

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan pencarian referensi – referensi dari teori yang bersangkutan dengan judul, baik dari buku, jurnal maupun dari sumber lainnya.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

NO	Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Temuan
1	Pengembangan dan Pengujian Sistem Sensor Gas Berbasis UAV	Eksperimen	UAV mampu mendeteksi gas CO dengan akurasi tinggi pada ketinggian tertentu.
2	Pemantauan Emisi Gas di Lingkungan Industri Menggunakan Drone	Pengamatan Lapangan	Drone dapat mencapai area yang sulit dijangkau dan mengumpulkan data gas secara efisien
3	Sistem Pemantauan Gas berbasis IoT dengan Drone	Studi Literatur	Integrasi drone dengan sistem IoT memungkinkan pemantauan gas secara real time dan visualisasi data yang informatif
4	Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Drone Untuk Kawasan Industri	Pemantauan Konvensional	Analisis data pemantauan udara sangat akurat menggunakan drone di daerah industri

Dari penelitian Smith, J., Johnson, R., Anderson, M. yang berjudul “*Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Drone Untuk Kawasan Industri*” menggunakan drone quadcopter yang dilengkapi dengan sensor gas untuk memantau kualitas udara di kawasan industri. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan drone quadcopter sangat efisien dalam mengumpulkan data pencemaran gas karbon monoksida di daerah yang sulit dijangkau. Drone ini memberikan kemampuan untuk pemantauan secara *real-time* dan dapat membantu mengidentifikasi sumber-sumber pencemaran di kawasan industri.

2.2 Arsitektur Internet Of Things

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat fisik, sensor, dan sistem lainnya melalui jaringan internet untuk saling berkomunikasi dan bertukar data secara otomatis. Arsitektur IoT memainkan peran kunci dalam mewujudkan konsep ini dengan mengatur bagaimana perangkat terhubung dan berinteraksi dalam ekosistem yang terintegrasi. Arsitektur IoT harus mampu mengatasi tantangan seperti skalabilitas, keamanan, interoperabilitas, dan latensi dalam menyediakan infrastruktur yang handal untuk konektivitas yang luas dan aplikasi yang beragam (Ahmad, 2020).

IoT (Internet of things) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (Internet of things) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet. Cara kerja IoT (Internet of things) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapapun. Implementasi *Internet of Things* sendiri biasanya mengikuti keinginan seorang pengembang dalam membangun sebuah aplikasi yang ia ciptakan, apabila aplikasinya itu diciptakan berfungsi untuk monitoring sebuah ruangan maka implementasi *Internet of Things* itu sendiri harus mengikuti alur diagram pemrograman mengenai sensor dalam sebuah rumah, berapa jauh jarak ruangan yang dapat dikontrol dan kecepatan internetnya. Perkembangan teknologi

jaringan dan Internet seperti hadirnya IPv6, 4G, dan *Wimax*, dapat membantu pengimplementasian *Internet of Things* menjadi lebih optimal, dan memungkinkan jarak yang dapat di lewati menjadi semakin jauh, sehingga semakin memudahkan kita dalam mengontrol sesuatu. *Internet of Things* membuat sesuatu permasalahan yang kompleks menjadi simple dengan proses pengotomatisasi dan juga monitoring secara *Real Time* yang membuat teknologi IoT ini hanya membutuhkan koneksi internet dengan perangkat ponsel dengan jaringan Wi-Fi. Secara tidak langsung konsep *Internet of Things* ini juga banyak menjadi suatu bisnis di Indonesia, mulai dari pertanian, peternakan, kesehatan, hingga infrastruktur menggunakan teknologi *Internet of Things* yang membuat pekerjaan lebih cepat dan efisien. Mengingat kemungkinan bahwa internet hal menawarkan perusahaan teknologi telah mulai memanfaatkan itu. Ada banyak platform IOT tersedia sekarang yang memberikan pilihan untuk menyebarkan internet aplikasi hal di mana saja. Sementara ada ratusan perusahaan dan beberapa startups bertualang ke platform pengembangan IoT seperti *Thingspeak*, KAA, Blynk, dan lain lain (Skad & Nandika, 2020).

