

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Alat dan Bahan .

#### 3.1.1 Alat

Sebelum membuat Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) *Berbasis Internet Of Things* ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar peralatan yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Alat Yang Dibutuhkan**

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ laptop	Window 7-10 32/64bit	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan dipakai diperangkat keras dan perangkat lunak.	1 unit
2	Multitester	Analog/Digital	Digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- $\mu$ A).	1 buah
3	Obeng	Obeng (+) dan (-)	Untuk merangkai alat.	1 buah
4	Solder	-	Untuk menempelkan timah ke komponen.	1 buah
5	Bor pcb	-	Untuk membuat lobang baut atau komponen.	1 buah
6	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen.	1 buah

#### 3.1.2 Bahan

Sebelum membuat Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) *Berbasis Internet Of Things* ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar komponen yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2. Komponen Yang Dibutuhkan**

No	Nama Bahan	Sepesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Arduino Nano dan ESP32		Sebagai proses perintah yang akan di jalankan	1 unit
2	<i>Sensor MQ135</i>	-	Digunakan sebagai pembaca gas Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ).	1 unit
3	<i>Sensor MQ7</i>	-	Digunakan sebagai pembaca gas CH <sub>4</sub>	1 unit
4	<i>Sensor TGS 2602</i>	-	Digunakan sebagai pembaca gas amonia dan H <sub>2</sub> S	1 buah
5	<i>Jumper</i>	-	Digunakan sebagai penghubung/menjumper seluruh komponen	30 buah

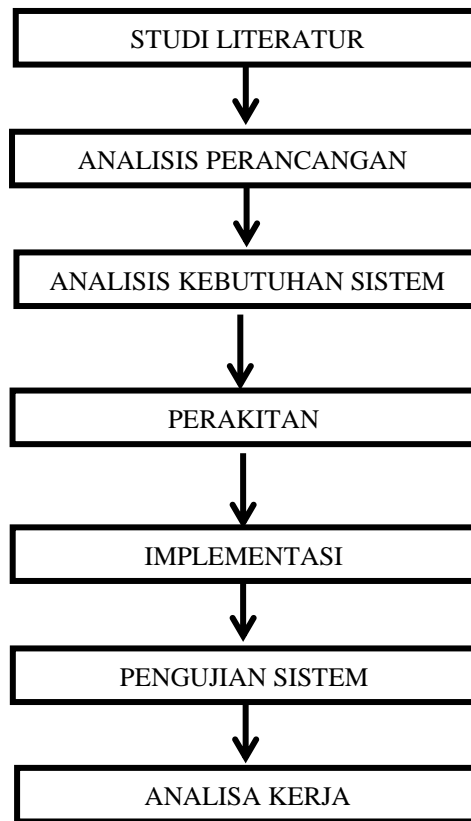
### 3.1.3 Software

Sebelum membuat Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things* ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar Software yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3. Daftar Software Yang Digunakan**

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	IDE Arduino	Arduino 1.6.3	Membuat program yang akan di download perangkat Arduino
2	<i>Proteus</i>	7.1 Profesional	Merancang rangkaian yang akan digunakan untuk membuat alat

Bab ini akan menjelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dalam Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things*. Alur penelitian yang digunakan seperti pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1. Alur Penelitian**

### **3.2 Studi Literatur**

Pada metode ini penulis mencari bahan penulisan skripsi yang diperoleh dari buku, jurnal dan *website* yang terkait dengan pembuatan Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things* .

- **Analisa Perancangan Sistem**

Dalam perancangan sistem Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things* meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Penjelasan dari rancangan sistem berupa diagram blok.

- **Analisa Kebutuhan Sistem**

Analisa kebutuhan meliputi alat dan bahan yang diperlukan dalam perancangan Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things* merupakan perangkat keras dan software untuk melakukan penelitian.

- **Perakitan**

Perakitan merupakan tahap terakhir dilakukan untuk yang akan dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian keseluruhan yang telah dibuat dapat berkerja dengan baik. Sehingga dapat dilakukan implementasi sistem.

