

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Untuk menyusun penelitian ini, penulis mengumpulkan penelitian sebelumnya sebagai referensi dan acuan untuk membuat penelitian tentang Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kopi. Berikut adalah penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

1. Pada penelitian (Teuku Rizki Nanda, Zulhelmi dan Mohd.Syaryadhi 2018) dengan judul “Perancangan Sortir Buah Kopi Berdasarkan Warna Dengan Teknik Citra Digital Berbasis Mikrokontroler Atmega 328p”. Pada jurnal ini menjelaskan rancangan sebuah alat penyortir kopi yang menggunakan mikrokontroler Atmega 328p dengan memanfaatkan metode pengolahan citra digital. Citra buah kopi diperoleh dengan kamera dan diproses menggunakan Matlab yang terintegrasi dengan sistem.
2. Pada penelitian (Beryl Ardinata, Sidik Nurcahyo dan Bambang Priyadi 2020) dengan judul “Implementasi Algoritma Fuzzy Pada Alat Sortir Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno”. Pada jurnal ini menjelaskan alat sortir kopi yang dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan Algoritma Fuzzy sebagai implementasinya yang akan memberikan data hasil warna berupa tegangan dan ukuran buah satuan sentimeter dilanjutkan dengan proses pensortiran buah.
3. Pada penelitian (Juprianus Rusman dan Nofrianto Pasae 2023) dengan judul “Prototype Sistem Penyortir Buah Kopi Arabika Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Metode Support Vector Machine”. Pada jurnal ini menjelaskan alat sortir kopi yang dibuat menggunakan metode Support Vector Machine (SVM). Metode SVM digunakan untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan ciri dari objek yang telah dilatih sebelumnya.

2.2 Dasar Teori

Pada bagian ini, akan dibahas teori-teori dasar yang mendukung penelitian tentang sistem deteksi warna biji kopi berbasis IoT. Teori-teori ini mencakup konsep dasar kopi, sensor warna TCS3200, mikrokontroler ESP32, dan *Internet of Things* (IoT).

2.2.1 Kopi

Salah satu jenis tanaman perkebunan yang paling lama dibudidayakan adalah kopi, yang sangat menguntungkan. 70% konsumsi kopi global berasal dari kopi arabika, sedangkan 26% berasal dari kopi robusta. Kopi berasal dari Etopia, sebuah wilayah pegunungan di Afrika. Namun, setelah para saudagar Arab menanamnya di luar wilayah asalnya, di Yaman di bagian selatan Arab, kopi baru dikenal oleh dunia (Raharjo 2012). Setelah VOC membawa kopi ke Indonesia pada tahun 1696, kopi mulai dikenal di pulau Jawa secara coba-coba. Namun, karena hasilnya memuaskan dan dianggap cukup menguntungkan sebagai komoditas perdagangan, VOC menyebarkannya ke daerah lain untuk penduduk menanamnya (Najiyati & Danarti, 2004).

2.2.2 Karakteristik Biji Kopi

Biji kopi memiliki karakteristik yang beragam tergantung pada tingkat kematangan dan jenisnya. Menurut *Coffee and Cocoa Training Center* (CCTCID) Ukuran kematangan buah ditandai oleh perubahan warna kulit buah yang semula berwarna hijau menjadi merah (Mulato, n.d.). Senyawa klorofil adalah pigmen warna hijau saat buah kopi masih mentah. Pigmen karotenoid menjadi dominan ketika buah kopi sudah matang. Warna ini dipakai acuan untuk menentukan saat yang tepat untuk panen buah kopi. Setelah lewat matang, warna kulit buah berubah menjadi merah-kehitaman. Tabel di bawah ini menunjukkan tingkat kematangan pada biji kopi berdasarkan acuan Kementan dan CCTCID:

Tabel 2. 1 Tingkat Kematangan Kopi

Gambar	Tingkat Kematangan	Keterangan
--------	--------------------	------------

	Mentah Muda	Buah sangat muda = memiliki warna hijau dominan dan kecil. Belum boleh dipanen.
	Mentah Tua	Buah mentah tua = memiliki warna yang mulai menguning dan bijinya sudah lebih besar. Juga belum boleh dipanen.
	Setengah Matang	Buah setengah matang = memiliki warna kuning – kemerahan (Orange). Belum dianjurkan untuk dipanen
	Matang Sempurna	Buah warna merah merata. Pada tingkat inilah buah sangat ideal untuk dipanen
	Terlewat Matang	Buah warna merah-kehitaman, kadang mengering. Kelewat matang segera dipanen.

