

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Lahan gambut memiliki peran yang sangat penting yaitu sebagai pengendali perubahan iklim karena memiliki kandungan karbon yang besar sehingga kerusakan lahan gambut akibat kebakaran akan menyebabkan teremisinya berbagai jenis gas rumah kaca (terutama CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, dan CH<sub>4</sub>) ke atmosfer yang siap untuk membuat perubahan pada iklim global (Ari Wibowo, 2009). Kebakaran lahan gambut banyak terjadi pada wilayah *rural* karena sebagian besar penyebabnya adalah pembukaan lahan dengan cara dibakar dengan sengaja untuk keperluan perkebunan maupun perumahan. Sebagian besar wilayah *rural* juga tidak memiliki infrastruktur yang memadai seperti tidak adanya stasiun pemantauan kualitas udara tetap.

Besarnya dampak yang diakibatkan oleh kebakaran tanah gambut ini mengakibatkan perlunya pengumpulan data mengenai kualitas udara di luar stasiun pemantauan tetap dan bersifat portabel sehingga mudah diaplikasikan pada wilayah *rural* yang minim infrastruktur. Pemantauan kualitas udara secara portabel dengan memanfaatkan *mobile laboratory* memerlukan biaya relatif besar, baik dari segi investasi, operasional maupun pemeliharaan peralatannya. Sehingga diperlukan sebuah alat pemantauan dan pengumpulan data kualitas udara yang bersifat portabel, menampilkan data secara *real time*, serta dapat diaplikasikan dengan mudah pada wilayah *rural*.

#### **2.1 Penelitian-penelitian Terdahulu**

Penelitian tugas akhir ini mengacu kepada beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi. Pada tahun 2018 Hendra Kusumah, Indri Handayani, dan Prabowo Susilo melakukan penelitian dengan merancang sebuah sistem pemantauan yang bertujuan memantau kondisi dari beberapa ruangan untuk mengetahui berapa jumlah suhu dan kelembaban suatu ruangan yang terdeteksi oleh sensor SHT31-D, dan juga keamanan yang dilihat dari jumlah nilai kadar asap yang terdeteksi oleh sensor gas SGP30 yang selanjutnya diterbitkan pada sebuah jurnal di Perguruan Tinggi Raharja dengan judul “Prototipe Pemantauan Kualitas Udara Ruangan Berbasis Awan Adafruit SGP30 *Air Quality Sensor*”.

Tri Fidrian Arya, Mahar Faiqurahman, dan Yufis Azhar dari Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) pada 2018 menerbitkan sebuah jurnal penelitian dengan judul “Aplikasi *Wireless Sensor Network* untuk Sistem Pemantauan dan Klasifikasi Kualitas Udara”. Jurnal ini membahas tentang aplikasi konsep *Wireless Sensor Network* (WSN) untuk melakukan pemantauan kualitas udara dengan memasang lebih dari satu perangkat *node* sensor di beberapa lokasi tertentu serta menggunakan satu *sink* yang bertindak sebagai pengumpul data dari *node* sensor yang selanjutnya akan mengirimkannya ke *server*. Data kualitas udara yang didapatkan oleh *node* sensor akan diklasifikasikan dengan metode data *mining*, yaitu *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

Tahun 2020 Yasir Arafat dan Endang Setyati merancang sebuah sistem pemantauan kualitas udara dengan CO (karbon monoksida), SO<sub>2</sub> (sulfur dioksida), O<sub>3</sub> (ozon), dan NO<sub>2</sub> (nitrogen dioksida) sebagai indikator pengukuran tingkat pencemaran menggunakan sensor MQ-7 dan MQ-135 dengan memanfaatkan *Wireless Sensor Network* (WSN) dan teknologi *Long Range* (LoRa) sebagai media pengiriman data. Penelitian ini diterbitkan dalam jurnal dari Institut Sains dan Teknologi Terpadu Surabaya dengan judul “Desain dan Implementasi *Wireless Sensor Network* Menggunakan LoRa untuk Pemantauan Tingkat Pencemaran Udara di Kota Surabaya. Penelitian ini merupakan.”

Kemuning Nenden Testy dari Institut Teknologi Telkom Purwokerto menyelesaikan tugas akhir pada tahun 2020 dengan merancang sistem pemantauan kualitas udara di IT Telkom Purwokerto dengan layanan ThingSpeak menggunakan komunikasi LoRa. Sistem ini dirancang dengan mengimplementasikan penggunaan satu *end device* dengan tiga sensor yang digunakan untuk mengukur kualitas udara yaitu MQ-7 untuk mengukur O, MQ-135 untuk mengukur CO<sub>2</sub> dan GP2Y1010AU0F untuk mengukur partikulat debu. Rancangan ini menggunakan protokol HTTP sebagai komunikasi dari *gateway* ke ThingSpeak. Penelitian tugas akhir ini berjudul “Implementasi dan Analisis Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Komunikasi Lora di IT Telkom Purwokerto.”