- **Implementasi Perangkat**

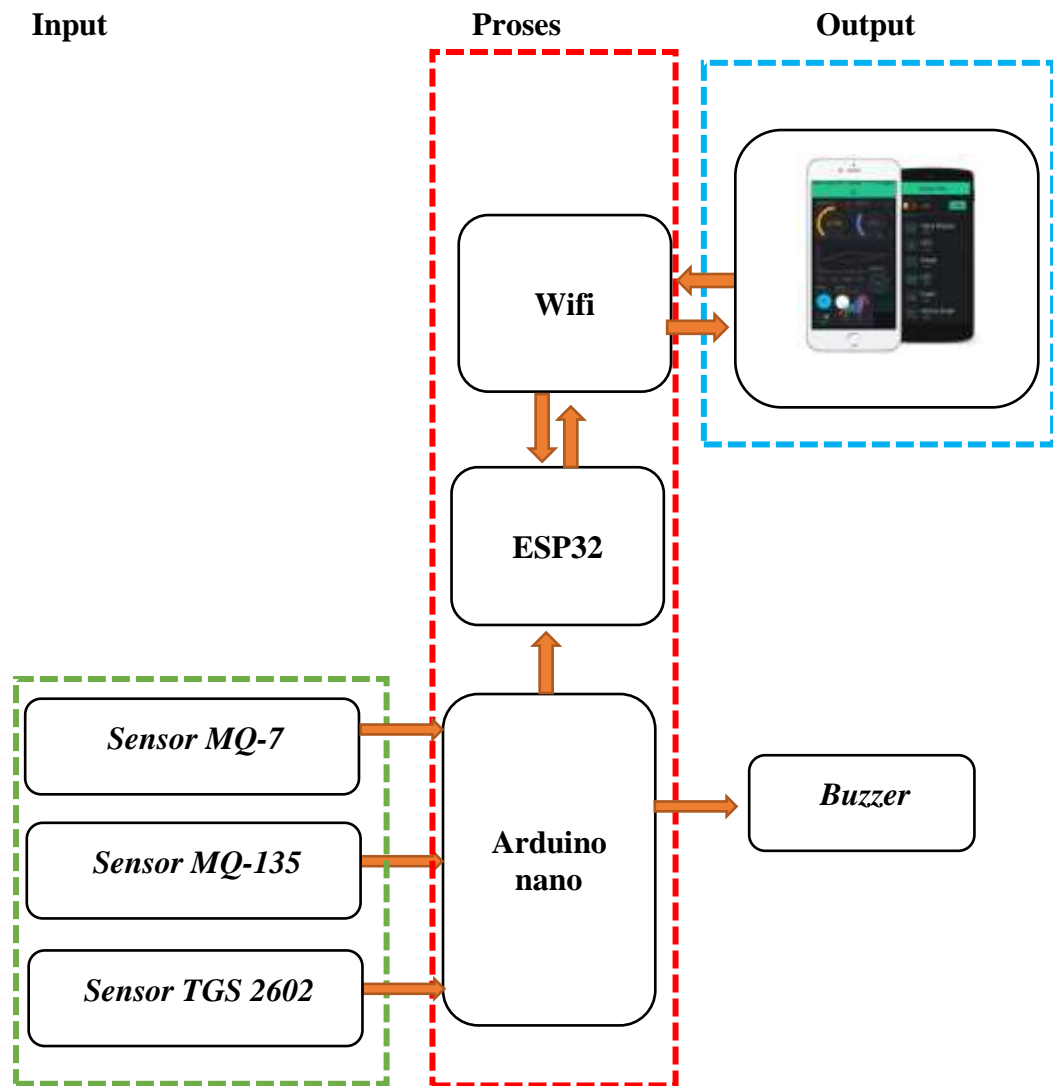
Setelah mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi perangkat. Pada tahapan ini rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan menjadi sistem yang sesungguhnya.

- **Pengujian Sistem**

Uji coba sistem Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things* dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat bekerja sesuai dengan rancangan, serta untuk memastikan bahwa tidak terjadi kesalahan pada alat.

### **3.3 Analisa Perancangan Sistem**

Perancangan sistem merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things* digambarkan pada diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.2 Blok diagram menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Ditempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things* yang akan dibuat.



**Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem**

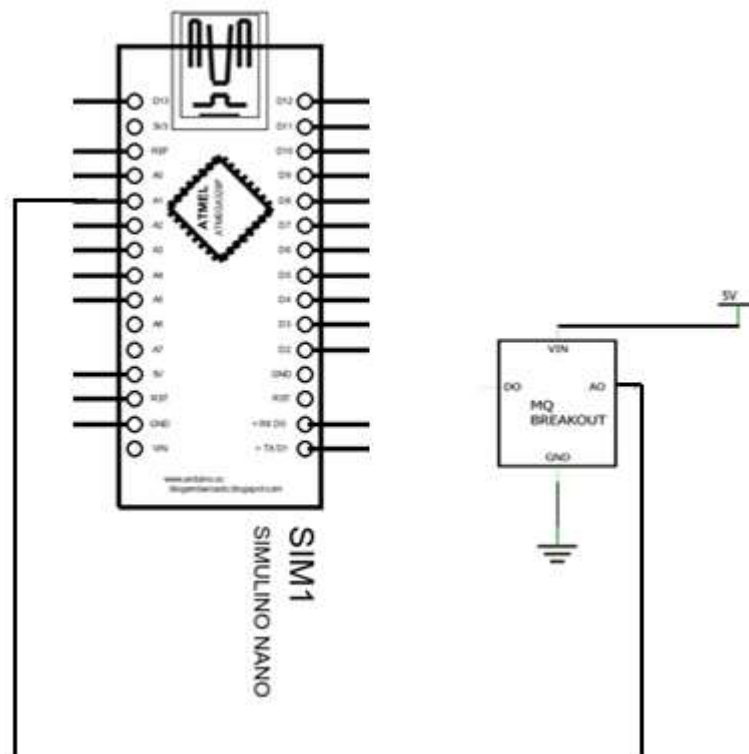
Dari gambar blok diagram sistem dapat diketahui sistem kerja dari alat yaitu memiliki 3 inputan sensor yaitu. Sensor gas MQ-135 hanya digunakan untuk mendeteksi gas Amonia, Sensor gas MQ-7 digunakan untuk mendeteksi gas karbon monoksida dan sensor TGS 2602 digunakan untuk mendeteksi gas Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S). Serta akan diproses oleh arduino nano kemudian hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler ARDUINO NANO agar ARDUINO NANO dapat mengirimkan hasil pembacaan sensor pada aplikasi blynk yang telah dibuat pada android.

### 3.3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan menjadi bagian yang sangat penting dilakukan dalam pembuatan suatu alat karena dengan merancang terlebih dahulu dengan komponen yang tepat akan mengurangi berlebihnya pembelian komponen dan kerja alat sesuai dengan yang diinginkan. Untuk menghindari kerusakan komponen perlu dipahami juga akan karakteristik dari komponen-komponen tersebut.

#### 3.3.1.1 Rangkaian Sensor MQ135

*Sensor MQ135* digunakan sebagai *input* untuk membaca nilai kadar gas amonia . Gambar rangkaian Gambar rangkaian sensor MQ135 dapat dilihat seperti pada gambar 3.3



**Gambar 3.3 Rangkaian Sensor MQ135**

Pada rangkaian *sensor MQ135* hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin analog Arduino Nano agar hasil proses pada Arduino Nano dapat membaca nilai amonia. Penjelasan penggunaan PIN Arduino Nano dan *sensor MQ135* ditampilkan sebagai berikut:

- *Sensor MQ135* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan
- Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan
- Kaki Data Out A mendapat pin A1 dari Arduino Nano

