

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Metode Penelitian

Untuk merancang bangun sistem telemetri peringatan dini banjir diperlukan suatu metode penelitian. Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen untuk menciptakan sistem telemetri peringatan dini banjir yang diinginkan. Sistem tersebut diharap dapat di *monitoring* secara *real-time*, dan dapat memberikan peringatan berupa notifikasi melalui telegram kepada masyarakat akan adanya banjir serta diharapkan sistem ini dapat terancang dengan efisien. Berikut merupakan tahapan dalam penelitian rancang bangun sistem telemetri peringatan dini banjir :

#### 1. Perancangan sistem pengukuran parameter banjir

Pada tahap pertama ini penulis memulai penelitian dengan studi literatur untuk mengkaji informasi lebih dalam serta mendapatkan teori mengenai sistem pengukuran parameter banjir. Penulis telah mengumpulkan berbagai sumber referensi mengenai teori-teori tentang sistem peringatan dini banjir dimana sistem tersebut sudah banyak ditemui dengan berbagai komponen didalamnya.

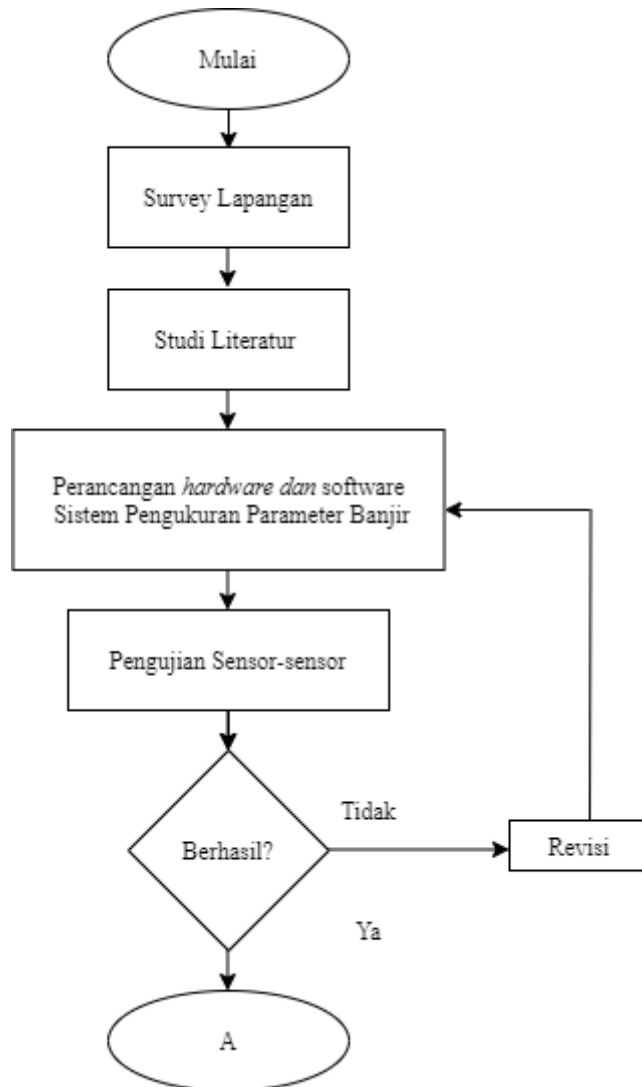
Setelah melakukan studi literatur tersebut, penulis dapat memulai merancang sistem tersebut dengan beberapa tambahan komponen agar melengkapi penelitian-penelitian yang sudah ada. Dimulai dari perancangan *hardware* dimana seluruh komponen yang sudah tersedia seperti mikrokontroler ESP-32, sensor curah hujan, sensor *waterflow*, sensor ultrasonik dirangkai terlebih dahulu menggunakan *breadboard* dan dihubungkan dengan konektor *jumper* agar komponen-komponen tersebut menjadi satu kesatuan dengan berbentuk prototipe.

Perancangan *software* dilakukan dengan cara membuat *coding* program untuk masing-masing sensor yang digunakan. Arduino IDE menjadi aplikasi yang penulis gunakan untuk membuat *coding* program tersebut. Lalu penulis menguji setiap sensor dengan program yang telah dibuat agar sensor tersebut memiliki akurasi yang bagus dan bisa tepat dalam merekam data-data yang masuk.

M. Aryo Wijaya, 2021

**SISTEM TELEMETRI SEBAGAI IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dibawah ini merupakan *flowchart* perancangan sistem pengukuran parameter banjir yang tertera pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Sistem Telemetri Peringatan Dini Banjir

## 2. Pengiriman data pada sistem menuju *website*

Pada tahap kedua ini, setelah sistem pengukuran parameter banjir sudah dibuat maka dilakukan pengembangan agar sistem tersebut dapat mengirimkan data menuju *website*. Dengan bantuan *software* program pengiriman data dari mikrokontrol melalui jaringan *wi-fi* tersebut akan membuat sistem telemetri ini

