

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas adalah kegagalan kinerja satu atau lebih komponen pengendara yang mengakibatkan kematian, luka berat, dan/atau kerusakan harta benda. Kecelakaan jalan dan jalan biasa dapat dikategorikan sedikitnya ke dalam empat kategori antara lain kecelakaan beruntun, kecelakaan tunggal, kendaraan pedestrian dan kendaraan benda diam (Khisty dan B.Kent Lall, 2003).

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang sangat kompleks, karena bisa memiliki banyak sekali faktor penyebab suatu kecelakaan lalu lintas bisa berasal dari manusia, mesin/kendaraan, jalanan, dan lingkungan. Faktor manusia dipengaruhi oleh pengemudi, penumpang, pemakaian jalan, faktor kendaraan dipengaruhi oleh kendaraan bermotor dan kendaraan bermobil. Faktor jalanan dipengaruhi oleh kebaikan jalan, sarana jalan dan faktor lingkungan dipengaruhi oleh cuaca dan geografi.

Sedangkan menurut Undang-undang No.22 tahun 2009, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Dari beberapa definisi kecelakaan lalu lintas dapat disimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa pada lalu lintas di jalan yang tidak diduga dan tidak diharapkan yang sulit diprediksi kapan dan dimana terjadinya, yang melibatkan paling sedikit satu kendaraan bermotor yang dapat menyebabkan korban luka ringan atau berat, korban meninggal dunia, dan kerusakan material.

2.1.1 Faktor yang Mempengaruhi Kecelakaan

Ada tiga faktor utama yang menyebabkan terjadinya kecelakaan, pertama adalah faktor manusia, kedua adalah faktor kendaraan dan yang terakhir adalah faktor jalan. Kombinasi dari ketiga faktor itu bisa saja terjadi, antara manusia dengan kendaraan misalnya berjalan melebihi batas kecepatan yang ditetapkan kemudian ban pecah yang

mengakibatkan kendaraan mengalami kecelakaan. Disamping itu masih ada faktor lingkungan dan cuaca yang juga bisa berkontribusi terhadap kecelakaan.

1. Faktor Manusia

Faktor manusia merupakan faktor yang paling dominan dalam kecelakaan. Hampir semua kejadian kecelakaan didahului dengan pelanggaran rambu-rambu lalu lintas. Pelanggaran dapat terjadi karena sengaja melanggar, ketidak tahuan terhadap arti aturan yang berlaku ataupun tidak melihat ketentuan yang diberlakukan atau pura-pura tidak tahu. Selain itu manusia sebagai pengguna jalan raya sering sekali lalai bahkan ugal-ugalan dalam mengendarai kendaraan, tidak sedikit angka kecelakaan lalu lintas diakibatkan karena membawa kendaraan dalam keadaan mabuk, mengantuk, dan mudah terpancing oleh ulah pengguna jalan lainnya yang mungkin dapat memancing gairah untuk balapan.

2. Faktor Kendaraan

Faktor kendaraan yang paling sering terjadi adalah ban pecah, rem tidak berfungsi sebagaimana seharusnya, kelelahan logam yang mengakibatkan bagian kendaraan patah, peralatan yang sudah aus tidak diganti dan berbagai penyebab lainnya. Keseluruhan faktor kendaraan sangat terkait dengan teknologi yang digunakan, perawatan yang dilakukan terhadap kendaraan. Untuk mengurangi faktor kendaraan perawatan dan perbaikan kendaraan diperlukan, disamping itu adanya kewajiban untuk melakukan pengujian kendaraan bermotor secara reguler.

3. Faktor Jalan

Faktor jalan terkait dengan kecepatan rencana jalan, geometrik jalan, pagar pengaman di daerah pegunungan, ada tidaknya median jalan, jarak pandang dan kondisi permukaan jalan. Jalan yang rusak/berlubang sangat membahayakan pemakai jalan.

4 Faktor Cuaca

Hari hujan juga mempengaruhi unjuk kerja kendaraan seperti jarak pengereman menjadi lebih jauh, jalan menjadi lebih licin, jarak pandang juga terpengaruh karena *wiper* (penghapus kaca) tidak bisa bekerja secara sempurna atau lebatnya hujan mengakibatkan jarak pandang menjadi lebih pendek. Asap dan kabut juga bisa mengganggu jarak pandang, terutama di daerah pegunungan.

2.2 Internet of Things (IOT)

Internet of things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dan konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagai data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektroik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet. Istilah Internet of Things awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID center di MIT. Kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.



