

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

(Yudhiansyah Bhakti Herlambang, 2020) dalam penelitiannya yang berjudul **“Alat Pengusir Hama Tikus Menggunakan Sensor Pir Berbasis Arduino Uno”**. Hasil dari penelitian ini adalah Pengujian prototype pengusir hama tikus ini menggunakan pengujian black box, dimana pengujian ini melewati beberapa scenario yang seluruhnya teruji keberhasilannya dengan persentase akurasi sebesar 90,67%. Alat ini menggunakan mikrokontroller, Arduino, sensor PIR, servo, buzzer, led, lcd, dan power supply sebagai komponen utamanya.

(Irham Manthiqo Noor, Hurriyatul Fitriyah dan Rizal Maulana, 2020) dalam penelitiannya yang berjudul **“Sistem Pengusir Hama Burung pada Sawah dengan Menggunakan Sensor PIR dan Metode Naïve Bayes”**. Hasil dari penelitian ini adalah metode dengan pemanfaatan sensor PIR mampu mendeteksi sinar infra merah berupa gelombang panas yang dikeluarkan burung. Hasil deteksi tersebut kemudian dikirim ke Arduino UNO selanjutnya ke servo motor. Memanfaatkan metode Naïve Bayes untuk mencari peluang keberhasilan. Penelitian ini mengungkapkan hasil persentase akurasi sebesar 89.45%. Adapun komputasi data saat sistem berhenti sebesar 1262.5898 milisekon. Alat ini menggunakan sensor PIR, arduino uno dan servo motor sebagai komponen utamanya.

(Nanang Ika Adhitya, 2020) dalam penelitiannya yang berjudul **“Prototipe Alat Pengusir Hama Burung Pemakan Padi di Sawah Berbasis Arduino Uno”**. Hasil dari penelitian ini adalah alat pengusir hama burung pemakan padi di sawah berbasis arduino uno dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya. Hal ini dibuktikan dengan pengujian tegangan solar cell saat kondisi cuaca panas 20V, sedangkan saat kondisi kurang panas rata-rata 12V, bagian sumber daya tanpa beban memiliki error 2,99% dan dengan beban memiliki error 2,33% , pengujian jarak deteksi acak bagian seluruh sensor memiliki rata-rata error 3,5%, tegangan motor dc saat bergerak 3,78V, dari hasil keseluruhan pengujian alat dapat mengontrol area

seluas 4 m<sup>2</sup>. Alat ini menggunakan sensor PIR, arduino uno dan servo motor. Sebagai komponen utamanya.

(Haris Maulana, 2023) dalam penelitiannya yang berjudul **“Sistem Pengusiran Hama Tikus Pada Tanaman Padi Menggunakan Sensor Gerak”**. Hasil penelitian ini adalah pengujian alat prototype dinyatakan berhasil. Kondisi dari modul sensor hc-sr04 dan buzzer dalam mendeteksi gerakan tikus, dengan parameter modul sensor hc-sr04 berkisar diantara < 4 meter dapat mendeteksi jarak. Sedangkan pada jarak  $\geq$  5 meter meter modul sensor HC-SR04 tidak mampu lagi untuk mendeteksi. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik, buzzer dan arduino uno sebagai komponen utamanya.

(Fatahullah, Rudi & Jusriana, 2020) dalam penelitiannya yang berjudul **“Perakus (Pengendali Hama Serangga Dan Tikus) Alat Tepat Guna Otomatis Berbasis Mikrokontroler Sebagai Solusi Pangan Tanpa Pestisida Kimia”**. Hasil penelitian ini adalah sebuah Alat yang menggunakan gelombang ultrasonik yang berfungsi sebagai pengusir hama predator dalam hal ini difokuskan pada hama tikus. Kemudian alat teknologi ini memiliki alat pengontrol yaitu mikrokontroler yang dapat mengontrol jalanya teknologi Perakus ketika digunakan. Kelebihan Alat ini sangat dibutuhkan oleh para petani, diantaranya adalah sebagai alat pengusir hama tikus, yang kedua sebagai alat pembasmi hama serangga.

## **2.2 Lahan Pertanian/Sawah**

“Sawah adalah lahan basah yang digunakan untuk menanam padi dengan cara penggenangan air secara terus-menerus atau berselang” (Badan Pusat Statistik, 2020). hal ini yang menyebabkan lahan sawah banyak disukai oleh hewan seperti tikus, siput, katak dan banyak lagi karena di lahan sawah memiliki banyak nutrisi dari tanah dan padi itu sendiri. Lahan sawah umumnya dibatasi oleh tanggul untuk mengontrol genangan air.