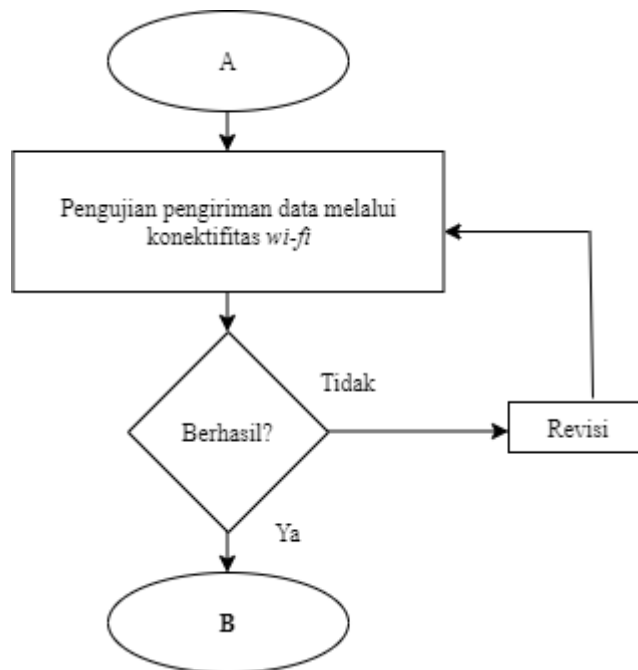
M. Aryo Wijaya, 2021

**SISTEM TELEMETRI SEBAGAI IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dapat dipantau pada *website*.

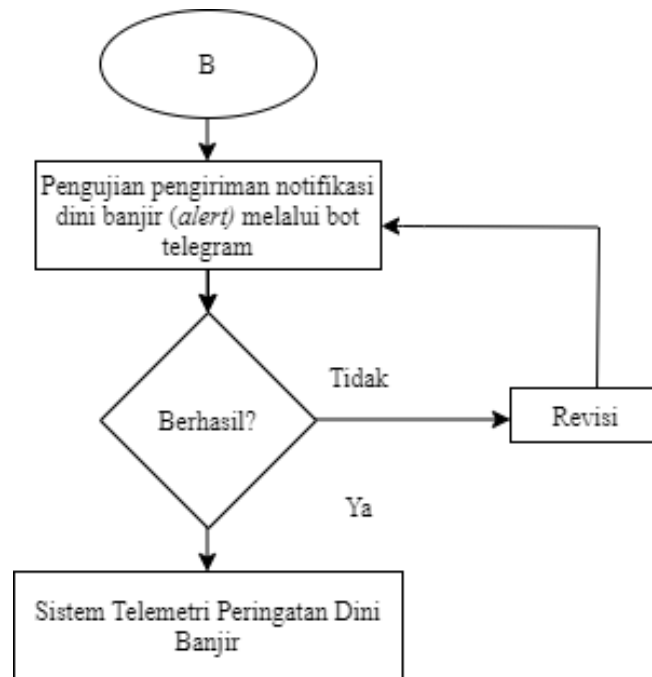
Dibawah ini merupakan pengiriman data pada sistem menuju *website* yang tertera pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 *Flowchart* Pengiriman Data pada sistem menuju *website*

### 3. Pengiriman data pada sistem menuju bot telegram

Setelah sistem berhasil mengirimkan data keterangan air menuju *website* maka selanjutnya pada tahap ketiga ini dilakukan pengembangan kembali pada sistem telemetri peringatan dini banjir yang dapat memberikan notifikasi banjir melalui bot telegram pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 *Flowchart* Sistem Telemetry Peringatan Dini Banjir

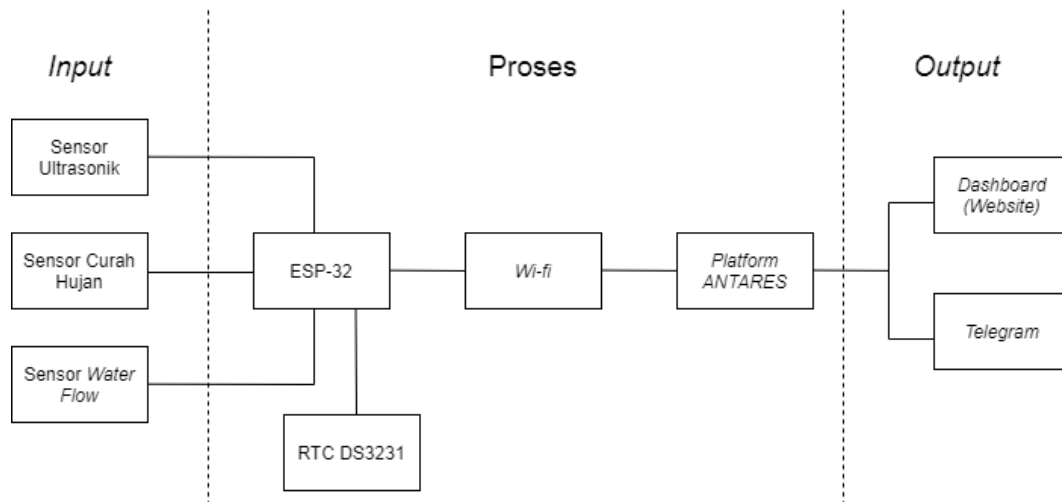
Penelitian ini diakhiri dengan analisis dan pembahasan mengenai sistem yang telah dibuat lalu setelah itu ditariklah sebuah kesimpulan yang berdasar pada tujuan serta rumusan masalah penelitian.