2.2.3 Pengertian Deteksi Warna pada Biji Kopi

Deteksi warna pada biji kopi adalah proses mengidentifikasi dan mengukur warna biji kopi untuk menentukan tingkat kematangan dan kualitasnya. Warna biji kopi merupakan indikator penting dalam proses pengolahan, karena biji kopi yang memiliki warna tertentu menunjukkan bahwa biji tersebut berada pada tahap kematangan yang optimal untuk diproses lebih lanjut. Dalam konteks ini, deteksi warna digunakan untuk mengotomatiskan proses pengamatan yang biasanya dilakukan secara manual. Deteksi warna yang akurat dapat membantu dalam mengklasifikasikan biji kopi sesuai dengan kualitasnya, yang pada gilirannya akan meningkatkan konsistensi dan efisiensi dalam produksi kopi.

2.2.4 Sensor Warna TCS2300

Sensor TCS3200 adalah sensor yang dirancang untuk mendeteksi warna berdasarkan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh suatu objek (Salamah et al., 2022). Sensor ini menggunakan array fotodiode yang dilengkapi dengan filter warna merah, hijau, biru, dan transparan, yang memungkinkan pengukuran proporsi cahaya pada panjang gelombang tertentu. Output dari TCS3200 berupa sinyal frekuensi yang bervariasi sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima oleh setiap fotodiode. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam proyek deteksi warna otomatis untuk objek-objek seperti biji kopi. Kinerja sensor ini sangat bergantung pada kondisi pencahayaan dan jarak antara sensor dengan objek yang dideteksi.

2.2.5 Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang memiliki fitur lengkap, termasuk Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi, yang menjadikannya sangat cocok untuk aplikasi IoT (Setyawan et al., 2022). Dalam konteks deteksi warna biji kopi, ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendalian yang menerima input dari sensor warna TCS3200 dan memprosesnya untuk mengidentifikasi warna biji kopi. Mikrokontroler ini juga bertugas untuk mengirim data hasil deteksi ke antarmuka pengguna melalui jaringan internet, memungkinkan monitoring secara real-time. ESP32 dikenal karena performanya yang kuat dan konsumsi daya yang rendah, menjadikannya pilihan ideal untuk proyek berbasis IoT.

2.2.6 Pengertian Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah evolusi teknologi yang bermanfaat untuk komunikasi dan komputasi yang berfokus pada koneksi berbagai perangkat cerdas yang terhubung ke dalam sebuah sistem. IoT memiliki banyak kemampuan, seperti berbagi data, mengelola benda atau mesin, dan memberikan kontrol jauh (Hardika & Nurfiana, 2019).

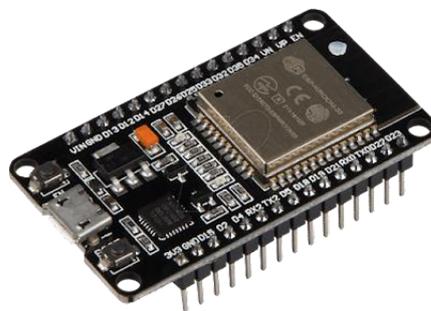
Konsep "*Internet of Things*", juga dikenal sebagai "*Internet of Things*", mengklaim bahwa semua benda di dunia nyata memiliki kemampuan untuk berkomunikasi satu sama lain melalui penggunaan jaringan internet, yang merupakan komponen dari sistem terpadu (Efendi, 2018). Perangkat *Internet of Things* pada dasarnya terdiri dari sensor yang mengumpulkan data, sambungan internet untuk berkomunikasi, dan server yang mengumpulkan dan menganalisis informasi yang diterima sensor. Misalnya, kamera CCTV

yang dipasang di sepanjang jalan dapat dihubungkan ke ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. Rumah cerdas juga dapat dikontrol melalui *smartphone* melalui koneksi internet.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 NodeMCU ESP32

ESP32 adalah sebuah Mikrokontroler yang merupakan pengembangan dan menjadi penerus dari mikrokontroler ESP8266. Terdapat perbedaan antara ESP32 dan ESP8266, diantaranya jumlah GPIO pin (ADC/DAC) yang terdapat pada ESP32 berjumlah 36 (18/2) sedangkan jumlah pin pada ESP8266 hanya berjumlah 17 (1/-) (Imran & Rasul, 2020). Pada mikrokontroler ESP32 sudah terdapat modul WiFi, sehingga pengguna nya bisa mengontrol Mikrokontroler dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan Internet (Julianda, Waruru, and Sitohang 2021). Berikut gambar dari perangkat NodeMCU ESP32.



