

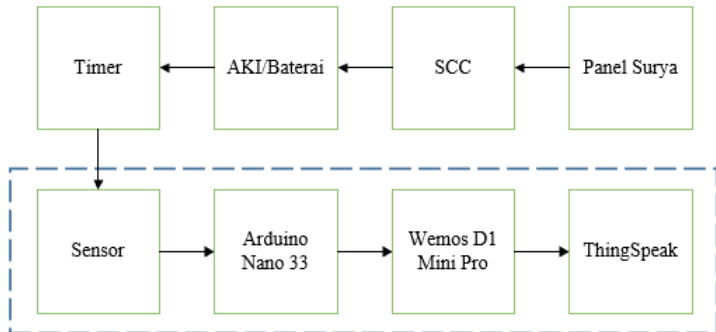
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan mengenai tahapan-tahapan penelitian berupa perancangan sistem yang terbagi menjadi dua, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Bagian-bagian tersebut disusun secara sistematis untuk menciptakan sistem yang sesuai dengan perencanaan dan dapat berjalan sesuai fungsinya.

3.1 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ditujukan untuk memperoleh alat yang baik. Perancangan sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu ditunjukkan dengan diagram blok secara keseluruhan sistem dan diagram blok inti sistem.

3.1.1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem



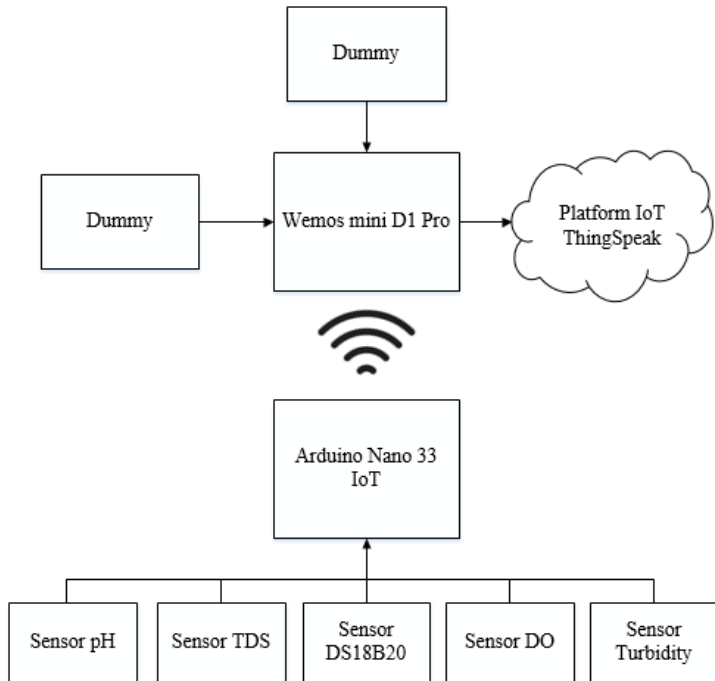
Gambar 3. 1 Blok Diagram Keseluruhan Sistem

Keterangan Blok Diagram :

Dapat diketahui dari gambar blok diagram keseluruhan sistem 3.1 terbagi menjadi dua objek yaitu yang bertanda garis warna biru dan yang tidak, dimana blok diagram yang tidak bertanda warna biru merupakan objek sistem penelitian sebelumnya dimana cara kerja sistem tersebut yaitu panel surya mendapatkan merubah energi

matahari menjadi energi listrik lalu energi disalurkan ke SCC (Solar Charger Controller) untuk mengatur tegangan ke Aki/baterai agar tidak over charging, selanjutnya Aki/baterai menyalurkan tegangan ke Timer switch analog untuk mengatur kondisi dimana alat menyala atau mati agar dapat menghemat konsumsi daya listrik. Pada bagian gambar diagram blok yang diberi tanda garis warna biru merupakan fokus penelitian dalam pembahasan unntuk mengembangkan sistem real time monitoring kualitas air limbah berbasis IoT dimana saat alat menyala akan memberi tegangan kepada sensor pH, DO, Turbidity, Suhu DS18B20, dan TDS kemudian akan mengirim nilai yang dihitung ke mikrokontroler Arduino nano 33 IoT kemudian nilai tersebut dikrim ke pada mikrokontroler Wemos D1 mini pro yang berbasis ESP 8266. Pengiriman data dikirim melalui wireless dengan serial komunikasi menggunakan protokol standart. Data dari Wemos D1 mini pro akan dikirim ke platform IoT ThingSpeak sebagai output sistem berupa data grafik.

