

**SISTEM AKUISISI DATA PENGUKURAN KADAR OKSIGEN
TERLARUT PADA AIR TAMBAK UDANG MENGGUNAKAN SENSOR
*DISSOLVE OXYGEN (DO)***

(Skripsi)

Oleh

Inda Robbihi Mardhiya



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

SISTEM AKUISISI DATA PENGUKURAN KADAR OKSIGEN TERLARUT PADA AIR TAMBAK UDANG MENGGUNAKAN SENSOR *DISSOLVE OXYGEN (DO)*

Oleh

Inda Robbihi Mardhiya

Telah dilakukan akuisisi data pengukuran dan penyimpanan nilai kadar oksigen terlarut dalam air tambak udang menggunakan sensor DO berbasis mikrokontroler Arduino UNO. Alat dan bahan yang digunakan adalah wadah air tambak udang, laptop, Arduino UNO, kabel USB dan sensor DO. Prinsip kerja dari penelitian ini adalah ketika sensor DO dimasukkan ke dalam air tambak udang, maka data kadar oksigen terlarut akan terdeteksi oleh sensor yang terhubung dengan Arduino UNO. Arduino UNO memproses dan mengirimkan data yang kemudian ditampilkan dan dianalisis pada *Microsoft Excel*. Hasil pengukuran rata-rata kadar DO berada pada rentang 5 mg/L sampai 7 mg/L pada keadaan cerah dengan menggunakan dua kincir air, hasil pengukuran rata-rata kadar DO berada pada rentang 3 mg/L sampai 5 mg/L pada keadaan hujan dengan menggunakan satu kincir air, hasil pengukuran rata-rata kadar DO berada pada rentang 3 mg/L sampai 7 mg/L pada keadaan mendung dengan menggunakan satu kincir air dan Penggunaan kincir dapat meningkatkan kadar DO yang diperoleh sebesar 44,13%.

Kata kunci : Sensor DO, oksigen terlarut, Arduino UNO

ABSTRACT

DATA ACQUISITION SYSTEM OF MEASUREMENT OF DISSOLVE OXYGEN IN SHRIMP POND WATER USING DISSOLVE OXYGEN (DO) SENSOR

By

Inda Robbihi Mardhiya

It has been done the acquisition data of measurement and storage of dissolved oxygen values in shrimp pond water using DO sensor based microcontroller Arduino UNO. Tools and materials that used are water box, laptop, Arduino UNO, USB and DO sensor. The principle of this research is that when the DO sensor is reach the water, the dissolved oxygen content data will be detected by sensor that connected to Arduino UNO. Arduino UNO will process and sends data and then displayed and analyzed in Microsoft Excel. The average measurements results of DO levels are in the range of 5 mg/L to 7 mg/L in sunny that used two waterwheels, the range of 3 mg/L to 5 mg/L in rainy and the range 3 mg/L to 7 mg/L in cloudy that used a single waterwheel. The used of waterwheels can increase the amount of DO 44,13%.

Key word : *DO sensor, dissolved oxygen, Arduino UNO*

**SISTEM AKUISISI DATA PENGUKURAN KADAR OKSIGEN
TERLARUT PADA AIR TAMBAK UDANG MENGGUNAKAN SENSOR
*DISSOLVE OXYGEN (DO)***

Oleh
INDA ROBBIHI MARDHIYA

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA SAINS
Pada
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi

: **SISTEM AKUISISI DATA PENGUKURAN
KADAR OKSIGEN TERLARUT PADA AIR
TAMBAK UDANG MENGGUNAKAN SENSOR
DISSOLVE OXYGEN (DO)**

Nama Mahasiswa

: **Inda Robbichi Mardhiya**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1317041019

Jurusan

: Fisika

Fakultas

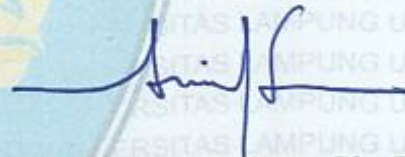
: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

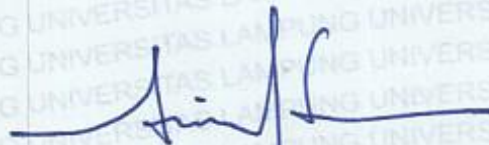


Sri Wahyu Suciwati, S.Si., M.Si.
NIP.19710829 199703 2 001



Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng.
NIP.19710909 200012 1 001

2. Ketua Jurusan Fisika FMIPA



Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng.
NIP.19710909 200012 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

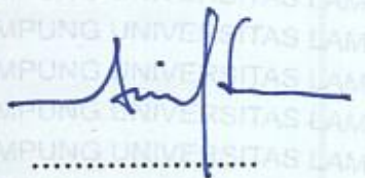
Ketua

: Sri Wahyu Suciyati, S.Si., M.Si.



Sekretaris

: Arif Surtano, S.Si., M.Si., M.Eng.



Penguji

Bukan Pembimbing : Drs. Amir Supriyanto, M.Si



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Warsito, S.Si., D.E.A.

NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Oktober 2017

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka, selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandarlampung, 27 Oktober 2017



Inda Robbihi Mardhiya
NPM. 1317041019

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Ina Robbihi Mardhiya. Penulis dilahirkan di Tribudisyukur pada tanggal 7 maret 1995. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Ruspendi dan Ibu Nurhayati. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Dharma Wacana Pura Jaya, Sekolah Dasar di SDN 1 Tribudisyukur,

Sekolah Menengah Pertama di SMPN 4 Sumber Jaya, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 8 Bandarlampung. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung melalui SBMPTN tahun 2013. Penulis pernah aktif dalam kegiatan organisasi seperti menjadi anggota Biro Sosial Masyarakat HIMAFI FMIPA Unila pada tahun 2014 dan menjadi sekretaris Biro Danus HIMAFI FMIPA Unila pada tahun 2015. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Fisika Dasar, Sains Dasar Fisika, Elektronika Dasar dan Pemrograman Komputer. Penulis melakukan praktik kerja lapangan (PKL) di Balai Pengembangan Instrumentasi LIPI Bandung pada Tahun 2016.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmaanirrohiim...

*Dengan penuh rasa syukur kepada Allah swt.
ku persembahkan skripsi ini kepada:*

Kedua orangtuaku yang selalu mendoakanku
disepertigalamnya.

Terimakasih atas kasih sayang, dukungan dan semangat
sehingga aku dapat mencapai semua ini.

Seluruh keluarga yang selalu memberikan motivasi

Almamater tercinta
Universitas Lampung

MOTTO

*“Thinkers are great. But doers change the world”
(Ridwan Kamil)*

*“Pelajarilah hikmah semasa mudamu, niscaya nanti akan kau amalkan di masa tuamu. Karena setiap orang yang menanam pasti kelak akan menuai hasilnya, baik berupa kebaikan ataupun kejelekan”
(Hujaimah binti Huyay Al-Awshabiyah)*

*“Ilmu yang bermanfaat adalah ilmu yang tidak akan pernah putus. Maka, janganlah menjadikan ilmu sebagai penghias jiwa, namun jadikan ilmu sebagai rahmat atas segala kondisi”
(Nur K)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah swt. Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Sistem Akuisisi Data Pengukuran Kadar Oksigen Terlarut Pada Air Tambak Udang Menggunakan Sensor *Dissolved Oxygen (DO)***”. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kesalahan dan belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan untuk memperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan juga penulis.