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP32

Spesifikasi yang dimiliki oleh ESP32 sebagai berikut:

- Prosesor: Mikropemroses Xtensa dual-core (atau single-core) 32-bit LX6, beroperasi pada 160 atau 240 MHz.
- Memori: 520 KB SRAM.
- Konektivitas nirkabel: Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v4.2 BR/EDR dan BLE (menggunakan radio yang sama dengan Wi-Fi).
- Peripheral I/O: 12-bit SAR ADC (hingga 18 saluran), 2x DAC 8-bit, 10x sensor sentuh (GPIO dengan deteksi kapasitif), 4x SPI, 2x antarmuka I2S, 2x antarmuka I2C, 3x UART, pengontrol host SD/SDIO/CE-ATA/MMC/eMMC, pengontrol slave SDIO/SPI, antarmuka Ethernet MAC, bus CAN 2.0, pengontrol jarak jauh

inframerah (TX/RX, hingga 8 saluran), motor PWM, LED PWM (hingga 16 saluran), sensor efek hall, pre-amplifier analog dengan konsumsi daya sangat rendah.

- Keamanan: Keamanan standar IEEE 802.11, boot aman, enkripsi flash, 1024-bit, OTP (hingga 768-bit untuk pelanggan), akselerasi perangkat keras kriptografi (AES, SHA-2, RSA, ECC), generator bilangan acak (RNG).

2.3.2 ESP32 Shield

ESP32 Shield adalah sebuah alat yang di gunakan untuk mempermudah penggunaan ESP32. Dengan menggunakan ESP32 Shield maka dapat memperbanyak jumlah pin yang terdapat pada ESP32 dan pada saat merancang sebuah alat tidak lagi membutuhkan sebuah papan breadboard. Shield ini juga terdapat beberapa macam pin headar, di antara nya 5 Volt, 3,3 Volt dan di lengkapi dengan Groud. Cara menggunakan shield juga cukup mudah, hanya dengan memasang mikrokontroler ESP32 di tempat yang sudah di sediakan di atas ESP32 Shield (Jamaludin et al., 2020). Berikut gambar dari ESP32 Shield.



Gambar 2. 2 ESP32 Shield

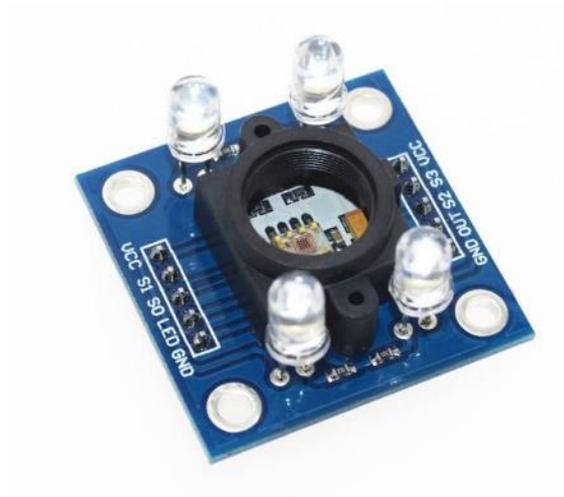
Spesifikasi ESP32 Shield

- *Microprosesor* Xtensa Dual-Core 32 Bit LX6
- Freq Clock up to 240 MHz
- SRAM 520 kB
- Flash memori 4 MB
- 11b/g/n WiFi *transceiver*
- Bluetooth 4.2/BLE
- 48 pin GPIO

- 15 pin channel ADC (*Analog to Digital Converter*)
- 25 pin PWM (*Pulse Width Modulation*)
- 2 pin channel DAC (*Digital to Analog Converter*)

2.3.3 Sensor TCS3200

Sensor warna TCS3200 adalah modul optik yang digunakan untuk mendeteksi warna berdasarkan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh suatu objek. Modul ini memiliki array fotodiode yang dilengkapi dengan filter warna merah, hijau, biru, dan transparan, yang memungkinkan sensor untuk mengukur proporsi cahaya pada panjang gelombang tertentu (Burdadi et al., 2022). Output dari TCS3200 berupa sinyal frekuensi yang bervariasi sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima oleh setiap fotodiode, yang kemudian digunakan untuk menentukan warna objek. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti robotika, deteksi warna dalam lini produksi, dan proyek DIY. Komunikasi dengan mikrokontroler atau sistem lainnya dilakukan melalui sinyal digital, memungkinkan sistem untuk memilih filter warna dan membaca frekuensi output untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 2. 3 Sensor warna TCS3200

