

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas air adalah parameter utama dalam keberhasilan usaha budidaya perikanan. Karakteristik kualitas air kolam ikan meliputi tingkat keasaman (pH), suhu dan kekeruhan. Para pembudidaya ikan harus mengecek dan menjaga kualitas air untuk keberhasilan budidaya ikannya tersebut. Mereka melakukan pengecekan dengan cara mengukur satu persatu kualitas air pada tiap kolam ikan dengan menggunakan alat pengukur yang proses operasionalnya masih manual. Sebab hal ini berpengaruh terhadap kinerja dan efisiensi waktu dari para pembudidaya ikan. Maka dari itu dibutuhkan alat yang bisa memantau kualitas air kolam ikan secara berkala dan otomatis.

Salah satu bidang aplikasi *wireless sensor network* yang bermanfaat adalah *monitoring* atau pengawasan lingkungan, contohnya seperti pengawasan kualitas air dengan berbagai parameternya seperti suhu, derajat keasaman, tingkat kekeruhan (Sridharan, 2014). Mulai dari skala kecil hingga skala besar yang dapat memantau banyak titik *node* pada beberapa lokasi (Jiang, 2009). Hasil pemantauan dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk manajemen air (Zia, 2013). Sebelumnya pernah dilakukan penelitian oleh Yuwono terkait dengan akuisisi data keasaman (pH) air secara telemetri menggunakan zigbee (Yuwono, 2016). Penelitian ini memakai satu *node* sehingga terbatas bila diterapkan pada jumlah sampel akuisisi data lebih dari satu.

Bila melakukan akuisisi data lebih dari satu, maka data hasil akuisisi sensor yang dikirimkan secara bersamaan dapat menimbulkan interferensi antar *node*. dan bisa berdampak tidak terbacanya hasil akuisisi data sensor yang dikirimkan oleh tiap *sensor node*. Permasalahan itu disebut tabrakan data atau *data collision*. Selanjutnya pemilihan kabel untuk pengiriman data dianggap kurang efisien diterapkan pada ruang lingkup area yang luas, contohnya pada area budidaya kolam ikan. Penggunaan kabel sebagai media komunikasi kini dinilai minim kemudahan bila dibandingkan dengan media komunikasi *wireless* yang praktis dan proses pemasangan yang mudah (Azalia Ma'aruf, 2014).

Salah satu metode agar dapat menghindari tabrakan data yaitu dengan cara menggunakan sistem penjadwalan ketika proses pengiriman data. Seperti penggunaan protokol Time Division Multiple Access yang merupakan salah satu jenis metode penjadwalan. Protokol Time Division Multiple Access (TDMA) bekerja membagi waktu yang ada menjadi sama rata pada tiap *node* (Tittel, 2002). Pembagian waktu pengiriman data ini dikenal dengan *timeslot*. Proses pengiriman data bekerja sesuai dengan slot waktu yang ditentukan. Sehingga dapat menghindari terjadinya *node* yang mengirimkan data secara bersamaan yang mampu berdampak terjadinya *data collision*. Selain itu TDMA memiliki waktu yang efisien dalam proses pengiriman datanya. Hal ini dikarenakan oleh slot waktu pengiriman yang bersifat statis dimana sebuah stasiun atau *node* hanya akan mengirimkan data pada masing-masing slot waktu

sehingga tidak terjadi tabrakan data antar stasiun atau *node*. Dalam mengimplementasikan metode penjadwalan pengiriman data diperlukan penyetaraan waktu antar *node* dalam sebuah jaringan *sensor node* yang saling terkoneksi. Penyetaraan waktu disebut juga dengan *Time Synchronization*, digunakan supaya pengiriman data dari *sensor node* mampu terkirim dengan alur waktu yang tepat. Sehingga data yang terkirim dapat diterima dengan teratur juga (Darmawan, 2015).