Bandarlampung, 27 Oktober 2017

Penulis,

Inda Robbihi Mardhiya

SANWACANA

Segala puji bagi Allah, Rabb semesta alam yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang dihadapi, namun berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih dalam penyusunan skripsi ini kepada:

1. Ibu Sri Wahyu Suciwati, M.Si. selaku pembimbing yang selalu membimbing, menyemangati dan memberikan ilmu baru dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Arif Surtono, M. Si., M. Eng. selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung dan selaku pembimbing yang selalu membimbing dan mengarahkan dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Amir Supriyanto M.Si sebagai pembahas yang senantiasa mengarahkan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Prof Warsito DEA. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
5. Bapak Gurum Ahmad Pauzi, M.T. selaku pembimbing akademik yang selama 4 tahun ini tiada henti memberikan bimbingan dan dukungan.
6. Seluruh dosen Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu selama kuliah.

7. Gesti Laras Kanita dan Razif Abizar Zikri yang telah memberikan banyak pengalaman, semangat, ilmu dan dukungan materi selama kuliah.
8. Ari Fiyanti, teman seperjuangan dalam penelitian ini yang selalu memberikan ilmu baru dan bantuannya.
9. Prima Aprilliana, teman yang senantiasa membantu dalam masa perkuliahan dan memberikan ide dalam penelitian ini.
10. Risa Rahayu yang senantiasa membantu dalam proses perkuliahan dan penyusunan skripsi serta memberikan motivasi untuk terus semangat.
11. Ilwan pusaka, Maria Sova dan Mardianto yang selalu memberikan motivasi dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
12. Teman-teman Fisika angkatan 2013 yang selalu memberi semangat selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
13. Almamaterku tercinta
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas dengan yang lebih baik dan menjadi pemberat amal di akhirat nanti. Aamiin.

Bandarlampung, 27 Oktober 2017

Penulis,

Inda Robbihi Mardhiya

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah	4

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Udang Vaname	9
C. Kualitas Air Tambak.....	9
D. Oksigen Terlarut (<i>Dissolved oxygen</i>)	10
E. Sensor <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) Kit.....	13
F. Sistem Akuisisi Data	16
G. Mikrokontroler Arduino UNO.....	17

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
B. Alat dan Bahan	19
C. Prosedur Penelitian	19

IV. HASIL DAN PEMBEHASAN

A. Rangkaian Alat Lengkap	28
B. Analisis Perangkat Lunak	30
C. Kinerja Sistem Secara Keseluruhan.....	34
D. Hasil Pengnolan	36
E. Hasil Perbandingan Sensor DO dengan Alat Standar	38
F. Data Pengukuran Kadar DO	39

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	46
B. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kincir pada air tambak udang	12
Gambar 2. Struktur Sensor Oksigen Terlarut.....	14
Gambar 3. Sensor <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) <i>Atlas Scientific</i>	15
Gambar 4. <i>Board</i> Arduino UNO.....	18
Gambar 5. Diagram blok rancangan umum sistem.....	20
Gambar 6. Rangkaian Sensor <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	21
Gambar 7. Diagram koneksi sensor <i>Dissolved oxygen</i> (DO) dengan Arduino UNO	22
Gambar 8. Diagram alir perancangan perangkat lunak	23
Gambar 9. Desain sistem akuisisi data secara keseluruhan	24
Gambar 10. Desain sistem akuisisi data.....	28
Gambar 11. Desain sistem secara keseluruhan	30
Gambar 12. Perangkat lunak parallax	33
Gambar 13. Tampilan data diterima secara <i>realtime</i>	33
Gambar 14. Tampilan data dengan grafik.....	34
Gambar 15. Tampilan data pada <i>Microsoft Excel</i>	36
Gambar 16. Grafik hasil pengolahan sensor DO	38
Gambar 17. Data pengukuran kadar DO tanggal 13 Mei 2017.....	40
Gambar 18. Data pengukuran kadar DO tanggal 14 Mei 2017.....	41

Gambar 19. Data pengukuran kadar DO tanggal 16 Mei 2017.....	42
Gambar 20. Lonjakan data kadar DO pada <i>Microsoft Excel</i>	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tabel spesifikasi <i>board</i> Arduino UNO	18
Tabel 2. Data hasil penelitian.....	25
Tabel 3. Analisis data.....	27
Tabel 4. Hasil penganalisisan sensor DO.....	37
Tabel 5. Hasil pengukuran perbandingan nilai kadar DO pada sensor DO dan D meter	39
Tabel 6. Hubungan antara suhu dengan kelarutan oksigen.....	44

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Provinsi Lampung merupakan daerah yang memiliki potensi sumber daya alam yang prospektif dalam bidang pertanian dan perikanan. Setiap daerah di Provinsi Lampung memiliki sumber dayanya masing-masing, seperti Kabupaten Lampung Barat merupakan salah satu penghasil kopi terbesar di Lampung. Kabupaten Lampung Tengah yang unggul dengan tanaman singkong, dan Kabupaten Lampung Timur, Lampung Selatan dan bagian Pantai Timur Lampung yang membentang dari utara sampai selatan, Teluk Lampung, Teluk Semangka dan Pantai Barat yang memiliki banyak tambak ikan/udang. Hal ini dapat mendukung perekonomian di Provinsi Lampung. Provinsi Lampung tercatat sebagai daerah penghasil udang terbesar di Indonesia. Dari produksi udang nasional yang mencapai 348.100 ton, sebanyak 45% dihasilkan dari wilayah Lampung. Komoditas udang ini masuk dalam lima produk unggulan ekspor nonmigas Indonesia. CP Prima merupakan perusahaan tambak udang terbesar di Indonesia ada di Lampung. Dirjen Perikanan Budidaya KKP Made L Nurdjana bahkan pernah menyebut Provinsi Lampung potensinya luar biasa. Produksi udang Lampung merupakan yang terbesar, menjadikan Lampung sebagai pusat produksi untuk budidaya. Sementara menurut Direktur Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan (P2HP) Kementerian Kelautan dan Perikanan Saut P Hutagalung,

udang masih menjadi komoditas unggulan perikanan Indonesia. Komoditas ini menguasai 33 persen dari total ekspor perikanan Indonesia (Tribun Lampung, 2015).

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang yang mudah dibudidayakan di Indonesia, karena udang ini memiliki banyak keunggulan (Sumeru, 2009). Meskipun mempunyai banyak keunggulan, namun apabila kondisi lingkungan seperti kualitas air tidak sesuai dengan standar untuk budidaya tentu dapat menyebabkan kematian dan akhirnya kerugian dalam usaha budidaya. Untuk mengatasi persoalan itu, dilakukan pengelolaan kualitas air. Pengelolaan kualitas air merupakan suatu cara untuk menjaga parameter kualitas air sesuai dengan baku mutu bagi kultivan (Fuady dkk, 2013).

Air merupakan media hidup udang, yang di dalamnya terdapat kandungan oksigen terlarut untuk pernafasan, makanan dan sumber beberapa mineral bagi udang. Oleh karena itu air yang akan digunakan untuk budidaya udang harus disiapkan agar memenuhi standar kebutuhan tersebut (Departemen Perikanan dan Kelautan, 2007). Salah satu kualitas air yang diperhatikan adalah kadar oksigen yang terlarut di dalam air (Supriyadi dan Androva, 2015). Kadar Oksigen terlarut (DO) adalah jumlah oksigen yang tersedia dalam suatu badan air. Kekurangan kadar oksigen dapat menyebabkan stress, mudah tertular penyakit dan menghambat pertumbuhan (Kordi dan Tacung, 2007). Tingkat konsumsi udang akan menurun jika kebutuhan oksigen dalam air tidak terpenuhi dan mengakibatkan penurunan kondisi kesehatan udang bahkan menyebabkan kematian (Budiardi dkk, 2005). Konsentrasi oksigen terlarut (DO) ideal untuk pertumbuhan udang adalah 4,5 mg/L hingga 7 mg/L (Komarawidjaja, 2006).

