

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Teori Umum**

Teori umum merupakan suatu pernyataan tentang pemahaman dan pengertian secara *universal* apabila ia benar, pada teori ini juga menjelaskan tentang konsep yang berhubungan dengan penelitian penulis..

##### **2.1.1 Pencemaran Udara**

Udara yang bersih, yang dihirup oleh makhluk hidup, adalah gas yang tidak dapat dilihat, berbau, berwarna, atau berasa. tetapi mencari udara yang benar-benar bersih menjadi susah, khususnya di kota-kota besar dengan banyak industri dan lalu lintas yang padat. Udara di kota-kota tersebut dapat mengandung zat-zat pencemar, yang dikenal sebagai udara kotor. Udara yang tercemar ini memiliki potensi merusak lingkungan dan kehidupan manusia. Kerusakan lingkungan mengakibatkan berkurangnya daya dukung alam terhadap kehidupan, yang pada akhirnya akan mengurangi kualitas hidup makhluk hidup secara keseluruhan (Abidin and Artauli Hasibuan 2019).

##### **2.1.2 Udara Bersih**

Udara bersih adalah udara yang tidak tercemar oleh bahan kimia atau partikel berbahaya yang dapat membahayakan kesehatan manusia atau lingkungan. Udara bersih memiliki kandungan oksigen dan kandungan karbon dioksida yang seimbang sehingga manusia dapat bernafas dengan baik dan nyaman (Turner et al. 2020).

Udara dapat tercemar oleh berbagai polutan seperti asap kendaraan, asap industri, debu, gas beracun, dan zat kimia berbahaya lainnya. Polutan udara ini bisa menyebabkan berbagai jenis penyakit seperti asma, bronkitis, kanker paru-paru, dan gangguan pernapasan lainnya. Selain itu, udara tercemar juga berdampak negatif pada lingkungan dan mengancam keanekaragaman hayati.

### **2.1.3 Indek Standar Pencemar Udara**

Merupakan suatu ukuran yang digunakan untuk menggambarkan tingkat pencemaran udara dalam suatu wilayah atau lokasi. Indeks ini biasanya mencakup beberapa parameter polutan udara utama seperti PM<sub>2.5</sub> (partikulat berukuran 2.5 mikrometer), PM<sub>10</sub> (partikulat berukuran 10 mikrometer), ozon (O<sub>3</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), dan karbon monoksida (CO). Indeks Standar Pencemar Udara memberikan informasi tentang kualitas udara dan tingkat kesehatan yang terkait dengan kondisi udara di lokasi tersebut. Skala indeks ini biasanya berupa angka atau kategori yang menunjukkan tingkat pencemaran udara dari rendah hingga tinggi.

Rentang	Kategori	Penjelasan
1-50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan dan tumbuhan
51-100	Sedang	Tingkat mutu udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan.
101-200	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang bersifat merugikan pada manusia, hewan dan tumbuhan.
201-300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
301+	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat.

**Tabel 2. 1** Tabel Indeks Standar Kualitas Udara

#### 2.1.4 Monitoring

Monitoring merupakan proses pengawasan dan pemantauan aktivitas atau proses untuk memperoleh informasi mengenai kondisi atau kinerja suatu sistem, kegiatan, atau lingkungan. Tujuannya untuk memperoleh informasi yang tepat dan akurat waktu tentang keadaan dan kinerja suatu sistem atau aktivitas, sehingga dapat diambil tindakan untuk memperbaiki atau meningkatkan kinerja tersebut (Valsalan, Baomar, and Baabood 2020).

Monitoring biasanya melibatkan pengumpulan data secara berkala atau real-time, kemudian data tersebut dianalisis dan dievaluasi untuk mengidentifikasi masalah atau area yang memerlukan perbaikan atau perhatian lebih. Pemantauan

dapat dilakukan dengan cara manual atau otomatis menggunakan perangkat atau sistem pengukuran yang terintegrasi (Gunawan, Akbar, and Giyandhi Ilham 2020).

### **2.1.5 Aliran Sistem Informasi**

ASI merupakan suatu pendekatan yang dipakai untuk memahami bagaimana informasi mengalir dan diproses dalam suatu organisasi atau perusahaan. Aliran sistem informasi melibatkan *identification, analysis, and design of information systems* untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengambilan keputusan dan operasi bisnis (Asril 2020).