“Pengelolaan lahan sawah meliputi pembuatan saluran irigasi dan drainase, penggunaan varietas unggul, pemupukan berimbang, dan pengendalian hama terpadu” (Riyanto, 2023).

“Bagian bawah batang padi memiliki dinding sel yang lebih tebal dan padat dibandingkan dengan bagian atas. Hal ini berkontribusi pada kekakuan dan

kekuatan batang padi, sehingga bagian bawah tidak mudah bergoyang saat terkena angin” (Zhao & Zhu, 2020). “bagian bawah padi atau batang bawah padi tidak bergoyang saat terkena angin. Hal ini disebabkan oleh struktur anatomi batang padi bagian bawah yang lebih kaku dan kuat, serta adanya jaringan pembuluh yang lebih banyak dibandingkan dengan bagian atas. Sifat ini memungkinkan padi untuk tetap tegak dan stabil meskipun terkena angin kencang” (Andasuryani, Purwoko, & Suwarno, 2019). Gambar lahan pertanian/sawah dapat dilihat seperti pada gambar



**Gambar 2. 1** Lahan Pertanian/Sawah  
(Sumber: Dokumentasi/ Meiyi Darlies)

### **2.3 Tikus Sawah**

“Tikus merupakan hama utama pada pertanian di seluruh dunia, Serangan tikus sawah dapat menurunkan hasil panen hingga 15-20% jika tidak ditangani dengan baik. Diperlukan penerapan teknologi pengendalian yang tepat dan berkelanjutan” (Rauf, 2019).

“Tikus dapat berkembang biak dengan cepat di lingkungan persawahan karena ketersediaan makanan yang melimpah dari tanaman padi dan tempat berlindung yang aman di pematang sawah” (Baco dan Tandiang, 2020). “Tikus sangat peka terhadap gelombang ultrasonik dengan frekuensi di atas 20 kHz, terutama pada rentang 20-50 kHz, yang dapat menyebabkan rasa tidak nyaman dan mengganggu sistem pendengaran mereka” (Jalil et al., 2021). Gambar tikus sawah dapat dilihat seperti pada gambar 2.2.



**Gambar 2. 2** Tikus Sawah  
(Sumber: [www.istockphoto.com/CreativeNature\\_nI](http://www.istockphoto.com/CreativeNature_nI))

#### **2.4 Mikrokontroler**

“Mikrokontroler adalah sebuah chip atau Integrated Circuit (IC) yang dapat diprogram menggunakan komputer. Terdiri dari CPU, memori, dan perangkat input/output yang terintegrasi menjadi satu kesatuan” (Kadir, 2021).

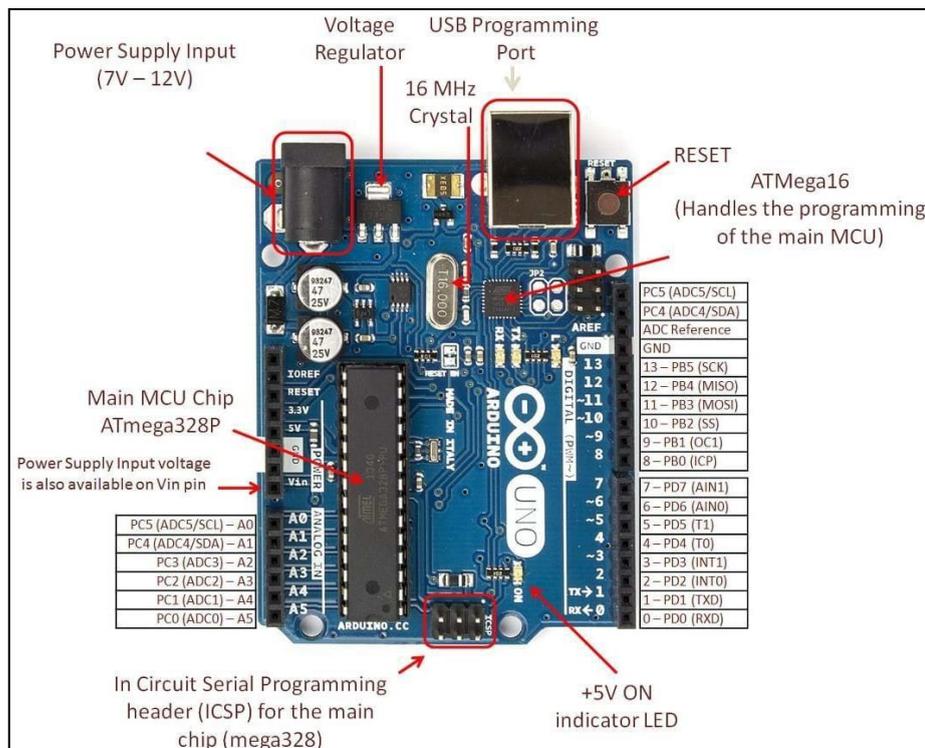
“Mikrokontroler merupakan komputer kecil di dalam sebuah chip yang berfungsi untuk mengontrol peralatan elektronik, yang memiliki input/output dan memori yang terbatas” (Syahwil, 2020). Gambar Mikrokontroler dapat dilihat seperti pada gambar 2.3.



