

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya / Kajian Pustaka

Dalam pengembangan tugas akhir ini, penulis melakukan studi literatur sebagai upaya untuk mempelajari penelitian serupa dengan memperbanyak teori dan referensi yang diambil dari penelitian terdahulu. Tinjauan pustaka ini bertujuan sebagai rujukan dan referensi dalam menggali berbagai informasi yang sudah dilakukan oleh peneliti lain. Terdapat beberapa poin informasi yang dapat diambil dari penelitian sebelumnya seperti tujuan apa yang dilakukan oleh peneliti, metode apa yang digunakan, serta bagaimana hasil yang didapat setelah melakukan penelitian tersebut.

Salah satu penelitian terkait berjudul “*E-Vote Menggunakan RFID Sebagai Login Key Untuk Pemilihan Ketua Organisasi Universitas Kristen Petra Berbasis Web*” tahun 2019 oleh Daniswara Kusuma Aji, Justinus Andjarwirawan, dan Alexander Setiawan. Penelitian ini berbasis website. Bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pemilihan dengan mengurangi penggunaan kertas secara berlebihan, mempermudah penghitungan suara, serta mengurangi upaya dan waktu yang diperlukan. Hasil keseluruhan penelitian ini aplikasi mampu kemudahan dalam persiapan, proses, dan pencatatan bagi penyelenggara pemilihan suara. Berdasarkan hasil rata-rata dari angket yang disampaikan kepada para mahasiswa, penilaian secara menyeluruh mencapai angka 3,636 dengan kategori baik. Saran dari penelitian ini adalah penambahan penggunaan *barcode* biasa dikarenakan kemudahan dan pemahaman yang sudah ada di kalangan mahasiswa sejak lama. [10]

Penelitian selanjutnya dengan judul “Rancang Bangun *E-Voting* menggunakan *qr-code* untuk Pemilihan Presiden Mahasiswa di Universitas Kanjuruhan Malang” oleh Muchammad Z Addinu dan Hari L Purwanto pada tahun 2020. Penyusunan sistem ini melibatkan penerapan metode *SDLC (System Development Life Cycle)* dan pendekatan pengembangan *Waterfall*. Studi ini memiliki tujuan menekan penggunaan kertas secara berlebihan serta meningkatkan

efisiensi dalam prosedur perhitungan. Hasil dari penelitian ini, berhasil dikembangkannya sebuah sistem yang dapat membantu staff KPU dalam proses perhitungan suara dan menggantikan proses pemilihan berbasis kertas. Dalam uji penerimaan pengguna (User Acceptance Test/UAT), sistem e-voting ini mendapatkan rata-rata skor 85%, menunjukkan kesesuaian dengan perancangan yang telah ditetapkan dan kemampuannya dalam membantu menentukan presiden mahasiswa Universitas Kanjuruhan Malang.

Penelitian lain dibuat oleh Iwan Sonjaya, Ridwan Gunawan, dan M. Naufal Yuldam pada tahun 2021 dengan judul “Penggunaan Modul Sensor Sidik Jari sebagai verifikasi Ganda untuk Sistem Simulasi Pemilu”. Penelitian ini bertujuan untuk menghilangkan potensi-potensi permasalahan yang muncul meliputi kecurangan Ghost Voter, adanya pemilih ganda, dan hilangnya surat suara saat proses pendistribusiannya. Proses perancangan menggunakan metode *prototype*. Hasil dari penelitian ini dengan melakukan uji *fingerprint* pada 3 sampel dengan 30 kali percobaan, ditemukan tingkat kesalahan (*error*) sebesar 10% dalam persentase.[5].

Penelitian lain dibuat oleh Nezard Wildan Kurniawan Syah, Muhammad Ikhsan Sani, dan Setia Juli Irzal Ismail dengan judul “Alat Bantu *E-Voting* dengan Sensor Sidik Jari” yang disusun pada tahun 2021. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah verifikasi identitas pemilih pada mesin pemungutan suara menggunakan teknologi biometrik sidik jari. Metode *Internet of Things* digunakan dalam penelitian ini. Hasil keseluruhan penelitian ini adalah *E-Voting* dapat diimplementasikan sebagai pengganti dari sistem pemilihan suara sistem pencoblosan, dalam sistem *e-voting* terdapat otentikasi dua faktor yaitu *username*, *password*, dan sidik jari serta menggunakan algoritma hash pada program *password*. Namun terdapat kekurangan yaitu jari yang berkeringat harus dikeringkan dan jika terluka maka diharuskan untuk mendaftarkan ulang sidik jari[11].

