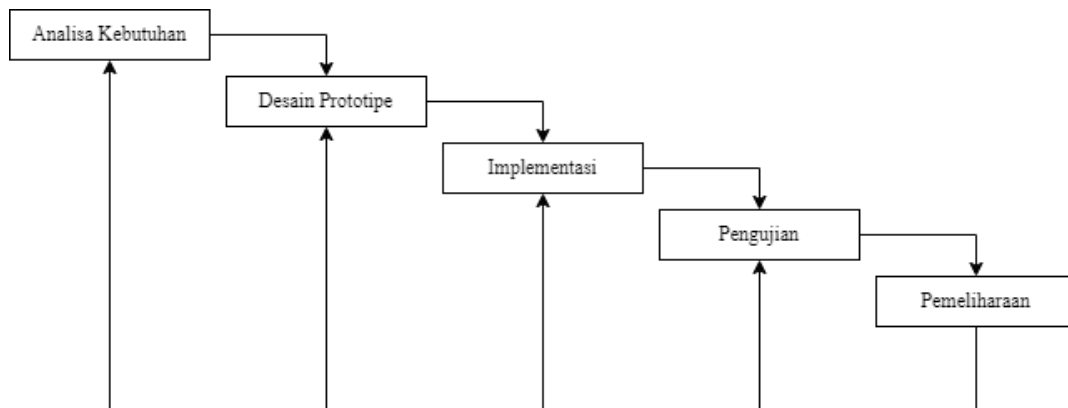


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah jenis *Research and Development (R&D)*. Jenis penelitian R&D adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan dengan metode *waterfall*. Pendekatan metode *waterfall* bersifat linear dimulai dari tahap perencanaan, pengembangan, hingga tahap pemeliharaan dan harus sesuai dengan urutan.



**Gambar 3. 1** Metode Waterfall

Pada Gambar 3.1 merupakan diagram dari pendekatan metode waterfall yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini, adapun penjelesannya sebagai berikut:

1. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan merupakan tahap pertama dari metode *waterfall*, yaitu mengidentifikasi permasalahan pada penelitian yang dilakukan. Analisa kebutuhan dimulai dari pengumpulan informasi lalu menganalisa permasalahan.

## 2. Desain Prototipe

Pada tahap penelitian ini, didesain *hardware* dan *software* yang digunakan di penelitian Rancang Bangun Sistem Monitoring Pendeteksi Banjir Berbasis *Internet of Things*.

## 3. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan pengembangan alat dari hasil perancangan desain yang telah dilakukan sebelumnya. Tahap ini berupa perancangan alat dan juga pemrograman dan integrasi dengan Blynk serta WhatsApp.

## 4. Pengujian

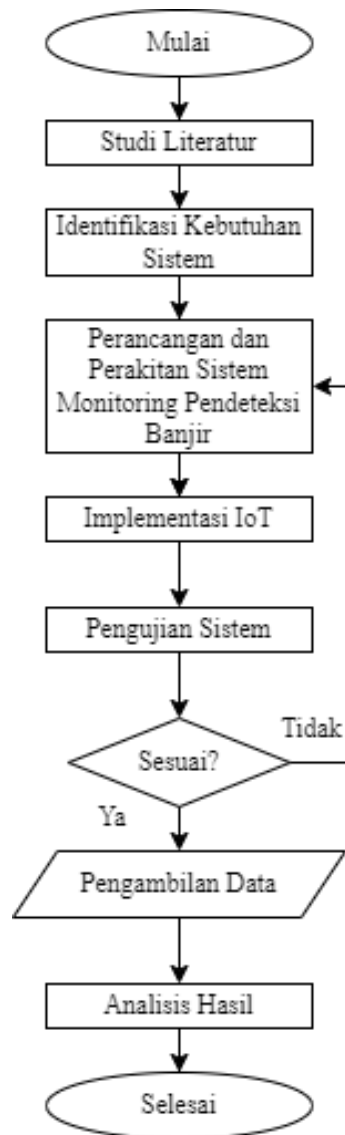
Tahap ini berupa pengujian alat yang sudah dirancang dari tahap sebelumnya. Pengujian dapat berupa menguji keakuratan sensor pada alat dalam membaca jarak antara alat dengan tinggi muka air dan pengiriman data hasil pembacaan sensor ke dashboard Blynk dan juga notifikasi WhatsApp.

