

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Beberapa peneliti telah melakukan studi mengenai pemantauan suhu dan kelembaban ruangan melalui internet. Rangkuman literatur yang telah dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi kemajuan penelitian yang telah ada dapat ditemukan di bawah ini.

1. Dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Dan Kelembaban Ruang Server ITN Malang Berbasis *Web*”. Tujuan dilakukan penelitian ini Merancang sebuah perangkat yang dapat melakukan pemantauan kondisi ruang *server* di ITN Malang dengan menggunakan sensor DHT 11, ACS712, LM35, Arduino Nano dan Modul *Wifi* ESP8266 Hasil dari penelitian ini adalah membangun sebuah monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan server ITN malang berbasis web yang berfungsi sebagai interface administrator untuk mengakses perangkat monitoring dari manapun dan kapanpun memakai koneksi *internet*. (Ulinnuha 2017)
2. Dengan judul “Penerapan Iot Pada Sistem Pendinginan Ruang *Server* Menggunakan Nodemcu Berbasis Whatsapp Di SMK Negeri 1 Cerme Gresik”. Tujuan dilakukan penelitian ini meringankan pekerjaan petugas untuk menjaga agar ruangan server tetap terjaga pada suhu ideal dengan menggunakan sensor DHT 22, DHT 11 dan Node MCU. Hasil Dari penelitian ini adalah memudahkan seorang operator yang bertugas memantau kinerja perangkat server agar tetap bekerja optimal, serta *Notifikasi* pada whatsapp sangat membantu karena operator tidak perlu lagi menginstall aplikasi lain dan Sistem kontrol pada alat ini juga sudah sangat membantu menjaga suhu perangkat server. (Adam, Astutik, and Surya 2022)
3. Dengan judul Sistem *Monitoring* Suhu Dan Kelembaban Ruang *Server* Berbasis Wemos D1. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah alat yang dapat memantau kondisi suhu dan kelembaban pada ruang

server secara otomatis dan dapat diakses dimanapun sehingga pengguna tidak harus memasuki ruang server jika ingin memeriksa kondisi suhu dan kelembaban. Hasil dari penelitian hasil pengujian yang telah dilakukan dalam perancangan Sistem *Monitoring* Suhu dan Kelembaban Ruang Server maka dapat diambil kesimpulan, bahwa alat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya yaitu sistem ini menggunakan Wemos D1 sebagai pusat pengendali dan Sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban yang ditampilkan ke LCD I2C dengan frekuensi pengambilan data setiap 30 detik. (Khobariah, Hermawan, and Kusumadiarti 2022)

4. Dengan judul “Sistem *Monitoring* Peringatan Dini Pada Ruang *Server* Gardu Induk Jayapura Menggunakan Nodemcu ESP8266 V3 Berbasis Android”. Tujuan Dilakukan Penelitian ini Membantu petugas dalam monitoring ruang *server* dengan cara memberikan data suhu dan alarm peringatan notifikasi apabila mendeteksi adanya anomali. Dengan menggunakan sensor DHT11, Sensor Api, Sensor PIR, LCD I2C, Buzzer dan Nodemcu Hasil dari penelitian ini adalah pengujian menggunakan metode Black box menunjukkan bahwa fungsi–fungsi khusus dari NodeMCU dan aplikasi android bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian selanjutnya adalah menguji kecepatan pengiriman notifikasi yang dilakukan pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Pengujian pada jam sibuk kantor GI Jayapura dilakukan pada jam 9:00 sampai dengan 11:30. Pada pengujian sebanyak 6 kali dengan rentang tiap 30 menit menghasilkan nilai rata-rata kecepatan kirim notifikasi sebesar 2.72 detik. Sedangkan pada jam tidak sibuk kantor GI Jayapura atau pada malam hari dilakukan pada jam 19:00 sampai dengan 21:30. (Syahbudin et al. 2021)
5. Dengan judul “Prototipe Detektor Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT di Ruang *Server* Sistem Informasi Universitas Klabat”. Tujuan dilakukan penelitian ini merancang sistem dan alat yang dapat mengumpulkan data suhu dan kelembaban dari ruang *server* yang terhubung ke jaringan internet, kemudian data suhu dan kelembaban yang sudah terekam dapat disimpan dan dianalisis lebih lanjut serta menyimpulkan apakah nilai suhu dan