Pada penelitian Fuady dkk (2013) pengukuran oksigen terlarut (DO) dilakukan 4 kali dalam sehari. Hal ini cukup membebani penambak karena pengecekan yang dilakukan berulang kali disamping pengukuran kualitas air lainnya seperti suhu, pH, CO₂, salinitas, amonia dan nitrit harus dilakukan juga. Selain itu peralatan *monitoring* kualitas air yang digunakan penambak udang seperti DO meter, hasil pengukurannya tidak dapat di kontrol secara *real-time* dan tidak dapat di simpan untuk mengamati perkembangan tambak udang secara signifikan.

Penelitian yang dilakukan Salmin (2005) menggunakan dua metode untuk mengukur kadar oksigen terlarut (DO) yaitu dengan metode titrasi dan metode elektrokimia. Metode titrasi yaitu dengan cara winkler sedangkan metode elektrokimia adalah cara langsung untuk menentukan oksigen terlarut dengan alat DO meter. Namun, tidak semua penambak mampu melakukan metode winkler karena cukup rumit, meskipun metode tersebut lebih baik dan lebih akurat dibandingkan dengan pengukuran menggunakan DO meter.

Pengembangan sistem *monitoring* kualitas oksigen terlarut (DO) pada air tambak udang diperlukan melalui pengukuran kondisi air tambak secara *real-time*. Pengembangan sistem nantinya mampu menyimpan data hasil pengukuran sehingga kondisi kualitas air tambak dapat diketahui cepat dan dapat dilakukan penanganan yang tepat apabila terjadi perubahan kualitas air secara signifikan. Dalam penelitian ini dibuat *monitoring* oksigen terlarut (DO) dengan membangun sistem akuisisi data sensor *Dissolved Oxygen* (DO). Sistem ini mengaplikasikan sensor *Dissolved Oxygen* (DO) yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino UNO.

B. Rumusan Masalah

Sebagaimana latar belakang dan beberapa hasil penelitian sebelumnya, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan dalam pertanyaan penelitian berikut, yaitu bagaimanakah mengembangkan sistem akuisisi data untuk pemantauan kadar oksigen terlarut (DO) dalam air tambak udang melalui pengukuran menggunakan sensor *Dissolved Oxygen* (DO) yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino UNO, sekaligus mampu menyimpan data ukur secara *real time*.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem akuisi data untuk mengukur dan menyimpan nilai kadar oksigen terlarut (DO) dalam air tambak udang menggunakan sensor *Dissolved Oxygen* (DO) berbasis mikrokontroler Arduino UNO.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengukur kadar oksigen terlarut (DO) secara *real time* pada tambak udang, sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat pada pertambakan udang guna meningkatkan hasil produksi tambak.
2. Diperoleh sistem akuisisi data dengan mengaplikasikan sensor *Dissolved Oxygen* (DO) yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino UNO sebagai salah satu alternatif untuk pengukuran kadar oksigen terlarut (DO)

E. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Sistem ini dirancang menggunakan sensor *Dissolved Oxygen Kit-103D* dari *Atlas Scientific*.
2. Sistem sensor dirancang menggunakan komunikasi UART dan menggunakan pin RX dan TX yang berfungsi sebagai mengirim dan menerima data Kadar oksigen terlarut (DO) dan dibaca melalui mikrokontroler Arduino UNO kemudian ditampilkan pada *Microsoft Excel* pada *personal computer* (PC) atau laptop (dalam satuan mg/l).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Sebelumnya

Vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang yang mempunyai toleransi cukup tinggi terhadap fluktuasi kualitas air, terutama di musim kemarau. Produksi udang vaname dengan sistem budidaya intensif dapat menghasilkan panen yang relatif lebih baik pada fluktuasi kualitas air yang tinggi dibandingkan dengan jenis udang lain seperti udang windu. Peningkatan padat penebaran harus diikuti dengan peningkatan intensitas pengelolaannya terutama pakan dan kualitas air. Salah satu parameter penting kualitas air dalam budidaya udang adalah oksigen terlarut yang dikonsumsi udang untuk proses respirasi. Untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan oksigen terlarut dalam air tambak dilakukan pergantian air dan penggunaan kincir. Tingkat konsumsi oksigen udang vaname antara lain bergantung pada ukuran (stadia) udang vaname (faktor internal) dan status makan (faktor eksternal). Tingkat konsumsi udang akan menurun jika kebutuhan oksigen dalam air tidak terpenuhi dan mengakibatkan penurunan kondisi kesehatan udang bahkan menyebabkan kematian (Budiardi dkk, 2005).

Air sebagai media hidup udang dan udang vanname yang dibudidaya dalam tambak. Kemudian dengan melakukan pemantauan pengelolaan kualitas air dan pengukuran parameter kualitas air di tambak yang meliputi oksigen terlarut (DO). Setelah itu di lakukan pengukuran terhadap laju pertumbuhan dan tingkat

kelulushidupan (SR) udang vaname. Kemudian dari data hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan data sekunder pada budidaya semi intensif. Adapun waktu pengukuran pada pagi hari dilakukan antara pukul 06.00 hingga pukul 07.00, pada siang hari pengukuran dilakukan antara pukul 12.00 hingga pukul 13.00, pada sore hari pengukuran dilakukan sekitar pukul 16.00 hingga pukul 17.00 dan pada malam hari pengukuran dilakukan antara pukul 21.00 hingga pukul 22.00 dengan menggunakan DO meter (Fuady dkk, 2013).

Oksigen terlarut dapat dianalisis atau ditentukan dengan dua macam cara, yaitu :

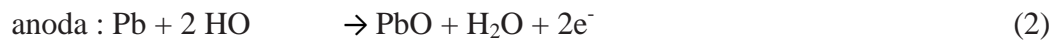
1. Metoda titrasi dengan cara winkler

Metoda titrasi dengan cara winkler secara umum banyak digunakan untuk menentukan kadar oksigen terlarut (DO). Prinsipnya dengan menggunakan titrasi iodometri. Sampel yang akan dianalisis terlebih dahulu ditambahkan larutan $MnCl_2$ dan $NaOH$ KI , sehingga akan terjadi endapan MnO_2 . Dengan menambahkan H_2SO_4 atau HCl maka endapan yang terjadi akan larut kembali dan juga akan membebaskan molekul iodium (I_2) yang ekuivalen dengan oksigen terlarut (DO). Iodium yang dibebaskan ini selanjutnya dititrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) dan menggunakan indikator larutan amilum.

2. Metoda elektrokimia

Cara penentuan oksigen terlarut dengan metoda elektrokimia adalah cara langsung untuk menentukan oksigen terlarut (DO) dengan alat DO meter. Prinsip kerjanya adalah menggunakan probe oksigen yang terdiri dari katoda dan anoda yang direndam dalam larutan elektrolit. Pada alat DO meter, probe ini biasanya menggunakan katoda perak (Ag) dan anoda timbal (Pb). Secara keseluruhan,

elektroda ini dilapisi dengan membran plastik yang bersifat semi *permeable* terhadap oksigen. Reaksi kimia yang akan terjadi adalah sebagai berikut.