## 5. Pemeliharaan

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penelitian yaitu pemeliharaan alat pendeteksi banjir yang sudah diuji di tahap sebelumnya.

### 3.2 Alur Penelitian

Menurut Borg & Gall, alur penelitian adalah tahapan langkah yang harus diikuti untuk memperoleh data yang relevan, memprosesnya, dan kemudian menafsirkannya. Alur penelitian merupakan tahapan penelitian yang dilakukan untuk penelitian yang dilakukan. Borg & Gall menyatakan bahwa jenis penelitian R&D terdiri dari 10 langkah, yaitu *Research and Information Collecting, Planning, Develop Preliminary From of Product, Preliminary Field Testing, Main Product Revision, Main Field Testing, Operational Product Revision, Operational Field Testing, Final Product Revision, Dissemination and Implementation* (Oktaviani, R., 2021). Dari 10 tahap tersebut dimodifikasi menyesuaikan kebutuhan dari penelitian ini, berikut merupakan alur dari penelitian yang dilakukan :



**Gambar 3. 2** Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari diagram alur penelitian yang dilakukan :

1. Studi Literatur

Sebelum melakukan penelitian, dibutuhkan studi literatur dari karya tulis ilmiah yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan dan juga observasi tempat penelitian.

2. Identifikasi Kebutuhan Sistem

Setelah melakukan studi literatur dari penelitian yang relevan dan observasi, dilakukan identifikasi kebutuhan untuk penelitian sistem monitoring pendeteksi banjir.

### 3. Perancangan dan Perakitan Sistem Monitoring Pendeteksi Banjir

Pada tahap ini, dilakukannya perancangan konsep dari sistem monitoring pendeteksi banjir yang dilanjutkan dengan perakitan sistem dari hasil rancangan tersebut.

### 4. Implementasi IoT

Pada tahap ini, dilakukannya pemrograman prototipe yang telah dibuat dengan mengimplementasikan IoT. Prototipe diintegrasikan dengan Blynk IoT sebagai platform untuk menampilkan data dan juga WhatsApp untuk mengirimkan peringatan banjir.

### 5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan setelah prototipe sudah diprogram. Pengujian sistem ini diperlukan untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja sesuai dengan konsep rancangan atau tidak. Jika sistem tidak bekerja, maka dilakukan *troubleshoot* sehingga sistem berhasil dan bekerja sesuai dengan konsep rancangan.

### 6. Pengambilan Data

Setelah sistem sudah bekerja sesuai dengan rancangan, dilakukan pengambilan data untuk penelitian ini. Pengambilan data dilakukan di posko pantauan hilir Sungai Cikeas yang berada di Perumahan Villa Nusa Indah selama 7 hari.