kelembaban sesuai standar atau tidak. Dengan menggunakan sensor DHT11, Wemos D1 dan Power Supply. Hasil dari penelitian ini adalah analisis didapatkan kesimpulan bahwa suhu dan kelembaban di ruang *server* SIU, sesuai dengan standar yang ditentukan. (Waworundeng, Dumanaw, and Rumawouw 2021)

6. Dengan judul “Perancangan Piranti Lunak *Responsive* Untuk Monitoring Ruang *Server* Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis *Internet of Things*”. Tujuan dari penelitian ini membuat sebuah piranti lunak yang dapat mengukur suhu serta mengirimkan informasi suhu tersebut kepada operator *server* secara rutin dan melalui piranti lunak tersebut dapat merekam informasi suhu tersebut dan dapat membuat sebuah laporan berkala Dimana dengan laporan tersebut dapat dijadikan dasar untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja pendingin ruangan yang ada di dalam *server*. Dengan menggunakan sensor, DHT22 dan Nodemcu ESP8266. Hasil dari penelitian ini adalah Alat yang dihasilkan berupa monitoring suhu yang ditempatkan di ruang *server* sehingga petugas dapat secara realtime memantau perkembangan nilai suhu kapan saja. (Safii and Indrayani 2020)
7. Dengan judul “Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Ruang *Server* Berbasis Arduino Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Dengan Notifikasi Buzzer Dan Telegram Bot”. Tujuan Untuk memudahkan pemantauan suhu dan kelembaban dengan tetap menjaganya, telah dibuat sistem pemantauan suhu dan kelembaban berbasis Arduino Uno menggunakan metode logika *fuzzy* dengan buzzer dan bot telegram sebagai notifikasi ketika suhu dan kelembaban di dalam ruangan tidak ideal. Setelah sistem dibuat, akan dilakukan pengujian sensor, bandingkan dengan HTC 1 atau pengukur suhu dan kelembaban, dapatkan nilai tingkat kesalahan dalam %, suhu 6,22 dan kelembaban 9,56. Kemudian mengecek akurasi sistem terhadap mesin inferensi menggunakan matlab. Hasil pengujian yang membandingkan keluaran sistem dengan keluaran mesin inferensi adalah diperoleh tingkat % error sebesar 0,43. Kemudian, memeriksa waktu pengiriman di telegram saat interupsi diaktifkan, penyedia 1 membutuhkan waktu rata-rata 2,6 detik

dan penyedia 2 membutuhkan waktu rata-rata 6,4 detik. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, sistem dalam keadaan baik. (Arifianto, Sulistyono dan Nilogiri 2022)

8. Dengan judul “*Monitoring Suhu Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Pada Internet of Things (IOT)*” Tujuan penggunaan sistem ini pada ruang server yaitu pengatur suhu, level pemantauan suhu otomatis pada ruang server agar tidak mempersulit reset personel. Menggunakan sensor DHT11, pemancar IR, Wemos D1 R1 dan layar LCD. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mengontrol suhu ruangan server, sistem dapat menyimpan AC dan suhu lingkungan dalam *database*, sistem dapat menampilkan data suhu pada aplikasi Android dan dapat ditampilkan pada layar LCD. (Deswar dan Pradana 2021)
9. Dengan judul “*Perancangan Pemantauan Suhu dan Kelembaban Ruangan Server Berbasis Web Menggunakan Nodemcu ESP8266*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem monitoring suhu dan kelembaban secara *realtime* di ruang *server* yang hasilnya dapat dilihat secara online di *website*. Menggunakan sensor DHT 22 dan NodeMCU ESP8266. Hasil dari penelitian ini adalah pembacaan dari sensor DHT22 sama dengan pembacaan dari termometer digital TPM-10. Untuk AC 2 akan menyala otomatis jika suhu di atas 25°C sedangkan untuk AC1 dan gate kontrol *ON/OFF* dapat dilakukan secara manual di lokasi. (Yuhana, Yudiana và Suhada 2022)
10. Dengan judul “*Perancangan IoT Untuk Mengatur Suhu dan Kelembaban Ruang Server*”. Tujuan dari penelitian mengatur suhu dan kelembaban ruang *server* yang melebihi batas wajar. Dengan menggunakan sensor DHT11 dan Arduino Uno. Hasil dari penelitian ini alat dapat bekerja dan menurunkan suhu panas di dalam box sekitar 6°C. Suhu panas semula 33°C bisa turun menjadi 27,4°C. (Asydiq 2022)
11. Dengan judul “*Monitoring Suhu Ruang Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Android Berbasis Arduino*” menciptakan sebuah sistem monitoring yang terintegritas *smartphone* sehingga proses monitoring dapat