2.3 Parameter Kualitas Udara

Kualitas udara bisa menjadi penentu kesehatan suatu lingkungan dan makhluk hidup di dalamnya. Udara yang sehat pastinya berdampak baik bagi kehidupan di dalamnya, begitupula sebaliknya. Udara merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui dan menjadi syarat pokok kehidupan setiap makhluk di muka bumi. Karenanya, dibutuhkan kualitas udara yang baik, tidak tercemar polusi, atau membahayakan kesehatan sehingga aktivitas makhluk hidup dapat berjalan lancar (Husen, 2021).

Ada beberapa macam parameter dalam menentukan kondisi udara antara lain :

1. Debu

Debu adalah partikel-partikel kecil yang terdispersi di udara yang dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk industri, aktivitas pertanian, kendaraan bermotor, dan konstruksi. Debu dapat terdiri dari bahan organik dan anorganik,

serta dapat memiliki dampak negatif pada kesehatan manusia dan lingkungan (Mutai Joseph, 2020).

2. Timbal (Pb)

Timbal (Pb) adalah logam berat yang ditemukan secara alami dalam lingkungan dan juga dapat dihasilkan dari aktivitas manusia seperti industri, kendaraan bermotor, dan cat tembok. Paparan tinggi terhadap timbal dapat memiliki dampak kesehatan yang serius pada manusia, terutama pada anak-anak yang lebih rentan terhadap efek negatifnya (Duanping Liao, 2019).

3. Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida adalah pembunuh yang tidak tampak, karena keberadaannya tidak dapat dideteksi dengan penglihatan atau bau. Lazimnya orang mengaitkan keracunan karbon monoksida dengan mobil yang beroperasi di daerah tertutup atau pemanas ruangan (heater) yang dirancang kurang baik. Namun demikian setiap hari jutaan manusia menghirup udara yang tercemar dengan karbon monoksida (Slamet Widodo, 2017).

Indeks Standar Pencemar Udara adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. ISPU ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemar udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi. Rentang Indeks Standar Pencemar Udara dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.2 Parameter Kualitas Udara

Kategori	Rentang (ppm)	Penjelasan
Baik	0-10	Tingkat kualitas udara tidak memberi efek buruk bagi kesehatan manusia atau hewan, serta tidak

Kategori	Rentang (ppm)	Penjelasan
		mempengaruhi tumbuhan, bangunan, dan nilai estetika.
Waspada	10-50	Tingkat kualitas udara tidak memberi efek buruk bagi kesehatan manusia dan hewan, namun mempengaruhi tumbuhan yang sensitif, serta nilai estetika.
Berbahaya	50-lebih	Tingkat kualitas udara berbahaya secara umum dan menimbulkan kerugian kesehatan yang serius.

2.4 Rancang Bangun

Menurut Purwanto “rancang berarti mengatur segala sesuatu sebelum bertindak, mengerjakan atau melakukan sesuatu untuk merencanakan”. Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem (Sanjaya dan Hesinto, 2017).

Menurut *Pressman* Rancang bangun adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rancang bangun merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen - komponen sistem diimplementasikan kemudian

menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang sudah ada (Ardhianto, 2015).

2.5 Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah sebuah sistem terpadu yang mengintegrasikan unit pemroses pusat (CPU), memori, dan perangkat I/O (Input/Output) dalam sebuah chip tunggal. Mikrokontroller digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik, mulai dari sistem otomatisasi, kendali perangkat rumah, robotika, hingga *Internet of Things* (IoT) (R.N. Priya, 2019).

Mikrokontroller pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroller lebih rendah jika dibandingkan dengan PC (Personal Computer). Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroller pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroller yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte. Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroller jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroller sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroller sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi. Sistem yang menggunakan mikrokontroller sering disebut sebagai *Embedded System* atau *Dedicated System*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroller sebagai pengendali dan juga *dedicated system* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai *General Purpose Microprocessor* (mikroprosesor

serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu software aplikasi (Chao-Ching Ho dan Chih-Hsiong Shih, 2020).

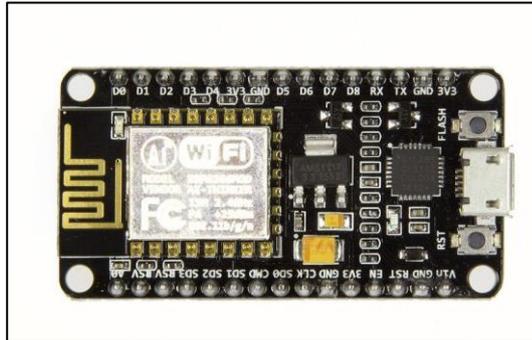
2.6 NodeMCU 8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah mikrokontroler yang berbasis pada modul ESP8266. NodeMCU didasarkan pada bahasa pemrograman Lua dan memungkinkan pemrograman berbasis cloud dan komunikasi WiFi yang mudah. NodeMCU telah menjadi populer dalam aplikasi Internet of Things (IoT) dan proyek-proyek yang membutuhkan konektivitas nirkabel (R.A.S. Perera dan N.K.K.M. Nawaratne, 2020).

