

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji berbagai penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik penerjemahan gerakan tangan menjadi teks, serta penggunaan sensor flex dan mikrokontroler Arduino dalam bidang asistensi komunikasi. Kajian ini bertujuan untuk memperkuat dasar teori dan memberikan gambaran mengenai pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini. Dibagian ini masukkan jurnal penelitian. Metode pengumpulan data dengan mempelajari literature berupa buku- buku maupun karya tulis ilmiah yang serupa ataupun berkaitan dengan pembuatan tangan prosthesis menggunakan sensor flex maupun Arduino kemajuan penelitian yang telah ada dapat ditemukan dibawah ini :

Dengan Judul : RANCANG BANGUN SARUNG TANGAN SEBAGAI ALAT BANTU TUNA NETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIC DAN ARDUINO NANO Tujuan Aksesibilitas merujuk pada rancangan lingkungan fisik yang memastikan kemudahan dan keamanan bagi semua orang, termasuk individu dengan kebutuhan khusus. Salah satu bentuk nyata dari aksesibilitas ini adalah pemasangan ubin pemandu (guiding block) untuk tunanetra di ruang-ruang publik. Namun, dalam praktiknya, guiding block tidak selalu efektif. Terkadang justru menjadi sumber kecelakaan bagi penyandang tunanetra karena adanya hambatan seperti pot atau tiang yang tidak terdeteksi. Saat ini, alat bantu utama yang digunakan oleh tunanetra masih terbatas pada tongkat konvensional sepanjang sekitar 120 cm. Tongkat ini memiliki keterbatasan, seperti jangkauan yang terbatas serta ketidakmampuannya dalam mendeteksi objek secara cepat dan menyeluruh di sekeliling pengguna (Ramadhana, Rahmat 2021a).

Dengan Judul : STUDI SENSOR DAN AKUISISI DATA HAND GESTURE DENGAN SARUNG TANGAN Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sarung tangan pintar yang mampu menerjemahkan bahasa isyarat, sehingga dapat memfasilitasi komunikasi antara individu tunarungu maupun tunawicara dengan orang yang tidak memiliki hambatan pendengaran atau bicara. Dalam proses penelitian ini, data gerakan isyarat yang dikumpulkan berasal dari satu tangan saja, yaitu tangan kanan. Bahasa isyarat yang digunakan sebagai acuan adalah SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). Proses pengambilan data dilakukan menggunakan koneksi USB sebagai media antarmuka. Perekaman data dilakukan secara offline dan mencakup tiga jenis data, yaitu data latih (training), data validasi, dan data uji (testing). Sistem ini menggunakan sepuluh fitur yang berasal dari sensor tekuk (flex sensor), yang kemudian digunakan sebagai input untuk jaringan saraf tiruan (artificial neural network) dalam proses klasifikasi. Sistem ini dirancang untuk mengenali dan mengklasifikasikan tiga jenis isyarat tangan yang mewakili angka 1, 2, dan 3. Pemilihan angka sebagai objek penelitian dilakukan karena ketiganya dapat divisualisasikan hanya dengan menggunakan satu tangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi klasifikasi untuk ketiga angka isyarat tersebut mencapai lebih dari 90%. Capaian ini mengindikasikan bahwa penggunaan jaringan saraf tiruan sebagai metode klasifikasi dalam sistem ini sangat potensial, serta jenis data yang digunakan sudah sesuai untuk dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian berikutnya (Widodo, R. B., Swastika, W., & Haryasena, A. B. 2020).

Dengan Judul :IMPLEMENTASI SENSOR FLEX PADA PENYANDANG DIFABEL MENGGUNAKAN DFPLAYER SEBAGAI INFORMASI AUDIO dengan Tujuan : Bahasa isyarat merupakan bentuk komunikasi visual yang mengandalkan gerakan tubuh, ekspresi wajah, serta elemen non-verbal lainnya. Bahasa ini umum digunakan oleh penyandang tunawicara dan tunarungu sebagai sarana utama dalam berkomunikasi. Sayangnya, ketersediaan lembaga pendidikan, buku panduan, maupun alat bantu yang mendukung pembelajaran

