

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM APLIKASI PADA PEMANTAUAN KUALITAS AIR TAMBAK UDANG

Bambang Joko Widodo<sup>1</sup>, Unang Sunarya<sup>2</sup>, Agung Nugroho Jati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Kualitas air menjadi bagian yang sangat penting dan berpengaruh bagi kelangsungan hidup udang. Karena udang merupakan salah satu makhluk hidup yang sangat sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan. Lingkungan tambak yang tidak standar dapat menjadi salah satu faktor penyebab menurunnya kualitas hasil panen. Maka dari itu kualitas air menjadi sangat penting agar udang tetap dalam kondisi yang standar. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dibuat sebuah sistem pemantauan parameter pada kolam tambak. Sistem ini menggunakan jaringan Wireless Sensor Network (WSN) dalam proses pengiriman informasi parameter terkait kondisi lingkungan pada kolam tambak.

Sistem ini terdiri dari 2 node sensor yang masing-masing node memiliki 3 buah sensor yaitu: PH, Suhu, dan Dissolved Oxygen (DO). Node sensor akan mengirimkan informasi mengenai 3 parameter tersebut dan dikirimkan menggunakan jaringan WSN dan dengan format data json. Jika gateway mengindikasikan adanya parameter Dissolved oxygen dibawah standar maka gateway akan mengaktifkan kincir air untuk menaikkan kadar oksigen terlarutnya.

Hasil yang ditampilkan adalah suhu, PH dan kadar Dissolved Oxygen (DO) kolam. Hasil pengukuran sistem secara point to point 1 node memiliki jarak jangkauan maksimum 50 meter dengan nilai prosentase packet loss sebesar 30%. Pada pengujian durasi pengiriman didapatkan minimum durasi pengiriman untuk 1 node enddevice yaitu 1 detik dengan prosentase packet loss sebesar 9.886%. kemudian untuk 2 node end device didapatkan minimum durasi pengiriman 1.5 detik dengan packet loss sebesar 17.08333. Pada pengujian blok relay, 100 % data yang dikirimkan sesuai dengan database dan berhasil mengaktifkan relay sesuai dengan nodenya. Melihat pengujian sistem ini masih dikatakan layak dan dapat dipergunakan. Harapan kedepannya, sistem ini dapat bermanfaat bagi petugas Dinas Perikanan dan Kelautan, serta sistem ini dapat dikembangkan kembali.

**Kata Kunci :** Wireless Sensor Network (WSN), Gateway sensor, Kualitas air

### Abstract

Water quality became part of a very important and influential to the survival of shrimp. Because it is one of the living creatures that are very sensitive to changes in environmental conditions. Nonstandard pond environment may be one factor contributing to the decline in the quality of the crop. Thus the water quality is very important in order to keep the shrimp in standard conditions. To overcome these problems it needs to make a monitoring system parameters on an embankment. This system uses a network of Wireless Sensor Network (WSN) in the process of sending parameter information related to the environmental conditions of the farm pond. This system consists of two nodes, each sensor node has three sensors, namely: pH, temperature, and Dissolved Oxygen (DO). Sensor in Node 3 sends information about these parameters and shipped using WSN and network with json data format. Then, the sensor gateway will split character so that it can be identified for each of the major parameters. If the gateway indicates the temperature and pH parameters beyond the standard conditions, the system will provide notification to the officer. In addition, the gateway also will activate the paddle wheel when the parameters of oxygen under standard conditions.

Results shown are temperature, pH and concentration DO. The results of measurements of the system point to point 1 node has a maximum distance of 50 meters with a percentage packet loss of 30%. In the process of sending sensor node duration obtained with the ideal duration of packet loss values < 50 % are above 1 second. The maximum viewing distance range, this system is feasible and can still be used. Hope in the future, this system can be beneficial for Dinas Perikanan dan Kelautan, and the system can be developed again.

**Keywords :** Wireless Sensor Network (WSN), Sensors gateway, Water quality

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beberapa ekosistem tambak udang di Indonesia saat ini masih jauh dari syarat lingkungan standar. Ekosistem perairan tambak merupakan salah satu ekosistem perairan tertutup dan menggenang, sehingga rentan kestabilan serta keseimbangan untuk kualitas airnya. Kriteria lingkungan untuk peraiaran tambak udang dalam keadaan standar meliputi: PH 7-8, Salinitas 0-5 permil, tinggi genangan 80-120 cm, temperatur air 26°C-30°C, kecerahan air 25-45 cm, oksigen terlarut / *Dessolved Oxygen* (DO) 5-7 ppm, karbondioksida 2-12 ppm, dan Amoniak (NH<sub>3</sub>) < 2 ppm.