NodeMCU ESP8266 memiliki banyak fitur, termasuk pemrograman mudah dengan skrip Lua, dukungan WiFi, GPIO (General Purpose Input Output), dan antarmuka serial. Modul ini juga memungkinkan integrasi yang mudah dengan berbagai sensor dan perangkat elektronik lainnya (Artur Jose Jatoba, 2020).

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai boardnya *ESP8266*. mempunyai beberapa *pin I/O* sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun kontrol. *ESP8266* adalah suatu modul yang dapat memberikan akses mikrokontroler apapun ke jaringan *WiFi*. *ESP8266* mampu meng-*hosting* aplikasi atau melepas semua fungsi jaringan *WiFi* dari prosesor ke aplikasi lain (Hannif Izzatul Islam, 2016).

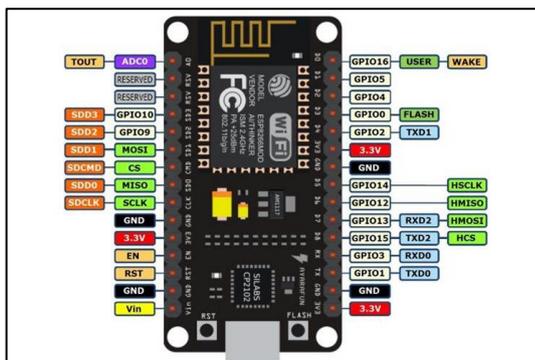
Penggunaan ESP8266 ini berkorelasi dengan IoT, dimana dengan sistem ini dapat kita pantau dan kontrol secara nirkabel melalui jaringan. Ini memungkinkan mekanisme kendali jarak jauh yang aman bagi pengguna. Sebuah jaringan yang disiapkan bisa kita atur sesuai dengan kebutuhan. ESP8266 akan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266

Berikut ini spesifikasi NodeMCU ESP826 :

1. Voltage:3.3V
2. Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP.
3. Current consumption: 10uA~170mA.
4. Flash memory attachable: 16MB max (512K normal).
5. Integrated TCP/IP protocol stack.
6. Processor: Tensilica L106 32-bit.
7. Processor speed: 80~160MHz.
8. RAM: 32K + 80K.
9. GPIOs: 17 (multiplexed with other functions).
10. Analog to Digital: 1 input with 1024 step resolution.
11. +19.5dBm output power in 802.11b mode
12. 802.11 support: b/g/n.
13. Maximum concurrent TCP connections: 5



Gambar 2.2 PinOut NodeMCU ESP8266

2.7 Sensor MQ-Series

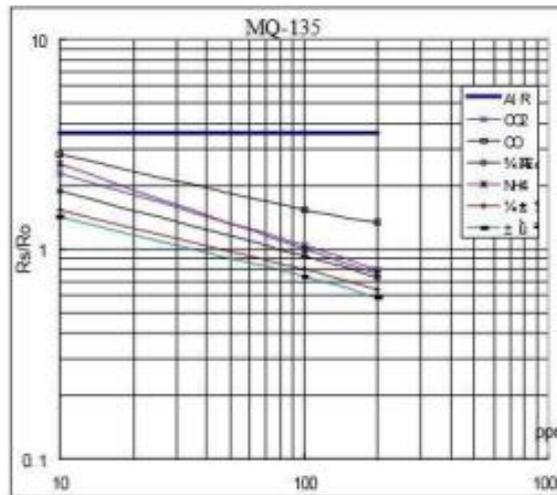
Sensor MQ-Series adalah sensor yang dapat mendeteksi gas (CO) dengan sensitivitas yang tinggi. Sensor MQ-Series merupakan sensor gas (CO) yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas (CO). Sensor ini mempunyai sensitivitas yang tinggi dan respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog, sensor ini juga membutuhkan tegangan Direct Current (DC) sebesar 5V. Pada sensor ini terdapat nilai resistansi sensor (R_s) yang dapat berubah bila terkena gas dan juga sebuah pemanas yang digunakan sebagai pembersihan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar (Risky Kurnia Musthofa, 2019).