Penelitian lainnya dibuat pada tahun 2022 dengan judul “Rancang Bangun *E-Smart* Pemilu Menggunakan *RFID RC522* Berbasis *IOT (Internet of Things)*” yang dilakukan oleh M. Fadhilur Rahman, Najih Afandi, W. Dika Pratama, Yoga

Wahyudi, dan Syahroni. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan ide penggunaan alat *IOT (Internet of Things)* sebagai perangkat pendukung bagi petugas pemilu dalam mendata daftar hadiran peserta pemilu dengan menggunakan sistem input database berbasis *Web*. *Scrum* adalah metode yang digunakan dalam pengembangan sistem. Hasil keseluruhan dari penelitian adalah alat dapat berfungsi sebagai alat bantu petugas pemilu dalam mengubah daftar kehadiran menjadi format digital dalam setiap acara pemilihan di KPU Probolinggo. [12].

Penelitian selanjutnya berjudul “Rancang Bangun Sistem *E-Voting* menggunakan Sensor *Fingerprint* berbasis *IOT (Internet of Things)*”, oleh Ricky Riansyah, Yassir, dan Anita Fauziah pada tahun 2022. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengembangkan sistem yang mampu menyederhanakan prosedur pemungutan suara secara transparan, akuntabel, dan *real-time*, serta memudahkan pelaporan hasil pengambilan suara yang dapat dipercaya, terbuka untuk umum, bebas, dan menjaga kerahasiaan (LUBER) tanpa perlu melakukan perhitungan secara manual. Perancangan dan pembuatan alat pemilihan ini berbasis *Internet of Things*. Hasil dari penelitian di atas adalah dapat memberikan kemudahan bagi panitia, hasil perolehan suara dapat diakses melalui halaman administrator yang memungkinkan *administrator* untuk secara langsung menghitung total perolehan suara. Ini akan mempermudah serta mengurangi *human error* dalam memberi hak suara tanpa menggunakan prosedur rumit. Berdasarkan pengukuran dan perhitungan parameter *QOS*, ditemukan nilai *Throughput* sebesar 50,12 *bps* (tingkat sedang), *Packet Loss* sebesar 0,0198% (sangat baik), dan *delay* sebesar 67,2704777777 *ms*. [13].

Dari penjelasan di atas, ringkasan penelitian dan perbedaan dari peneliti tugas akhir ini dan informasi tentang penelitian sebelumnya tercantum dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan	Perbedaan
1.	<i>E-Vote</i> Menggunakan <i>RFID</i> Sebagai <i>Login Key</i> Untuk Pemilihan Ketua Organisasi Universitas Kristen Petra Berbasis Web, oleh Daniswara Kusuma Aji, Justinus Andjarwirawan, dan Alexander Setiawan (2019).[10]	Metode penelitian ini berbasis <i>website</i> .	Aplikasi mampu kemudahan dalam persiapan, proses, dan pencatatan bagi penyelenggara pemilihan suara. Berdasarkan hasil rata-rata dari angket yang disampaikan kepada para mahasiswa, penilaian secara menyeluruh mencapai angka 3,636 dengan kategori baik. Saran dari penelitian ini adalah penambahan penggunaan <i>barcode</i> biasa dikarenakan kemudahan dan pemahaman yang sudah ada di kalangan mahasiswa sejak lama.	Penelitian ini berbasis <i>website</i> , sedangkan penulis membuat alat berbasis <i>ESP32</i> .

