

PERANCANGAN PERANGKAT PENDETEKSI KETINGGIAN AIR BAK PEMBENIHAN IKAN NILA BERBASIS MIKROKONTROLER

DAN WEB

Abdul Zulkifli, Rozeff Pramana, ST., MT, Deny Nusyirwan., ST,M.sc

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Jln. Politejnik, KM 24 Senggarang, Tanjungpinang, Indonesia

E-mail : abdul_zulkifli@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dizaman yang modren 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 pengisian serta pengurusan air pada bak pembenihan ikan nila yang bertujuan menjaga kondisi ketinggian air agar sesuai dengan kebutuhan ikan tersebut. Sistem kontrol ketinggian air bak pembenihan ikan nila dibuat untuk mempermudah peternak dalam menjaga tinggi air pada bak pembenihan ikan nila cukup dengan mengontrol menggunakan *Personal Computer*. Sistem ini dirancang menggunakan Arduino sebagai pusat kontrol yang akan mengontrol relay untuk menghidupkan mesin air. Sensor jarak yang berfungsi untuk memantau ketinggian air bak pembenihan menggunakan sensor jarak ultrasonik PING. PING akan memberi nilai jarak pada Arduino untuk menentukan proses keluaran yang akan dijalankan oleh sistem baik itu proses pengisian ataupun pengurusan air bak pembenihan tersebut. Dengan menggunakan mesin air, dapat dirancang saluran air yang mampu mengisi air serta menguras air secara mekanik. Monitoring dilakukan melalui webside yang telah dikoneksikan dengan arduino untuk memudahkan pemantauan ketinggian air pada bak tersebut dengan jarak pantau yang jauh.

Kata Kunci : Arduino Ketinggian Air, Ikan Nila, Sensor PING, WEB

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

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. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu spesies ikan yang banyak dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Dalam pembudidayaan ikan beberapa faktor, seperti tinggi air, tanah, temperature, derajat keasaman, kandungan oksigen, dan lain lain sangat berpengaruh dalam kehidupan biota air tawar. Dalam hal pengontrolan ketinggian air pada bak pembenihan ikan biasanya para peternak ikan melakukan dengan beberapa cara, cara tradisional dan cara modern. Sebelum ditemukannya cara modern, manusia

menggunakan tongkat panjang atau galah untuk mendeteksi ketinggian air. Cara tradisional ini memiliki kelemahan yaitu untuk mengukur bak yang memiliki kedalaman yang cukup dalam akan mengalami kesulitan. Pengontrolan ketinggian air dengan teknologi baru diharapkan dapat membantu para peternak ikan dalam hal pengontrolan ketinggian air bak pembenihan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki batasan-batasan masalah untuk mempermudah dalam penelitian. Batasan masalahnya adalah :

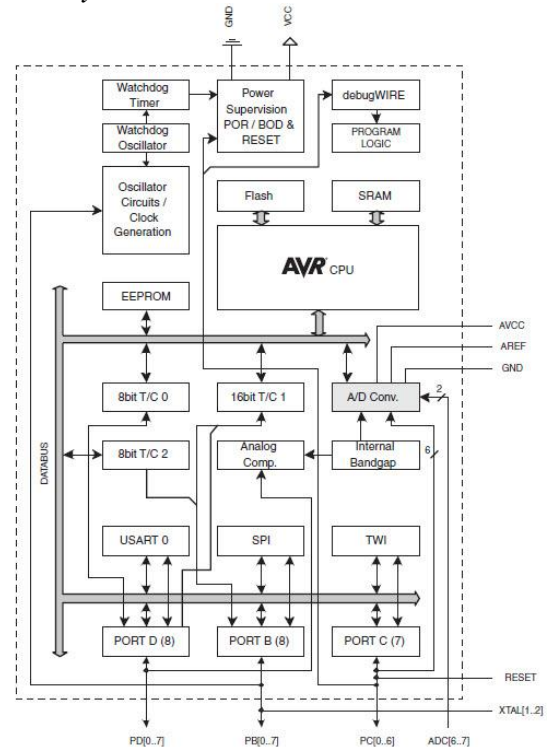
- Sistem ini tidak memberi batasan waktu pada saat pengisian bak pembenihan.
- Mesin air yang digunakan adalah mesin air tipe SP-6800 11W.
- Pemantauan ini hanya untuk pemijahan.
- Monitoring yang ditampilkan di web hanya bisa beroperasi dilocalhost.
- Mesin yang digunakan dalam perancangan ini hanya untuk simulasi dan dapat diganti sesuai dengan kebutuhan.