Mochamad Rama Prasetya dari Universitas Muhammadiyah Gresik melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Sistem Pemantauan Kualitas Udara dan Angin Berbasis Web” pada tahun 2020. Penelitian ini

merupakan skripsi yang merancang alat sistem pemantauan kualitas udara menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan Sim900 sebagai *gateway* berbasis sinyal GPRS untuk mengirimkan data konsentrasi gas ke *webserver*. Menggunakan sensor untuk mendeteksi kandungan gas CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, dan O<sub>3</sub>.

Raywanda Affandi, Harahap, dan Mohammad Yanuar Hariyawan dari Politeknik Caltex Riau menerbitkan sebuah jurnal pada tahun 2021 dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemantauan Kualitas Udara Berbasis NodeMCU ESP8266 (Hardware)”. Penelitian ini merancang sistem pemantauan dengan mengimplementasikan sensor GP2Y1010AU0F sebagai pendeteksi kadar PM<sub>10</sub> udara, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, sensor MQ-7 sebagai pendeteksi kadar gas karbon monoksida diudara serta penggunaan modul ESP8266 Wi-Fi sebagai media pengirim data sensor ke web pemantauan sebagai pemantau sistem sensor-sensor kepada *user*.

**Tabel 2.1** Penelitian yang telah dilakukan

Referensi	Basis Komunikasi	Parameter yang Diukur	Mikrokontroler	Keterangan
Hendra Kusumah, dkk. (2018)	Wi-Fi	CO <sub>2</sub> , VOC, suhu, dan kelembaban	Particle Photon	Jurnal
Tri Fidrian Arya, dkk. (2018)	LoRa	CO, O <sub>3</sub> , dan PM <sub>10</sub>	Raspberry Pi 3 dan Arduino Uno	Jurnal
Yasir Arafat, dkk. (2020)	LoRa	CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , dan NO <sub>2</sub>	Arduino Nano	Jurnal
Kemuning Nenden Testy (2020)	LoRa	CO, CO <sub>2</sub> , dan Partikulat debu	Arduino Uno dan Wemos D1 mini	Skripsi
Mochamad Rama Prasetya, dkk. (2020)	GSM module (SIM900)	CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , dan O <sub>3</sub> .	Arduino Uno	Skripsi

Referensi	Basis Komunikasi	Parameter yang Diukur	Mikrokontroler	Keterangan
Raywanda Affandi, dkk. (2021)	Wi-Fi	CO, PM <sub>10</sub> , suhu, dan kelembaban	ESP8266	Jurnal
Yang akan dirancang	LoRa dan Wi-Fi	suhu, kelembaban, CO, O <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , dan PM <sub>10</sub> .	Arduino Uno dan ESP32 DevKit	

## 2.2 *Internet of Things (IoT)*

*Internet of Things (IoT)* merupakan perkembangan keilmuan teknologi yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan berbagai lini kehidupan dengan memanfaatkan sensor cerdas dan perangkat pintar yang saling bekerjasama melalui jaringan internet. *Internet of Things (IoT)* banyak diterapkan pada berbagai bidang seperti dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, pendidikan, industri, dan bidang-bidang keilmuan lainnya.

Tantangan terbesar dalam penerapan *Internet of Things (IoT)* adalah bagaimana cara menghubungkan dan menyelesaikan perihal kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi, seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari *hardware* melalui sebuah *interface* antara pengguna dan perangkat tersebut. Sensor mengumpulkan data fisik dari pengujian *real time* dan dikonversikan ke dalam mesin dengan format yang dimengerti sehingga akan mudah dilakukan pertukaran antara berbagai bentuk format data (*Thing*) (Suresh, et al., 2014).

## 2.3 **Arduino Uno**

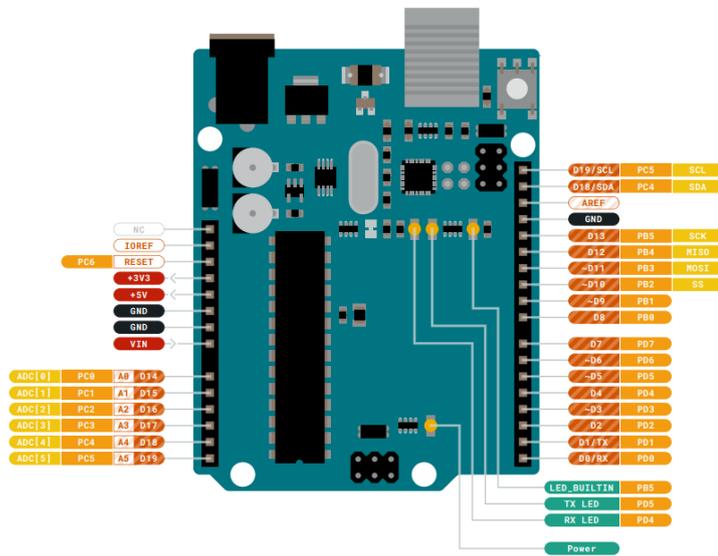
Arduino Uno adalah mikrokontroler *open-source* yang dikembangkan oleh Arduino.cc dengan basis mikrokontroler Microchip ATmega328P. Terdapat *pin input/output (I/O)* digital sebanyak 14 *pin* (di antaranya 6 dapat memberikan *output PWM*) dan 6 *pin input* analog. Arduino Uno memiliki 16 MHz quartz crystal, koneksi USB, *power jack*, *header ICSP* dan tombol reset.

