

RANCANG BANGUN PEMELIHARA LELE OTOMATIS DENGAN PENGATURAN WAKTU MAKAN DAN PENJAGAAN KUALITAS AIR MENGGUNAKAN ATMEGA328

Priadhana Edikresnha¹⁾, Hardiansyah²⁾, dan Eka Budhy Prasetya³⁾

^{1, 2, 3)}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat, 10510

e-mail: dhanahabat@gmail.com¹⁾, hardian9@gmail.com²⁾, eka.budhy@umj.ac.id³⁾

ABSTRAK

Lele adalah salah satu hewan bernilai ekonomis, sehingga banyak peternak ikan yang memilih lele sebagai objek peternakannya. Salah satu kendala yang dihadapi peternak lele adalah pengaturan waktu makan dan penjagaan kualitas air. Hal ini menyebabkan peternak harus selalu waspada agar kualitas dan berat lele hasil peternakannya terus terjaga. Pada penelitian kali ini, penulis merancang alat yang bisa membantu peternak lele untuk bisa meningkatkan kualitas panen tanpa harus selalu mengamati lele dalam kolam peternakannya. Alat pengendali utama dalam alat ini adalah ATMEGA 328. Aktivitas-aktivitas berupa penjadwalan pemberian pakan ikan diatur menggunakan timer dan sensor inframerah. Timer digunakan untuk memastikan ketepatan waktu pemberian makan, sementara sensor inframerah digunakan untuk mendeteksi apakah pakan masih ada atau sudah habis. Pengukuran parameter kualitas air di alat ini adalah tingkat keasaman air (Ph air). Untuk keperluan ini digunakan Sensor pH air. Alat ini juga dilengkapi dengan pompa air yang berfungsi untuk menguras dan mengisi air kembali, serta wavecome yang berfungsi sebagai alat untuk mengirimkan informasi melalui sms ke ponsel pemilik apabila pakan ikan habis dan pH air berada dalam keadaan tidak normal. Dengan adanya alat ini, diharapkan produksi lele bisa ditingkatkan, dan waktu pemeliharaan pun menjadi lebih efisien

Kata Kunci: pemeliharaan ikan lele, Mikrokontroler, sensor infrared, sensor pH air, Solenod.

ABSTRACT

Catfish is one of fishes which has economic value, therefore many fish farmers choose catfish as their stockbreeding animals. There are many challenges encountered by catfish farmers, two of them are managing time to feed the fish and maintaining water quality, moreover when the farmer cannot regularly check the condition of the ponds. In this research, a tool to help the farmers to solve this problem is developed. This tool is expected to increase the quality of harvested catfish without need to extensively monitor the ponds. ATMEGA 328 becomes the main control in this tool. This tool is equipped with several components to support its function to automate maintaining feed time and water quality. Feeding schedule is managed by timer and infrared sensor. Timer is used to make sure that the catfish get the food ontime, and infrared sensor is used to detect whether the food in the box is remained or has been empty. Water quality is measured based on acidity level (water's pH). Water's PH sensor is used to measure the acidity, while water pump is used to to drain and fill in the water again when the water quality is degraded to the level where the catfish cannot live in good condition. This tool is equipped with wavecome as well to send information through sms to the farmers if the food in the box is empty or water pH is not in normal condition. With all automatic features in this tool, catfish production is expected to improve, and the breeding process becomes more efficient.

Keywords: catfish breeding, microcontroller, infrared, pH water, Solenod.