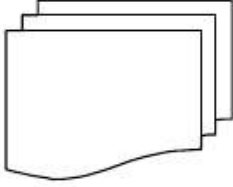

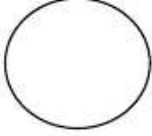
Aliran sistem informasi terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Analisis sistem: tahapan awal dalam aliran sistem informasi adalah melakukan analisis atas sistem yang sedang berjalan. Hal ini mencakup identifikasi masalah dalam sistem informasi, analisis kebutuhan pengguna, serta mengevaluasi kesesuaian antara sistem informasi yang ada dengan kebutuhan bisnis.
2. Perancangan Sistem: Setelah melakukan analisis sistem, tahap selanjutnya melibatkan perancangan sistem informasi baru atau peningkatan yang sudah ada. Perancangan sistem melibatkan pemilihan teknologi dan software yang sesuai, mengembangkan desain sistem dan menentukan bagaimana data akan disimpan dan diakses.
3. Implementasi sistem: setelah sistem informasi baru telah dirancang, tahap selanjutnya adalah mengimplementasikannya. Hal ini meliputi instalasi

hardware dan software yang dibutuhkan, serta pelatihan penggunaan sistem informasi.

4. Pengujian sistem: setelah sistem informasi diimplementasikan, tahap selanjutnya adalah Melakukan pengujian bertujuan untuk memverifikasi bahwa sistem beroperasi dengan baik dan memberikan *output* yang sesuai dengan yang diinginkan..
5. Pemeliharaan sistem: setelah sistem informasi diimplementasikan dan diuji, tahap terakhir adalah melakukan pemeliharaan sistem. Pemeliharaan sistem mencakup pemecahan masalah, pembaruan sistem, dan memastikan sistem tetap sesuai dengan kebutuhan bisnis yang berubah.

Dalam aliran sistem informasi, fokus utama adalah bagaimana sistem informasi dapat membantu perusahaan atau organisasi untuk mencapai tujuan bisnisnya. Oleh karena itu, penting untuk melibatkan pengguna bisnis dalam seluruh tahapan aliran sistem informasi untuk memastikan sistem yang dibangun dapat memenuhi kebutuhan bisnis dan meningkatkan efisiensi serta produktivitas.

Gambar	Keterangan	Fungsi
	Simbol proses	Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer
	Simbol alternatif	Menunjukkan alternatif
	Simbol multi dokumen	Menunjukkan dokumen input dan output untuk proses manual, mekanik atau komputer
	Simbol kegiatan manual	Menunjukkan pekerjaan manual
	Simbol penghubung	Menunjukkan penghubung dalam satu halaman

**Gambar 2. 1** Gambar Simbol Aliran Sistem Informasi

### 2.1.6 Sistem Monitoring

Merupakan *system* yang dirancang untuk memonitoring dan mengumpulkan data dari suatu aktivitas atau sistem secara terus menerus. Sistem ini dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti teknologi informasi, lingkungan, keamanan, kesehatan, dan keuangan (Megawaty 2020).

Tujuan dari sistem monitoring adalah untuk memastikan bahwa aktivitas atau sistem berjalan dengan optimal dan memberikan hasil yang diharapkan. Dengan

menggunakan sistem monitoring, kita dapat mengumpulkan data secara real-time, melakukan analisis data, dan memberikan feedback yang tepat waktu untuk meningkatkan kinerja atau mencegah kegagalan sistem.

Contoh dari sistem monitoring adalah sistem monitoring kinerja jaringan komputer yang memantau penggunaan bandwidth, tingkat pemakaian CPU, atau kecepatan akses internet. Sistem ini akan memberikan notifikasi kepada administrator jika terjadi penurunan kinerja atau terjadi gangguan pada jaringan.

Sistem monitoring dapat dibangun dengan menggunakan alat atau software yang berbeda-beda. Beberapa alat yang umum digunakan untuk membangun sistem monitoring antara lain sensor, log file, *software* monitoring, dan *dashboard* monitoring. Sensor dapat dipasang pada berbagai bagian dari sistem untuk mengumpulkan data secara real-time, sedangkan *logfile* digunakan untuk merekam aktivitas sistem. *Software* monitoring dan dashboard monitoring digunakan untuk mengelola data dan memberikan tampilan visual yang mudah dipahami.