2 Landasan Teori

2.1 Mikrokontroler AVR ATmega328

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Mikrokontroler adalah sebuah alat pengendali (kontroler) berukuran mikro atau sangat kecil yang dikemas dalam bentuk chip. AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler jenis lain, keunggulannya yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, lebih cepat bila dibandingkan dengan mikrokontroler jenis MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (*Complex Instruction Set*

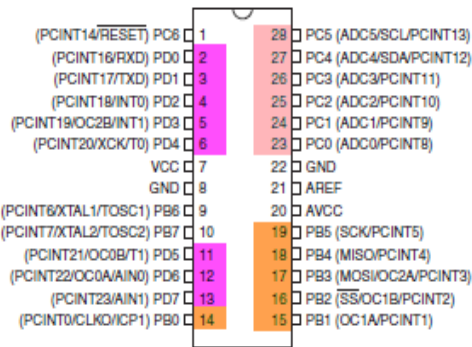
Compute) dimana mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi (Heri Andrinto, 2008:2). Selain itu kelebihan mikrokontroler AVR memiliki POS (*Power On Reset*), yaitu tidak perlu adanya tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 bytes sampai dengan 512 bytes.



Gambar 2.1 diagram blok Arsitektur ATmega 328p

Dalam hal ini yang digunakan adalah mikrokontroler AVR tipe ATmega328p standar. Perbedaannya dengan AVR tipe ATmega32L terletak pada besarnya tegangan kerja yang dibutuhkan. Untuk ATmega32L tegangan kerjanya antara 2,7V - 5,5V sedangkan untuk ATmega328 hanya dapat bekerja pada tegangan 4,5V – 5,5V.

ATmega328



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega328

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

- 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
- 32 x 8-bit register serba guna.
- Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
- Memiliki *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
- Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM* (*Pulse Width Modulation*) output.
- *Master / Slave SPI Serial interface*.

2.2 Arduino

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.

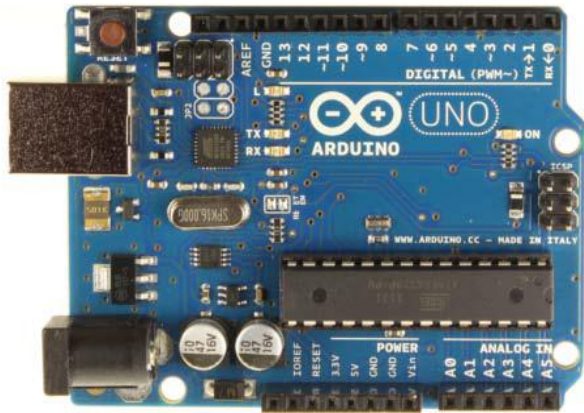
Arduino dapat dihubungkan keperangkat seperti komputer. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino adalah bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan dengan fitur-fitur dalam *library* sehingga cukup membantu dalam pembuatan program. Arduino terdiri dari 2 bagian utama, yaitu *hardware* Arduino yang merupakan perangkat keras yang kita gunakan saat bekerja dan *software* Arduino.

2.2.1 Arduino Uno

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:

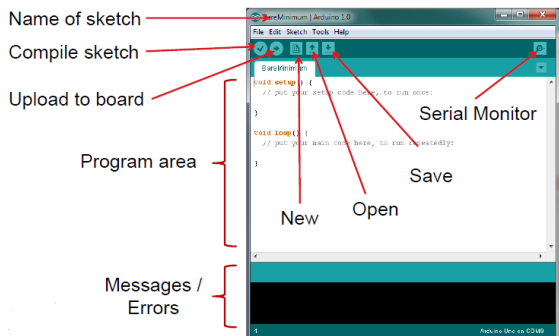
- Mikrokontroler : ATmega328
- Tegangan Operasi : 5V
- Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- Tegangan Input (limit) : 6-20 V
- Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- Pin Analog input : 6
- Arus DC per pin I/O : 40 mA
- Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB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



Gambar 2.11 Arduino Uno

2.2.2 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 2.12 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. Icon *new* untuk membuka layar baru bagi penulis yang akan memulai membuat program yang baru. Icon *save* untuk menyimpan program yang telah

dibuat. Dan icon serial monitor untuk menampilkan data serial pada layar komputer.