Aliran reaksi yang terjadi tersebut tergantung dari aliran oksigen pada katoda. Difusi oksigen dari sampel ke elektroda berbanding lurus terhadap konsentrasi oksigen terlarut. Penentuan oksigen terlarut (DO) dengan cara titrasi berdasarkan metoda winkler lebih analitis apabila dibandingkan dengan cara alat DO meter. Hal yang perlu diperhatikan dalam titrasi iodometri ialah penentuan titik akhir titrasinya, standarisasi larutan tiosulfat dan pembuatan larutan standar kalium bikromat yang tepat. Melalui prosedur penimbangan kalium bikromat dan standarisasi tiosulfat secara analitis, akan diperoleh hasil penentuan oksigen terlarut yang lebih akurat. Sedangkan penentuan oksigen terlarut dengan cara DO meter, harus diperhatikan suhu dan salinitas sampel yang akan diperiksa. Peranan suhu dan salinitas ini sangat vital terhadap akurasi penentuan oksigen terlarut dengan cara DO meter. Menurut Tajudin (2010) Kadar oksigen terlarut di dalam perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu dan salinitas. Semakin besar suhu dan salinitas, kadar oksigen terlarut semakin kecil. Di samping itu, sebagaimana lazimnya alat yang digital, peranan pengolahan alat sangat menentukan akurasi hasil penentuan. Berdasarkan pengalaman di lapangan, penentuan oksigen terlarut dengan cara titrasi lebih dianjurkan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat (Salmin, 2005).

B. Udang Vaname

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang yang mudah dibudidayakan di Indonesia, karena udang ini memiliki banyak keunggulan (Sumeru, 2009). Vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang yang mempunyai toleransi cukup tinggi terhadap fluktuasi kualitas air, terutama di musim kemarau. Produksi udang vaname dengan sistem budidaya intensif dapat menghasilkan panen yang relatif lebih baik pada fluktuasi kualitas air yang tinggi dibandingkan dengan jenis udang lain seperti udang windu (Budiardi dkk, 2005). Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) ini memiliki ketahanan terhadap penyakit dan tingkat produktivitasnya tinggi. Selain itu, udang vaname ini dapat dipelihara dengan padat tebar tinggi karena mampu memanfaatkan pakan dan ruang secara lebih efisien. Meskipun mempunyai banyak keunggulan namun apabila kondisi lingkungan seperti kualitas air tidak sesuai dengan standar untuk budidaya tentu akan dapat menyebabkan kematian dan akhirnya kerugian dalam usaha budidaya. Salah satu teknik untuk mengatasi persoalan itu, dalam usaha budidaya udang vaname adalah adanya pengelolaan kualitas air yang baik. Karena dengan adanya pengelolaan kualitas air yang baik dapat menjaga kualitas air agar sesuai dengan standar untuk budidaya dan dapat meningkatkan produktivitas tambak (Fuady dkk, 2013).

C. Kualitas Air Tambak

Air merupakan media hidup bagi kultivan di tambak, ditinjau dari segi fisik, air merupakan tempat hidup yang menyediakan ruang gerak bagi kultivan (ikan, udang, kepiting) sedang dari segi kimia, air mempunyai fungsi sebagai pembawa unsur-unsur hara, mineral, vitamin, dan gas-gas terlarut. Selanjutnya dari segi

biologis air merupakan media untuk kegiatan biologi dalam pembentukan dan penguraian bahan-bahan organik. Air untuk budidaya harus mempunyai kualitas yang baik, yaitu memenuhi berbagai persyaratan dari segi fisika, kimia maupun biologi (Buwono, 1993). Parameter yang digunakan dalam penentuan kualitas air untuk budidaya adalah parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika setidaknya meliputi suhu, kecerahan, sedangkan parameter kimia meliputi pH, kandungan nitrat, fosfat, oksigen terlarut, karbon dioksida, salinitas (Wardoyo dkk, 2002).

Oksigen terlarut didalam air merupakan faktor yang signifikan dalam pembudidayaan udang. Oksigen terlarut dalam air tidak lepas dari kondisi air tambak itu sendiri. Kualitas air tambak memegang peranan penting di dalam dunia pertanian tambak. Beberapa parameter yang harus diajaga seperti habitat aslinya agar kebutuhan biologis ikan didalam tambak dapat terpenuhi. Salah satu faktor petani tambak mengalami gagal panen karena parameter kualitas air tambak yang buruk. Ada beberapa parameter air yang berpengaruh pada ikan atau udang di tambak seperti suhu, oksigen terlarut (DO), pH, dan salinitas. Parameter tersebut perlu dijaga kestabilannya untuk kelangsungan hidup ikan atau udang sesuai dengan habitatnya (Nurlia dan sanjaya, 2013).

D. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Menurut Nybakken (1988) dalam Simanjuntak (2007) Oksigen terlarut adalah oksigen yang tersedia dalam air yang berasal dari difusi udara atau perpindahan udara dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah dan hasil fotosintesis organisme berklorofil yang hidup dalam suatu perairan. Proses sintesis

karbohidrat dari bahan-bahan anorganik (CO_2 dan H_2O) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari disebut fotosintesis dengan persamaan reaksi kimia berikut ini.



CO_2 dan H_2O merupakan substrat dalam reaksi fotosintesis dan dengan bantuan cahaya matahari dan pigmen fotosintesis (berupa klorofil dan pigmen-pigmen lainnya) akan menghasilkan karbohidrat dan melepaskan oksigen. Cahaya matahari meliputi semua warna dari spektrum tampak dari merah hingga ungu, tetapi tidak semua panjang gelombang dari spektrum tampak diserap (diabsorpsi) oleh pigmen fotosintesis. Atom O pada karbohidrat berasal dari CO_2 dan atom H pada karbohidrat berasal dari H_2O (Ai, 2012).

Oksigen terlarut diambil oleh organisme perairan melalui respirasi untuk pertumbuhan, reproduksi, dan kesuburan. Menurunnya kadar oksigen terlarut dapat mengurangi efisiensi pengambilan oksigen oleh biota laut, sehingga dapat menurunkan kemampuan untuk hidup normal dalam lingkungan hidupnya (Hutabarat dan Evans, 1984). Kualitas oksigen terlarut (DO) pada air merupakan salah satu parameter penting bagi kehidupan udang sehingga penting dilakukan pengukuran oksigen terlarut (DO) dengan rutin untuk mengetahui kualitas air. oksigen terlarut (DO) dihasilkan dari penggunaan kincir pada tambak. Kincir merupakan salah satu faktor produksi yang berperan dalam menjaga kandungan oksigen dalam air tambak (Fuady dkk, 2013). Kincir pada tambak atau disebut juga aerator semakin sering digunakan dalam budidaya karena aerasi erat kaitannya dengan peningkatan oksigen per satuan luas atau volume air pada kolam maupun tambak. Kincir air tambak masih jadi pilihan utama selain karena

biayanya lebih terjangkau, transfer oksigen dengan kincir tambak lebih efisien. Dayung (*impeller*) yang terdapat pada kincir memiliki banyak lubang di dalamnya. Lubang ini berfungsi untuk memaksimalkan percikan udara untuk mempengaruhi oksigenasi. Terjadi proses gesekan ketika air melewati lubang-lubang pada dayung. Biasanya terdapat enam atau delapan impeller per baris yang melekat pada kincir tambak (Siregar, 2016).



