

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fenomena gelombang laut merupakan salah satu hal penting yang perlu diobservasi dan diukur secara terus menerus [1]. Hal ini disebabkan oleh dampak yang dapat ditimbulkan gelombang laut terhadap aktivitas nelayan di sekitar pantai, seperti banjir rob, erosi pantai, badai, gelombang pasang, dan tsunami [2] [3]. Gelombang laut dapat disebabkan oleh hembusan angin di permukaan laut. Kecepatan angin menjadi salah satu faktor yang dapat membuat permukaan laut naik sehingga terbentuk gelombang yang semakin besar [4].

Saat ini, teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) dapat digunakan untuk melakukan pemantauan pada kondisi gelombang laut [5]. Dalam penggunaannya, WSN harus mampu mengumpulkan data secara akurat dan terus-menerus untuk memastikan kualitas data yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas data yang dihasilkan dan dapat meningkatkan jangkauan komunikasi adalah metode *multi hop routing* [6].

Data kecepatan angin menjadi informasi penting dalam memantau kondisi gelombang laut [7]. Dalam mengukur kecepatan angin, dapat menggunakan Anemometer untuk mendapatkan informasi yang dapat digunakan untuk memantau kondisi gelombang laut. Dengan menggunakan teknologi WSN, informasi kecepatan angin dapat dikumpulkan secara terus-menerus dan akurat, sehingga informasi tentang kondisi gelombang laut dapat diperoleh. Metode *multi-hop routing* dalam WSN memungkinkan pengumpulan data yang efisien dan dapat diandalkan [5].

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) telah banyak digunakan untuk melakukan pemantauan termasuk pada kondisi gelombang laut. WSN merupakan jaringan sensor nirkabel yang terdiri dari banyak *node* sensor yang tersebar di lokasi yang ingin diamati [5]. *Node-node* sensor ini akan bekerja sama untuk mengumpulkan informasi dan

mengirimkannya ke *sink node* yang bertindak sebagai pusat pengumpulan informasi. Dalam penggunaannya, WSN harus mampu mengumpulkan informasi secara akurat dan terus-menerus untuk memastikan kualitas informasi yang dihasilkan [8].

Pada penelitian sebelumnya mengenai penggunaan *Wireless Sensor Network* (WSN) untuk memantau gelombang laut, para peneliti hanya menggunakan model simulasi untuk mengevaluasi kinerja sistem yang dirancang. Hal ini dapat menghasilkan hasil yang berbeda dibandingkan dengan evaluasi lapangan. Selain itu, para peneliti hanya menggunakan metode *single-hop routing* sehingga tidak mempertimbangkan penggunaan metode *routing* lain yang dapat meningkatkan jangkauan komunikasi dan kestabilan jaringan seperti metode *multi-hop routing*. Serta, kondisi lingkungan seperti arah dan kecepatan angin yang dapat mempengaruhi kondisi gelombang laut juga tidak diperhitungkan [9]. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi lapangan dengan mempertimbangkan metode *routing* yang berbeda serta mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan untuk mengoptimalkan penggunaan WSN dalam memantau gelombang laut.

Dalam penelitian ini, dirancang sistem pemantauan kondisi gelombang laut menggunakan WSN dengan metode *multi hop routing* yang dilengkapi dengan sensor Anemometer sebagai pengukur kecepatan angin di permukaan laut dan modul pengirim serta penerima informasi Xbee *series 2*. Sistem ini akan memungkinkan pengumpulan informasi kondisi gelombang laut secara terus menerus dengan jangkauan komunikasi yang lebih jauh antara *node* sensor dan *sink node*. Penggunaan metode *multi-hop routing* digunakan untuk membantu meningkatkan kualitas informasi yang dihasilkan, jangkauan komunikasi, dan efisiensi penggunaan daya pada *node* sensor. Diharapkan pada sistem ini dapat memberikan informasi mengenai fenomena gelombang permukaan air laut. Oleh karena itu, dirancang Tugas Akhir dengan judul **Perancangan Sistem Pemantauan Kondisi Gelombang Laut Dengan *Wireless Sensor Networks* Menggunakan Metode *Multi Hop Routing Protocol***.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi fenomena gelombang laut dapat diketahui.
2. Bagaimana kecepatan angin dapat diukur pada permukaan laut, untuk mengetahui keadaan: aman, sedang, dan bahaya.
3. Bagaimana menentukan jarak ideal antar *node* berdasarkan kondisi lingkungan yang ada.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan fokus pada topik yang dibahas, dalam tugas akhir ini akan dibuat Batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini fokus pada perancangan sistem pemantauan kondisi gelombang laut menggunakan *Wireless Antenna 2.4GHz*.
2. Penelitian ini fokus ke arsitektur jaringan *Wireless Sensor Networks* dengan menggunakan model komunikasi *Multi Hop Routing*.
3. Penelitian ini akan menggunakan sensor Anemometer untuk mengukur kecepatan angin di permukaan laut.
4. Penelitian ini dibatasi pada pengukuran kecepatan angin dan kondisi gelombang di pinggir pantai dalam jarak tertentu.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Sistem dapat mendeteksi kondisi gelombang permukaan laut berdasarkan nilai sinyal RSSI yang dihasilkan dari *transmitter* menggunakan *Wireless Antenna 2.4GHz*.
2. Sistem dapat mengukur kecepatan angin menggunakan sensor Anemometer.
3. Sistem dapat melakukan pengukuran sesuai jarak ideal yang ditentukan antara *transmitter* ke *router* dan *router* ke *receiver* berdasarkan kondisi lingkungan yang ada dan nilai RSSI.