Proses pengukuran yang dilakukan saat ini oleh petugas yaitu dengan melakukan pengukuran secara langsung keadaan tambak udang pada periode jam tertentu pada siang hari akan tetapi, tidak dilakukan pada malam hari. Sehingga memungkinkan adanya penurunan parameter kualitas air seperti oksigen dan suhu. Hal ini melatar belakangi adanya sistem otomatisasi yang dapat memantau parameter kualitas air secara *real time* dan berkala agar kualitas air tambak tetap terjaga pada kondisi standar.

Metode sebelumnya pengukuran dilakukan dengan cara manual sehingga masih ada kemungkinan faktor kesalahan manusia atau *human error*. Oleh karena itu dibuatlah suatu sistem bertujuan untuk mengukur kondisi tambak secara sistematis, sehingga memberikan kemudahan dalam pengukuran yang lebih baik dan memberikan peringatan kepada petugas ketika keadaan diluar kondisi standar.

### 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang timbul dalam Tugas akhir ini antara lain:

- Bagaimana pemodelan dan komponen apa saja yang dibutuhkan dalam realisasi sistem aplikasi pemantauan kualitas air di area tambak udang?
- Bagaimana realisasi sistem gateway *Wireless Sensor Network* (WSN) sehingga dapat mengaktifkan kincir air ketika parameter DO dibawah standar?
- Bagaimana performansi sistem gateway WSN yang dibangun. Meliputi jarak maksimum dengan node sensor, minimum durasi pengiriman data dari node sensor dan waktu respon sistem ketika parameter DO dibawah kondisi standar?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas akhir ini adalah:

- a. Mengetahui pemodelan dan komponen apa saja yang dibutuhkan dalam realisasi sistem aplikasi pemantauan kualitas air di area tambak udang.
- b. Merealisasikan gateway WSN yang dapat mengaktifkan kincir air ketika parameter DO dibawah standar.
- c. Mengetahui performansi sistem gateway WSN yang dibangun. Meliputi jarak kirim maksimum dengan node sensor, minimum durasi pengiriman data dari node sensor dan waktu respon sistem ketika parameter DO dibawah kondisi standar.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas akhir ini adalah:

- a. Sistem hanya digunakan pada parameter Suhu, PH dan Oksigen terlarut/ DO.
- b. Sistem diimplementasikan untuk maksimal 2 kolam tambak udang (2 node sensor).
- c. Sistem hanya dapat mengatasi masalah ketika parameter oksigen terlarut dibawah kondisi standar.
- d. Sistem tidak termasuk dan tidak membahas mengenai bagian *node sensor*.
- e. Sistem berupa *gateway node sensor* yang dapat memproses karakter data dari *node sensor*.
- f. Spesifikasi kincir air yang digunakan sesuai dengan kondisi lapangan dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tegal.
- g. Ketentuan parameter kualitas air standar yang digunakan dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tegal.

## 1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penyelesaian masalah antara lain:

### 1. Studi lapangan

Merupakan tahap awal untuk mencari informasi yang berkaitan dengan parameter-parameter kualitas air di area tambak udang. Selain itu mencari literatur untuk mengetahui sistem dari pemantauan kualitas air dengan metode konvensional. Sehingga, sistem aplikasi yang akan dibuat akan sesuai dengan kondisi lapangan sesungguhnya.

### 2. Pemodelan sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan model dari sistem. Antara lain objek-objek yang akan diperlukan untuk visualisasi dan fungsionalitas-fungsionalitas dari sistem aplikasi yang akan dibangun.

### 3. Implementasi sistem

Dalam tahap ini dilakukan implementasi dari objek-objek dan fungsionalitasnya.

### 4. Dokumentasi sistem

Pada tahap terakhir ini, dilakukan segala sesuatu yang berhubungan dengan menganalisa sistem dan disusun kedalam bentuk sebuah dokumentasi.

## 1.6 Metode penelitian

Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah:

- a. Studi Literatur, yaitu mencari referensi mengenai hal-hal yang berhubungan dengan penelitian ini. Literatur yang digunakan dapat berupa buku, media online, jurnal ilmiah, bahan diskusi dan lain-lain.
- b. Perancangan sistem untuk melakukan pengukuran dari parameter-parameter yang diharapkan.
- c. Realisasi, Pengujian sistem, kemudian melakukan pengukuran.
- d. Analisa hasil pengukuran sistem.
- e. Pengambilan keputusan dan penyusunan tugas akhir.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Buku Tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang menguraikan permasalahan secara berurutan. Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah dan batasan masalah, tujuan dan kegunaan, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan dari kegiatan penelitian tugas akhir ini.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi tentang dasar-dasar teori yang diperlukan serta literatur-literatur yang mendukung dalam pembangunan sistem aplikasi website untuk pemantauan kualitas air di area tambak ini.