Gambar 2. 1 Ilustrasi dari Internet of Things

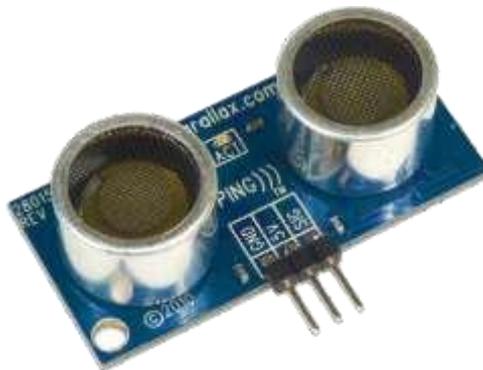
(Sumber: <https://www.centerklik.com/apa-itu-internet-of-things-iot/>
di akses tanggal 5 juni 2021)

2.3 Sensor Jarak

Sensor jarak adalah sebuah sensor mampu mendeteksi keberadaan benda di dekatnya tanpa kontak fisik. Sensor jarak sering memancarkan elektromagnetik atau berkas radiasi elektromagnetik misalnya inframerah dan mencari perubahan dalam bidang atau sinyal kembali. Objek yang sedang merasakan sering disebut sebagai sensor jarak target itu. Jarak target berbeda permintaan sensor sensor yang berbeda. Sebagai contoh, sebuah sensor kapasitif atau fotolistrik mungkin cocok untuk target plastik, sebuah sensor jarak induktif memerlukan target logam.

Jarak maksimum bahwa sensor ini dapat mendeteksi didefinisikan "kisaran nominal". Beberapa sensor memiliki penyesuaian dari berbagai nominal atau sarana untuk melaporkan jarak deteksi lurus. Jarak sensor dapat memiliki kehandalan yang tinggi dan panjang kehidupan fungsional karena tidak adanya bagian-bagian mekanis dan kurangnya kontak fisik antara sensor dan merasakan objek. Sensor kedekatan juga digunakan dalam pemantauan getaran mesin untuk mengukur variasi dalam jarak antara poros dan bantalan dukungan. Hal ini umum di turbin uap yang besar, kompresor, dan motor yang menggunakan lengan-jenis bantalan.

Sensor jarak disesuaikan dengan rentang yang sangat singkat sering digunakan sebagai saklar sentuh. Sensor jarak dibagi dalam dua bagian dan jika kedua bagian menjauh dari satu sama lain, maka sinyal diaktifkan. Dibawah ini adalah gambar dari sensor jarak:



Gambar 2. 2 Sensor Jarak

(Sumber : <http://automationindo.co.id/2019/01/apa-itu-sensor-jarak-apa-kegunaannya-bagaimana-cara-kerjanya-dan-apa-saja-jenisnya/> diakses pada 07 Juni 2021)

2.4 Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

Secara umum sensor didefinisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. Fenomena fisik yang mampu menstimulus sensor untuk menghasilkan sinyal elektrik meliputi temperatur, tekanan, gaya, medan magnet cahaya, pergerakan dan sebagainya. Secara garis besar sensor dibagi menjadi dua bagian, yaitu sensor kimia dan sensor fisika.

Sensor kimia adalah sensor yang mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan cara mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik dan biasanya melibatkan beberapa reaksi kimia. Yang termasuk ke dalam sensor kimia yaitu sensor PH, sensor gas, sensor ledakan, dan lain sebagainya. Sensor fisika adalah alat yang mampu mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika. Ada beberapa sensor fisika yang kita kenal seperti sensor suhu, sensor jarak, sensor cahaya, sensor magnet, dan lain sebagainya.

HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ini mampu mendeteksi jarak tanpa sentuhan langsung dengan akurasi yang tinggi dan pembacaan yang stabil. Sensor ini sudah tersedia modul transmitter dan receiver gelombang ultrasonik. Berikut ini spesifikasi dari sensor HC-SR04.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor HC-SR04

Power Supply	+5V DC
Arus Daya	15 mA
Sudut Efektif	<15°
Pembacaan Jarak	2cm – 400cm
Pengukuran Sudut	30°

Tabel 2. 2 Spesifikasi pin pada Sensor HC-SR04

Nama Pin	Keterangan
VCC	Sumber tenaga (5V)
Trig	Pemicu sinyal sonar dari sensor
Echo	Penangkap sinyal sonar dari sensor
GND	Ground

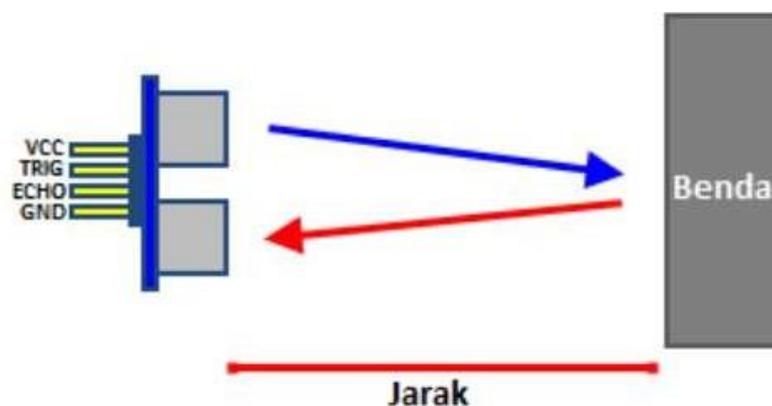
Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. 3 Konfigurasi pin dan tampilan sensor ultrasonic HC-SR04

(Sumber : <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-ultrasonic-hcsr04.html>, diakses pada tanggal 07 Juni 2021)

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonic transmitter dan ultrasonic receiver. Fungsi dari ultrasonic transmitter adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonic receiver menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut :



Gambar 2. 4 Prinsip kerja Sensor HC-SR 04

(Sumber : <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-ultrasonic-hcsr04.html>, diakses pada tanggal 07 Juni 2021)