dilakukan dari jarak jauh sekalipun. Sistem tersebut berbasis Arduino yang sudah terintegrasi dengan Firebase (Khairat et al., 2022)

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Ruang *Server*

Definisi Ruang server merupakan sebuah area yang digunakan untuk menampung server, peralatan jaringan (router, hub), dan perangkat lain yang terkait dengan kegiatan operasional harian seperti UPS dan AC. Ruang *server* perlu mematuhi standar keamanan untuk menjaga kinerja perangkat-perangkat di dalamnya, termasuk regulasi terhadap suhu udara, tingkat kelembaban, potensi kebakaran, serta pengendalian akses dari pihak yang tidak berwenang (Awaj, Rochim, dan Widiyanto, 2014). Untuk gambar ruang *server* dapat dilihat pada gambar 2.1.

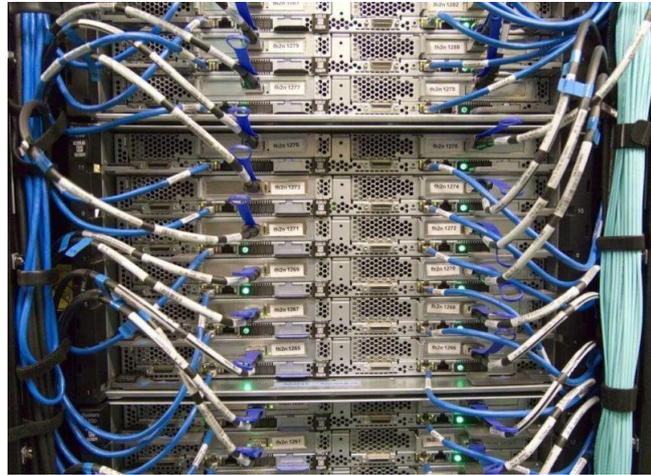


Gambar 2.1 Ruang *Server*

2.2.2 *Server*

Server adalah sebuah sistem komputer yang ditenagai oleh prosesor yang dapat diperluas dan RAM yang besar. Selain itu, server dilengkapi dengan sistem operasi yang disebut sistem operasi jaringan (*Network Operating System*). *Server* juga menjalankan perangkat lunak *administratif* yang mengatur akses ke jaringan dan sumber daya di dalamnya seperti berkas dan pencetak (Printer), serta memberikan akses kepada komputer anggota jaringan. Tugas utama dari *server* adalah melayani

client, server dibagi menjadi 3 jenis yaitu server aplikasi, *server data* dan *server proxy* 9 (Hartono et al., 2021) untuk gambar *server* bisa dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Server

2.2.3 Sistem

Definisi konsep sistem dapat dipilah menjadi dua pendekatan, yaitu fokus pada prosedur dan fokus pada elemen atau komponen. Definisi sistem yang lebih berorientasi pada prosedur adalah: "Sebuah sistem merujuk pada suatu rangkaian kerja dari prosedur-prosedur yang saling terkait, digabungkan bersama untuk menjalankan suatu aktivitas atau mencapai tujuan tertentu." Definisi sistem yang menitikberatkan pada elemen adalah: "Sistem adalah setiap entitas, baik dalam bentuk konseptual maupun fisik, yang terdiri dari bagian-bagian yang saling terhubung secara timbal balik." (Duha dan Juliani, 2020)