Time-sync Protocol for Sensor Network (TPSN) adalah salah satu jenis metode sinkronisasi waktu antar *node* yang bisa digunakan. Proses sinkronisasi waktu atau penyetaraan waktu pada metode TPSN diimplementasikan pada sisi *receiver* dan *sender* (Saurabh Ganeriwal, 2003). Dalam penelitian ini *node base* yang berperan sebagai *receiver* dan *node client* yang berperan sebagai *sender*. *Node client* terdiri atas sensor pH, sensor suhu, sensor kekeruhan, modul pengirim data *wireless*, dan mikrokontroler. *Node base* sebagai *receiver* berperan menampung data yang terdiri dari mikrokontroler dan modul penerima data *wireless*. TPSN memiliki *performance* dengan akurasi penyetaraan waktu yang lebih tinggi dibandingkan metode sinkronisasi waktu *Reference Broadcast Synchronization* (Saurabh Ganeriwal, 2003). Selain itu, metode TPSN ini menggunakan topologi *tree* sehingga dapat diterapkan dalam skala yang lebih besar (Erwanda, 2016). Keunggulan tersebut menjadi latar belakang kenapa TPSN dipilih sebagai metode penyetaraan waktu dalam penelitian ini.

Penelitian tentang pengiriman akuisisi data secara *wireless* pernah dilakukan oleh Umar, dalam penelitiannya memanfaatkan *wireless sensor network* untuk komunikasi data ke server. Rancangan sistem *monitoring* kualitas air oleh Umar hanya menggunakan satu *node* dan menggunakan topologi *point to point* (Umar, 2015). Hal itu menyebabkan masalah baru jika sampel air yang digunakan lebih dari satu. Selanjutnya dikembangkan penelitian oleh Lintang, dirancang sistem *monitoring* kualitas air kolam dengan dua buah *node* dengan masing-masing parameter pH, suhu dan kekeruhan air yang dikirimkan secara *wireless* (Lintang, 2017). Dalam penelitian tersebut tiap *node* klien mengirimkan data akuisisi sensor secara acak. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lintang tersebut menghasilkan akurasi pengiriman akuisisi data sebesar 90%.

Berdasarkan penelitian terdahulu, rancangan sistem pengiriman waktu akuisisi data kualitas air kolam ikan hanya dikirimkan secara acak. Hal itu menimbulkan masalah baru dalam pengiriman data sampel akuisisi kualitas air kolam ikan. Maka dari itu, pada penelitian ini dirancang sistem pengiriman akuisisi data kualitas air kolam ikan dengan menggunakan dua metode yaitu sinkronisasi antar *node* dengan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks* dan penjadwalan pengiriman data dengan *Time Division Multiple Access*. Berlandaskan dari latar belakang di atas, maka penulis mencoba meneliti implementasi TPSN dan TDMA sebagai metode pengiriman data akuisisi kualitas air kolam ikan untuk tugas akhir dengan judul "Implementasi Pengiriman Data *Wireless* dengan Metode *Time Division Multiple Access* dan *Timing-Sync Protocol For Sensor Networks* pada Kolam Ikan".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, rumusan masalah yang didapat diantaranya adalah:

1. Bagaimana perancangan sistem pengiriman data *wireless* dengan metode Time Division Multiple Access dan Timing-Sync Protocol for Sensor Networks pada kolam ikan?
2. Bagaimana implementasi sistem pengiriman data *Wireless* dengan metode Time Division Multiple Access dan Timing-Sync Protocol for Sensor Networks pada kolam ikan?
3. Bagaimana hasil dan analisa pengujian sistem pengiriman data *Wireless* dengan metode Time Division Multiple Access dan Timing-Sync Protocol for Sensor Networks pada kolam ikan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Merancang node *base* dan *node client* yang bekerja dengan baik menggunakan modul *wireless* nRF24L01 dan mikrokontroler Arduino Nano.
2. Untuk menyetarakan waktu seluruh *node* baik *node base* ataupun *node client* menggunakan Timing-Sync Protocol for Sensor Networks.
3. Untuk membagi slot waktu pengiriman data yang telah disediakan menggunakan protokol Time Division Multiple Access pada sistem penjadwalan pengiriman data akuisisi air kolam ikan secara *wireless*.
4. Untuk membangun sistem yang memiliki tingkat kesuksesan pengiriman data yang tinggi menggunakan metode sinkronisasi waktu TPSN dan pengiriman data protokol TDMA.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis:
 - a. Sebagai hasil penelitian yang telah dikerjakan sebagai dasar menambah ilmu pengetahuan dan wawasan terkait topik yang diambil.
 - b. Membuat sebuah sistem *anti-collision* pengiriman data pada sistem pengiriman akuisisi data kualitas air kolam ikan
2. Bagi mahasiswa lain :