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, transmitter akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah receiver menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah t dan kecepatan suara adalah 340 m/s, maka jarak antara sensor dengan objek dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$s = t \times \frac{340}{2} \dots\dots\dots(2.1)$$

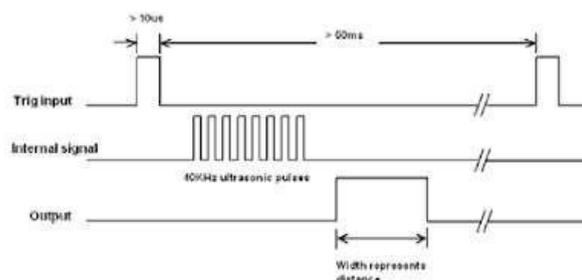
Dimana :

s = Jarak antara sensor dengan objek (m)

t = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari trasmitter ke receiver (s)

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL.

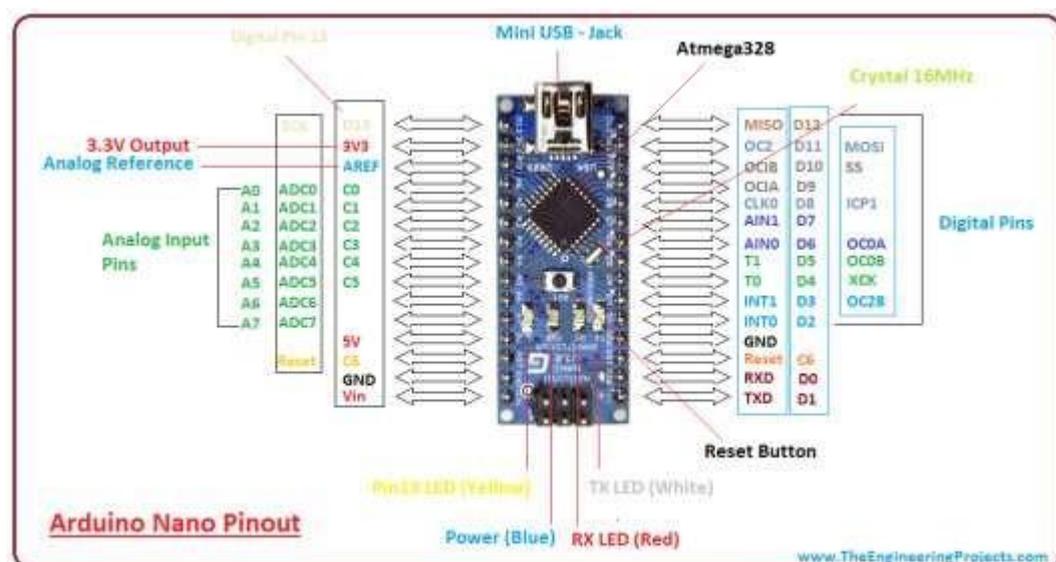
Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut: awali dengan memberikan pulsa Low (0) ketika modul mulai dioperasikan, kemudian berikan pulsa High (1) pada trigger selama 10 μ s sehingga modul mulai memancarkan 8 gelombang kotak dengan frekuensi 40 KHz, tunggu hingga transisi naik terjadi pada output dan mulai perhitungan waktu hingga transisi turun terjadi, setelah itu gunakan persamaan diatas untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek. Timing diagram diperlihatkan pada gambar berikut.



Gambar 2. 5 Timing diagram pengoperasian sensor ultrasonic HC-SR04

2.5 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.



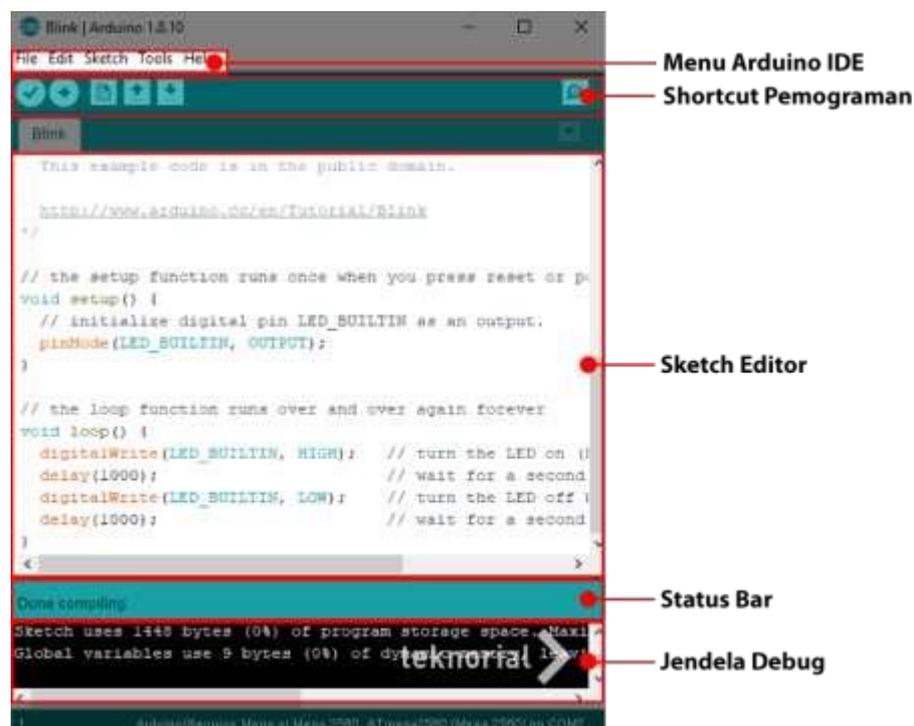
Gambar 2. 6 Arduino Nano

(<https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-nano.html> diakses pada 19 juni 2021)