### 3.2 Perangkat Penunjang Penelitian

Perangkat penunjang penelitian yang digunakan ada dua yakni perangkat keras serta perangkat lunak. Diantara perangkat keras yang digunakan antara lain mikrokontroler ESP-32, sensor *waterflow*, sensor curah hujan, sensor ultrasonik, rtc ds3231, water pump mini dc, pwm motor dc speed controller dan baterai. Adapun untuk perangkat lunak yang digunakan yaitu visual studio code sebagai editor kode, *platform* antares, *software* postman dan arduino IDE.

### 3.3 Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari sistem telemetry peringatan dini banjir ini di representasikan kedalam diagram blok seperti yang tertera dalam Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3. 4 Diagram Blok Prinsip Kerja Sistem

Pada Gambar 3.4 ini menerangkan bahwa sistem telemetri peringatan dini banjir ini terbagi kedalam tiga bagian yakni *Input*, proses, serta *Output*. Bisa dibilang bahwa input dari sistem ini yaitu ketiga sensor yang digunakan sensor ultrasonik, sensor curah hujan, sensor *waterflow* yang masing-masing merekam data keterangan air. Dan disini juga terdapat perancangan *sketch* program yang dibuat di aplikasi arduino IDE untuk menjalankan ketiga sensor tersebut yang terhubung kedalam mikrokontrol ESP-32. Di bagian ke 2 proses, terdapat mikrokontrol ESP-32 yang mana mikrokontrol tersebut mengolah dan menyimpan data dari sensor-sensor. Setelah itu data tadi langsung dikirim oleh mikrokontrol menggunakan konektivitas *wi-fi* menuju *platform* IoT ANTARES. Modul RTC DS3231 memiliki fungsi sebagai *real time clock* yang menjadi penunjuk jam untuk ESP32. Modul inipun penting bagi sensor curah hujan karna berperan pada proses pembacaan curah hujan.

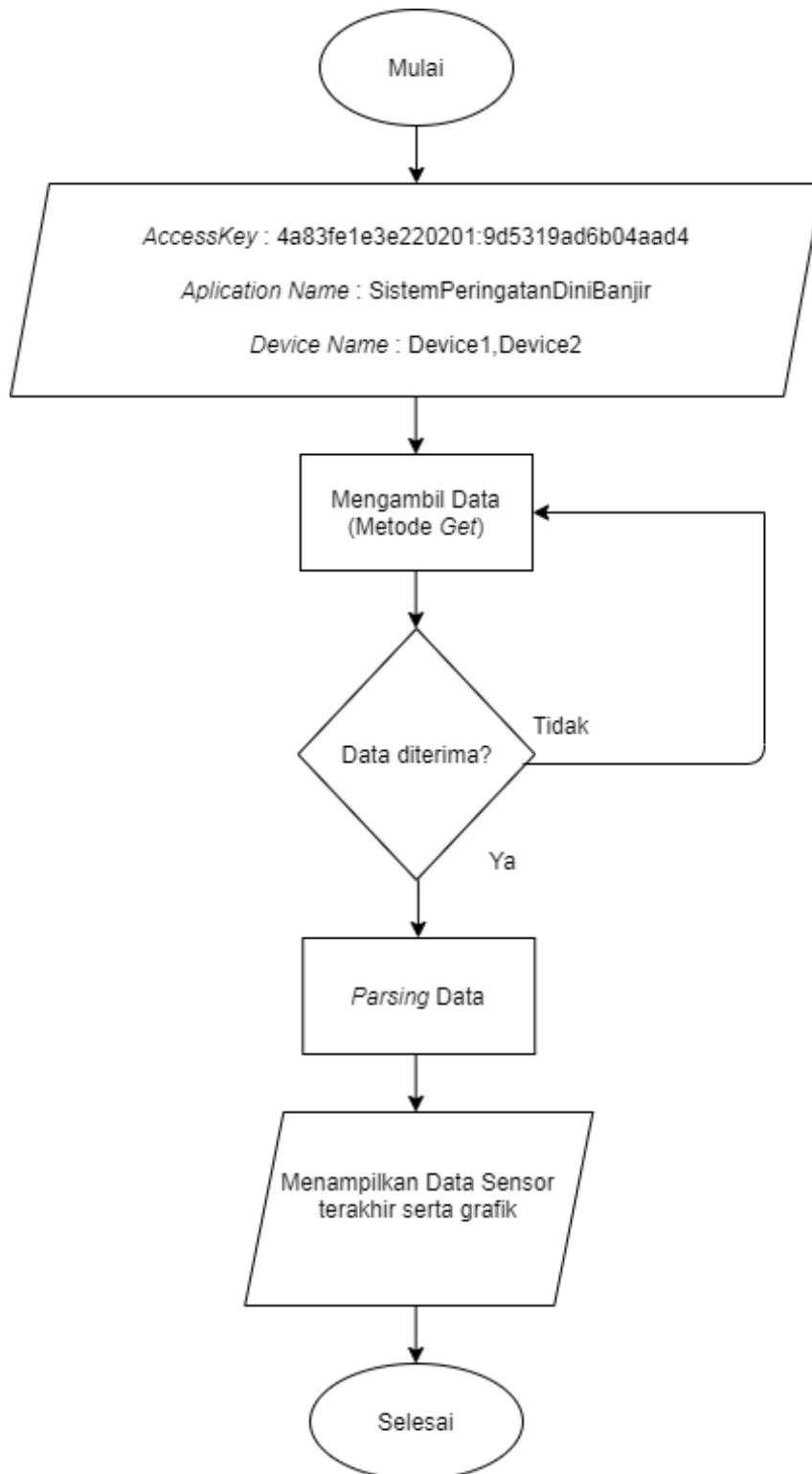
Data mengenai keterangan air yaitu ketinggian kecepatan air, dan curah hujan tersebut disimpan dan sudah dapat dipantau secara *real-time* di *platform* ANTARES namun hanya berbentuk data informasi saja. Pada bagian *Output* terdapat sebuah *website* yang mana data-data yang sudah disimpan di *platform* ANTARES tadi di *parsing* ke *website* yang melakukan metode GET untuk mengambil data dari *platform* ANTARES. Data yang tampil di *website* tersebut

