

BAB II

DASAR TEORI DAN TINJUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

Dasar Teori berisi tentang teori dari apa yang digunakan oleh sistem yang mendukung penyelesaian.

2.1.1 Pencemaran Udara

Polusi udara adalah kontaminasi lingkungan dalam atau luar ruangan oleh zat kimia, fisik, atau biologis apa pun yang mengubah karakteristik alami atmosfer. Alat pembakaran rumah tangga, kendaraan bermotor, fasilitas industri dan kebakaran hutan merupakan sumber pencemaran udara yang umum. Polutan yang menjadi perhatian utama kesehatan masyarakat meliputi materi partikulat, karbon monoksida, ozon, nitrogen dioksida, dan sulfur dioksida. Polusi udara luar dan dalam ruangan menyebabkan penyakit pernapasan dan penyakit lainnya serta merupakan sumber penting kesakitan dan kematian [2].

Pencemaran udara dapat disebabkan oleh berbagai polutan, termasuk karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), hidrokarbon (HC), benda partikulat, timah (Pb), dan karbon dioksida (CO₂). Polusi udara dapat menyebabkan dampak negatif pada kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, serta mengganggu keseimbangan lingkungan [3].

2.1.2 Gas Karbon Monoksida(CO)

Karbon monoksida (CO) adalah gas yang tidak berwarna, tidak berasa, tidak mengiritasi dan tidak berbau. Gas ini dihasilkan melalui pembakaran gas, minyak, petrol, bahan bakar padat atau kayu. Terbentuknya gas CO berasal dari kebakaran, tungku, pemanas, oven dan mesin. Bahaya utama terhadap kesehatan adalah mengakibatkan gangguan pada darah.

Karbon monoksida (CO) merupakan gas beracun yang berasal dari pembakaran bensin, kayu, arang, propana, atau bahan bakar lainnya. Dalam

kehidupan sehari-hari, gas ini terkandung dalam asap mobil, motor, kompor gas, tungku, asap rokok, dan lentera [4].

Menurut Permenaker No.13 tahun 2012 nilai ambang batas (NAB) karbon monoksida adalah 25 ppm, jika lebih dari nilai ambang batas maka dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Tekanan darah dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik, apabila banyak melakukan aktivitas fisik maka tekanan darah akan lebih tinggi.

Parameter Baku Mutu Udara Ambien Nasional Menurut PP No.22 Tahun 2021 Karbon Monoksida (CO): 1 Jam 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 8 Jam 4000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Konsentrasi Karbon monoksida dapat dilihat pada Tabel 2.1 dengan Sumber [5].

Tabel 2.1 Konsentrasi Karbon Monoksida

Konsentrasi CO (PPM)	Kategori
0-1	Tidak ada risiko kesehatan, kadar CO normal di udara.
1.1-9	Paparan jangka pendek maksimum yang diijinkan.
> 9	Kemungkinan efek kesehatan jika terpapar dalam jangka panjang.

(Sumber: *World Health Organization*)

2.1.3 Karbon Dioksida (CO₂)

Karbon dioksida (CO₂) adalah senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat secara kovalen dengan satu atom karbon. Konsentrasi CO₂ di udara diukur dalam bagian per juta (ppm) atau bagian per miliar (ppb). Konsentrasi normal CO₂ dalam udara terbuka adalah sekitar 400 ppm, namun konsentrasi ini dapat bervariasi tergantung pada lingkungan dan aktivitas manusia. Konsentrasi CO₂ yang tinggi dalam ruangan dapat menyebabkan keluhan seperti sakit kepala, kantuk, dan udara yang buruk [6].

Gas CO₂ atau karbon dioksida merupakan sebuah gas rumah kaca yang dapat mengakibatkan pemanasan global. Berbagai aktivitas penghasil gas CO₂ yang dilakukan oleh manusia menjadi sebab utama pemicunya. Pembakaran sampah

merupakan salah satu aktivitas manusia yang dapat menghasilkan gas CO₂. Sampah yang dibakar sebagian besarnya akan berubah menjadi gas karbon dioksida.

