penelitian ini digunakan untuk arduino uno, sensor *lm35*, sensor *Electrode Eutech Instrument pH Meter Kit*, LCD, sensor ultrasound *HC-SR04*).



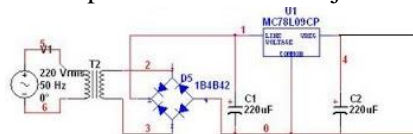
Gambar 9 Jalur Koneksi *Liquid Crystal Display* sebagai output.

Perancangan Hardware dan Software



Gambar 7 Jalur Koneksi Perancangan *Input*

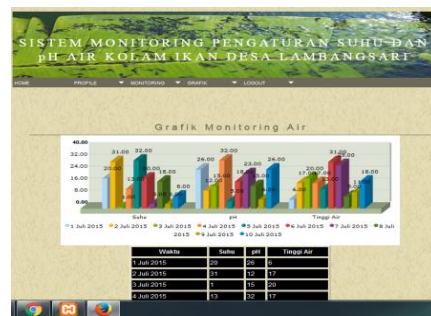
Masukan (*input*) merupakan awal dimulainya proses informasi, data dari informasi adalah data yang terdapat pada pengukuran yang diterima oleh sensor *LM35*, sensor *pH* dan sensor *Ultrasound*, oleh karena itu desain input harus benar dan jelas.



Gambar 8 Skematik Perancangan *Catu Daya*.

Bentuk rangkaian *power supply* atau *catu daya* pada penelitian ini menggunakan

Hasil pengolahan data dari mikrokontroler arduino uno akan menuju *LCD* melalui pin 4,6,11 dan *Button* melalui pin A3. *Liquid Crystal Display* digunakan untuk menampilkan informasi kadar *pH*, suhu dan tinggi air.



Gambar 10 Tampilan *Interface* Monitoring Suhu dan *pH*

4. Pengujian

Pengujian *Catu Daya*

Pengujian fungsi *catu daya* adalah untuk mengetahui apakah *catu daya* yang digunakan sesuai dengan kebutuhan rangkaian/alat guna menunjang kinerja alat. Hasilnya dapat dilihat di tabel 2 berikut.

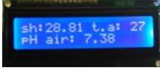





TABEL 2
DATA HASIL PENGUJIAN CATU DAYA.

Rangkaian/Alat	Catu Daya	Hasil Pengamatan	Keterangan
Fan pendingin	12 V		Sesuai
Heater	220 V		Sesuai
Solenoid valve	220 V		Sesuai
Pompa	220 V		Sesuai
Sensor Suhu LM35	5 V		Sesuai
Sensor pH	5 V		Sesuai
Arduino Uno	5 V		Sesuai
Relay 4 Module	5 V		Sesuai
LED	5 V		Sesuai
Ultrasound	5 V		Sesuai

Pengujian Input

Pengujian suhu dan pH air bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sensor suhu dan sensor pH untuk mendeteksi nilai dari suhu dan pH air.

TABEL 3
DATA HASIL PENGUJIAN DETEKSI SUHU PADA AIR.

Kondisi	Hasil Pengamatan	Hasil Alat Ukur Standar	Keterangan
Sensor Suhu pada air			Sesuai
			Sesuai
			Sesuai

Dari 3 kali pengukuran yang dilakukan diperoleh rata-rata total kesalahan adalah sebagai berikut :

- Kesalahan :
- Pengujian 1 $\frac{0.01}{28.8} \times 100\% = 0.03\%$
 - Pengujian 2 $\frac{0.01}{24.4} \times 100\% = 0.03\%$
 - Pengujian 3 $\frac{0.07}{26.3} \times 100\% = 0.01\%$

TABEL 4
DATA HASIL PENGUJIAN DETEKSI pH PADA AIR.