3.1.2 Diagram Blok Inti Sistem



Gambar 3. 2 Diagram Blok Inti Sistem

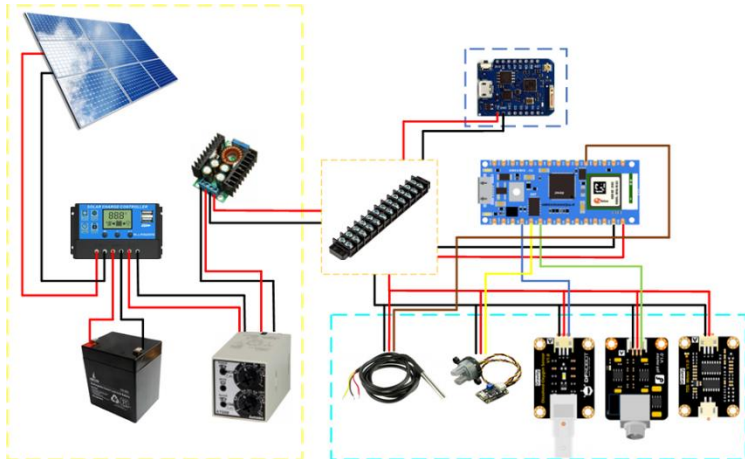
Pada Gambar 3.2 Diagram Blok Inti Sistem menjelaskan bahwa Peneliti menggunakan lima sensor yaitu sensor pH, Sensor TDS, Sensor DS18B20, Sensor DO, dan sensor turbidity untuk mengukur kualitas air limbah. Sensor mengirim data ke mikrokontroler Arduino nano 33 IoT kemudian dikirim melalui serial komunikasi wireless dengan protokol standart ke mikrokontroler Wemos mini D1 Pro sebagai access point. Wemos mini D1 Pro akan membaca nilai sensor dan mengirimkan ke platform IoT ThingSpeak. Dilakukan juga pengujian untuk Wemos mini D1 Pro sebagai access point dengan melakukan pengiriman data menggunakan dummy berupa nilai sensor DHT22, dan MQ-135, nilai dummy juga akan dikirim ke platform IoT ThingSpeak.

3.2 Prinsip Kerja Sistem

Dapat diketahui pada gambar 3.2 Sensor pH berguna untuk menghitung kandungan pH pada air limbah, Sensor TDS berguna untuk mengukur padatan atau partikel yang terlarut pada air limbah, sensor DS18B20 untuk mengukur suhu air limbah, Sensor DO (Dissolved Oxygen) untuk mengukur kadar oksigen yang terlarut pada air limbah dan sensor turbidity untuk mengukur kualitas air dengan mendeteksi tingkat kekeruhannya. Data sensor akan dibaca oleh mikorokntroler Arduino nano 33 IoT kemudian akan dikirim ke mikrokontroler Wemos Mini D1 Pro menggunakan protokol standart dengan komunikasi *wireless*. Wemos Mini D1 Pro sebagai access point (server) dan Arduino nano 33 IoT sebagai station (client). Data sensor juga akan dikirim ke platform IoT ThingSpeak, outputnya berupa gambar grafik dan pengujian dengan pengiriman data menggunakan real dummy untuk menguji Wemos Mini D1 Pro sebagai access point kemudian data juga dikirim dan ditampilkan melalui platform IoT ThingSpeak.