Arduino ini sangat mudah untuk dikoneksikan ke laptop atau komputer yaitu dengan kabel USB. Daya diperoleh dari tegangan DC yang dimasukkan ke *power jack* atau pada melalui *port* USB. Arduino Uno menggunakan bahasa

pemrogramannya sendiri dengan dasar bahasa pemrograman C. Port USB pada Arduino juga dapat difungsikan sebagai *port* komunikasi serial. Bentuk fisik Arduino Uno ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.1** Arduino Uno board  
(Sumber: Arduino Uno R3 *datasheet*)



**Gambar 2.2** Pin konektor Arduino Uno  
(Sumber: Arduino Uno R3 *datasheet*)

**Tabel 2.2** Spesifikasi Arduino Uno

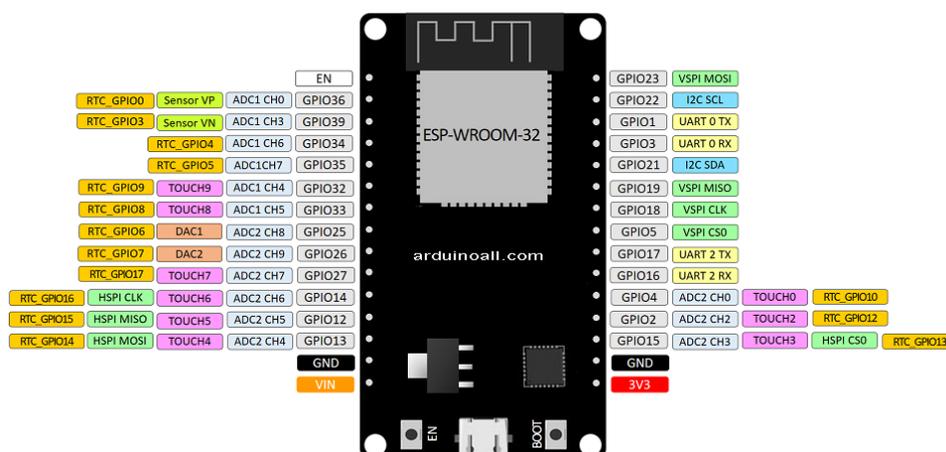
<b>Parameter</b>	<b>Nilai</b>
Catu Daya	5 Volt
Tegangan <i>Input</i> (rekomendasi)	7-12 Volt
Tegangan <i>Input</i> (batasan)	6-20 Volt
Pin I/O Digital	14 <i>pin</i> (dengan 6 PWM <i>output</i> )
Pin <i>Input</i> Analog	6 pin
Arus DC per <i>pin</i> I/O	40 mA
Arus DC per <i>pin</i> I/O untuk <i>pin</i> 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB; 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

(Sumber: Arduino Uno R3 *datasheet*)

#### 2.4 ESP32 DevKit

ESP32 DevKit adalah salah satu mikrokontroler yang merupakan penerus dari ESP8266. ESP32 ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh arduino, diantaranya adalah memiliki fitur Wi-Fi dan Bluetooth 4.2 yang sudah tertanam di dalam *board*. ESP32 juga memiliki kecepatan prosesor yang cukup cepat yang sudah Dual-Core 32-bit dengan kecepatan 160/240MHz.

ESP32 DevKit telah banyak digunakan untuk pemrograman berbasis IoT karena memiliki konektivitas yang sudah ada di dalam board ESP32 tersebut sehingga tidak perlu modul tambahan lagi untuk penggunaan Wi-Fi maupun Bluetooth. ESP32 memiliki GPIO sebanyak 36 pin, GPIO (*General Purpose Input Output*) yang berfungsi sebagai pin *input* dan *output* analog serta digital. Bentuk fisik ESP32 DevKit ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.3** ESP32 DevKit

(Sumber: ESP32 DevKit *datasheet*)