Dalam pengembangan sistem monitoring, penting untuk mempertimbangkan kebutuhan bisnis, tujuan dari sistem monitoring, serta cara mengelola dan menganalisis data yang terkumpul. Dengan sistem monitoring yang efektif, perusahaan atau organisasi dapat memastikan bahwa sistem atau aktivitas mereka berjalan dengan baik dan meningkatkan efisiensi serta produktivitas (Waworundeng and Lengkong 2018).

### 2.1.7 *Unified Modelling Language (UML)*

Diagram UML adalah bahasa pemodelan grafis *standard* untuk merancang dan menggambarkan *software system*. UML biasa dipakai untuk membantu pengembang perangkat lunak dalam mengkomunikasikan, merancang, dan memahami *system* perangkat lunak yang kompleks. UML menggunakan notasi grafis untuk merepresentasikan konsep-konsep seperti kelas, objek, relasi antara objek, fungsi, dan alur kerja sistem perangkat lunak. UML juga memungkinkan pengembang untuk memodelkan berbagai aspek sistem perangkat lunak, seperti analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, dan implementasi (Putra and Andriani 2019).

Beberapa contoh dari jenis diagram UML yang sering digunakan meliputi::

1. Use Case Diagram: untuk menggambarkan interaksi antara sistem perangkat lunak dengan aktor atau *user*.
2. Class Diagram: untuk menggambarkan struktur dan hubungan antara *class* dan *object* dalam *software system*.
3. Sequence Diagram: untuk menggambarkan urutan dari interaksi antara *object* dalam *system* perangkat lunak.
4. Activity Diagram: untuk menggambarkan alur kerja *system software* atau proses bisnis yang terkait.

UML digunakan dalam berbagai metode pengembangan perangkat lunak, seperti model pengembangan air dan model pengembangan iteratif, dan dapat digunakan dalam kombinasi dengan bahasa pemrograman dan tools pengembangan perangkat



lainnya. UML juga menjadi bagian integral dari pendekatan berbasis model dalam *software development*, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pengembangan *software*.

### **2.1.8 Internet of Things**

IoT yang berarti koneksi antara perangkat atau objek fisik ke internet, sehingga memungkinkan mereka untuk mengirim dan menerima data dan saling berinteraksi secara otomatis. IoT melibatkan penggunaan sensor dan perangkat komunikasi yang terhubung ke internet untuk mengumpulkan, menganalisis, dan bertindak atas data yang diperoleh, dan memungkinkan perangkat atau objek tersebut untuk diakses dan dikendalikan melalui jaringan (Ray 2018).

### **2.1.9 PM25**

PM25 merupakan istilah yang digunakan untuk mengacu pada partikel-partikel kecil dengan diameter 2,5 mikrometer atau kurang dalam udara. Partikel ini sangat kecil sehingga tidak dapat dengan mudah terlihat oleh mata manusia, tetapi dapat membawa risiko kesehatan yang serius ketika terhirup. PM25 terbentuk dari berbagai sumber, termasuk asap kendaraan bermotor, pembakaran bahan bakar fosil, industri, pembakaran sampah, dan proses alami seperti erosi tanah dan debu. Karena ukurannya yang sangat kecil, PM25 dapat mencapai saluran pernapasan manusia hingga paru-paru, menyebabkan peradangan dan masalah kesehatan lainnya (Hayes et al. 2020).

### **2.1.10 PM10**

PM10 adalah istilah lain yang digunakan untuk mengacu pada partikel-partikel kecil dalam udara, tetapi kali ini dengan diameter 10 mikrometer atau kurang. Seperti halnya PM2.5, partikel ini juga sangat kecil sehingga tidak dapat dengan mudah terlihat oleh mata manusia. Namun, dibandingkan dengan PM2.5, partikel PM10 sedikit lebih besar. Sumber PM10 serupa dengan PM2.5 dan termasuk asap kendaraan bermotor, industri, pembakaran bahan bakar fosil, pembakaran sampah, erosi tanah, dan debu. PM10 juga dapat mencapai saluran pernapasan manusia hingga paru-paru dan menyebabkan masalah kesehatan seperti iritasi saluran pernapasan, batuk, dan sulit bernapas (Outapa and Ivanovitch 2019).

Meskipun ukurannya lebih besar daripada PM2.5, partikel PM10 juga dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia, terutama jika terpapar dalam jangka panjang. Pemantauan dan pengendalian kadar PM10 juga penting untuk menjaga kualitas udara dan melindungi kesehatan manusia. Alat untuk mengukur PM10 biasa disebut monitor PM10. Paparan jangka panjang terhadap PM25 telah terbukti berhubungan dengan berbagai masalah kesehatan, termasuk penyakit pernapasan, penyakit kardiovaskular, dan bahkan kematian dini. Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian kadar PM25 di udara sangat penting untuk melindungi kesehatan manusia dan kualitas udara secara keseluruhan. Alat untuk mengukur PM25 biasa disebut monitor PM2.5 (Vahidi, Fanaei, and Kermani 2020).