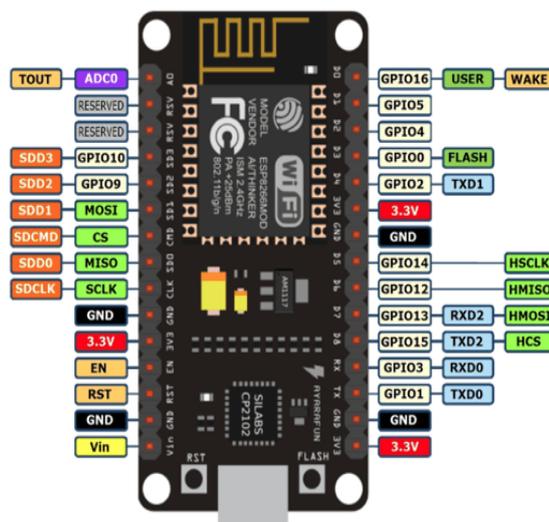
2.2.4 Monitoring

Monitoring adalah evaluasi yang berkelanjutan terhadap kinerja kegiatan proyek dalam kaitannya dengan jadwal pelaksanaan, serta evaluasi terhadap pemanfaatan sumber daya proyek oleh pihak yang terlibat dalam konteks pencapaian tujuan yang diharapkan sesuai dengan perencanaan awal (Arikunto, 2019)

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah papan elektronik yang menggunakan chip Esp8266 sebagai dasarnya, mampu berfungsi sebagai microcontroller dan memiliki konektivitas internet (*WIFI*). Tersedia beberapa pin *Input/Output* yang memungkinkannya dikembangkan menjadi aplikasi pemantauan dan pengendalian dalam proyek Internet of Things (IoT). NodeMCU ESP8266 merupakan varian modul yang dihasilkan dari pengembangan keluarga platform IoT NodeMCU Esp8266 tipe ESP-12. Dalam fungsi, modul ini hampir mirip dengan platform modul Arduino, namun perbedaannya terletak pada fokusnya untuk koneksi *internet* (terhubung ke *internet*) (Satria, 2022). NodeMcu ESP8266 dapat ditemukan dalam gambar 2.4.

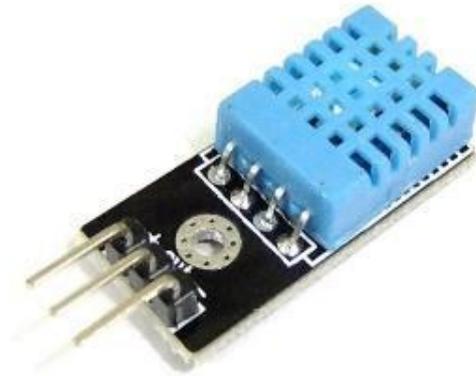


Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266

2.3.2 DHT11

DHT11 merupakan sebuah perangkat sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi tentang suhu dan tingkat kelembaban. Sensor ini termasuk komponen yang memiliki stabilitas tinggi, dan juga didukung oleh kemampuan microcontroller 8-bit seperti Arduino. Koefisien kalibrasi DHT11 tersimpan dalam memori program OTP (*One-Time Programmable*), sehingga saat

sensor internal mendeteksi sesuatu, modul ini mengambil data koefisien sensor. (Awaj, Rochim, dan Widiyanto, 2014) Tampilan sensor DHT11 bisa ditemukan dalam gambar 2.5.