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi sebagai pendukung untuk menyelesaikan dan mempermudah dalam melakukan semua kegiatan, diantaranya adalah dengan meringankan kegiatan hobi yang kita jalani, salah satu hobi yang diminati dalam masyarakat dan bahkan bisa menjadi suatu lahan usaha untuk mendapatkan penghasilan adalah memelihara ikan dalam aquarium atau kolam. Namun bagi masyarakat yang memiliki tingkat kesibukan yang sangat padat, akan memiliki kesulitan ketika akan meninggalkan rumah dalam waktu yang cukup lama. Karena pemenuhan kebutuhan ikan terutama pada pemberian makan, penjagaan regulasi air dan keadaan pH air didalam aquarium/ kolam sedikit banyaknya akan terganggu. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, didapatkan rumusan masalah bagaimana merancang dan membuat sistem otomatis untuk pemelihara ikan berbasis mikrokontroler dan menghasilkan report berdasarkan kondisi sensor Inframerah, sensor pH air dan pompa. Sistem ini bekerja secara otomatis dengan mengikuti informasi dari ke dua sensor tersebut. Ketika tempat makan ikan kosong dan Ph air dalam tidak normal maka salah satu sensor memberikan input kepada mikrokontroler ATMEGA328 lalu diproses dan diteruskan ke wavecome ataupun pompa air sehingga output yang diberikan yaitu memberikan pemberitahuan dengan mengirimkan pesan singkat

kepada pemilik dan apabila tingkat keasaman air berada dalam keadaan tidak wajar (keadaan pH air tidak normal) maka dari pH air mengirimkan input kepada mikrokontroler lalu diproses dan memberikan perintah kepada pompa air untuk menguras air aquarium atau kolam dan memberikan supply air jenis kedalam kolam kembali sampai tingkat keasaman air berada dalam batas normal.

Batasan masalah yang dibahas dalam alat pemelihara lele otomatis menggunakan ATmega328 ini meliputi cara kerja mikrokontroler, sensor infrared, sensor pH air, wavecome, pompa air, timer dan perancangan sistem serta pengoprasiaannya. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan bibit lele berukuran 5-8 cm dan ditempatkan pada sebuah akuarium berukuran panjang 40 cm, lebar 25 cm, tinggi 27 cm dengan bentuk persegi panjang.

Tujuan penelitiannya untuk menjaga kejernihan air, memberikan pakan ikan secara otomatis saat kita tidak ada dirumah dan mengintegrasikan antara program dan hardware (mikrokontroler dan sensor) dapat bekerja sesuai dengan intuksi yang kita buat dalam program. Untuk dapat membuat alat ini disuslanlah tahapan penelitian yang dibuat dengan cara studi leteratur yaitu membaca literature yang berhubungan dengan dasar teori yang digunakan untuk perangkat, perakitan hardware, pemograman pada hardware dan integrasi hardware dan software.

II. METODE PENELITIAN

Alat yang dibangun dalam penelitian ini berpusat pada ATmega328, dimana alat ini adalah otak papan Arduino Uno. Komponen ini adalah sebuah IC (Integreted Circuit), yang dipasang ke header socket sehingga memungkinkan untuk dilepas [1]. Arduino adalah jenis suatu papan (board) yang berisi mikrokontroler. Salah satu papan Arduino yang terkenal adalah Arduino Uno, papan mikrokontroler ini seukuran kartu kredit dilengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk komunikasi dengan peralatan lain. Hal yang menarik Arduino sesungguhnya adalah mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan untuk diprogram, program arduino biasa dinamakan sketch. Dengan menuliskan sketch anda bisa memberikan berbagai intruksi yang akan membuat Arduino dapat melaksanakan tugas sesuai dengan instruksi-instruksi yang diberikan selain itu sketch dapat diubah sewaktu-waktu [1].

Untuk Spesifikasi Arduino Uno yang digunakan dalam alat pemelihara lele ototmatis yaitu menggunakan prosessor ATmega328, egangan Input (rekomendasi) 7-12V, Tegangan Input (batasan) 6-20V, Pin I/O Digital 14 (of which 6 provide PWM output), Pin Input Analog 6, Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader, SRAM 2 KB (ATmega328), EEPROM 1 KB (ATmega328) dan clock speed 16 MHz.