### **2.1.11 Karbon Monoksida (CO)**

CO adalah singkatan dari "karbon monoksida." Karbon monoksida merupakan gas tak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa yang terbentuk dari

hasil pembakaran tidak sempurna bahan organik dan bahan bakar fosil yang mengandung karbon. Gas ini dapat dihasilkan oleh berbagai sumber, termasuk kendaraan bermotor, pembakaran kayu, industri, dan peralatan rumah tangga seperti kompor dan pemanas.

Paparan karbon monoksida dapat berbahaya bagi kesehatan manusia karena gas ini mengikat erat dengan hemoglobin dalam darah dan menghambat kemampuan darah untuk membawa oksigen ke sel-sel tubuh. Akibatnya, paparan karbon monoksida dalam jumlah tinggi dapat menyebabkan hipoksia (kekurangan oksigen) pada tubuh dan organ-organ penting seperti otak dan jantung (Rambing et al. 2022).

#### **2.1.12 Oksida Nitrat (NO)**

NO adalah singkatan dari "oksida nitrat" atau "nitrogen monoksida." Ini adalah gas tidak berwarna dan tidak berbau yang terdiri dari satu atom nitrogen (N) dan satu atom oksigen (O). Gas ini memiliki rumus kimia NO. Oksida nitrat (NO) terbentuk sebagai produk sampingan dari proses pembakaran dalam suhu tinggi, seperti yang terjadi dalam mesin kendaraan bermotor, pembangkit listrik, dan industri yang menggunakan bahan bakar fosil. Ini juga bisa muncul dalam proses alamiah, seperti petir yang menghasilkan NO melalui interaksi dengan udara.

NO merupakan prekursor bagi pembentukan polutan lainnya, terutama di atmosfer. Ketika NO bereaksi dengan oksigen (O<sub>2</sub>) di udara, dapat menghasilkan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), yang merupakan komponen utama polusi udara yang dikenal sebagai nitrogen dioksida (NO<sub>x</sub>). Polutan ini berperan dalam pembentukan

kabut asap (smog) dan dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti gangguan pernapasan dan masalah kardiovaskular. Selain itu, oksida nitrat juga berperan dalam kimia atmosfer dan dapat berkontribusi terhadap pembentukan hujan asam dan polutan udara lainnya. Oleh karena itu, pengendalian dan pemantauan kadar oksida nitrat di udara merupakan bagian penting dari upaya melindungi kualitas udara dan kesehatan manusia (Armita Sari et al. 2021).

### **2.1.13 Karbon Dioksida**

Adalah gas yang terdiri dari satu atom karbon dan dua atom oksigen ( $\text{CO}_2$ ). Gas ini merupakan salah satu gas rumah kaca yang berkontribusi pada *global warming*. Karbon Dioksida dihasilkan dari beragam aktivitas manusia dan alam, seperti pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, dan proses respirasi pada manusia dan hewan. Peningkatan kadar Karbon Dioksida di atmosfer menyebabkan peningkatan efek rumah kaca dan berdampak pada perubahan iklim bumi (Widyawati et al. 2021).

### **2.1.14 Alkohol**

Alkohol merupakan kelompok senyawa kimia yang memiliki gugus hidroksil (OH) yang terikat dalam atom karbon. Alkohol dapat ditemukan pada berbagai bentuk dan dipakai untuk berbagai keperluan. Beberapa jenis alkohol yang umum dikenal termasuk etanol (alkohol yang umum dikonsumsi dalam minuman beralkohol), metanol, dan isopropanol. Etanol adalah salah satu jenis alkohol yang paling umum digunakan dalam minuman beralkohol, sementara metanol dan isopropanol digunakan dalam berbagai industri dan aplikasi lainnya. Alkohol juga

bisa dipakai sebagai untuk bakar atau sebagai bahan kimia dalam proses industry (Rosa, Simon, and Lieanto 2020).