Gambar 2.3 Sensor MQ-Series

Sensor MQ-134 memiliki 4 pin, yang terdiri dari

1. Pin 1 = Vcc (+5Volt)
2. Pin 2 = Ground
3. Pin 3 = Digital Out, dan
4. Pin 4 = Analog out



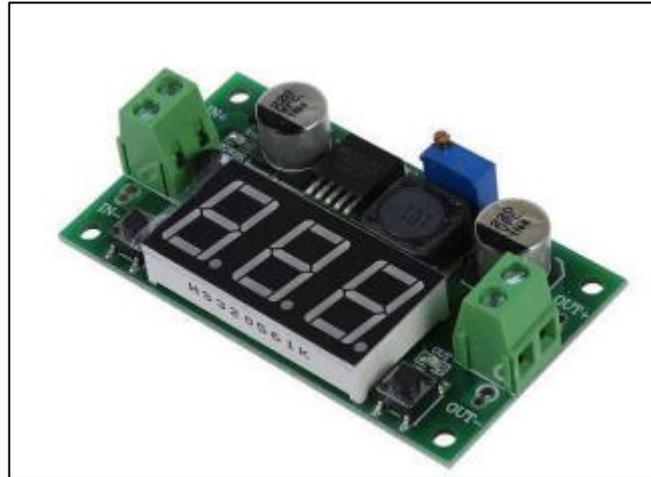
Gambar 2.4 Grafik Karakteristik Sensitivitas MQ-135

Untuk menghitung ppm untuk sensor MQ-135 salah satunya dengan pengkalibrasian. Grafik diatas adalah acuan untuk mengkalibrasi sensor agar bisa menemukan nilai ppm. Untuk mencari nilai R_s/R_o perlu mencari nilai R_s dan nilai R_o . Dimana R_s adalah nilai resistansi Sensor pada konsentrasi gas dan R_o adalah tahanan sensor pada udara yang bersih. R_s/R_o juga bisa disebut sebagai rasio.

2.8 Step Down LM2596

Module Regulator LM 2596 adalah rangkaian modul konverter DC / DC dengan frekuensi tetap 150 kHz fixed-voltage (PWM step-down) menggunakan IC Regulator LM2596, yang mampu menggerakkan beban 5A dengan efisiensi tinggi, derek rendah dan regulasi garis dan beban yang sangat baik. Membutuhkan jumlah minimum komponen eksternal, regulator mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi internal dan osilator frekuensi tetap (Riyan Hamdani, 2019).

Modul regulator LM2596 dapat bekerja dengan suplai tegangan 4V-32V dan suhu operasinya -40 - +85 degrees. Pada module regulator LM2596 menggunakan ic SMD (Surface Mount Device) dan terdapat sebuah potensio untuk mengatur tegangan masukannya dari 4V – 24V DC pada frekuensi kerja 150 kHz sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan tegangan(Riyan Hamdani, 2019).



Gambar 2.5 Modul Step Down

2.9 Drone Quadcopter

Drone merupakan pesawat tanpa pilot yang dapat dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang telah dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dengan pemanfaatan sistem Global Positioning System (GPS) yang kini sudah mulai banyak diterapkan. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) adalah salah satu jenis pesawat tanpa awak atau biasa dikenal dengan istilah Drone yang dapat dikendalikan dari jarak jauh, tetapi saat ini sudah mulai diterapkan secara otomatis oleh pilot berdasarkan sistem tracking waypoint. Sistem Tracking Waypoint adalah sistem navigasi berdasarkan posisi Global Positioning System (GPS) sehingga drone dapat berjalan secara otomatis tanpa dikendalikan oleh pilot. *Drone quadcopter* adalah pesawat yang memiliki empat buah baling – baling (propellers) yang di pacu oleh rotor (motor) terdapat di sisi kanan dan kiri dengan jumlah masing – masing dua buah. Dengan menggunakan empat buah baling – baling untuk menerbangkannya sehingga memudahkan untuk melakukan manuver dan bergerak dengan kecepatan ke segala arah. Dengan keunggulan yang dimiliki drone quadcopter yaitu lebih murah dibanding dengan hexacopter, cukup stabil dalam penggunaannya, ketersediaan part di pasaran, mampu dipasang aksesoris tambahan, banyak memiliki flymode seperti (normal,sport,acro,3d), dengan kecepatan yang dapat diatur (low,high,intermediate). Akan tetapi juga memiliki kekurangan diantaranya, jangkauan terbang yang lebih rendah dari pada hexacopter dengan