**Gambar 2. 3** Mikrokontroler  
(Sumber: [ilmuteknik.id/mikrokontroler](http://ilmuteknik.id/mikrokontroler))

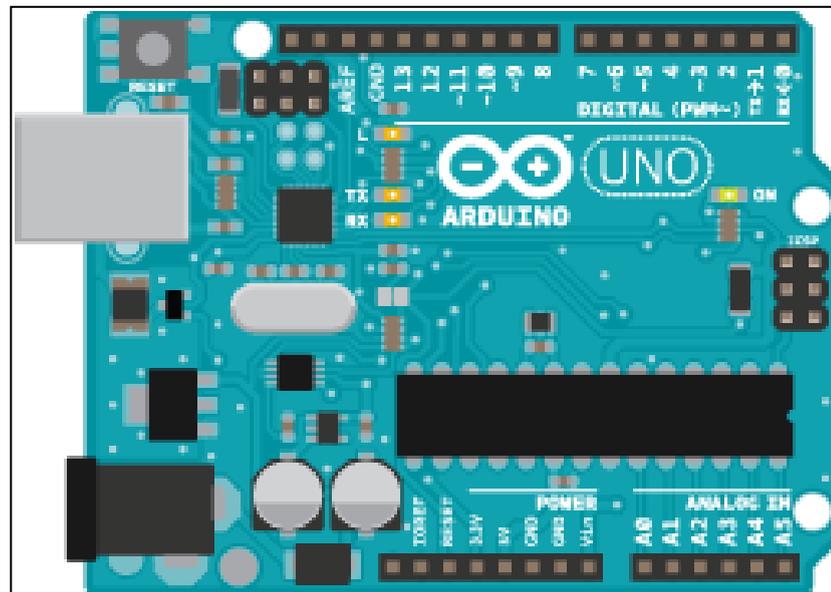
## 2.5 Arduino Uno

“Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328P yang memiliki 14 pin input/output digital, 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset” (Badamasi, 2020). Gambar dari pin arduino uno dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



**Gambar 2. 4.** Pin Arduino Uno  
(Sumber: Elecrom, 2017)

“Arduino Uno merupakan platform elektronik open-source yang menggunakan chip mikrokontroler ATmega328P dan dilengkapi dengan boot loader yang memudahkan untuk mengunggah kode baru tanpa memerlukan programmer eksternal” (Monk, 2021). Gambar Arduino Uno dapat dilihat seperti pada gambar 2.4.



**Gambar 2. 5** Arduino Uno  
(Sumber: Arduino, 2024)

## 2.6 Sensor Ultrasonik

“Sensor ultrasonik merupakan jenis sensor jarak yang bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik dan mendeteksi pantulannya. Sensor ini sering digunakan dalam aplikasi seperti mengukur jarak objek, deteksi halangan, dan sistem parkir” (Faludi, 2020).

“Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-400 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz. Sensor ultrasonik memiliki beberapa pin yaitu pin VCC sebagai 5V power supply, pin Trig sebagai trigger *input* untuk mengirimkan pulsa ultrasonik, Echo pin sebagai receiver *output* pin yang berfungsi untuk menerima gelombang ultrasonik yang dipantulkan kembali. Sensor akan mengatur pin ini ke sinyal tinggi (high) saat menerima pulsa yang dipantulkan, dan kembali ke sinyal rendah (low) ketika pulsa selesai diterima dan pin GND sebagai power *ground*” (Puspasari Fitri at all). Pin sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