### **2.1.15 Ozon (O<sub>3</sub>)**

O<sub>3</sub> adalah singkatan dari "ozon." Ozon adalah bentuk molekul *oxygen* (O<sub>2</sub>) yang tersusun atas tiga atom *oxygen* (O). Ini berbeda dari oksigen normal yang kita hirup, yang tersusun dari dua atom oksigen. Ozon alami terdapat di atmosfer Bumi dalam lapisan stratosfer, yang dikenal sebagai "lapisan ozon." Lapisan ozon menjaga Bumi dari sebagian besar sinar ultraviolet (UV) berbahaya dari Matahari dengan menyerap radiasi UV yang membahayakan. Tanpa lapisan ozon, radiasi UV berbahaya dapat menyebabkan masalah kesehatan pada manusia dan menyebabkan perubahan ekosistem.

Di permukaan Bumi, ozon juga hadir sebagai polutan di udara. Ini merupakan bagian dari polusi udara sekunder yang terbentuk dari reaksi kimia antara bahan-bahan pencetus utama polusi udara (seperti oksida nitrogen dan senyawa organik teruap) di bawah sinar matahari. Ozon permukaan (ozon troposfer) berkontribusi terhadap pembentukan kabut asap dan dapat menyebabkan masalah pernapasan pada manusia. Ozon memiliki dua sisi yang berbeda. Di stratosfer, itu adalah perlindungan alami bagi Bumi, tetapi di troposfer (lapisan atmosfer lebih dekat dengan permukaan Bumi), itu adalah polutan udara yang berbahaya. Kontrol emisi bahan pencetus polusi udara seperti oksida nitrogen dan senyawa organik teruap penting untuk mengurangi kadar ozon permukaan dan memitigasi dampak negatifnya (Putri and Yustiantara 2023).

### **2.1.16 Kelembaban**

Humidity (kelembaban) adalah ukuran yang menggambarkan kandungan uap air dalam udara. Lebih khusus, kelembaban mengukur sejauh mana udara jenuh dengan uap air relatif terhadap jumlah maksimal uap air yang bisa diadopsi oleh udara pada suhu dan tekanan tertentu (Mecenas et al. 2020).

Ada dua jenis kelembaban yang umum digunakan:

1. Kelembaban Relatif (RH): Kelembaban relatif mengukur persentase uap air yang terdapat di udara dibandingkan dengan total maksimum uap air yang bisa diadopsi oleh udara pada suhu tersebut. Misalnya, jika kelembaban relatif adalah 50% pada suhu tertentu, itu berarti udara mengandung setengah dari jumlah maksimum uap air yang bisa ada pada suhu itu.
2. Kelembaban Mutlak (Absolute Humidity): Kelembaban mutlak merupakan jumlah sebenarnya dari uap air yang ada di udara, umumnya dinyatakan dalam gram per meter kubik ( $\text{g/m}^3$ ) atau gram per kilogram ( $\text{g/kg}$ ).

### **2.1.17 Suhu**

Suhu adalah ukuran yang mengindikasikan tingkat panas atau dingin dari suatu objek, benda, atau lingkungan. Ini mencerminkan sejauh mana molekul dalam benda bergerak dengan energi kinetik. Semakin tinggi suhu, semakin cepat molekul bergerak, dan semakin rendah suhu, semakin lambat gerakan molekul (Naillah, Yulia Budiarti, and Heriyani 2021).

Skala yang biasa dipakai untuk mengukur suhu adalah derajat Celsius. ( $^{\circ}\text{C}$ ) atau Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ). Skala Celsius banyak digunakan secara internasional,

sedangkan skala Fahrenheit masih dipakai di beberapa negara, terutama di Amerika Serikat.

Beberapa titik referensi untuk mengukur suhu adalah:

1. Titik Beku Air: 0°C (skala Celsius) atau 32°F (skala Fahrenheit)
2. Titik Didih Air: 100°C (skala Celsius) atau 212°F (skala Fahrenheit)

## **2.2. Tinjauan Teori Khusus**

Adalah teori yang berhubungan dengan sejumlah fakta yang bersifat Spesifik, teori ini juga mendeskripsikan fakta fakta yang berhubungan dengan perancangan dan alat yang dibutuhkan dalam merancang sistem monitoring kualitas udara berbasis android

### **2.2.1 Android**

Adalah *Mobile Operation System* yang dibuat oleh Google. Sistem operasi ini ditujukan untuk perangkat mobile seperti smartphome, tablet, dan perangkat wearable seperti smartwatch dan smart glasses. Android juga salah satu sistem operasi mobile yang sangat populer di seluruh dunia, digunakan oleh jutaan pengguna. (Puspaningrum et al. 2020).

