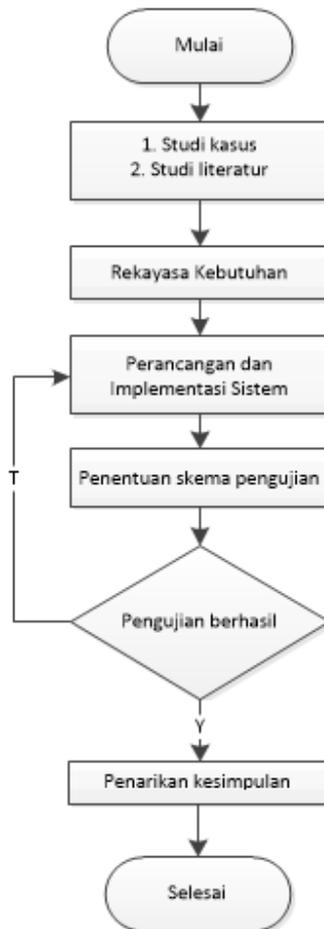


## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1 Metode Penelitian

Terdapat proses-proses yang saling berkaitan agar dapat menciptakan suatu perancangan sistem yang terstruktur dengan baik. Diawali dengan studi literatur terkait dengan tinjauan pustaka dari penelitian-penelitian sebelumnya, dasar teori mengenai implementasi protokol penjadwalan pengiriman dan metode penyetaraan waktu yang diterapkan pada penelitian ini. Penelitian ini bersifat implementatif, pada tahap awal penelitian dilakukan analisa kebutuhan serta menggambarkan sistem secara garis besar dalam bentuk blok diagram. Dalam blok diagram yang dibentuk akan menjelaskan garis besar sistem yang dibentuk melalui beberapa subsistem. Pada penelitian ini, proses perancangan akan dilakukan berdasarkan blok diagram sistem yang kemudian diimplementasikan dan dilakukan pengujian sistem yang didasari atas analisa kebutuhan yang telah ditetapkan. Jika hasil yang didapatkan sesuai, maka didapatkan beberapa kesimpulan dari penelitian. Diagram alir penelitian dapat ditunjukkan pada **Gambar 3.1**



**Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian**

### 3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan perealisasi alat. Adapun teori-teori yang dikaji adalah sebagai berikut :

1. Metode *Time-sync Protocol for Sensor Network* (TPSN)

Pada bagian ini dilakukan kajian terkait dengan penelitian terdahulu yang telah menerapkan metode TPSN sebagai metode penyetaraan waktu pada jaringan sensor node. Pada bagian ini juga dipelajari bagaimana tata cara penggunaan metode TPSN dalam jaringan sensor node.

2. Protokol TDMA

Pada bagian ini dilakukan kajian terkait dengan penelitian terdahulu yang telah menerapkan metode TDMA sebagai metode penjadwalan pengiriman data pada tiap *node* dalam jaringan sensor *node*. Pada bagian ini juga dipelajari mengenai tata cara penggunaan metode TDMA sebagai metode *anti-collision* pengiriman data.

3. Modul Komunikasi *Wireless* nRF24L01

Pada bagian ini dilakukan pencarian literatur terkait, guna mengetahui cara penggunaan agar mampu diakses melalui mikrokontroler yang digunakan.

4. Mikrokontroler

Pada bagian ini dilakukan pencarian literatur terkait, guna mengetahui cara menggunakan atau mengakses mikrokontroler.

5. Sensor Pengukur Keasaman, suhu dan kekeruhan

Pada bagian ini dilakukan pencarian literatur terkait guna mengetahui cara penggunaan agar mampu diakses melalui mikrokontroler yang digunakan.

### 3.1.2 Rekayasa Kebutuhan Sistem

Rekayasa kebutuhan dalam perancangan sistem bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan dalam penelitian. Perangkat keras dan perangkat lunak dianalisis berdasarkan fungsinya dalam proses implementasi penelitian guna mempermudah implementasi penelitian.

