

BAB III

METODE DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Waktu dan Tempat Perancangan

Perancangan “Rancang Bangun Alat Ukur Kualitas Air Portable” ini dimulai dilaksanakan selama 5 bulan terhitung dari Maret sampai bulan Agustus 2023. Tempat pelaksanaan tugas akhir ini, dilakukan di beberapa laboratorium Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap. Pekerjaan rangkaian listrik dan mekanikal dilakukan di laboratorium bengkel listrik, pemrograman mikrokontroler dilakukan di laboratorium komputer. Pengambilan data dilakukan di laboratorium Fisika Lingkungan, Jurusan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan alat adalah sebagai berikut:

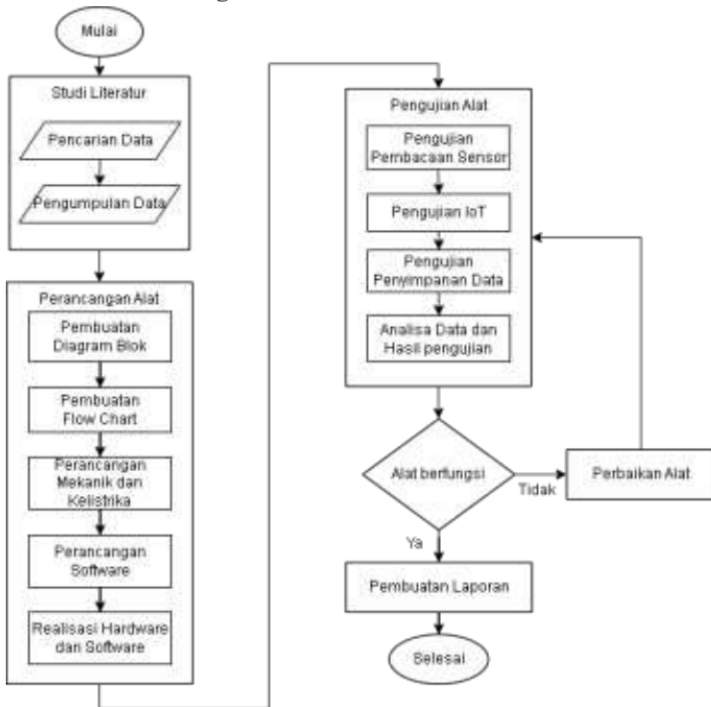
Tabel 3. 1 Daftar Alat

No	Alat	Jumlah	Fungsi
1	Arduino IDE	1 buah	Untuk memprogram sistem
2	Fritzing	1 buah	Untuk membuat wiring sistem
3	Blynk	1 buah	Untuk menampilkan data hasil pengukuran di android
4	Solder	1 buah	Untuk menyambungkan rangkaian maupun komponen
5	Thermometer	1 buah	Untuk dijadikan pembanding keluaran sensor Suhu
6	TDS meter	1 buah	Untuk dijadikan pembanding keluaran sensor TDS
7	pH meter	1 buah	Untuk dijadikan pembanding keluaran sensor pH
8	Turbidity meter	1 buah	Untuk dijadikan pembanding keluaran sensor Kekeruhan
9	Bor Litsrik	1 buah	Untuk melubangi box

Tabel 3. 2 Daftar Bahan

No	Bahan	Jumlah	Fungsi
1	Arduino Uno	1 buah	Mikrontroller yang menerima dan mengolah data dari sensor.
2	ESP32	1 buah	Sebagai modul komunikasi online
3	Sensor pH	1 buah	Untuk mengukur kandungan pH air
4	Sensor Suhu	1 buah	Untuk mengukur temperature air
5	Sensor TDS	1 buah	Untuk mengukur kandungan zat padat terlarut air
6	Sensor Kekeruhan	1 buah	Untuk mengukur kekeruhan air
7	RTC	1 buah	Untuk menampilkan dan menyimpan data waktu secara real time
8	Modul SD Card	1 buah	Untuk membaca dan menulis data hasil pengukuran sensor
9	SD card	1 buah	Menyimpan data hasil pengukuran sensor
10	LCD 20x4	1 buah	Untuk menampilkan data pengukuran sensor
11	Push Button	5 buah	Sebagai tombol untuk menyalakan dan mematikan alat dan memilih menu pada display LCD
12	Step down	1 buah	Untuk menurunkan tegangan dari power bank ke arduino
13	Kabel Jumper	Secukupnya	Untuk menghubungkan arus listrik antar komponen
14	Tinol	secukupnya	Sebagai perekat antar komponen

