

# Sistem Pengendalian Kadar pH, Suhu, dan Level Air Pada Model Miniatur Tambak Udang

Alimuddin, ST., MT.

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Katolik Saint Paul Sorong

[Ghailan11@rocketmail.com](mailto:Ghailan11@rocketmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang suatu alat mikrokontroler yang dapat memonitoring dan mengendalikan kadar PH, suhu dan level air. Sebagai tempat pengujian, dibuat sebuah bak air dengan ukuran 100cmx40cmx60cm. Pada perancangan sistem terdapat beberapa bagian input sensor seperti sensor PH, sensor suhu LM35, sensor jarak ultrasonic, dan bagian output seperti tiga buah motor pompa, satu buah valve dan satubuah kincir yang digerakkan oleh motor dc 12 volt. Mikrokontroler ATmega328P yang tertanam pada arduino uno sebagai tempat pemrosesan data dari sensor yang selanjutnya akan memberikan output untuk menggerakkan aktuator dan akan ditampilkan data hasil pembacaan sensor pada PC atau. Power supply diperlukan berasal dari adaptor 12 volt yang mendapat input tegangan jala-jala PLN. Driver relay ULN2003 digunakan untuk menggerakkan aktuator digunakan pada sistem. Perancangan miniature sistem ini menggunakan bahasa pemrograman C dan Borland Delphi 7 yang berfungsi sebagai *Interface*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibuat dapat mengendalikan nilai PH, suhu serta level air sesuai dengan setting point yang diberikan.

**Kata kunci :** Monitoring, Kendali, Arduino Uno, Tambak udang, Sensor PH, sensor suhu, sensor level.

## 1. Pendahuluan

Tambak merupakan salah satu jenis habitat dipergunakan untuk kegiatan budidaya air payau yang berada di pesisir, dimana kegiatan budidaya yang dilakukan secara terus menerus dapat menyebabkan terjadinya degradasi terhadap lingkungan, yang ditandai dengan menurunnya kualitas air. Kendala lingkungan yang dihadapi dalam kegiatan budidaya diantaranya penataan wilayah atau penataan ruang pengembangan budidaya yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan akibat pengelolaan yang tidak tepat, sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan dengan segala aspek komplikasinya dalam kurung waktu yang panjang<sup>[1]</sup>.

Dalam dunia perikanan, khususnya budidaya udang air payau, untuk mengontrol kadar pH air payau, para petani tambak air payau masih menggunakan cara manual, yaitu dengan terlebih dahulu mengukur menggunakan sensor baik berupa PH meter digital maupun kertas lakmus, kemudian

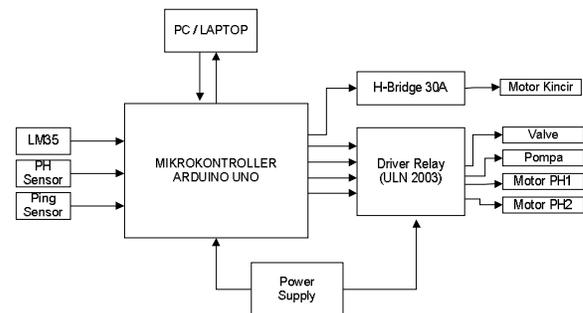
menambahkan sejumlah air tawar/laut sebanyak yang diperlukan dan mengukur lagi dengan sensor apakah air sudah benar-benar netral atau belum. Hal yang sama juga dilakukan pada saat hendak mengontrol suhu dan volume air masih menggunakan cara manual.

Berawal dari suatu pemikiran untuk membuat suatu sistem monitoring yang dapat melihat perubahan parameter-parameter air dari suatu tambak serta dapat mengendalikan setiap terjadi perubahan parameter-parameter sampai didapatkan suatu kondisi nilai yang sesuai dengan kebutuhan pada air tambak.

Dengan memanfaatkan perangkat komputer yang dihubungkan dengan mikrokontroler melalui komunikasi serial RS-232 maka akan dibangun sebuah prototype yang dapat mengendalikan peralatan seperti valve selenoid, pompa air, motor kincir angin, dimana sistem ini dilengkapi beberapa jenis sensor yang berfungsi untuk memantau (monitoring) nilai parameter pH, suhu dan level air pada tambak, yang cocok digunakan untuk kontrol sistem dan otomatisasi contohnya dalam otomatisasi temperatur ruangan, pH air, kelembaban tanah, dll.