bahasa isyarat masih sangat terbatas. Menanggapi keterbatasan tersebut, dilakukan sebuah kajian yang bertujuan untuk merancang perangkat keras yang mampu menerjemahkan bahasa isyarat menjadi keluaran berupa suara dan tampilan pada layar LCD. Penelitian ini mencakup berbagai tahap pengujian seperti sensor flex, sensor gerak MPU6050, modul komunikasi nirkabel NRF24L01, modul suara DFPlayer, serta tampilan LCD. Berdasarkan hasil pengujian, sensor flex menunjukkan tingkat kesalahan rendah baik dalam kondisi ditebuk maupun tidak. Namun, transmisi data melalui NRF24L01 menunjukkan adanya keterlambatan ketika terdapat penghalang, bahkan pada jarak tertentu, data tidak dapat dikirim sama sekali (Rasyid, Anas, Tan Suryani, Muhammad A.I, dan Alamsyah 2024).

Dengan Judul : RANCANG BANGUN SISTEM PENGENALAN HURUF DAN ANGKA DALAM SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA (SIBI) MENGGUNAKAN HAND POSE GESTURE Dengan Tujuan : Penyandang disabilitas dengan keterbatasan berbicara (tunawicara) maupun keterbatasan pendengaran (tunarungu) memerlukan bahasa isyarat sebagai media komunikasi. Namun, tidak semua orang mampu memahami bahasa tersebut, sehingga sering terjadi hambatan dalam berinteraksi dengan mereka. Bahasa isyarat sendiri merupakan bentuk komunikasi yang menekankan pada gerakan tubuh dan gerak bibir tanpa melibatkan suara. Untuk menjembatani komunikasi antara tunawicara dan tunarungu dengan masyarakat umum, dibutuhkan suatu perangkat yang dapat menerjemahkan pesan yang ingin mereka sampaikan. Perangkat penerjemah ini bekerja dengan memanfaatkan Sensor Flex untuk menangkap gerakan jari sebagai isyarat. Data yang diperoleh kemudian diproses oleh Arduino Nano sebagai pusat pengolahan sinyal elektronik, dan dikirimkan melalui modul Bluetooth HC-05 menuju aplikasi Android. Bentuk perangkat ini menyerupai jari yang dapat mendeteksi lekukan gerakan pengguna, sehingga huruf dan angka yang diisyaratkan dapat divisualisasikan langsung pada layar smartphone (Komara, L., & Al Tahtawi, A. R. 2022).

Dengan Judul : RANCANG BANGUN SMART GLOVES UNTUK PENYANDANG DISABILITAS SENSORIK RUNGU WICARA dengan tujuan : Komunikasi merupakan kebutuhan mendasar bagi manusia sebagai makhluk sosial agar dapat saling berinteraksi. Bagi individu tanpa hambatan, proses komunikasi biasanya berlangsung lancar tanpa kendala. Namun, berbeda halnya dengan penyandang disabilitas rungu dan wicara, yang menghadapi tantangan dalam menyampaikan pesan kepada orang lain. Seorang tunarungu tidak dapat mendengar, sementara tunawicara tidak mampu berbicara. Umumnya, mereka mengandalkan bahasa isyarat sebagai media komunikasi. Akan tetapi, masyarakat umum yang tidak memahami bahasa isyarat akan mengalami kesulitan dalam menjalin komunikasi dengan penyandang disabilitas rungu dan wicara (Asoni, D., & Pardi, M. 2023).

2.2 Dasar Teori

Dalam penelitian ini, beberapa konsep dasar yang menjadi landasan teori perlu dijelaskan untuk mendukung perancangan dan implementasi sistem. Adapun teori-teori yang digunakan antara lain:

2.2.1 Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat adalah bentuk komunikasi yang tidak mengandalkan suara, melainkan menggunakan gerakan tangan, bahasa tubuh, serta ekspresi wajah untuk menyampaikan pesan. Media ini umumnya digunakan oleh penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara. Dalam praktiknya, bahasa isyarat memadukan bentuk serta arah gerakan tangan, lengan, tubuh, dan mimik wajah sebagai sarana untuk mengekspresikan pikiran. Hingga saat ini, belum ada bahasa isyarat internasional yang berhasil diterapkan secara universal, sebab setiap negara memiliki sistem bahasa isyaratnya sendiri. Bahkan, negara yang menggunakan bahasa lisan yang sama pun bisa memiliki variasi bahasa isyarat yang berbeda (Zakaria, Z., Firmansyah, R. A., & Prabowo, Y. A 2020).