2.6 Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Arduino IDE adalah aplikasi lintas platform ringan yang memperkenalkan pemrograman ke pemula. Ini memiliki baik editor *online* dan aplikasi *on-premise*, bagi pengguna untuk memiliki pilihan apakah mereka ingin menyimpan sketsa mereka di awan atau secara lokal di komputer mereka sendiri. Dengan arduino ID, pengguna dapat mengakses pustaka kontribusi dengan mudah dan menerima dukungan terbaru untuk papan arduino terbaru, sehingga mereka dapat membuat sketsa yang didukung oleh versi terbaru IDE. Konsol

menampilkan keluaran teks oleh Arduino Software (IDE), sudut kanan bawah jendela menampilkan papan dan port serial yang dikonfigurasi. Tombol bilah alat memungkinkan anda memverifikasi dan mengunggah program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, dan membuka monitor serial (misalnya, mengubah mode pin, data keluaran pada pin, membaca nilai analog, dan pengatur waktu. Berikut ini adalah tampilan *software* pada gambar 2.6 dibawah ini:

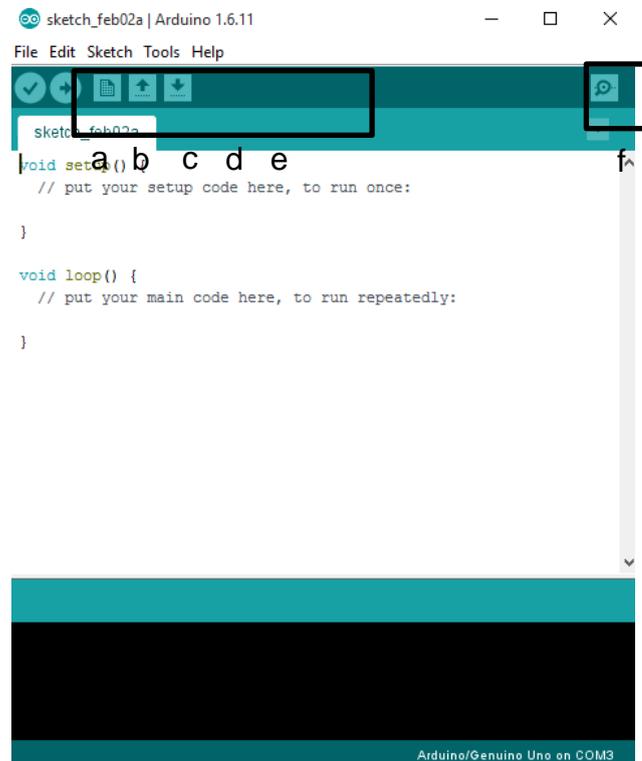


Gambar 2. 7 Tampilan Jendela Software Arduino IDE

(Sumber : <https://teknorial.com/tutorial/pengenalan-menu-tampilan-arduino-ide> diakses pada tanggal 07 Juni 2021)

1. Toolbar

Tombol-tombol toolbar memungkinkan anda untuk memverifikasi dan meng-upload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, juga membuka monitor serial.



Gambar 2. 8 Toolbar pada aplikasi Arduino IDE

(Sumber : <https://teknorial.com/tutorial/pengenalan-menu-tampilan-arduino-ide/> diakses pada tanggal 07 Juni 2021)

Keterangan :

- a. Verify : Tombol ini digunakan untuk meng-compilr program yang telah dibuat. Compile berguna untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat benar atau masih memiliki kesalahan. Apabila ada kesalahan yang terjadi, bagian message akan menampilkan letak kesalahan tersebut.
- b. Upload : Tombol ini digunakan untuk mengirim coding yang sudah dikerjakan ke mikrokontroler.
- c. New : Tombol ini digunakan untuk membuat coding pada layar baru.
- d. Open : Tombol ini digunakan untuk membuka coding yang sudah disimpan.
- e. Save : Tombol ini untuk menyimpan coding yang sedang dikerjakan.
- f. Serial Monitor : Tombol ini digunakan untuk melihat aktivitas komuikasi serial dari mikrokontroler baik yang dikirim oleh user ke mikrokontroler maupun sebaliknya.