**Tabel 2.3** Spesifikasi ESP32 DevKit

Parameter	Nilai
Catu Daya	3.3 – 5 Volt
MCU	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600DMIPS
Wi-Fi	802.11 b/g/n tipe HT40
Bluetooth	Bluetooth 4.2 dan BLE
Frekuensi	160 MHz
Total GPIO	36 pin
Total ADC pin	15 pin
Total Digital pin	2 pin
Total SPI-UART-I2C-I2S	4-2-2-2
Resolusi ADC	12 bit
Suhu operasional kerja	-40°C hingga 125°C

(Sumber: ESP32 DevKit *datasheet*)

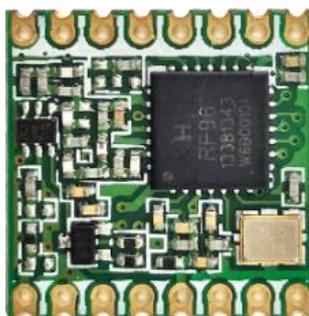
## 2.5 LoRa RFM95

LoRa (*Long Range*) merupakan modul telekomunikasi *wireless* berdaya rendah, yang diperkenalkan oleh Semtech pada tahun 2013. Karakteristik lain dari LoRa adalah daya pancar yang dapat mencakup area relatif luas, terutama di lingkungan perkotaan yang kompleks. LoRa memiliki berbagai fitur yang membuatnya menjadi ideal untuk melakukan pekerjaan berskala besar dengan biaya yang minimum.

Sistem komunikasi LoRa terdiri dari tiga komponen utama yaitu:

- a. LoRa *end device*, yang berisi sensor atau aktuator yang terhubung melalui LoRa *radio interface* dengan LoRa *Gateway*.
- b. LoRa *gateway*, yang berfungsi untuk menghubungkan antara LoRa *end device* dengan LORA NetServer.
- c. LoRa NetServer, merupakan media pengontrol seluruh jaringan yang dapat berfungsi sebagai manajemen sumber daya radio, memproses data, keamanan dan lain-lain.

Modul LoRa didesain untuk frekuensi 169 MHz, 433 MHz, dan 915 MHz di USA, tapi di Eropa bekerja pada frekuensi 868 MHz dan di Asia bekerja pada frekuensi 433 MHz sesuai dengan kondisi dan kebijakan peraturan penggunaan frekuensi pada negara tersebut. Pada modulasi LoRa ditentukan oleh tiga parameter yaitu *bandwith*, di Eropa menggunakan 125 KHz atau 250 KHz, yang kedua yaitu *spreading factor* (SF) mulai dari 6 sampai 12 yang menentukan panjang dari chip, dan ketiga yaitu parameter CR yang menentukan nilai dari kode FEC. Bentuk fisik LoRa ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.4** Modul LoRa RFM95

(Sumber: LoRa RFM95 *datasheet*)

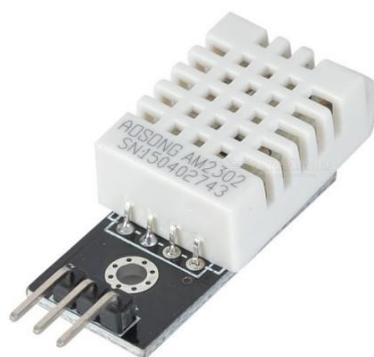
**Tabel 2.4** Spesifikasi LoRa RFM95

<b>Parameter</b>	<b>Nilai</b>
Catu Daya	-0,5~3.9V
<i>Frequency Range</i>	868/915 MHz
<i>Spreading Factor</i>	6 - 12
<i>Bandwidth</i>	7,8 - 500 kHz
<i>Effective Bitrate</i>	0,18 - 37.5 kbps

(Sumber: LoRa RFM95 *datasheet*)

## 2.6 Sensor DHT22 (Kelembaban dan suhu)

Sensor DHT22 merupakan sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. Sensor DHT22 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-*interference*. Rangkaian dan konfigurasi pin sensor DHT22 ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.5** Sensor DHT22

(Sumber: DHT22 *datasheet*)

**Tabel 2.5** Spesifikasi sensor DHT22

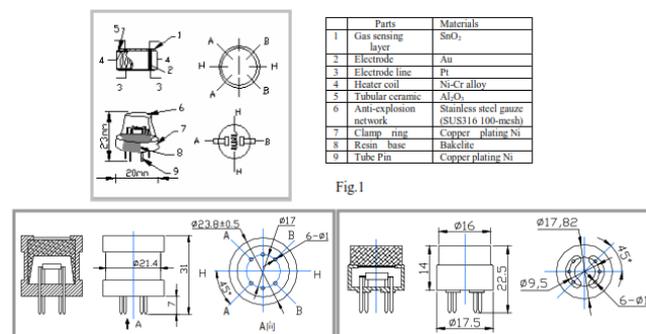
Parameter	Nilai	
	Kelembaban	suhu
Catu Daya	3 – 5 VDC	
Arus	Max 5 mA	
Rentang Pengukuran	0% – 100%	-40°C-80°C
Akurasi	2 %- 5%	0.5°C
<i>Response Time</i>	Max 0.5 Hz (2 second)	