dilengkapi dengan grafik dari data keterangan air masing-masing sensor. Lalu terdapat sebuah notifikasi (*alert*) yang dikirimkan oleh bot telegram kepada *end-user* yang lebih mempresentasikan nilai dari sebuah data mengenai keterangan air tersebut apakah sudah melebihi batas ataupun tidak dengan 3 level yakni aman, waspada serta awas.

### **3.4 Algoritma**

Dalam membangun sistem telemetri peringatan dini banjir ini ada beberapa algoritma yang digunakan untuk menampilkan data yang telah direkam sistem, yakni sebagai berikut :

- 1. Algoritma penampilan data keterangan air pada *website***



Gambar 3. 5 Algoritma penampilan keterangan air pada website

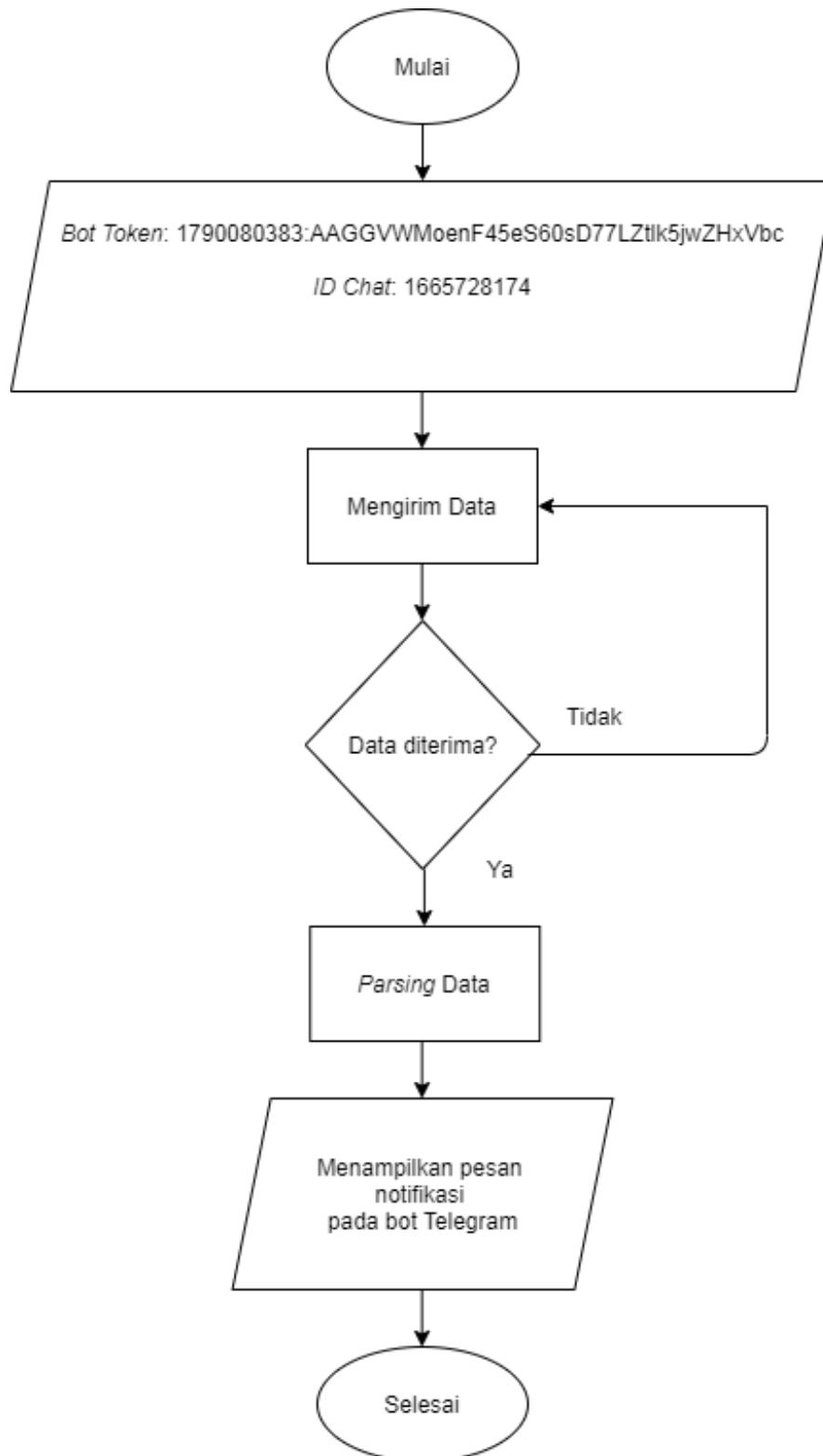
Gambar 3.5 menerangkan bahwa ada beberapa langkah algoritma dalam *website* untuk menampilkan data keterangan air yang sudah didapatkan.