3.3 Alur Perancangan



Gambar 3.1 Alur Perancangan

Adapun penjelasan tahap dan alur penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, melakukan studi literatur dengan mempelajari literatur dengan mencari teori atau landasan berfikir dari beberapa buku, jurnal ilmiah dan tugas akhir yang sejenis atau topik serta masalah penelitian yang dilakukan. Melakukan pengumpulan data menggunakan metode observasi dengan mempelajari peralatan yang sudah ada untuk memberikan gambaran yang jelas sehingga dapat dipakai sebagai acuan pengembangan alat.

2. Perancangan Alat

Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian setiap blok, serta penalaran metode yang digunakan. Pada tahap ini juga dilakukan perancangan mekanik dan kelistrikan dimana dilakukan penggabungan antara komponen-komponen perangkat keras seperti sensor TDS, sensor kekeruhan, sensor pH, sensor suhu, ESP 32, Arduino Uno, RTC, modul SD card, LCD, button dan beberapa komponen lainnya. Perancangan *software*, dilakukan pembuatan sebuah program pada Arduino IDE agar perangkat keras dapat berfungsi dalam mendeteksi dan menampilkan hasil di LCD dan dapat mengirim data ke Blynk dan SD card. Terakhir, melakukan realisasi mekanik, kelistrikan dan software menjadi sebuah alat.

3. Pengujian Alat

Tahapan pengujian alat bertujuan untuk memastikan alat bekerja dengan baik saat diujikan sehingga data yang nantinya diperoleh hasil yang maksimal. Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian pembacaan sensor, pengujian pengiriman data pada aplikasi Blynk dan pengujian penyimpanan data pada *SD card*. Setelah itu data yang didapat akan diolah dan dianalisa dengan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan alat ukur SNI.

4. Perbaikan Alat

Perbaikan alat dilakukan apabila alat tidak berfungsi dengan baik, maka akan dilakukan analisa terhadap alat yang selanjutnya akan dilakukan perbaikan.

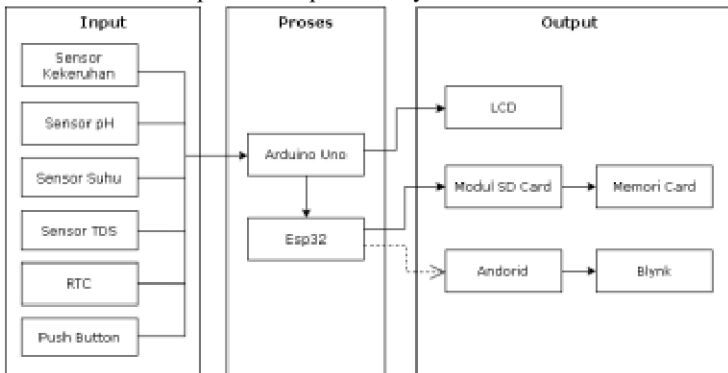
5. Pembuatan Laporan

Tahap terakhir yakni pembuatan laporan, proses penulisan laporan Tugas Akhir dikerjakan dari awal penelitian sampai akhir penelitian untuk memberi penjelasan tentang proses pembuatan alat.