No.	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan	Perbedaan
2.	Rancang Bangun <i>E-Voting</i> menggunakan <i>QR-Code</i> untuk Pemilihan Presiden Mahasiswa di Universitas Kanjuruhan Malang oleh Muchammad Zanky Addinu dan Hari Lugis Purwanto (2020). [14]	Menggunakan metode pengembangan <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i> .	Sistem <i>E-voting</i> berhasil dikembangkannya sebuah sistem yang dapat membantu staff KPU dalam proses perhitungan suara dan menggantikan proses pemilihan berbasis kertas. Dalam uji penerimaan pengguna (User Acceptance Test/UAT), sistem <i>e-voting</i> ini mendapatkan rata-rata skor 85%, menunjukkan kesesuaian dengan perancangan yang telah ditetapkan dan kemampuannya dalam membantu menentukan presiden mahasiswa Universitas Kanjuruhan Malang.	Metode yang digunakan adalah <i>SDLC</i> , pengujian menggunakan <i>UAT</i> , dan hasil akhir berupa aplikasi. Perbedaan dengan penelitian ini adalah metode yang digunakan yaitu <i>Prototyping</i> , pengujian menggunakan metode <i>Blackbox testing</i> , dan hasil akhir berupa alat <i>prototype</i> .
3.	Penggunaan Modul Sensor Sidik Jari (<i>Fingerprint</i>) sebagai verifikasi Ganda untuk	Metode pengembangan penelitian tersebut berbasis <i>Internet of Things</i> .	Hasil uji <i>fingerprint</i> pada 3 sampel dengan 30 kali percobaan,	Menggunakan sensor sidik jari, <i>arduino nano</i> , <i>arduino mega</i> , dan modul <i>ESP8266</i> .

No.	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan	Perbedaan
	Sistem Simulasi Pemilu oleh Iwan Sonjaya, Ridwan Gunawan, dan M. Naufal Yuldam (2021). [5]		ditemukan tingkat kesalahan (<i>error</i>) sebesar 10% dalam persentase.	Sedangkan penelitian ini menggunakan sensor sentuh, <i>ESP32 Devkit</i> .
4.	Alat Bantu <i>E-Voting</i> dengan Sensor Sidik Jari oleh Nezard Wildan Kurniawan Syah, Muhammad Ikhsan Sani, dan Setia Juli Irzal Ismail (2021).[11]	Penelitian ini menggunakan metode otentikasi biometrik.	<i>E-Voting</i> dapat diimplementasikan sebagai pengganti dari sistem pemilihan suara yang masih menggunakan sistem pencoblosan, dengan digunakannya sistem otentikasi dua faktor, yang terdiri dari <i>username</i> , <i>password</i> dan sidik jari. Pada saat proses otentikasi sidik jari yang bersih atau tidak memiliki kendala pada sidik jarinya memiliki tingkat keberhasilan 100%, sedangkan untuk proses otentikasi sidik jari yang basah atau	Menggunakan <i>website</i> sebagai laman pemilihan, dan menggunakan sensor sidik jari sebagai <i>otentikasi</i> dua faktor. Sedangkan penelitian ini tidak menggunakan <i>website</i> ataupun aplikasi, dan otentikasi menggunakan <i>RFID</i> dan <i>QR-Code</i> .

No.	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan	Perbedaan
			berkeringat memiliki tingkat keberhasilan 10%.	
5.	Rancang Bangun <i>E-Smart</i> Pemilu Menggunakan <i>RFID RC522</i> Berbasis <i>IOT (Internet of Things)</i> oleh M. Fadhilur Rahman, Najih Afandi, Wahyu Dika Pratama, Yoga Wahyudi, dan Syahroni (2022)[12].	Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode <i>Scrum</i> .	Alat berfungsi sebagai alat bantu petugas pemilu dalam mengubah daftar kehadiran menjadi format digital dalam setiap acara pemilihan di KPU Probolinggo.	Perangkat menggunakan <i>ESP8266</i> , dan metode <i>Scrum</i> . Perbedaan dengan penulis dimana perangkat menggunakan <i>ESP32 Devkit</i> , dan metode yang digunakan adalah <i>Prototyping</i> serta pengujian <i>Blackbox testing</i> .
6.	Rancang Bangun Sistem <i>E-Voting</i> menggunakan Sensor <i>Fingerprint</i> berbasis <i>IOT (Internet of Things)</i> oleh Ricky Riansyah, Yassir, dan Anita Fauziah (2022).[13]	Metode pengembangan penelitian tersebut berbasis <i>Internet of Things</i> .	Memberikan kemudahan bagi panitia, perolehan suara dapat diakses melalui halaman administrator yang memungkinkan <i>administrator</i> untuk secara langsung menghitung total perolehan suara. Ini akan mempermudah serta	Menggunakan <i>Arduino Mega, ESP8266</i> , dan sensor sidik jari. Perbedaan dengan yang penulis gunakan adalah <i>ESP32</i> sebagai pemroses sekaligus penghubung ke server, dan menggunakan