## 2. Rancangan Sistem

Blok diagram model sistem Monitoring dan Pengendalian kadar PH, suhu, dan level air pada model tambak yang dibangun dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1 berikut



Sistem ini terdiri dari 1 unit PC / Laptop, 1 unit sensor PH, 1 unit sensor ping parallax, 1 unit Arduino Uno yang didalamnya sudah tertanam mikrokontroler, kabel USB, 1 unit Driver Relay, 1 unit Power supply, Driver H Bridge 30A, 1 unit Motor DC 12 volt, 3 unit pompa air, dan 1 unit Valve Solenoid.

Untuk menghubungkan PC dengan mikrokontroler Arduino Uno di perlukan USB. USB adalah port yang sangat diandalkan untuk saat ini karena bentuknya yang kecil dan kecepatan transfernya yang tinggi. USB 1.1 mendukung dua modus kecepatan penuh ( 12 Mb/detik) dan kecepatan rendah ( 1,5 Mb/detik ).

Desain penempatan sensor.

a. PH sensor

PH sensor ditempatkan di dalam bak air dengan kedalaman 20 cm dari permukaan air saat ketinggian maksimum 43 cm

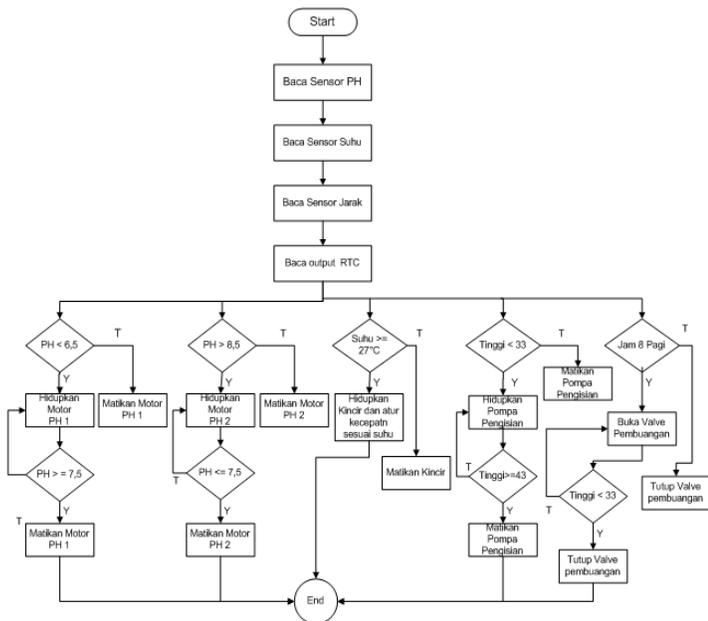
b. Sensor jarak ultrasonik.

Sensor jarak ultrasonic ping parallax ditempatkan di atas bak air dengan ketinggian maksimum 75 cm dari permukaan bak air.

c. Sensor suhu LM35

Sensor IC LM35 ditempatkan di dalam bak air dengan kedalaman 15 cm dari permukaan air saat ketinggian maksimum 43 cm

### 3. Activity Diagram



Gambar 2. Flowcard sistem yang ditanam ke dalam Arduino Uno

#### Cara Kerja Sistem

Setting port USB atau serial dengan band rete 9600 8 n 1 ( kecepatan 9600 bit, 8 byte, n=nomor party, 1 = stop bit/ tanda pemisah). Tes monitoring data serial dengan cara menghubungkan Arduino dengan setting port USB. Jika ada data dari mikrokontroler, maka langkah selanjutnya adalah membaca sensor PH yang terhubung ke port analog A0, kemudian sensor suhu yang terhubung ke port analog A1,

kemudian sensor jarak ultrasonic yang terhubung ke port pin digital D5 dan input saklar pembuangan air ke port digital D11.

Motor PH 1 yang berfungsi untuk menginjeksikan larutan kapur terhubung pada port digital D7 akan aktif apabila nilai PH hasil pengukuran kurang dari 6,00 dan akan tetap aktif hingga nilai PH hasil pengukuran lebih atau sama dengan 7,5.