Gambar 2. 5 DHT11

2.3.3 LCD 12 C 16 X 2

LCD I2C 16 X 2 adalah sebuah modul LCD (*Liquid Crystal Display*) yang dioperasikan secara serial melalui protokol I2C (*Inter Integrated Circuit*) atau juga dikenal sebagai TWI (*Two Wire Interface*). Biasanya, modul LCD diatur secara paralel untuk jalur data dan kendali. Modul LCD ini memiliki kemampuan untuk menampilkan teks atau angka yang telah diprogram dari mikrokontroler. (Simbar dan Syahrin, 2017) Modul LCD I2C 16 X 2 ini terdiri dari 4 pin, yaitu Ground (GND), tegangan VCC 5 volt, pin kontrol SCL, dan pin kontrol SDA. modul LCD I2C/IIC ini dapat ditemukan dalam gambar 2.6.



Gambar 2. 6 LCD 12C

2.3.4 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel yang digunakan untuk menghubungkan suatu komponen dengan komponen lainnya atau untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada papan percobaan (breadboard). (Nusyirwan, 2019) Penampilan kabel jumper ini terlihat dalam gambar 2.7.

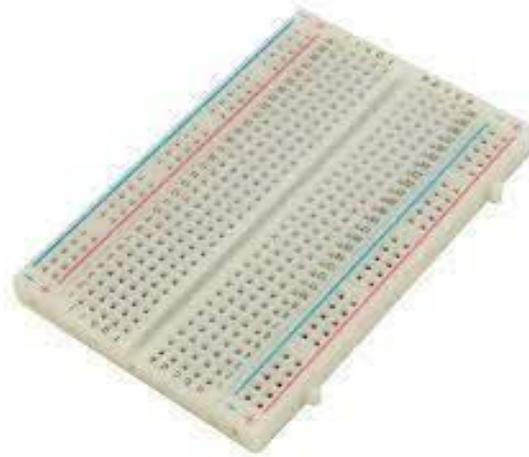


Gambar 2. 7 Kabel Jumper

2.3.5 Breadboard

Breadboard merupakan suatu papan percobaan rangkaian elektronik yang umumnya digunakan oleh pemula yang ingin menguji konsep. Papan ini terdiri dari lubang-lubang yang sesuai untuk menempatkan komponen tanpa perlu menghubungkannya secara permanen. Setelah sebuah rangkaian selesai digunakan, komponen-komponen yang terpasang di papan ini dapat diambil dan digunakan

kembali untuk percobaan lainnya. (Nusyirwan, 2019) Tampilan breadboard dapat ditemukan dalam gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Breadboard

2.3.6 Box Multi Plastik

Box Multi Plastik adalah box multi fungsi yang banyak digunakan sebagai wadah untuk orang merakit perangkat elektronik Untuk box multi plastik bisa di lihat pada gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Box Multi Plastik

2.3.7 Kabel Data Micro USB

Kabel data Micro USB merupakan kabel multifungsi yang bisa digunakan untuk mentransfer data dan mengisi baterai. Kabel ini menggunakan dua konektor dengan bentuk berbeda di setiap ujungnya, di mana sisi atas menggunakan model USB *Type-A* berbentuk persegi panjang dan sisi bawah menggunakan model Micro USB yang pipih, untuk kabel data micro usb bisa dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Kabel Micro USB

2.3.8 Laptop

Laptop (notebook/powerbook) merujuk kepada komputer portabel (ukuran kecil, mudah dibawa) yang tertanam dalam sebuah casing. Bobotnya bervariasi dari 1 hingga 6 kilogram, tergantung pada dimensi, bahan, dan spesifikasinya. Daya listrik dapat diperoleh dari baterai ataupun *adaptor A/C* yang berfungsi untuk mengisi daya baterai serta menghidupkan *laptop* itu sendiri. Di zaman sekarang, *laptop* telah menjadi perangkat esensial dan tak terpisahkan yang mendukung berbagai aktivitas kita. Penggunaan *laptop* dalam lingkup pekerjaan sangatlah bermanfaat dan

memudahkan dalam menyelesaikan tugas-tugasnya (Ningsih, Lintong, dan Rumampuk, 2015). Untuk *laptop* dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2. 11 *Leptop*

2.4. Perangkat Lunak Yang Digunakan

Perangkat lunak, yang juga dikenal sebagai *software*, merupakan kumpulan data *elektronik* yang sengaja disimpan dan dikelola oleh *komputer*. Perangkat lunak ini terdiri dari serangkaian program atau instruksi yang memberikan perintah tertentu. Tugas utama dari perangkat lunak adalah untuk menginterpretasikan perintah-perintah yang diberikan oleh pengguna, yang selanjutnya akan dieksekusi oleh perangkat keras (*hardware*). Secara sederhana, perangkat lunak berfungsi sebagai perantara antara pengguna dan komponen fisik *komputer*, mengatur cara interaksi dan operasi perangkat keras sesuai dengan instruksi yang diberikan.