A. Pengukuran pH

Prinsip kerja utama pH air adalah terletak pada sensor probe berupa elektrode kaca (glass electrode) dengan jalan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan [2]. Pengukuran pH air normal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah 7-8, air dalam kondisi netral berada dilevel pH 7-8 artinya jika kondisi pH air dibawah 7 diartikan asam sedangkan diatas 7 diartikan basa, lele memiliki tingkat toleransi Ph dikisaran 6-9 yang artinya lele lebih toleransi di air basa ketimbang asam karena jamur dan bakteri akan berkembang biak dalam kondisi air yang asam, kondisi Ph air yang menurun bisa disebabkan oleh sisa-sisa pakan, kotoran ikan dan air hujan apabila kolam/ aquarium berada di luar [3].

B. Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam pembuatan alat pemeliharaan ikan lele secara otomatis adalah data pH air dan jam makan ikan, perlu diketahui kesetabilan Ph air adalah kunci utama sebagai parameter budidaya ikan lele dikatakan baik, pada budidaya ikan yang baik kita harus menjaga kestabilan pH air dikolam/aquarium dikisaran 7-8 oleh karena itu pH air untuk kolam/aquarium yang baik berada dilevel yang netral. Nilai pH yang optimal untuk budidaya ikan lele adalah 6.5-7.5 [4]. Berikut adalah tingkatan kondisi lele terhadap air.

TABEL I.
PENGARUH PH TERHADAP KONDISI IKAN

Kondisi pH air	Kuantitas
pH 4	Ikan Mati
pH 5	Ikan tidak dapat berkembang biak
pH 6	Pertumbuhan ikan menurun
pH 7-8	Pertumbuhan ikan baik

Kondisi pH air	Kuantitas
pH 9	Pertumbuhan ikan menurun
pH 10	Ikan tidak dapat berkembang biak
pH 11	Ikan mati

Pemberian pakan ikan lele juga merupakan hal yang sangat penting untuk diatur karena lele adalah jenis ikan yang rakus, mereka ikan akan berhenti makan walaupun perut mereka akan pecah/radang. Ikan lele yang mengalami peradangan akan mati walaupun tidak mati ikan akan sulit besar (kontet), pemberian jam makan ikan akan dilakukan secara berkala dilakukan pada setiap 8 jam sekali jam pakan ikan dimulai dari jam 09:00 pagi, 17:00 sore, 01:00 pagi dan 09:00 pagi.

C. Kebutuhan Perangkat Keras

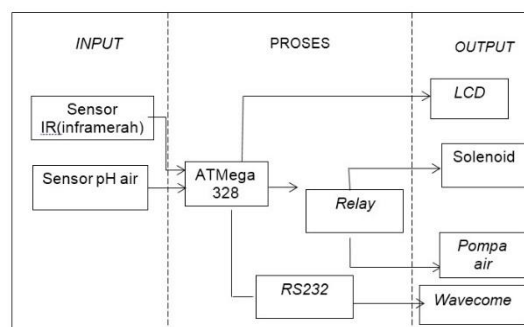
Spesifikasi Perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan untuk membuat Alat Pemeliharaan Ikan Lele Otomatis ini terbagi menjadi 3 Blok yaitu Blok *Input*, Blok *Proses* dan Blok *Output*.

1. Blok *Input* terdiri dari :
 - a. Sensor IR(Infrared)
 - b. Sensor pH air
 - c. Timer
2. Blok *Proses* terdiri dari :
 - a. Mikrokontroler ATmega328
 - b. Relay
3. Blok *Output* terdiri dari :
 - a. Layar LCD
 - b. Wavecome
 - c. Solenoid
 - d. Pompa air

D. Kebutuhan Perangkat Lunak

Minimal perangkat lunak (software) yang digunakan untuk membuat Pemeliharaan Ikan Lele Otomatis adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan sistem operasi Windows pada computer
2. Perangkat lunak dirancang, dibuat menggunakan bahasa C dengan menggunakan Software IDE Arduino 1.5.8. dan program yang dibuat akan menghasilkan file.ino agar bisa diupload kedalam ATmega328.
3. Program-Program yang dibuat menggunakan Instruksi-instruksi mikrokontroler ATmega328.

