

Sistem Tertanam Berbasis Arduino

Oleh:

Sinta Debora br Simbolon_13321003

Agnes Yolanda Siahaan_13321016

Benni Bastian Sibarani_13321035



2023

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan modul pembelajaran yang berjudul “Sistem Tertanam Berbasis Arduino” dengan baik. Kami senang dan bangga mempersembahkan buku ini kepada para pembaca, khususnya yang ingin menambah pengetahuan dan keterampilan elektroniknya. Materi dalam buku ajar ini dibahas dengan menjelaskan dasar-dasar teori Arduino Uno dan embedded system.

“Sistem Tertanam Berbasis Arduino” adalah modul pembelajaran yang bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang Arduino Uno, instalasi, implementasi, fungsi dan komponennya untuk memudahkan proses pembelajaran dan mencapai hasil pembelajaran yang lebih efektif. Penulis membuat modul ini untuk membantu mahasiswa dan asisten belajar dan mempraktekkan Arduino Uno.

Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian buku ajar ini. Semoga buku ajar ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah sistem tertanam.

Laguboti, Mei 2023

Penulis

APLIKASI DAN PERALATAN

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam belajar maka anda harus praktek. Anda harus memiliki paket belajar pendukung dalam menggunakan buku ini. Berikut aplikasi dan peralatan yang dibutuhkan.

APLIKASI

INSTALASI ARDUINO IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah program perangkat lunak untuk membuat, mengedit, memeriksa, dan mengirim kode program ke Arduino. Arduino IDE dapat diinstalasi pada

https://downloads.arduino.cc/arduino-ide/arduino-ide_2.1.0_Windows_64bit.zip?gl=1*157y0qh*ga*Nzc0NzEyNTYxLjE2ODcyMzIyMTk.*ga_NEXN8H46L5*MTY4NzIzMjIxOC4xLjAuMTY4NzIzMjIxOC4wLjAuMA..

INSTALASI PROTEUS

Proteus merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk merancang rangkaian elektronik dan juga sebagai perangkat lunak desain PCB. Selain itu, Proteus dilengkapi dengan fitur simulasi Pspice pada level skematik, yang memungkinkan kita untuk memeriksa kebenaran rangkaian sebelum melakukan perubahan pada PCB. Proteus dapat diinstal pada

<https://drive.google.com/file/d/1gPJgrkTin8G7yp1aCKEdnlvOCU0OKcgy/view>

INSTALASI BLYNK

Blynk adalah sebuah aplikasi yang dirancang khusus untuk memfasilitasi pekerjaan dalam bidang Internet of Things (IoT). Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat keras dari jarak jauh. Blynk dapat digunakan pada

<https://play.google.com/store/apps/details?id=cloud.blynk>

PERALATAN

Daftar peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1) Arduino Uno | 10) Push button |
| 2) Kabel data arduino | 11) Potensiometer |
| 3) Breadboard | 12) Sensor PIR |
| 4) Kabel Jumper | 13) Sensor LDR |
| 5) Led | 14) Sensor Suara |
| 6) Buzzer | 15) Sensor Api |
| 7) Sensor Ultrasonik | 16) Resistor |
| 8) Sensor DHT11 | 17) ESP 32 |
| 9) Relay | |

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	1
APLIKASI DAN PERALATAN.....	2
Daftar Isi.....	3
BAB I.....	8
SISTEM TERTANAM (EMBEDDED SYSTEM).....	8
1.1. Modul pembelajaran 1 – Pengantar Sistem Tertanam	9
1.1.1. Pengertian Sistem Tertanam.....	9
1.1.2. Kategori Sistem Tertanam.....	9
BAB II.....	12
MENGENAL ARDUINO	12
2.1. Modul pembelajaran 2 – Pengantar Arduino	13
2.1.1. Pengertian Arduino	13
2.1.2. Jenis - Jenis Arduino	13
2.2. Modul Pembelajaran 3 – Pengantar Software Arduino IDE	18
2.2.1. Pengenalan Arduino IDE.....	18
2.2.2. Instalasi Arduino IDE	21
BAB III	25
ARDUINO UNO	25
3.1. Modul Pembelajaran 4 – Pengantar Arduino Uno.....	26
3.1.1. Pengenalan Arduino Uno	26
3.1.2. Bagian - Bagian Arduino Uno	27
3.1.3. Pin Pada Arduino Uno.....	29
3.2. Modul Pembelajaran 5 – Pengantar Komponen Arduino Uno.....	30
3.2.1. Komponen Arduino Uno	30
3.2.2. Cara Kerja Komponen Arduino Uno	38
3.3. Modul Pembelajaran 6 – Contoh Sederhana Komponen Arduino Uno	41
3.3.1. Contoh Penggunaan LED.....	41
3.3.2. Contoh Penggunaan Push Button.....	42
3.3.3. Contoh Penggunaan Led dan Push Button	45
3.3.4. Contoh Penggunaan Potensiometer.....	46
3.3.5. Contoh Penggunaan Led dan Potensiometer	48
3.3.6. Contoh Penggunaan 9 Led dan Potensiometer	51
BAB IV	54