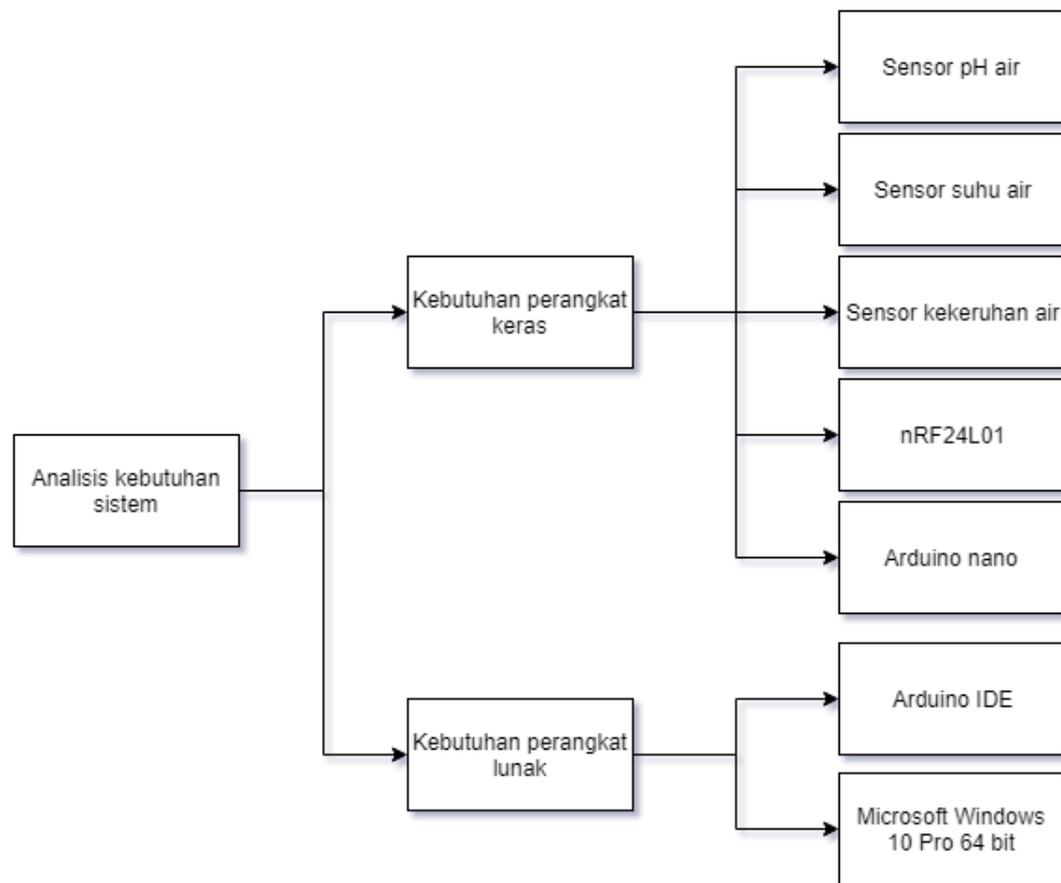
Sistem pengiriman data akuisisi air kolam ikan berbasis *wireless* membutuhkan komponen utama yaitu sensor pH, sensor suhu, sensor kekeruhan air sebagai alat pendeteksi keasaman, suhu kekeruhan air, serta modul nRF24L01 berperan sebagai alat pengiriman data secara *wireless*.

Sebagai pengolah data pada sistem dibutuhkan mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Nano. Arduino merupakan jenis mikrokontroler yang relatif mudah digunakan dan cepat dalam membuat aplikasi elektronika (Santosa, 2012). Banyaknya ketersediaan *library* dan bahasa

pemrograman yang relatif mudah digunakan menjadi alasan utama menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler dalam penelitian ini. Sementara itu untuk membuat program Arduino dibutuhkan perangkat lunak pemrograman. Pemrograman Arduino dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE.

Alat dan bahan yang perlu disiapkan untuk merealisasikan sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

1. 2 buah sensor pH air
2. 2 buah sensor suhu air
3. 2 buah sensor kekeruhan air
4. 3 buah mikrokontroler Arduino Nano
5. 3 buah modul komunikasi *wireless* nRF24L01
6. Laptop / Komputer PC
7. Arduino IDE



**Gambar 3.2 Rekayasa Kebutuhan Sistem**

Perancangan konfigurasi perangkat keras dilakukan dengan menganalisis kebutuhan kinerja perangkat keras sehingga pada sisi perangkat keras dapat berjalan sesuai kebutuhan dan fungsinya. Perancangan komunikasi perangkat

keras dilakukan dengan menganalisis alur komunikasi atau perpindahan data. Diharapkan proses komunikasi data antar perangkat keras dapat berjalan sesuai fungsian kebutuhannya. Kemudian dilakukan pembuatan program penyetaraan waktu TPSN dan penjadwalan TDMA.