Bahasa isyarat adalah sistem komunikasi menggunakan gerakan tangan, ekspresi wajah, dan tubuh untuk menyampaikan informasi. Bahasa ini menjadi sarana utama berkomunikasi bagi penyandang tunarungu dan tunawicara. Setiap bentuk gerakan atau posisi tangan memiliki arti tertentu yang dapat dikonversikan menjadi huruf, angka, atau kalimat. Pemahaman dasar mengenai bentuk dan arti gerakan tangan sangat diperlukan dalam mengembangkan sistem penerjemah gerakan menjadi teks. Berikut bentuk bahasa isyarat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Abjad Sibi dan Angka Sibi

2.2.2 Konsep Penerjemahan Gerakan Menjadi Teks

Penerjemahan gerakan menjadi teks adalah proses konversi input fisik berupa gerakan tangan menjadi output berbentuk tulisan. Proses ini melibatkan tahap-tahap seperti pembacaan sinyal sensor, pengolahan data untuk mengidentifikasi pola gerakan, dan penerjemahan pola tersebut ke dalam bentuk teks. Sistem ini harus mampu bekerja secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi agar efektif digunakan dalam komunikasi sehari-hari. Berikut bentuk konsep penerjemahan gerakan menjadi teks pada gambar 2.2



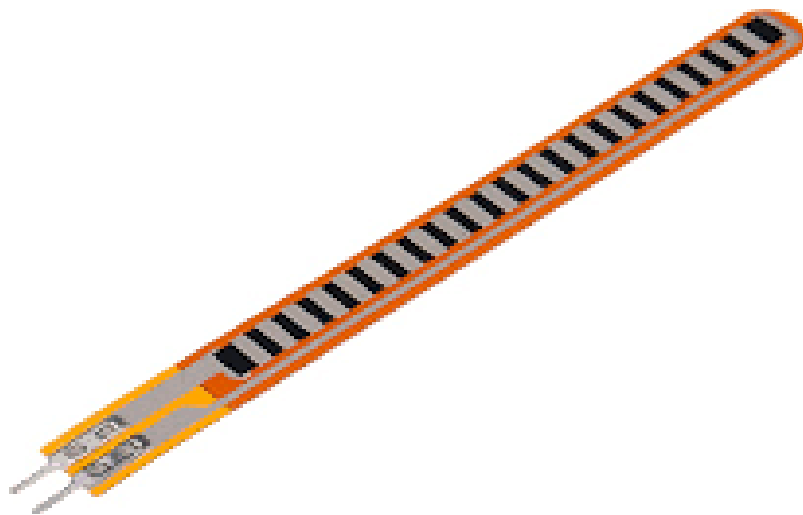
Gambar 2. 2 Konsep Penerjemahan Gerakan Menjadi Teks

2.3 Perangkat Keras yang Digunakan

Dalam merancang dan mengembangkan sistem penerjemah gerakan tangan menjadi teks ini, digunakan beberapa komponen perangkat keras utama yang saling terintegrasi. Penjelasan masing-masing perangkat keras adalah sebagai berikut

