

**PERANCANGAN SISTEM KENDALI KADAR OKSIGEN DALAM AIR  
MENGUNAKAN SENSOR DO METER**

**DESIGN OF OXYGEN CONTROL SYSTEM IN WATER USING DO METER  
SENSOR**

**<sup>1</sup>Luki Utomo, <sup>2</sup>Heri Kusnadi, <sup>3</sup>Nendi Idris**

*<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik, Universitas Pamulang Tangerang Selatan  
email : <sup>1\*</sup>dosen00904@unpam.ac.id*

**ABSTRACT**

*Oxygen content in water is a determining factor in the quality of life of aquatic animals. Research conducted to determine the presence of oxygen in water and maintain levels in the range of 8.00 mg/l to 10.00 mg/l which will affect living things that live in water and study what are the factors that greatly influence the presence of oxygen in the water. The research aims to create a system that can control oxygen in water. To keep oxygen levels stable, aerators and heaters are used as actuators. The actual temperature range ranges from 29 ° C to 36.75°C, it depends on the surrounding air conditions. System Using an Arduino microcontroller as a data processor that will produce an output signal so that the actuator device can work automatically. The stages of the research were carried out starting from testing the do meter sensor, the temperature sensor by carrying out several variations of the experiment. Measuring data was taken in the 25 hour period. The results of measurements of do levels obtained were at a value of do 2.5 to 10.80 mg / l for 24 hours, measurements were carried out in a pool with a size of 30 x 15 x 23 cm able to accommodate as much as 6 to 10 liters of water as a research sample. Aerator 1 will work when the value of oxygen levels is in the range of 0.30 mg / l to 10.00 mg / l, while Aerator 2 will live when the value of do levels is in the range of 0.30 mg / l to 08.25 mg / l, then the heater will work when oxygen levels begin to saturate, which is in the range of 10.20 mg/l.*

**Keywords :** *Oxygen levels, control, do meter sensor, Arduino*

**ABSTRAK**

Kadar oksigen dalam air merupakan faktor penentu kualitas kehidupan hewan air. Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan oksigen di dalam air dan tetap mempertahankan kadarnya pada rentang nilai 8.00 mg/l sampai 10.00 mg/l yang akan berpengaruh terhadap mahluk hidup yang hidup di air dan mempelajari apa saja yang menjadi faktor yang sangat mempengaruhi keberadaan oksigen di dalam air. Penelitian bertujuan untuk membuat sistem kendali kadar oksigen di dalam air. Untuk menjaga kadar oksigen tetap stabil digunakan aerator dan heater sebagai aktuator. Rentang suhu yang harus aktual berkisar antara 29°C sampai dengan 36.75°C, hal tersebut bergantung dari kondisi udara sekitar. Sistem Menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengolah data yang akan menghasilkan sinyal output sehingga perangkat aktuator dapat bekerja secara otomatis. Tahapan penelitian dilakukan dimulai dari melakukan pengujian pada sensor do meter, sensor suhu dengan melakukan beberapa variasi percobaan. Data pengukuran diambil pada rentang waktu 25 jam. Hasil pengukuran kadar do yang didapat berada pada nilai do 2.5 sampai 10.80 mg/l selama 24 jam, pengukuran dilakukan pada kolam dengan ukuran 30 x 15 x 23 cm mampu menampung air sebanyak 6 sampai 10 liter sebagai sampel penelitian. Aerator 1 akan bekerja ketika nilai kadar oksigen berada pada rentang 0,30 mg/l sampai 10.00 mg/l, sedangkan Aerator 2 akan hidup ketika nilai kadar do berada pada rentang 0.30 mg/l sampai 08.25 mg/l, kemudian heater akan bekerja ketika kadar oksigen mulai jenuh yaitu pada rentang nilai 10.20 mg/l.