3.3 Perancangan Hardware (Perangkat Keras)

Tahapan perancangan hardware (perangkat keras) merupakan penjelasan dari masing masing komponen sensor, mikrokontroler dan sumber tegangan yang terhubung dengan kabel agar dapat menjadi satu kesatuan alat yang bekerja dengan baik.



Gambar 3. 3 Rangkaian Alat Keseluruhan

3.3.1 Perancangan Mandiri Energi

Pada gambar 3.3 diatas merupakan rangkaian alat keseluruhan dimana garis berwarna kuning merupakan mandiri energi terdapat lima komponen yaitu Panel surya, Solar Charge Controller, Aki 12V, Analog Time Switch dan Step Down Buck Converter.

Tabel 3. 1 Konfigurasi pin panel surya dengan SCC

No	Keterangan	Panel Surya	SCC
1	PIN/DATA	VCC (+)	VCC Input (+)
2	PIN/DATA	GND (-)	GND Input (-)

Pada **Tabel 3.1** merupakan konfigurasi dari pin positif(+) dari panel surya dan negatif (-) ke pin positif (+) dan negatif (-) komponen Solar Charge Controller

Tabel 3. 2 Konfigurasi pin SCC dengan AKI

No	Keterangan	SCC	AKI/Baterai
1	PIN/DATA	VCC Baterai (+)	VCC (+)
2	PIN/DATA	GND Baterai (-)	GND (-)

Pada **Tabel 3.2** merupakan integrasi dari pin positif (+) dan negative (-) komponen SCC ke pin positif (+) dan negatif (-) komponen Aki

Tabel 3.3 Konfigurasi pin SCC dengan ATS

No	Keterangan	SCC	ATS
1	PIN/DATA	VCC Load (+)	VCC Load (+)
2	PIN/DATA	GND Load (-)	GND Load (-)

Pada **Tabel 3.3** merupakan integrasi dari pin positif (+) dan negatif (-) komponen SCC ke pin positif (+) dan negatif (-) komponen ATS

Tabel 3.4 Konfigurasi pin ATS dengan Step Down DC-DC

No	Keterangan	ATS	Step Down DC-DC
1	PIN/DATA	VCC Output (+)	VCC Input (+)
2	PIN/DATA	GND Output (-)	GND Input (-)

Pada **Tabel 3.4** merupakan integrasi pin dari pin positif (+) dan negatif (-) komponen ATS ke pin positif (+) dan negatif (-) komponen Step Down DC-DC

Tabel 3.5 Konfigurasi pin Step Down DC-DC dengan Terminal Blok

No	Keterangan	Step Down DC-DC	Terminal Blok
1	PIN/DATA	VCC Output (+)	VCC (+)
2	PIN/DATA	GND Output (-)	GND (-)

Pada **Tabel 3.5** merupakan integrasi pin dari pin positif (+) dan negative (-) komponen SCC ke pin positif (+) dan negatif (-) komponen ATS

3.3.2 Perancangan Sensor dengan Mikrokontroler

Pada gambar 3.3 diatas terdapat gambar rangkaian sensor TDS, pH, Suhu D1S8B20, DO, dan Turbidity yang terhubung dengan

mikrokontroler Arduino nano 33 IoT, berikut merupakan table konfigurasi:

Tabel 3. 6 Konfigurasi pin Sensor TDS dengan Arduino Nano

No	Keterangan	TDS	Arduino Nano	Terminal Blok
1	PIN/DATA	VCC (+)		VCC Output (+)
2	PIN/DATA	GND (-)		GND Output (-)
3	PIN/DATA	DATA	A3	

Pada **Tabel 3.6** merupakan integrasi dari pin positif (+), negatif (-), dan pin Data sensor TDS ke pin positif (+) dan negatif (-), Data mikrokontroler Arduino Nano 33.

Tabel 3. 7 Konfigurasi pin Sensor pH dengan Arduino Nano

No	Keterangan	pH	Arduino Nano	Terminal Blok
1	PIN/DATA	VCC (+)		VCC Output (+)
2	PIN/DATA	GND (-)		GND Output (-)
3	PIN/DATA	DATA	A2	

Pada **Tabel 3.7** merupakan integrasi dari pin positif (+), negatif (-), dan pin Data sensor pH ke pin positif (+) dan negatif (-), Data mikrokontroler Arduino Nano 33.