Potongan scrip program sensor MQ135

```
float VRL_MQ135;
float Rs_MQ135;
float Ro_MQ135 = 20.1;
float ratio_MQ135;

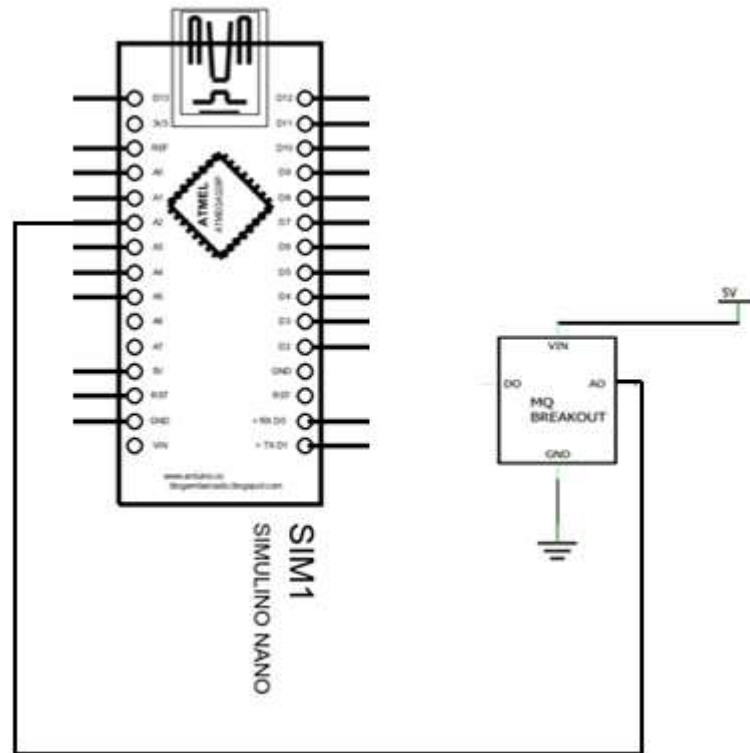
VRL_MQ135 = analogRead(MQ135) * (5.0/1023.0);
Rs_MQ135 = ((5.0/VRL_MQ135)-1) * (RL_MQ135);
ratio_MQ135 = Rs_MQ135/Ro_MQ135;

float ppm_CO2 = A_MQ135_CO2 * pow(ratio_MQ135, B_MQ135_CO2);
float ppm_NOx = A_MQ135_NOx * pow(ratio_MQ135, B_MQ135_NOx);
```

**Gambar 3.4 Scrip Program Sensor MQ135**

### 3.3.1.2 Rangkaian Sensor MQ7

*Sensor MQ7* digunakan sebagai *input* untuk membaca nilai kadar gas CH<sub>4</sub>. Gambar rangkaian Gambar rangkaian sensor MQ7 dapat dilihat seperti pada gambar 3.5



**Gambar 3.5 Rangkaian Sensor MQ7**

Pada rangkaian *sensor MQ7* hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin analog Arduino Nano agar hasil proses pada Arduino Nano dapat membaca nilai gas CH<sub>4</sub>. Penjelasan penggunaan PIN Arduino Nano dan *sensor MQ7* ditampilkan sebagai berikut:

- *Sensor MQ7* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan
- Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan
- Kaki Data Out D mendapat pin A2 dari Arduino Nano

Potongan scrip program sensor MQ7



```

float VRL_MQ135;
float Rs_MQ135;
float Ro_MQ135 = 20.1;
float ratio_MQ135;

VRL_MQ135 = analogRead(MQ135) * (5.0/1023.0);
Rs_MQ135 = ((5.0/VRL_MQ135)-1) * (RL_MQ135);
ratio_MQ135 = Rs_MQ135/Ro_MQ135;

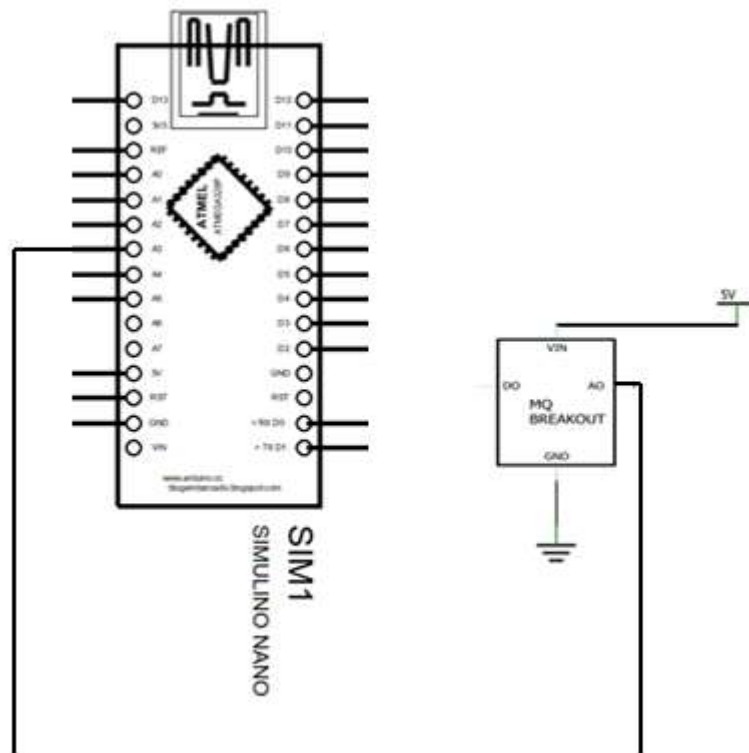
float ppm_CO2 = A_MQ135_CO2 * pow(ratio_MQ135, B_MQ135_CO2);
float ppm_NOx = A_MQ135_NOx * pow(ratio_MQ135, B_MQ135_NOx);