**Kata Kunci :** *Kadar oksigen, kendali , sensor do meter, arduino*

**PENDAHULUAN**

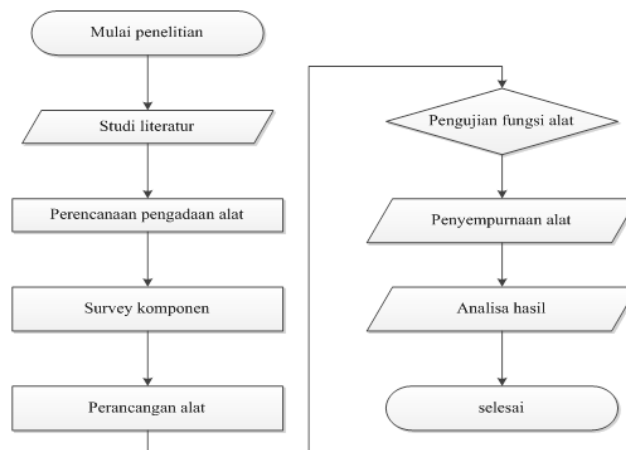
Perkembangan teknologi dimasa ini yang semakin berkembang, mengakibatkan manusia semakin berkeinginan untuk membuat berbagai alat yang berguna bagi kehidupan manusia sehari-hari, salah satunya adalah peralatan elektronik dibidang

perikanan yang bermanfaat untuk menjaga kestabilan perkembangbiakan. Oleh karena itu diperlukan juga alat bantu manusia yang lebih fungsional dan otomatis untuk menjaga kestabilan keberadaan zat oksigen agar ikan didalam kolam mendapatkan oksigen yang cukup sehingga ikan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

## METODE PENELITIAN

### 1. Tahapan Penelitian

Terdapat beberapa langkah untuk metode pengambilan data yaitu sebagai berikut :



Gambar 1. *Flow Chart* Pengambilan Data

- a. Studi Literatur, berisi pembahasan teoritis melalui studi literatur yang berkaitan dengan penelitian.
- b. Perencanaan perangkat keras, berisi desain prototipe.
- c. Melakukan estimasi kebutuhan dan pengujian komponen, melakukan pengetesan dan uji kelayakan komponen yang akan digunakan.
- d. Perencanaan alat, berisi proses pembuatan alat dan konsep kerja dari pembacaan kadar oksigen sampai menggerakkan aerator.
- e. Melakukan pengujian alat, berisi tentang pengujian system alat yang telah selesai dibuat apakah sudah bekerja sesuai rencana atau belum.
- f. Penyempurnaan alat, berisi tentang penyempurnaan mekanisme alat.
- g. Mencatat hasil penelitian secara sistematis.

### 2. Perancangan Alat

Tahap perancangan alat ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu perancangan perangkat keras dan lunak.

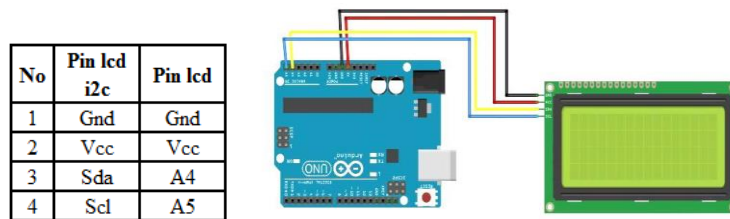
#### a. Perancangan Perangkat keras

Perancangan yang meliputi perangkat keras berupa mekanik dan elektrik.

1) Mikrokontroler dan LCD

Mikrokontroler yang digunakan berupa arduino uno yang berfungsi sebagai perangkat pengendali dan hasil pengolahan data akan di kirimkan ke lcd, terdapat 4 buah pin yang terdapat pada lcd i2c yang dihubungkan ke pin arduino

Tabel 3.1 konfigurasi pin lcd ke arduino.

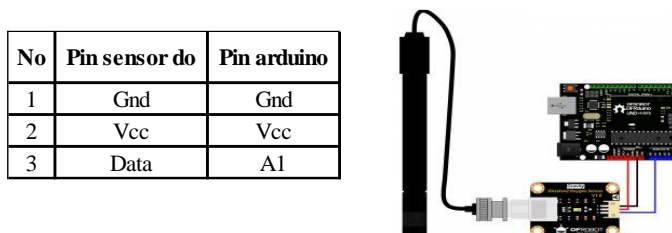


Gambar 2. Wiring Arduino dengan LCD

2) Mikrokontroler dan DO Sensor

Sensor *Dissolved oxigent* (do) akan mendeteksi kadar oksigen yang terlarut di dalam air dan akan dikirimkan ke arduino sebagai nilai input dan sekaligus menjadi sinyal perintah untuk meng *on-off* kan perangkat *outputnya*, Terdapat 3 buah pin pada sensor do yang akan dihubungkan ke arduino