2. Coding Area

Bagian ini merupakan tempat penulisan coding dengan menggunakan bahasa pemrograman C. Coding didalam Arduino memiliki dua bagian utama, yaitu :

a. Void setup ()

Bagian ini merupakan inisialisasi yang diperlukan sebelum program utama dijalankan, contoh :

- 1) void setup (){
- 2) serial.begin (9600) ; // Inisialisasi baudrate komunikasi
- 3) serial
- 4) pinMode (6, INPUT); // set pin 6 Arduino sebagai input
- 5) pinMode (7, OUTPUT); // set pin 7 Arduino sebagai output }

b. Void loop ()

Bagian ini merupakan fungsi utama yang dijalankan terus-menerus selama modul Arduino terhubung dengan power supply. Contoh :

- 1) Voidloop ()
- 2) {
- 3) digitalWrite (6, HIGH);
- 4) delay(1000); // menunda selama 1 detik
- 5) digitalWrite (6, LOW);
- 6) delay(2000); // menunda selama 2 detik
- 7) }

3. Application Status

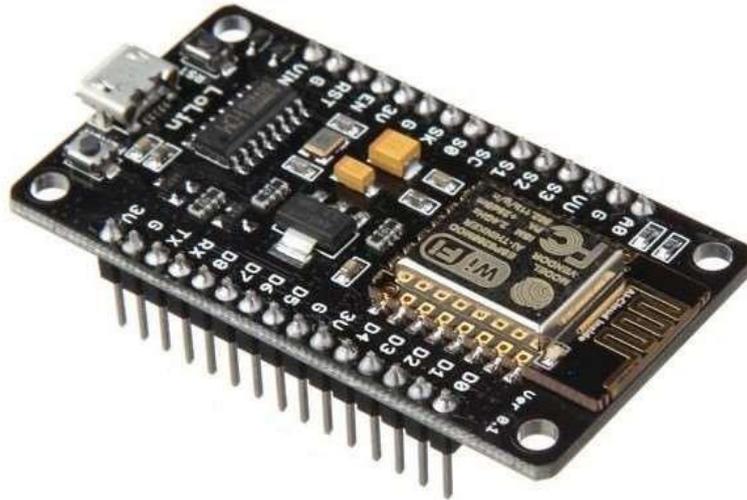
Bagian ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai tugas yang sedang dijalankan oleh aplikasi Arduino.

4. Message

Bagian ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai besarnya ukuran file dari coding yang dibuat dan letak kesalahan yang terjadi pada coding.

2.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *Sistem On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System.



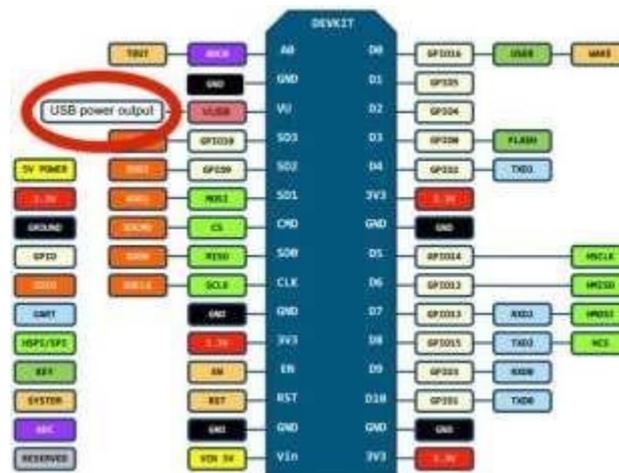
Gambar 2.9 NodeMCU ESP8266

(Sumber : <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet> di akses tanggal 05 juni 2021)

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8622. NodeMCU telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya *microkontroler* dan kapasitas ases terhadap wifi dan juga *chip* komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dala pemograman hanya dibutuhkan kabel data USB.

Karena Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266, maka fitur – fitur yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. ADC
5. Antarmuka 1 Wire



Gambar 2. 10 NodeMCU Pinout

(Sumber : <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet> di akses tanggal 05 juni 2021)

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

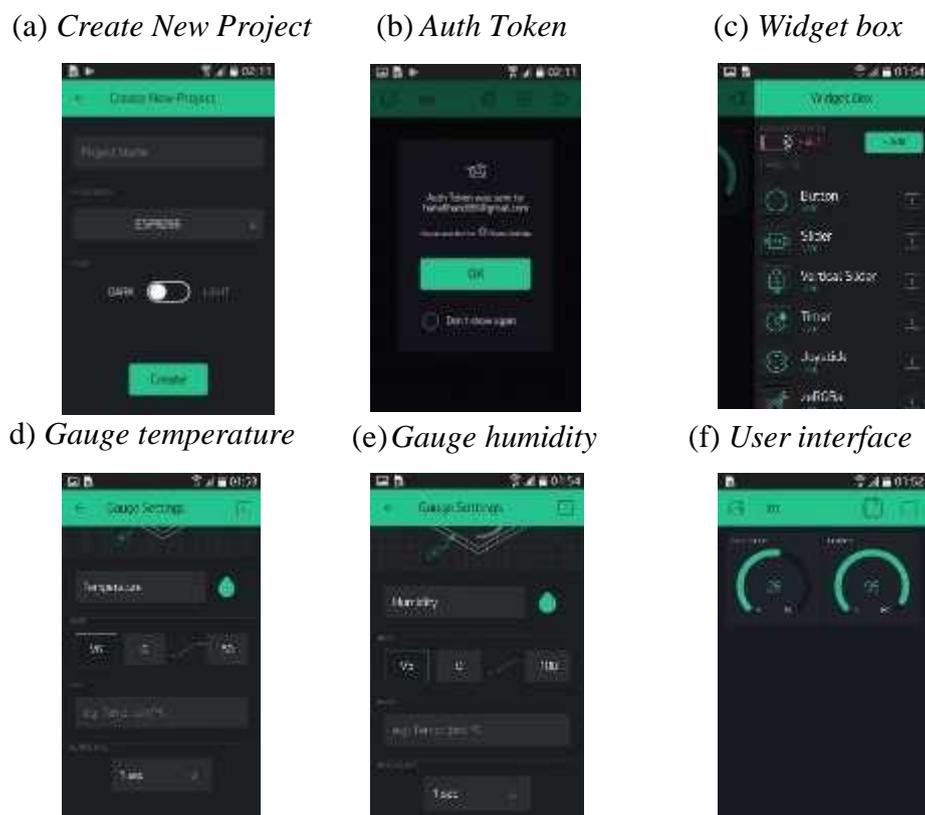
1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum kapasitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO4
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. SO MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.