Aktivitas yang dapat menghasilkan gas CO₂ selanjutnya adalah pembakaran hutan. Tumbuhan, hewan, dan sisa-sisa organisme yang ada di dalam hutan masing-masing mengandung karbon. Sebagian besar kendaraan bermotor menggunakan bahan bakar tenaga fosil. Contoh bahan bakar tersebut, seperti bensin dan juga solar. Karbon dalam bensin aktivitas lainnya yang dapat menghasilkan gas CO₂ [7].

Konsentrasi Karbon monoksida dapat dilihat pada Tabel 2.2 dengan Sumber [8].

Tabel 2.2 Konsentrasi Karbon Dioksida

Konsentrasi CO₂ (PPM)	Keterangan
250-400	Konsentrasi latar belakang normal di udara sekitar luar ruangan.
401-1.000	Konsentrasi yang khas pada ruang dalam ruangan yang ditempati dengan pertukaran udara yang baik.
1.001-2.000	Keluhan mengantuk dan udara buruk.

(Sumber: *World Health Organization*)

2.1.4 ESP32

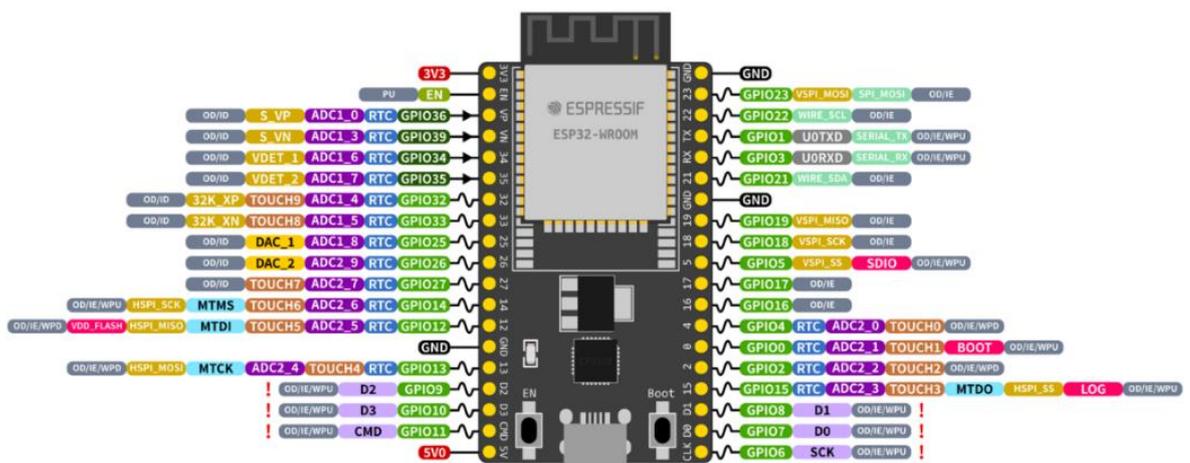
ESP32 adalah modul mikrokontroler terintegrasi yang memiliki fitur lengkap dan kinerja tinggi. Modul ini merupakan pengembangan dari ESP8266, yang merupakan modul WiFi populer. ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, satu prosesor untuk mengelola jaringan WiFi dan Bluetooth, serta satu prosesor lainnya untuk menjalankan aplikasi. Dilengkapi dengan memori RAM yang cukup besar untuk menyimpan data. Modul ini juga dilengkapi fitur pemrosesan sinyal analog, dukungan untuk sensor, dan dukungan untuk perangkat masukan/keluaran (I/O) digital [9].



Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32

Table 2.3 Spesifikasi ESP32

Atribut	Detail
Microprosesor	Xtensa Dual-Core 32 Bit LX6
Freq Clock	240 MHz
SRAM	520 kB
Flash memori	4 MB
GPIO	48 pin
ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>)	15 pin
PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>)	25 pin
DAC (<i>Digital to Analog Converter</i>)	2 pin
Bluetooth	Ada
WiFi	Ada



Gambar 2.2 Pin ESP32

2.1.5 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 adalah sensor gas yang memiliki konduktivitas rendah jika berada diudara bersih. Konduktivitas sensor akan naik seiring dengan kenaikan konsentrasi gas. Kelebihan dari sensor ini adalah memiliki kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya (Amonia, Sulfida, Benzena, Karbon dioksida) dalam berbagai konsentrasi, Masa aktif yang lama, dan membutuhkan biaya yang lebih rendah. Karakteristik dari jenis sensor ini adalah jika dalam posisi bekerja mendeteksi suhu gas, maka tegangan sensor akan turun [10].



Gambar 2.3 Sensor MQ-135

Spesifikasi sensor MQ-135:

- Tegangan input: 3.3V DC.
- Arus: 150mA.
- Konsumsi daya 0,7W
- AO output: 0.1 ~ 0.3 V (relatif terhadap polusi), konsentrasi maksimum tegangan 4V.
- Target gas: Karbondioksida (CO₂)

2.1.6 Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor gas yang di gunakan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari hari Sensor gas MQ-7 ini mempunyai kelebihan sensitifitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan usia pakai yang lama. Penyesuaian sensitivitas sangat diperlukan.



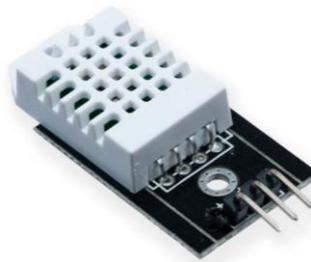
Gambar 2.4 Sensor MQ-7

Spesifikasi sensor MQ-7:

- Tegangan input: 3.3V DC.
- Arus: 140mA.
- Range deteksi 10-1000ppm
- Konsumsi daya 0,7W
- Target gas: Karbonmonoksida

2.1.7 DHT 22

Sensor DHT22 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan relatif (RH). Sensor ini sangat populer digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengukuran kondisi lingkungan, monitoring suhu dan kelembapan dalam ruangan, serta aplikasi IoT.



Gambar 2.5 Sensor DHT22

Spesifikasi sensor DHT22:

- Tegangan: 3.3 - 6V DC.
- Konsumsi Arus: 1-1,5 mA pada saat pengukuran.

- Konsumsi Daya: Rendah.
- Kecepatan Sinyal Output Digital: 2000 ms.
- Range Pengukuran Suhu: -40 sampai 80°C.
- Range Pengukuran Kelembaban: 0-100%RH.

2.1.8 Buzzer

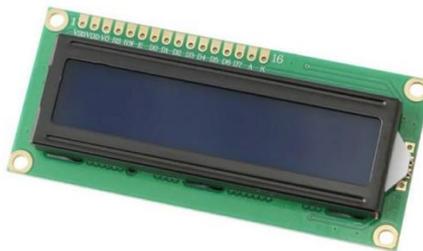
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri. Buzzer adalah komponen elektronika yang tergolong transduser. Sederhananya buzzer mempunyai 2 buah kaki yaitu positif dan negatif. Pada umumnya, buzzer elektronika ini sering digunakan sebagai alarm [11].



Gambar 2.6 Buzzer

2.1.9 LCD 16 x 2

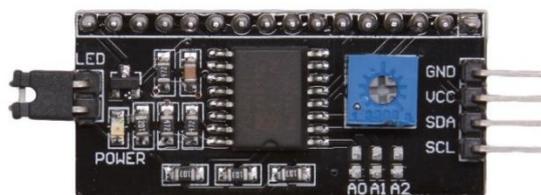
LCD 16x2 mampu menampilkan informasi yang dikeluarkan oleh Arduino Uno. Modul LCD 16x2 terdapat 16 Pin yang terdiri dari 8 Pin data dan 3 Pin kontrol dan catu daya.