Tabel 3.2 konfigurasi pin do sensor ke arduino

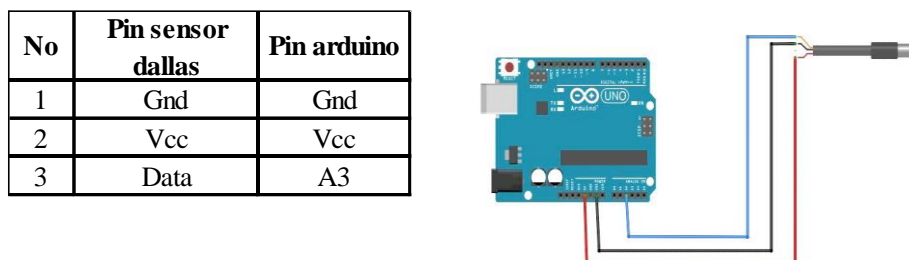


Gambar 3. Wiring do Sensor dengan Arduino

3) Arduino dan Sensor Dallas

Sensor Dallas atau ds18b20 hanya berfungsi sebagai pengukur temperatur pada air dan akan dikirimkan ke tampilan LCD.

Tabel 3.3 konfigurasi pin dallas ke pin arduino



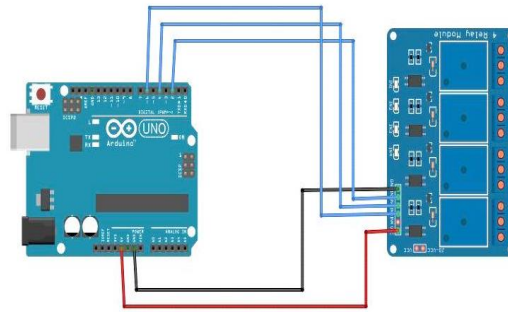
Gambar 4. Wiring Dallas Sensor dengan Arduino

#### 4) Arduino dan Modul Relay

*Relay* berfungsi sebagai saklar *on-off* untuk perangkat *output* berupa *waterpump* dan *heater*, dimana arduino berfungsi sebagai pemberi perintah kapan relay akan *on* dan *off*.

Table 3.4 konfigurasi pin *relay* ke arduino

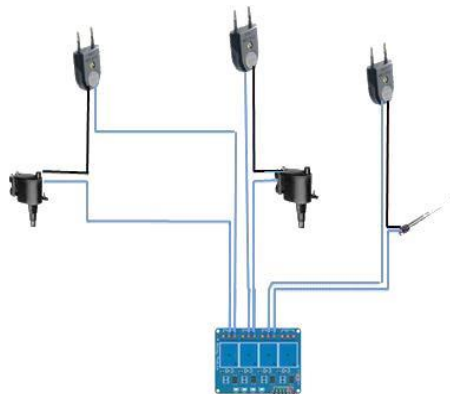
No	Pin relay	Pin arduino
1	GND	GND
2	VCC	VCC
3	IN1	Digital 2
4	IN2	Digital 4
5	IN3	Digital 6
6	IN4	Tidak digunakan



Gambar 5. *Wiring* Modul Relai dengan Arduino

#### 5) Perangkat *Output* dan Modul Relay

*Aerator* berfungsi untuk menyuntikan udara bebas ke dalam air sedangkan *heater* berfungsi untuk penghangat air secara tidak langsung menguapkan oksigen ke permukaan udara dimana kerja mereka diatur oleh relay yang sudah terprogram ke dalam arduino, relay pada rangkaian dihubungkan secara NC ke perangkat outputnya, Maka perangkat output akan otomatis on ketika Terminal pada output relay mendapat arus listrik.