(Sumber: DHT22 *datasheet*)

## 2.7 Sensor MQ-7 (Gas Karbon Monoksida)

Sensor MQ-7 adalah sensor yang memiliki sensitivitas tinggi dalam mendeteksi kadar gas karbon monoksida (CO) di udara. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu lapisan tipis SnO<sub>2</sub>, keramik Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, *heater*, dan elektroda

yang digabungkan dalam suatu lapisan kerak yang terbuat dari plastik dan stainless. Ketika terjadi perubahan resistansi sensor maka arus listrik akan mengalir melewati daerah sambungan dari kristal SnO<sub>2</sub>. Pada daerah *grain boundary*, penyerapan oksigen mencegah muatan untuk bergerak bebas. Apabila sensor mendeteksi gas CO maka tegangan *output* pada sensor akan menjadi naik sehingga akan konsentrasi gas akan menurun dan terjadi proses deoksidasi. Hal ini mengakibatkan permukaan dari muatan negatif oksigen akan berkurang serta ketinggian permukaan sambungan penghalang pun akan ikut terjadi. Proses ini akan menjadi penurunan resistansi sensor yang dimiliki *heater* sebagai pembersih dari kontaminasi udara di dalam sensor. Skematik rangkaian dasar sensor MQ-7 ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.6** Skematik rangkaian dasar sensor MQ-7

(Sumber: MQ-7 *datasheet*)

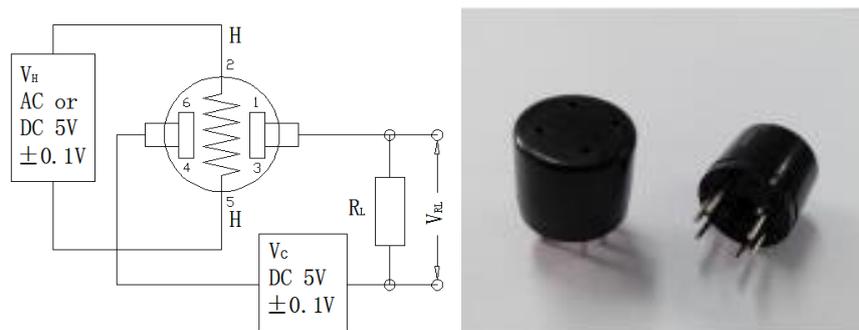
**Tabel 2.6** Spesifikasi sensor MQ-7

Parameter	Nilai
Tegangan Rangkaian (VC)	5,0 ± 0,1V AC/DC
Tegangan <i>Heater</i> (High-VHH)	5,0 ± 0,1V AC/DC
Tegangan <i>Heater</i> (Low-VHL)	1,4 ± 0,1V AC/DC
Resistansi <i>Heater</i> (RH)	33 ± 5 % Ω ( suhu ruangan)
Waktu <i>Heating</i> (High)	60 ± 1 detik
Waktu <i>Heating</i> (Low)	90 ± 1 detik
Konsumsi Daya <i>Heater</i>	~ 350 mW
Kondisi operasi standar	Suhu -20 ± 2% °C; Kelembaban 65% ± 5%; R <sub>L</sub> =10kΩ ± 5%; VC = 5,0 ± 0,1V; VHH = 5,0 ± 0,1V; VHL=1,4 ± 0,1V;
Jangkauan deteksi	20 - 2000 ppm CO
<i>Preheat time</i>	Lebih dari 48 jam

(Sumber: MQ-7 *datasheet*)

## 2.8 Sensor MQ-131 (*Ozone*)

Sensor MQ-131 merupakan sensor yang memiliki sensitivitas tinggi untuk mendeteksi kadar O<sub>3</sub> (Ozon) dalam udara. Materi dari sensor gas MQ-131 adalah Tin-Oxide (SnO<sub>2</sub>), materi tersebut dilindungi oleh plastik dan *heater coil* yang terbuat dari *stainless steel*. *Heater coil* sebagai masukan tegangan yang dibutuhkan sensor. Sensor ini memiliki 6 pin, 4 *pin* digunakan untuk mengambil sinyal dan 2 *pin* lainnya digunakan untuk masukan *supply* sensor. Rangkaian dan konfigurasi *pin* sensor MQ-131 ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.7** Rangkaian dan konfigurasi *pin* sensor MQ-131  
(Sumber: MQ-131 *datasheet*)