- a. Pada tahapan awal adalah tahapan inisialisasi dimana *website* akan membaca input data dari *platform* ANTARES yang melakukan metode *get* data yakni *accesskey*, *application name*, dan *device name*.
- b. Selanjutnya *website* akan melakukan metode *get* data ke platform ANTARES dimana metode ini dilakukan oleh aplikasi POSTMAN.
- c. Tahap ini merupakan tahap dimana ketika data sudah diterima maka *website* akan melakukan *parsing* data dari aplikasi POSTMAN
- d. Di tahap terakhir ini *website* akan menampilkan data-data mengenai keterangan air dimana data tersebut berupa grafik

## **2. Algoritma pengiriman notifikasi (*alert*)**

Pada Gambar 3.6 dibawah ini menjelaskan bahwa ada beberapa langkah algoritma untuk mengirim notifikasi (*alert*) dini akan terjadinya banjir.





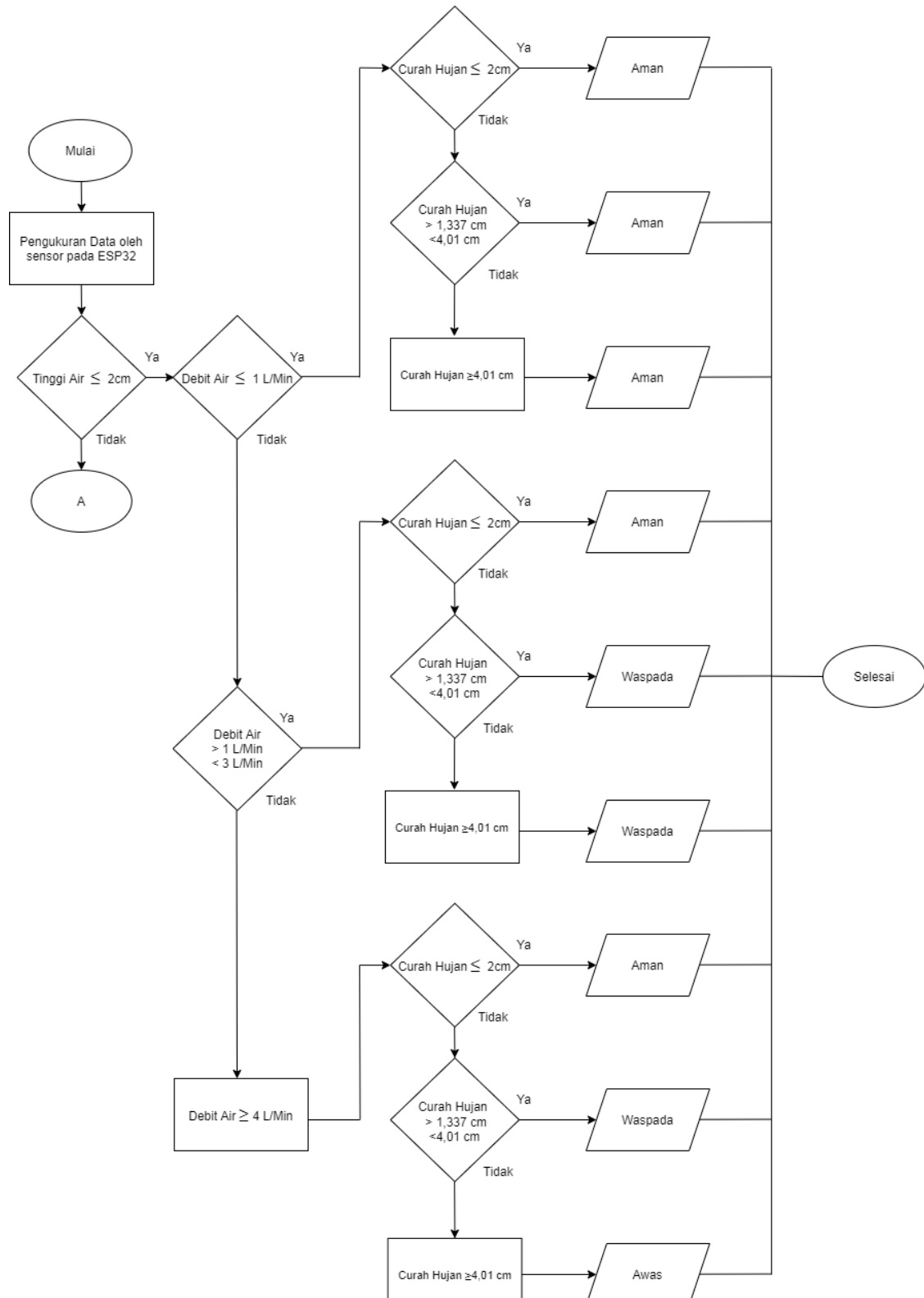
Gambar 3. 6 Algoritma pengiriman notifikasi (alert)