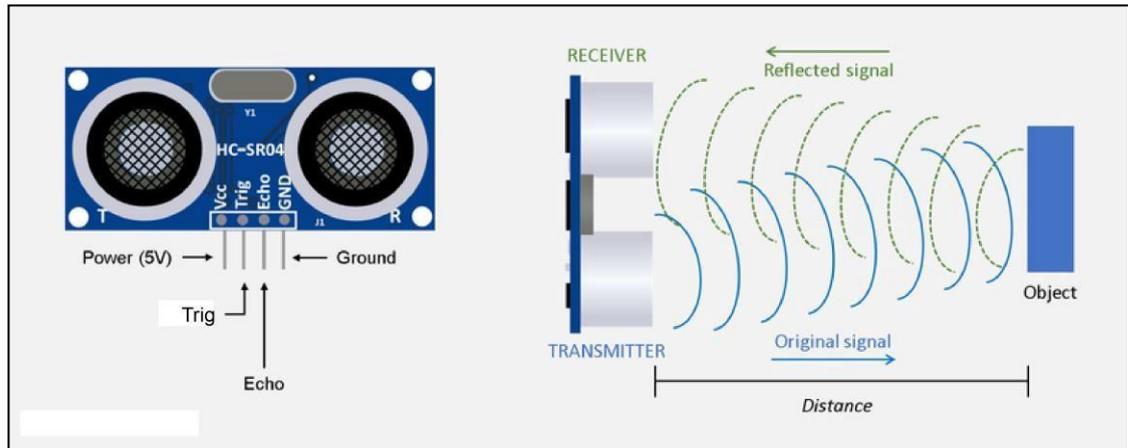
**Tabel 2. 1** Pin Sensor Ultrasonik

Pin	Keterangan
Pin 1	Vcc (Dihubungkan Ke Tegangan 5v
Pin 2	Trig (Untuk Mengirimkan Gelombang Suara
Pin 3	Echo (Untuk Menerima Pantulan Gelombang Suara)
Pin 4	Gnd (Dihubungkan Ke Ground)

“Cara kerja sensor ultrasonik mirip dengan sistem sonar pada kelelawar, yaitu mengirimkan pulsa ultrasonik dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menerima pantulan gelombang tersebut, yang selanjutnya dapat dikonversi menjadi informasi jarak” (Monk, 2021). Gambar Sensor ultrasonik dapat dilihat seperti pada gambar 2.5.



**Gambar 2. 6** Sensor ultrasonik  
(Sumber: [id.pinterest.com/ circuitspedia](https://id.pinterest.com/circuitspedia/))



**Gambar 2.7** Skematik Sensor ultrasonik

## 2.7 Sensor Pir

“Menurut Dr. Jong-Il Park, sensor PIR (Passive Infrared Sensor) adalah sensor yang mendeteksi perubahan radiasi inframerah yang berasal dari benda-benda di sekitarnya. Benda dengan suhu di atas nol absolut akan memancarkan radiasi inframerah yang dapat dideteksi oleh sensor ini. Sensor PIR banyak digunakan dalam aplikasi seperti alarm keamanan, lampu sensor, dan keran air otomatis”. Gambar sensor pir dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut.

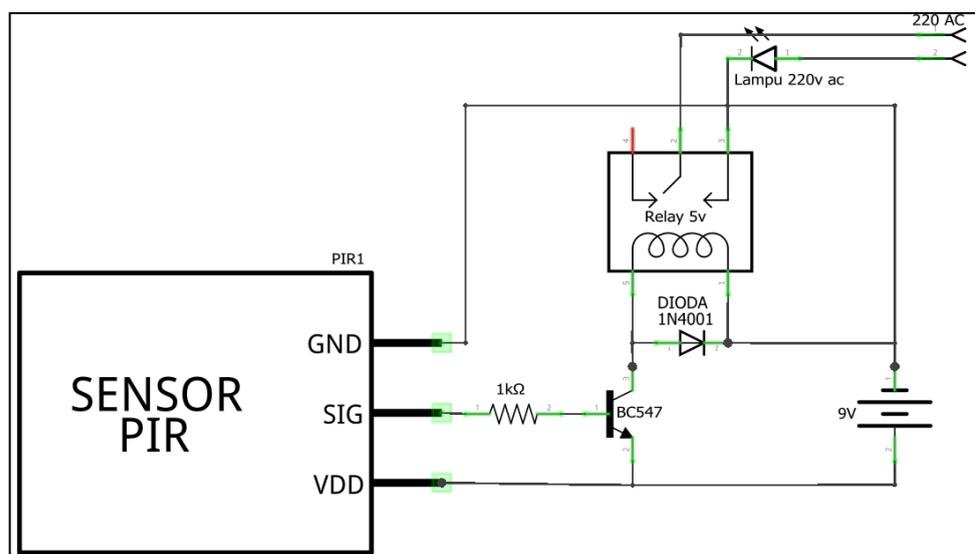


**Gambar 2.8** Sensor PIR  
(Sumber: Arduino Indonesia, 2017)

Sensor pir memiliki 3 pin yaitu vcc, ground dan aoutput. Penjelasan tentang pin-pin yang terdapat pada sensor pir dapat dilihat pada tabel 2.2 dan gambar 2.9 berikut.