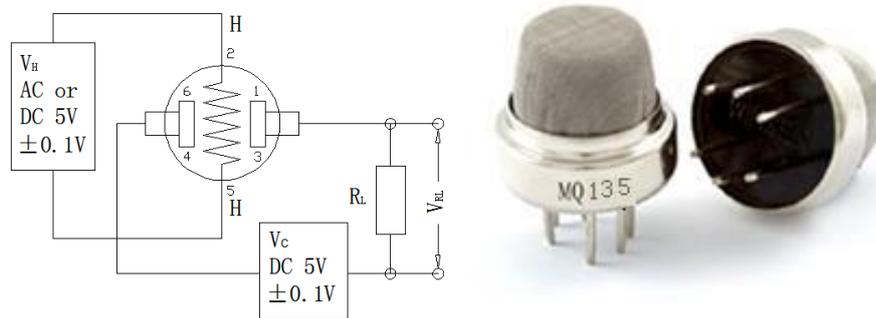
**Tabel 2.7** Spesifikasi sensor MQ-131

Parameter	Nilai
Tegangan Rangkaian (VC)	$\leq 24V$ DC
Tegangan <i>Heater</i> (VH)	$5,0 \pm 0,1V$ AC/DC
Resistansi <i>Heater</i> (RH)	$34 \pm 3 \%$ $\Omega$ (suhu ruangan)
Konsumsi Daya <i>Heater</i> (PH)	$\leq 900$ mW
Tegangan Keluaran	$\geq 1.0V$ (dalam 200ppb O <sub>3</sub> )
Jangkauan Deteksi	10 - 1000 ppb O <sub>3</sub>
Kondisi operasi standar	Suhu $20 \pm 2\%$ °C; Kelembaban $55\% \pm 5\%$ ; VC = $5,0 \pm 0,1V$ ; VH = $5,0 \pm 0,1V$ ;
<i>Preheat time</i>	Lebih dari 48 jam

(Sumber: MQ-131 *datasheet*)

## 2.9 Sensor MQ-135 (Gas Karbon Dioksida)

Sensor MQ-135 adalah sensor yang memiliki sensitivitas tinggi dalam mendeteksi kadar gas karbon monoksida ( $\text{CO}_2$ ) di udara. Bahan sensitif sensor gas MQ-135 adalah  $\text{SnO}_2$ , yang memiliki konduktivitas lebih rendah di udara bersih. Ketika gas berpolusi terdeteksi, nilai konduktivitas sensor akan menjadi semakin tinggi seiring dengan meningkatnya kadar konsentrasi gas. Perubahan konduktivitas untuk menyesuaikan sinyal keluaran konsentrasi gas dapat dilakukan melalui rangkaian sederhana. Sensor gas MQ-135 memiliki sensitivitas tinggi terhadap gas amonia, sulfida, uap seri benzena, juga dapat memantau asap dan gas beracun lainnya dengan baik. Rangkaian dan konfigurasi *pin* sensor MQ-135 ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.8** Rangkaian dan konfigurasi *pin* sensor MQ-135

(Sumber: MQ-135 *datasheet*)

**Tabel 2.8** Spesifikasi sensor MQ-135

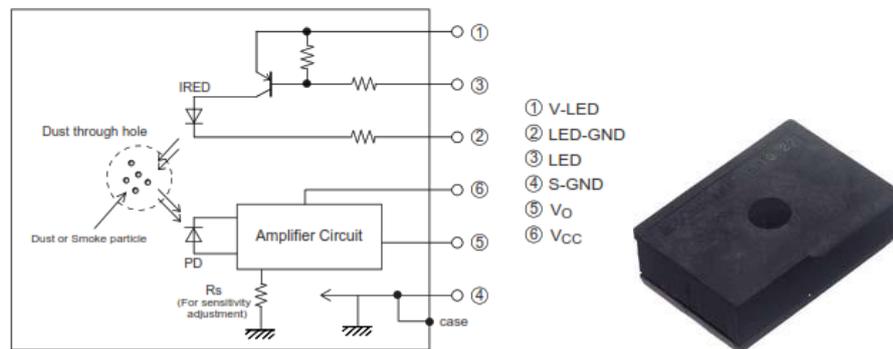
Parameter	Nilai
Tegangan Rangkaian (VC)	$\leq 24\text{V DC}$
Tegangan Heater (VH)	$5,0 \pm 0,1\text{V AC/DC}$
Resistansi Heater (RH)	$29 \pm 3 \text{ } \Omega$ (suhu ruangan)
Konsumsi Daya Heater (PH)	$\leq 950 \text{ mW}$
Tegangan Keluaran	$2.0\text{V} \sim 4.0\text{V}$ (dalam 400ppm)
Kondisi operasi standar	$20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ; $55\% \pm 5\% \text{RH}$ Vc: $5.0\text{V} \pm 0.1\text{V}$ ; VH: $5.0\text{V} \pm 0.1\text{V}$
Preheat time	Lebih dari 48 jam

(Sumber: MQ-135 *datasheet*)

### 2.10 Sensor GP2Y1010AU0F (PM<sub>10</sub>)

GP2Y1010AU0F *Optical Dust Sensor* ialah sensor debu yang berbasis inframerah. Sensor ini sangat efektif dalam mendeteksi partikel yang sangat halus seperti debu atau asap rokok, dan umumnya digunakan dalam sistem pembersih udara. Prinsip kerja dari sensor ini ialah dengan mendeteksi debu ataupun partikel yang lain kemudian akan dipantulkan cahaya ke bagian penerima.