M. Aryo Wijaya, 2021

SISTEM TELEMETRI SEBAGAI IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- a. Pada tahap awal ini adalah proses inialisasi pada mikrokontrol ESP-32, kemudian akan membaca beberapa kebutuhan yang diperlukan dalam input data dari telegram yakni *Bot Token*, *ID Chat* untuk melakukan pengiriman data.
- b. Data yang sudah siap tersebut maka sistem akan mrngirimkan data ke bot telegram.
- c. Jika data yang dikirimkan berhasil maka bot telegram akan melakukan *parsing data* ( menseleksi data yang diperlukan untuk *end-user*).
- d. Kemudian tahap final bot telegram akan mengirimkan sebuah pesan berupa notifikasi dini banjir kepada *end-user*.

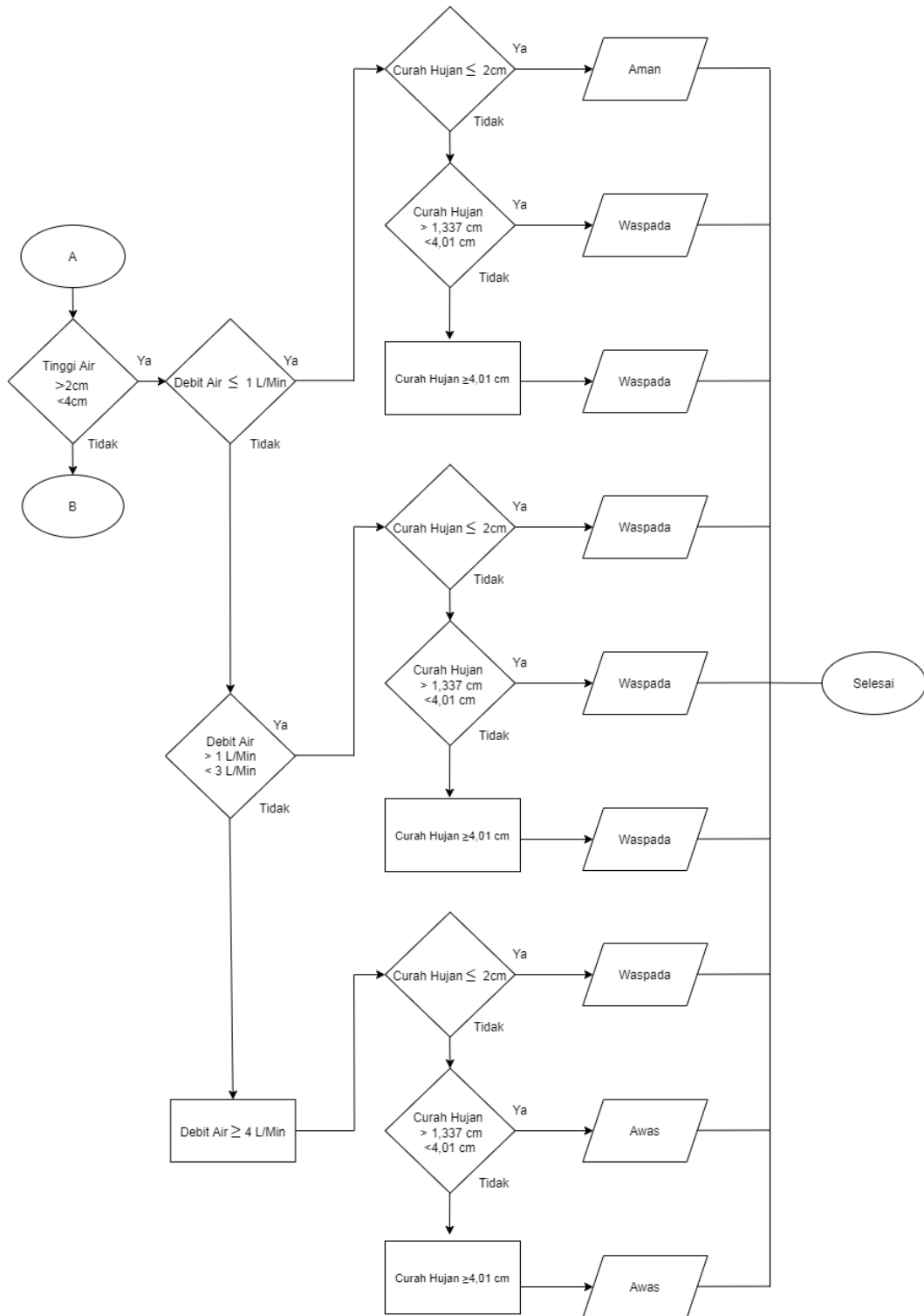
### **3. Algoritma penampilan pesan notifikasi ke bot telegram**