Kondisi	Hasil Pengamatan	Hasil menggunakan alat ukur	Keterangan
			Sesuai
			Sesuai


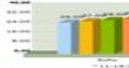

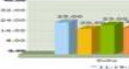

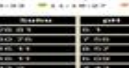
Dari 3 kali pengukuran yang dilakukan diperoleh rata-rata total kesalahan adalah sebagai berikut :

- Kesalahan :
- Pengujian 1 $\frac{0.2}{6.0} \times 100\% = 3.3\%$
 - Pengujian 2 $\frac{0.28}{6.5} \times 100\% = 4.3\%$
 - Pengujian 3 $\frac{0.02}{6.2} \times 100\% = 0.3\%$



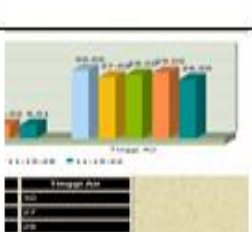
Pengujian Proses

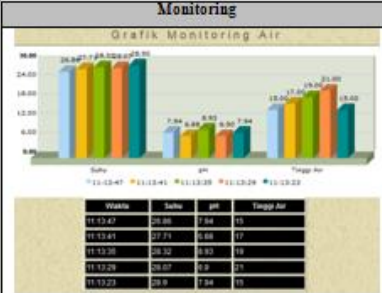

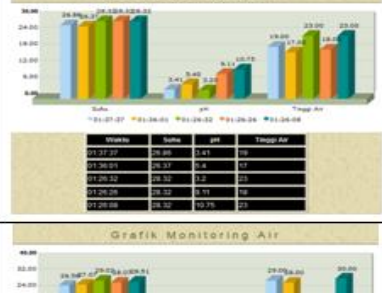
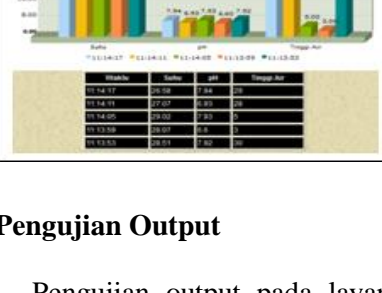
Pengujian proses pada alat digunakan untuk menguji fungsi proses kerja alat. Hasil pengujian proses dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

TABEL 5
DATA HASIL PENGUJIAN PROSES

Kondisi	Proses	Hasil Pengamatan	Keterangan
Nilai Suhu	- Suhu 26 - 30°C - Kipas Off - Heater Off	  	Kondisi Suhu Normal
	- Suhu <= 26 - Heater On - Kipas Off	  	Kondisi Suhu Abnormal dibawah 26°C
	- Suhu >= 30 - Heater Off - Kipas On	  	Kondisi Suhu Abnormal diatas 30°C
		  	Kondisi pH Normal

al Siste

Nilai Ketinggian Air	Tinggi Air 5 - 25 cm		Ketinggian Air Normal
	Tinggi Air <= 5 cm		Ketinggian Air Abnormal
	Tinggi Air >= 25 cm		Ketinggian Air Abnormal


Monitoring	Kondisi Air
	Kondisi Air Normal
	Kondisi Suhu Abnormal
	Kondisi pH Abnormal
	Kondisi Ketinggian Air Abnormal

Pengujian Output

Pengujian output pada layar LCD yang dibandingkan dengan Menu Monitoring dan Tampilan grafik yang ditampilkan pada browser. Dari data tersebut didapat output yang saling berkorelasi dan hasil pengujian sesuai dengan perencanaan program.

TABEL 6
PENGUJIAN KONDISI AIR

TABEL 6
HASIL PENGUJIAN OUTPUT.