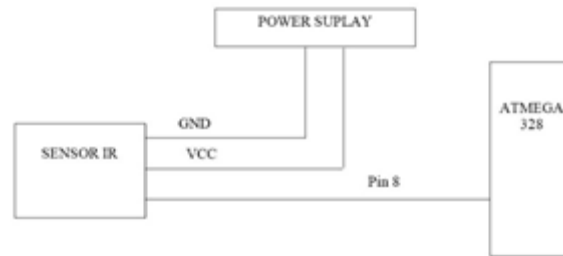


Gambar 1. Skema Blok Diagram Untuk Alat Pemeliharaan Ikan lele Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATmega 328

Setelah kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak didapat barulah kita membuat skema diagram untuk menentukan cara kerja alat dan membaginya dalam beberapa bagian yaitu input, proses dan output.

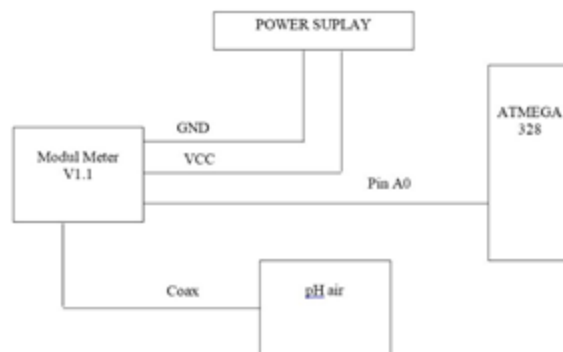
E. Rancangan Sensor Instalasi Infrared (IR)

Sensor infrared (IR) memiliki 1 PIN data dan 2 PIN daya yaitu terdiri dari PIN 1 sebagai data(dihubungkan kedalam ATmega328 pin 8), PIN 2 sebagai GND, dan PIN 3 sebagai VCC tegangan 5V. Sensor ini akan mengirimkan data ke ATmega328 apabila tempat pakan ikan kosong.



Gambar 2. Rancangan Rangkaian Sensor infrared

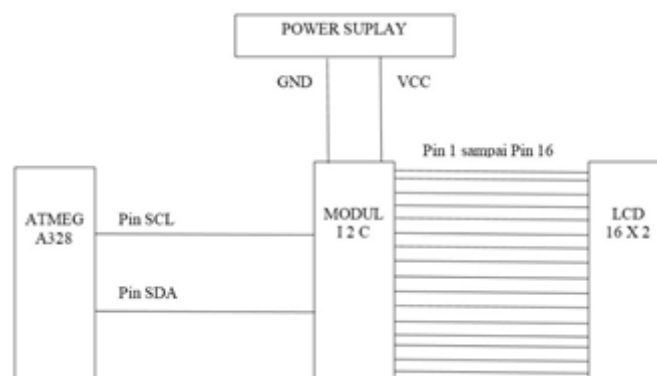
F. Rancangan Sensor Instalasi pH Air



Gambar 3. Rancangan Rangkaian Sensor Ph air

Sensor pH air hanya memiliki 1 PIN output yaitu PIN 1 sebagai data(conector coax) dan Ph meter V1.1 yang memiliki output 2 PIN data, 2 PIN daya yaitu terdiri dari PIN 1 sebagai data (kabel coax dihubungkan ke dalam conector coax sensor pH air), PIN 2 sebagai data(kabel kuning dihubungkan ke dalam pin A0 ATmega 328), PIN 3 sebagai GND(kabel hitam terhubung kedalam power supply), PIN 3 sebagai VCC (kabel merah terhubung kedalam power supply dengan tegangan 5V).Untuk pemasangannya Modul pH meter V1.1 ini sebagai penghubung antara sensor pH air dengan ATmega328. Sensor ini akan mengirimkan data ke ATmega328 apabila pH air dalam keadaan tidak normal kemudian ditampilkan kedalam LCD.