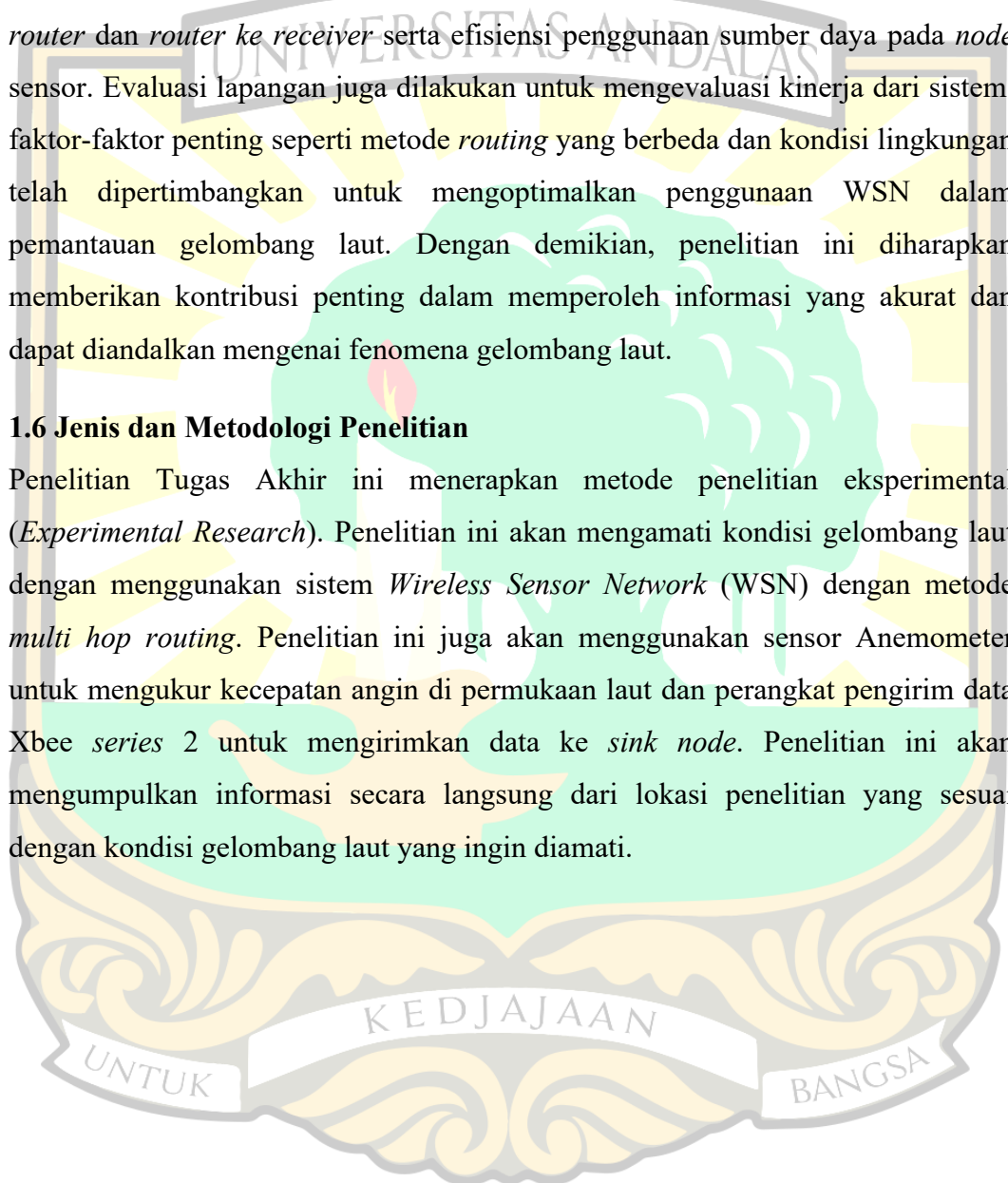
## 1.5 Manfaat Penelitian

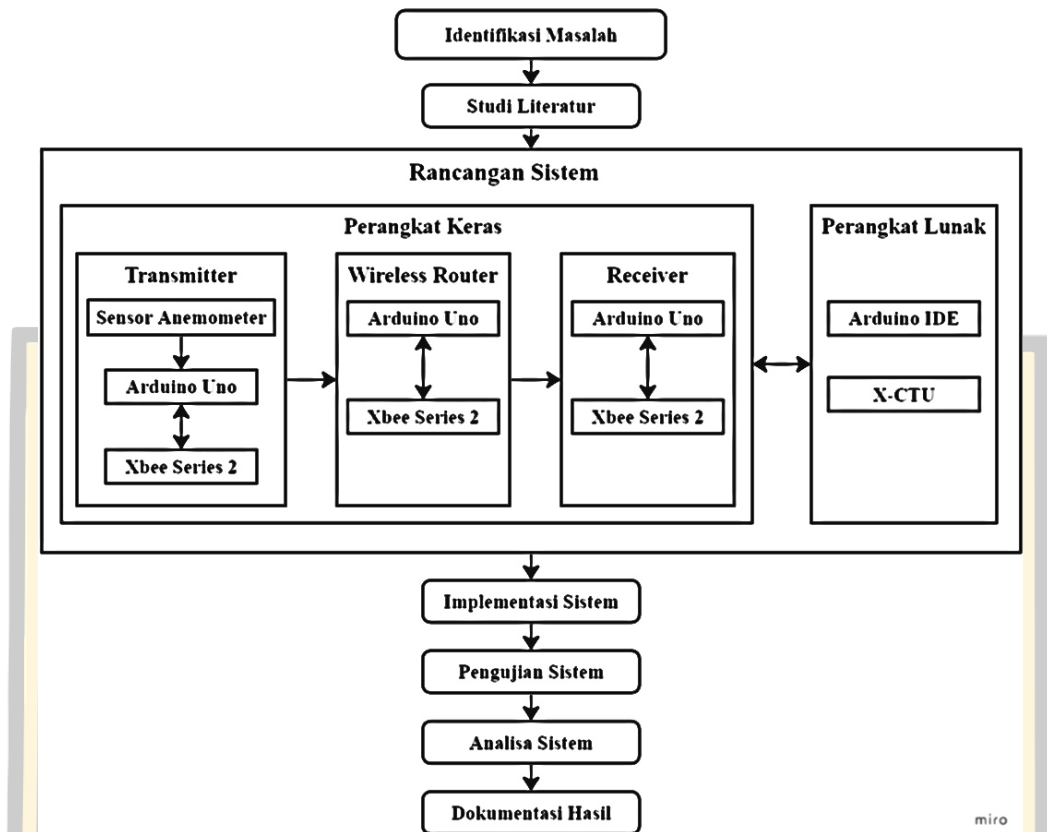
Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

Penelitian ini, pemantauan gelombang laut secara terus-menerus menggunakan teknologi *Wireless Sensor Networks* (WSN). Metode *multi-hop routing* dalam WSN digunakan untuk meningkatkan jangkauan komunikasi antara *transmitter ke router* dan *router ke receiver* serta efisiensi penggunaan sumber daya pada *node sensor*. Evaluasi lapangan juga dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dari sistem. faktor-faktor penting seperti metode *routing* yang berbeda dan kondisi lingkungan telah dipertimbangkan untuk mengoptimalkan penggunaan WSN dalam pemantauan gelombang laut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi penting dalam memperoleh informasi yang akurat dan dapat diandalkan mengenai fenomena gelombang laut.