No.	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan	Perbedaan
			<p>mengurangi <i>human error</i> dalam memberi hak suara tanpa menggunakan prosedur rumit. Berdasarkan pengukuran dan perhitungan parameter <i>QOS</i>, ditemukan nilai <i>Throughput</i> sebesar 50,12 <i>bps</i> (tingkat sedang), <i>Packet Loss</i> sebesar 0,0198% (sangat baik), dan <i>delay</i> sebesar 67,2704777777 <i>ms</i>.</p>	<p><i>RFID</i>, <i>ESP32 cam</i>, sensor sentuh.</p>

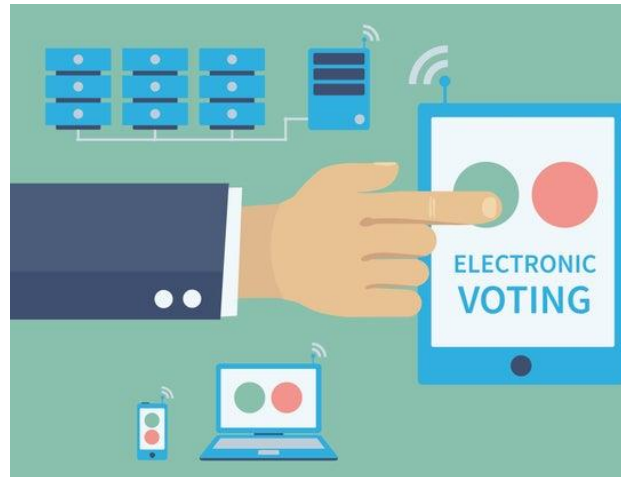
Berdasarkan tabel di atas terdapat penelitian yang terkait dengan penelitian ini. Berikut ini disimpulkan.

- Penggunaan sensor sidik jari terdapat potensi error sebesar 10%, hal ini menjadi pertimbangan penggunaan sensor sidik jari.
- Penggunaan *Arduino* dan modul *ESP8266* kurang efektif karena membutuhkan koneksi *Wifi*. Akan jauh lebih efektif jika menggunakan satu modul *ESP32* yang dapat digunakan sebagai pemroses sekaligus mendukung koneksi *Wifi*.
- Berdasarkan hasil rata-rata kuesioner penilaian keseluruhan adalah 3,636 (baik). Dan hasil perhitungan *User Acceptance Test (UAT)* pengisian kuesioner terdapat 85% menerima penggunaan *e-voting* sebagai media pemilihan suara.

Oleh karena itu, meskipun terdapat persamaan dengan penelitian lain, namun terdapat perbedaan pada teknik dan metode yang diterapkan sehingga peneliti tertarik melangsungkan penelitian mengenai perancangan alat *E-Voting* berbasis *ESP32*.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. E-Voting



Gambar 2. 1 E-Voting

Electronic voting merujuk pada penggunaan teknologi komputer dalam pelaksanaan pemilihan. *E-voting* dilakukan dengan menggunakan media elektronik atau perangkat elektronik sebagai sarana untuk memberikan suara secara elektronik. Hal ini memungkinkan proses tabulasi data yang lebih cepat, mengurangi biaya pemilihan, serta mencegah partisipasi pemilih yang tidak sah. [15]

2.2.2. Metode *Prototyping*

Model prototipe adalah salah satu metode yang umum digunakan untuk pengembangan *software*. *Developer* dan *client* memungkinkan untuk berinteraksi secara langsung selama proses pembuatan sistem. Dalam metode prototipe, perangkat lunak yang dikembangkan disajikan kepada klien untuk mendapatkan masukan dan kritik, sehingga perangkat lunak yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Perubahan perangkat lunak dapat dilakukan berulang kali hingga mencapai kesepakatan mengenai bentuk *software* yang akan dikembangkan.