G. Rancangan Instalasi LCD 16x2



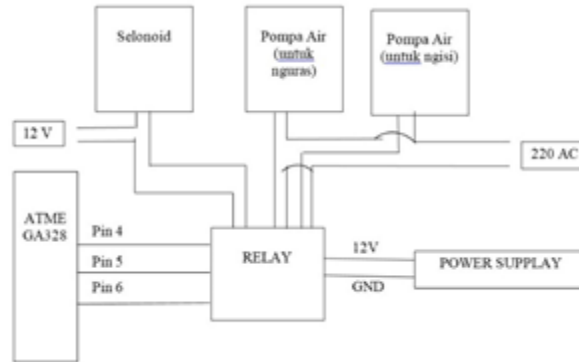
Gambar 4. Rancangan Rangkaian LCD 16x2

LCD akan menampilkan proses yang terjadi pada mikrokontroler sebagai komunikasi sistem dengan lingkungannya LCD 16x2 ini mempunyai 16 PIN input yang akan dihubung ke modul I2C yang terdiri dari 2 PIN data, 2 PIN daya dan 16 PIN output. Penjelasan untuk LCD 16x2 terdiri dari 16 PIN aoutput yaitu PIN 1 sebagai GND, PIN 2 sebagai VCC, PIN 3 sebagai pengatur kontras, PIN 4 sebagai RS (Intruction/Register Select, PIN 5 sebagai RW (Read/Write) LCD, PIN 6 sebagai EN (Enable), PIN 7-

14 sebagai data I/O pins, PIN 15 sebagai VCC, PIN 16 sebagai GND dan semua pin ini dihungkan kedalam modul I2C.

Sedangkan penjelasan untuk 16 PIN output modul I2C sama seperti penjelasan 16 PIN input dalam LCD 16x2, yang membedakan modul I2C dengan LCD 16x2 adalah Modul I2C mempunyai 4 PIN input yaitu terdiri dari 2 PIN koneksi dan 2 PIN daya dimana PIN 1 sebagai GND, PIN 2 sebagai VCC, PIN 3 sebagai data(kabel ini dihubungkan dengan PIN SDA ATmega328) dan PIN 4 sebagai data(kabel dihubungkan dengan PIN SCL ATmega328).

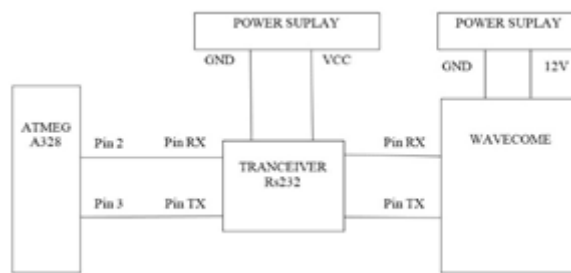
H. Rancangan Instalasi Relay



Gambar 5. Rancangan Rangkaian Relay

Relay ini digunakan untuk menghidupkan dan mematikan pompa air dan solenoid sesuai program yang dibuat. Driver ini terdiri dari komponen resistor, dioda, transistor dan relay. Ada 3 relay yang digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu satu untuk solenoid dan dua untuk pompa air jadi relay ini memiliki 3 PIN data dan 2 PIN daya yaitu PIN 1 sebagai data(PIN relay yang tersambung dengan rangkaian solenoid dihubungkan dengan PIN 4 ATmega328), PIN 2 sebagai data(PIN relay yang tersambung dengan rangkaian pompa air untuk menguras dihubungkan dengan PIN 5 ATmega328), PIN 3 sebagai data(PIN relay yang tersambung dengan rangkaian pompa air untuk menguras dihubungkan dengan PIN 6 ATmega328), PIN 4 sebagai GND dan PIN 5 sebagai VCC (tegangan 12V).

