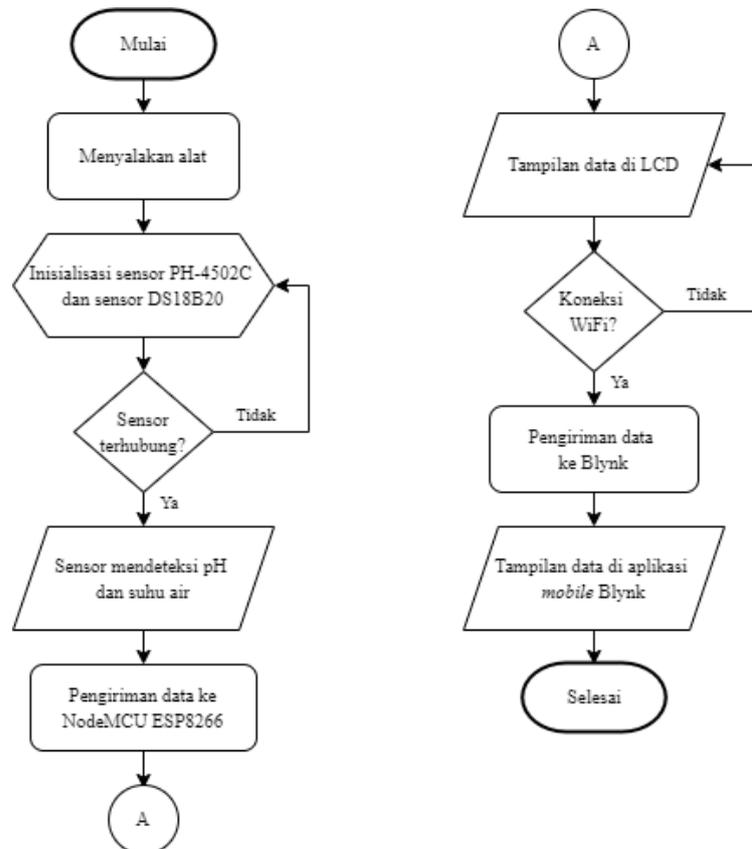


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Deskripsi Umum Sistem

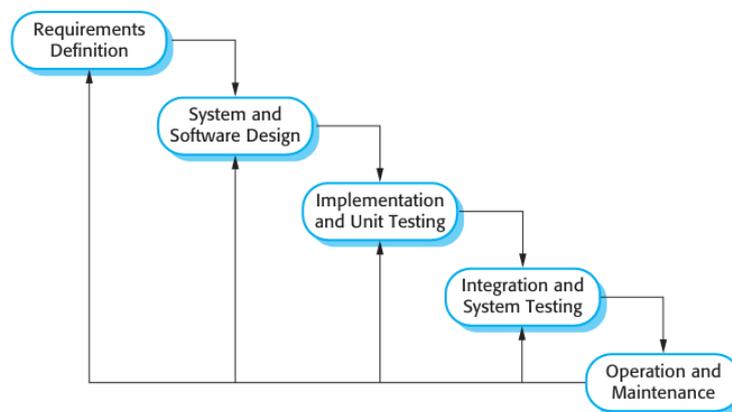
Penelitian ini merancang sebuah sistem monitoring kadar pH dan suhu air secara *real time* berbasis *Internet of Things* bertujuan untuk memudahkan pengawasan kualitas air pada Perumda Tirta Patriot. Sistem ini menyediakan data mengenai kadar pH dan suhu air, sehingga memungkinkan tindakan cepat jika terjadi perubahan signifikan dari standar yang ditetapkan. Sistem ini dirancang menggunakan sensor PH-4502C dan sensor DS18B20 yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Data dari sensor dikumpulkan dan diproses oleh NodeMCU ESP8266, kemudian dikirimkan melalui modul WiFi ke server Blynk. Alur kerja sistem digambarkan dalam *flowchart* Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Alur Kerja Sistem

## 3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah R&D (*Research and Development*). R&D adalah metode penelitian yang bertujuan mengembangkan atau menghasilkan produk dengan harapan dapat menciptakan inovasi baru yang berguna bagi kehidupan manusia (Sugiyono, 2013). Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini berupa sistem monitoring kadar pH dan suhu air berbasis IoT. Pengembangan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan pendekatan *waterfall* untuk merancang aplikasi monitoring pada Blynk. Tahapan pengembangan dalam pendekatan *waterfall* sebagai berikut:

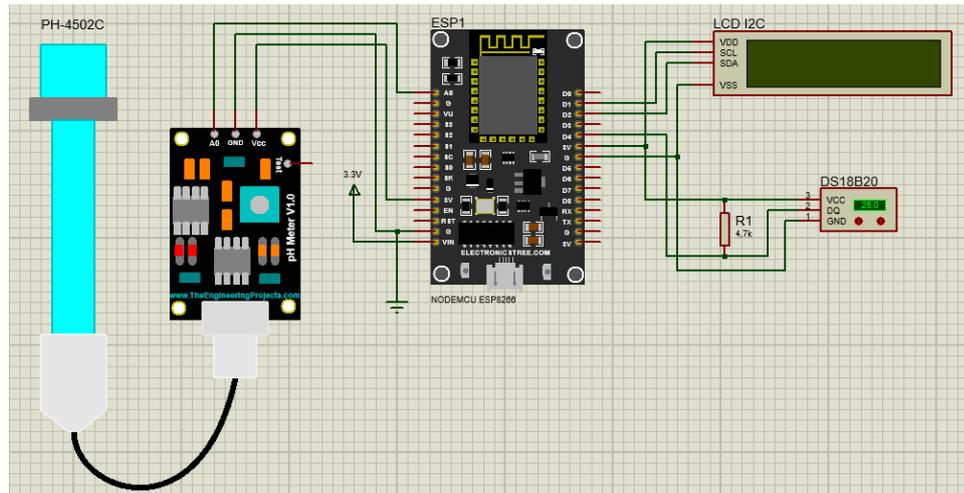


Gambar 3. 2 Tahapan Pengembangan *Waterfall* (Sommerville, 2011, hlm. 30)

## 3.3 Perancangan Sistem

### 3.3.1 Perancangan Perangkat Keras

Dalam penelitian ini, perangkat keras yang digunakan untuk merancang sistem monitoring kadar pH dan suhu air, meliputi sensor PH-4502C, sensor DS18B20, NodeMCU ESP8266, LCD dan komponen pendukung sistem lainnya. Skema rangkaian alat ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Skema Rangkaian

Adapun konfigurasi *wiring* antara pin NodeMCU ESP8266 dengan sensor PH-4502C ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Interkoneksi antar PIN ESP8266 dan PH-4502C

NodeMCU ESP8266	PH-4502C
ADC0	Po
3V	VCC
GND	GND

Konfigurasi *wiring* antara pin NodeMCU ESP8266 dengan sensor DS18B20 ditampilkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Interkoneksi antar PIN ESP8266 dan DS18B20

NodeMCU ESP8266	DS18B20
D4	Data
3V	VCC
GND	GND

Konfigurasi *wiring* antara pin NodeMCU ESP8266 dengan LCD I2C ditampilkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Interkoneksi antar PIN ESP8266 dan LCD I2C

NodeMCU ESP8266	LCD I2C
D21	SDA
D22	SCL
5V	VCC
GND	GND

Nisrina Huwaidah, 2024

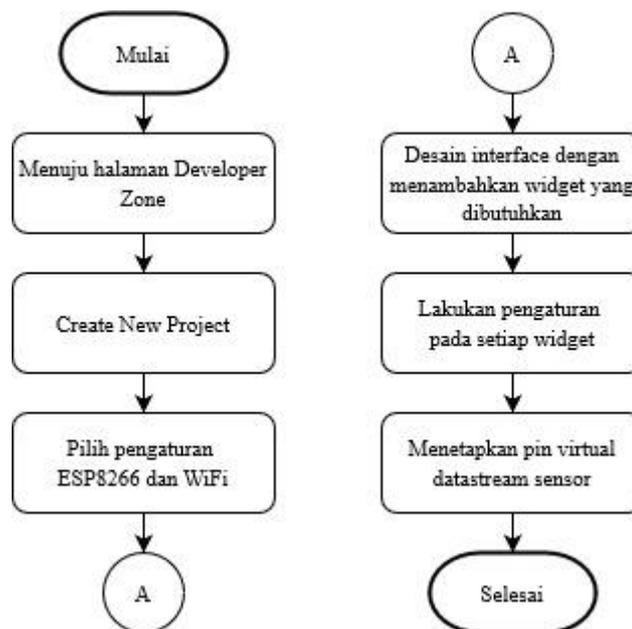
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KADAR PH DAN SUHU AIR SECARA REAL TIME  
BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA PERUMDA TIRTA PATRIOT KOTA BEKASI