2.3 SENSOR

2.3.1 Pengertian Sensor Jarak Ultrasonik PING

Sensor Ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar *ultrasonic* yang dinamakan *transmitter* dan penerima *ultrasonic* yang disebut receiver. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang *ultrasonic*. Gelombang *ultrasonic* adalah gelombang mekanik yang memiliki ciri-ciri longitudinal dan biasanya memiliki frekuensi di atas 20 Khz. Gelombang Ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas. Gelombang Ultrasonik 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.

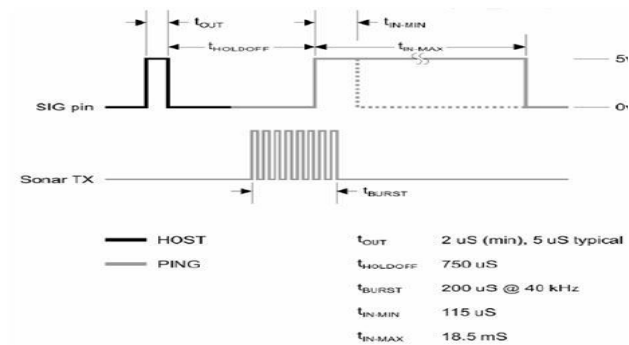


Gambar 2.13 Sensor jarak ultrasonik PING

Sensor PING mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama $t = 200$ us kemudian mendeteksi pantulannya. SensorPING memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa trigger

dengan tout min 2 us). Spesifikasi sensor ini :

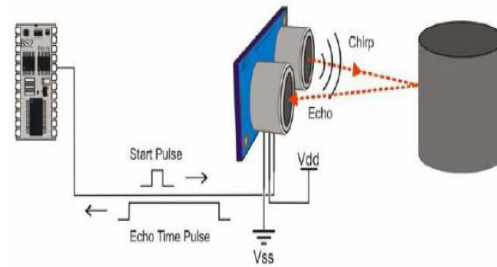
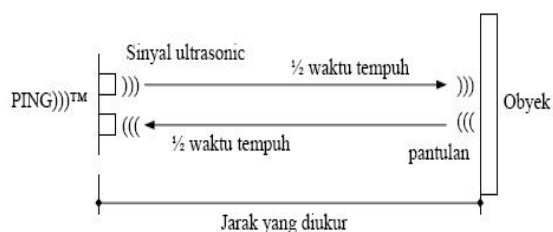
- Kisaran pengukuran 3cm-3m.
- Input trigger –positive TTL pulse, 2uS min, 5uS tipikal.
- Echo hold off 750uS dari fall of trigger pulse.
- Delay before next measurement 200uS.
- Burst indicator LED menampilkan aktifitas sensor.



Gambar 2.14 Diagram waktu sensor PING

2.3.2 Prinsip Kerja Sensor PING

Pada dasarnya, Sensor PING terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. Sensor PING mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 kHz) selama t_{BURST} (200 μ s) kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor PING memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa *trigger* dengan t_{OUT} min. 2 μ s).



Gambar 2.15 Prinsip kerja sensor PING

2.4 Pengertian WEB

Web adalah suatu metode untuk menampilkan informasi di internet baik berupa teks, gambar, suara, animasi dan multimedia lainnya, dimana diantara data-data tersebut saling terkait dan berhubungan satu dengan yang lainnya. Untuk memudahkan dalam membaca data tersebut dibutuhkan sebuah browser seperti internet explorer, netscape, opera ataupun mozilla firefox.

2.4.1 Dukungan PHP DAN MySQL Terhadap WEB PHP

PHP atau *Hypertext Preprocessor* pertama kali diperkenalkan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995 untuk keperluan dinamisasi *Web Site* pribadinya. PHP juga memenuhi kebutuhan akan bahasa *scripting server side* yang sederhana, kuat, dan memiliki konektivitas dengan beragam *database server*.