3.4 Diagram Blok

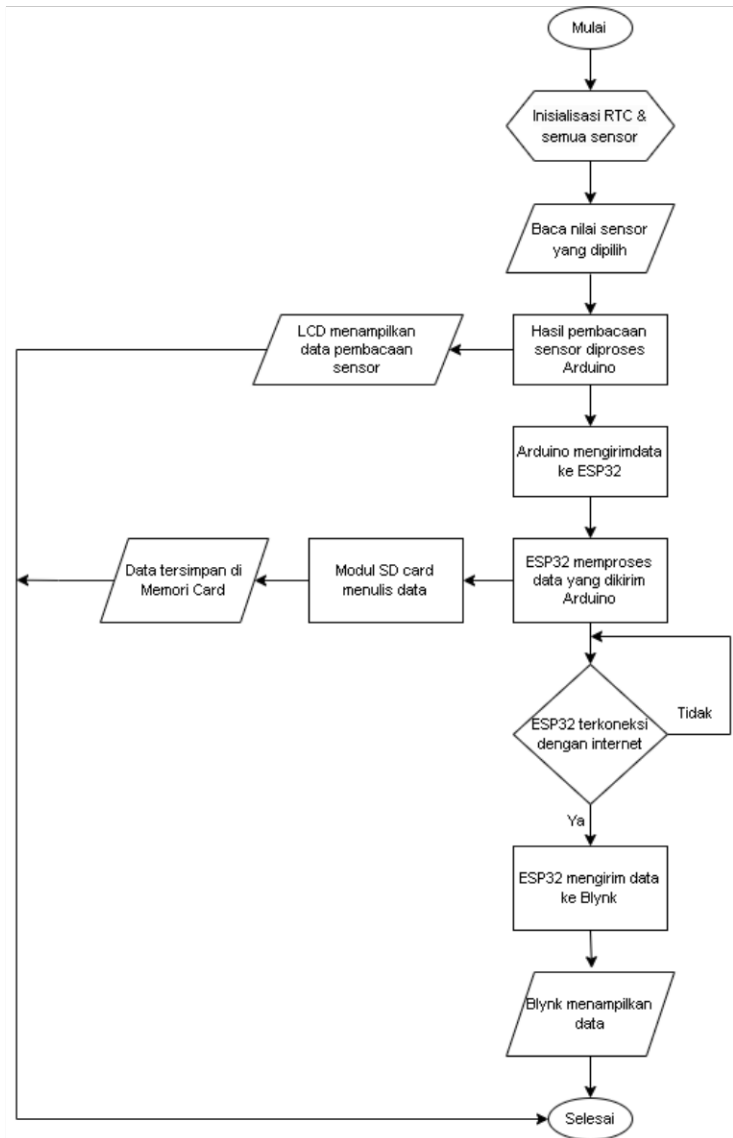
Diagram blok merupakan salah satu bagian dalam perancangan pembuatan alat ini karena dari diagram blok ini dapat diketahui prinsip kerja keseluruhan alat. Dengan adanya diagram blok mampu mempermudah proses perancangan pembuatan alat sehingga akan terbentuk suatu sistem yang sesuai dengan perancangan sebelumnya. Pada Gambar 3.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Input* pembacaan parameter air akan dilakukan oleh keempat sensor yakni sensor kekeruhan untuk membaca nilai kekeruhan air, sensor pH untuk membaca derajat keasaman, sensor suhu untuk membaca temperatur air dan sensor TDS untuk membaca total zat terlarut pada air.
- b. RTC sebagai *input* untuk menentukan selang waktu pembacaan pada sensor dan pengiriman data hasil pengukuran ke *SD card*.
- c. Push Button sebagai *input* untuk memilih menu yang akan ditampilkan di LCD.
- d. Hasil pembacaan sensor dan *input* dari RTC dan Push Button akan diteruskan ke proses pengolahan data pada mikrokontroler Arduino Uno. Kemudian hasil dari pengolah data dari Arduino Uno akan ditampilkan di LCD dan diteruskan ke Esp32.
- e. Data dari Arduino akan diolah oleh Esp32 yang kemudian akan diteruskan ke Modul SD Card dan Android.
- f. Data yang diterima oleh Modul SD Card akan diteruskan dan disimpan oleh SD card.
- g. Jika ESP32 terkoneksi dengan internet, maka ESP32 akan mengirim data ke Android yang selanjutnya data hasil pembacaan sensor akan ditampilkan di aplikasi Blynk.