2.8 Blynk

Blynk merupakan platform sistem operasi iOS maupun Android sebagai kendali pada modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet (Blynk, 2017). Dapat dilihat pada Gambar 3, perancangan Blynk terdiri dari 6 tahap yaitu :

- (a) Create New Project untuk membuat proyek baru;
- (a) Auth Token untuk mengirim autentikasi Blynk token ke email untuk diterapkan pada kode program;
- (b) Widget box berfungsi untuk membuat gauges yang akan digunakan;
- (c) Gauge temperature untuk mengatur tampilan dari nilai temperature;
- (d) Gauge humidity untuk mengatur tampilan dari nilai humidity;
- (e) User interface aplikasi Blynk sebagai antarmuka monitoring data sensor.

Adapun ilustrasinya sebagai berikut :



Gambar 2. 11 Perancangan Blynk

(Sumber : <https://blynk.io/> diakses pada 07 juni 2021)

2.9 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Relay biasanya hanya mempunyai satu kumparan tetapi relay dapat mempunyai kontak. Pada dasarnya, konstruksi dari relay terdiri dari lilitan kawat (koil) yang dililitkan pada inti besi lunak. Jika lilitan kawat mendapat aliran arus, inti besi lunak kontak menghasilkan medan magnet dan menarik switch kontak. Switch kontak mengalami gaya listrik magnet sehingga berpindah posisi ke kutublain atau terlepas dari kutub asalnya.

Jenis relay berdasarkan cara kerjanya terbagi atas beberapa bagian seperti berikut:

1. Normal terbuka. Kontak saklar tertutup hanya jika relay dihidupkan
2. Normal tertutup. Kontak saklar terbuka hanya jika relay dihidupkan
3. Tukar-Sambung. Kontak saklar berpindah dari satu kutub ke kutub lain saat relay dihidupkan.
4. Bila arus masuk pada gulungan, maka seketika gulungan akan berubah menjadi medan magnet. Gaya magnet inilah yang akan menarik luas sehingga saklar akan berkerja.

Keadaan ini akan bertahan selama arus mengalir pada kumparan relay. Dan relay akan kembali ke posisi semula (normal), bila tidak ada lagi arus yang mengalir padanya. Posisi normal relay tergantung pada jenis relay yang digunakan. Biasanya kontak yang akan terhubung saat relay bekerja disebut Normally Open (NO), sedangkan kontak yang membuka saat relay bekerja disebut Normally Close (NC). (Djiteng, 2006)



Gambar 2. 12 Modul Relay

(Sumber : www.arduitronics.com diakses pada 08 juni 2021)

2.10 Speaker

Menurut Suyanto (2013) Speaker adalah perangkat elektronika yang terbuat dari logam dan memiliki membran, kumparan, serta magnet sebagai bagian yang saling melengkapi. Tanpa adanya membran, sebuah speaker tidak akan mengeluarkan bunyi, demikian juga sebaliknya. Fungsi tiap bagian pada speaker saling terkait satu sama lain.

Menurut Purnamasari, Speaker adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk selaput. Menurut Faiz pada laporan akhirnya yang mengutip dari Waluyati (2008) Loudspeaker, speaker atau sistem speaker merupakan sebuah transduser elektroacoustical yang mengubah sinyal listrik ke suara. Istilah loudspeaker dapat dijadikan acuan sebagai transduser individual (diketahui sebagai pengarah) atau sistem lengkap yang terdiri dari suatu enclosure yang melengkapi satu atau lebih pengarah dan komponen filter listrik. Loudspeaker sama halnya dengan transduser electroacoustical, merupakan elemen variabel; dalam sistem audio dan paling bertanggung jawab membedakan suara yang dapat didengar antar sound sistem.

Speaker adalah mesin pengubah terakhir atau kebalikan dari mikropon. Speaker membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi vibrasivibrasi fisik untuk menghasilkan gelombang-gelombang suara. Bila bekerja, speaker menghasilkan getarangetaran yang sama dengan mikropon yang direkam secara orisinil dan diubah ke sebuah pita, CD, LP, dan sebagainya.