Gambar 6. *Wiring* Relai dengan Perangkat Output

### b. Perancangan *Software*

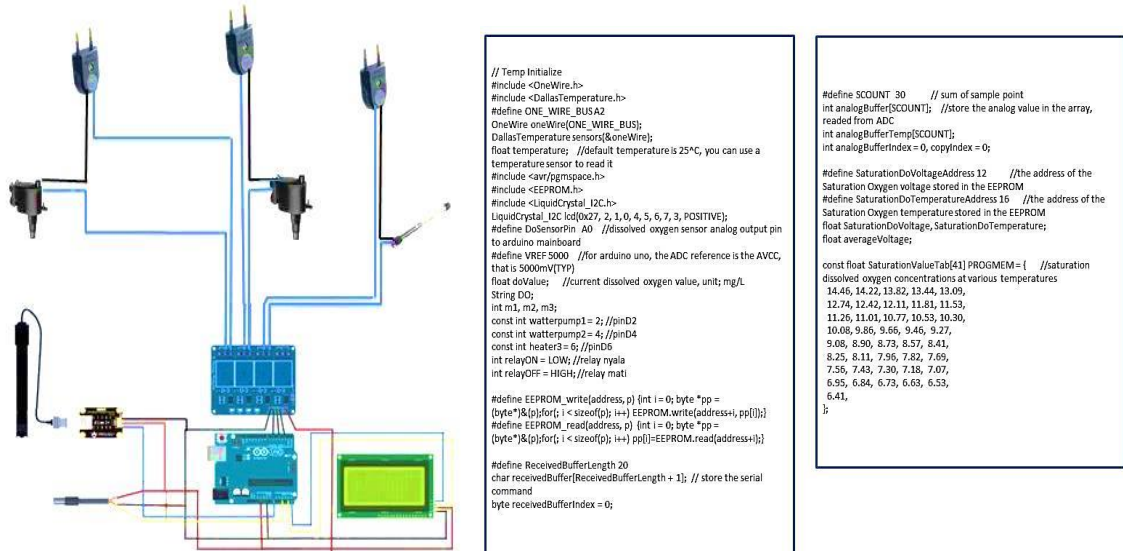
Perancangan ini meliputi membuat program pada *software* arduino IDE dan beberapa baris program yang akan di upload ke modul arduino yang sudah dihubungkan ke masing masing perangkat.

#### 1) Penggabungan sistem

Perancangan ini merupakan tahap akhir dimana semua perangkat akan saling terhubung sehingga alat akan bekerja. Perangkat keras yang akan dihubungkan meliputi sensor-sensor, modul relay, LCD, aerator, heater, dan modul mikrokontroler.

### 2) Penggabungan Software

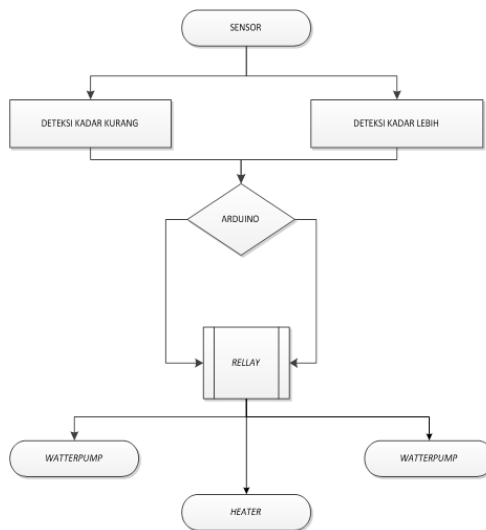
Software meliputi kode kode atau program yang akan diupload ke mikrokontroler arduino dan secara otomatis alat akan bekerja sebagai mana instruksi yang telah deprogram di computer dengan software arduino IDE.



Gambar 7. Skema Rangkaian Perangkat Keras dan Kode Pemrograman

### 3) Blok Diagram Sistem

Berikut adalah gambaran alur kerja alat yang mulai dari pembacaan atau input sinyal yang dideteksi oleh sensor, pemrosesan sinyal oleh mikrokontroler sampai pada peralatan output yang bekerja dengan relay yang berfungsi sebagai saklar otomatis.