```

**Gambar 3.6** Scrip Program Sensor MQ7

### 3.3.1.3 Rangkaian *Sensor TGS2602*

*Sensor TGS2602* digunakan sebagai *input* untuk membaca nilai kadar gas Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S). Gambar rangkaian Gambar rangkaian sensor TGS 2602 dapat dilihat seperti pada gambar 3.7



**Gambar 3.7 Rangkaian Sensor TGS2602**

Pada rangkaian *sensor TGS 2602* hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin analog Arduino Nano agar hasil proses pada Arduino Nano dapat membaca nilai gas Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S). Penjelasan penggunaan PIN Arduino Nano dan *sensor TGS 2602* ditampilkan sebagai berikut:

- *Sensor TGS2602* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan
- Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan
- Kaki Data Out D mendapat pin A3 dari Arduino Nano

Potongan program sensor TGS2602

```

float VRL_F2602;
float Rs_F2602;
float Ro_F2602 = 64.88;
float ratio_F2602;

VRL_F2602 = analogRead(F2602) * (5.0/1023.0);
Rs_F2602 = ((5.0/VRL_F2602)-1) * (RL_F2602);
ratio_F2602 = Rs_F2602/Ro_F2602;

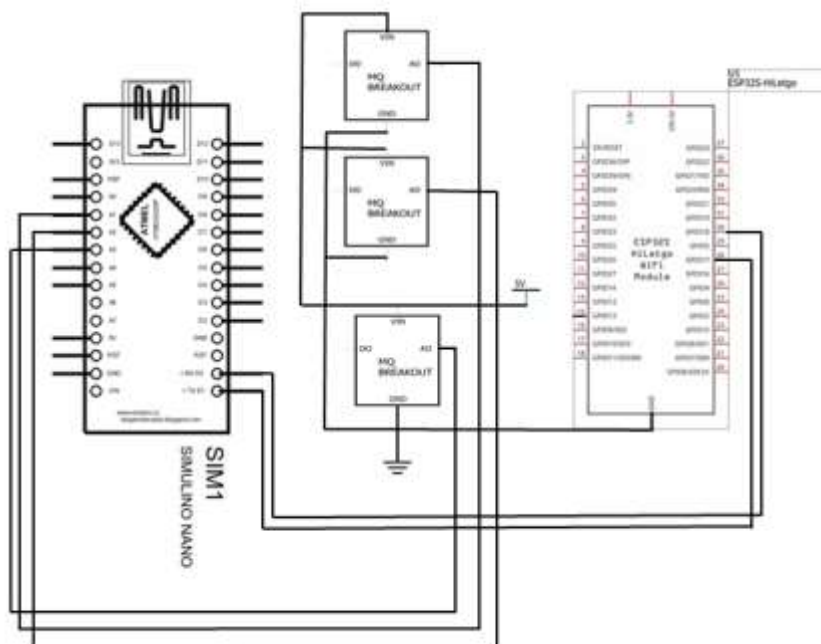
float ppm_VOC = VOC_A * pow(ratio_F2602, VOC_B);
float ppm_H2S = H2S_A * pow(ratio_F2602, H2S_B);
float ppm_NH3 = NH3_A * pow(ratio_F2602, NH3_B);

```

**Gambar 3.8 Scrip Program Sensor TGS2602**

### 3.3.1.4 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan merupakan tahap terakhir dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat, Adapun rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.6