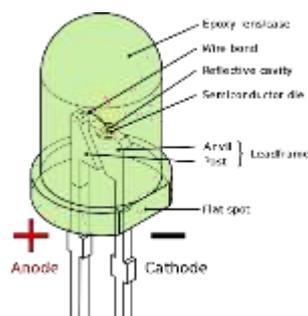


Gambar 2. 13 Speaker

(Sumber : pemancar.com/speaker diakses pada 08 Juni 2021)

2.11 LED (Light Emitting Diode)

Menurut Anisah (2015) Lampu LED atau kepanjangannya Light Emitting Diode adalah suatu lampu indicator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut. Light Emitting Diode (LED) merupakan jenis dioda semikonduktor yang dapat mengeluarkan energi cahaya ketika diberi tegangan.



Gambar 2. 14 Struktur Dasar LED

(Sumber : <https://arduino.rezaervani.com/2019/02/26/mengenal-komponen-led-light-emitting-diode/> di akses pada 07 juni 2021)

Umumnya LED dibungkus oleh bohlam plastik yang dirancang sedemikian sehingga cahaya yang dikeluarkan terfokus pada suatu arah tertentu. LED adalah salah satu jenis dioda maka LED memiliki 2 kutub yaitu anoda dan katoda. Dalam hal ini LED akan menyala bila ada arus listrik mengalir dari anoda menuju katoda. Pemasangan kutub LED tidak boleh terbalik karena apabila terbalik kutubnya maka LED tersebut tidak akan menyala. LED memiliki karakteristik berbeda-beda menurut warna yang yang dihasilkan. Semakin tinggi arus yang mengalir pada LED maka semakin terang pula cahaya yang dihasilkan, namun perlu diperhatikan bahwa besarnya arus yang diperbolehkan 10mA-20mA dan pada tegangan 1,6V-3,5V menurut karakter warna yang dihasilkan. Apabila arus yang mengalir lebih dari 20mA maka LED akan terbakar. Untuk menjaga agar LED tidak terbakar perlu kita gunakan resistor sebagai penghambat arus.

2.12 Model Transmitter Receiver Radio

Module nRF24L01 merupakan module yang mempunyai fungsi untuk komunikasi jarak jauh atau nirkabel yang memanfaatkan gelombang RF 2.4 GHz yang biasanya diaplikasikan untuk Scientific , Industrial, maupun Medical. Pada modul ini menggunakan antarmuka SPI (Serial Parallel Interface) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler dalam hal ini Arduino. Tegangan operasional normal untuk mengakses module ini yaitu 3.3Vdc, yang biasanya dibantu dengan regulator AMS1117.

Module nRF24L01 memiliki perangkat keras yang berupa baseband logic Enhanced ShockBurst dan protocol accelerator yang memungkinkan untuk berkomunikasi dalam kecepatan tinggi.

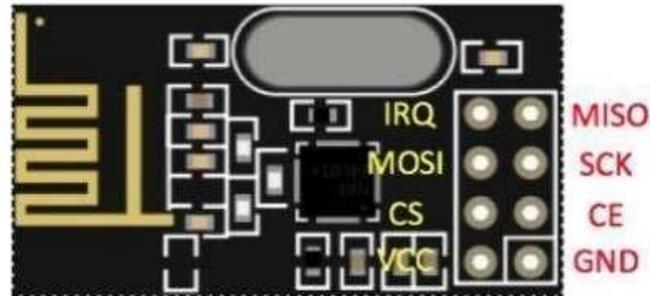
Selain itu, module ini juga memiliki fitur true ULP solution, yang berfungsi sebagai penghemat konsumsi daya sehingga hemat energi. Dan bisa digunakan juga sebagai pembuatan perangkat fitness dan olahraga, pendukung PC, mainan anak-anak, piranti perangkat untuk permainan, dan lainnya. Kesimpulan dari beberapa fitur Modul Wireless RF nRF24L01 :

- a. Data rate mencapai 2Mbps
- b. Penanganan transaksi paket otomatis
- c. Beroperasi pada pada pita ISM 2.4 GHZ
- d. Konsumsi daya yang rendah
- e. Penanganan paket data otomatis