2.3.1 Sensor Flex

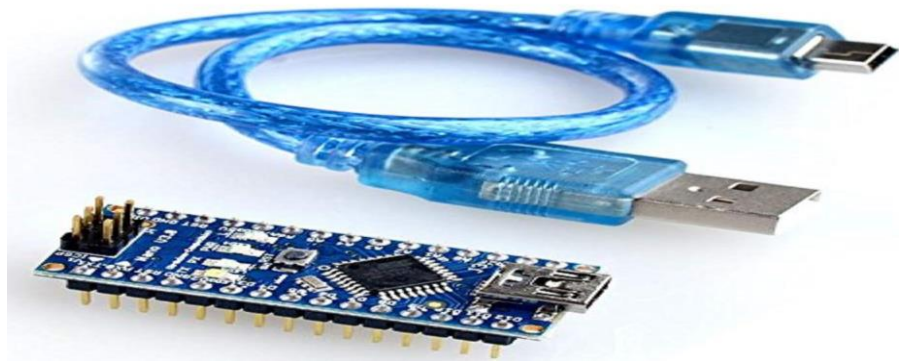
Sensor Flex merupakan jenis sensor yang menghasilkan keluaran dalam bentuk nilai resistansi (hambatan listrik), di mana nilai tersebut berubah-ubah tergantung pada seberapa besar lekukan atau tekukan yang terjadi pada bagian sensor tersebut. Untuk dapat beroperasi, sensor ini memerlukan suplai tegangan sebesar +5 volt DC. Umumnya, sensor Flex digunakan untuk mendeteksi gerakan atau posisi jari manusia maupun bagian tubuh lain yang mengalami tekukan. Data dari sensor ini kemudian diproses oleh mikrokontroler dengan terlebih dahulu dikonversi melalui modul ADC (Analog to Digital Converter), yaitu modul yang mengubah sinyal analog berupa tegangan yang sebelumnya telah dipengaruhi oleh nilai resistansi sensor menjadi data digital yang dapat diolah lebih lanjut oleh system (Kasoni, D., & Pardi, M 2023).berikut gambar sensor flex pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Sensor Flex

2.3.2 Arduino Nano

Arduino Nano merupakan papan mikrokontroler berukuran kecil namun memiliki fitur yang lengkap. Board ini menggunakan chip ATmega328P sebagai otak pemrosesannya. Arduino Nano memiliki fungsi yang hampir setara dengan Arduino nano, namun dibedakan dari segi bentuk fisik dan ukuran kemasan (packaging)-nya yang lebih ringkas. Untuk pemrograman dan komunikasi data, Arduino Nano menggunakan kabel USB Mini-B sebagai konektornya (Kasoni, D., & Pardi, M.2023) pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 Arduino Nano

2.3.3 LCD 16X2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu perangkat elektronika yang digunakan untuk menampilkan data atau informasi yang berasal dari suatu sistem elektronik. Salah satu jenis LCD yang sering digunakan adalah LCD Alphanumeric, yang memiliki keunggulan utama dalam kemudahan penggunaan. Hal ini disebabkan karena LCD jenis ini telah dilengkapi dengan memori internal yang menyimpan kumpulan karakter standar, seperti huruf-huruf dalam alfabet Latin dan angka-angka. Oleh karena itu, pengguna tidak perlu membuat atau memprogram ulang bentuk karakter secara manual. Cukup dengan mengakses alamat memori tertentu, karakter yang diinginkan dapat langsung ditampilkan pada layar LCD (Kasoni, D., & Pardi, M 2023).berikut gambar lcd 16x2 pada gambar 2.5