Tabel 3. 8 Konfigurasi pin Sensor DO dengan Arduino Nano

No	Keterangan	DO	Arduino Nano	Terminal Blok
1	PIN/DATA	VCC (+)		VCC Output (+)
2	PIN/DATA	GND (-)		GND Output (-)
3	PIN/DATA	DATA	A0	

Pada **Tabel 3.8** merupakan integrasi dari pin positif (+), negatif (-), dan pin Data sensor DO ke pin positif (+) dan negatif (-), Data mikrokontroler Arduino Nano 33.

Tabel 3. 9 Konfigurasi pin Sensor Turbidiy dengan Arduino Nano

No	Keterangan	Turbidity	Arduino Nano	Terminal Blok
1	PIN/DATA	VCC (+)		VCC Output (+)
2	PIN/DATA	GND (-)		GND Output (-)

3	PIN/DATA	DATA	A1	
---	----------	------	----	--

Pada **Tabel 3.9** merupakan integrasi dari pin positif (+), negatif (-), dan pin Data sensor Turbidity ke pin positif (+) dan negatif (-), Data mikrokontroler Arduino Nano 33.

Tabel 3. 10 Konfigurasi pin Sensor DS18B20 dengan Arduino Nano

No	Keterangan	DS18B20	Arduino Nano	Terminal Blok
1	PIN/DATA	VCC (+)		VCC Output (+)
2	PIN/DATA	GND (-)		GND Output (-)
3	PIN/DATA	DATA	D2	

Pada **Tabel 3.10** merupakan integrasi dari pin positif (+), negatif (-), dan pin Data sensor suhu DS18B20 ke pin positif (+) dan negatif (-), Data mikrokontroler Arduino Nano 33.

3.3.3 Perancangan Mikrokontroler Wemos D1 Mini Pro

Pada gambar 3.3 terdapat penambahan mikrokontroler Wemos D1 Mini Pro yang dihubungkan ke terminal blok agar dapat menerima sumber tegangan

Tabel 3. 11 Konfigurasi pin Wemos D1 Mini Pro dengan Terminal Blok

No	Keterangan	Wemos D1 Mini Pro	Terminal Blok
1	PIN/DATA	Vin (+)	VCC Output(+)
2	PIN/DATA	GND (-)	GND Output (-)

Pada **Tabel 3.11** merupakan integrasi dari pin positif (+) dan negatif (-), ke pin positif (+) dan negatif (-) mikrokontroler Arduino Nano 33.

3.4 Perancangan Software (Perangkat Lunak)

Tahap perancangan software (Perangkat Lunak) menggunakan software arduino IDE dimana setiap sensor memiliki library yang sudah tersedia dan juga program wemos sebagai access

point menggunakan protokol standart menggunakan library dari ESP. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa C, pembuatan web dashboard ThingSpeak langsung tersedia dalam webisitenya.

```

sketch_dec06a | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
sketch_dec06a
#include <ESP8266WiFi.h>

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
1MB (FS:14MB OTA:~1019KB), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 821000 on COM10

```

Gambar 3. 4 Software Arduino IDE

Terdapat dua perancangan perangkat lunak yaitu program pertama pada Arduino Nano 33 IoT (Station) dimana terdapat pengaturan sensor pH, TDS, DO, DS18B20, dan Turbidity yang dikirim ke Wemos D1 Mini Pro dalam bentuk tipe data string menggunakan protocol client. Selanjutnya program kedua pada mikrokontroler Wemos D1 Mini Pro (Access Point dan Station) data sensor dalam bentuk tipe data string diterima oleh Wemos (server) dan dikirim ke platform IoT ThingSpeak.