Sintaks Dasar PHP

Script PHP disisipkan langsung dalam tubuh *file* HTML yang ditandai dengan *tag* pembuka dan penutup. Sebagaimana diketahui, HTML (*HyperText Markup Language*) adalah bahasa standar untuk membuat halaman-halaman *web*. Ada dua pasang *tag* PHP yang dapat digunakan yaitu:

`<?php...>` dan `<script language="php">...</script>`.

Kode-kode PHP ditulis diantara *tag* pembuka dan penutup seperti dalam contoh-contoh berikut:

```
HTML
<?php
Kode PHP di sini;?>
HTML
Dan
HTML
<script language="php">
kode PHP di sini;
</script>
HTML
```

2.5 Relay

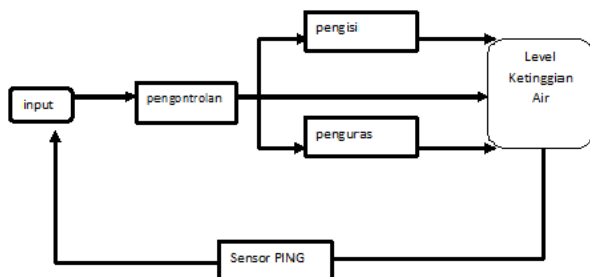
Relay adalah suatu komponen yang digunakan sebagai saklar penghubung / pemutus untuk arus beban yng cukup besar dikontrol oleh sinyal listrik dengan arus



Gambar 2.16 Relay

3 METODELOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Sistem



Ketinggian air pada bak penbenihan ikan akan di deteksi dengan sensor jarak dan mengirim informasi kepada mikrokontroler dan akan di bandingkan dengan data yang

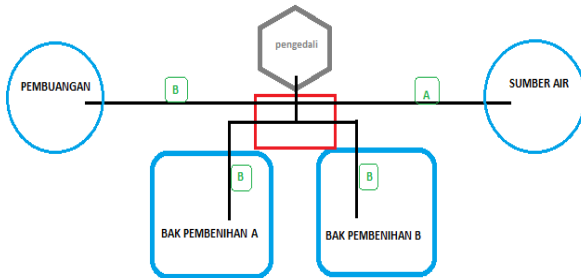
kecil. Dalam dunia elektronika, *relay* dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Sebelum tahun 70an, *relay* merupakan otak dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi *relay*. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

telah ditentukan sebelumnya, perbandingan data tersebut berfungsi untuk menentukan apakah data tersebut lebih besar atau lebih kecil, setelah mendapatkan data dari sensor yang telah dibandingkan maka mikrokontroler akan menentukan keluarannya apabila data yang diterima lebih besar atau ketinggian air lebih dari yang telah ditetapkan maka mikrokontroler akan mengotrol pompa pengurasan dan pengisian. Dalam perancangan perangkat pendeteksi ketinggian air ini dilakukan dengan dua sistem yaitu sistem pengontrolan ketinggian air dan sistem monitoring ketinggian air, monitoring yang ditampilkan berupa WEB yang telah terkoneksi ke internet dan saling berkaitan dengan pengontrolan ketinggian air yang dilakukan oleh mikrokontroler.

3.2 Rancangan Saluran Bak Pembenihan

Dalam perancangan alat ini dibutuhkan skema untuk mempermudah peletakan dan pembuatan alat tersebut. Adapun skema untuk pengisian air bak sebagai berikut :



Gambar 3.4 Rancangan Skema Pengisian

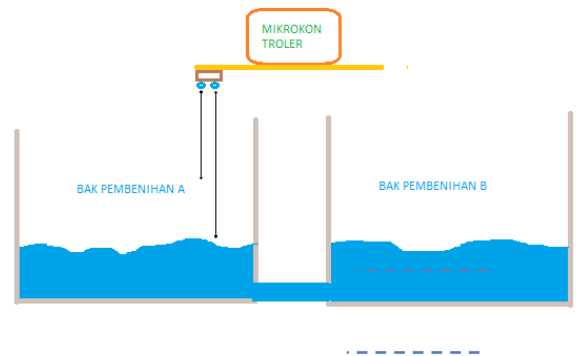
. Pusat pengontrol akan mengontrol mesin pengisian dan pembuangan pada bak. Apabila air bak pembenihan berkurang maka mesin A (pengisian) akan hidup dan mengalirkan air dari sumber kedalam bak sampai batas yang telah ditetapkan. Sedangkan jika air pada bak berlebih atau melebihi batas yang telah ditetapkan maka mesin B (pengurasan) akan aktif dan membuang air ke pembuangan. Sistem ini juga berlaku untuk pengurasan dan pengisian secara manual.