Secara keseluruhan, tahapan dalam model *prototype* meliputi pengumpulan kebutuhan, pembangunan prototipe, evaluasi *prototype*,

2.2.4. NodeMCU ESP 32



Gambar 2. 4 NodeMCU ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler. Espressif Systems, sebuah perusahaan yang berbasis di Shanghai, China merupakan pengembang utama dari teknologi ini. *Mikrokontroler* ini memiliki desain yang menggunakan prosesor *dual core* yang beroperasi dengan instruksi *Xtensa LX16*. [19]

ESP32 adalah sebuah *mikrokontroler* yang dirancang untuk berbagai aplikasi, seperti perangkat seluler, elektronik, dan *Internet of Things (IoT)*. *Mikrokontroler* ini memiliki kemampuan untuk beroperasi dengan konsumsi daya yang rendah dan menggunakan siklus kerja rendah (*low-duty cycle*) untuk mengurangi penggunaan energi. *ESP32* juga merupakan sebuah *mikrokontroler* yang terintegrasi dengan fitur *Wifi* dan *Bluetooth* untuk kebutuhan *IoT*, dan dilengkapi dengan 20 komponen *eksternal*. [20]

2.2.5. NodeMCU ESP 32 Cam



Gambar 2. 5 NodeMCU ESP32 Cam

ESP32Cam adalah sebuah *platform* yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pemantauan secara *real-time* dengan menggunakan kamera dan *modul wifi* yang *terintegrasi*. Untuk

mengatur pengaturan *ESP32-Cam*, diperlukan *FTDI USB to TTL* yang dapat dihubungkan dengan modul kamera dan perangkat komputer pribadi atau laptop. Untuk mengunggah kode program ke *ESP32Cam*, dibutuhkan aplikasi *open-source* yang *kompatibel* dengan *Arduino IDE* untuk menulis program yang sesuai dengan modul *ESP32Cam* tersebut.[21]

ESP32-CAM merupakan modul kamera dengan kualitas baik dilengkapi dengan kamera *OV2640*. Modul ini dibekali kemampuan *WiFi* serta *Bluetooth* konsumsi daya yang rendah, serta memiliki *slot MicroSD*.[22]

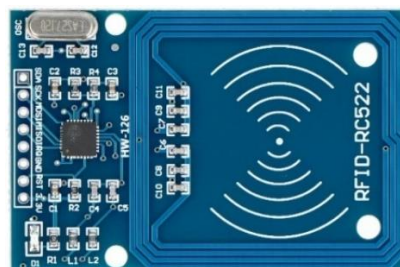
2.2.6. Sensor Sentuh



Gambar 2. 6 Sensor Sentuh TTP223

Sensor sentuh merupakan rangkaian yang bekerja seperti saklar konvensional, namun penghubung atau pemutus aliran listriknya diaktifkan melalui sentuhan tangan. Manusia memiliki konduktivitas sehingga dapat mengalirkan arus listrik. Ketika sensor ini disentuh oleh tangan, akan menghasilkan sinyal logika tinggi (1). Sedangkan ketika tidak disentuh (dalam kondisi standby), sensor ini menghasilkan sinyal logika rendah (0).[23]

2.2.7. RFID



Gambar 2. 7 Sensor RFID RC522

RFID merupakan suatu teknologi yang menggunakan sinyal radio untuk mengidentifikasi objek tertentu. Teknologi *RFID* terdiri atas dua komponen penting, yaitu *transponder (tag)* dan perangkat pembaca (*reader*). Teknologi ini memungkinkan *transmisi* dan penerimaan data melalui gelombang radio untuk keperluan *identifikasi*. [24]

RFID Tag merupakan sebuah perangkat yang terdiri dari *integrated circuit (IC)* dan antena yang terintegrasi di dalamnya. *RFID Tag* ini memiliki kemampuan untuk menyimpan data dalam memori yang dimilikinya. Secara umum, *RFID Tag* dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu *tag* aktif dan *tag* pasif. [25]

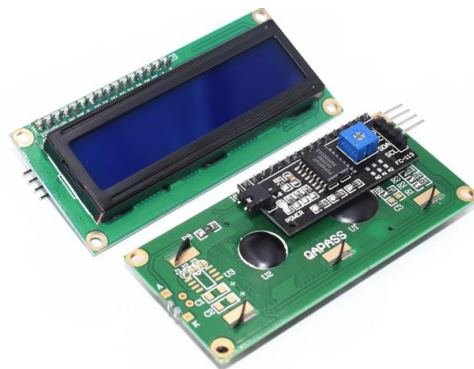
2.2.8. Server

Server merupakan elemen krusial dalam infrastruktur jaringan komputer yang bertugas menyediakan layanan kepada pengguna, yang dikenal juga sebagai klien. [26]