### **3.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras**

Adapun kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk mewujudkan sistem pada penelitian ini, antara lain :

- a. Arduino Nano
- b. Sensor pH air
- c. Sensor suhu air
- d. Sensor kekeruhan air
- e. Modul *wireless* nRF24L01

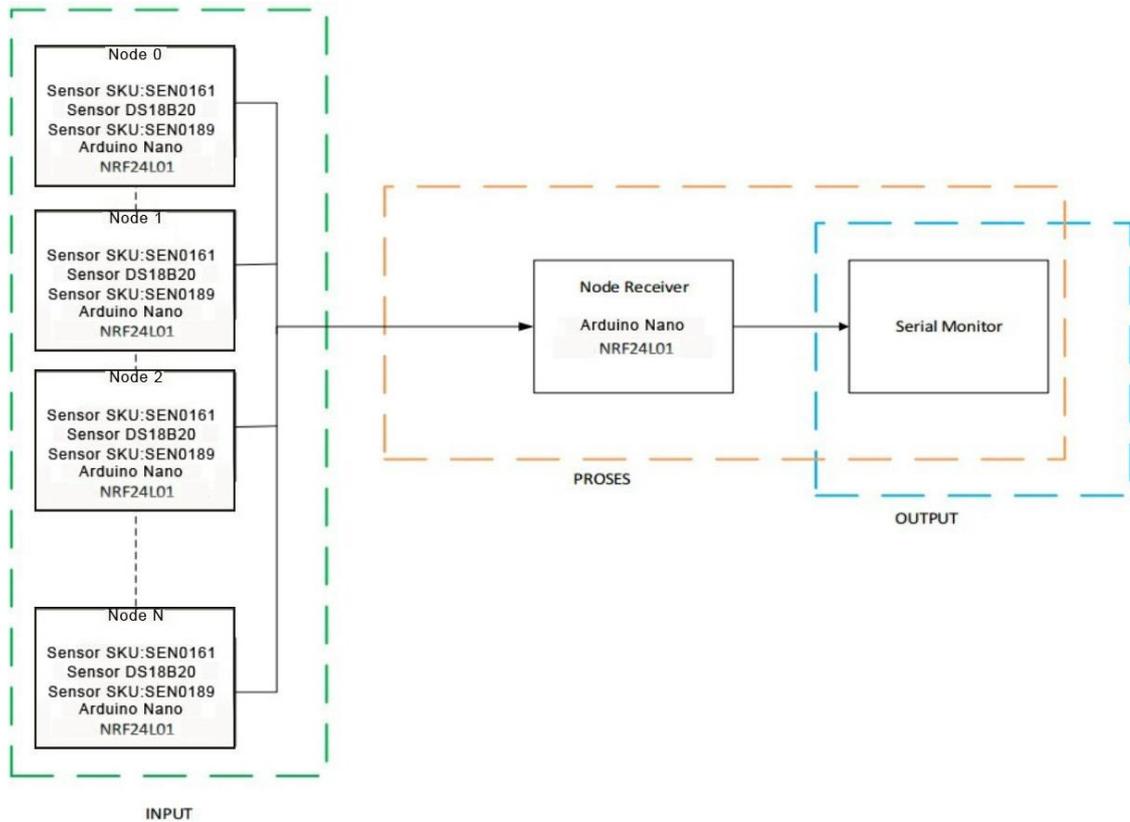
### **3.1.4 Kebutuhan Perangkat Lunak**

Adapun kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk mewujudkan sistem pada penelitian ini, antara lain :

- a. Microsoft Windows 10 Prio 64-bit sebagai sistem operasi
- b. Arduino IDE

## **3.2 Perancangan Penelitian**

Perancangan sistem adalah tahap yang dilakukan setelah proses setelah analisis kebutuhan sistem sudah terpenuhi sesuai kebutuhan. Tujuan dilakukan perancangan sistem adalah supaya implementasi sistem berjalan secara sistematis dan terstruktur. Perancangan sistem yang akan diterapkan pada penelitian digambarkan pada blok diagram **Gambar 3.3**.