3.3 Pengontrolan Ketinggian Air

Sistem ini dibuat agar memantau ketinggian air pada bak pembenihan supaya air tidak berkurang dan tidak melebihi batas yang telah ditetapkan. Sistem ini dirancang agar dapat menyetabilkan ketinggian air yang ada pada bak pembenihan. Komponen dan alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

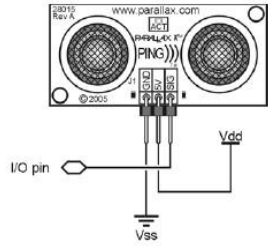
- Mikrokontroler, sebagai pusat pengontrolan
- PING PARALAK, sebagai sensor jarak pada air atau bisa juga disebut dengan sensor ketinggian air.
- Bak pembenihan, sebagai tempat pembenihan ikan yang akan digunakan.
- Air.

Dalam pengontrolan ketinggian air ini dirancang skema sebagai berikut:



Gambar 3.5 Skema pemantauan ketinggian air

Ketinggian air dan kondisi 2 sebagai batas maksimum ketinggian air bak pembenihan. PING akan mendeteksi ketinggian air dan mengirim nilai kepada mikrokontroler untuk dibandingkan dengan nilai yang telah ditetapkan. Apabila nilai yang diterima melebihi kondisi 2 yaitu kondisi tinggi air maksimum berarti ketinggian air harus dilakukan pengurasan sampai batas kondisi 2 dan sebaliknya jika ketinggian air kurang dari kondisi 1 berarti level air berkurang dan harus dilakukan pengisian sampai tinggi yang telah diatur. Jika kondisi ketinggian air diantar kondisi 1 dan kondisi 2 berarti kondisi ketinggian air stabil.



Gambar 3.6 Konfigurasi kaki PING

Tabel 3.1 Ketinggian air bak

No.	Jenis	Ketinggian Air	
		Minimum	Maksimum
1	Pemijahan	40 cm	60 cm
2	Pendederan	30 cm	50 cm
3	Pembesaran	75 cm	100 cm
4	Panen	7 cm	10 cm

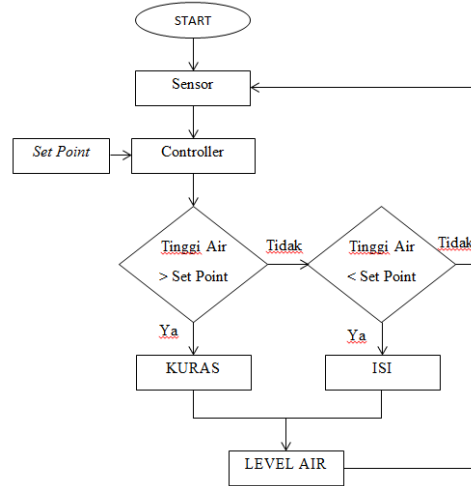
Tabel 3.2 Ketinggian Air dan Pemberian Pakan Sesuai Ukuran Ikan

No.	Klasifikasi Benih	Tinggi Air	Jenis pakan
1	Pendederan I	30-40	Pakan alami (zooplankton atau tubifex)
2	Pendederan II	40-50	Tepung ikan
3	Pendederan III	50-60	Pelet rumah
4	Pendederan IV	60-80	Pelet atau daun-daunan
5	Pendederan V	80-100	Pelet dan daun-daunan