SENSOR	54
4.1. Modul Pembelajaran 7 – Pengantar Sensor.....	55
4.1.1. Sensor PIR (Passive Infrared).....	55
4.1.2. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	62
4.1.3. Sensor Ultrasonik.....	69
4.1.4. Sensor Suara	73
4.1.5. Sensor Api	79
4.1.6. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT 11).....	86
BAB V	90
SIMULASI PRAKTIK DAN PEMROGRAMAN ARDUINO BERBASIS PROTEUS.....	90
5.1. Modul Pembelajaran 8 – Pengantar Proteus.....	91
5.1.1. Pengertian Proteus	91
5.1.2. langkah Langkah instalasi Proteus	92
5.2. Modul Pembelajaran 9 –Simulasi Sensor Menggunakan Proteus	93
5.2.1. Simulasi Sensor Jarak (Ultrasonic) Dengan Arduino Uno	93
5.2.2. Simulasi Sensor Suhu Dengan Arduino Uno.....	95
5.2.3. Simulasi Sensor PIR (Passive Infra Red) Dengan Arduino Uno	97
5.2.4. Simulasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Dengan Arduino Uno	99
5.2.5. Simulasi Sensor Api Dengan Arduino Uno.....	101
BAB VI	105
BLYNK.....	105
6.1. Modul Pembelajaran 10- Pengantar Blynk	106
6.1.1. Pengenalan ESP32	106
6.1.2. Pengenalan Aplikasi Blynk	107
References.....	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Arduino Mega 2560	14
Gambar 2. 3. Arduino Leonardo	15
Gambar 2. 4. Arduino Nano	16
Gambar 2. 5. Arduino Lilypad.....	17
Gambar 2. 6. Arduino Uno	18
Gambar 2. 7. Verify	18
Gambar 2. 8. Upload	18
Gambar 2. 9. New	19
Gambar 2. 10. Open Sketch.....	19
Gambar 2. 11. Save Sketch	19
Gambar 2. 12. File Arduino IDE	22
Gambar 2. 13. Tampilan awal file Arduino IDE	22
Gambar 2. 14. Menginstal Arduino IDE	22
Gambar 2. 15. Proses download	22
Gambar 2. 16. Persetujuan menginstal Arduino Uno.....	23
Gambar 2. 17. Memilih opsi instalasi	23
Gambar 2. 18. Memilih penyimpanan software Arduino IDE.....	23
Gambar 2. 19. Proses instalasi Arduino IDE	24
Gambar 2. 20. Instalasi berhasil	24
Gambar 2. 21. Icon Arduino dan Tampilan awal Arduino IDE setelah berhasil di instal	24
Gambar 3. 1. Motor Servo.....	30
Gambar 3. 3. Breadboard	31
Gambar 3. 4. Relay	32
Gambar 3. 5. LED.....	33
Gambar 3. 6. Resistor.....	33
Gambar 3. 7. Tabel Resistor	34
Gambar 3. 8. Jumper Male to Male	35
Gambar 3. 9. Jumper Male to Female	35
Gambar 3. 10. Jumper Female to Female.....	36
Gambar 3. 11. Push Button	36
Gambar 3. 12. Dioda.....	37
Gambar 3. 13. Transistor.....	37
Gambar 3. 14. Potensiometer	38
Gambar 3. 15 Fritzing Pengimplementasian LED	41
Gambar 3. 16 Rangkaian Langsung Pengimplementasian LED.....	42
Gambar 3. 17. Fritzing Pengimplementasian Push Button.....	43
Gambar 3. 18. Rangkaian Langsung Pengimplementasian Push Button	43
Gambar 3. 19. Output Code Program Studi Kasus Push Button	44
Gambar 3. 20. Fritzing Pengimplementasian LED Menggunakan Push Button	45
Gambar 3. 21. Rangkaian langsung Pengimplementasian LED Menggunakan Push Button.....	46
Gambar 3. 22. Fritzing Pengimplementasian Potensiometer.....	47
Gambar 3. 23. Rangkaian Langsung Pengimplementasian Potensiometer	47
Gambar 3. 24. Output Pengimplementasian Potensiometer	48
Gambar 3. 25. Fritzing Pengimplementasian LED Menggunakan Potensiometer	49