2.4.1 Aplikasi Arduino IDE

Perangkat lunak Arduino IDE digunakan untuk mengodekan Arduino agar dapat berinteraksi sesuai keinginan dengan aplikasi *Smartphone* Blynk serta Arduino Uno R3. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan kode Arduino IDE adalah Bahasa C. (Pambudi, Andryana, dan Gunaryati, 2020)

Perangkat lunak Arduino IDE menampilkan sebuah kotak pesan berwarna gelap yang memuat berbagai informasi seperti pesan kesalahan, hasil kompilasi, dan proses pengunduhan program. Di sudut kanan bawah jendela perangkat lunak Arduino IDE, terdapat informasi tentang papan mikrokontroler yang dipilih serta port COM yang sedang digunakan, untuk tampilan Aplikasi Arduino bisa dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Arduino IDE

- a. Fungsi "Verifikasi/Kompilasi" digunakan untuk memeriksa apakah sketsa yang telah dibuat mengandung kesalahan sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, kode sintaks yang telah dibuat akan dikompilasi menjadi bahasa mesin yang dapat dimengerti oleh mikrokontroler.
- b. Fungsi "Unggah" digunakan untuk mengirimkan program yang telah berhasil dikompilasi ke papan Arduino, sehingga papan tersebut dapat menjalankan program sesuai dengan instruksi yang telah ditulis dalam sketsa.

Arduino IDE memiliki sejumlah menu dengan fungsi yang beragam. Beberapa menu yang ada di dalam Arduino IDE meliputi:

1. Di dalam menu "*File*", Anda akan menemukan beberapa pilihan, seperti membuat sketsa baru, menyimpan sketsa yang sedang dikerjakan, membuka preferensi program, dan keluar dari program. Sedangkan di menu "*Edit*", terdapat opsi seperti Menyalin, Menempel, Memotong, dan Memilih Semua

yang berguna untuk menyalin, menempelkan, memotong, dan memilih seluruh kode yang telah ditulis dalam sketsa.

2. Di menu sketsa ada opsi seperti "Konfirmasi" untuk meninjau sketsa yang sudah selesai dan kemudian opsi "Unggah" untuk mengunggah sketsa yang sudah selesai dan diterjemahkan ke Arduino. Berikutnya adalah opsi *Include Library*, yang meliputi pemilihan library Arduino untuk digunakan, opsi Kelola library (*Manage Library*) yang memperbarui dan mengunduh library, dan terakhir ada opsi library untuk menambah atau memperbarui secara *offline*. dalam bentuk file dengan ekstensi .zip.
3. Menu Tools memiliki beberapa pilihan submenu. Salah satu submenu yang sering digunakan adalah pilihan untuk memilih jenis papan Arduino yang akan digunakan atau Arduino yang saat ini terhubung ke komputer, dan pilihan *port COM* untuk Arduino yang terhubung ke komputer. Dari submenu Pengembang, pengguna dapat menggunakan pengembang untuk mengunggah sketsa yang dibuat ke Arduino.
4. Menu "*Help*" pada Arduino IDE menyajikan sejumlah pilihan yang membantu dalam menemukan informasi dan langkah-langkah terkait Arduino. Tombol "*Monitor Serial*" yang terletak di pojok kanan atas adalah fitur yang memungkinkan pengguna untuk memantau data yang dikirim dari papan Arduino ke komputer dalam bentuk karakter, angka, atau teks. Hal ini berguna untuk memonitor komunikasi antara Arduino dan komputer, serta untuk melihat output atau hasil dari program yang sedang berjalan di papan Arduino.