Android memungkinkan *user* untuk mengakses berbagai aplikasi, layanan, dan fitur yang tersedia melewati Google Play Store dan aplikasi-aplikasi lainnya. Sistem operasi ini juga memiliki antarmuka yang fleksibel dan dapat disesuaikan dengan preferensi pengguna. Android didukung oleh bahasa pemrograman Java dan Kotlin, dan berjalan pada kernel Linux yang sangat andal. Selain itu, Android juga mendukung berbagai teknologi seperti NFC (Near Field Communication),

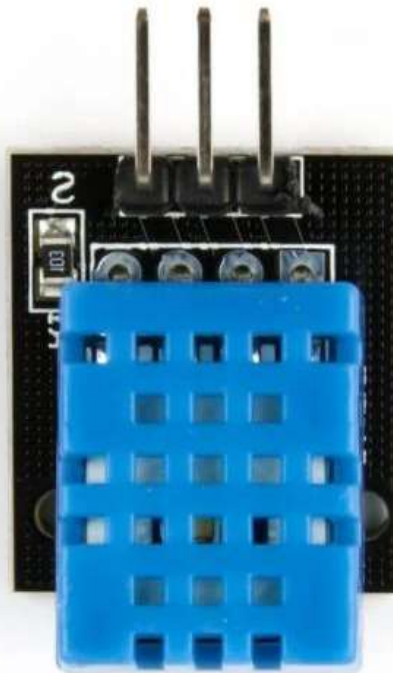
Bluetooth, WiFi, dan lain-lain, sehingga memungkinkan pengguna untuk terhubung dengan berbagai perangkat dan layanan dengan mudah (Arnomo and Hendra 2019).

### **2.2.2 DHT 11**

DHT11 merupakan sebuah sensor suhu dan kelembaban yang sering digunakan dalam proyek-proyek elektronika dan IoT (Internet of Things). Sensor ini dapat mengukur suhu dalam rentang -20 hingga 60 derajat Celsius dengan ketelitian  $\pm 2$  derajat Celsius, dan kelembaban dalam rentang 20% hingga 90% RH dengan ketelitian  $\pm 5\%$  RH (Puspasari et al. 2020).

Sensor DHT11 memiliki tiga pin utama yaitu VCC, Data, dan GND. Pin VCC digunakan untuk memberikan suplai daya +5V, pin Data adalah pin komunikasi yang terhubung ke mikrokontroler atau mikroprosesor untuk mentransmisikan data suhu dan kelembaban, dan pin GND adalah pin ground (tanah) untuk menghubungkan sensor ke sumber daya negatif. Dalam penggunaannya, DHT11 dapat dikonfigurasi untuk mengeluarkan data suhu dan kelembaban dalam format digital. Data yang dikirim oleh sensor ini bisa dibaca melalui protokol komunikasi satu kawat (single-wire) yang sederhana (Novelan and Amin 2020).





**Gambar 2. 2** sensor DHT 11

### 2.2.3 MQ135

Adalah sebuah sensor gas yang bisa mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO), gas ammonia (NH<sub>3</sub>), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), dan nitrogen dioksida (nox) dalam udara. Sensor ini sering dipakai untuk mengukur kualitas udara dalam ruangan dan luar ruangan. Sensor MQ-135 bekerja dengan prinsip elektrokimia, di mana gas yang terdeteksi akan dioksidasi pada permukaan sensor dan menghasilkan arus listrik yang sesuai dengan konsentrasi gas tersebut dalam udara. Sensor ini mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap gas-gas berbahaya tersebut, dan dapat memberikan sinyal keluaran analog yang

dapat diukur menggunakan mikrokontroler atau rangkaian elektronik lainnya (Abbas et al. 2020).