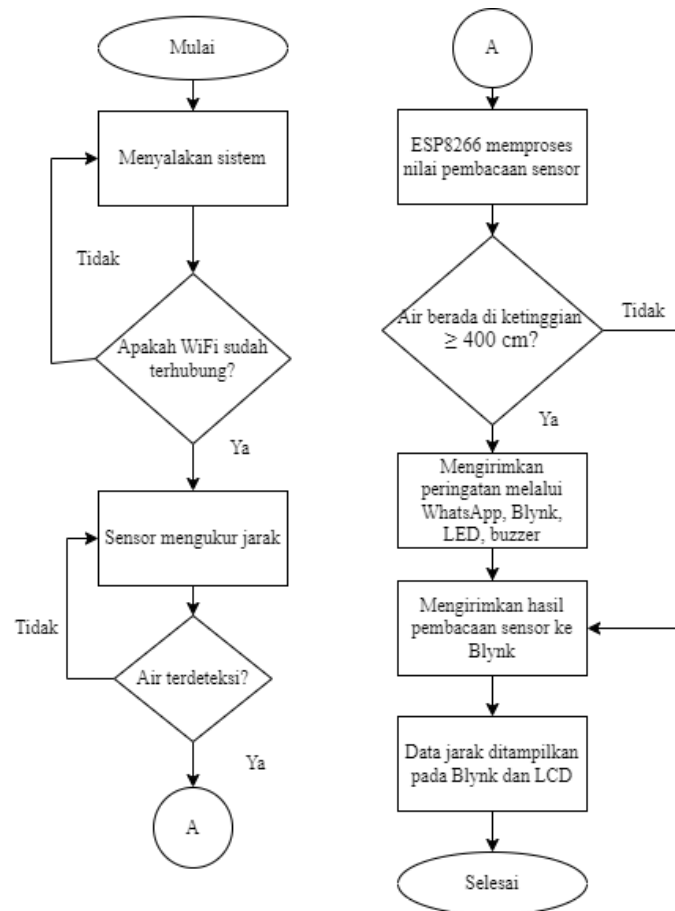
### 7. Analisis Hasil

Setelah sistem sudah dilakukan pengujian dan pengambilan data, dilakukan analisis dari hasil pengambilan data tersebut. Analisis dilakukan dengan mengacu pada tingkatan status siaga banjir.

## 3.3 Perancangan Sistem

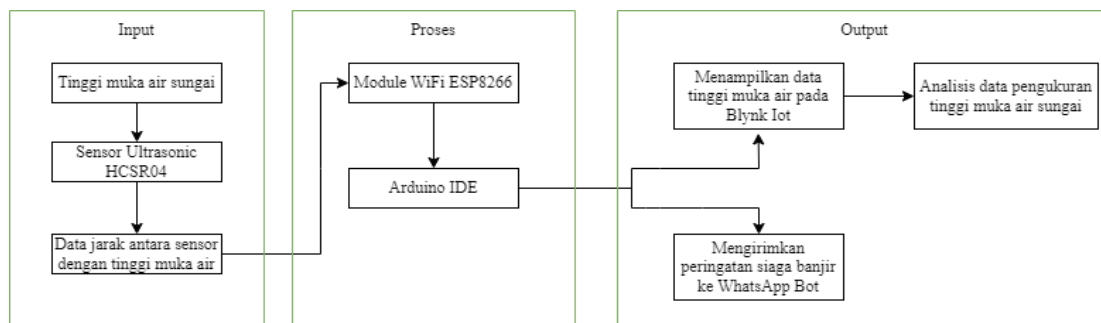
Sistem monitoring pendeteksi banjir berbasis IoT diawali dengan menyalakan sistem terlebih dahulu dengan cara memasukkan tegangan ke prototipe. Kemudian

dilanjutkan dengan pengukuran jarak antara permukaan air sungai dengan prototipe yang dilakukan oleh sensor HC-SR04. Saat jarak antara prototipe dengan permukaan air sungai sudah terdeteksi, mikrokontroler ESP8266 akan memproses data hasil pengukuran tersebut. Hasil data pengukuran oleh sensor ditampilkan pada LCD berukuran 16 x 2 cm yang ada pada prototipe dan juga *dashboard* Blynk IoT. Jika jarak antara prototipe dengan permukaan air sungai terlalu dekat atau berada di ketinggian  $\geq 400$  cm, maka sistem akan memberikan peringatan ke WhatsApp yang terhubung dengan penanggung jawab masyarakat setempat. Selain itu, sistem juga akan menyalakan LED dan buzzer dalam kondisi tersebut. Perancangan alur sistem ini digambarkan seperti pada Gambar 3.3.



**Gambar 3. 3** Alur Sistem

Selain perancangan alur sistem, penelitian ini menggunakan diagram blok dalam proses perancangan sistem yaitu sebagai berikut :



**Gambar 3. 4** Diagram Blok

Pada Gambar 3.4, diagram blok terdiri dari tiga bagian yaitu input, proses dan *output*. Pada bagian input merupakan tahap awal dari pengujian yang dilakukan, dengan menguji prototipe berupa pembacaan sensor dalam mengukur jarak antara prototipe dengan permukaan air sungai yang kemudian akan dilanjutkan pada tahapan proses. Pada tahapan proses ini, ESP8266 akan membaca dan memproses hasil pengukuran sensor yang sudah diprogram pada platform Arduino IDE. Kemudian, pada tahapan *output* akan menampilkan hasil data pada LCD dan juga *dashboard* Blynk IoT dan juga akan mengirimkan peringatan bahaya banjir ke WhatsApp jika tinggi muka air melebihi batas normal.