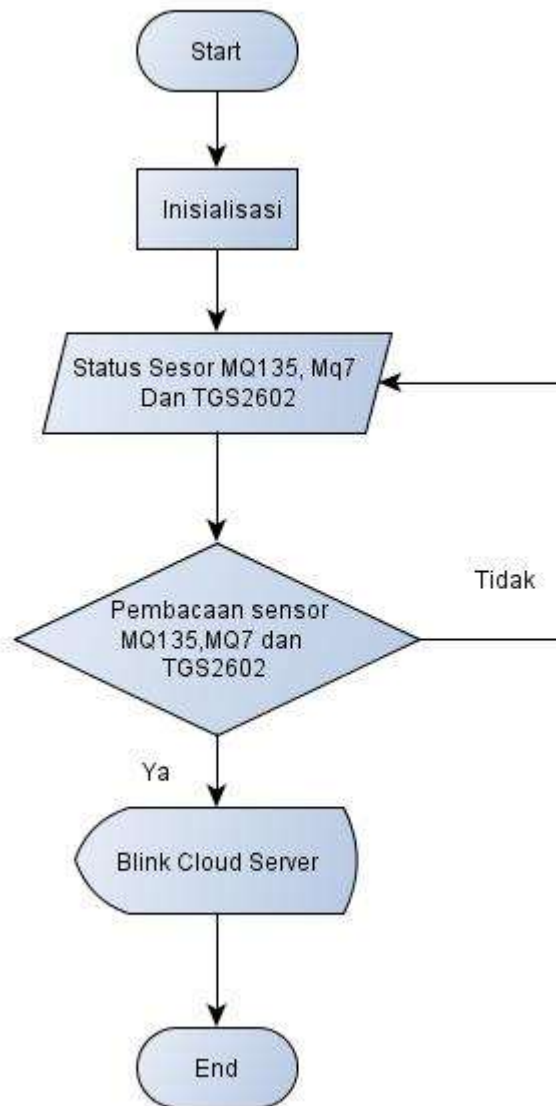
**Gambar 3.9 Rangkaian Keseluruhan**

Penjelasan dari rangkaian keseluruhan yaitu Sensor MQ135 mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan sedangkan Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan kemudian Kaki Data Out A mendapat pin A1 dari Arduino Nano. Sensor MQ-7 mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan sedangkan Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan kemudian Kaki Data Out A mendapat pin A2 dari Arduino Nano. Sensor TGS 2602 mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan sedangkan Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan kemudian Kaki Data Out A mendapat pin A3 dari Arduino Nano. ESP32 digunakan sebagai penerima data yang dibaca oleh arduino kemudia jika hasil pembacaan sensor pada arduino telah diterima oleh ESP32 maka akan dikirimkan ke aplikasi blynk oleh ESP32 dengan menggunakan komunikasi serial antara arduino dan ESP32. PIN yang digunakan pada arduino yaitu pin RX terhubung ke pin 17 pada ESP32 kemudian PIN TX terhubung ke pin 19 ESP32 dan GND Arduino dihubungkan Ke GND ESP32.

### **3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak**

#### **3.3.2.1 Flowcart Sistem Monitoring**

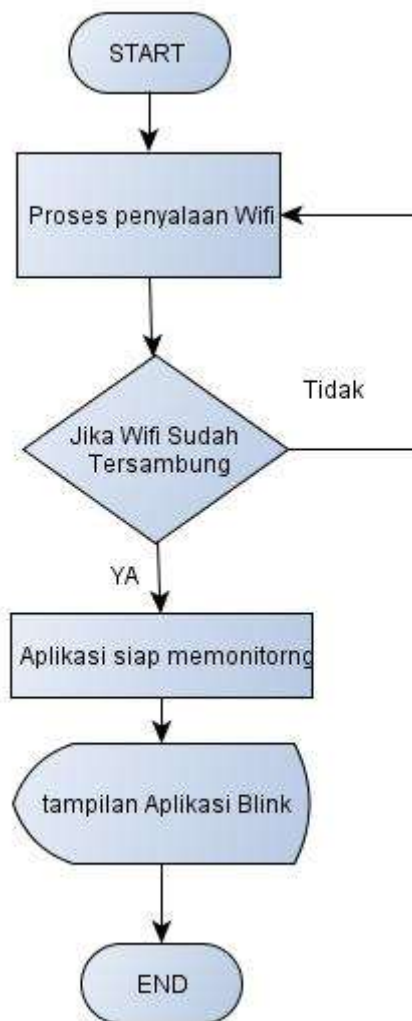
pembuatan *flowchart* untuk pembuatan pada *hardware*. Pada gambar 3.10. akan ditampilkan *flowchart* dari program yang akan dibuat dalam penelitian ini.