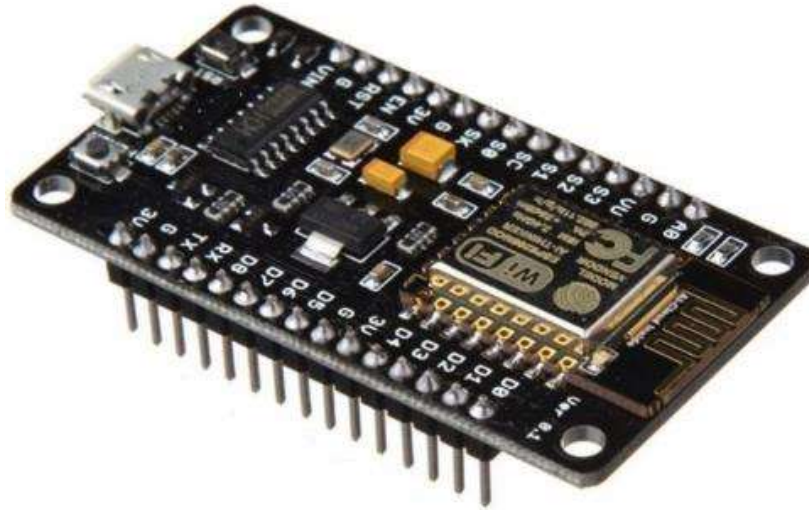
**Gambar 2. 3** Sensor gas MQ-135

#### 2.2.4 ESP8266

ESP8266 adalah sebuah *microcontroller* yang dilengkapi dengan konsep wifi, yang dikembangkan oleh perusahaan Tiongkok, Espressif Systems. Mikrokontroler ini telah menjadi populer karena kemampuannya untuk menghubungkan perangkat mikrokontroler ke internet melalui jaringan wifi (Pangestu, Ardianto, and Alfaresi 2019).

ESP8266 telah digunakan dalam berbagai aplikasi internet of things (IoT), antara lain, sensor suhu, sensor kelembaban, sensor gerak, dan lain sebagainya. Mikrokontroler ini memiliki spesifikasi yang cukup mumpuni untuk mendukung berbagai jenis aplikasi, seperti prosesor berkecepatan 80 MHz, memori

program 1 mb, dan modul wifi yang mendukung standar 802.11 b/g/n.



**Gambar 2. 4** ESP-32 DOIT 8266

### 2.2.5 Java

Java merupakan bahasa pemrograman yang berfokus untuk keperluan umum yang dibangun oleh Sun Microsystems (sekarang dimiliki oleh Oracle Corporation) pada pertengahan tahun 1990-an. Java merupakan bahasa pemrograman populer yang dipakai untuk mengembangkan berbagai macam aplikasi termasuk aplikasi seluler, aplikasi web, perangkat lunak perusahaan, dan game (Dhanuari Indra Bastari<sup>1</sup>, Fajar Pradana<sup>2</sup> 2017).

Salah satu fitur utama Java adalah bahwa ia tidak bergantung pada platform, yang berarti bahwa kode Java dapat ditulis sekali dan dijalankan di platform apa pun yang memiliki Java Virtual Machine (JVM) yang terpasang, seperti Windows, macOS,

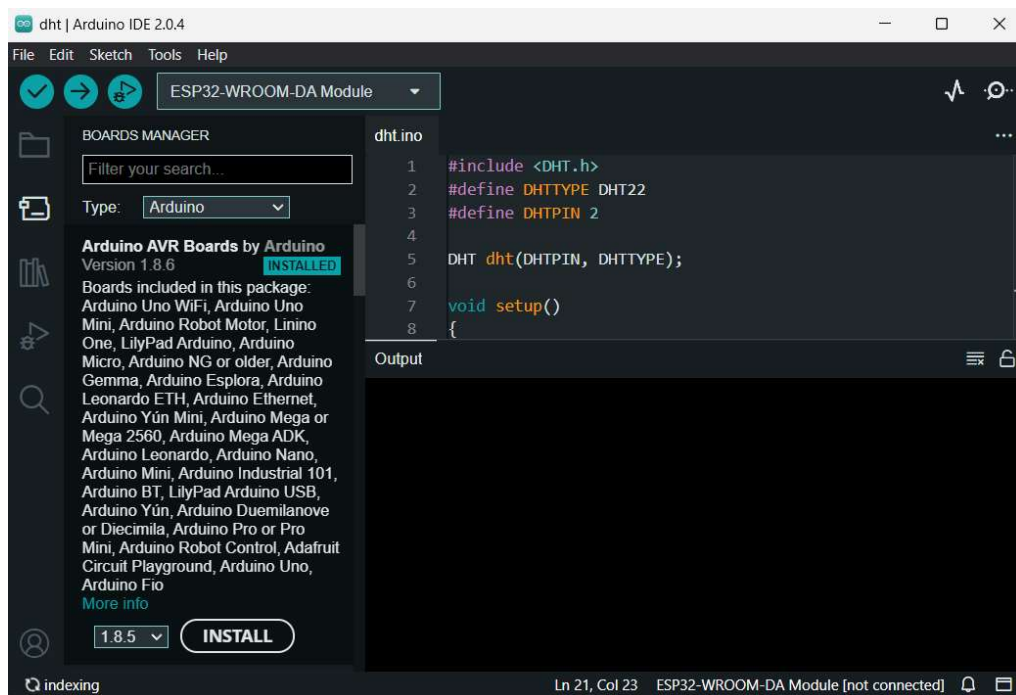
Linux, atau perangkat seluler. Hal ini membuat Java menjadi bahasa yang sangat portabel yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi lintas platform.