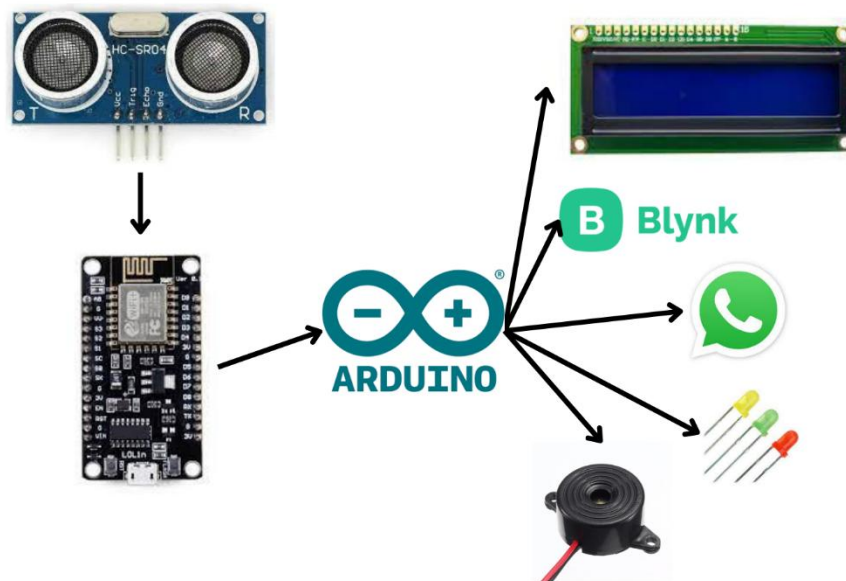
### 3.4 Implementasi Sistem

Untuk mengimplementasikan sistem yang sudah dirancang, dibutuhkan perangkat keras dan juga perangkat lunak dalam penelitian ini. Berikut merupakan perangkat keras yang dibutuhkan dalam penelitian ini:

**Tabel 3. 1** Perangkat yang Digunakan

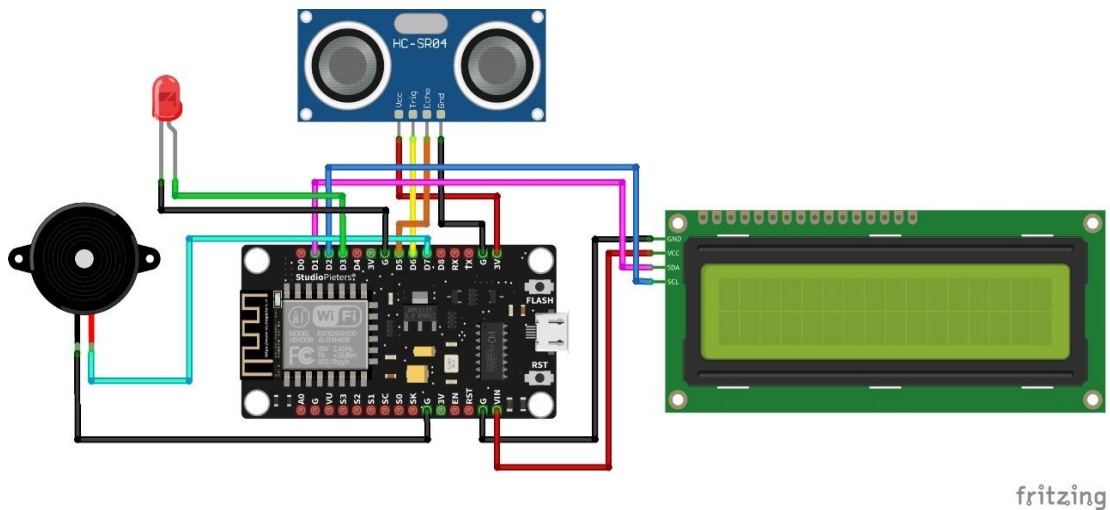
Perangkat Keras	Jumlah Kebutuhan
Laptop Lenovo ThinkPad T460	1 unit
NodeMCU ESP8266	1 pcs