Spesifikasi sensor warna TCS3200

- Tegangan Operasi: 2.7V hingga 5.5V
- Output: Frekuensi persegi panjang, berbanding lurus dengan intensitas cahaya
- Filter Warna: *Red, Green, Blue, Clear*
- Kisaran Spektral: 300 nm hingga 700 nm

- Respon Waktu Cepat: Cocok untuk pengukuran warna *real-time*
- Pemilihan Output Frekuensi: Melalui pin S0, S1
- Pemilihan Filter Warna: Melalui pin S2, S3

2.3.4 Motor Servo TowerPro MG995

Motor servo TowerPro MG995 adalah motor servo digital yang dikenal dengan kekuatannya, presisi, dan keandalannya, sering digunakan dalam robotika dan model pesawat (PUSPA WARDHANA, 2014). Motor ini dilengkapi dengan roda gigi metal yang kuat, memungkinkan torsi tinggi hingga 13 kg-cm pada tegangan 6V, membuatnya ideal untuk aplikasi yang memerlukan daya angkat atau dorong besar. Pengendalian posisi servo ini dilakukan melalui sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*), yang menentukan posisi sudut poros servo dalam rentang 0 hingga 180 derajat, memberikan kontrol yang presisi. Spesifikasi teknis lainnya termasuk tegangan operasi antara 4,8V hingga 7,2V dan waktu respon cepat, menjadikannya pilihan populer untuk aplikasi yang membutuhkan kontrol gerakan yang presisi dan kuat.



Gambar 2. 4 Motor servo TowerPro MG995

Spesifikasi Motor Servo TowerPro MG995:

- Tegangan Operasi: 4.8V - 7.2V
- Torsi Stall: 10 kg/cm (4.8V), 12 kg/cm (6.6V)
- Kecepatan Operasi: 0.20 detik/60° (4.8V), 0.16 detik/60° (6.6V)
- Sudut Rotasi: 180°
- Mekanisme Gear: Metal Gear
- Konektor: 3 pin (*Vcc*, *GND*, *Signal*)

- Berat: 55 gram
- Dimensi: 40.7 x 19.7 x 42.9 mm
- Arus Idle: 10 mA (4.8V)
- Arus Operasi: 170 mA (tanpa beban, 4.8V), hingga 1.2 A (stalled, 4.8V)
- Sinyal Input: PWM (*Pulse Width Modulation*)
- Panjang Kabel: Sekitar 300 mm
- Kompatibilitas: Digunakan untuk robotika, *remote control* (RC), dan berbagai aplikasi DIY.

2.3.5 LCD 16x2

LCD 16x2 adalah layar kristal cair (*liquid crystal display*) yang dapat menampilkan hingga 16 karakter pada dua baris, sehingga totalnya dapat menampilkan 32 karakter sekaligus. Layar ini sering digunakan dalam berbagai proyek elektronik, seperti Arduino, untuk menampilkan informasi teks seperti status, data sensor, atau instruksi kepada pengguna. Setiap karakter pada layar terdiri dari matriks titik-titik (*dot matrix*) yang membentuk simbol atau huruf.

Menggunakan LCD 16x2 dengan I2C (*Inter-Integrated Circuit*) Module mempermudah integrasi dengan mikrokontroler atau komputer single-board seperti Arduino. I2C adalah protokol komunikasi serial yang hanya memerlukan dua kabel utama: SDA (data) dan SCL (clock), selain kabel daya dan ground. Modul I2C pada LCD memungkinkan kontrol lebih efisien dengan mengurangi jumlah kabel yang diperlukan untuk menghubungkan layar ke mikrokontroler, dari 12 menjadi hanya 4, sehingga instalasi lebih sederhana dan rapi.

Modul I2C juga dilengkapi dengan chip kontroler yang mengubah sinyal I2C menjadi sinyal paralel yang dapat dimengerti oleh LCD. Modul ini biasanya dilengkapi dengan potensiometer yang digunakan untuk mengatur kontras layar dan kadang-kadang terdapat pin untuk mengontrol lampu latar (*backlight*) pada LCD. Kombinasi LCD 16x2 dan I2C Module ini sangat bermanfaat dalam proyek DIY dan prototyping karena memudahkan proses pemrograman dan pengaturan *hardware*, memungkinkan pengguna untuk fokus pada pengembangan perangkat lunak dan fungsionalitas lainnya.