rata-rata 100-200 M, dan quadcopter tidak secepat hexacopter. Kelebihan lain dari pesawat ini dapat melakukan take off dan landing secara vertical sehingga disebut Vertical Take Of And Landing (VTOL). Hingga saat ini pemanfaatan teknologi drone sudah banyak diterapkan dalam kegiatan industri bisnis baik pada perusahaan atau individual seperti projek pengambilan video atau foto, pengiriman paket, monitoring berbagai kebutuhan, pemadam kebakaran hutan sampai pencarian korban bencana (Irfan Fachrudin Priyanta, 2019).

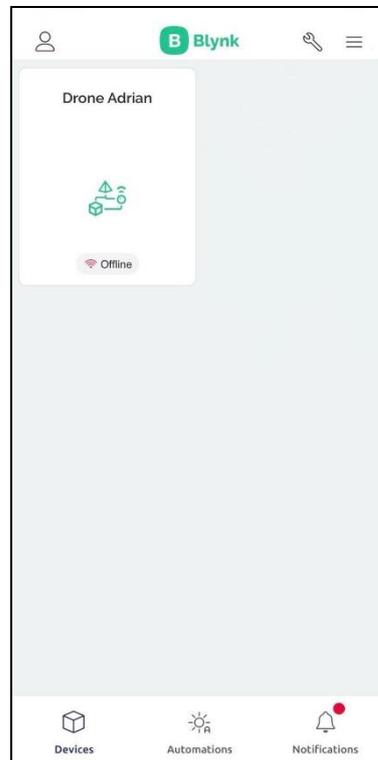


Gambar 2.6 Drone *Quadcopter*

2.10 Blynk

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung *project Internet of Things*. Layanan server ini memiliki lingkungan mobile user baik Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google Play dan dapat mendukung berbagai platform kerja seperti pada mikrokontroler atau *Smarthome*. Blynk adalah *dashboard* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan sistemnya, penambahan komponen pada Blynk Apps dilakukan dengan cara *Drag and Drop* sehingga memudahkan para penggunanya dalam menyesuaikan kebutuhan dan kegunaan dari sistem yang akan dibuat. Blynk diciptakan dengan tujuan untuk melakukan kontrol dan monitoring perangkat kertas secara jarak jauh menggunakan berbagai macam media

komunikasi mulai dari Bluetooth, Wi-Fi, Ethernet, Jaringan LAN (Local Access Network) sampai Koneksi data Internet Nirkabel (Irfan Fachrudin Priyanta, 2019).



Gambar 2.7 Blynk App

2.11 Arduino IDE

Arduino IDE adalah lingkungan pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram dan mengunggah kode ke papan Arduino. Arduino IDE menyediakan editor kode sumber, kompiler, dan alat pemrograman yang mudah digunakan untuk membangun proyek-proyek dengan platform Arduino (Irfan Fachrudin Priyanta, 2019).

Arduino IDE ini juga dilengkapi dengan terminal serial, sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan komunikasi Usart / RS232 ke komputer. Namun, aplikasi ini belum mampu melakukan proses debug secara simulasi maupun secara perangkat keras. Software yang digunakan dalam membuat listing program adalah Arduino IDE (Integrated Development Environment), yaitu software yang merupakan bawaan dari arduino itu sendiri. Pada software Arduino IDE dapat

dilakukan proses compile dan upload program yang dibuat ke dalam mikrokontroler arduino. Kode - kode program arduino umumnya disebut dengan sketch dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Secara sederhana, sketch dalam arduino dikelompokkan menjadi 2 yaitu, setup dan loop.

```
void setup()
{
  // Statement; di eksekusi satu kali
}
void loop()
{
  // Statement; di eksekusi terus menerus
}
```

1. Setup ()

Fungsi setup () hanya dipanggil satu kali ketika program pertama kali di jalankan. Fungsi setup digunakan untuk mendefinisikan mode pin atau memulai 17 komunikasi serial. Fungsi setup() harus disertakan dalam program walaupun tidak ada statement yang dijalankan.

```
void setup()
{
  pinMode(3,OUTPUT);// men-set “pin” 3 sebagai Output pinMode(6,
  INPUT); // men-set pin 6 sebagai Input Serial.begin(9600);
}
```

- a. pinMode () berfungsi untuk mengatur fungsi sebuah pin sebagai INPUT maupun OUTPUT.
- b. Serial.begin(9600) digunakan untuk mengaktifkan fitur UART dan melakukan inisialisasi.