### **BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini akan membahas tentang pembahasan perancangan sistem aplikasi website untuk pemantauan kualitas air yang diimplementasikan pada area pertambakan udang.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM**

Bab ini dibahas mengenai analisa sistem yang telah dibuat apakah berjalan dengan baik atau tidak.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran seluruh kegiatan penelitian tugas akhir ini yang bisa digunakan sebagai masukan untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut dari topik tugas akhir ini.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang dilakukan pada sistem ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian jarak point to poin yang dilakukan dengan 1 node memiliki jarak maksimum sebesar 50 meter dengan besar jitter 1.309353 detik dan nilai prosentase packet loss sebesar 30%. Dengan lebih jauh jarak jangkauan akan mengakibatkan nilai packet lossnya meningkat.
2. Pengujian durasi pengiriman menunjukkan sistem memiliki durasi minimal untuk setiap nodenya. Durasi pengiriman untuk 1 end device node yaitu > 1 detik dengan packet lossnya sebesar 9.886% dan untuk 2 end device node yaitu > 1.5 detik dengan packet loss sebesar 17.08333.
3. Pada pengujian blok relay, didapatkan 100% pengiriman data dari node sensor sesuai pada database dan 100% berhasil mengaktifkan relay sesuai dengan parameter nodenya. Sehingga bisa dikategorikan sesuai dengan kriteria perancangan.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan serta hasil yang telah dicapai pada Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan pada sistem ini, maka dapat diambil beberapa saran yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kualitas dan kelengkapan sistem.

1. Sebaiknya menggunakan modul RF yang lebih mencakup lebih luas >100 meter, agar menjangkau seluruh tambak tanpa adanya router node.
2. Untuk pengukuran yang lebih detail dan akurat, sebaiknya menggunakan hardware dan software khusus untuk pengukuran standar 802.15.4.
3. Sebaiknya sistem ini dikembangkan dengan jenis pc ARM jenis lain dan dengan protocol komunikasi yang lain sehingga dapat membandingkan performansi sistem ini dengan pc ARM serta protocol komunikasi yang lain juga.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] He Hong-jiang, Yue Zhu-qiang, 2009, Design and Realization of Wireless Sensor Network Gateway Based on Zigbee and GPRS
- [2] Song Ping, Chen Chang, 2008, The design and Realization of Embedded Gateway Based on WSN
- [3] Wicaksono Handy, 2009, Programmable Logic Controller Teori Pemrograman dan Aplikasinya dalam Otomasi Sistem, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Yuan Zhixiang Yuan, Cheng Jinxiang, 2013, The Design and Realization of Wireless Sensor Network Gateway Node
- [5] Zhao Lifeng and Liu Jingfeng, 2012, Introduction to pcDiono
- [6] Zhou Chaoli, Shen Jianhua, 2011, The Design and Realization of ZigBee- Wi-Fi Wireless Gateway
- [7] Ilustrasi Skenario Penggunaan WSN [online], (<http://vempuzka.wordpress.com/category/technology/wireless-sensor-network/>), diakses tanggal 8 Januari 2014, waktu akses 19.30).
- [8] Modul RF Xbee pro series 2[online], (<http://www.adafruit.com>), diakses tanggal 8 januari 2014, waktu akses 20.00).
- [9] Urutan pin pada XBee [online], (<http://fab.cba.mit.edu>), diakses tanggal 8 januari 2014, waktu akses 20.10)
- [10] Contoh relay yang tersedia dipasaran [online], (<http://www.omron.com.au>), diakses tanggal 5 januari 2014, waktu akses 15.00).
- [11] Skema relay elektronik [online], (<http://www.global.com>), diakses tanggal 9 januari 2014, waktu akses 19.45)
- [12] Jenis relay berdasarkan pole dan throw [online], (<http://www.produksielektronik.com>), diakses tanggal 9 januari 2014, waktu akses 20.10)
- [13] Hardware pcDuino [online], (<http://www.learn.sparkfun.com>), diakses tanggal 9 januari 2014, waktu akses 21.00)

- [14] Python Programming [online], (<http://docs.python.org/2/tutorial/index.html>), diakses tanggal 23 januari 2014, waktu akses 10.00)
- [15] Gammu software [online], (<http://wammu.eu/gammu/>), diakses tanggal 20 januari 2014, waktu akses 11.00)
- [16] Udang galah [online], (<http://world-aquaculture.blogspot.com/>), diakses tanggal 10 januari 2014, waktu akses 21.00)
- [17] JSON [online], (<http://www.json.org/json-id.html>), diakses tanggal 12 februari 2014, waktu akses 06.55)
- [18] Digi International (2012), XBee ZB User Manual, Kanada.
- [19] Zhao Lifeng and Liu Jingfeng (2012), Introduction to pcDuino.
- [20] Bank Indonesia, Budidaya pendederan dan pembesaran udang galah (pola pembiayaan syariah).