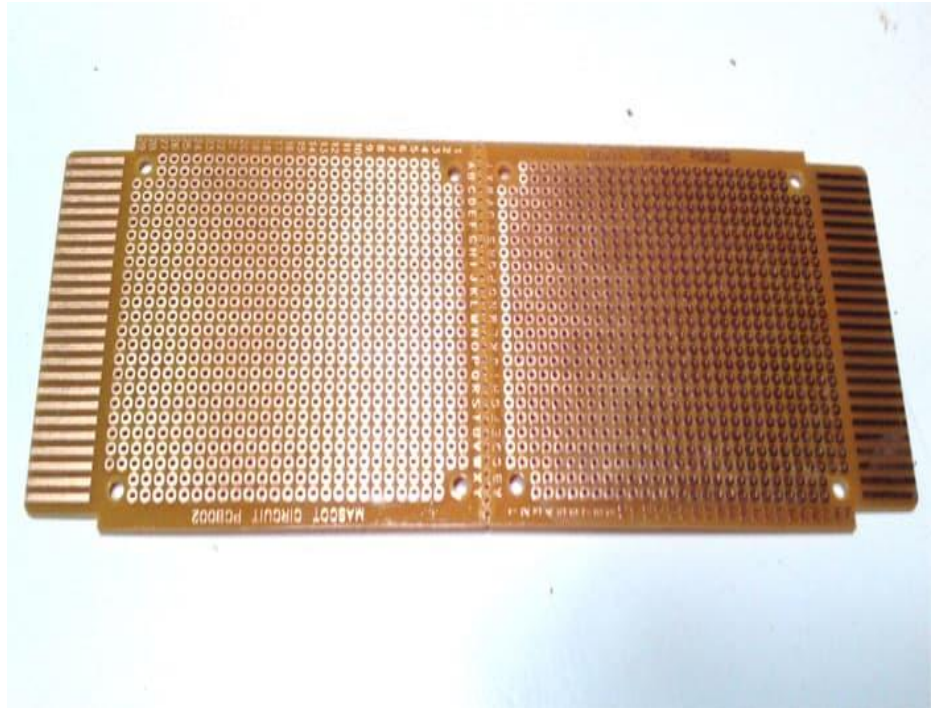


Gambar 2. 5 Lcd 16x2

2.3.4 PCB Bolong

PCB (Printed Circuit Board) atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai Papan Sirkuit Cetak, adalah media fisik yang digunakan untuk menyusun dan menghubungkan berbagai komponen elektronik melalui jalur konduktor pada permukaannya. Fungsi utama dari PCB antara lain:

- Menjadi wadah untuk menempatkan komponen elektronik agar tersusun secara teratur dan sistematis.
- Menghubungkan antar kaki komponen, baik komponen aktif maupun pasif, melalui jalur-jalur konduktor.
- Berfungsi sebagai pengganti kabel dalam menghubungkan berbagai komponen, sehingga lebih hemat ruang dan efisien.
- Memberikan tampilan yang lebih rapi dan terstruktur pada rangkaian elektronik (Sutono and Nursoparisa 2020).berikut gambar PCB bolong pada gambar 2.6

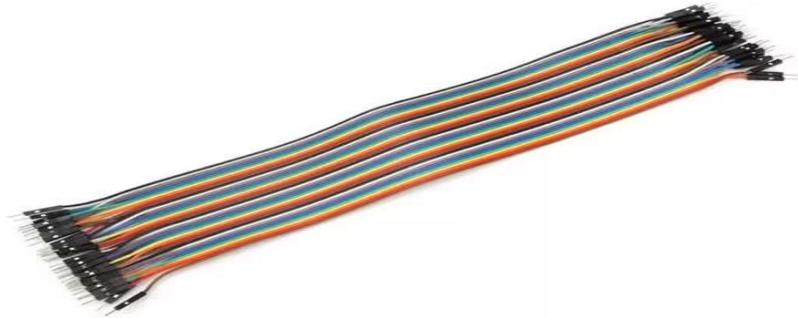


Gambar 2. 6 PCB Bolong

2.3.5 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan jenis kabel listrik yang digunakan untuk menyambungkan berbagai komponen elektronik, khususnya pada breadboard atau papan pengembangan seperti Arduino, tanpa memerlukan proses penyolderan. Penggunaannya sangat praktis dalam perakitan dan pengujian rangkaian karena memungkinkan koneksi sementara yang mudah diatur ulang. Pada umumnya, kabel jumper dilengkapi dengan pin konektor di kedua ujungnya, sehingga dapat langsung ditancapkan ke lubang breadboard atau port pada modul elektronik. Jenis konektor yang umum ditemukan pada kabel jumper meliputi male-to-male (ujung pin ke ujung pin), male-to-female (pin ke soket), dan female-to-female (soket ke soket), tergantung pada kebutuhan sambungan dalam rangkaian. Kabel ini hadir dalam berbagai panjang dan warna untuk mempermudah identifikasi serta pengaturan jalur sambungan antar komponen (Modi,