**Gambar 3.10 Flowcart Sistem Monitoring Gas**

Di bawah ini merupakan penjelasan dari *flowchart* program pada gambar 3.10 :  
 Inisialisasi proses pembacaan sensor MQ135, MQ7 dan sensor TGS2606 jika sensor siap mendeeteksi gas maka hasil pembacaan sensor akan tampil pada aplikasi yang telah dibuat pada handpone android end .

### 3.3.2.2 Flowcart Aplikasi Blink Monitoring



**Gambar 3.11 Flowcart Aplikasi Blink Monitoring Gas**

Penjelasan sistem aplikasi flowchat blink jika wifi sudah tersambung dengan koneksi aplikasi blink server maka aplikasi yang telah dibuat siap digunakan sebagai monitoring polusi udara.

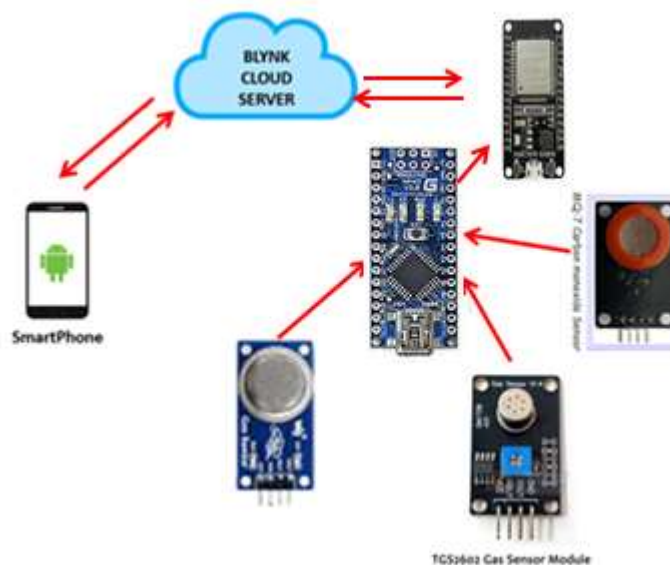
### 3.4 Implementasi

Setelah mengumpulkan alat dan bahan, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi rancangan alat yang telah dibuat. Pada tahap ini hasil rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan untuk menjadi sistem yang sesungguhnya. Implementasi pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

Implementasi perangkat keras dan Implementasi perangkat lunak. Implementasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan sistem yang dilakukan dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

### 3.4.1 Implementasi Perangkat Keras

Realisasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat



**Gambar 3.12 Skematik Sistem Monitoring Gas**

### 3.4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Penerapan perangkat lunak merupakan suatu tahap dimana program yang telah dirancang akan disimpan kedalam modul mikrokontroler melalui *downloader* dan menggunakan *software* tertentu sesuai dengan bahasa pemrograman yang akan digunakan. Disini peneliti menggunakan bahasa C dan menggunakan *software* Arduino. Pada *Software* Arduino program ditulis kemudian *dcompile*, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah benar atau belum. Langkah terakhir yaitu *upload* program kedalam modul Mikrokontroler.

```

void loop() {
  Blynk.run();
  // Check WiFi Status
  while (mySerial.available())
  {
    //To understand this section better, refer to the author: ;
    const size_t capacity = JSON_OBJECT_SIZE(7) + 100;
    DynamicJsonBuffer jsonBuffer(capacity);
    JsonObject& root = jsonBuffer.parseObject(mySerial);
    if (!root.success()) {
      Serial.println("parseObject() failed");
      return;
    }

    float CO2 = root["CO2"];
    float CO = root["CO"];
    float CH4 = root["CH4"];
    float NOx = root["NOx"];
    float NH3 = root["NH3"];
    float H2S = root["H2S"];
    float VOC = root["VOC"];

    Serial.print(CO2, 5); Serial.print(", ");
    Serial.print(CO, 5); Serial.print(", ");
    Serial.print(CH4, 5); Serial.print(", ");
    Serial.print(NOx, 5); Serial.print(", ");
    Serial.print(NH3, 5); Serial.print(", ");
  }
}