Gambar 1. Kincir pada air tambak udang

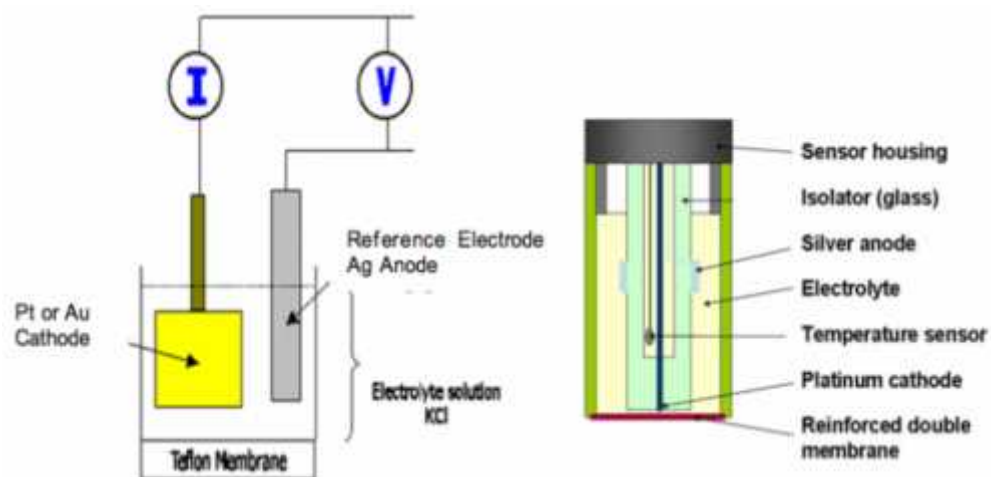
Oksigen masuk dalam air tambak melalui difusi langsung dari udara, aliran air yang masuk tambak, proses fotosintesa tanaman berhijau daun. Kandungan oksigen dapat menurun akibat pernafasan organisme dalam air dan perombakan bahan organik (Nurlia dan Sanjaya, 2013). Kandungan oksigen terlarut (DO) 2 mg/L adalah kandungan minimal yang cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan secara normal. Agar kehidupan dapat layak dan kegiatan perikanan berhasil maka kandungan oksigen terlarut harus tidak boleh kurang daripada 4 ppm sedangkan perairan mengandung 5 mg/L oksigen pada suhu 20–30 °C masih dipandang sebagai air yang cukup baik untuk kehidupan ikan (Ismail, 1994).

E. Sensor *Dissolved Oxygen (DO)* Kit

Perkembangan teknologi sensor mengikuti kemajuan teknologi mikroelektronika. Kecenderungan penelitian tentang sensor saat ini adalah berupa miniaturisasi sistem sensor, pembuatan *sensor array*, multi-sensor dan pembuatan sistem sensor yang cerdas atau *intelligent*. Sedangkan untuk aplikasi dari teknologi sensor dapat ditemui dalam banyak peralatan konsumen, otomotif, laboratorium, pengelolaan lingkungan, konservasi energi, pabrikasi, industri, kedokteran, pertambangan, pertanian, dan sebagainya. Aplikasi sistem sensor ini masih dan akan terus berkembang sesuai dengan kebutuhan. Penguasaan teknologi sensor ini sangat diperlukan mengingat aplikasinya yang terus berkembang dan kebutuhan sensor khususnya sebagai alat deteksi ataupun pemantauan, salah satunya adalah sebagai deteksi atau pemantauan kualitas air (Debataraja dkk, 2011).

Sensor oksigen terlarut merupakan bagian dari sensor elektrokimia, reaksi gas oksigen dengan larutan elektrolit menghasilkan sinyal elektrik dengan besaran yang sebanding dengan jumlah konsentrasi oksigen. Bagian-bagian utama dari sensor oksigen terlarut ini antara lain *sensing electrode/working electrode*, *reference electrode*, dan *counter electrode*. Ketiga elektroda ini dipisahkan oleh larutan elektrolit tipis serta bagian luar sensor ditutup oleh gas *permeable membrane*. Membran ini memiliki fungsi untuk melewatkan gas oksigen melalui proses difusi sehingga bereaksi dengan larutan elektrolit dan mencegah kebocoran larutan elektrolit. *Sensing electrode* berfungsi sebagai elektroda, proses elektrokimia berlangsung. *Reference electrode* digunakan sebagai titik referensi pada pengukuran beda potensial terhadap elektroda lainnya, dalam hal ini adalah *sensing electrode*. Sedangkan *counter electrode* berfungsi sebagai koneksi elektris

ke larutan elektrolit sehingga arus dapat mengalir ke *sensing electrode*. Jenis *reference electrode* yang digunakan adalah perak-perak klorida, *calomel*, *thalamid*, dan elektroda *mercury sulfate*. Terdapat dua metode yang digunakan untuk mengetahui dan menentukan konsentrasi oksigen terlarut di dalam air yaitu metode amperometrik dan metode galvanik. Metode amperometrik disebut juga sebagai polarografik atau voltametrik, dimana perubahan arus yang dihasilkan sebanding dengan jumlah oksigen yang bereaksi pada elektroda. Struktur sensor *Dissolved Oxygen* (DO) terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Sensor Oksigen Terlarut (Nourulil dan Adil, 2009)

Proses pada metode polarografik ini menggunakan tegangan potensial eksternal sebesar 800 mV. Reaksi yang terjadi pada metode polarografik yaitu :



Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) yang digunakan merupakan produk *Atlas Scientific* dan memiliki konektor BNC. Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) produk *Atlas Scientific* ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) Atlas Scientific

Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) produk Atlas Scientific ini memiliki spesifikasi sebagai berikut.

- *Range* : 0 – 20 mg/L
- *Body material* : Epoxy dan Noryl
- Suhu maksimum : 50 °C
- PSI maksimum : 690 kPa (100 PSI)
- *Calibration* : *single point in air*
- Dimensi : 16,5 mm x 116 mm

Sensor ini dilengkapi dengan DO *circuit* yang merupakan rangkaian berbasis mikrokontroler PIC16F1825 yang digunakan untuk mengakuisisi data dari sensor *Dissolved Oxygen* (DO). Sebelum menggunakan sensor *Dissolved Oxygen* (DO) ini, perlu dilakukan pengnolan menggunakan *dissolved oxygen test solution* yang mempunyai kadar oksigen terlarut 0 mg/L. Langkah pengnolan dilakukan dengan cara memasukkan *probe* sensor *Dissolved Oxygen* (DO) ke dalam air selama beberapa saat kemudian memasukkan *probe* sensor *Dissolved Oxygen* (DO) ke dalam *dissolved oxygen test solution* selama (Zulkarnain, 2015).

F. Sistem Akuisisi Data

Sebuah sistem akuisisi data atau biasa dikenal *Data Acquisition Sistem* (DAQ) merupakan sistem instrumentasi elektronik terdiri dari sejumlah elemen yang secara bersama-sama bertujuan melakukan pengukuran, menyimpan, dan mengolah hasil pengukuran. Secara aktual DAQ berupa *interface* antara lingkungan analog dengan lingkungan digital. Lingkungan analog meliputi transduser dan pengondisian sinyal dengan segala kelengkapannya, sedangkan lingkungan digital meliputi *analog to digital converter* (ADC) dan selanjutnya *pemrosesan digital* yang dilakukan oleh mikroprosesor atau sistem berbasis mikroprosesor. Sistem terdiri dari sejumlah elemen atau komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain melakukan suatu kerja sehingga tujuan atau fungsi sistem tercapai. Elemen-elemen DAQ, yang saling berhubungan satu dengan yang lain adalah sebagai berikut.

a. Sebuah komputer (PC)

Komputer yang digunakan untuk sistem akuisisi data dapat mempengaruhi kecepatan akuisisi data. Tipe-tipe transfer data yang tersedia pada komputer yang bersangkutan mempengaruhi kinerja dari sistem akuisisi data secara keseluruhan.

b. Transduser

Transduser adalah elemen yang berfungsi untuk merubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik. Transduser mengubah besaran mekanika menjadi besaran listrik yang dapat berupa tegangan atau arus.

c. Pengkondisi sinyal (*signal conditioning*)

Tegangan atau arus yang dihasilkan oleh transduser biasanya kecil, sedangkan komponen ADC yang digunakan dalam praktik bekerja pada skala penuh 0

sampai dengan 5 volt, -5 volt sampai dengan 5 volt, 0 sampai dengan 10 volt dan sebagainya tergantung mode masukan dan spesifikasi komponen yang dipakai. Oleh Karena itu diperlukan pengondisian sinyal yang memperlakukan sinyal keluaran dari transduser cukup besar untuk dimasukkan pada ADC.

d. Perangkat keras akuisisi data

Perangkat keras akuisisi data adalah elemen-elemen yang mendukung perangkat keras agar dapat melakukan pengukuran, menyimpan, dan mengolah hasil pengukuran.

e. Perangkat lunak yang terkait

Perangkat lunak akuisisi data merupakan komponen system akuisisi data yang mempunyai peran untuk mengolah data yang telah diambil dari *plant* untuk kemudian diproses untuk dijadikan sistem monitoring, sistem *data logger*, sistem kendali *plant* (Kusanto, 2010).

G. Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino UNO adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi kabel USB, *jack* listrik, tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya (Saputri, 2014).



Gambar 4. *Board* Arduino UNO (Saputri, 2014).

Mikrokontroler adalah *chip* atau *intergrated circuit* (IC) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler antara lain untuk pembacaan *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan pada sistem yang dibuat. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan *input*, proses dan *output* sebuah rangkaian elektronik. Karena komponen utama arduino adalah mikrokontroler, maka Arduino dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan kita. Berikut adalah spesifikasi dari Arduino UNO :

Tabel 1. Spesifikasi *board* Arduino UNO (Adrijanto, 2015).

Keterangan	Spesifikasi
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7-12 V
Batas tegangan input	6-20 V
Jumlah pin I/O digital	14
Jumlah pin input analog	6
Arus DC setiap pin I/O	40 mah
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mah
Memori flash	32kb
Sram	2kb
EEPROM	1kb
Clock Speed	16 mhz

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan di Bandar Surabaya Kabupaten Lampung Tengah yang dimulai pada bulan April 2017 sampai dengan Juli 2017.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

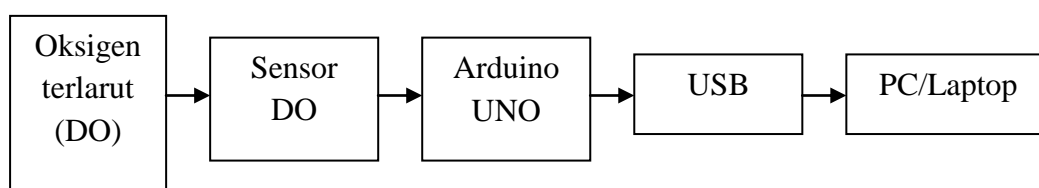
1. *Personal Computer (PC)* atau Laptop untuk merancang dan *mendownload* program arduino dan sebagai penyimpan data.
2. Arduino UNO digunakan sebagai Mikrokontroler.
3. Kabel USB ASP untuk *mendownload* program ke arduino.
4. Sensor *Dissolved Oxygen (DO)* sebagai sensor pendeteksi kadar oksigen dalam air tambak udang.

C. Prosedur Penelitian

Terdapat dua tahap penyelesaian rancang bangun alat ukur oksigen terlarut (DO) pada penelitian ini, mulai dari pembuatan sistem hingga pengambilan data dan analisis sistem.

1. Perancangan Perangkat Keras

Adapun perancangan perangkat keras terdiri dari sensor *Dissolved Oxygen* (DO) kit sebagai sensor pendeteksi kadar oksigen terlarut didalam air tambak yang dihubungkan dengan modul Arduino UNO. Data berupa kadar oksigen terlarut (DO) akan ditampilkan dalam *Microsoft Excel* pada PC/Laptop. Diagram blok sistem akuisisi data diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram blok rancangan umum sistem

a. Deskripsi singkat blok diagram sistem pengukuran kadar oksigen terlarut (DO)

1. Oksigen terlarut (DO) sebagai besaran fisis yang diukur.
2. Sensor *Dissolved oxygen* (DO) yang digunakan untuk mendeteksi kadar oksigen terlarut (DO) pada air tambak udang.
3. Arduino UNO digunakan untuk mengolah data yang diterima, kemudian dikirimkan dan disimpan dalam PC/Laptop.
4. USB sebagai pengiriman data dari Arduino UNO ke PC/Laptop.
5. PC/Laptop digunakan sebagai media penampil dan penyimpan data yang telah diukur.

b. Proses konversi sensor *Dissolved Oxygen* (DO)

Sensor oksigen terlarut atau sensor *Dissolved Oxygen* (DO) merupakan bagian dari sensor elektrokimia dimana reaksi gas oksigen dengan larutan elektrolit menghasilkan sinyal elektrik dengan besaran yang sebanding dengan jumlah

konsentrasi oksigen. Metode yang digunakan untuk mengetahui dan menentukan konsentrasi oksigen terlarut di dalam air yaitu metode amperometrik. Metode amperometrik disebut juga sebagai polarografik atau voltametrik, dimana perubahan arus yang dihasilkan sebanding dengan jumlah oksigen yang bereaksi pada elektroda.

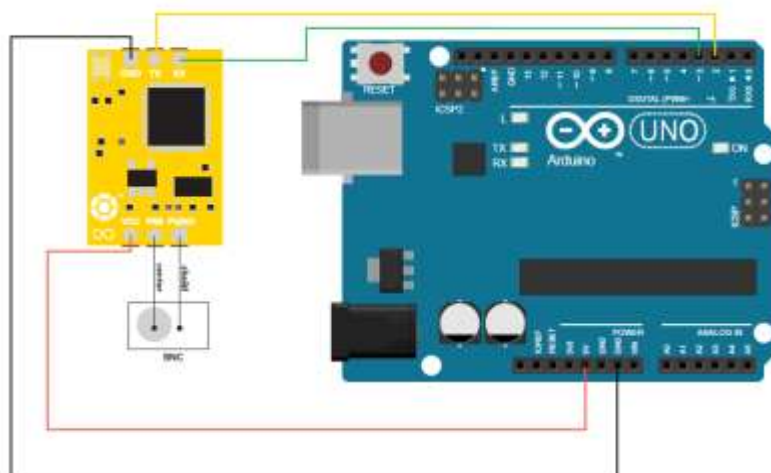
c. Rangkaian Arduino dengan sensor

Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) digunakan untuk mendeteksi kadar oksigen dalam air. Adapun *board circuit* sensor *Dissolved Oxygen* (DO) seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Board circuit* sensor *Dissolved Oxygen* (DO)