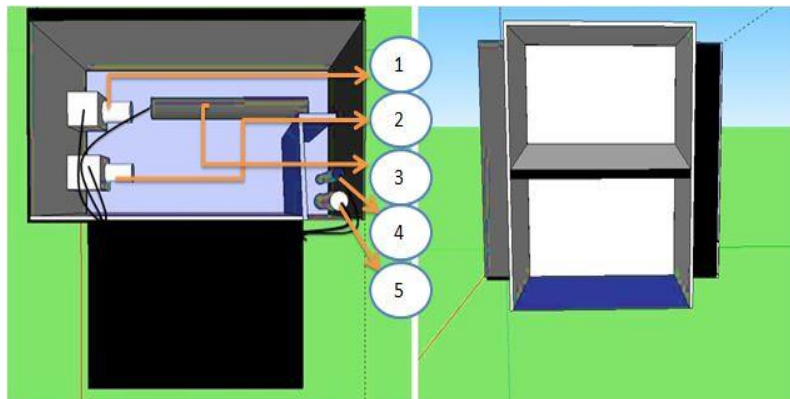


Gambar 9. Diagram Kerja Sistem

Bisa dituliskan bahwa ke dua sensor yaitu do sensor akan mengirimkan sinyal ke arduino yang berupa data kadar oksigen terlarut kemudian arduino akan mengolah sinyal yang didapat untuk menampilkan ke layar lcd dan relay untuk mengonkan aerator dan juga heater, sedangkan sensor ds18b20 hanya mengirimkan sinyal ke arduino untuk ditampilkan temperature ke LCD saja. Dapat diartikan dimana sensor do akan mengukur kadar oksigen terlarut bilamana jika kadar kurang dari yg sudah ditentukan maka arduino akan mengirim sinyal ke relay untuk menghidupkan ke dua aerator dan mengofkan heater, sebaliknya jika kadar oksigen yang didapat lebih dari yang ditentukan maka arduino akan mengirim sinyal ke modul untuk menghidupkan heater dan menonaktifkan ke dua aerator.

### c. Perancangan Mekanik

Desain perancangan mekanik alat pada penelitian ini pada gambar dibawah ini



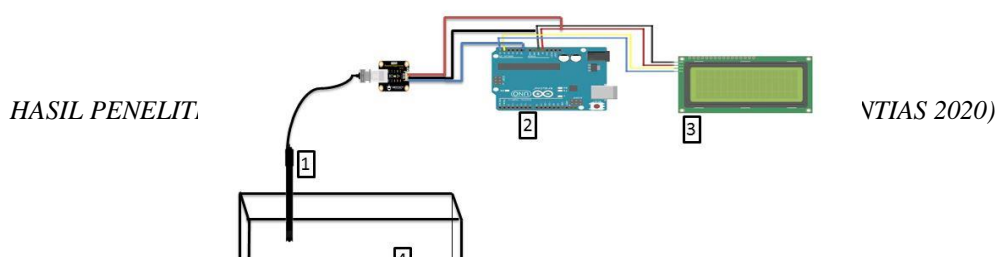
Gambar 10. Desain Perangkat Keras dan Lay Out

Desain lay out diatas memiliki beberapa bagian diantaranya:

1. *Aerator 1*
2. *Aerator 2*
3. *Heater*
4. *Sensor ds18b20*
5. *Dissolved Oxygen Sensor*

### d. Teknik Awal Pengambilan Data

Dalam penelitian ini terdapat beberapa parameter yang akan diukur yaitu oksigen terlarut (do) pada kolam dengan *sensor dissolved oxygen* yang sudah dikoneksikan dengan mikrokontroler arduino uno dan telah berisi program sebelumnya.



Gambar 11. Desain Awal Pengambilan Data

Keterangan :

1. sensor *dissolved oxygen*
2. mikrokontroler arduino uno
3. LCD display
4. Akuarium

Proses pengambilan data yang akan diambil yaitu dengan merakit komponen satu persatu agar saling terhubung kemudian menyediakan aquarium berisi air dan beberapa biota air dan memasukan sensor ke dalam air , secara langsung sensor akan mendeteksi kadar oksigen yang terlarut didalam air ke mikrokontroler dan diteruskan ke lcd kemudian akan di tampilkan ke lcd dengan satuan mg/l setiap 5 detik, data yang diambil dilakukan setiap 1 jam dalam waktu 24 jam

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut pemaparan dari hasil penelitian yang dilakukan