**Tabel 2. 2** Pin Sensor Pir

Pin	Keterangan
Vcc	Pin ini untuk catu daya sensor, pin 5V
Ground	Pin ground sensor
Output	Pin ini mengeluarkan sinyal digital ketika sensor mendeteksi perubahan radiasi inframerah.



**Gambar 2. 9** Skematik Sensor PIR

## 2.8 Servo Motor

“Motor servo adalah sebuah motor listrik dengan system umpan balik tertutup dimana posisi dar motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada didalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian control. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Karena motor DC servo merupakan alat

untuk mengubah energy listrik menjadi mekanik, maka magnet permanen motor DC servolah yang mengubah energy listrik ke dalam energy mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet pemanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan” (Mulyonno, 2019). Motor servo memiliki beberapa pin yaitu pin vcc, pin ground dan pin signal fungsi dari pin servo dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut.

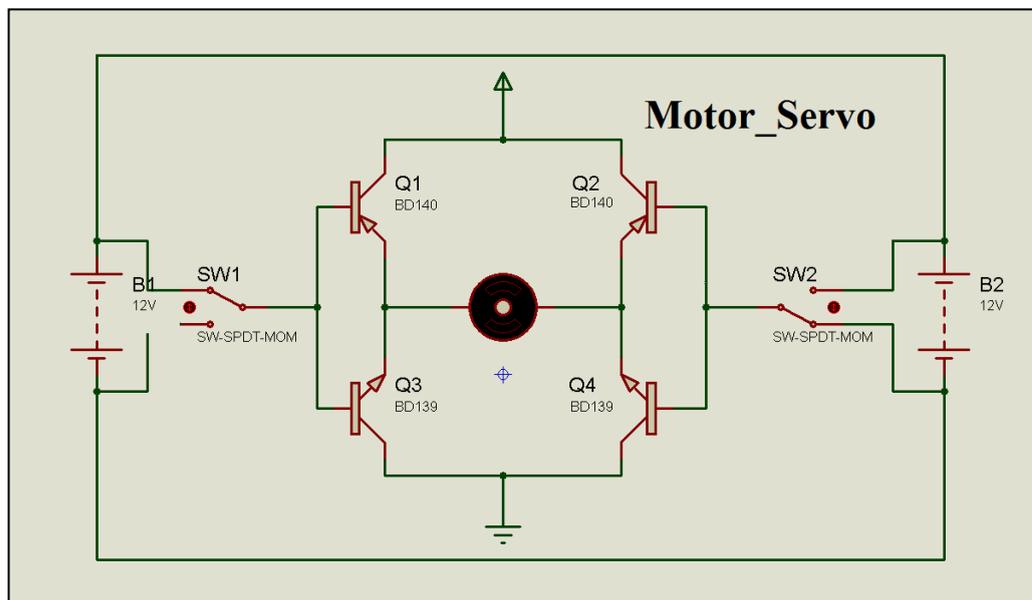
**Tabel 2. 3** Pin Motor Servo

<b>Pin</b>	<b>Keterangan</b>
Vcc (Merah)	Berfungsi untuk catu daya motor servo
Ground (Hitam)	Pin untuk grounding motor servo
Signal (Oranye)	Pin untuk menerima sinyal kontrol dari mikrokontroler.

“Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan di informasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Dengan input ke kontrolnya yang bisa berupa sinyal analog ataupun sinyal digital, pada dasarnya motor servo banyak digunakan sebagai aktuator yang membutuhkan posisi putaran motor yang presisi. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Motor Servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak secara kontinyu, Namun untuk beberapa keperluan Motor Servo dapat dimodifikasi bergerak secara kontinyu. Komponen Potensiometer pada Motor Servo SG 90 Berfungsi untuk menentukan batas maksimum putara sumbu (axis) moto servo” (Salim, Saragih, & Hidayat, 2020). Gambar motor servo dapat dilihat pada gambar 2.6.