I. Rancangan Instalasi Wavecome



Gambar 6. Rancangan Rangkaian Wavecome

Untuk wavecome memiliki beberapa PIN data dan 2 PIN daya. PIN-PIN yang digunakan yaitu PIN GND(dihubungkan dengan power supllly), PIN VCC(dihubungkan dengan power supply tegangan 12V), PIN TX(dihubungkan dengan PIN TX Rs232) dan PIN RX (dihubungkan dengan PIN RX Rs232) sedangkan untuk Rs232 terdapat 4 PIN data dan dua PIN daya yaitu PIN TX(dihubungkan dengan PIN TX wavecome), PIN RX (dihubungkan dengan PIN RX wavecome), PIN TX(dihubungkan dengan PIN 3 ATmega328), PIN RX (digubungkan dengan PIN 2 ATmega), PIN GND(dihubungkan dengan power supply) dan PIN VCC (dihubungkan juga dengan power supply tegangan 12V).

Kemudian pin-pin Tranceiver Rs232 dihubungkan ke pin-pin Wavecom, yaitu pin TX Tranceiver Rs232 sebagai (Transmit Data / pengirim data) di hubungkan ke pin RX Wavecom sebagai (Receive Data / Penerima Data), pin RX Tranceiver Rs232 sebagai (Receive Data / Penerima Data) dihubungkan ke pin TX wavecom sebagai (Transmit Data / pengirim data), Pin GND wavecom sebagai ground dihubungkan ke pin negative (-) pada power supplay , dan pin VCC wavecom sebagai tegangan di hubungkan ke Pin Positif (+) dengan tegangan 12V pada power supplay.

J. Keseluruhan Alat

Setelah semua rangkaian terhubung dengan benar sesuai dengan intruksi diatas, inilah tampilan akhir alat pemelihara lele otomatis secara keseluruhan.



Gambar 7. Alat Pemelihara Lele Otomatis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem ini akan bekerja otomatis apabila ada aliran listrik yang mengalir ke *power supply* dan kemudian sensor - sensor akan memberikan informasi berupa sinyal analog dan sinyal digital melalui pin ADC sehingga mikrokontroler ATmega328 memproses sinyal itu untuk menjalankan alat dan menampilkan informasi dari sensor – sensor ke layar LCD bersama dengan informasi waktu, pakan ikan dan pH air. Apabila informasi yang diterima dari salah satu sensor dalam keadaan baik, maka solenoid akan membuka tempat pakan ikan dan menutup tempat pakan ikan kembali secara otomatis sesuai dengan settingan timer yang kita program, Akan tetapi apabila pakan ikan habis maka alat akan bekerja mengirimkan sms kenomer pemiliknya dan apabila tingkat keasaman air tinggi, maka alat akan bekerja mengirimkan sms kenomer pemiliknya dan air akan dikuras melalui pompa air kemudian diisi kembali hingga pH air dalam keadaan normal.

A. Pengujian Aplikasi

Aplikasi sistem dan aplikasi mikrokontroler dilakukan pengujian dengan metode blackbox. Adapun hasilnya seperti Tabel dibawah ini.

TABEL II.
PENGUJIAN DENGAN BERBAGAI KONDISI

No.	Nama Form	Kondisi Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Sensor IR	Meletakkan sebuah objek di depan pancaran sensor infrared	Output voltage bernilai 0	OK
		Mendekatkan pancaran sensor infrared berhadapan	Output voltage bernilai 5	OK
2	Sensor pH air	Meletakkan sensor pH air ke dalam sebuah air yang berisi cuka (asam asetat / CH ₃ COOH) dengan	Output pH air menurun	OK
		Meletakkan sensor pH air ke dalam air yang bersih	Output pH air berada dalam nilai normal 7-8	OK
3	LCD 16 X 2	Meletakkan sensor pH air ke dalam sebuah air yang berisi cuka sampai nilai pH bernilai < 4	Output pada display atau tampilan layar pada LCD menampilkan sedang menguras, setelah itu air mengisi tergantung program pada settingan timernya	OK
		Mengosongkan tempat pakan ikan	Output pada display atau tampilan layar menampilkan pakan habis	OK
		Mengisi tempat pakan ikan	Output pada display atau tampilan layar menampilkan pakan ada	OK
4	Relay	Mengisi tempat pakan ikan	Membuka pakan ikan secara otomatis sesuai dengan waktu yang diatur	OK
		Meletakkan sensor pH air ke dalam sebuah air yang berisi cuka sampai nilai pH < 4	Pompa air akan menguras dan kemudian mengisi air kembali sampai pH normal	OK
5	Wavecome	Mengosongkan tempat pakan ikan	Wavecom mengirim sms kepada pemilik pakan ikan habis	OK
		Meletakkan sensor pH air ke dalam sebuah air yang berisi cuka sampai nilai pH < 4	Wavecom mengirim sms kepada pemilik pompa air sedang menguras aquarium	OK
		Meletakkan sensor pH air ke dalam sebuah air yang berisi cuka sampai nilai pH < 4	Wavecom mengirim sms kepada pemilik pompa air sedang mengisi aquarium	OK