### 1. Pembacaan Pada LCD



Gambar 4.1 Nilai Pada LCD

### 2. Pengujian Sensor do Meter

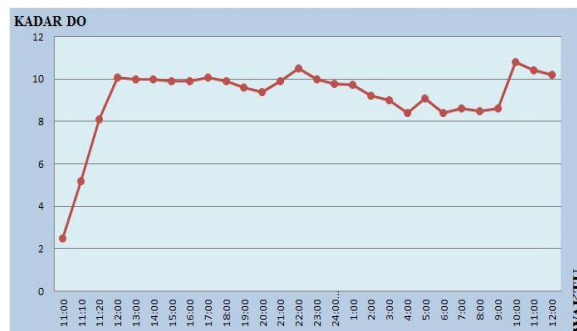
Pengujian sensor dilakukan dengan cara menenggelamkan setengah tubuh sensor ke dalam air dan membaca hasil pembacaan yang berupa angka digital dimana nilai tersebut tidak muncul begitu saja, melainkan pada probe atau ujung sensor diisikan

beberapa cairan NaOH yang telah dilarutkan ke dalam air dengan perbandingan 20g rNaOH ke dalam 1 L air .Cairan tersebut berfungsi untuk mengikat zat oksigen terlarut sehingga membuat oksigen dapat terdeteksi dan nilai kadarnya dapat dimunculkan, ke layar monitor dan dijadikan sebagai nilai input untuk menggerakkan perangkat *outputnya*. Berikut merupakan hasil dari pembacaan sensor yang dilakukan pada setiap satu jam dimulai dari alat aktif pada pukul 11.00 sampai dengan 12:00 hari berikutnya.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor DO Meter

No	Waktu Pukul	Kadar do (mg/l)	No	Waktu Pukul	Kadar do (mg/l)
1	11.00	2.5	15	23.00	9.97
2	11.10	5.2	16	00.00	9.78
3	11.20	8.1	17	01.00	9.75
4	12.00	10.07	18	02.00	9.2
5	13.00	9.97	19	03.00	9
6	14.00	10.01	20	04.00	8.4
7	15.00	9.9	21	05.00	9.1
8	16.00	9.9	22	06.00	8.4
9	17.00	10.07	23	07.00	8.6
10	18.00	9.9	24	08.00	8.5
11	19.00	9.6	25	09.00	8.61
12	20.00	9.4	26	10.00	10.81
13	21.00	9.9	27	11.00	10.4
14	22.00	10.5	28	12.00	10.2

Diatas merupakan hasil dari pengujian sensor dimana dapat disimpulkan bahwa konsentrasi oksigen pada tiap jam dapat berubah yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu kondisi lingkungan air (biota) dan suhu.



Gambar 4.2 Grafik Pembacaan Sensor

Gambar diatas menjelaskan tentang nilai pembacaan kadar oksigen, dimana dengan pembacaan nilai kadar oksigen awal didapatkan bahwa kadar oksigen yang terdapat pada kolam sangatlah sedikit kemudian kadar do mulai bertambah sampai ke kadar yang di perlukan yaitu 8.00 mg/l dalam waktu kurang dari 1 jam, dan akan menurunkan oksigen saat oksigen mencapai nilai yang berlebihan yaitu pada nilai kadar oksigen



10.20 mg/l, dan seterusnya alat mengendalikan kadar oksigen agar tetap stabil di nilai kadar oksigen antara 8.00mg/l sampai 10.15 mg/l.

### 3. Pengujian Modul *Relay*

Pengujian relay dilakukan untuk mengetahui system kendali pada alat tersebut dimana tiap tiap channel pada *relay* terkoneksi pada perangkat *output* yaitu *watterpump* dan *heater* dan karna kerja *relay* dikendalikan oleh mikrokontroler maka *relly* akan bekerja sesuai dengan nilai *input* dari sensor *dissolved oxygen*. Dibawah ini merupakan hasil pengujian modul *relly*

Tabel 4.2 Pengujian modul *relay*

No	Kadar do (mg/l)	motor 1	Motor 2	Heater	No	Kadar do (mg/l)	motor 1	Motor 2	Heater
1	2.5	On	On	Off	15	9.97	On	Off	Off
2	5.2	On	On	Off	16	9.78	On	Off	Off
3	8.1	On	On	Off	17	9.75	On	Off	Off
4	10.07	Off	Off	On	18	9.2	On	Off	Off
5	9.97	On	Off	Off	19	9	On	Off	Off
6	10.01	Off	Off	On	20	8.4	On	Off	Off
7	9.9	On	Off	Off	21	9.1	On	Off	Off
8	9.9	On	Off	Off	22	8.4	On	Off	Off
9	10.07	Off	Off	On	23	8.6	On	Off	Off
19	9.9	On	Off	Off	24	8.5	On	Off	Off
11	9.6	On	Off	Off	25	8.61	On	Off	Off
12	9.4	On	Off	Off	26	10.81	On	Off	On
13	9.9	On	Off	Off	27	10.4	Off	Off	On
14	10.5	Off	Off	On	28	10.2	Off	Off	On