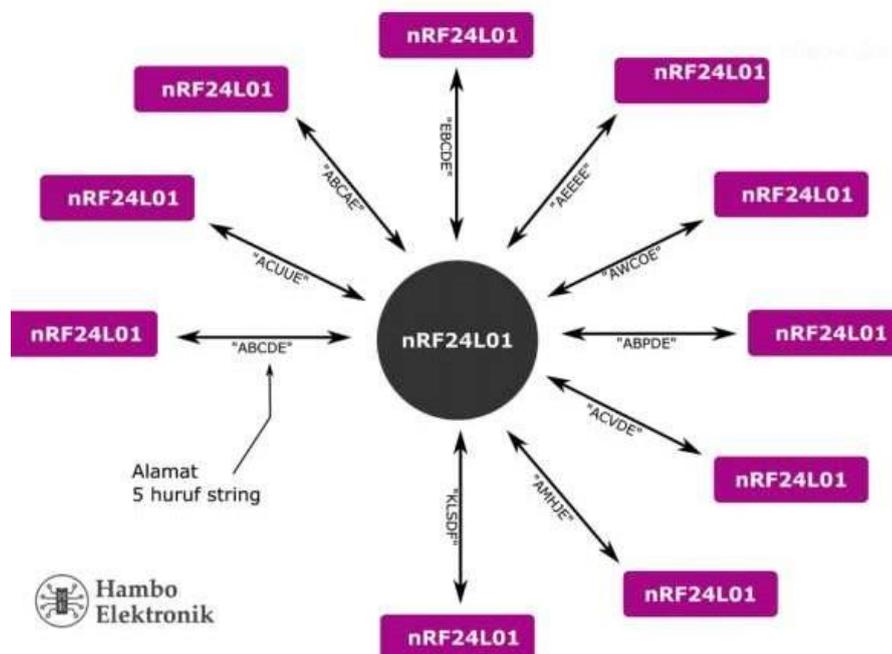
Gambar 2. 15 Transmitter Receiver Radio

(Sumber : howtomechatronics.com/nRF/ diakses pada 08 Juni 2021)



Gambar 2. 16 Pin Out dari Modul Wireless RF nRF24L01
(Sumber : howtomechatronics.com diakses pada 08 Juni 2021)

Module ini dapat menggunakan 125 saluran berbeda yang memberikan kemungkinan memiliki jaringan 125 modem yang bekerja secara independen di satu tempat. Setiap saluran dapat memiliki hingga 10 alamat, atau setiap unit dapat berkomunikasi dengan hingga 10 unit lainnya secara bersamaan. Seperti pada gambar 2.16



Gambar 2. 17 Koneksi 10 channel
(Sumber : howtomechatronics.com diakses pada 08 Juni 2021)

2.13 Baterai Li-Ion Ultrafire

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Baterai memiliki dua sifat yaitu baterai primer dan baterai sekunder (rechargeable battery), disebut baterai primer berarti baterai ini hanya bisa satu kali pakai saja sedangkan baterai sekunder berarti baterai yang dapat dipakai berkali-kali dengan cara isi ulang bila dayanya sudah mulai habis. Baik baterai primer dan sekunder, keduanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik dan masing-masing memiliki beberapa bentuk dan spesifikasi yang berbeda-beda. Baterai terbagi dalam beberapa jenis, yang salah satunya adalah baterai jenis Li-Ion (lithium-ion) yang memiliki sifat sebagai baterai sekunder (rechargeable battery). Baterai Li-Ion merupakan baterai generasi selanjutnya yang diciptakan setelah baterai tipe NiCd, baterai yang digunakan pada alat ini adalah baterai Li-Ion Ultrafire yang memiliki spesifikasi tegangan sebesar 3,7 V.



Gambar 2. 18 Baterai Li-Ion Ultrafire

(Sumber : <http://www.tokopedia.com> diakses pada 08 Juni 2021)

Baterai Li-Ion menggunakan katoda (positif), anoda (negatif) dan elektrolit sebagai konduktor, katoda terdiri dari oksida metal dan anoda terdiri dari karbon. Selama baterai bekerja, ion mengalir dari anoda ke katoda melalui elektrolit dan pemisah.

2.14 Rumus Pengukuran

Secara formal, galat persentase (*percentage error*) adalah nilai perkiraan dikurangi nilai eksak, dan dibagi dengan besar nilai eksak per 100 kasus (dalam bentuk persentase). Pada intinya, hal ini memungkinkan Anda melihat seberapa dekat nilai perkiraan dan nilai eksak berada dalam persentase nilai eksak. Galat ini dapat diakibatkan salah perhitungan (kesalahan alat atau manusia), atau disebabkan perkiraan yang digunakan dalam perhitungan (misalnya galat pembulatan). Walaupun kedengarannya rumit, rumus perhitungannya sederhana dan mudah dilakukan.

1. **Tuliskan rumus galat persentase.** Rumus untuk menghitung galat persentase cukup sederhana: $[(|\text{Nilai Perkiraan} - \text{Nilai Eksak}|) / \text{Nilai Eksak}] \times 100$.

Nilai perkiraan adalah estimasi, dan nilai eksak adalah nilai asli.

2. **Kurangkan nilai perkiraan dengan nilai eksak.** Mengurangkan 9 (nilai perkiraan) dengan 10 (nilai persis). Contoh, hasilnya adalah $9 - 10 = -1$.

Selisih ini dianggap sebagai besar perbedaan antara nilai perkiraan dan estimasi. Nilai ini menunjukkan seberapa jauh perbedaan hasil yang diharapkan dengan yang sebenarnya terjadi

3. **Temukan nilai absolut hasil tertinggi.** Oleh karena rumus menggunakan nilai absolut selisih, tanda negatif boleh dibuang. Dalam contoh ini, -1 akan menjadi 1 saja.

Contoh, $9 - 10 = -1$. Nilai absolut -1, yang ditulis sebagai $|-1|$, adalah 1.

Kalau hasilnya positif, biarkan angka sedemikian adanya. Sebagai contoh, 12 (perkiraan) - 10 (eksak) = 2 . Nilai absolut 2 ($|2|$) adalah hanya 2 .

Dalam statistik, mencari nilai absolut hanya berarti Anda tidak memedulikan arah melesetnya perkiraan (entah terlalu tinggi alias positif, atau terlalu rendah alias negatif). Anda hanya ingin mengetahui seberapa besar perbedaan antara nilai estimasi dan nilai eksak.