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

Dari Gambar 3.3 dapat dijelaskan proses pengiriman data dimulai dari pembacaan kadar pH oleh sensor PH-4502C dan pembacaan nilai suhu oleh sensor DS18B20 yang terhubung langsung dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali utama sekaligus modul WiFi. Sistem ini bekerja dengan mencelupkan sensor pH dan suhu kedalam air untuk mengambil nilai, kemudian NodeMCU ESP8266 mengirimkan hasilnya dan ditampilkan dalam bentuk nilai digital pada LCD.

### 3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Proses perancangan perangkat lunak sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C pada aplikasi Arduino IDE untuk membuat program yang akan diunggah ke papan NodeMCU ESP8266. Konfigurasi pemrograman meliputi inisialisasi sensor, pengambilan data sensor, transmisi data ke layar LCD dan aplikasi Blynk, serta pencatatan data ke Google Spreadsheets. Dalam perancangan aplikasi Blynk, akan dibentuk *interface* sistem yang akan dioperasikan oleh *user* pada *smartphone*. Proses pembuatan program pada Arduino IDE diawali dengan inisialisasi sistem untuk menetapkan pin yang akan digunakan. Selanjutnya dimulai konfigurasi antar perangkat yaitu sensor pH air dan suhu air dengan NodeMCU ESP8266. Sistem ini menggunakan aplikasi Blynk untuk memonitoring nilai pH dan suhu air yang diuji. Aplikasi tersebut merupakan salah satu platform membangun proyek IoT yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan dan memonitor perangkat keras melalui aplikasi *mobile*. Berikut adalah diagram alir pembuatan *interface* Blynk:



Gambar 3. 4 Diagram Alir Blynk

### 3.4 Analisis Kebutuhan Alat

Analisis kebutuhan dilakukan untuk memahami dan menentukan spesifikasi alat yang dibutuhkan untuk membangun sistem. Pada penelitian ini terdapat beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk merancang sistem monitoring kadar pH dan suhu air berbasis IoT meliputi:

Tabel 3.4 Komponen Kebutuhan Penelitian

No.	Nama Komponen	Fungsi	Jumlah
1.	NodeMCU ESP8266	Sebagai mikrokotroller pengendali sensor, mengolah data sensor dan pengiriman data sensor ke aplikasi Blynk	1
2.	Sensor PH-4502C	Sebagai alat pembaca kadar pH air	1
3.	Sensor DS18B20	Sebagai mengukur suhu air	1
4.	LCD 16x2 I2C	Sebagai monitor yang menampilkan nilai perolehan sensor	1
5.	Resistor 4,7K $\Omega$	Sebagai resistor pull-up pada sensor DS18B20	1
6.	Baterai	Sebagai sumber daya	2
7.	Kabel Jumper	Sebagai penghubung antar komponen	20

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini berasal dari hasil serangkaian proses pengujian pada setiap komponen perangkat. Proses pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian alat dimulai dari melakukan pengujian kalibrasi menggunakan alat konvensional sebelum alat diimplementasikan pada lingkungan operasional penelitian. Pengambilan data kadar pH menggunakan pH meter digital dan sensor PH-4502C. Selanjutnya, pengambilan data suhu air menggunakan termometer digital dan sensor DS18B20. Data hasil pembacaan kedua parameter tersebut diharapkan dapat tampil pada aplikasi Blynk.

### 3.6 Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis untuk mendeteksi nilai perubahan kualitas air serta menilai kinerja sistem. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk mengevaluasi keandalan sistem dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut. Analisis data dalam penelitian ini melibatkan perbandingan hasil pengukuran dari sensor dengan alat ukur konvensional untuk mengidentifikasi tingkat akurasi dan error. Persamaan (3.1) merupakan perhitungan nilai akurasi dan Persamaan (3.2) merupakan perhitungan nilai error (Chuzaini & Dzulkiflih, 2022).

$$\% \text{akurasi} = 100\% - \% \text{error} \quad (3.1)$$

$$\% \text{error} = \left| \frac{x - xi}{x} \right| \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

$x$  = nilai perolehan alat ukur konvensional

$xi$  = nilai perolehan sensor