Data pengujian dari relay control unruk menghidupkan dan menonaktifkan perangkat output, motor 1 dan 2 adalah watterpump dan heater adalah penghangat air, pada data diatas terdeteksi kadar oksigen yaitu 2.50mg\l maka motor 1 dan 2 mulai bekerja sampai kadar berada direntang 10.20 mg\l untuk motor 1 dan 7.20mg\l untuk motor ke 2 berhenti bekerja, dan kemudian heater akan bekerja ketika kadar oksigen mulai jenuh yaitu pada rentang nilai 10.20 mg/l, Dan dibawah inimerupakan program control pengendali *relay* tersebut

## KESIMPULAN

Berdasarkan data yang direpoleh dari sistem prototipe yang tersebut dan ditampilkan pada LCD maka sistem pengendalian yang telah dibuat ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem yang diterapkan pada *prototype* mampu melakukan pengukuran kadar oksigen terlarut menggunakan sensor *dissolved* oksigen dan sekaligus mengendalikan kadar oksigen di dalam kolam agar tetap berada pada rentang nilai 8.00 mg/l sampai 10.00 mg/l sesuai dengan penelitian peneltianang dilakukan sebelumnya, serta mengukur temperature air yang terdapat di dalam kolam yang dimana semua alat tersebut sudah terkoneksi dengan mikrokontroler arduino dan perangkat lainnya sesuai dengan yang para ahli anjurkan.
2. Hasil pengukuran kadar do yang didapat berada pada nilai do 8 sampai 10 mg/l selama 24 jam, pengukuran dilakukan pada kolam dengan ukuran 30 x 15 x 23 cm mampu menampung air sebanyak 6 sampai 10 liter.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Tasfir, Pemahaman Dasar Mikrokontroler, Education, Technology, Business, 2012.
- ANONIMOUS. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. No. 5 1 Tahun 2004. Tentang : Baku Mutu Air Laut. 2004. 11 hal.
- E. Budiyanto, Interviewee, Tambak Udang Vanname Pantai Trisik. [Wawancara]. 12 January 2019.
- Nise, Control Systems Engineering, California: John Wiley & Sons Inc., 2011.
- ODUM, E.P. 1971. Fundamental of Ecology. W.B. Saunder Com. Philadelphia 125 pp.
- Perluangan, Identifiksdi dan Pengelolaan Mutu Air Tambak Udang,2014
- R. P. Maryuns, Memahami dengan Mudah Perhitungan ppm (parts per million) dan Aplikasinya pada Perbenihan Ikan Laut, Maluku: UPTD Balai Budidaya Laut Tual, 2018.
- Salmin, Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD), Oseana, 2005.
- SALMIN. 2000. Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karang dan Teluk Banten. Dalam : Foraminifera Sebagai Bioindikator Pencemaran, Hasil Studi di Perairan Estuarin Sungai Dadap, Tangerang (Djoko P. Praseno, Ricky Rositasari dan S. Hadi Riyono, eds.) P30 - LIPI hal 42 – 46
- Standardization of Chemical Analysis for Water and Pond Muds. F.A.O. Fish, Rep. 44, 4 , 379 - 406 pp. SWINGLE, H.S. 1968,
- The Dissolved Oxygen Handbook, YSI, 2009.
- WARDOYO, S.T.H. 1978. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Dalam : Prosiding Seminar Pengendalian Pencemaran Air. (eds Dirjen Pengairan Dep. PU.), hal 293-300
- WIROSARJONO, S. 1974. Masalah-masalah yang dihadapi dalam penyusunan kriteria kualitas air guna berbagai peruntukan. PPMKL-DKI Jaya, Seminar Pengelolaan Sumber Daya Air. , eds. Lembaga Ekologi UNPAD. Bandung, 27 - 29 Maret 1974, hal 9 – 1
- Zulkarnain, M. Rizqi, Suwito dan Tasripan, Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai yang DIlengkapi dengan Data Logger dan Komunikasi Wireless sebagai Media Pengawasan Pencemaran Limbah Cair, Surabaya: Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2013.