Gambar 3.2 Diagram Blok

3.5 Flowchart Sistem

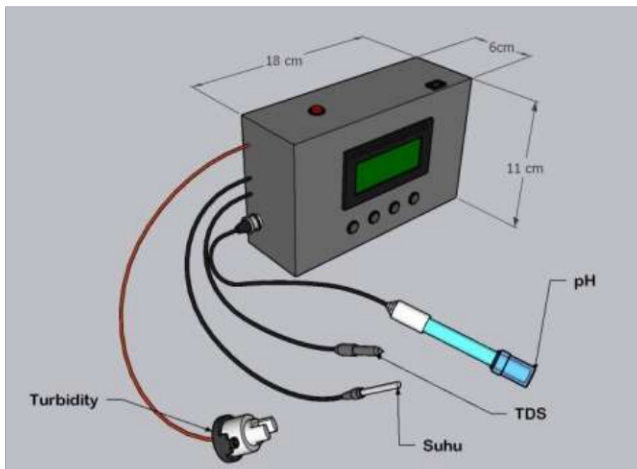


Gambar 3.3 Flowchart Sistem

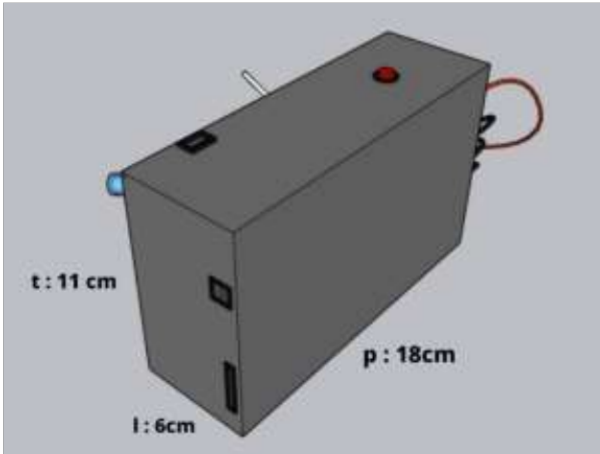
Sistem diawali dengan inialisasi I/O, kemudian sensor yang dipilih akan melakukan pembacaan pada air. Selanjutnya hasil pembacaan akan masuk dan diproses di Arduino Uno yang kemudian akan ditampilkan di LCD. Arduino Uno juga akan mengirim data hasil pembacaan sensor ke ESP32 yang nantinya akan dikirim ke modul SD card dan ditampilkan di aplikasi Blynk. Modul SD card akan membaca dan menulis data yang dikirim oleh ESP32 ke SD card. Jika ESP32 terkoneksi dengan internet maka data akan dikirimkan dan ditampilkan di aplikasi Blynk.

3.6 Perancangan Mekanik dan Kelistrikan

Pada perancangan mekanik menggunakan box ukuran 18 cm x 11 cm x 6 cm. Pembuatan lubang pada box menggunakan bor listrik. Gambar 3.4 dan Gambar 3.6 merupakan desain mekanik dari alat ukur kualitas portabel.



Gambar 3.4 Desain Mekanik Tampak Depan



Gambar 3.5 Desain Mekanik Tampak Belakang

Pada proses perancangan kelistrikan, digunakan komponen-komponen keras yang saling terhubung satu sama lain. Perangkat keras yang digunakan ada beberapa, yaitu Arduino Uno yang berfungsi membaca sensor-sensor (sensor kekeruhan, sensor pH, sensor TDS, dan sensor suhu) agar dapat mengukur kualitas air dari berbagai sampel. RTC untuk menentukan selang waktu yang akan digunakan dalam pembacaan dan penyimpanan nilai sensor di SD card. Push button untuk memilih menu yang ditampilkan di LCD. Memakai LCD 20x4 untuk menampilkan hasil dari nilai sensor dan Esp32 digunakan untuk mengirimkan data ke Blynk dan modul SD card. SD card untuk menyimpan hasil dari nilai sensor. Berikut merupakan konfigurasi pin pada Arduino Uno dan NodeMCU ESP32:

Tabel 3.3 Konfigurasi Pin pada Arduino Uno

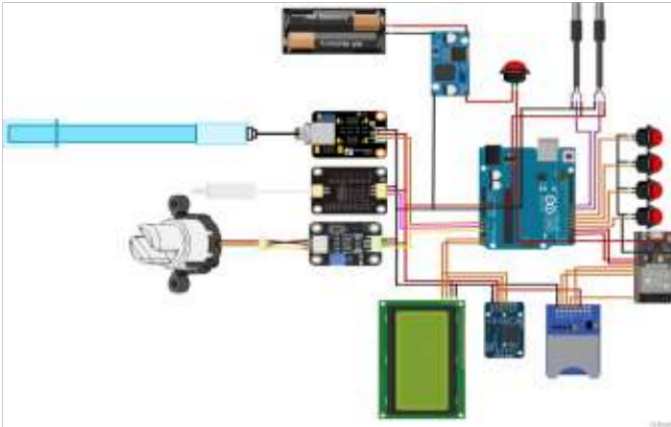
Nama Komponen	Pin	Arduino Uno
Sensor pH	Vin	5V
	Gnd	Gnd
	Data	A0

Sensor TDS	Vin	5V
	Gnd	Gnd
	Data	A1
Sensor Kekeruhan	Vin	5V
	Gnd	Gnd
	Data	A2
Sensor Suhu Temp Air	Vin	5V
	Gnd	Gnd
	Data	D8
Sensor Suhu Temp Udara	Vin	5V
	Gnd	Gnd
	Data	D9
LCD	Vin	5V
	Gnd	Gnd
	SDA	A4
	SCL	A5
RTC	Vin	5V
	Gnd	Gnd
	SDA	A4
	SCL	A5
NodeMCU ESP32	RX	D2
	TX	D3
Push Button	Button Back	D4
	Button Select	D5
	Button Down	D6
	Button Up	D7
Step Down	Out -	Gnd

Tabel 3.4 Konfigurasi Pin pada NodeMCU ESP32

Nama Komponen	Pin	NodeMCU ESP32
Modul SD card	Vin	5V
	Gnd	Gnd
	Miso	Miso

	Mosi	Mosi
	CS	SS
	SCK	SCK
Push Button	Button On / Off	Vin



Gambar 3.6 Wiring Keseluruhan Sistem

3.7 Perancangan Pengujian

3.7.1 Pengujian Pembacaan Sensor

Pengujian pembacaan sensor dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari masing-masing sensor yang digunakan pada penelitian ini. Pengujian dilakukan terhadap beberapa cairan dan air yang biasa digunakan untuk keperluan higiene sanitasi yang sudah diukur masing-masing parameternya menggunakan alat ukur standar. Hasil pengukuran dari masing-masing sensor akan dibandingkan dengan pengukuran dari alat ukur standar. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali untuk setiap sampel untuk mengetahui rata-rata pembacaan sampel.

3.7.2 Pengujian Pengiriman Data ke Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dikirim ke aplikasi android Blynk oleh Esp32 sudah sesuai atau belum. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan data yang ditampilkan di LCD dan data yang ditampilkan di Blynk.

3.7.3 Pengujian Penyimpanan Data ke SD card

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dikirim ke SD card oleh Esp32 sudah sesuai atau belum. Pengujian dilakukan dengan percobaan mengirim data dengan rentang waktu tertentu.

3.8 Metode Analisa

Pada metode analisa data, melakukan beberapa tahapan pengujian yang dilakukan, yaitu menguji keakuratan sensor dengan membandingkan alat buatan pabrik, setelah itu mencari nilai rata-rata, kesalahan relatif dan regresi linier^[18].

1. Rata-rata

Rata-rata merupakan nilai yang didapat dengan membagi jumlah data dengan banyaknya data data. Berikut rumus rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{(X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n)}{n}$$

Dimana \bar{x} adalah nilai rata-rata, X_1 , X_2 , X_3 dan seterusnya adalah data ke-1,2,3 dan seterusnya. Dan n adalah banyaknya data

2. Kesalahan Relatif

Kesalahan relatif merupakan perbandingan antara nilai kesalahan terhadap nilai yang sebenarnya. Pada tahap ini masing-masing sensor diuji keakuratannya dengan beberapa sampel. Berikut merupakan rumus kesalahan relatif:

$$\text{Error (\%)} = \frac{|X - \bar{x}_{lit}|}{\bar{x}_{lit}} \times 100\%$$

Dimana \bar{x} adalah nilai percobaan, dan \bar{x}_{lit} adalah nilai teoritis.

~Halaman ini sengaja dikosongkan~