Java juga dikenal dengan keamanan dan ketangguhannya, yang dicapai melalui arsitektur bytecode dan mekanisme pengumpulan sampah. Arsitektur bytecode memastikan bahwa kode Java dikompilasi ke dalam bentuk perantara yang dapat dieksekusi di platform apa pun, sedangkan mekanisme pengumpulan sampah memastikan bahwa memori yang tidak terpakai secara otomatis dilepaskan, yang membantu mencegah kebocoran memori dan jenis kesalahan lainnya. Java memiliki komunitas pengembang yang luas dan aktif, yang telah mengarah pada pengembangan sejumlah besar pustaka dan kerangka kerja yang dapat digunakan untuk menyederhanakan dan mempercepat proses pengembangan (Sunandar and Indrianto 2020).

### **2.2.6 Arduino IDE**

Adalah *software* yang dipakai memprogram papan Arduino. IDE ini menyediakan lingkungan pemrograman yang sederhana dan intuitif untuk mengedit, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke papan Arduino (Saleh and Haryanti 2021).

Dalam Arduino IDE, kita dapat menulis kode program memakai bahasa pemrograman yang mirip dengan bahasa C/C++. IDE ini dilengkapi dengan fitur seperti highlighting sintaks, saran otomatis (autocomplete), dan fitur debugging sederhana yang membantu dalam mengembangkan program Arduino (Fauzan and Fahlefi 2022).



Gambar 2. 5 gambar ardiono IDE

### 2.2.7 Visual Studio Code

Adalah editor kode gratis, *open source*, *cross-platform* yang dibangun oleh Microsoft. Visual studio code ini ringan namun kuat yang dapat dipakai untuk berbagai bahasa pemrograman termasuk C++, Java, Python, javascript, HTML, CSS, dan banyak lagi

VS Code menawarkan berbagai macam fitur dan ekstensi yang dapat digunakan untuk menyesuaikan editor supaya sesuai dengan kebutuhan pengguna. Beberapa fiturnya yang terkenal termasuk integrasi Git bawaan, penyorotan sintaksis, penyelesaian kode, *debugging*, dan terminal yang kuat (Ramdhan and Nufriana 2019).

### 2.2.8 Blynk

Merupakan platform IoT yang memungkinkan *user* untuk membuat aplikasi dan kontrol perangkat secara mudah melalui perangkat seluler, seperti smartphone. Platform ini menyediakan berbagai widget dan fitur untuk mempermudah pengembangan aplikasi IoT tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Pengguna dapat menghubungkan perangkat fisik, seperti mikrokontroler atau sensor, dengan platform BLYNK untuk mengontrol dan memantau perangkat tersebut secara jarak jauh melalui koneksi internet. BLYNK menjadi populer karena kemudahan penggunaannya dan dukungan yang luas terhadap berbagai jenis perangkat dan platform .(Artiyasa et al. 2021)

### 2.2.9 Android Studio

Merupakan Integrated Development Environment (IDE) resmi untuk mengembangkan aplikasi Android. IDE ini merupakan alat yang ampuh untuk mengembangkan, menguji, dan men-debug aplikasi Android. Android Studio menyediakan antarmuka yang ramah pengguna, editor kode dengan fitur lanjutan, dan seperangkat alat yang membantu pengembang membuat aplikasi Android berkualitas tinggi, efisien, dan andal. Ini dikembangkan oleh Google dan merupakan alat yang direkomendasikan untuk mengembangkan aplikasi Android. Android Studio men *support* berbagai bahasa pemrograman termasuk Java, Kotlin, dan C++. Ini juga mencakup berbagai alat dan fitur seperti Android Emulator, yang memungkinkan developer menguji aplikasi mereka di perangkat virtual, dan Android Profiler, yang membantu mengoptimalkan kinerja aplikasi (Emmett Grames 2020).