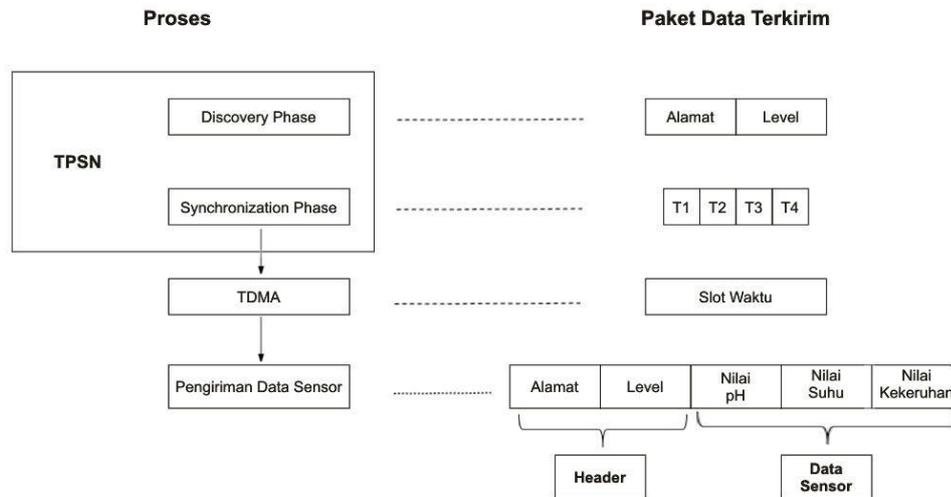


**Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem**

Perancangan sistem penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Setiap node yaitu node *base* dan node *client* memiliki waktu yang setara satu sama lain dari penerapan metode penyetaraan waktu TPSN.
2. Node *client* akan mendapatkan jadwal pengiriman berupa slot waktu TDMA yang didapatkan dari proses penyetaraan waktu TPSN.
3. Sensor pH, suhu, dan kekeruhan pada *node client* akan memantau keasaman, suhu dan kekeruhan air kolam ikan.
4. Hasil pengukuran keasaman, suhu, dan kekeruhan yang didapatkan dari sensor pH dan suhu pada tiap *node client* akan dikirimkan ke *node base* melalui komunikasi *wireless* berdasarkan jadwal yang telah didapatkan tiap *node client*.
5. Data keasaman, suhu, dan kekeruhan yang telah diterima oleh *node base* dari tiap *node client* akan ditampilkan pada *serial monitor node base*.

Berikut ini adalah diagram perancangan pengiriman paket-paket data:



**Gambar 3.4 Diagram Perancangan Paket-Paket Pengiriman Data pada Tiap Proses**

### 3.3 Implementasi

Implementasi meliputi proses perancangan sistem penelitian sampai dengan pada hasil akhir penelitian. Adapun tahapan dari implementasi sistem pada penelitian ini, yaitu :

1. Implementasi perangkat keras Arduino Nano, sensor PH dan suhu serta modul komunikasi *wireless* nRF24L01 yang dapat dikontrol sekaligus dimonitor oleh komputer.
2. Implementasi metode TPSN sebagai metode penyetaraan waktu pada tiap node, baik node *client* maupun node *base*.
3. Implementasi protokol TDMA sebagai metode *anti-collision* dengan menerapkan penjadwalan pada proses pengiriman data sesuai waktu yang telah didapatkan dari metode TPSN.

Dari proses implementasi tersebut diharapkan mendapatkan hasil sebagai berikut :

1. Perangkat Arduino Nano yang terhubung dengan sensor PH, suhu, dan kekeruhan serta modul komunikasi *wireless* yang dapat dipantau melalui komputer.
2. Didapatkan waktu yang setara pada tiap node menggunakan metode TPSN.
3. Keberhasilan proses pengiriman data yang telah dijadwalkan oleh protokol TDMA sesuai waktu yang telah didapatkan dari metode penyetaraan waktu TPSN.

### 3.4 Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem ini menggunakan parameter yang disesuaikan pada perancangan sistem. Beberapa rancangan skenario pengujian sistem adalah sebagai berikut :

1. Pengujian pada sisi penyetaraan waktu menggunakan metode TPSN pada tiap *node*, baik *node client* maupun *node base*.
2. Pengujian pada sisi penjadwalan waktu pengiriman menggunakan protokol TDMA untuk setiap *node client*.
3. Pengujian pada sisi pengukuran keasaman, suhu, dan kekeruhan sebagai metode *sensing* kualitas air menggunakan ketiga sensor pH, suhu, dan kekeruhan air.
4. Pengujian keberhasilan pengiriman data dengan kondisi ada dua kolam ikan secara bersama-sama menggunakan protokol TDMA.

### 3.5 Kesimpulan

Setelah proses perancangan, implementasi sistem, pengujian, analisis serta pembahasan dilakukan, maka dilakukan penarikan kesimpulan. Kesimpulan berisi gambaran dari hasil implementasi metode penyetaraan waktu *Time-sync Protocol for Sensor Network* (TPSN) dan protokol TDMA. Kesimpulan juga adalah jawaban dari rumusan masalah yang telah ditetapkan diawal penelitian. Tahap terakhir adalah penulisan saran untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada penelitian sekaligus mengkaji ulang penggunaan metode TPSN dan protokol TDMA yang dirancang sebagai sistem *anti-collision* pengiriman data pada sistem pengiriman akuisisi data air kolam ikan.

### 3.6 Analisis dan Pembahasan

Setelah semua proses atau tahapan penelitian telah dilakukan dan diuji, kemudian dilakukan analisis untuk menarik kesimpulan dari penelitian. Hasil penelitian ini dianalisis untuk menentukan apakah penelitian telah berjalan dengan baik sesuai harapan.

### 3.7 Pembuatan Laporan Skripsi

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penelitian. Dilakukan penyusunan karya tulis penelitian sebagai dokumentasi dari pelaksanaan skripsi. Dokumentasi ini dibuat sebagai penjelasan dari hasil penelitian agar dapat mempermudah pengembangan penelitian selanjutnya.