Gambar 8. Tempat Pakan Ikan Terisi



Gambar 9. Tempat Pakan Ikan Habis



Gambar 10. Kondisi pH air dalam keadaan normal



Gambar 11. pH air dalam keadaan tidak normal dan poms air sedang menguras



Gambar 12. pH air dalam keadaan tidak normal dan pompa air sedang mengisi

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sistem ini dapat melakukan pemeliharaan ikan lele otomatis dengan sensor inframerah dan timer sebagai indikator pemberian pakan ikan. Sensor inframerah akan terhalang oleh makanan jika didalam tempat pakan ikan masih tersedia dan memberikan makan secara teratur, jika tempat pakan ikan kosong maka sensor inframerah menangkap sinyal lalu diproses untuk memberitahukan dengan cara mengirim sms kepada pemilik.

Sensor pH air digunakan sebagai pengukur tingkat kesamaan air, jika tingkat keasaman air tinggi maka pH air akan memberikan perintah untuk menguras air yang berada didalam akuarium dan mengisi kembali air kedalam akuarium, proses ini akan terus berulang apabila tingkat keasaman air masih tinggi dan apabila tingkat keasaman air normal proses ini akan berhenti.

Berdasarkan pengujian-pengujian yang dilakukan, sistem yang telah dibuat dapat menjalankan alat sesuai dengan perintah yang telah diprogram.

B. Saran

Sistem ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan baik dari sisi hardware maupun software. Berikut adalah kemungkinan yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya :

1. Penggunaan baterai pada alat. Alat ini membutuhkan daya listrik untuk menjalankannya, jika terjadi listrik padam maka alat pemelihara ikan lele otomatis ini tidak bisa digunakan, untuk itu penggunaan baterai sangat diperlukan untuk mengantisipasi hal tersebut.
2. Perlu ditambahkan kamera dan sebuah perangkat lunak untuk memantau perkembangan ikan dan mengontrol alat apabila terjadi kerusakan.
3. Ditambahkan perangkat untuk memantau perkembangan ikan, dan pemberian kuantitas makanan lele berdasarkan perkembangan ikan tersebut. Semakin lama ikan berada dalam akuarium, semakin besar pula ukuran ikan, yang artinya semakin banyak pakan yang diperlukan untuk menjaga stabilitas pertumbuhan ikan.

REFERENSI

- [1] Kadir, A. From Zero to a Pro Arduino. Andi: Yogyakarta. 2015.
- [2] Suharmon, R., Bahriun, A. Jurnal Perancangan Pemberi Makan Ikan Otomatis dan Pemantau Keadaan Akuarium Berbasis ATmega8535. Jurnal Singuda Ensikom. 2014. Vol.7, No.1
- [3] Iman, N., Y. Langsung Hasil Ternak Lele Sangkuriang. Infra Group: Jakarta. 2015.

- [4] Hermawan, A., T., Iskandar, Subhan, U. Pengaruh Padat Tebar terhadap Kelangsungan Hidup Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Bruch.) di Kolam Kali Menir Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. September 2012. Vol. 3, No. 3, hal.85-93