```

**Gambar 3.13 Prangkat Lunak Arduino**

### 3.4.3 Cara Pembuatan *User Interface* Pada *Blynk* Sebagai Berikut :

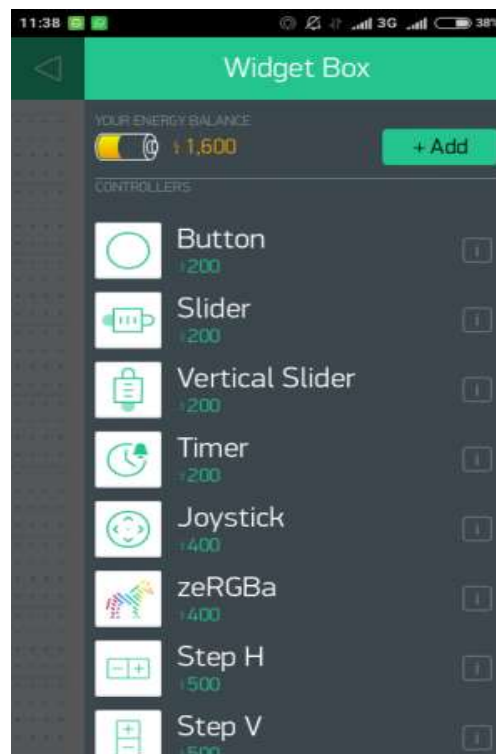
1. Membuka *aplikasi blynk*, pertama membuat akun untuk mendapatkan *auth token* yang dikirim melalui email. Setelah itu membuat *project* dengan diberi nama “ MONITORING” dan hardware yang digunakan , kemudian pilih *create* seperti pada Gambar.14.





**Gambar 3.14 Membuat Akun Pada Aplikasi Blynk**

2. Setelah *auth token* didapatkan, dapat memulai menambahkan *widget* untuk mendukung tampilan MONITORING, seperti button.



**Gambar 3.15 Witged Pada Aplikasi Blynk Seperti Button**

2. Setting Gauge. yang terdapat pada pin ARDUINO NANO kemudian menempatkan komponen tersebut sesuai yang diinginkan.



**Gambar 3.16 Pengaturan Gauge.**

### **3.5 Pengujian Sistem**

Setelah perancangan *hardware* dan *software* selesai, maka yang dilakukan adalah *running* program, pengujian tiap-tiap rangkaian apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian dilakukan pada bagian-bagian seperti pengujian respon, jangkauan sistem dan rangkaian keseluruhan pada sistem ini.

#### **3.5.1 Rancangan Pengujian Sensor MQ 135**

Pengujian sensor MQ135 bertujuan agar mengetahui seberapa akurat sensor MQ135 dalam membaca kadar gas amonia. Maka perlu dilakukan ujicoba sensor.

#### **3.5.2 Rancangan Pengujian Sensor MQ 7**

Pengujian Sensor MQ 7 bertujuan untuk mengetahui apakah sensor MQ 7 dapat dengan baik dalam membaca kadar gas CO (karbon monoksida). Yang akan dilakukan perbandingan dengan alat pembaca kadar gas yang sudah ada.

### **3.5.3 Pengujian Sensor TGS 2602**

Pengujian TGS 2602 bertujuan untuk mengetahui apakah TGS2602 dapat dengan baik dalam membaca kadar gas Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S). Apakah sudah sesuai dengan yang ada dalam program Arduino yang telah dibuat.

### **3.5.4 Rancangan Pengujian Aplikasi**

Pengujian *aplikasi* bertujuan agar mengetahui apakah aplikasi yang telah dibuat dapat dengan baik diproses oleh arduino nano dan memastikan seberapa lama waktu yang dibutuhkan aplikasi dalam menampilkan hasil pembacaan sensor.

### **3.5.5 Pengujian Sistem Keseluruhan**

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk memastikan semua komponen dapat berjalan dengan sempurna. Mulai dari *aplikasi*, Sensor MQ135, Sensor TGS 2602 blok sistem arduino nano dan program yang mengatur jalannya sistem keseluruhan.

## **3.6 Analisis Kerja**

Untuk analisa kerja, dilakukan bersama pada saat melakukan uji coba alat yang bertujuan untuk mengetahui kerja alat tersebut. Selain itu yang akan dianalisa adalah jarak, respon dalam untuk inputan pada sistem Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Berbasis *Internet Of Things*. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah di dapat akan dianalisis untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibuat sesuai dengan harapan.