Untuk membantu mahasiswa lainnya mengembangkan penelitian dengan topik terkait sebagai dasar untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang bisa diterapkan pada lingkungan Universitas Brawijaya khususnya Fakultas Ilmu Komputer.

3. Bagi pembudidaya ikan:

Memudahkan dalam melakukan *monitoring* kualitas air kolam ikan sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil produksi budidaya perikanan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini supaya tidak menyimpang dari perumusan masalah yang telah ditentukan diantaranya sebagai berikut:

1. Terdapat 1 buah *node* yang berperan sebagai *node base* sekaligus mengolah data dari 2 buah *node client* terkoneksi secara *wireless*.
2. *Node base* menggunakan mikrokontroler Arduino Nano dan modul *wireless* nRF24L01.
3. *Node client* menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, sensor pH, sensor suhu, sensor kekeruhan dan modul *wireless* nRF24L01.
4. Pengujian dilakukan pada kolam ikan dan tidak ada penghalang diantara *node*.
5. Peletakan *sensor node client* berada di dalam air kolam ikan.
6. Sensor yang digunakan adalah sensor pH, suhu dan kekeruhan air.
7. Modul komunikasi *wireless* yang digunakan adalah nRF24L01.
8. Metode penyetaraan waktu yang diterapkan adalah Time-sync Protocol for Sensor Network (TPSN).
9. Protokol penjadwalan pengiriman data yang digunakan adalah Time Division Multiple Access (TDMA).
10. Data yang dikirim oleh *node client* berupa nilai keasaman, suhu dan kekeruhan air yang didapatkan melalui pengukuran yang dilakukan oleh sensor pH, suhu dan kekeruhan air pada tiap *node client*.

1.6 Sistematika Pembahasan

Penulisan skema penyusunan dan pembahasan laporan skripsi bisa dijelaskan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika pembahasan penelitian dari "Implementasi Pengiriman Data *Wireless* dengan Metode Time Division Multiple Access dan Timing-Sync Protocol For Sensor Networks pada Kolam Ikan."

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai landasan teori terkait yang membantu penelitian serta menjelaskan tentang penelitian-penelitian serupa yang pernah dilakukan tentang metode-metode akuisisi data sensing air kolam ikan, Time-Sync Protocol for Sensor Networks dan Time Division Multiple Access.

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini berisi penjelasan tentang alur metode penelitian, perancangan penelitian, pengujian sistem, analisis dan pembahasan, serta proses pembuatan laporan penelitian.

BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN

Bab ini menjelaskan secara detail tentang deskripsi umum dari sistem, rekayasa antar-muka sistem, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan fungsional, kebutuhan komunikasi, batasan desain sistem dan alur kerja sistem.

BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan proses implementasi dari dasar teori yang telah dipelajari sesuai analisis dan perancangan sistem akuisisi data *sensing* air kolam ikan dan metode pengirimannya.

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil pengujian dan analisis terhadap sistem pengiriman data *sensing* air kolam ikan yang telah direalisasikan menggunakan TPSN dan TDMA.

BAB 7 PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari rumusan masalah penelitian dengan melakukan pengujian dan analisis.