Motor PH 2 yang berfungsi untuk menginjeksikan larutan belerang terhubung pada port digital D8 akan aktif apabila nilai PH hasil pengukuran lebih 8,5, dan akan tetap aktif hingga nilai PH hasil pengukuran kurang atau sama dengan 7,5.

Valve yang berfungsi untuk melakukan pembuangan air pada bak yang terhubung pada port digital D2 akan aktif apabila saklar input port digital D11 ditekan, dan akan tetap aktif hingga ketinggian permukaan air kurang dari 35 cm.

Pompa motor 3 yang berfungsi untuk melakukan pengisian air pada bak yang terhubung pada port digital D4 akan aktif apabila ketinggian permukaan air kurang dari 35 cm, dan akan tetap aktif hingga ketinggian permukaan sudah mencapai 43 cm.

Motor roda kincir yang digerakkan oleh H bridge 30A yang mendapatkan input PWM dari port digital PWM D9 akan berputar dengan kecepatan yang bergantung pada perubahan nilai temperatur dimana akan dicapai putaran maksimum pada suhu 37 derajat celcius.

### 4. Pengujian Sistem

Adapun tahap pengujian aplikasi meliputi :

1. Tahap diagnose awal

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi masalah yang ada.

2. Tahap perancangan dan pembuatan

Pada tahap ini dilakukan perancangan, menyediakan seluruh komponen yang dibutuhkan, selanjutnya merakit dan membuat alat, serta mengisi program – program yang diperlukan. Komponen – komponen yang perlu di persiapkan diantaranya : PC atau Leptop, 1 modul arduino Uno, kabel USB, sensor PH, sensor suhu, Sensor jarak ultrasonic.

Tahapan pembuatannya dimulai dengan menyiapkan Arduino Uno versi 0023 dan Borland Delphi 7 dan komponen comport library. Kemudian membuat program di arduino yang berfungsi untuk membaca sensor analog dari sensor Ph dan suhu, dan digital dari sensor jarak ultrasonic. Setelah sensor tersebut terbaca, maka akan mengirimkan data ke komputer melalui port USB. Membuat program monitoring data sensor dari mikrokontroler ke PC dengan menggunakan bahasa pemrograman Borlan Delphi 7.

3. Tahap pengujian alat.

Pada tahap ini dilakukan pengujian dan pengetesan alat yaitu menguji secara langsung kerja alat, kemudian mengumpulkan data – datanya dan

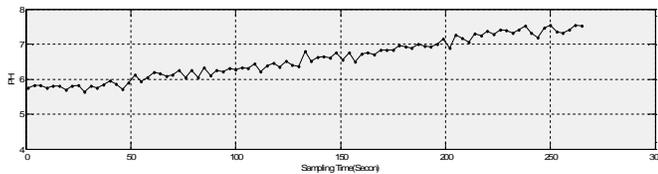
menyusunnya sebagai data hasil akhir penelitian. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan PC dengan Arduino melalui kabel USB yang sudah terhubung dengan sensor-sensor yang digunakan. Kemudian melakukan verifikasi akurasi pembacaan data dari sensor tersebut.

#### 4. Tahap evaluasi.

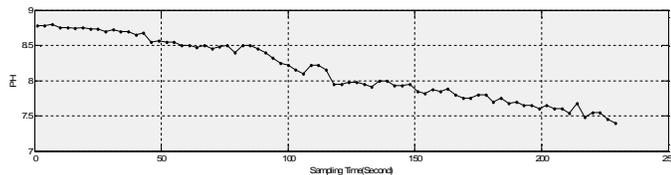
Pada tahap ini dilakukan evaluasi dan analisis secara keseluruhan hasil kerja alat dan kemudian mengambil kesimpulan dari cara kerja alat tersebut secara keseluruhan.