Gambar 3. 7 Flowchart Notifikasi Telegram

M. Aryo Wijaya, 2021

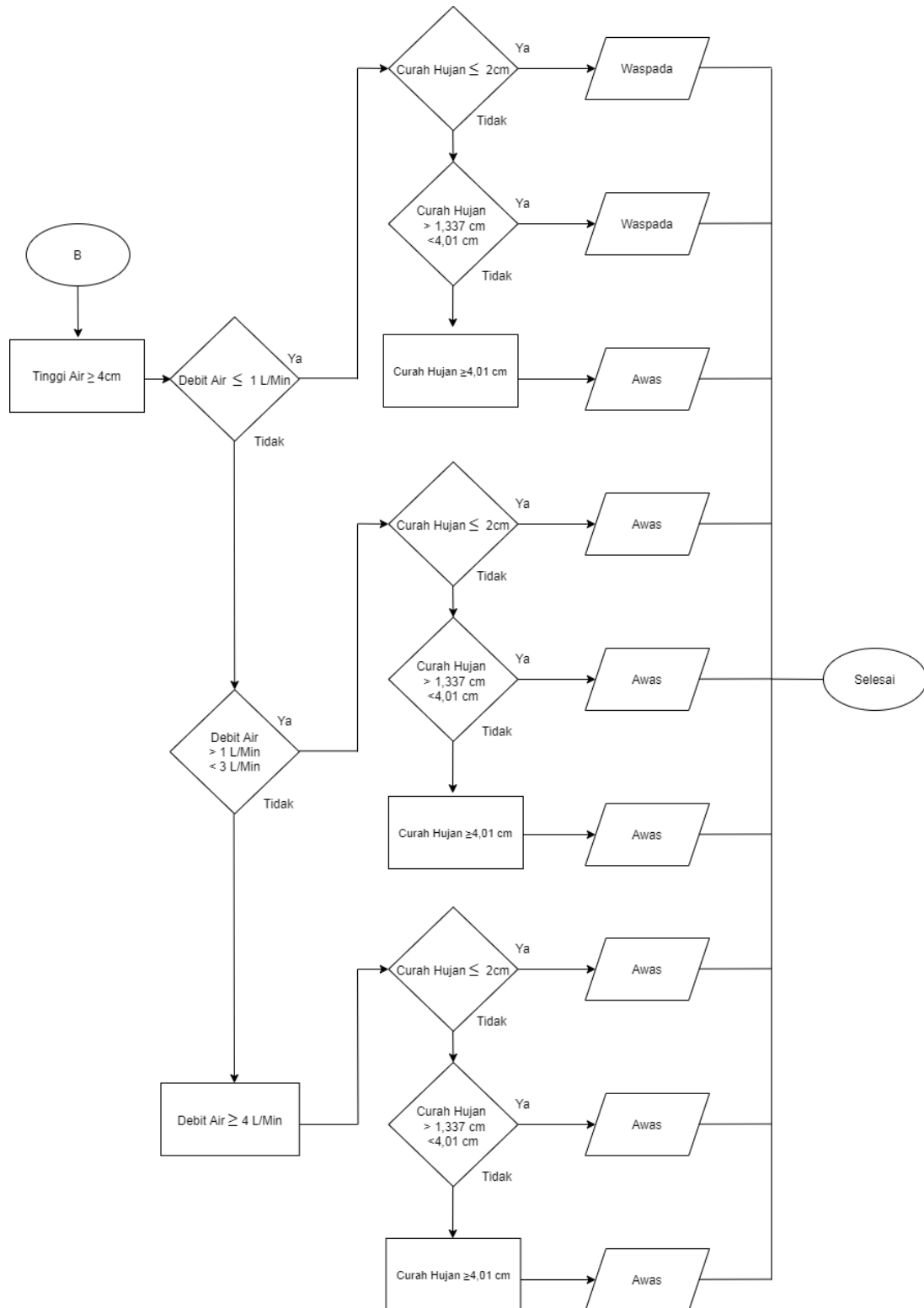
SISTEM TELEMETRI SEBAGAI IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3. 8 Flowchart Notifikasi Telegram

M. Aryo Wijaya, 2021

**SISTEM TELEMETRI SEBAGAI IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR**  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3. 9 Flowchart Notifikasi Telegram

Pada Gambar 3.7 yang dikutip dari (Mahardika et al., 2019) menjelaskan bahwa ketika data sudah diterima maka akan dilakukan *parsing data* untuk menseleksi data-data yang akan ditampilkan sebagai pesan notifikasi oleh bot telegram kedalam tiga level bahaya.

- a. Pada tahapan awal data yang telah diterima selanjutnya akan diseleksi data tersebut kedalam tiga level dalam notifikasi.
- b. Dalam tahap ini data diseleksi dengan kondisi ketinggian air apakah kurang dari sama dengan 2 cm jika tidak diantara 2 dan 4 cm dan jika tidak lebih dari sama dengan 4 cm.
- c. Selanjutnya ketika sudah menentukan kondisi ketinggian air maka selanjutnya masuk ke kondisi kecepatan aliran air apakah kurang dari sama dengan 1 L/Min, jika tidak diantara 2 dan 3 L/Min serta jika tidak lebih dari sama dengan 3 L/Min.
- d. Kemudian ketika sudah menentukan kondisi kecepatan aliran air maka selanjutnya masuk ke kondisi curah hujan apakah kurang dari sama dengan 1,337 mm, jika tidak diantara 1,337 dan 4,01 mm serta jika tidak lebih dari sama dengan 4,01 mm.
- e. Di tahap terakhir ketika sudah ditentukan kondisi di atas, maka akan ditentukan pula level kewaspadaannya yakni level aman, waspada serta awas.