**Gambar 2. 10** Motor Servo  
(Sumber: id.pinterest.com/ Opencircuit)



**Gambar 2. 11** Skematik Motor Servo

## 2.9 Buzzer

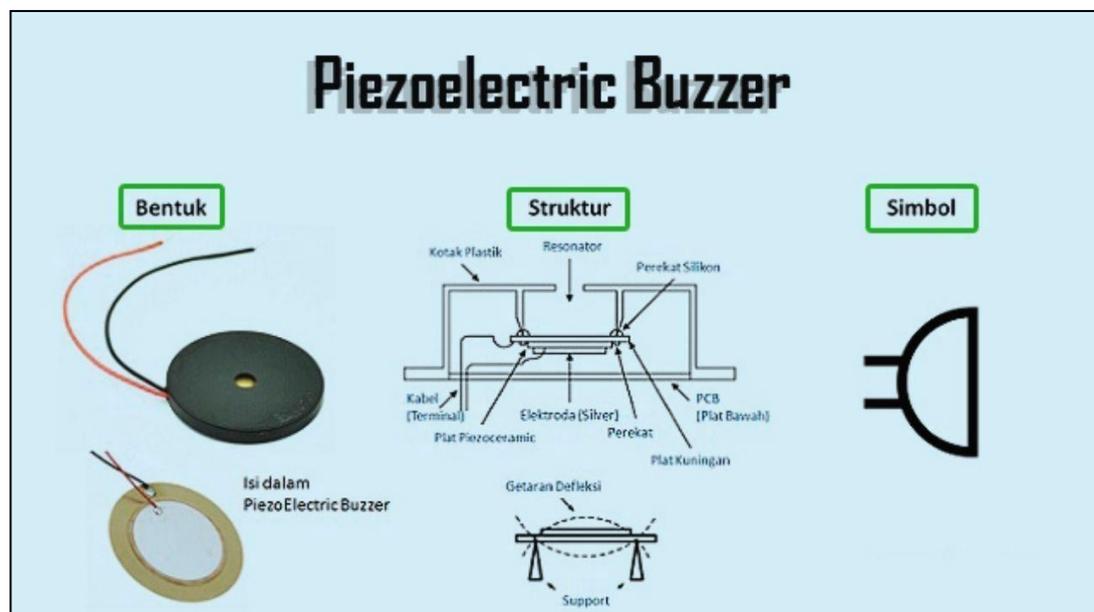
“Buzzer adalah komponen elektronik yang dapat menghasilkan suara atau nada dengan frekuensi tertentu. Buzzer sering digunakan sebagai indikator suara dalam berbagai aplikasi, seperti alarm, peringatan, atau konfirmasi” (Margolis & Jepson, 2022).

“Buzzer adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengonversi sinyal listrik menjadi getaran suara. Cara kerjanya didasarkan pada prinsip elektromagnetik, di mana arus listrik yang mengalir melalui kumparan akan menghasilkan medan magnet yang selanjutnya berinteraksi dengan komponen penggetar untuk menghasilkan suara” (Banzi & Shiloh, 2021). Gambar Buzzer dapat dilihat seperti pada gambar 2.6.



**Gambar 2. 12** Buzzer

(Sumber: [id.pinterest.com/ Home Science Tools | Science for Home and Classroom](https://id.pinterest.com/HomeScienceTools/))