Gambar 2.7 LCD 16x2

2.1.10 Module I2C

Inter Integrated Circuit atau biasa disebut dengan I2C digunakan untuk menjembatani antara minimum system dan LCD. Sistem pada modul ini terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang berfungsi untuk membawa informasi data antara I2C dengan kontrollernya. Oleh karena itu I2C mengurangi penggunaan pin pada mikrokontroler yang hanya membutuhkan 4 pin saja yaitu 5V, GND, SCL, dan SDA.



Gambar 2.8 I2C

2.1.11 Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah [12].



Gambar 2.9 Tampilan Anrduino IDE

2.1.12 Android Studio

Android Studio adalah *tools Integrated Development Environment* yang resmi dari Google sebagai hasil kolaborasi Google dengan JetBrains. Tools ini memang dirancang khusus untuk bisa membuat dan juga mengembangkan aplikasi android yang dibutuhkan banyak pengguna. Sebagai IDE tools ini memiliki komponen yang terbilang sangat lengkap termasuk *source code editor*, *debugger* dan *compiler*. Tools Android Studio ini dirilis secara resmi pada 16 Mei 2013 yang lalu dan langsung menarik perhatian karena fitur yang lengkap.



Gambar 2.10 Android Studio

2.1.13 Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Firebase Realtime Database adalah database yang di-host melalui cloud. Data disimpan dan dieksekusi dalam bentuk JSON dan disinkronkan secara realtime ke setiap user yang terkoneksi. Hal ini berfungsi memudahkan kamu dalam mengelola suatu database dengan skala yang cukup besar. Ketika kamu membuat aplikasi lintas-platform/multiplatform menggunakan SDK Android, iOS, dan juga JS (*JavaScript*), semua pengguna akan berbagi sebuah instance Realtime Database dan menerima update-an data secara serentak dan otomatis. terhubung kembali dengan internet, perangkat pengguna (*user*) akan menerima setiap perubahan yang terjadi.



Gambar 2.11 Firebase

2.2 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan acuan utama dalam beberapa studi yang pernah dilakukan dan berkaitan dengan penelitian. Terdapat beberapa penelitian yang digunakan sebagai rujukan dalam proyek akhir ini.

Table 2. 4 Tinjauan Pustaka

Peneliti	Judul Penelitian	Keterangan
Muhammad Zidni ¹ Mochammad HannatsHanafi Ichsan ² Sabriansyah Rizqika Akbar ³	Sistem Monitoring Kesehatan Udara menggunakan Sensor MQ7 dan MQ135 terhadap Berbagai Gas Berbahaya pada Mobil	Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan 2 Sensor yaitu Sensor MQ-135 dan Sensor MQ-7. Hasil pembacaan data sensor ditampilkan pada Aplikasi Telegram.
Bartolomius Harpad ¹ Salmon ² Rizky Meizal Saputra ³	Sistem Monitoring Kualitas Udara Di Kawasan Industri Dengan Nodemcu Esp32 Berbasis Iot	Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan 3 Sensor yaitu Sensor MQ-135, Sensor MQ-7 dan Sensor MQ-8. Hasil pembacaan data sensor ditampilkan pada LCD dan Website.
Costantien I.Y. Gessal ¹ Arie S.M. Lumenta ² Brave A. Sugiarto ³	Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor MQ-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara	Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan Sensor MQ-135, Arduino uno, Buzzer, LCD. Untuk memonitoring data sensor pada perangkat android.
Hera Nur Julita Sari	Sistem Monitoring Gas CO dan CO2 berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Aplikasi Mobile	Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan sensor MQ-7 dan MQ-135 untuk mendeteksi gas CO dan CO2, sensor DHT22 untuk cek kelembaban dan suhu, serta mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk mengirimkan data ke aplikasi.