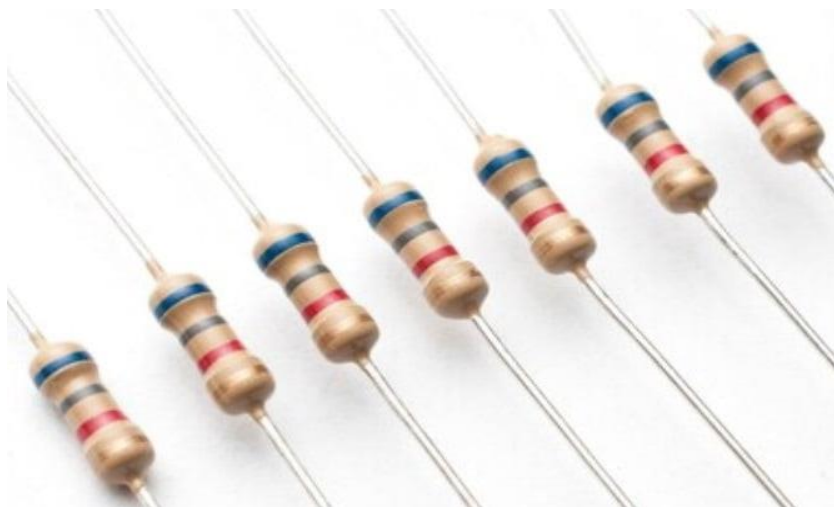
M. H., Atmajaya, D., & Asis, M. A. 2024).dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2. 7 Kabel Jumper

2.3.6 Resistor

Resistor merupakan salah satu komponen elektronik pasif yang memiliki nilai hambatan (resistansi) tertentu. Komponen ini berfungsi untuk mengendalikan dan membatasi aliran arus listrik dalam sebuah rangkaian elektronik, sehingga arus yang mengalir dapat sesuai dengan kebutuhan dari masing-masing bagian rangkaian (Kasoni, D., & Pardi, M 2023).berikut gambar Resistor pada gambar 2.8



Gambar 2. 8 Resistor

2.3.7 Sarung Tangan

Sarung tangan termasuk dalam kategori Alat Pelindung Diri (APD) yang berperan dalam menjaga tangan dari berbagai risiko bahaya saat menjalankan aktivitas tertentu. Kegunaan sarung tangan ini berbeda-beda tergantung pada jenis dan bahan pembuatnya. Dalam penelitian ini, digunakan sarung tangan berbahan lycra (Kasoni,D., & Pardi, M. 2023).berikut gambar Sarung Tangan pada gambar 2.9



Gambar 2. 9 Sarung Tangan

2.4 Perangkat Lunak yang digunakan

2.4.1 Software Arduino IDE

Software Arduino (IDE) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan meng-upload program (yang disebut "sketsa") ke papan Arduino. Arduino IDE (Integrated Development Environment) dirancang agar mudah digunakan, bahkan oleh pemula, dan menyediakan semua alat yang diperlukan untuk membuat dan menjalankan proyek berbasis mikrokontroler Arduino. IDE ini

berfungsi sebagai lingkungan pengembangan yang menyatukan berbagai proses, mulai dari penulisan kode hingga pengiriman program ke papan Arduino.

1. Antarmuka Pengguna (UI)

Arduino IDE menawarkan antarmuka yang sederhana dan mudah dipahami, terdiri dari beberapa komponen utama:

- a. Editor Kode: Di sini, pengguna dapat menulis kode dalam bahasa pemrograman Arduino, yang merupakan variasi dari bahasa C/C++. Editor ini dilengkapi dengan fitur penyorotan sintaks untuk mempermudah identifikasi elemen kode seperti variabel, fungsi, dan komentar.
- b. Menu: Bagian ini menyediakan berbagai opsi, seperti membuka file, menyimpan, meng-upload sketsa ke papan Arduino, dan pengaturan lainnya.
- c. Serial Monitor: Alat ini memungkinkan komunikasi antara Arduino dan komputer, memberikan output atau informasi yang dikirim dari papan Arduino untuk keperluan debugging atau pemantauan data.
- d. Pengaturan Board dan Port: Di bagian atas, pengguna dapat memilih jenis papan Arduino yang digunakan serta port yang terhubung ke papan untuk memastikan komunikasi yang benar.