## 1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini menerapkan metode penelitian eksperimental (*Experimental Research*). Penelitian ini akan mengamati kondisi gelombang laut dengan menggunakan sistem *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan metode *multi hop routing*. Penelitian ini juga akan menggunakan sensor Anemometer untuk mengukur kecepatan angin di permukaan laut dan perangkat pengirim data *Xbee series 2* untuk mengirimkan data ke *sink node*. Penelitian ini akan mengumpulkan informasi secara langsung dari lokasi penelitian yang sesuai dengan kondisi gelombang laut yang ingin diamati.





**Gambar 1.1 Diagram Rancangan Penelitian**

Berdasarkan diagram rancangan penelitian pada gambar 1.1, maka tahapan-tahapan dari perancangan sistem sebagai berikut:

#### A. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini, akan dilakukan identifikasi permasalahan yang akan diangkat menjadi penelitian pada tugas akhir. Proses identifikasi dilakukan melalui penelusuran yang berhubungan dengan penelitian tentang gelombang laut.

#### B. Studi Literatur

Pada proses studi literatur, proses pencarian dan memahami referensi atau literatur ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diangkat. Pada penelitian ini perlu dipahami teori seperti penggunaan Arduino Uno, sensor anemometer, Xbee, teori mengenai gelombang laut, teori mengenai *wireless sensor network*, teori mengenai metode *multi hop routing* dan teori mengenai kecepatan angin.

### C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

#### 1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan hardware merupakan merancang perangkat keras yang akan digunakan agar sistem yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan tujuannya. Terdapat tiga perangkat keras yang akan dirancang yaitu perangkat keras pada *transmitter*, perangkat keras pada *wireless router*, dan perangkat keras pada *receiver*. Perangkat keras pada *transmitter* terdapat perangkat seperti Arduino Uno untuk memproses *input*, anemometer untuk mengukur angin yang bergerak di permukaan laut dan Xbee *series 2* untuk mengirimkan data yang diproses oleh Arduino ke perangkat *wireless router*. Perangkat *wireless router* terdapat Arduino Uno untuk menjalankan komponen yang terhubung dan Xbee *series 2* yang akan menerima dan mengirim data dari *transmitter* ke perangkat *receiver*. Sedangkan perangkat keras pada *receiver* terdapat Arduino untuk memproses data yang dikirimkan dari perangkat *transmitter* dan Xbee *series 2* untuk menerima data dari *wireless router*.

#### 2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan melakukan pemrograman menggunakan Arduino IDE agar semua komponen saling terhubung dan selaras membentuk sistem dan X-CTU yang digunakan untuk melakukan konfigurasi dan pemrograman perangkat Xbee.

### D. Implementasi

Sistem yang telah dirancang dalam bentuk perangkat keras pada *transmitter*, *wireless router* dan perangkat keras pada *receiver* yang akan diimplementasikan dalam sebuah jaringan *Wireless Sensor Network* (WSN) sehingga perangkat bisa berjalan dan sesuai dengan rancangan sistem.

## E. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui setiap komponen berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menyeluruh diawali dengan pemasangan perangkat *transmitter* di permukaan laut, pemasangan perangkat *wireless router* di pesisir pantai, dan pemasangan perangkat *receiver* di dekat pemukiman serta akan dilakukan pengujian apakah perangkat bisa mengirimkan data menggunakan jaringan *wireless*.

## F. Analisa Hasil

Pada tahap ini, terdapat hasil dari rangkaian pengujian yang telah dilakukan dan akan dilakukan dianalisa terhadap data pergerakan gelombang air laut dan data kecepatan angin yang bergerak di permukaan laut.

## G. Dokumentasi Hasil

Dokumentasi digunakan untuk kebutuhan laporan dan pembuktian bahwa sistem yang telah dirancang dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan proposal tugas akhir ini ditulis dalam beberapa bab, dengan urutan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian, serta sistematika penelitian.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi ilmu yang mendukung penelitian.

#### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Berisi tentang jenis dan metodologi penelitian, analisa kebutuhan sistem, rancangan umum sistem, rancangan proses, dan rancangan pengujian, serta analisa kebutuhan penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang hasil dari sistem yang dibuat dan analisa dari hasil pengujian terhadap alat yang telah dibuat.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembuatan tugas akhir ini untuk penyempurnaan selanjutnya.