Cahaya dicerminkan pada partikel melewati keseluruhan permukaan, kemudian oleh *photodiode* diubah menjadi tegangan. Tegangan harus diperkuat untuk dapat membaca perubahan. Rangkaian dan konfigurasi *pin* sensor GP2Y1010AU0F ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.9** Rangkaian dan konfigurasi *pin* sensor GP2Y1010AU0F  
(Sumber: GP2Y1010AU0F *datasheet*)

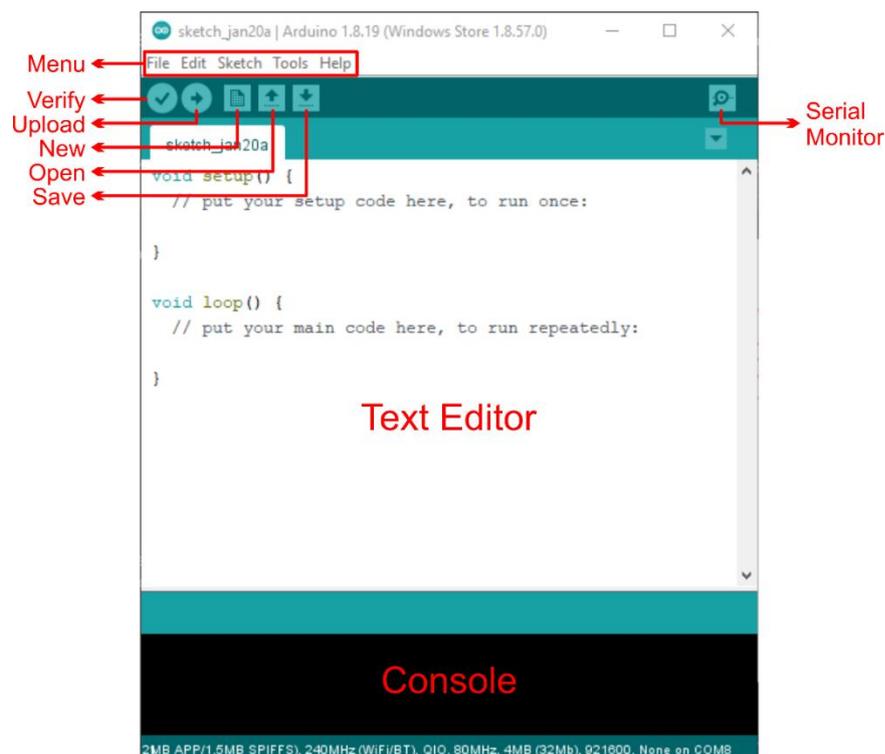
**Tabel 2.9** Spesifikasi sensor GP2Y1010AU0F

Parameter	Nilai
Tegangan Rangkaian (VCC)	-0.3 sampai +7 V
Tegangan <i>Input Terminal</i> (VLED)	-0.3 sampai VCC
Temperatur Operasi ( $T_{opr}$ )	-10 sampai +65 °C
Sensitivitas	0,35 sampai 0,65 V/(0,1mg/m <sup>3</sup> )
Kondisi operasi standar	<i>Pulse Cycle</i> = 10 ± 1 ms; <i>Pulse Width</i> = 0,32 ± 0,02 ms VCC = 5 ± 0,5 V

(Sumber: GP2Y1010AU0F *datasheet*)

## 2.11 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *software* yang memiliki fungsi untuk membuat *sketch* pemrograman atau dapat juga diartikan sebagai media untuk melakukan pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini dapat digunakan untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, serta meng-*coding* program tertentu. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman javascript yang dilengkapi dengan *library* C/C++ sehingga membuat operasi *input/output* lebih mudah.



**Gambar 2.10** Arduino IDE

(Sumber: Dokumen Pribadi)

1. *Verify*  
*Verify* memiliki fungsi untuk melakukan *checking* kode program yang dibuat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman atau belum.
2. *Upload*  
*Upload* memiliki fungsi untuk melakukan *compile* program yang telah dibuat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mikrokontroler.