Setiap program di Arduino wajib memiliki dua fungsi utama, yaitu: ``void setup()`` yang dieksekusi hanya sekali dalam blok kurung kurawal. Sementara itu, ``void loop()`` akan dieksekusi setelah ``void setup()`` selesai. Namun, fungsi ``void loop()`` akan terus berjalan secara berulang hingga daya diputus.

2.4.2 Website

Website adalah sekumpulan informasi yang dipresentasikan melalui Internet, dapat diakses dari berbagai lokasi di seluruh dunia selama terhubung dengan Internet.

Website terdiri dari beragam komponen seperti teks, gambar, audio, animasi, dan elemen lainnya. Istilah "*WEBSITE*" merujuk pada sekelompok halaman web yang umumnya terhubung dengan nama domain atau subdomain di *World Wide Web (WWW)* di *Internet*.

WWW adalah kumpulan semua situs web yang dapat diakses oleh publik. Akses ke halaman-halaman dalam sebuah website dilakukan melalui URL yang biasanya merujuk pada halaman utama, dan halaman-halaman tersebut biasanya disimpan di server yang sama. Meskipun tidak semua *website* dapat diakses secara gratis, beberapa memerlukan pembayaran untuk mengakses nya, dan beberapa mungkin memerlukan pembayaran untuk menjadi pelanggan atau mendapatkan akses penuh. Halaman web adalah dokumen yang dibuat dalam format HTML (*Hyper Text Markup Language*) yang dapat diakses melalui protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) atau HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*). Protokol ini digunakan untuk mentransfer informasi dari server situs web ke *browser web*, sehingga pengguna dapat melihat informasi yang disajikan dalam bentuk teks, gambar, audio, video, dan elemen interaktif lainnya.

Saat membuat sebuah *website*, langkah awal adalah menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan, terutama hal-hal penting seperti menentukan tujuan pembuatan *website*, persiapan alat dan aplikasi yang akan digunakan, termasuk bahasa pemrograman, editor teks, dan berbagai alat pendukung lainnya. Penggunaan Xampp dan *server* lokal dapat menjadi langkah awal sebelum menggunakan domain dan hosting yang sebenarnya. Selanjutnya, tahap desain menjadi penting, termasuk analisis masalah, pembuatan *flowchart*, DFD, diagram *database*, proses bisnis, dan rencana desain *web*. Untuk proyek besar, pengembang atau jasa pembuatan *website* sering kali membuat *mind map* dan rencana kerja untuk mengarahkan proses pembuatan website dengan lebih terstruktur dan sesuai dengan jadwal waktu.

Proses selanjutnya adalah pengembangan *source code* berdasarkan alat dan bahasa pemrograman yang tersedia. Ini seringkali merupakan langkah yang memakan waktu terpanjang karena membutuhkan pembangunan kode dari awal, serta pengujian setiap fungsi, algoritma, dan perangkat lunak secara menyeluruh.

Pengembang juga perlu melakukan pengujian ulang untuk mencari dan memperbaiki *error* atau kesalahan.

2.4.3 Aplikasi Sublime Text

Sublime Text adalah perangkat lunak penyunting teks yang digunakan untuk menciptakan atau mengedit aplikasi, dilengkapi dengan kemampuan penyisipan plugin tambahan yang dapat mempermudah para pengembang. Sublime Text merupakan salah satu *editor* teks yang memiliki desain elegan, berlimpah fitur, serta dikenal dengan baik dalam komunitas pengembang dan desainer (Hartono, Sofya, dan Nawassyarif, 2021) untuk aplikasi sublime text bisa dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2. 13 Sublime Text

Fitur-fitur pada sublime text

1. *Multiple Selections*

Fitur yang memungkinkan pengguna untuk memilih dan mengedit beberapa bagian teks secara bersamaan, sehingga mempercepat proses pengeditan dalam skala besar.