2. Fungsi Utama Arduino IDE

- a. Penulisan dan Penyuntingan Program: Pengguna menulis program dalam C++ yang disesuaikan untuk Arduino. Program yang dibuat disebut "sketsa", dan setelah selesai, sketsa tersebut dapat di-upload ke papan Arduino.
- b. Kompilasi Kode: Setelah sketsa ditulis, IDE mengkompilasi kode tersebut menjadi file biner yang dapat dipahami oleh mikrokontroler Arduino. Jika terdapat kesalahan dalam penulisan kode, IDE akan memberikan peringatan.

- c. Pengiriman Kode ke Papan Arduino: Setelah kode berhasil dikompilasi, Arduino IDE meng-upload kode ke papan Arduino melalui port USB, memungkinkan papan tersebut menjalankan perintah yang ada dalam sketsa.

3. Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino menggunakan bahasa pemrograman yang merupakan subset dari C/C++, namun dengan tambahan fungsi dan pustaka yang disesuaikan untuk mikrokontroler. Program Arduino terdiri dari dua bagian utama:

- a. **Setup():** Fungsi ini dieksekusi satu kali saat papan Arduino pertama kali dinyalakan atau di-reset. Biasanya, di sini dilakukan konfigurasi awal, seperti menetapkan pin sebagai input atau output.
- b. **Loop():** Fungsi proses utama program—seperti membaca sensor atau mengendalikan perangkat—berlangsung di bagian ini.
- c. ini berulang kali dijalankan setelah setup() selesai.

4. Library Arduino

Arduino IDE dilengkapi dengan berbagai library yang memudahkan pemrograman dan integrasi dengan perangkat eksternal. Library ini menyediakan fungsi-fungsi tambahan untuk bekerja dengan berbagai perangkat keras, seperti sensor, motor, atau tampilan LCD. Pengguna dapat mengunduh dan menginstal library yang diperlukan melalui Library Manager yang ada di dalam IDE, tanpa harus menulis kode dari awal.

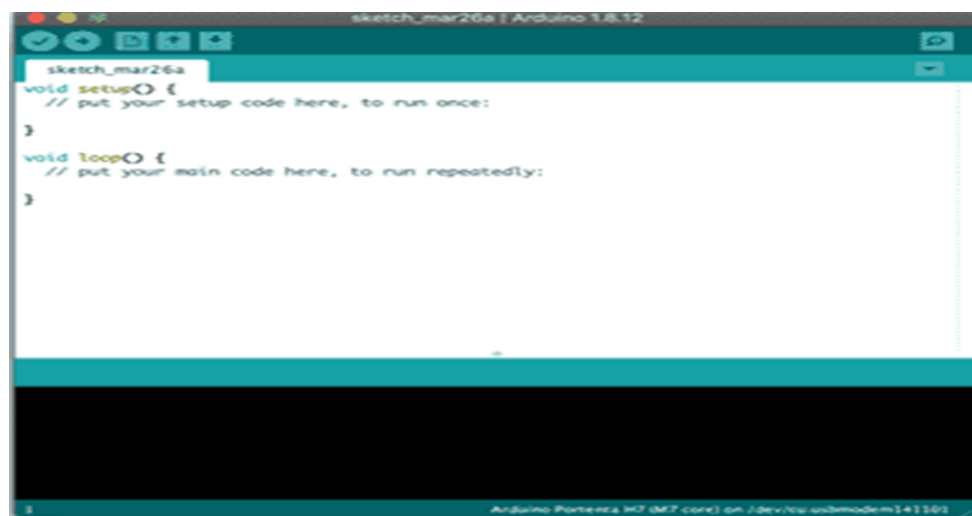
5. Keunggulan dan Fitur Arduino IDE

- a. **Mudah Digunakan:** Dengan antarmuka yang sederhana dan intuitif, Arduino IDE sangat cocok untuk pemula yang ingin belajar tentang mikrokontroler dan elektronik.
- b. **Cross-Platform:** IDE ini tersedia untuk berbagai sistem operasi, seperti Windows, macOS, dan Linux, memungkinkan fleksibilitas bagi pengguna.