### 5. Pengukuran dan Verifikasi

Dari hasil pengukuran yang di peroleh dari pembacaan sensor pada tampilan monitoring dapat di lihat pada grafik berikut :



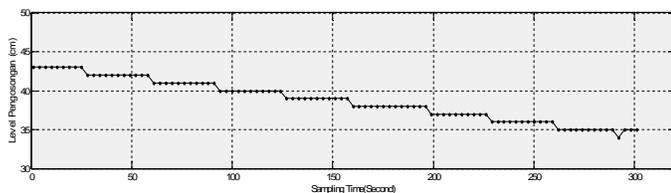
Gambar 3. Grafik pengujian saat nilai PH kurang dari 6,00



Gambar 4. Grafik pengujian saat nilai PH lebih dari 8,50

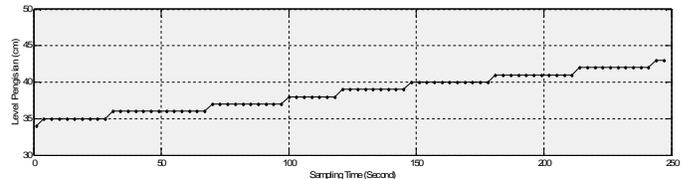
Dari data dan grafik pengujian saat PH kurang dari 6,00 yaitu 5,74 seperti terlihat pada waktu sampling pertama, maka akan dilakukan proses penginjeksian larutan kapur untuk menaikkan nilai Ph tersebut. Proses injeksi akan aktif hingga didapatkan nilai PH yang sama atau lebih besar dari 7,5 yaitu 7,54. Seperti yang terlihat pada data ke-84, dengan waktu sampling 330 detik.

Dari data dan grafik pengujian saat PH lebih dari 8,5 yaitu 8,78 seperti terlihat pada waktu sampling pertama, maka akan dilakukan proses penginjeksian larutan asam untuk menurunkan nilai Ph tersebut. Proses injeksi akan aktif hingga didapatkan nilai PH yang sama atau kurang dari 7,5 yaitu 7,48. Seperti yang terlihat pada data ke-73 dengan waktu sampling 217 detik.



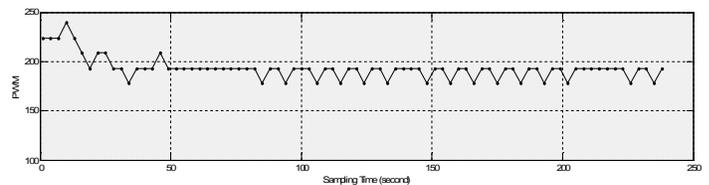
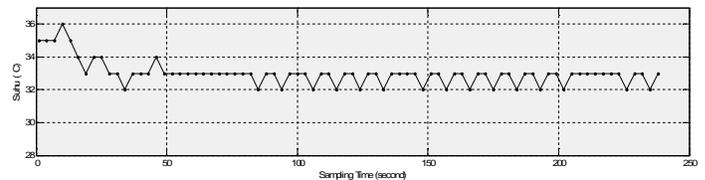
Gambar 5. Grafik pengujian saat dilakukan pembuangan air

Dari grafik di atas dapat dilihat saat dilakukan pembuangan air pada ketinggian 43 cm, maka akan terjadi penurunan ketinggian permukaan air, dan proses ini akan terus aktif hingga permukaan air telah mencapai 34 cm seperti terlihat pada data yang ke-100. dengan waktu sampling 292 detik



Gambar 6. Grafik pengujian saat dilakukan pengisian air

Dari grafik di atas dapat dilihat saat dilakukan pengisian air pada ketinggian 34 cm, maka akan terjadi kenaikan ketinggian permukaan air, dan proses ini akan terus aktif hingga permukaan air telah mencapai 43 cm seperti terlihat pada data yang ke-82 dengan waktu sampling 247 detik



Gambar 4.12 Grafik pengujian perubahan suhu dan output PWM

Dari hasil pembacaan data dan grafik perubahan pembacaan sensor suhu sebagai referensi terhadap perubahan output PWM mikrokontroller, dimana pada saat temperature maksimum 36 °C output PWM 240 dengan tegangan output H-Bridge 11,38 volt. Pada temperature 35°C output PWM 224 dengan tegangan output H-Bridge 10,63 volt Pada temperature 34°C output PWM 209 dengan tegangan output H-Bridge 9,92 volt Pada temperature 33°C output PWM 193 dengan tegangan output H-Bridge 9,16 volt. Dan pada temperature minimum 32°C output PWM 178 dengan tegangan output H-Bridge 8,44 volt.