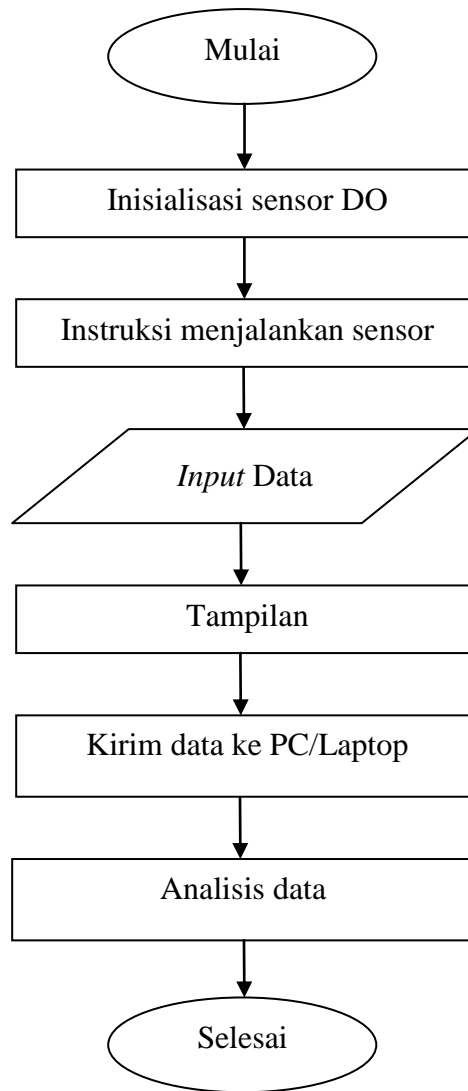
Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) terdiri dari pin Vcc yang dihubungkan ke sumber tegangan pada digital Arduino, pin PRB dan PGND dihubungkan dengan *female* BNC yang berfungsi sebagai ADC, pin GND sensor dihubungkan dengan pin *ground* (GND) pada digital Arduino, dan pin Tx dan Rx pada sensor dihubungkan dengan pin Tx dan pin Rx digital arduino. Berikut diagram koneksi sensor *Dissolved Oxygen* (DO) dengan Arduino UNO.



Gambar 7. Diagram koneksi sensor *Dissolved oxygen* (DO) dengan Arduino UNO

2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan Arduino UNO dengan komunikasi UART karena disesuaikan dengan komunikasi yang dapat bekerja pada sensor *Dissolved Oxygen* (DO). Komunikasi UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) adalah bagian perangkat keras komputer yang menerjemahkan bit-bit paralel data dan bit-bit serial. UART biasanya berupa sirkuit terintegrasi yang digunakan untuk komunikasi serial pada komputer atau port serial perangkat peripheral. Perangkat yang memiliki interface UART dapat terhubung langsung pada pin modul (Andika, 2013). Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) yang digunakan adalah *Dissolved Oxygen Kit-103D* dari *Atlas Scientific*. Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) ini dapat dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino UNO, Arduino *mega*, Arduino *I²C* dan *raspberry pi*. Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler Arduino UNO untuk membaca *input* dari sensor *Dissolved Oxygen* (DO), memproses *input* tersebut dan menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Berikut merupakan proses perancangan perangkat lunak yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram alir perancangan perangkat lunak

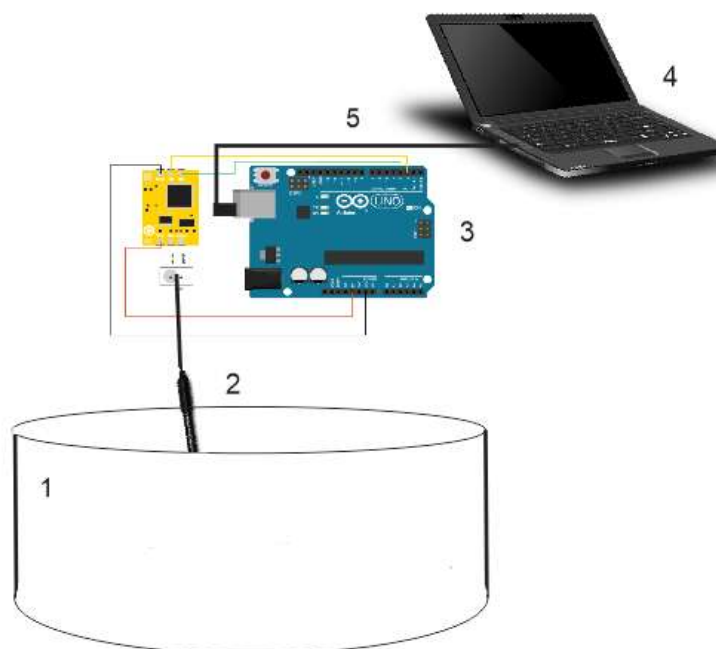
Pada program Arduino terdapat fungsi *setup()* yang dijalankan pertama kali setiap *board* Arduino dihidupkan. Fungsi ini membaca sensor *Dissolved Oxygen* (DO) yang telah terhubung dengan Arduino. Selanjutnya fungsi *loop()* dijalankan terus menerus selama *board* Arduino hidup. Data kadar oksigen terlarut (DO) diterima oleh Arduino secara terus menerus. Data kadar oksigen terlarut (DO) yang masuk kemudian di proses oleh Arduino dan dapat di tampilkan pada serial monitor. Selanjutnya data kadar oksigen terlarut (DO) dikirimkan dan ditampilkan pada *Microsoft Excel* yang selanjutnya dianalisis.

3. Proses Pengnolan Sensor DO

Pengnolan sensor *Dissolved Oxygen* (DO) dilakukan sebelum pengambilan data dengan menggunakan *dissolved oxygen test solution*. Langkah pengnolan dilakukan dengan cara memasukkan *probe* sensor *Dissolved Oxygen* (DO) ke dalam air selama beberapa saat kemudian memasukkan *probe* sensor *Dissolved Oxygen* (DO) ke dalam *dissolved oxygen test solution*. Sensor *Dissolved oxygen* (DO) memiliki *probe* dengan maksimal kedalaman penyelupan 60 m. Pengnolan dilakukan setiap sebelum pengambilan data.

4. Teknik Pengambilan Data

Parameter yang akan diukur yaitu kadar oksigen terlarut (DO) pada air tambak udang dengan sensor *Dissolved Oxygen* (DO) yang dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino UNO. Desain perancangan sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Desain sistem akuisisi data secara keseluruhan

Keterangan:

1. Wadah air tambak udang
2. Sensor *Dissolved Oxygen* (DO)
3. Arduino UNO
4. PC/Laptop
5. USB

Ketika sensor *Dissolved Oxygen* (DO) dimasukkan kedalam air tambak udang, maka data kadar oksigen terlarut (DO) akan terdeteksi oleh sensor yang sudah terhubung dengan Arduino UNO. Kemudian Arduino akan memproses dan mengirimkan data yang kemudian ditampilkan pada *Microsoft excel* pada PC/Laptop. Setelah itu data di analisis pada *Microsoft excel*. Pengambilan data dilakukan setelah perancangan perangkat lunak berhasil dan dapat menampilkan data. Pengambilan data dilakukan secara *real time* yaitu selama 24 jam dengan rentang waktu 300 detik dan dilakukan selama 3 hari. Berikut merupakan tabel data kadar oksigen terlarut (DO) yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil penelitian

Tanggal	Waktu (s)	Kadar DO (mg/L)
1	300	
	...	
	3600	
	300	
2	300	
	...	
	3600	
	300	
3	300	
	...	
	3600	

Pada penelitian sebelumnya oleh Fuady dkk pada tahun 2013 pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) dilakukan setiap empat kali dalam sehari yaitu pagi, siang, sore dan malam, pengukuran ini sangat efisien karena perubahan kadar oksigen terlarut (DO) terjadi perubahan pada waktu tersebut. Sehingga pada penelitian ini dilakukan analisis data selama satu jam setiap empat kali dalam sehari. Hal ini dilakukan karena terjadi perubahan suhu secara signifikan pada pagi, siang, sore dan malam. Menurut Spoote (1970) dalam Budiardi dkk pada tahun 2005, meningkatnya suhu pada umumnya disertai dengan meningkatnya laju metabolisme yang berarti meningkatnya permintaan oksigen oleh jaringan. Huboyo dan Zaman (2007) juga menyatakan bahwa sebaran temperatur atau suhu sangat berkaitan dengan sebaran oksigen terlarut.

Adapun waktu pengukuran pada pagi hari diambil antara pukul 07.30 hingga pukul 08.30, pada siang hari pengukuran diambil antara pukul 12.00 hingga pukul 13.00, pada sore hari pengukuran diambil antara pukul 16.00 hingga pukul 17.00 dan pada malam hari pengukuran diambil antara pukul 21.00 hingga pukul 22.00. Berikut merupakan tabel data kadar oksigen terlarut (DO) yang akan dianalisis ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis data

Tanggal	Lama Pengambilan Data (WIB)	Waktu Pengambilan Data (s)	DO(mg/L)	
1	Pagi (07.30-08.30)	300...		
		3600		
	Siang (12.00-13.00)	300...		
		3600		
	Sore (16.00-17.00)	300...		
		3600		
	Malam (21.00-22.00)	300...		
		3600		
	2	Pagi (07.30-08.30)	300...	
			3600	
Siang (12.00-13.00)		300...		
		3600		
Sore (16.00-17.00)		300...		
		3600		
Malam (21.00-22.00)		300...		
		3600		
3		Pagi (07.30-08.30)	300...	
			3600	
	Siang (12.00-13.00)	300...		
		3600		
	Sore (16.00-17.00)	300...		
		3600		
	Malam (21.00-22.00)	300...		
		3600		

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan sistem akuisisi data pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) yang telah dibuat dan berdasarkan beberapa data penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sistem mampu melakukan pengukuran kadar DO menggunakan sensor *Dissolved Oxygen* (DO) yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino UNO dan mampu menyimpan data secara *realtime*.
2. Hasil pengukuran rata-rata kadar DO berada pada rentang 5 mg/L hingga 7 mg/L pada keadaan cerah dengan menggunakan dua kincir air.
3. Hasil pengukuran rata-rata kadar DO berada pada rentang 3 mg/L hingga 5 mg/L pada keadaan hujan dengan menggunakan satu kincir air.
4. Hasil pengukuran rata-rata kadar DO berada pada rentang 3 mg/L hingga 7 mg/L pada keadaan mendung dengan menggunakan satu kincir air.
5. Penggunaan 2 kincir dan 1 kincir dapat mempengaruhi kadar DO yang diperoleh sebesar 44,13%.

B. Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan hal-hal berikut.

1. Sistem akuisisi data menggunakan perangkat bluetooth atau web untuk memudahkan pengecekan data kadar DO.
2. Untuk pengukuran kualitas air ditambahkan sensor lain seperti sensor salinitas, sensor suhu dan sensor pH yang menunjang faktor kelangsungan hidup udang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrijanto, J. O. 2015. *Sistem Kontrol Rumah Pintar Menggunakan Arduino Uno Berbasis Android*. Laporan Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado. Manado.
- Ai, N.S. 2012. Evolusi Fotosintesis Pada Tumbuhan. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol 12. No 1.
- Andika, A. D., P. Sihombing dan J. I. Nasution. Perancangan Sistem Pengukur Jarak Antara 2 Titik *Wireless Xbee Pro* Berd Nilai RSSI. *Jurnal Saintia Fisika*. Vol 3. No. 1.
- Anggakara, S. A. 2012. *Kincir Air Alternatif dengan Timer Sebagai Penyuplai Kandungan Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen) Pada Kolam Pembenihan Lele Berbasis Mikrokontroler Atmega8*. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Budiardi, T., T. Batara dan D. Wahjuningrum. 2005. Tingkat Konsumsi Oksigen Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) dan Model Pengelolaan Oksigen pada Tambak Intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol. 4. No. 1.
- Buwono, I. D. 1993. *Tambak Udang Windu Sistem Pengelolaan Intensif*. Kanisius. Yogyakarta.
- Debataraja, A., R. V. Manurung, dan Hiskia. 2011. Mikrotranduser Deteksi Kadar Oksigen Terlarut Aplikasi Monitoring Kualitas Air. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*. Vol. 2. No. 2.
- Departemen Perikanan dan Kelautan. 2007. *Penerapan Best Management Practices (BMP) pada Budidaya Udang Windu (*penaeus monodon fabricius*) Intensif*. Departemen Perikanan dan Kelautan. Jepara.
- Fuady, M. F., Mustofa N. S dan Haeruddin. 2013. Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air Terhadap Tingkat Kelulushidupan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. *Diponegoro Journal of Maquares*. Vol. 2. No. 4.

- Huboyo, H. S. dan B. Zaman. 2007. Analisis Sebaran Temperatur dan Salinitas Air Limbah PLTU-PLTGU Berdasarkan Sistem Pemetaan Spasial (Studi Kasus : PLTU-PLTGU Tambak Lorok Semarang). *Jurnal Presipitasi*. Vol 3. No 2.
- Hutabarat, S. dan Stewart M. E. 1985. *Pengantar Oseanografi*. UI Press. Jakarta.
- Ismail, H. 1994. *Studi Kelayakan Perairan Pulau Pajeneang*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanudin. Ujung Pandang.
- Kadir, A. 2016. *Simulasi Arduino*. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Komarawidjaja, Wage. 2006. Pengaruh Perbedaan Dosis Oksigen Terlarut (DO) Pada Degradasi Amonium Kolam Kajian Budidaya Udang. *Jurnal Hidrosfir*. Vol 1. No 1.
- Kordi dan Tacung A.B. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kusanto, D. 2010. *Perancangan Sistem Akuisisi Data Sebagai Alternatif Modul DAQ LabVIEW Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA8535*. Skripsi. Jurusan Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Nurlia, B. dan Suharmadi S. 2013. Analisa dan Simulasi Model Kualitas Air pada Tambak dengan Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy dan Kontrol On/Off. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol. 2. No.1.
- Rangkuti, S. 2016. *Arduino dan Proteus Simulasi dan Praktik*. Penerbit Informatika. Bandung.
- Saputri, Z. N. 2014. *Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Arduino Uno*. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Malang.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. Vol. 30. No. 3.
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol. 12. No. 2.
- Siregar, M. 2016. "Tips Merawat Kincir Air Tambak agar Optimal Melakukan Aerasi". <http://www.isw.co.id/single-post/2016/12/06/Tips-Merawat-Kincir-Air-Tambak-agar-Optimal-Melakukan-Aerasi>. 1 November 2017.
- Sumeru, S. 2009. *Pakan udang*. Kanisius. Yogyakarta.

- Supriyadi, B. dan A. Androva. 2015. Perancangan dan Pembuatan Aerator Kincir Angin Savonius Darrieus Sebagai Penggerak Pompa Untuk Aerasi Tambak. *Jurnal Riptek*. Vol. 9. No. 1.
- Taufiqullah. 2016. “Kadar dan Kelarutan Oksigen”. <https://www.tneutron.net/blog/kadar-dan-kelarutan-oksigen>. 8 September 2017.
- Tribun Lampung. (30 Juni 2015). *Potensi Besar, Pemanfaatan Belum Maksimal*. <http://lampung.tribunnews.com/2015/06/30/potensi-besar-pemanfaatan-belum-maksimal>.
- Wardoyo, K. dan I. N. Radiarta. 2003. Karakterisasi dan Penelitian Daya Dukung Lahan Perairan Bekas Galian Pasir Untuk Pengembangan Budidaya Ikan. *Jurnal Ilmiah Pengembangan Ilmu Pertanian*. Vol. 11. No. 1.
- Zulkarnain, M. R. 2015. *Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai yang Dilengkapi dengan Data Logger dan Komunikasi Wireless Sebagai Media Pengawasan Pencemaran Limbah Cair*. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.