

Tabel 2.8 Daftar Sensor NO₂.

Sensor pengukur NO ₂	MICS-6814	MiCS-4514
Harga	Rp490.000	Rp675.000
Jarak Ukur	0.05 – 10ppm	0.05 – 10ppm
Tegangan	5 V	5 V
Kelebihan	Dapat mendeteksi berbagai gas	Dapat mendeteksi berbagai gas
Kekurangan	Sensor digital tetapi library untuk arduino IDE belum tersedia	Sensor digital tetapi library untuk arduino IDE belum tersedia
	Mahal	Mahal

Tabel di atas didapat dalam survei pasar di kota Bandung dan toko daring di Indonesia. Beberapa jenis gas seperti ozon dan partikel PM10 hanya tersedia 1 jenis sensor. Namun, selain sensor yang dipaparkan ada sensor yang mungkin tidak masuk karena tidak tersedia di pasar Indonesia.

2.6. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang sangat kecil yang berdiri sendiri dalam sirkuit terpadu (IC). Ini mencakup semua komponen komputasi yang diperlukan untuk menjalankan tugas, menghitung perhitungan numerik, membaca data dari sensor, menyimpan data dan program dalam memori, dan mengirim data ke aktuator, di antara tindakan lainnya. Sebagian besar mikrokontroler melakukan konversi analog-ke-digital (ADC), memperoleh data analog dari sensor dan mengubahnya menjadi nilai digital [12].

2.6.1. Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* instruksi yang menginformasikan perangkat keras tentang apa yang harus dilakukan dan bagaimana melakukannya [13]. Arduino IDE (Integrated Development Environment) dibagi menjadi tiga bagian utama:

- a) Area Perintah: Ini adalah area di mana Anda memiliki item menu seperti *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools*, *Help*, dan Ikon seperti Ikon Verifikasi untuk memverifikasi code yang telah ditulis, Ikon Unggah untuk mengunggah program menuju perangkat, *New*, *Open*, *Save*, dan *Serial Monitor* yang digunakan untuk mengirim dan penerimaan data antara arduino dan IDE.

b) Area Teks: Di sinilah tempat untuk menulis kode yang menggunakan versi sederhana dari bahasa pemrograman C++ sehingga lebih mudah untuk menulis program, yang juga disebut *sketch*. Saat menulis kode, ada dua bagian penting:

- Fungsi pengaturan: Sebelum pengaturan, pengembang perlu menginisialisasi variabel yang ingin di gunakan dan menentukannya. Kemudian rutinitas setup dimulai, Di sinilah pengembang mengatur kondisi awal variabel dan menjalankan kode awal hanya sekali. Berikut adalah contoh

```
void setup() {  
    // put your setup code here, to run once:  
}
```

- Rutin loop: Ini adalah loop yang menjalankan atau mengeksekusi kode utama yang telah ditulis berulang-ulang. Berikut ini contohnya

```
void loop() {  
    // put your main code here, to run repeatedly:  
}
```

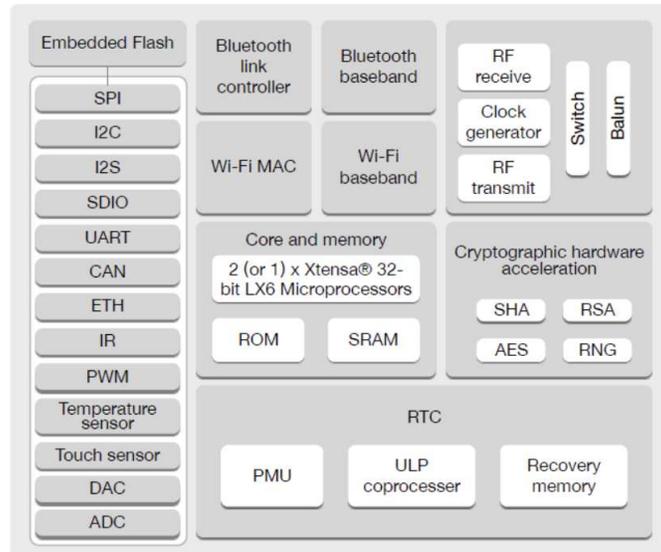
c) Area Jendela Pesan: Ini menunjukkan pesan dari IDE di area hitam, sebagian besar pada verifikasi pada kode Anda.

2.6.2. ESP32

ESP32 di desain untuk penggunaan secara mobile, perangkat elektronik *wearable*, dan macam-macam penerapan perangkat *Internet of Things* (IoT). ESP32 juga disusun dengan chip dengan penggunaan daya rendah dengan berbagai potensi penerapan. *Low-duty cycle* digunakan untuk meminimalkan jumlah energi yang diperlukan chip. Pengeluaran output power juga dapat diatur sehingga penggunaan energi pada chip dapat disesuaikan.

ESP32 adalah system tertanam dengan CPU *dual-core* Harvard Architecture Xtensa LX6. Semua memori tertanam, memori eksternal dan periferal terletak di bus data dan/atau bus instruksi dari CPU ini. Mikrokontroler memiliki *dual-core* – PRO_CPU untuk protokol dan APP_CPU untuk aplikasi, namun tujuannya tidak tetap. Ruang alamat untuk bus data dan

instruksi adalah 2MB dan ruang alamat periferan adalah 512KB. Selain itu, memori yang disematkan adalah ROM 448KB, SRAM 520KB, dan dua memori RTC 8KB. Memori eksternal mendukung hingga empat kali 16MB Flash [14].



Gambar 2.3 Blok diagram ESP32 [14].

Struktur mikrokontroler ESP32 dirancang untuk beroperasi di bawah protokol TCP/IP, MAC WLAN 802.11 b/g/n/e/i, dan spesifikasi Wi-Fi Direct. Mikrokontroler dapat menyediakan operasi Basic Service Set (BSS) STA dan SoftAP di bawah protokol Distributed Control Function (DCF). Ini juga mendukung operasi grup P2P yang sesuai dengan protokol Wi-Fi P2P. Dengan demikian, ESP32 dapat beroperasi sebagai stasiun dan terhubung ke internet atau server dan titik akses untuk menyediakan antarmuka pengguna, misalnya, smartphone yang menjalankan aplikasi seluler [14].

2.7. Jaringan Mesh Nirkabel

Topologi *Mesh* adalah sebuah salah satu metode jaringan komunikasi. Topologi sendiri merupakan suatu metode beberapa perangkat komputasi dapat berkomunikasi satu sama lain. Jaringan *Mesh* Nirkabel adalah pengembangan dari topologi *mesh* yang membuat topologi mesh sepenuhnya menjadi nirkabel. Pada bentuknya jaringan *mesh* nirkabel membentuk jaringan yang akan terlihat seperti jaring-jaring. Penggunaan jaringan *mesh* nirkabel digunakan untuk penggunaan di tempat dengan yang tidak memungkinkan penggunaan kabel. Penggunaan jaringan *mesh* nirkabel juga dapat menurunkan biaya pemasangan jika