Gambar 2. 5 LCD 16x2 I2C Modul

Spesifikasi LCD 16x2 I2C Modul:

- Ukuran Layar: 16 karakter x 2 baris
- Interface: I2C (Inter-Integrated Circuit)
- Tegangan Operasi: 5V DC
- Alamat I2C Default: 0x27 atau 0x3F (tergantung modul)
- Kontras: Dapat disesuaikan melalui potensiometer onboard
- Konsumsi Daya: Rendah
- Backlight: LED, dapat diaktifkan atau dinonaktifkan
- Kompatibilitas: Mikrokomputer dan mikrokontroler (Arduino, Raspberry Pi, dll.)
- Pin Konfigurasi: 4 pin (Vcc, GND, SDA, SCL)
- Jenis Layar: Karakter (*monokrom*)

2.3.6 Load Cell dengan HX711 Modul

Load Cell adalah sensor yang digunakan untuk mengukur berat atau gaya. Ketika sebuah beban diterapkan, Load Cell menghasilkan perubahan kecil dalam tegangan listrik yang berhubungan dengan berat tersebut (PRAPANGASTA, 2023). Modul HX711 adalah penguat sinyal dan konverter analog ke digital yang dirancang khusus untuk digunakan dengan Load Cell. HX711 memperkuat sinyal listrik yang lemah dari Load Cell dan mengubahnya menjadi sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler atau sistem kontrol lainnya. Modul ini sangat berguna dalam aplikasi pengukuran berat, seperti timbangan digital atau sistem pengukuran gaya, karena memberikan hasil yang akurat dan konsisten (Mukhammad et al., 2022). Penggunaan HX711 dengan Load Cell memungkinkan pengukuran berat dengan resolusi tinggi dan sensitivitas yang baik, memudahkan integrasi ke dalam berbagai proyek elektronik dan sistem kontrol otomatis.



Gambar 2. 6 Load Cell dengan HX711

Spesifikasi Load Cell:

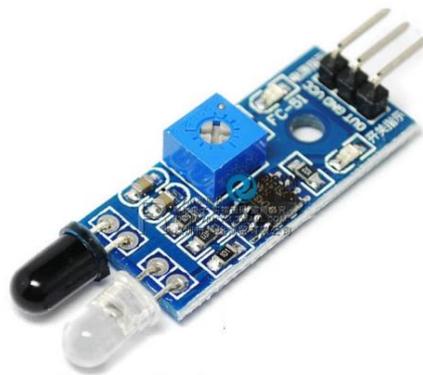
- Kapasitas Maksimal: Tergantung pada jenis Load Cell (biasanya 1 kg hingga 200 kg)
- Material: Aluminium atau baja paduan
- Output Tegangan: 0-20 mV (bervariasi tergantung beban)
- Konfigurasi Jembatan: Jembatan Wheatstone penuh (*Full-Bridge*)
- Tegangan Operasi: 5-10V DC
- Akurasi: 0.03% hingga 0.05% FS (*Full Scale*)
- Linearitas: 0.03% FS
- Tegangan Sensitivitas: 2 mV/V hingga 3 mV/V
- Kabel: 4-wire (Excitation+, Excitation-, Signal+, Signal-)

Spesifikasi Modul HX711:

- Resolusi ADC: 24-bit
- Tegangan Operasi: 2.7V - 5.5V
- Antarmuka: 2-Wire (*Clock, Data*)
- Konsumsi Daya: < 1.5 mA saat operasi, < 1 μ A dalam mode power down
- Mode Gain: 32, 64, dan 128
- Kecepatan Sampling: 10 Hz atau 80 Hz
- Dimensi Modul: Kecil dan mudah diintegrasikan
- Konektor: Pin header atau konektor JST untuk koneksi Load Cell

2.3.7 Sensor *Infrared*

Sensor inframerah (*Infrared sensor*) adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi objek atau mengukur jarak dengan memanfaatkan cahaya inframerah. Sensor ini bekerja dengan memancarkan sinar inframerah dari LED yang terintegrasi dan kemudian menerima sinar yang dipantulkan oleh objek melalui fotodiode atau fototransistor (Sudibyo et al., 2020). Berdasarkan intensitas cahaya yang diterima dan waktu yang diperlukan untuk sinar tersebut kembali, sensor dapat menentukan keberadaan dan jarak objek. Sensor inframerah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem keamanan, deteksi gerakan, dan sistem kontrol otomatis. Keunggulan sensor ini termasuk kecepatan respon yang cepat dan kemampuan untuk beroperasi dalam kondisi cahaya rendah atau gelap, namun keakuratan dan jangkauan deteksi dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti cahaya sekitar dan warna permukaan objek yang terdeteksi.