3.4.1 Perancangan Tampilan Web Dashboard ThngSpeak

Perancangan Web Dashboard ThingSpeak dengan mengkonfigurasi field1 sampai dengan field 7 yang berisikan data sensor dan data dummy yang akan ditampilkan berupa grafik. Konfigurasi setiap field dengan menerima API Key dari thingSpeak

kemudian API Key tersebut akan dimasukkan kepada program Wemos D1 Mini Pro.

The screenshot shows the ThingSpeak web interface. At the top, there is a navigation bar with 'Channels -', 'Apps -', 'Devices -', and 'Support -'. On the right, it says 'Commercial Use' and 'How to Buy' with a 'FP' icon. The main heading is 'Skripsi Monitoring Real-Time Kualitas Air Limbah'. Below this, it shows 'Channel ID: 1981491', 'Author: mwv000025108762', and 'Access: Private'. There are tabs for 'Private View', 'Public View', 'Channel Settings' (which is active), 'Sharing', 'API Keys', and 'Data Import / Export'. The 'Channel Settings' section shows 'Percentage complete' at 30%. The 'Channel ID' is 1981491. The 'Name' field contains 'Skripsi Monitoring Real-Time Kualitas Air Limbah'. The 'Description' field is empty. There are five 'Field' settings, each with a text input and a checked checkbox: Field 1 (pH), Field 2 (TDS), Field 3 (Suha), Field 4 (DO), and Field 5 (Turbidity). To the right, there is a 'Help' section explaining that channels store all data and lists eight fields for data, location, and status. Below the help is a 'Channel Settings' section with a bulleted list of instructions for each field and checkbox.

Channel Settings

Percentage complete 30%

Channel ID 1981491

Name Skripsi Monitoring Real-Time Kualitas Air Limbah

Description

Field 1 pH

Field 2 TDS

Field 3 Suha

Field 4 DO

Field 5 Turbidity

Help

Channels store all the data that a ThingSpeak application collects. Each channel includes eight fields that can hold any type of data, plus three fields for location data and one for status data. Once you collect data in a channel, you can use ThingSpeak apps to analyze and visualize it.