3.4 Diagram Sistem Kontrol Ketinggian Air

Pada sistem ini keluaran yang diharapkan adalah relay yang akan

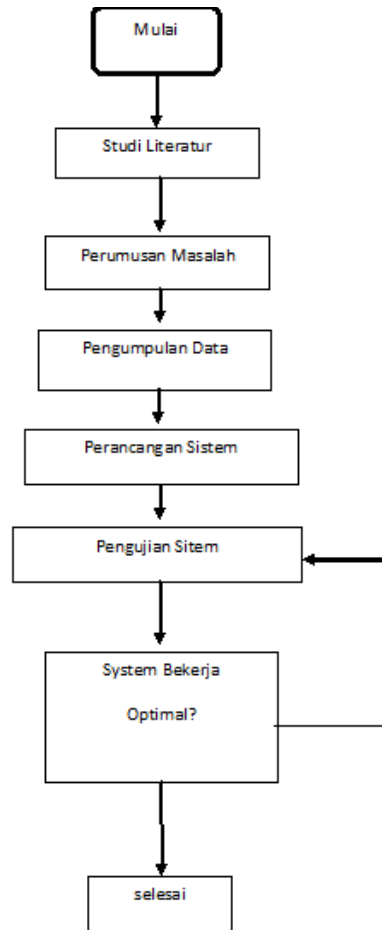
menghidup dan mematikan mesin air yang akan berfungsi untuk melakukan proses pengisian dan pengurasan air kolam ikan. Pengontrolan akan diatur melalui Arduino, nilai yang diberikan oleh sensor akan dibandingkan dengan nilai yang telah ditentukan dalam pengontrol dan perbandingan tersebut akan menentukan keluaran system.



Gambar 3.7 Diagram Sistem Kontrol Ketinggian Air

3.5 Alur Kerja Penelitian

Untuk mengarahkan penelitian pada tujuannya, maka alur penelitiannya sebagai berikut :



Gambar 3.8 Diagram Blok Alur Kerja Penelitian

Berikut adalah program pengujian arduino pada kondisi LOW.

```

Void setup() {
pinMode(13, OUTPUT);
pinMode(12, OUTPUT);
pinMode(11, OUTPUT);
pinMode(10, OUTPUT);
}
void loop() {
digitalWrite(13, LOW);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(11, LOW);
digitalWrite(10, LOW);
}
  
```

Jarum kondisi 0



Gambar 4.2 Pengujian pin dengan multi

Berdasarkan hasil pengujian pengukuran yang telah dilakukan pada pin arduino tersebut maka dalam kondisi LOW atau posisi 0, didapat nilai dan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pin Output Digital Pada Kondisi LOW

Pin Digital Tegangan	Pengukuran (V DC)	Kondisi
11	0.02	LOW

4 PENGUJIAN DAN HASIL

4.1 Pengujian Pin Arduino

Pin pada arduino adalah pin yang akan digunakan untuk *input* atau *output* data dan pin ini juga digunakan untuk pengontrolan relay, input data dari sensor ping dan sebagainya oleh karena itu sebaiknya dilakukan pengujian pada pin-pin arduino. Untuk melakukan pengujian pada pin arduino, dibutuhkan program yang akan di *compile* kedalam arduino. Ada dua kondisi pengujian pada *output* digital arduino, yaitu pada kondisi LOW dan HIGH.

12	0.02	LOW	11	5.0	HIGH
			12	5.0	HIGH

Setelah pengujian pada kondisi LOW selanjutnya dilakukan pengujian pin pada kondisi HIGH. Berikut adalah program yang dibutuhkan untuk pengujian pin digital dalam kondisi HIGH.

```
Void setup() {
pinMode(13, OUTPUT);
pinMode(12, OUTPUT);
pinMode(11, OUTPUT);
}
void loop() {
digitalWrite(13, HIGH);
digitalWrite(12, HIGH);
digitalWrite(11, HIGH);
}
```

4.2 Pengujian Catu Daya

Power supply atau catu daya dibutuhkan untuk menyuplai daya pada perangkat sistem. Pada Perancangan alat ini, power supply yang digunakan adalah power supply yang tersedia dipasaran dengan tegangan keluarannya adalah 14V DC.

