

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kegiatan mengukur ketinggian permukaan air merupakan salah satu komponen penting dalam berbagai aplikasi khususnya dalam aplikasi hidrologi. Misalnya, dalam hal pengelolaan sumber daya air, pengukuran tinggi muka air merupakan langkah awal dalam pengumpulan data aliran sungai sebagai data dasar hidrologi [1]. Contoh lain yakni sebagai manajemen bencana banjir, dimana data tinggi muka air dapat digunakan sebagai prediksi dari terjadinya bencana. Hal tersebut menunjukkan, bahwa informasi mengenai ketinggian permukaan air sangatlah penting untuk menunjang berbagai aplikasi. Dengan memahami hal tersebut, perlu adanya pengembangan inovasi dalam kegiatan pengukuran ketinggian permukaan air guna mendapatkan data yang akurat dan efisien.

Pada perkembangannya, terdapat beberapa penelitian mengenai pengukuran ketinggian permukaan air. Misalnya, penelitian oleh Bachtera Indarto, dkk [2]. Penelitian tersebut berfokus pada pembuatan rancang bangun sistem pengukuran ketinggian permukaan air menggunakan prinsip tekanan. Eksperimen yang dilakukan berfokus untuk mengetahui pengaruh prinsip tekanan terhadap pengukuran ketinggian permukaan air. Namun, belum mempelajari lebih lanjut terkait dengan pengaruh perubahan massa jenis air yang berdampak dengan pengukuran ketinggian. Penggunaan *buoy* yang diintegrasikan dengan *Global Positioning System* (GPS) untuk pengukuran ketinggian permukaan air menghasilkan informasi perubahan ketinggian permukaan air [3]. Kedua penelitian tersebut termasuk dalam metode kontak dimana alat ukur berhubungan langsung dengan air. Dalam implementasinya, sangatlah rawan terjadi pengotoran pada alat ukur dan apabila terjadi cuaca ekstrem atau bencana dapat meningkatkan kemungkinan rusakny alat ukur.

Penggunaan sensor dengan metode non-kontak merupakan inovasi selanjutnya. Dimana dalam metode ini, alat ukur tidak langsung berhubungan

dengan air dan juga memberikan fleksibilitas dan kenyamanan dalam instalasi dan perawatannya. Misalnya penelitian oleh Agus [4] mengenai pemanfaatan ultrasonik untuk studi pengaruh peningkatan tinggi muka air sungai. Dimana pada ultrasonik menggunakan prinsip *Time-of-Flight* untuk mengukur jarak antara sensor dengan permukaan air, sehingga dapat dipasang secara non-kontak dengan air. Namun, pada penggunaan sensor Ultrasonik memiliki kekurangan yakni dalam hal respon sensor yang relatif lebih lambat dikarenakan menggunakan gelombang suara sebagai media yang dipancarkan. Selain itu, sensor Ultrasonik memiliki resolusi yang rendah dan *field-of-view* (FOV) yang lebar sehingga memungkinkan pantulan gelombang yang diterima merupakan pantulan gelombang diluar dari objek yang diukur [5]. Konsep lain yang ditawarkan yakni penggunaan *near-IR LiDAR* untuk pengukuran jarak. Melihat bahwa penggunaan LiDAR dalam pengukuran jarak menggunakan prinsip yang sama dengan sensor ultrasonik [6], dapat digunakan tanpa berhubungan langsung dengan air atau non-kontak, dan menggunakan sinar inframerah yang mana memiliki nilai reflektansi terhadap air yang bervariasi terhadap kekeruhan air [7] [8] [9] [10] dan juga memiliki resolusi pengukuran yang lebih tinggi. Maka dalam penelitian ini penulis akan mempelajari potensi *Near-IR* LiDAR dalam kegiatan pengukuran tinggi muka air.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana potensi *Near-IR* LiDAR sebagai sensor ketinggian permukaan air?
2. Bagaimana cara mendesain sistem pengukuran ketinggian permukaan air menggunakan *Near-IR* LiDAR ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, berikut adalah tujuan penelitian yang ingin dicapai :

1. Mempelajari potensi *Near-IR* LiDAR sebagai sensor ketinggian permukaan air.
2. Merancang sistem pengukuran ketinggian permukaan air menggunakan *Near-IR* LiDAR.

### 1.4 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini :

1. Peneliti hanya menganalisa hasil pengukuran ketinggian permukaan air dan dibandingkan dengan jarak aktual
2. Ketinggian maksimum permukaan air yang diukur dibatasi dengan posisi sensor
3. Sudut peletakan sensor dikondisikan normal atau  $0^\circ$  terhadap permukaan air
4. Parameter kekeruhan menggunakan pendekatan komposisi bahan
5. Menggunakan bahan lempung kaolin sebagai media kekeruhan
6. Pada uji pola air statis digunakan air dengan kedalaman 10 cm
7. Pada percobaan uji pola air dinamis, parameter kecepatan air diabaikan. Penentuan lokasi air dinamis berdasarkan visual
8. Percobaan uji kekeruhan hanya dilakukan pada keadaan air statis, dengan pertimbangan mudah untuk dikondisikan nilai kekeruhannya

### 1.5 Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dengan metode-metode yang terstruktur dan jelas sehingga layak disebut sebagai penelitian. Adapun metode-metodenya sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Dalam tahap ini peneliti mencoba mencari referensi dan mempelajari tentang konsep – konsep dan pengetahuan umum mengenai pengukuran jarak berbasis laser inframerah.

## 2. Pengembangan Alat

Dalam tahap ini peneliti mencoba mengintegrasikan seluruh komponen dalam suatu sistem yang padu, dengan harapan terciptanya sebuah alat yang dapat digunakan melakukan pengukuran.

## 3. Pengujian Alat

Dalam tahap ini peneliti mencoba menguji alat untuk melakukan pengukuran dengan beberapa metode percobaan berupa:

- Uji kekeruhan terhadap jarak yang diukur, dengan memberikan variasi nilai kekeruhan dan menghitung standar deviasi serta bias pengukuran antara jarak aktual dan terukur.
- Uji pola air terhadap jarak yang diukur, dengan memberikan variasi pola air dinamis dan statis dalam media pengujian.

## 4. Analisis Hasil

Peneliti mencoba melakukan pengujian dan memperhatikan hasil pengukuran alat. Diharapkan pengukuran berjalan dengan baik dan mengembalikan data yang dapat diandalkan. Penemuan malfungsi dan masalah lainnya akan diatasi agar sistem berguna seperti yang diharapkan.

## 1.6 Jadwal Penelitian

Tabel 1. 1 Jadwal dan *Milestone*

| No | Deskripsi Tahapan           | Durasi    | Tanggal Selesai  | <i>Milestone</i>                                    |
|----|-----------------------------|-----------|------------------|---|
| 1  | Desain Sistem               | 1 minggu  | 27 Desember 2019 | Diagram Blok dan spesifikasi <i>Input-Output</i>    |
| 2  | Pemilihan Komponen          | 1 minggu  | 4 Januari 2020   | List komponen yang akan digunakan                   |
| 3  | Perancangan Perangkat Keras | 20 minggu | 29 Juni 2020     | Prototype alat selesai                              |
| 4  | Pengujian dan analisis      | 2 minggu  | 20 Juli 2020     | <i>Finishing prototype</i> dan diperoleh kesimpulan |
| 5  | Penyusunan laporan          | 1 minggu  | 27 Juli 2020     | Laporan selesai                                     |