Gambar 2. 7 Sensor *Infrared*

Spesifikasi Sensor *Infrared*:

- Tegangan Operasi: 2.5V - 5V
- Jarak Deteksi: 2 cm - 80 cm (tergantung pada model dan lingkungan)
- Sinyal Output: Digital (*HIGH/LOW*)
- Sudut Deteksi: 35° hingga 45°
- Panjang Gelombang: 850 nm hingga 940 nm
- Waktu Respons: <1 ms
- Konsumsi Daya: Rendah, <20 mA
- Tipe Sensor: *Phototransistor* atau *Photodiode*
- Mode Operasi: Pencerminkan cahaya *Infrared* dari objek
- Interferensi: Minim terhadap cahaya sekitar

- Pin Konfigurasi: 3 pin (Vcc, GND, OUT)

2.3.8 Buzzer

Buzzer TMB12A05 adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bunyi sebagai indikator. Buzzer ini bekerja dengan mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara melalui mekanisme piezoelektrik (Herawadi Sudibyo & Ridho, n.d.). TMB12A05 merupakan buzzer aktif, artinya ia memiliki osilator internal yang memungkinkan buzzer menghasilkan suara tanpa memerlukan sinyal osilasi eksternal. Biasanya, buzzer ini bekerja pada tegangan sekitar 5V dan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tertentu, yang sering kali berupa nada tetap. Buzzer ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem alarm, perangkat penunjuk, atau indikator pada peralatan elektronik, karena efisiensinya dalam memberikan umpan balik suara yang jelas dan dapat diandalkan. Desainnya yang kompak dan konsumsi daya yang rendah membuatnya ideal untuk digunakan dalam perangkat portabel dan sistem tertanam.



Gambar 2. 8 Buzzer TMB12A05

Spesifikasi Buzzer TMB12A05:

- Tegangan Operasi: 5V DC
- Arus Maksimum: 30 mA
- Frekuensi Operasi: 2300 ± 300 Hz
- Intensitas Suara: ≥ 85 dB pada 10 cm
- Tipe Buzzer: Aktif (tidak memerlukan osilator eksternal)
- Diameter: 12 mm
- Tinggi: 9.5 mm

- Polaritas: Positif (+) dan Negatif (-)
- Bahan Casing: Plastik hitam ABS
- Temperatur Operasi: -20°C hingga +70°C

2.3.9 Push Button

Push button adalah komponen elektronik sederhana yang digunakan sebagai sakelar untuk menghubungkan atau memutuskan sirkuit listrik. Ketika ditekan, push button menghubungkan kontak dalam sirkuit, memungkinkan arus listrik mengalir. Setelah dilepaskan, kontak kembali terpisah, memutuskan aliran arus. Push button tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran, sering digunakan dalam berbagai perangkat elektronik dan listrik, seperti remote control, peralatan rumah tangga, dan sistem komputer. Selain fungsinya yang dasar, beberapa push button dilengkapi dengan fitur tambahan seperti lampu indikator atau tahan air, yang memungkinkan penggunaannya dalam kondisi lingkungan yang berbeda. Komponen ini penting dalam desain sistem kontrol karena memberikan cara sederhana dan efektif bagi pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat.



Gambar 2. 9 Push Button

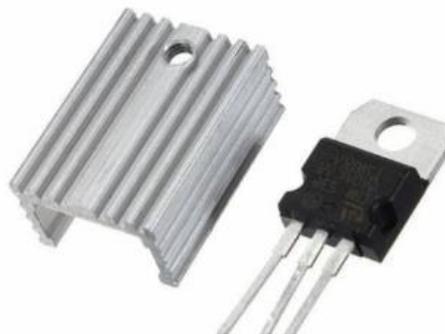
Spesifikasi Push Button:

- Tipe: *Normally Open* (NO) atau *Normally Closed* (NC)
- Tegangan Operasi: 3.3V - 5V (tergantung aplikasi)
- Arus Maksimum: 50 mA
- Ukuran: Bervariasi (umumnya 6x6 mm atau 12x12 mm)
- Konfigurasi Kaki: 4 pin (2 pin terhubung saat tombol ditekan)
- Bahan: Plastik dan logam (kaki konektor)
- Daya Tahan: Hingga 100.000 siklus tekanan

- Pemasangan: Melalui lubang PCB (*Through-hole*) atau permukaan (*Surface-mount*)
- Aplikasi: Input untuk mikrokontroler, saklar reset, saklar mode, dsb.