### 3.5 Perancangan kode program Arduino IDE

Program Arduino IDE yang dirancang merupakan sebuah *code* bahasa C yang menjadi *firmware* dari sistem telemetri peringatan dini banjir yang akan dirancang. Terdapat beberapa *sketch* yang sudah dibuat dan sudah disatukan kedalam *code* sistem peringatan dini banjir berbasis iot yang terdiri dari *code* sensor curah hujan, sensor ultrasonik, sensor *waterflow* lalu *code* pengiriman data ke ANTARES serta pengiriman data ke bot telegram.

Tabel 3. 1 Algoritma Status Notifikasi

No.	Parameter						Status
	Tinggi Air	Kondisi	Debit Air	Kondisi	Curah Hujan	Kondisi	
1	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$\leq 1 \text{ L/Min}$	Rendah	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	Aman
2	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$\leq 1 \text{ L/Min}$	Rendah	$> 1,337 \text{ cm},$ $< 4,01 \text{ cm}$	Sedang	Aman
3	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$\leq 1 \text{ L/Min}$	Rendah	$\geq 4,01 \text{ cm}$	Tinggi	Aman
4	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$> 1 \text{ L/Min},$ $< 3 \text{ L/Min}$	Sedang	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	Aman
5	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$> 1 \text{ L/Min},$ $< 3 \text{ L/Min}$	Sedang	$> 1,337 \text{ cm},$ $< 4,01 \text{ cm}$	Sedang	Waspada
6	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$> 1 \text{ L/Min},$ $< 3 \text{ L/Min}$	Sedang	$\geq 4,01 \text{ cm}$	Tinggi	Waspada
7	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$\geq 4 \text{ L/Min}$	Tinggi	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	Aman
8	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$\geq 4 \text{ L/Min}$	Tinggi	$> 1,337 \text{ cm},$ $< 4,01 \text{ cm}$	Sedang	Waspada
9	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	$\geq 4 \text{ L/Min}$	Tinggi	$\geq 4,01 \text{ cm}$	Tinggi	Awas
10	$> 2\text{cm},$ $< 4\text{cm}$	Sedang	$\leq 1 \text{ L/Min}$	Rendah	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	Aman
11	$> 2\text{cm},$ $< 4\text{cm}$	Sedang	$\leq 1 \text{ L/Min}$	Rendah	$> 1,337 \text{ cm},$ $< 4,01 \text{ cm}$	Sedang	Waspada
12	$> 2\text{cm},$ $< 4\text{cm}$	Sedang	$\leq 1 \text{ L/Min}$	Rendah	$\geq 4,01 \text{ cm}$	Tinggi	Waspada
13	$> 2\text{cm},$ $< 4\text{cm}$	Sedang	$> 1 \text{ L/Min},$ $< 3 \text{ L/Min}$	Sedang	$\leq 2\text{cm}$	Rendah	Waspada
14	$> 2\text{cm},$	Sedang	$> 1 \text{ L/Min},$	Sedang	$> 1,337 \text{ cm},$	Sedang	Waspada

M. Aryo Wijaya, 2021

SISTEM TELEMETRI SEBAGAI IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

	<4cm		< 3 L/Min		<4,01 cm		
15	>2cm, <4cm	Sedang	> 1 L/Min, < 3 L/Min	Sedang	≥4,01 cm	Tinggi	Waspada
16	>2cm, <4cm	Sedang	≥ 4 L/Min	Tinggi	≤ 2cm	Rendah	Waspada
17	>2cm, <4cm	Sedang	≥ 4 L/Min	Tinggi	> 1,337 cm, <4,01 cm	Sedang	Awas
18	>2cm, <4cm	Sedang	≥ 4 L/Min	Tinggi	≥4,01 cm	Tinggi	Awas
19	≥ 4cm	Tinggi	≤ 1 L/Min	Rendah	≤ 2cm	Rendah	Aman
20	≥ 4cm	Tinggi	≤ 1 L/Min	Rendah	> 1,337 cm, <4,01 cm	Sedang	Waspada
21	≥ 4cm	Tinggi	≤ 1 L/Min	Rendah	≥4,01 cm	Tinggi	Waspada
22	≥ 4cm	Tinggi	> 1 L/Min, < 3 L/Min	Sedang	≤ 2cm	Rendah	Awas
23	≥ 4cm	Tinggi	> 1 L/Min, < 3 L/Min	Sedang	> 1,337 cm, <4,01 cm	Sedang	Awas
24	≥ 4cm	Tinggi	> 1 L/Min, < 3 L/Min	Sedang	≥4,01 cm	Tinggi	Awas
25	≥ 4cm	Tinggi	≥ 4 L/Min	Tinggi	≤ 2cm	Rendah	Awas
26	≥ 4cm	Tinggi	≥ 4 L/Min	Tinggi	> 1,337 cm, <4,01 cm	Sedang	Awas
27	≥ 4cm	Tinggi	≥ 4 L/Min	Tinggi	≥4,01 cm	Tinggi	Awas