2. *Split Editing*

Fitur ini dapat membantumu untuk membagi tampilan editor menjadi beberapa kolom, sehingga dapat mengedit beberapa file atau bagian kode secara bersamaan.

3. *Command Palette*

Fitur ini berguna untuk mengakses berbagai fitur dan perintah Sublime Text.

4. *Plugin dan Paket*

Sublime Text bisa diperluas melalui berbagai plugin dan paket yang dikembangkan oleh komunitas pengguna, yang menambahkan fitur dan fungsi tambahan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. *Auto Completion*

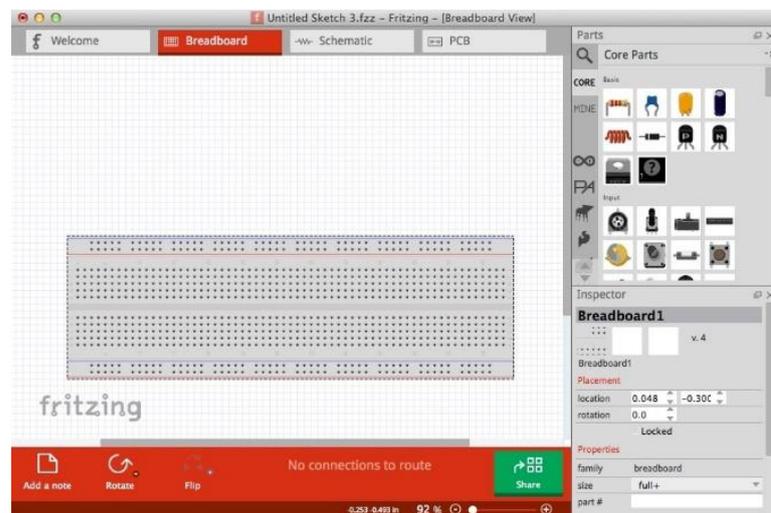
Fitur ini menyediakan auto complete saat mengetik sebuah kalimat atau kode maka otomatis akan merekomendasikan kalimat apa yang ingin kita ketik.

2.4.4 Aplikasi Fritzing

Fritzing merupakan aplikasi sumber terbuka yang gratis untuk digunakan. Aplikasi ini digunakan untuk membuat diagram rangkaian elektronik yang mirip dengan komponen aslinya. Selain menyediakan skema tik yang baik, Fritzing juga menawarkan berbagai fitur lain seperti tata letak PCB dan pemrograman Arduino yang dapat dilakukan langsung di dalam program. Namun, sayangnya aplikasi ini hanya dapat digunakan untuk membuat diagram dan tidak dapat melakukan simulasi rangkaian yang telah dibuat.

Fritzing didesain dengan pendekatan yang interaktif dan sederhana agar dapat diakses oleh individu yang memiliki pengetahuan dasar tentang simbol elektronik. *Platform* ini telah dirancang dengan sistem yang sudah tersedia untuk berbagai microcontroller Arduino dan komponen lainnya. Tujuannya adalah untuk mempermudah proses perancangan dan dokumentasi produk kreatif yang menggunakan microcontroller Arduino. Perangkat lunak Fritzing memiliki keunggulan besar dibandingkan dengan perangkat lunak sejenisnya. Selain itu, penggunaannya sangat mudah karena perangkat lunak ini mengadopsi konsep *drag-and-drop*. Pengguna hanya perlu memilih komponen yang diinginkan dari bagian Komponen, kemudian menyeret dan melepas komponen ke jendela utama. Hal yang sama berlaku untuk kabel yang dapat diseret-dan-dilepas. Fritzing secara otomatis menghasilkan tiga tata letak yang berbeda, yaitu breadboard, skema tik, dan PCB. Tata letak breadboard menampilkan gambar komponen secara visual, menyerupai tampilan fisiknya di atas breadboard. Tata letak skema tik

menggambarkan susunan komponen dalam bentuk skema rangkaian. Sedangkan tata letak PCB menggambarkan pola yang akan ditempatkan pada papan sirkuit untuk membuat desain fisiknya berikut tampilan aplikasi fritzing bisa dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2. 14 Fritzing