**Gambar 2. 13** Skematik Buzzer

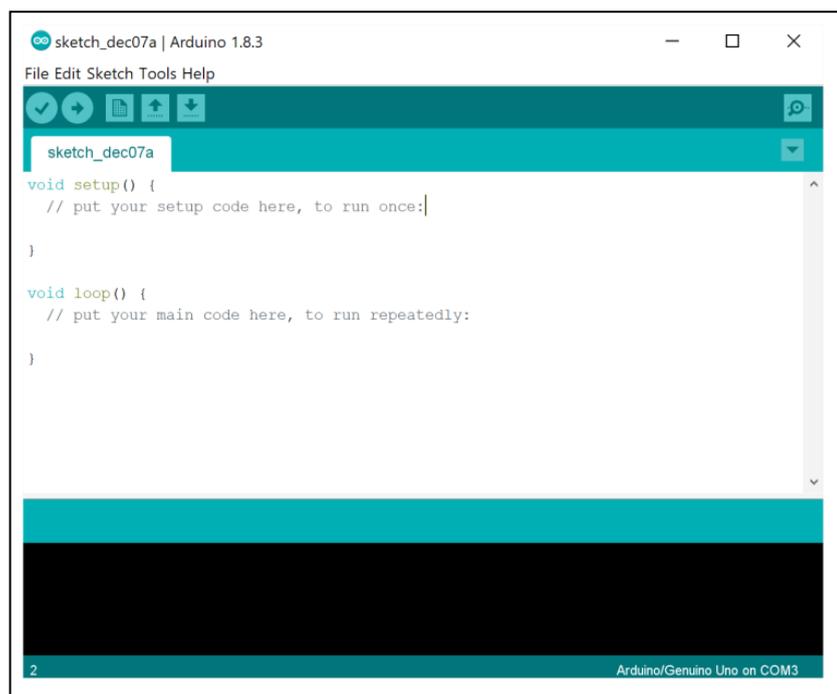
## 2.10 Arduino IDE

“Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah lingkungan pengembangan terintegrasi berbasis teks yang digunakan untuk menulis kode, mengompilasi, dan mengunggah program ke board Arduino” (Monk, 2021).

“Arduino IDE adalah lingkungan pengembangan terintegrasi open-source yang memungkinkan pengguna untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode ke board Arduino dengan mudah” (McRoberts, 2022).

Berikut adalah fungsi-fungsi yang dijalankan saat membuat program pada arduino IDE.

1. Verify/Compile berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile ke dalam bahasa mesin.
2. Upload berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.

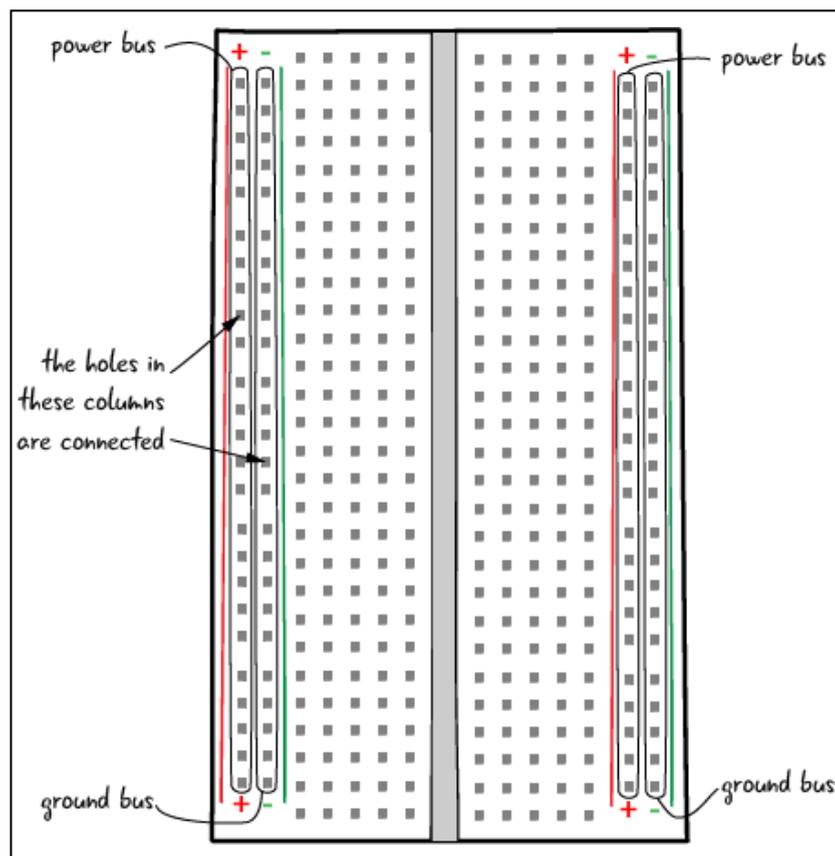


**Gambar 2. 14** Arduino IDE  
(Sumber: Seismologi, 2020)

## 2.11 Breadboard

“Breadboard adalah sebuah papan percobaan yang terbuat dari plastik non-konduktif dan digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara tanpa solder. Breadboard memiliki lubang-lubang yang terhubung secara internal untuk menyambungkan komponen-komponen elektronik” (Margolis & Jepson, 2022).

“Keunggulan breadboard adalah kemampuannya untuk mengakomodasi berbagai jenis komponen, seperti resistor, kapasitor, IC, dan kabel penghubung, sehingga memudahkan dalam mengeksplorasi dan membangun rangkaian elektronik yang kompleks” (McRoberts, 2022). Gambar skematik pada breadboard bisa dilihat pada gambar 2.15 berikut.