- c. Open Source: Arduino IDE bersifat open-source, yang berarti siapa pun dapat mengunduh, memodifikasi, atau mengembangkan perangkat lunak ini lebih lanjut, serta menggunakannya tanpa biaya.
- d. Komunitas Besar: Arduino memiliki komunitas global yang aktif, memungkinkan pengguna untuk berbagi pengalaman, proyek, serta solusi terhadap berbagai masalah yang dihadapi.
- e. Pembaruan Berkala: Arduino IDE mendapatkan pembaruan secara rutin, baik untuk memperbaiki bug maupun menambahkan fitur baru.

6. Fitur Tambahan di Arduino IDE

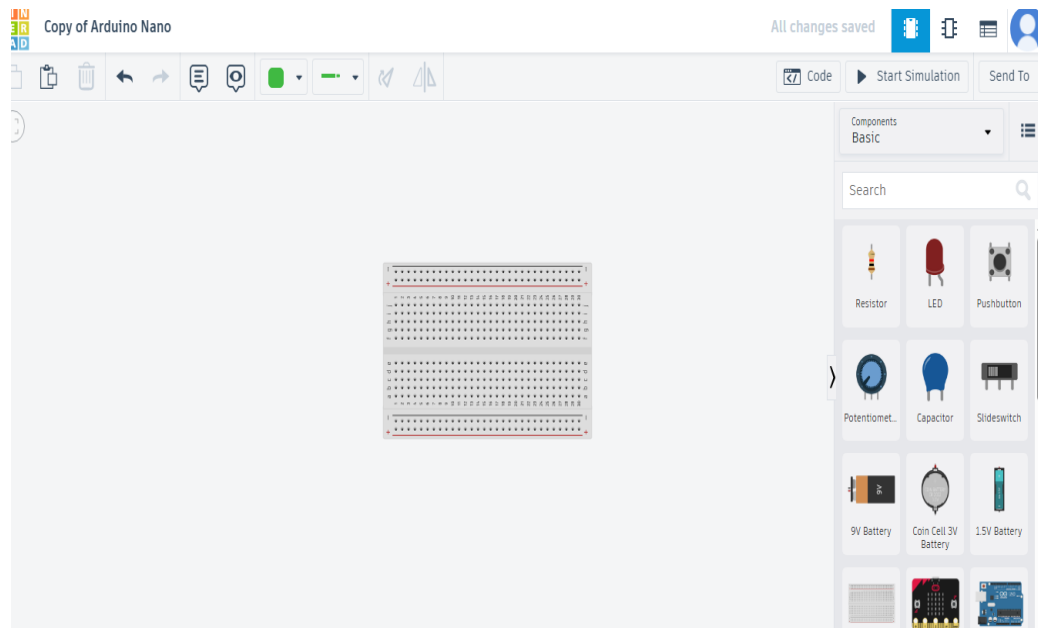
- a. Pengaturan Board: Pengguna dapat memilih jenis papan Arduino yang digunakan (seperti Arduino Uno, Arduino Mega, dll.), karena setiap papan memiliki konfigurasi yang berbeda-beda.
- b. Pengaturan Port: Selain memilih jenis board, pengguna juga perlu memilih port yang terhubung dengan papan Arduino untuk memastikan proses upload kode berjalan dengan lancar.
- c. Pemeriksaan Kesalahan: Arduino IDE memberikan pemberitahuan kesalahan jika ada masalah dalam kode yang ditulis, seperti kesalahan sintaks atau pengaturan yang salah. Berikut tampilan Software tArduino IDE bisa dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2. 10 Software Arduino Ide

2.4.2 Software Tinkercad

merupakan Software 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, Tinkercad juga menawarkan berbagai fitur lain seperti tata letak PCB dan pemrograman Arduino yang dapat dilakukan langsung di dalam program. Namun, sayangnya Software ini hanya dapat digunakan untuk membuat diagram dan tidak dapat melakukan simulasi rangkaian yang telah dibuat. tinkercad 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 Tinkercad 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. Tinkercad 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 23 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 Software tinkercad bisa dilihat pada gambar 2.11



Gambar 2. 11 Sotware Tinkercad