2.3.10 IC L7805CV

IC L7805CV adalah regulator tegangan linear yang umum digunakan untuk menyediakan tegangan stabil sebesar 5V dengan arus output hingga 1.5A. Regulator ini sering dilengkapi dengan heatsink, terutama dalam aplikasi yang membutuhkan pembuangan panas tambahan untuk menjaga suhu kerja komponen. L7805CV dapat menerima tegangan input yang lebih tinggi dari tegangan outputnya dan secara otomatis menurunkannya menjadi 5V yang konstan, sehingga melindungi perangkat elektronik yang sensitif terhadap fluktuasi tegangan. Heatsink pada L7805CV berfungsi untuk meningkatkan efisiensi pembuangan panas, mencegah overheat, dan memastikan kinerja yang stabil, terutama dalam kondisi beban tinggi atau suhu lingkungan yang tinggi. Ini membuat L7805CV dengan heatsink menjadi pilihan yang andal untuk aplikasi daya rendah hingga menengah, seperti dalam catu daya perangkat elektronik, sistem mikrokontroler, dan perangkat lainnya yang membutuhkan tegangan 5V yang stabil.



Gambar 2. 10 IC Transistors L7805CV

Spesifikasi IC L7805CV:

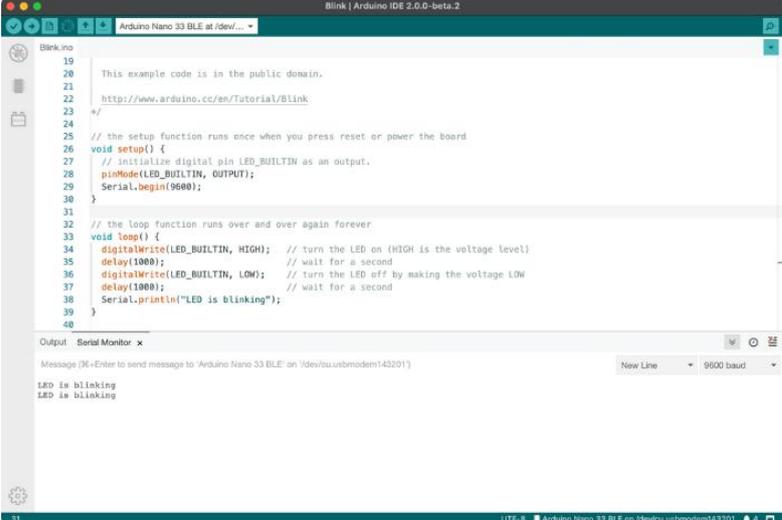
- Tegangan Keluaran: 5V tetap
- Arus Keluaran Maksimum: 1.5A
- Tegangan Masukan: 7V hingga 35V
- Regulasi Beban: 0.1% (*typical*)

- Regulasi Garis: 0.01%/V (*typical*)
- Proteksi Internal: Proteksi panas berlebih, proteksi arus berlebih, proteksi short circuit
- Dropout Voltage: 2V (*typical*)
- Kapasitor Keluaran: 0.33 μ F - 1 μ F (disarankan untuk stabilitas)
- Paket: TO-220
- Aplikasi: Power supply regulator untuk perangkat elektronik

2.4 Perangkat Lunak yang Digunakan

2.4.1 Arduino IDE

Arduino adalah platform pengkodean berbasis bahasa pemrograman C yang memungkinkan user bisa memasukkan perintah ke dalam mikrokontroler. Sketch adalah istilah yang biasa digunakan untuk menggambar kode program Arduino IDE. Sketch dapat dikompilasi dan dipasang ke mikokontroler. Pada *software* Arduino IDE, sketch dibagi menjadi *Header*, *Setup*, dan *Loop*. Pada kotak pesan berwarna hitam, *software* Arduino IDE menampilkan status seperti pesan error, compiling, dan upload program. Bagian bawah kanan IDE Arduino *Software* menunjukkan papan yang telah dikonfigurasi dan port COM yang digunakan.



```

19
20 This example code is in the public domain.
21
22 http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
23 */
24
25 // the setup function runs once when you press reset or power the board
26 void setup() {
27   // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
28   pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
29   Serial.begin(9600);
30 }
31
32 // the loop function runs over and over again forever
33 void loop() {
34   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
35   delay(1000); // wait for a second
36   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
37   delay(1000); // wait for a second
38   Serial.println("LED is blinking");
39 }
40