Perangkat Keras	Jumlah Kebutuhan
Sensor Ultrasonik HC-SR04	1 pcs
PCB	1 pcs
LED	1 pcs
Buzzer	1 pcs
OLED LCD 16x2	1 pcs
Kabel Jumper	Secukupnya
Kabel Micro USB	1 pcs
Adapter Charger	1 pcs
Akrilik	Secukupnya
Baut Pen Akrilik	4 pcs



**Gambar 3. 5** Skema Desain

Pada Gambar 3.5 menampilkan skema desain dari sistem monitoring pendeteksi banjir yang dibuat, komponen yang dibutuhkan yaitu sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai *input* dan kemudian diproses pada mikrokontroler ESP8266. Kemudian, *output* yang dikeluarkan akan ditampilkan pada LCD yang berukuran 16 x 2 cm dan juga *dashboard* Blynk IoT. Jika sensor dapat membaca tinggi muka air sungai melebihi batas normal, maka sistem akan mengirimkan peringatan ke WhatsApp, buzzer dan LED akan menyala sesuai keadaan.



**Gambar 3. 6** Interkoneksi Antar Komponen

Pada Gambar 3.6 menampilkan interkoneksi antar komponen yang dirancang untuk prototipe sistem pendeteksi banjir. Pada prototipe sistem pendeteksi banjir ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dihubungkan dengan mikrokontroler ESP8266 yang kemudian akan diproses sesuai dengan pemrograman. Hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD yang berukuran 16 x 2 cm dan juga Blynk IoT. Jika sensor membaca tinggi muka air melebihi batas tingkatan, maka LED dan buzzer akan menyala dan juga sistem akan mengirimkan pesan peringatan ke WhatsApp. Berikut merupakan interkoneksi antar pin dari prototipe yang dibuat :

**Tabel 3. 2** Interkoneksi Antar Pin

Pin	Modul	Deskripsi
D5	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Sebagai input dari HC-SR04
D6		
D1	I2C LCD	Untuk mengaktifkan LCD
D2		
D4	LED	Sebagai input LED
D7	Buzzer	Sebagai input buzzer



### 3.5 Pengujian Sistem Monitoring Pendeteksi Banjir

#### 3.5.1 Skenario Pengujian

Pengujian pada prototipe sistem monitoring dan pendeteksi banjir merupakan pengujian dengan metode *black box* yang bertujuan untuk validasi fungsi keseluruhan dari sistem monitoring dan pendeteksi banjir yang sudah dirancang.

#### 3.5.2 Pengujian Fungsionalitas Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pada pengujian fungsionalitas sensor ultrasonik HC-SR04 mengukur tinggi muka air sungai dengan membandingkan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan alat ukur jarak yaitu meteran. Untuk menguji tingkat keberhasilan kinerja sensor dapat menghitung tingkat akurasi dan *error rate* yang dihasilkan oleh sensor. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menghitung validitas sensor:

$$error\ rate = \frac{|X_1 - X_2|}{X_1} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

$X_1$  = Nilai yang didapatkan dari alat ukur

$X_2$  = Nilai yang didapatkan dari sensor

Persamaan 3.1 digunakan untuk mencari nilai *error* dari sensor yang digunakan dan membandingkannya dengan alat ukur. Setelah mendapatkan nilai *error rate* dapat menghitung akurasi sensor yang digunakan menggunakan persamaan berikut:

$$akurasi = 100\% - error\ rate \dots\dots\dots(3.2)$$

Dari kedua persamaan tersebut (Chuzaini, 2022) dapat menentukan validitas akurasi dari sensor yang digunakan yang ditampilkan pada Tabel 3.4 :

**Tabel 3. 3** Kategori penilaian validitas

<b>Kategori</b>	<b>Skor Validasi</b>
Tidak Valid	25% - 43%
Kurang Valid	44% - 62%
Valid	63% - 81%
Sangat Valid	82% - 100%

Pada Tabel 3.4 menampilkan kategori penilaian validitas berdasarkan perhitungan akurasi yang dilakukan. Hasil pengujian sensor dapat dikategorikan baik apabila skor validasi melebihi 63%. Jika skor tidak mencapai 63% maka sistem belum layak untuk dilakukan pengujian.