Layar LCD	Menu Monitoring	Grafik
		

Pengujian Aplikasi

TABEL 7

HASIL PENGUJIAN APLIKASI

Layar	Tujuan	Test	Hasil
Login	Mengecek respon atas berbagai kemungkinan masukan dari user	username OK password WRONG username AND password RIGHT	Pesan kesalahan OK Raset field OK Pesan welcome OK Masuk aplikasi OK
Jendela Utama (Home)	Home aplikasi monitoring dan pengaturan suhu dan pH air	Menguji open, close dan open lagi setiap menu.	Semua menu OK
Menu Sistem-1 (Profile)	Menguji ubah profile data dan menguji berbagai kemungkinan masukan	Test fungsi tombol Simpan Simpan data NULL Simpan data nama >20 huruf	Add Or Edit Data OK Data NULL tidak bisa disimpan. Data Tidak bisa di simpan Simpan OK
	Menguji membatalkan perubahan data	Test fungsi tombol Batal	Clear data OK Batal OK
Menu Sistem-2 (Monitoring)	Menguji tampilan data monitoring dari tabel monitoring	Test hasil pada tabel monitoring sesuai dengan tampilan monitoring	View hasil pengecekan dari alat
Menu Sistem-3 (Grafik)	Menguji tampilan hasil pengukuran nilai suhu dan pH pada tabel monitoring	Test nilai hasil monitoring dengan database	View ditampilkan dengan grafik
Menu (Logout)	Cek menu logout	Akses Menu Logout	Pesan Konfirmasi OK Tombol OK
Menu Master Data-1 (Admin)	Menguji menyimpan data dan menguji berbagai kemungkinan masukan	Test fungsi tombol Simpan Simpan data NULL	Add Data OK Data NULL bisa disimpan. Simpan OK
	Menguji membatalkan perubahan data	Test fungsi tombol Batal	Clear data OK Batal OK
	Menguji menghapus data	Test fungsi tombol Hapus	Get Data OK Hapus OK
Menu Master Data-2 (User)	Menguji Menyimpan data dan menguji berbagai kemungkinan masukan	Test fungsi tombol Simpan Simpan data NULL	Add Data OK Data NULL bisa disimpan. Simpan OK
	Menguji membatalkan perubahan data	Test fungsi tombol Batal	Clear data OK Batal OK
	Menguji menghapus data	Test fungsi tombol Hapus	Get Data OK Hapus OK
Menu Master Data-3 (Monitoring)	Menguji menyimpan data dan menguji berbagai kemungkinan masukan	Test fungsi tombol Simpan Simpan data NULL	Add Data OK Data NULL tidak bisa disimpan
	Menguji membatalkan perubahan data	Test fungsi tombol Batal	Clear data OK Batal OK
	Menguji menghapus data	Test fungsi tombol hapus	Get Data OK Hapus OK
Menu Master Data-5 (Grafik)	Menguji tampilan hasil pengukuran nilai suhu dan pH pada tabel monitoring	Test nilai hasil monitoring dengan database	View ditampilkan dengan grafik

5. Kesimpulan

- a) Dengan Aplikasi Sistem Monitoring Pengaturan dan Pengendalian Suhu dan Keasaman Larutan (pH) dapat mempercepat proses pengecekan suhu dan pH air kolam ikan.
- b) Dengan Aplikasi Sistem Monitoring Pengaturan dan Pengendalian Suhu dan Keasaman Larutan (pH) dapat memudahkan pembudidaya ikan untuk mengetahui nilai suhu dan pH air secara terus - menerus.
- c) Dengan Aplikasi Sistem Monitoring Pengaturan dan Pengendalian Suhu dan Keasaman Larutan (pH) dapat memudahkan pembudidaya ikan untuk melakukan tindakan penetralan suhu dan keasaman larutan (pH) air dengan cepat.
- d) Dengan Aplikasi Sistem Monitoring Pengaturan dan Pengendalian Suhu dan Keasaman Larutan (pH) dapat mengontrol suhu dan keasaman larutan (pH) air secara otomatis

Daftar Pustaka

Andriyanto, Heri. 2013. *Pemograman Mikrokontroler AVR ATmega1 Menggunakan Bahasa C*. Bandung : Informatika.

Anonim, HC-SR04 Data sheet, 2014, <http://electroschematics.com>. diakses tanggal 23 Oktober 2015

Djuandi, Feri. 2015. *Pengenalan Arduino*. <http://tobuku.com>. diakses tanggal 27 Oktober 2015

Fathansyah. 2007. *Basis Data*, Bandung : Penerbit Informatika.

Hafidz, Abdul. 2015, *Rancang Bangun Sistem Kontrol Akuarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. Universitas Nasional. Jakarta

Soebhakti, Hendawan. 2007, *Basic AVR Mikrocontroller Tutorial*, Politeknik Batam, Batam.

Yudha Atmaja, Frendy. 2010, *Otomatisasi Kran dan Penampung Air pada Tempat Wudhu Berbasis Mikrokontroler*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta