

PERANCANGAN PERANGKAT MONITORING KADAR KEASAMAN (pH) AIR PADA PEMBENIHAN IKAN KERAPU MACAN DI PENGUJAN BINTAN

Hainudin, Rozeff Pramana.,ST,MT, Deny Nusyirwan.,ST,M.Sc
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji
E-mail : hainudin28@gmail.com; rozeff_p@yahoo.co.id; denynusyirwan@gmail.com

ABSTRAK

Pengukuran kadar keasaman pH air merupakan suatu yang sangat penting dalam budidaya ikan, seperti pada proses pembenihan ikan di Pengujian Bintan, dimana air dalam kolam harus selalu dipantau kadar keasaman pH, hal ini sangat penting untuk menjaga kestabilan kadar keasaman pH agar benih ikan tidak mudah mati dan mempunyai kualitas yang bagus sehingga mampu meningkatkan produktivitas ikan bagi pengusaha budidaya ikan. Penelitian ini membuat monitoring kadar pH dengan menggunakan sensor Analog pH Meter v1.0 sebagai sensor pH. Monitoring pH menggunakan wireless sebagai pengirim data agar bisa dipantau tanpa harus datang ke tempat pembibitan ikan, wireless yang dipakai adalah Xbee yang memiliki jangkauan pengiriman data 30 m pada indoor dan 100 m pada kondisi outdoor. Hasil pengukuran tersebut bisa ditampilkan melalui Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate. Sistem wireless terbagi dua bagian yaitu Unit pengirim terdiri dari sensor Analog pH Meter v1.0, I/O expansion, Arduino Uno dan Xbee (Tx). Unit penerima terdiri dari Xbee (Rx), I/O expansion, Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate dan Microsoft Excel. Hasil penelitian alat ukur dapat bekerja dengan baik dengan pengujian indoor pada kondisi penghalang dinding jarak maksimal 14 m, waktu penerimaan data tercepat 3 detik dan outdoor pada kondisi tidak ada penghalang jarak maksimal 40 m, waktu penerimaan data tercepat 3 detik. Data Logger menggunakan Microsoft Excel memiliki kapasitas memory 358 GB, data yang disimpan dibatasi hanya 30.000 data. Dengan perbandingan dari hasil penelitian ini dibutuhkan sekitar 9 KB untuk 1file penyimpanan data. $30.000 \times 9 = 270.000$ KB atau sama dengan 270 MB untuk 30.000 data penyimpanan.

Kata kunci : sensor Analog pH Meter v1.0, I/O expansion, Arduino Uno, Xbee, Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate dan Microsoft Excel.

1. Pendahuluan

Kegiatan budidaya pembesaran ikan telah dilakukan di beberapa tempat di Indonesia, namun dalam proses pengembangannya masih menemui kendala, diantaranya adalah adanya resiko gangguan alam (badai, gelombang besar), hewan predator (burung

elang, hewan buas laut), dan kemungkinan adanya pencemaran air laut. Hal ini dapat diatasi dengan cara mengusahakan tempat budidaya dan pengembangan ikan kerapu macan di darat, seperti yang telah dilakukan masyarakat di Balai Benih Ikan Pengujan,

Kecamatan Teluk Bintan, Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau.

Dengan pemanfaatan teknologi yang tepat guna, hal tersebut dapat diwujudkan dengan cara mempertahankan kondisi ikan kerapu sesuai dengan habitat aslinya yaitu habitat air laut. Beberapa parameter penting habitat air laut adalah kadar garam (salinitas), kadar oksigen, suhu, pH dan kecepatan arus air. Pada saat melakukan peninjauan ke Balai Benih Ikan Pengujan, terdapat beberapa jenis ikan yang sedang dalam tahap pembenihan diantaranya adalah Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), Kakap Putih (*Lates Calcarifer Bloch*) dan Bawal Bintang (*Trachinotus Blochii*). Ikan kerapu macan tubuhnya tertutup oleh sisik-sisik kecil, kebanyakan hidup diperairan terumbu karang dan sekitarnya serta adapula yang hidup disekitar muara sungai.

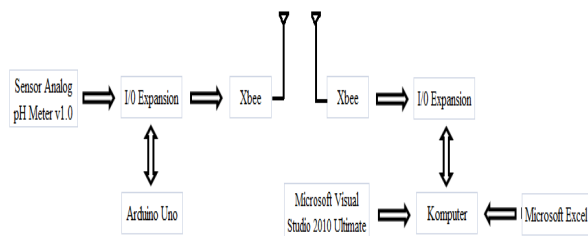
Parameter kualitas air yang cocok untuk pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) yaitu suhu antara 24–31 °C, salinitas antara 30–33 ppt, kandungan oksigen terlarut lebih besar dari 3,5 ppm dan pH antara 7,8–8,0 (Yoshimitsu et al, 1986). Berdasarkan data yang diperoleh dari Balai Benih Ikan Pengujan bulan September 2013 pH air pada kolam pembenihan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) berkisar 7,2-8-

Data tersebut menunjukkan bahwa terjadi perubahan pH air yang tidak sesuai dengan kualitas air yang diharapkan yaitu antara 7,8-8,0, adapun permasalahan lain yang terdapat pada pembenihan bibit ikan di Balai Benih Ikan Pengujan, Kecamatan Teluk Bintan, Kabupaten Bintan adalah petugas kolam melakukan pengecekan pH air dengan cara mengelilingi kolam ikan satu persatu. Hal ini dinilai kurang efektif karena masih menggunakan tenaga manusia dalam melakukan proses tersebut.

Dalam penelitian ini, Penulis merancang perangkat monitoring yaitu hasil yang dicapai adalah data kadar keasaman (pH) air dengan menggunakan perangkat keras monitoring berbasis *Arduino Uno*. Karena nilai yang didapat dari hasil pengukuran kadar pH larutan tersebut berupa data analog, maka diperlukan *Analog to Digital Converter (ADC)* pada *Arduino Uno* agar terkonversi. Hasil dari *Arduino Uno* akan dikirim menggunakan *Xbee (Tx)* pengiriman data tanpa kabel (*wireless*) yang akan diterima oleh PC melalui *Xbee (Rx)*, hasil dari *Arduino Uno* akan ditampilkan pada layar monitor PC dengan menggunakan program *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate*. Perancangan ini dilengkapi dengan perekam data pada format *Microsoft Excel (.xlsx)*.

2. Perancangan Sistem

Perancangan merupakan tahap yang paling penting dari keseluruhan proses pembuatan suatu alat. Perancangan diwujudkan dalam bentuk diagram blok. Diagram blok secara umum pada perancangan ini terdiri dari dua bagian utama yaitu unit pengirim (Tx) dan unit penerima (Rx).



Gambar 1. Blok diagram perancangan perangkat monitoring

Pada blok diagram perancangan perangkat monitoring diatas dapat dijelaskan yaitu, sensor Analog pH Meter v1.0 berfungsi mendeteksi pH air kolam ikan. Data dari Analog pH Meter v1.0 masuk ke I/O expansion sebagai penghubung antara *Arduino Uno*. Data dikirim secara *Wireless* oleh pengirim (Tx) melalui *Xbee* dan data tersebut akan diterima oleh penerima (Rx) melalui *Xbee*. Data yang telah diterima akan masuk ke *I/O expansion* sebagai penghubung ke komputer untuk diproses, data pH air ditampilkan melalui *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate*. Kemudian data tersebut

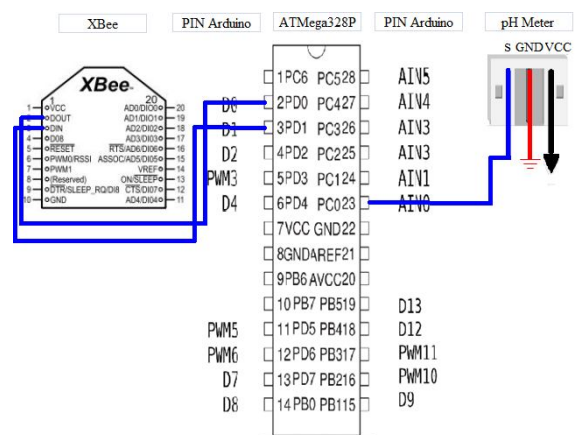
disimpan pada memory PC dengan format *Microsoft Excel (.xlsx)*.

2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan dan pembuatan alat merupakan bagian yang terpenting dari seluruh penelitian ini. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan rangkaian skematik.

2.2 Unit Pengirim

Unit pengirim dirancang sebagai perangkat yang mampu mengukur besaran parameter pH menggunakan sensor *Analog pH Meter v1.0*. hasil pengukuran diterima oleh *Xbee* untuk dikirim secara *wireless* ke unit penerima untuk selanjutnya diproses. Adapun rangkaian pembangun sistem unit penerima adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Rangkaian skematik *Analog pH Meter v1.0* dan *Xbee*

Power yang digunakan pada alat ini adalah 5 VDC yang dihasilkan oleh rangkaian regulator yang menghasilkan tegangan stabil 5 VDC. Pin VCC dari *Analog pH Meter v1.0* dihubungkan dengan catu daya pada pin power 5 VDC yang terdapat pada *Arduino Uno*. pin GND dihubungkan ke pin GND pada *Arduino Uno* dan pin S (Data) yang dihubungkan ke pin A0 Analog *Input* pada *Arduino Uno*.

Tabel 1. Koneksi antara *Arduino Uno* dan Analog pH Meter v1.0

Arduino Uno	Sensor <i>Analog pH Meter v1.0</i>
5 V	VCC
GND	GND
Pin A0	S (Data)

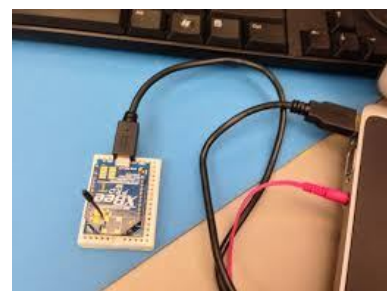
Board Arduino Uno sudah mendukung komunikasi untuk mengkonversi komunikasi serial ke USB. Dengan demikian lebih memudahkan pemasangan *Xbee* ke pin-pin yang ada di board *Arduino Uno*. Berikut ini adalah hubungan antar pin *Arduino Uno* dengan *Xbee*.

Tabel 2. Koneksi antara *Arduino Uno* dengan *Xbee*

Arduino Uno	Xbee
5 V	Pin 1 (VCC)
GND	Pin 10 (GND)
D0 (Rx)	Pin 2 (Dout)
D1 (Tx)	Pin 3 (Din)

2.3 Unit Penerima

Unit penerima dirancang untuk menerima data pengukuran pH dari unit pengirim. Data ditampilkan di *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate* sebagai pemantau data pengukuran yang telah diterima. Data tersebut akan disimpan pada memory PC dengan format *Microsoft Excel (.xlsx)*. Power yang digunakan pada *Xbee* ini adalah 5 VDC, yang berasal dari tegangan PC menggunakan penghubung kabel USB.



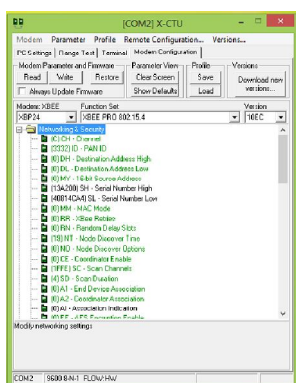
Gambar 3. Rangkaian skematik *Xbee* dan PC

3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak (*software*) dalam penelitian ini diperlukan agar sistem yang direncanakan dapat bekerja dengan baik. Pembuatan program dan *flowchart* merupakan tahap yang penting dalam perancangan *software*. Berikut ini merupakan penjelasan tentang *software* yang digunakan dalam perancangan sistem.

3.1 X-CTU

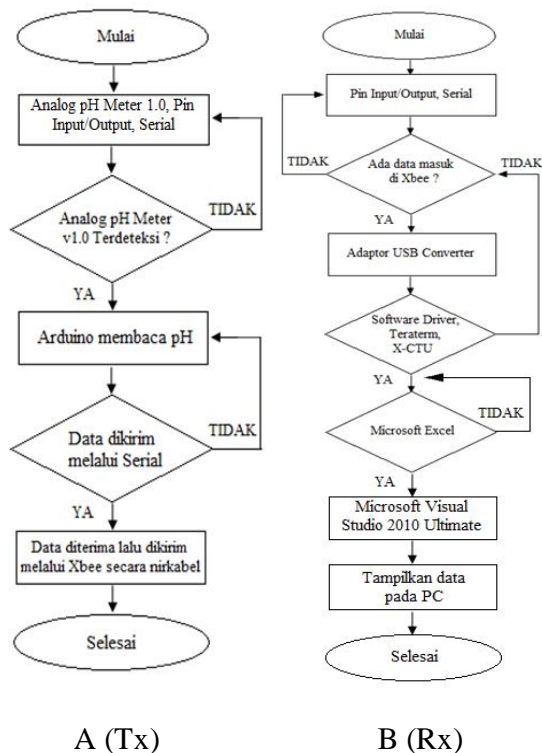
Untuk mengaplikasikan program pada sistem ini maka dibutuhkan perangkat lunak yang untuk men-*setting* atau pun pemberian alamat pada *Xbee* untuk melakukan komunikasi antara unit pengirim dan unit penerima. Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah perangkat lunak X-CTU, yaitu perangkat lunak dari produk *Xbee*. Berikut ini adalah gambar tampilan X-CTU.



Gambar 4. Tampilan Settingan *Xbee* Pada *Software* X-CTU

3.2 Flowchart Program

Flowchart program terdiri dari unit pengirim dan unit penerima. Pada awal program dilakukan proses inisialisasi seluruh bagian dari sistem. Pada unit pengirim data yang diperoleh dari *input* sensor Analog pH Meter v1.0 diproses oleh *Arduino Uno*. Kemudian data dikirim melalui *Xbee* dengan komunikasi serial. Pada unit penerima data yang diterima diproses oleh *Arduino Uno* dan disimpan dalam format *Microsoft Excel* (.*xlsx*). Bila nama *file* belum dibuat atau nama *file* tidak sesuai dengan program maka data tidak tersimpan. Kemudian data pH ditampilkan melalui PC menggunakan program *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate*. Penjelasan program diatas dapat dilihat melalui *flowchart* program sebagai berikut.

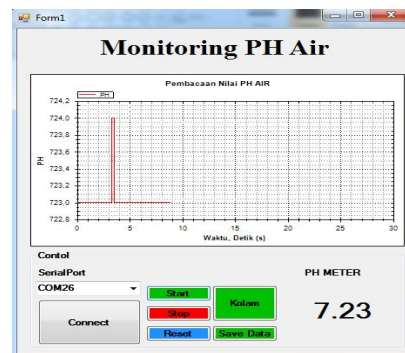


Gambar 5. Flowchart Program (a) Unit Pengirim Tx dan (b) Unit Penerima Rx

4. Hasil Pengujian

4.1 Pengujian Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate* apakah bisa berfungsi dan menampilkan informasi dari *Arduino Uno*. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate* dengan *Arduino Uno*. Data hasil pengujian *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate* seperti gambar dibawah ini :



Gambar 6. Hasil pengujian *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate*

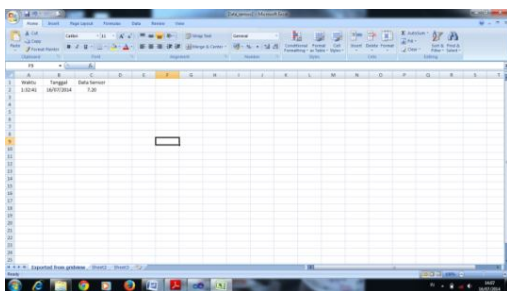
Keterangan gambar di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Grafik nilai Y : untuk menunjukk nilai pH.
- Grafik nilai X : untuk menunjukkan waktu, detik (s).
- SerialPort : pemilihan COM / Port untuk menjalankan *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate* atau *Arduino Uno*.
- Connect : untuk menjalankan serialport yang telah dipilih.
- Kolam : menjalankan pembacaan nilai pH air.
- Start : menjalankan grafik nilai Y dan X.
- Stop : memberhentikan pembacaan nilai pH air.
- Reset : mengulangi pembacaan nilai pH air dari awal.

- pH meter : menampilkan hasil nilai pH.

4.2 Pengujian Microsoft Excel

Pada sistem data *logger* pada penelitian ini menggunakan memory PC pada format *Microsoft Excel (.xlsx)* jenis *Windows 7* sebagai penyimpanan data. Hardisk PC yang digunakan memiliki kapasitas *memory* 358 GB, tapi data yang disimpan dibatasi hanya 30.000 data, kapasitas penyimpanan data bisa ditambahkan sesuai keinginan dan ketersediaan kapasitas *memory* yang tersedia. Dari hasil penelitian ini dibutuhkan sekitar 9 KB untuk 1 penyimpanan data. 30.000 data memiliki nilai kapasitas yang digunakan adalah $30.000 \times 9 = 270.000$ KB atau sama dengan 270 MB untuk 30.000 data penyimpanan.

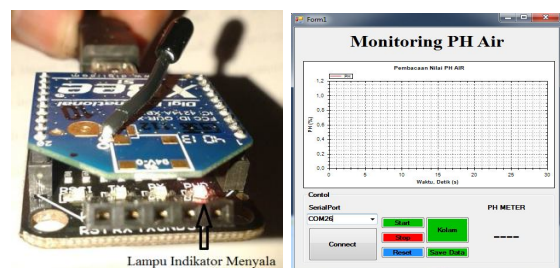


Gambar 7. Tampilan hasil pH air pada format *Microsoft Excel (.xlsx)*

4.3 Pengujian Xbee

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah *Xbee* bisa mengirim data dan dalam

kondisi siap digunakan. Pengujian dilakukan menggunakan *Software X-CTU* dan adapter USB *converter* serial. Adapter USB *converter* tidak bisa langsung dikenali oleh laptop maka memerlukan *software driver* dalam mengenali perangkat tersebut. *Xbee* terdeteksi sebagai port COM26.



Gambar 8. Pengujian komunikasi *Xbee*

Pada *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate* di berikan perintah pada button 1 atau kolom, untuk menjalankan *Xbee* dan secara otomatis lampu indikator pada adapter menyala. Dengan demikian *Xbee* bisa mengirim data.

4.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

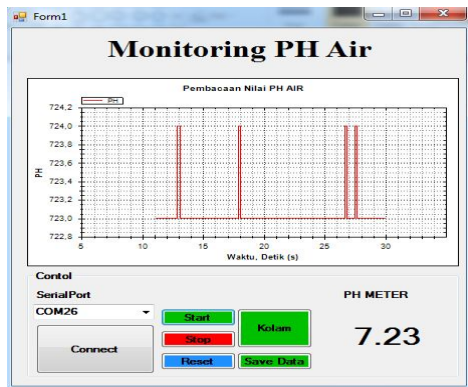
Pengujian dilakukan dengan pengiriman data dari unit pengiriman ke unit penerima. Model pengujian dengan memberikan variasi jarak yang berbeda-beda dengan unit penerima. Pengujian pengiriman data berkondisi garis lurus dan alat berkaadaan statis. Berikut adalah pengujian *indoor* dengan kondisi penghalang dinding.

Dilakukan tanggal 17 juli 2014 pukul 01:00 WIB.

Tabel 3. Pengujian *indoor* kondisi penghalang dinding

Jarak (Meter)	Data Tampilan Visual Studio Unit Penerima	Waktu (Detik)	Keterangan
	pH		
2	7.23	3	Terkirim
4	7.23	4	Terkirim
6	7.23	6	Terkirim
8	7.23	6	Terkirim
10	7.23	9	Terkirim
12	7.23	9	Terkirim
14	7.23	13	Terkirim
16	0	0	Tidak Terkirim
18	0	0	Tidak Terkirim

Dari tabel 4 didapatkan jarak 2 m sampai 14 m data masih bisa terkirim, dengan waktu yang berbeda-beda.



Gambar 9. Nilai pH dan waktu pengujian *indoor* kondisi penghalang dinding

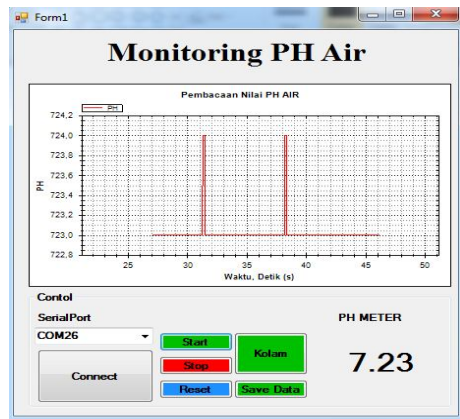
Dari tabel 4 terlihat jarak 14 m mempunyai waktu lama yaitu 13 detik untuk data sampai ke unit penerima. Waktu tercepat 3 detik dengan jarak 2 m.

Berikut adalah pengujian *outdoor* dengan kondisi tidak ada penghalang. Lokasi pengujian dilaksanakan disebuah jalan raya yang lurus. Pelaksanaan pada tanggal 17 juli 2014 pukul 02:30 WIB.

Tabel 4. Pengujian *outdoor* tanpa penghalang

Jarak (Meter)	Data Tampilan Visual Studio Unit Penerima	Waktu (Detik)	Keterangan
	pH		
5	7.20	3	Terkirim
10	7.20	4	Terkirim
15	7.20	9	Terkirim
20	7.20	9	Terkirim
25	7.20	16	Terkirim
30	7.23	17	Terkirim
35	7.23	21	Terkirim
40	7.23	31	Terkirim
45	0	0	Tidak Terkirim

Dari tabel 5 didapatkan jarak 5 m sampai 40 m data masih bisa terkirim, dengan waktu yang berbeda-beda.



Gambar 10. Nilai pH dan waktu pengujian outdoor tanpa penghalang

Dari tabel 5 didapatkan jarak 5 m sampai 40 m data masih bisa terkirim, dengan waktu yang berbeda-beda. Dari tabel 4.2 terlihat jarak 40 m mempunyai waktu lama yaitu 31 detik untuk data sampai ke unit penerima. Waktu tercepat 3 detik dengan jarak 5 m.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil data yang diperoleh melalui pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Memonitoring kadar keasaman pH air dapat dilakukan secara terus-menerus dengan menggunakan *Software Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate* pada PC berbasis *Arduino Uno*, sensor *Analog pH Meter v1.0* dan sistem *Xbee* sehingga dapat dipantau dari jarak jauh.
2. Monitoring dengan sistem ini dapat dilakukan secara *wireless* dengan

jangkauan pada kondisi *Indoor* jarak maksimal 14 m dan *Outdoor* 40 m. Adanya perbedaan jarak ini dipengaruhi kondisi antara perangkat pengirim (Tx) dan penerima (Rx), dimana semakin banyak penghalang antara Tx dan Rx jangkauannya semakin pendek.

3. Sistem perancangan ini dapat menyimpan data dengan kapasitas memory sebesar 358 GB yang menggunakan memory PC, data dibatasi 30.000 data untuk 1 data membutuhkan 9 KB, sehingga memory maksimum yang dibutuhkan adalah 270 MB.
4. Respon data masuk pada sistem ini adalah 3 detik waktu ini lebih lambat dikarenakan frekuensi *Xbee* yang digunakan pada sistem monitoring ini 2,4 GHz dipengaruhi oleh frekuensi lainnya.

6. Saran

Penelitian ini masih memerlukan pengembangan di masa yang akan datang. Adapun saran bagi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Menambah daya jangkauan jarak pengiriman data alat ukur agar lebih mudah dalam pemantauan

monitoring pH air kolam pembibitan ikan.

2. Pengambilan data pada wireless dilakukan secara berulang-ulang untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
3. Agar *Xbee* dapat mengirimkan data lebih jauh sebaiknya ditempatkan pada tempat yang mempunyai halangan yang sedikit.
4. Mengembangkan pengoneksikan pantauan monitoring berbasis internet.
5. Memperhatikan langkah mengupload program ke hardware agar tidak terjadi kesalahan atau error pada sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Shidiq, Mahfudz., et al (2008). Mengukur Suhu dan PH Air Tambak Terintegrasi dengan Data Logger. *Jurnal EECCIS* Volume 02 Nomor 01.

Rivai, Muhammad., Dikairono, Rudi., Tomi, Adi (2010). Sistem Monitoring PH dan Suhu Air dengan Transmisi Data Nirkabel. *Journal of Electrical and Electronics Engineering* Volume 08 Nomor 02.

Susanto, Heri., et al (2013). Perancangan Sistem Telemetry Wireless Untuk Mengukur

Suhu dan Kelembapan Berbasis Arduino Uno R3 Atmega328P dan Xbee Pro. Universitas Maritim Raji Ali Haji.

Simanjuntak, Parmadean, Armanto., et al (2013). Pengontrolan Suhu Air pada Kolam Pendederan dan Pembenihan Ikan Nila Berbasis Arduino. Universitas Maritim Raji Ali Haji.

Ardiyanto, Lutfi., et al (2012). Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Xbee Studi Kasus Pemantauan Suhu dan Kelembapan. *IJEIS* Volume 02 Nomor 02.

Kristianto, Andrian., et al (2012). Pengendalian pH Air dengan Metode PID pada Model Tambak Udang. Universitas Diponegoro.

Sutrisna, Aris., (2011). Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) di Perairan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. Institut Pertanian Bogor.

Husein., (2010). Weather Monitoring Telemetry System Prototipe Based On Xbee Pro. *Jurnal Aplikasi Fisika* Volume 06 Nomor 02.

Susana, Ratna., (2013). Perancangan dan Realisasi Sistem Monitoring Parameter Tanah Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel. Volume 04 Nomor 02.

Muzakhim, Azam., (2011). Telemetri dan Telekontrol Antar Mikrokontroler Menggunakan Xbee Pro Wireless. Jurnal ELTEK Volume 09 Nomor 02.

Mangkulo, Alexander, Hengky., (2010). 212 Tip & Trik Excel 2010. Jakarta : Penerbit PT Elex Media Komputindo.

Mahyuddin, Kholish., (2010). Panduan lengkap Agribisnis Patin. Depok : Penerbit Penebar Swadaya Depok. (Anggota IKAPI).

Hendaryono, Sriyanti., et al (2012). Teknik Kultur Jaringan. Yogyakarta : Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI).

G, Regna., (2007). Belajar Cepat Microsoft Excel 2007. Yogyakarta : Penerbit C.V Andi Offset.

Wicaksono, Yudhy., (2007). Membuat fungsi dan Program Bantu Microsoft Excel. Jakarta : Penerbit PT Elex Media Komputindo.

www.robotics.org. Diakses hari Selasa 1 Juli 2014. Artikel yang dibaca mengenai Analog pH Meter v1.0.

www.radiolocman.com. Diakses hari Selasa 24 Juni 2014. Artikel yang dibaca mengenai spesifikasi Atmega328P.

www.atmel.com. Diakses hari Kamis 26 Juni 2014. Artikel yang dibaca mengenai gambar Pin Mikrokontroler Atmega328P.

www.bmkg.go.id. Diakses hari Senin 23 Juni 2014. Artikel yang dibaca mengenai kajian pH air.

www.arduino.cc. Diakses hari Sabtu 5 Juli 2014. Artikel yang dibaca mengenai kajian *Arduino Uno*.

www.sparkfun.com. Diakses hari Jumat 20 Juni 2014. Artikel yang dibaca mengenai kajian *Xbee*.

www.sqlmag.com. Diakses hari Sabtu 21 Juni 2014. Artikel yang dibaca mengenai kajian *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate*.

www.wordpress.com. Diakses hari Minggu 6 Juli 2014. Artikel yang dibaca mengenai teori dasar pH air.

www.dfrobot.com. Diakses hari Kamis 3 Juli 2014. Artikel yang dibaca mengenai sensor Analog pH Meter v1.0.