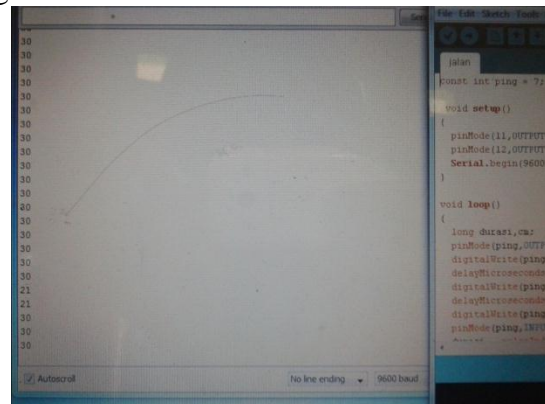
Input = Tegangan : 220V AC
Output = Tegangan : 14V DC
Arus : 0.5A
Arus : 0.7A
Frekwensi : 50/60Hz



Gambar 4.5 Power Supply

4.3 Pengujian Sensor Jarak PING

Pengujian sensor jarak PING dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti penggaris dan objek yang akan dideteksi. Hasil akan ditampilkan pada monitor seperti gambar dibawah.



Gambar 4.9 Tampilan jarak PING di monitor



Jarum kondisi
5.0

Gambar 4.4 Pengujian Pada Pin Output Digital Arduino dengan multi

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan pada pin tersebut dalam kondisi HIGH, maka didapat nilai dan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pin Output Digital Pada Kondisi LOW

Pin Digital Tegangan	Pengukuran (V DC)	Kondisi
----------------------	-------------------	---------

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem kontrol ketinggian air pada bak pembenihan yang bekerja selama 24 jam dapat dirancang Dengan menggunakan Arduino sebagai pengontrol dan sensor jarak sebagai pemantau jarak dan menggunakan relay sebagai *switch* yang akan mengaktifkan mesin air.
2. Dengan menggunakan mesin air yang dikontrol arduino dan relay dapat dibuat sistem yang mampu memantau ketinggian air dan tanpa membutuhkan tenaga manusia.
3. Pemantauan dapat dilakukan melalui *website* tanpa harus melihat ketinggian air secara langsung. *Website* dirancang dengan tampilan animasi yang dapat menunjukkan ketinggian air dengan nilai sebenarnya.

5.2 Saran

1. Diharapkan sistem kontrol ketinggian air pembenihan ikan ini tidak hanya dapat mengontrol air kolam untuk beberapa ikan saja. Sehingga sistem memiliki database berupa jenis bak setiap ikan ternak dan alat ini dapat digunakan oleh seluruh peternak ikan yang ada.
2. Diharapkan kedepannya alat ini dapat langsung terkoneksi ke internet. Sehingga pengontrolan melalui *mobile* yang terkoneksi ke internet akan lebih membantu karena jarak kontrol yang lebih jauh.
3. Diharapkan kedepannya pengontrolan dapat dilakukan langsung melalui *mobile* yang terhubung melalui jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- Banzi, M. (2008). *Getting Started with Arduino*. Sebastopol: Dale Dougherty.
- L, H. (2010). *Rancang Bangun Water Level Control Dengan Pemrograman Visual Basic*. ILKOM.
- Prihantoro, T. B., & Husni, R. C. (2010). *Alat Pendeteksi Tinggi Permukaan Air Secara Otomatis Pada Bak Penampungan Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler*. AMIK GI MDP.
- Sugiarto, I. (1988). *Tenkik Pembenihan Ikan Mujair dan Nila*. Jakarta: CV. Simplex.
- Medianty, Ulfah. (2011) *Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air*. Semarang : UNNES
- Novrian, aswandi. (2010) *Alat Pengukur Tinggi Muka Air Sungai Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Universitas Diponegoro
- Salah, k., Fauziyah., Hadi., fredddy. (2013) *Sistem Pemantauan Ketinggian Permukaan Air Berbasis Mikrokontroler Basic Stamp-2 Menggunakan Memory Stick Sebagai Penyimpan Data*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2012). *Rencana Strategis Departemen Kelautan dan Perikanan*. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan RI.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah. (n.d.). *Petunjuk Teknis Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila Oreochromis niloticus*.

Palu: Dinas Kelautan dan Perikanan
Provinsi Sulawesi Tengah.

Yuhefizar. (2008) 10 Jam Menguasai Internet
Teknologi dan Aplikasinya. Jakarta : PT
Elex Media Komputinto.