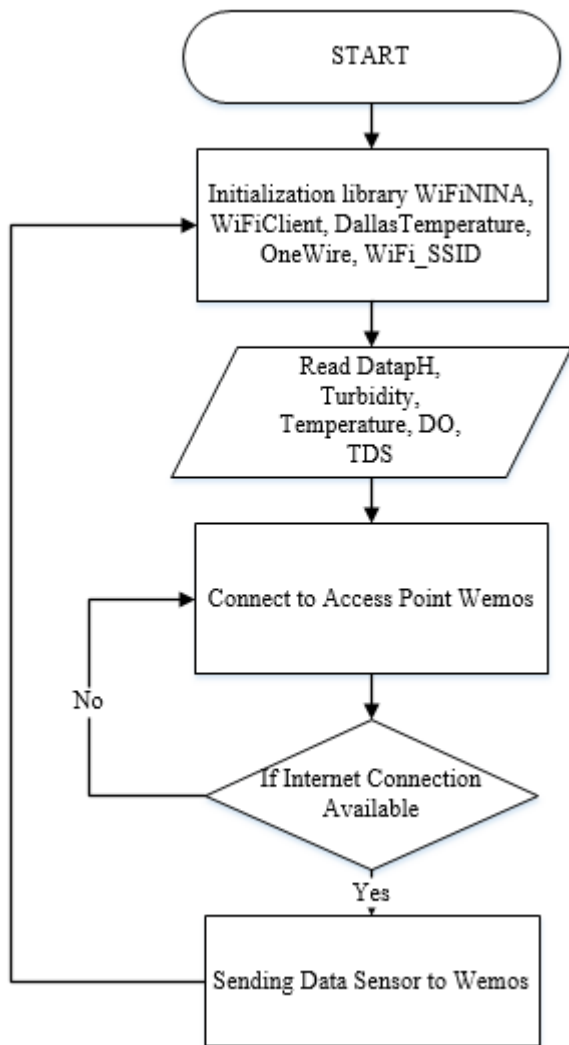
Channel Settings

- **Percentage complete:** Calculated based on data entered into the various fields of a channel. Enter the name, description, location, URL, video, and tags to complete your channel.
- **Channel Name:** Enter a unique name for the ThingSpeak channel.
- **Description:** Enter a description of the ThingSpeak channel.
- **Field:** Check the box to enable the field, and enter a field name. Each ThingSpeak channel can have up to 8 fields.
- **Metadata:** Enter information about channel data, including JSON, XML, or CSV data.
- **Tags:** Enter keywords that identify the channel. Separate tags with commas.
- **Link to External Site:** If you have a website that contains information about your ThingSpeak channel, specify the URL.
- **Show Channel Location:**

Gambar 3. 5 Tampilan Web Dashboard ThingSpeak

Termasuk juga dengan channel ID yang dimasukkan pada program dan library ThingSpeak membuat program pada mikrokontroler wemos menjadi lebih sederhana.

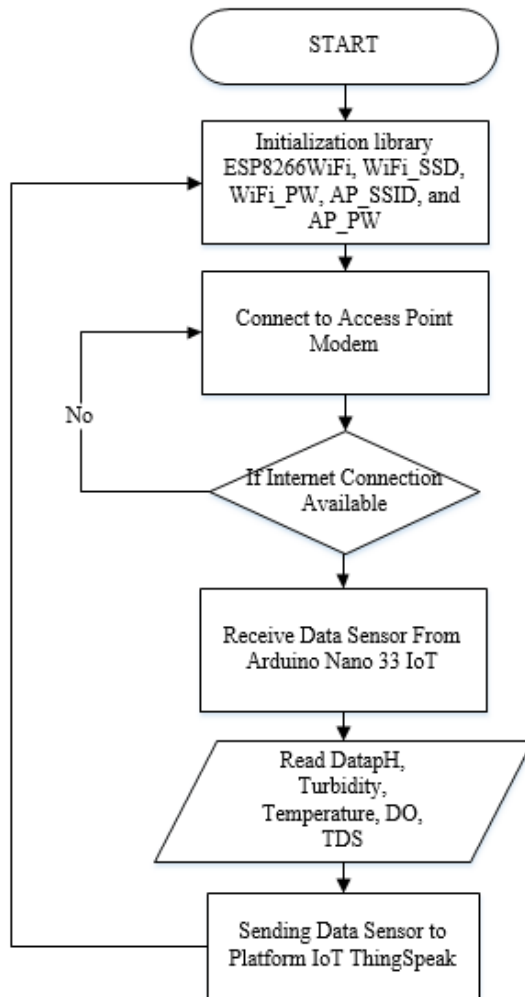
3.5 Flowchart Program Arduino Nano 33 IoT



Gambar 3. 6 Flowchart Program Arduino Nano 33 IoT

Pada gambar 3.6 Flowchart program Arduino nano 33 IoT proses dilakukan dengan start kemudian memanggil atau menginisialisasi library WiFiNINA, WiFi Client, DallasTemperature, dan OneWire lalu inisialisasi pin sensor TDS, Turbidity, pH, DO, dan suhu DS18B20. Selanjutnya membaca sensor dan mengkoneksikan ke Access Point Wemos. Mengecek jika terdapat koneksi AP Wemos dan jika berhasil mengirim data sensor ke mikrokontroler Wemos.

3.6 Flowchart Program Wemos



Gambar 3. 7 Flowchart Program Wemos D1 Mini Pro

Pada gambar 3.7 flowchart program Wemos D1 Mini Pro proses dimulai dari start kemudian memanggil library ESP8266WiFi, menginisialisasi AP_SSID, AP_PW, SSID , Password router orbit. Jika berhasil maka akan menerima data sensor dari Arduino nano 33 IoT jika tidak maka akan melakukan inisialisasi kembali. Data sensor dibaca dan dapat ditampilkan melalui serial monitor kemudian sensor akan dikirim ke platform IoT ThingSpeak, outputnya berupa gambar grafik masing- masing dari sensor.