**Gambar 2. 15** Skematik Breadboard

## 2.12 Kabel Jumper

“Kabel jumper adalah kabel penghubung yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik pada breadboard atau papan

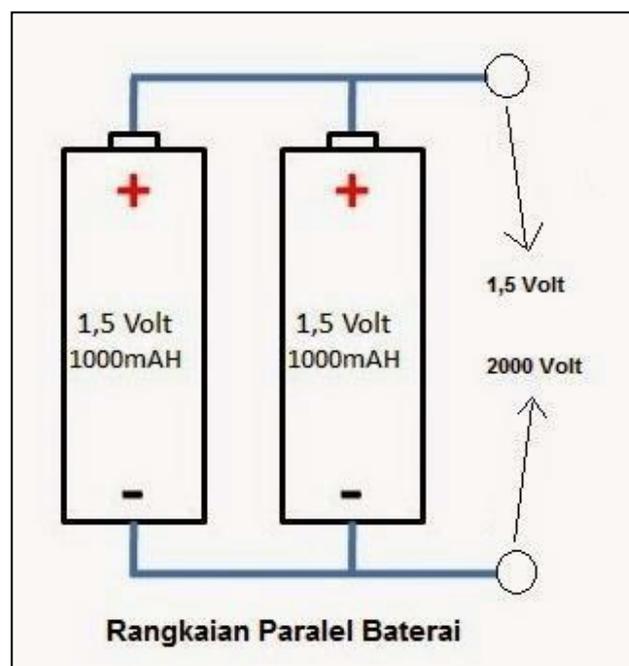
sirkuit. Kabel jumper biasanya memiliki konektor kawat tunggal atau jumper blok di kedua ujungnya” (Margolis & Jepson, 2022).

Salah satu “keunggulan menggunakan kabel jumper adalah kemudahan dalam membuat koneksi antara komponen-komponen elektronik tanpa harus menyolder kabel secara langsung, sehingga memungkinkan untuk dengan cepat memodifikasi rangkaian” (Blum, 2020).

### 2.13 Baterai

“Baterai adalah sumber energi listrik yang portabel dan dapat diisi ulang, yang mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui reaksi redoks (reduksi-oksidasi)” (Linden & Reddy, 2021).

“Baterai merupakan alat yang terdapat 2 sel elektrokimia yang bisa mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Tiap baterai memiliki kutub positif dan kutub negatif. Kutub positif artinya memiliki energi potensial yang lebih tinggi dibandingkan kutub negatif. Kutub negatif artinya sumber elektron pada saat disambungkan dengan rangkaian eksternal akan mengalir dan memberikan energi listrik ke peralatan eksternal” (Noer & Dayana, 2021). Skematik baterai dapat dilihat pada gambar 2.16 berikut.



**Gambar 2. 16** Skematik Baterai

## 2.14 Flowchart

“Flowchart adalah representasi visual dari alur logika suatu program atau proses, yang menggunakan simbol-simbol standar untuk menggambarkan urutan langkah-langkah dan keputusan” (Cormen et al., 2022).

“Flowchart merupakan alat yang berguna untuk memvisualisasikan proses bisnis, prosedur operasional, atau alur kerja, sehingga memudahkan pemahaman dan analisis terhadap proses tersebut” (Gaddis, 2021). Berikut adalah komponen-komponen yang terdapat pada flowchart:

1. Simbol arus/flow berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses.
2. Simbol connector, berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
3. Simbol offline connector, berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
4. Simbol process, berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
5. Simbol manual, berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
6. Simbol decision, berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan kemungkinan jawaban: ya/tidak.
7. Simbol terminal, berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
8. Simbol input atau *output (input/ output symbol)* digunakan untuk mewakili data input/output.
9. Simbol proses terdefinisi (*predefined process symbol*) digunakan untuk menunjukan operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain.
10. Simbol persiapan (*preparation symbol*) digunakan untuk memberi nilai awal suatu Besaran.
11. Document Untuk menyatakan *input* berasal dari *dokumen* dalam bentuk kertas atau *output* dicetak ke kertas.
12. Manual Input Berfungsi untuk memasukkan data secara manual on-line keyboard.

13. Manual Operation Berfungsi untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh *computer* atau PC.
14. Multidocument Sama seperti symbol document, hanya saja dokumen yang digunakan lebih dari satu dalam symbol ini.
15. Disk Storage Untuk menyatakan input yang berasal dari *disk* atau disimpan ke *disk*.
16. Magnetik Disk Untuk *input* atau *output* yang menggunakan *disk* magnetic.