```

Output Serial Monitor x

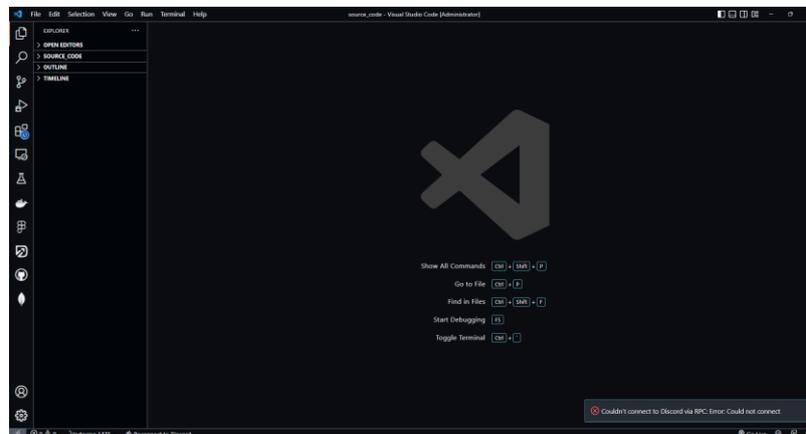
Message [K]-Enter to send message to 'Arduino Nano 33 BLE' on '/dev/cu.usbmodem143201'

LED is blinking
LED is blinking

Gambar 2. 11 Tampilan Arduino IDE

2.4.2 Visual Studio Code

Visual Studio Code, sering disingkat VS Code, adalah editor kode sumber terbuka yang dikembangkan oleh Microsoft. Dirancang untuk pengembangan perangkat lunak, VS Code mendukung berbagai bahasa pemrograman melalui ekstensi, yang memungkinkan pengembang untuk menambahkan fitur-fitur baru dengan mudah. Editor ini memiliki fitur-fitur canggih seperti debugging, kontrol versi Git, dan integrasi terminal, yang membuatnya sangat fleksibel dan efisien untuk digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. VS Code juga dilengkapi dengan IntelliSense, sebuah fitur autocompletion cerdas yang membantu pengembang menulis kode dengan lebih cepat dan akurat. Kelebihan lainnya termasuk kemampuan penyesuaian yang luas, tema yang dapat diubah, dan komunitas pengguna yang besar, menjadikan Visual Studio Code salah satu editor kode paling populer di kalangan pengembang di seluruh dunia.

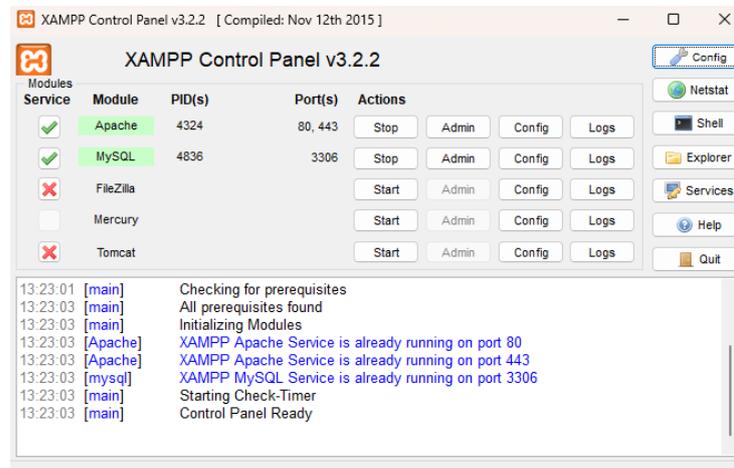


Gambar 2. 12 Tampilan VSCode

2.4.3 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas dan *open-source* yang menyediakan paket lengkap untuk pengembangan web. Ini termasuk Apache (*web server*), MySQL (sistem manajemen basis data), dan interpreters untuk skrip yang ditulis dalam bahasa PHP dan Perl. Dirancang untuk memudahkan pengguna dalam menjalankan server web lokal, XAMPP sangat populer di kalangan pengembang web karena kemampuannya untuk mengatur lingkungan pengembangan dengan cepat di komputer mereka. Ini memfasilitasi pengujian dan debugging aplikasi

web secara lokal sebelum diunggah ke server produksi. Selain itu, XAMPP juga menyediakan antarmuka pengguna yang ramah, yang memungkinkan pengguna untuk mengelola komponen server seperti Apache dan MySQL dengan mudah. Alat ini mendukung berbagai sistem operasi termasuk Windows, macOS, dan Linux, menjadikannya solusi fleksibel dan serbaguna untuk pengembangan web.



Gambar 2. 13 Tampilan XAMPP