2. Loop ()

Setelah fungsi setup () maka secara langsung akan melakukan fungsi loop() secara berurutan dan melakukan instruksi - instruksi yang ada dalam fungsi loop().

```
void loop ()
```

```
{
```

```
If (digitalRead(6)==HIGH)// membaca input digital pin 6
```

```
{
```

```
digitalWrite (3, HIGH); // nyalakan pin 3 delay(1000); // jeda selama 1 detik
```

```
digitalWrite(3, LOW); // matikan pin 3
```

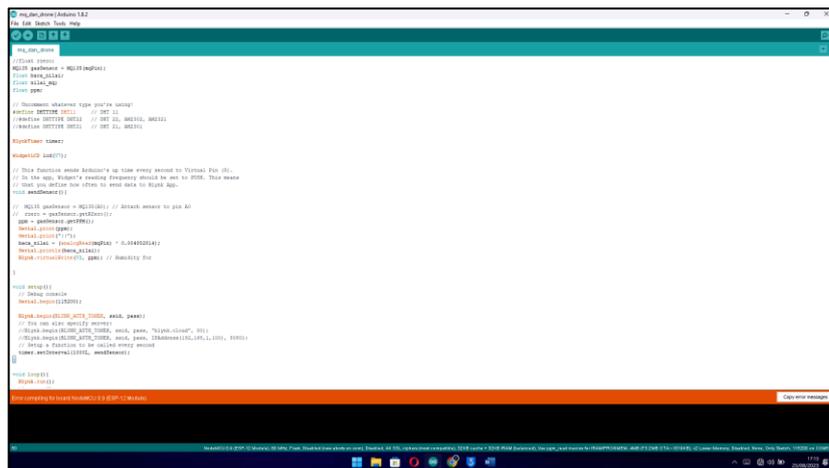
```
}
```

```
}
```

a. digitalWrite (): berfungsi untuk memberikan nilai LOW atau HIGH pada sebuah pin OUTPUT.

b. delay: berfungsi untuk memberikan jeda dalam satuan mili detik.

c. digitalRead () : berfungsi untuk membaca nilai digital LOW atau HIGH dari sebuah pin INPUT.



Gambar 2.8 Arduino IDE

2.12 Flowchart

Flowchart atau diagram alir merupakan *chart* (bagan) yang menunjukkan hasil *flow* dalam program atau prosedur sistem secara logika. Digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Diagram ini bisa memberi

solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut (Sitorus, 2016).

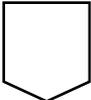
Flowchart atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. *Flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. Sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung. *Flowchart* dibuat dengan tujuan untuk menunjukkan setiap proses yang harus dilalui dalam suatu sistem (Rosaly et al, 2019).

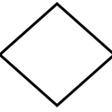
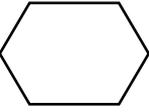
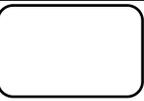
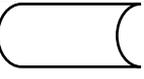
Simbol-simbol yang di pakai dalam *flowchart* dibagi menjadi 3 kelompok:

1. *Flow direction symbol*. Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain. Disebut juga *connecting line*.
2. *Processing symbols*. Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatuproses / prosedur.
3. *Input / Output symbol*. Menampilkan jenis peralatan yang digunakan.

Berikut dibawah ini adalah tabel yang berisi simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya (Sitorus, 2016).

Tabel 2.3 Simbol-Simbol Flowchart

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>off-page connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda

NO	SIMBOL	KETERANGAN
4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
7		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
8		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
9		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan online <i>keyboard</i>
10		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
11		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke pita magnetis
12		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
13		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
14		Simbol <i>Start/End</i> , 13 system ini mewakili titik awal, titik akhir, dan hasil potensial dari suatu jalur. Sering berisi “Mulai” atau “Akhir” dalam bentuk

NO	SIMBOL	KETERANGAN
15		Simbol <i>Display</i> , berguna untuk menunjukkan di mana informasi akan ditampilkan dalam aliran proses.