3. *New*  
*New* memiliki fungsi untuk membuat *sketch* baru.
4. *Open*  
*Open* memiliki fungsi untuk membuka *sketch* yang pernah dibuat sebelumnya sehingga dapat dilakukan *editing* atau sekedar untuk meng-*upload* ulang ke mikrokontroler.
5. *Save*  
*Save* memiliki fungsi untuk menyimpan *sketch* yang telah dibuat.
6. *Serial monitor*  
*Serial monitor* memiliki fungsi untuk membuka serial monitor. *Serial monitor* di sini adalah jendela yang menampilkan data yang dikirimkan atau dipertukarkan antara mikrokontroler dengan *sketch* pada *port* serialnya. *Serial monitor* sangat berguna ketika ingin melakukan pembuatan program atau melakukan *debugging* tanpa menggunakan LCD tambahan pada mikrokontroler. *Serial monitor* dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan *error*.

## 2.12 Blynk

Blynk merupakan sebuah layanan server *open source* yang digunakan untuk mendukung sistem *Internet of Things* dengan kemampuan untuk kontrol *hardware*, menyimpan data, dan menampilkan data secara visual berupa angka, warna, ataupun grafis. Layanan server ini mencakup pengguna sistem operasi Android dan iOS. Blynk sangat mudah digunakan karena modifikasi komponen tampilan antarmuka pada Blynk Apps tidak perlu kemampuan pemrograman dan hanya dengan cara *drag and drop*. Terdapat 3 komponen utama Blynk sebagai berikut.

1. Blynk Apps adalah aplikasi *smartphone* yang memungkinkan untuk membuat *project interface* dengan berbagai macam jenis komponen *input* serta *output* yang juga mendukung pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik.
2. Blynk Server adalah fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone*

dengan *hardware*. Blynk Server juga tersedia dalam bentuk *local server* jika digunakan pada lingkungan tanpa internet.

3. Blynk Library digunakan untuk membantu pengembangan kode. Blynk library tersedia pada banyak platform *hardware* sehingga semakin memudahkan untuk melakukan pengembang IoT dengan fleksibilitas *hardware* yang didukung oleh lingkungan Blynk.



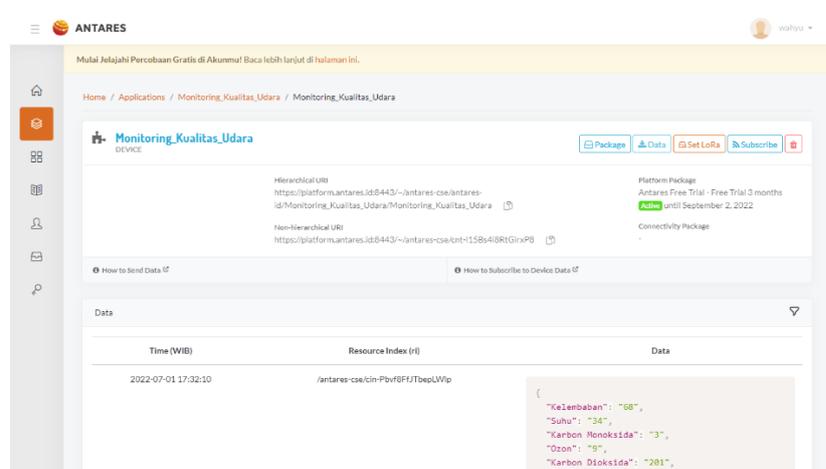
**Gambar 2.11** Blynk Apps  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

### 2.13 ANTARES

ANTARES merupakan platform yang di kembangkan oleh Telkom Indonesia yang telah diakui secara internasional. Sertifikasi tersebut diberikan oleh suatu lembaga bernama OneM2M. ANTARES mengunggulkan *zero infrastructure management* sehingga tidak perlu repot mengurus server karena API sudah disediakan oleh ANTARES. ANTARES juga menganut standar global OneM2M yang merupakan salah satu yang terbesar di dunia sehingga memiliki tingkat keamanan yang baik.

ANTARES dapat diakses melalui internet oleh pengguna atau suatu komponen yang dapat mengirim data melewati internet. Mengikuti metode-metode IOT tersebut, ANTARES akan berjalan sebagai media antara sistem komponen tersebut dan akan mengirim data menggunakan internet ke pengguna.

Penggunaan ANTARES dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam mikrokontroler seperti Raspberry Pi, Arduino, ESP, dan lain sebagainya. Pengendalian komponen tersebut memerlukan *source code* yang berfungsi untuk menghubungkan Arduino Uno Ethernet Shield dengan ANTARES menggunakan Arduino Program. Adanya komponen seperti chip terintegrasi Wi-Fi yang dapat mengirim data melalui internet menggunakan jaringan Wi-Fi, ANTARES akan bekerja sebagai distributor data ke komponen atau sebaliknya serta kemudian data tersebut akan diproses lebih lanjut. ANTARES juga dapat mendukung lebih dari satu komponen secara langsung membuat sehingga automasi suatu sistem menjadi lebih efektif.



**Gambar 2.12** Situs ANTARES

(Sumber: Dokumen Pribadi)