2.2.9. Application Programming Interface (API)

API merupakan sebuah interface untuk mengakses layanan atau fungsi dari suatu perangkat lunak. Dengan menggunakan *Application Programming Interface*, *developer* dapat memanfaatkan fungsi-fungsi yang telah disediakan aplikasi lain tanpa harus membuatnya dari nol. Pada lingkungan *web*, *API* dapat dipanggil melalui *protokol HTTP* dan menghasilkan respon dalam format *XML* atau *JSON*. [27]

2.2.10. Liquid Crystal Display 16x2



Gambar 2. 8 LCD 16x2 I2C

LCD merupakan sebuah perangkat bertugas untuk menampilkan karakter dengan ukuran 16 kolom dan 2 baris pada layar kristal. Perangkat ini terdapat 16 pin yang masing-masing berfungsi khusus. *Liquid Crystal Display 16x2* mampu beroperasi pada tegangan power supply sebesar 5V atau 3V.[28]

2.2.11. *QR-Code*



Gambar 2. 9 *QR-Code*

Quick Response Code adalah pengembangan dari kode batang satu dimensi menjadi *QR-Code* dua dimensi. Tujuan utama dalam pengembangan kode *QR* adalah untuk mengatasi keterbatasan kapasitas informasi yang dimiliki oleh *barcode*, yang hanya mampu menampung sekitar 20 karakter alfanumerik.[29]

Perbedaan *Barcode* dengan *QR-Code* terletak pada kemampuan penyimpanan informasi. *QR Code* memiliki keunggulan dalam kemampuan menyimpan informasi secara horizontal dan vertikal, sehingga mampu menampung jumlah informasi yang lebih banyak dibandingkan dengan *Barcode*.[30]

2.2.12. *Light Emitting Diode (LED)*

Light Emitting Diode merupakan suatu elemen semikonduktor yang menghasilkan cahaya saat diberi tegangan listrik. Cahaya yang dihasilkan oleh *LED* bersifat *monokromatik* dan tidak koheren. Lampu LED menggunakan *dioda semikonduktor* yang terbuat dari bahan padat, dan ketika arus listrik mengalir melalui *dioda* tersebut, *elektron* dalam bahan *semikonduktor* akan mengalami *eksitasi* dan melepaskan energi

dalam bentuk cahaya. *LED* tersedia dalam berbagai warna cahaya, tergantung pada jenis bahan *semikonduktor* yang digunakan.[31]

2.2.13. *Blackbox Testing*

Pengujian *Blackbox* adalah metode pengujian *software* yang fokus pada pengujian fitur-fitur yang berkaitan dengan fungsi alat tanpa memperhatikan desain atau *source code* yang digunakan. Tujuannya adalah memastikan bahwa *input*, *function*, dan *output* dari perangkat lunak sepadan dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengujian *Blackbox* adalah pendekatan yang sederhana karena hanya memerlukan nilai minimum dan maksimum dari data yang diinginkan. Dalam metode ini, jumlah data uji dapat diperkirakan berdasarkan jumlah kolom input yang akan diuji, persyaratan entri yang harus dipenuhi, serta situasi dengan batas maksimum dan minimum yang perlu diperhatikan. [32] *Blackbox testing* digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan dalam fungsionalitas fitur pada suatu aplikasi tanpa memerlukan interaksi langsung dengan *source code*. [33]

2.2.14. *Arduino IDE*



Gambar 2. 10 *Arduino IDE*

Arduino IDE adalah aplikasi yang memiliki fungsi untuk memfasilitasi pengembangan aplikasi mikrokontroler. Dengan *Arduino IDE*, pengguna dapat membuat, mengkompilasi, dan mengunggah

program ke mikrokontroler. Perangkat lunak ini juga dilengkapi dengan terminal serial yang memungkinkan pengguna untuk melakukan komunikasi *USART* atau *RS232* dengan komputer secara mudah.[21]