## Penutup

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah :

1. Dengan adanya sistem monitoring dan pengendalian dengan menggunakan arduino sebagai mikrokontroler, maka pengguna dalam hal ini petani tambak udang akan dimudahkan, karena sistem ini secara otomatis akan mengendalikan parameter-parameter yang sangat menentukan pada suatu tambak udang seperti PH suhu dan level air yang harus selalu dikontrol untuk diperoleh hasil panen yang lebih baik.
2. Sistem kontrol on-off dengan menggunakan dua buah pompa sebagai aktuator, ternyata dapat menjaga nilai PH pada range 6,00 sampai dengan 8,50. Dimana dari hasil pengujian pada saat nilai PH kurang dari batas minimum waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan ke nilai 7,50 sekitar 330 detik. Dan pada saat nilai PH lebih dari batas maksimum waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan ke nilai 7,50 sekitar 217 detik.
3. Nilai perubahan pembacaan sensor suhu sebagai referensi terhadap perubahan output PWM mikrokontroler, ternyata dapat mengatur kecepatan motor kincir dimana pada saat pengujian pada temperature maksimum 36 °C output PWM 240 dengan tegangan output H-Bridge 11,38 volt. Pada temperature minimum 32°C output PWM 178 dengan tegangan output H-Bridge 8,44 volt.
4. Sistem kontrol on-off dengan menggunakan satu buah valve dan satu buah pompa sebagai aktuator, ternyata dapat menjaga level air pada ketinggian dengan range 34 cm sampai dengan 43 cm. Dimana dari hasil pengujian pada saat dilakukan pembuangan air waktu yang dibutuhkan untuk mencapai batas minimum sekitar 292 detik. Dan pada saat dilakukan pengisian air waktu yang dibutuhkan untuk mencapai batas maksimum sekitar 247 detik.

Adapun saran yang dapat diambil pada penelitian ini adalah:

1. Untuk penyimpanan data hasil pembacaan dari sensor dapat di buatkan penyimpanan database sehingga dapat di buka hasil penyimpanan data yang terdahulu.
2. Dalam hal pengawasan dan monitoring lebih lanjut, dapat dipasangkan alat berupa wifi sehingga memudahkan untuk monitoring lewat jaringan

## Daftar Pustaka

- [1] Artanto Dian. 2012. Interaksi Arduino dan labVIEW.Elex Media Komputindo.
- [2] Banzi Massimo. 2009. Getting Started With Arduino. Published by Make:Books, an imprint of Maker Media, a division of O'Reilly Media, Inc.
- [3] Faludi Robert. 2011. Building Wireless Sensor Networks. Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol.
- [4] Hac Anna. 2003. Warless Sensor Network Design. University of Hawaii at Manoa, Honolulu, USA.

[5] Iswanto. 2011. Belajar Mikrokontroler AT89S51 dengan Bahasa C. Penerbit Andi Yogyakarta.

[6] Joni I Made, Raharjo Budi. 2011. Pemrograman C dan Implementasinya. Penerbit Informatika Bandung.

[7] Kuswadi Son. 2007. Kendali Cerdas, Teori dan Aplikasi Praktisnya. Penerbit Andi Yogyakarta.

[8] McRoberts. M.R..2009. Arduino Starters Kit Manual.Published by Earthshine Design.

[9] Nurcahyo Sidik. 2012. Aplikasi dan Teknik Pemrograman AVR Atmel. Penerbit Andi Yogyakarta.

[10] Rachmad Antonius C. 2010. Algoritma dan Pemrograman dengan Bahasa C – Konsep, Teori, & Implementasi.Penerbit Andi Yogyakarta.

[11] Syahrul. 2012. Mikrokontroler AVR ATmega8535.Penerbit Informatika Bandung.

[12] M. Ghufron H. Kordi K. 2010. Budi Daya Udang Laut. Penerbit Andi Yogyakarta.

[13] Dra. S. Rachmatun Suyanto, Ir. Enny Purbani Takarina. 2009. Panduan Budi Daya Udang Windu. Penerbit Swadaya Jakarta.