Gambar 3. 26. Rangkaian Langsung Pengimplementasian LED Menggunakan Potensiometer	50
Gambar 3. 27. Output Pengimplementasian LED Menggunakan Potensiometer	51
Gambar 3. 28. Fritzing Pengimplementasian 9 LED dengan Potensiometer	52
Gambar 3. 29. Rangkaian Langsung Pengimplementasian 9 LED dengan Potensiometer	52
Gambar 3. 30. Rangkaian Langsung Pengimplementasian 9 LED dengan Potensiometer lampu menyala	53
Gambar 4. 1 Sensor Pir	55
Gambar 4. 2 Hasil upload code program.....	57
Gambar 4. 3 Fritzing mendeteksi tidak adanya gerakan	58
Gambar 4. 4 Rangkaian langsung mendeteksi adanya gerakan.....	58
Gambar 4. 5 Fritzing Penerapan Sensor dht11	59
Gambar 4. 6 Fritzing penerapan sensor pir menggunakan relay.....	61
Gambar 4. 7 Rangkaian langsung mendeteksi jika ada gerakan.....	61
Gambar 4. 8 Output jika terdapat gerakan.....	62
Gambar 4. 9 Rangkaian langsung mendeteksi jika tidak ada gerakan	62
Gambar 4. 10 Output jika tidak terdapat Gerakan	62
Gambar 4. 11 Sensor LDR	63
Gambar 4. 12 Rangkaian Fritzing Sensor LDR	64
Gambar 4. 13 Rangkaian langsung penerapan sensor ldr jika tidak ada cahaya.....	65
Gambar 4. 14 Rangkaian langsung penerapan sensor ldr jika ada cahaya	65
Gambar 4. 15 Fritzing penerapan sensor ldr.....	67
Gambar 4. 16 Rangkaian langsung penerapan sensor ldr jika ada cahaya	68
Gambar 4. 17 Rangkaian langsung penerapan sensor ldr jika tidak ada cahaya.....	68
Gambar 4. 18 Output penerapan sensor ldr	69
Gambar 4. 19 Sensor Ultrasonic	70
Gambar 4. 20 Hasil upload code program.....	71
Gambar 4. 21 Fritzing penerapan sensor ultrasonic	72
Gambar 4. 22 Rangkaian langsung penerapan sensor ultrasonik.....	72
Gambar 4. 23 Output code program.....	73
Gambar 4. 24 Sensor Suara	73
Gambar 4. 25 Hasil upload code program.....	75
Gambar 4. 26 Fritzing penerapan sensor suara	76
Gambar 4. 27 Rangkaian langsung mendeteksi adanya suara	76
Gambar 4. 28 Rangkaian langsung mendeteksi tidak adanya suara	77
Gambar 4. 29 Fritzing Sensor Suara Menggunakan Relay	78
Gambar 4. 30 Rangkaian langsung Sensor Suara Menggunakan Relay	79
Gambar 4. 31 Sensor Api (Flame)	79
Gambar 4. 32 Fritzing penerapan sensor api	82
Gambar 4. 33 Rangkaian langsung tidak adanya api	82
Gambar 4. 34 Output tidak adanya api.....	83
Gambar 4. 35 Rangkaian langsung adanya api	83
Gambar 4. 36 Output adanya api	83
Gambar 4. 37 Fritzing Sensor Api Menggunakan Relay	85
Gambar 4. 38 Rangkaian langsung Sensor Api Menggunakan Relay jika tidak ada api	85
Gambar 4. 39 Rangkaian langsung Sensor Api Menggunakan Relay jika ada api	86
Gambar 4. 40 Sensor DH 11.....	86

Gambar 4. 41 Fritzing Penerapan Sensor dht11	88
Gambar 4. 42 Rangkaian Langsung Penerapan Sensor dht11	89
Gambar 4. 43 Output Code Program	89
Gambar 5. 1. Tampilan awal Proteus.....	92
Gambar 5. 2. Rangkaian Sensor Ultrasonik Pada Proteus.....	94
Gambar 5. 3. Output Rangkaian Sensor Ultrasonik	94
Gambar 5. 4. Rangkaian Sensor Suhu Pada Proteus.....	96
Gambar 5. 5. Output Rangkaian Sensor Suhu	96
Gambar 5. 6. Rangkaian Sensor PIR Pada Proteus.....	98
Gambar 5. 7. Output Rangkaian Sensor PIR	98
Gambar 5. 8. Rangkaian Sensor LDR Pada Proteus	100
Gambar 5. 9. Output Rangkaian Sensor LDR	100
Gambar 5. 10. Rangkaian Sensor Api Pada Proteus	102
Gambar 5. 11. Output Rangkaian Sensor Api Pada Proteus.....	103
Gambar 6. 1 ESP32.....	106
Gambar 6. 2 Tampilan awal aplikasi blynk.....	107
Gambar 6. 3 Mendaftar akun.....	107
Gambar 6. 4 Konfirmasi akun	108
Gambar 6. 5 Inbox email untuk membuat password.....	108
Gambar 6. 6 Masukkan password.....	109
Gambar 6. 7 Memasukkan firstname	109
Gambar 6. 8 Menambahkan device baru.....	110
Gambar 6. 9 Quickstart device	110
Gambar 6. 10 Memilih hardware dan connection type	111
Gambar 6. 11 Tampilan menambahkan device baru.....	111
Gambar 6. 12 Tampilan menambahkan datastreams	112
Gambar 6. 13 Tampilan pilihan pin	112
Gambar 6. 14Tampilan tombol control	113
Gambar 6. 15 Tampilan memperbarui nama tombol control	113
Gambar 6. 16 Tampilan push button jika tidak ditekan	115
Gambar 6. 17 Tampilan push button jika ditekan.....	116

BAB I

SISTEM TERTANAM (EMBEDDED SYSTEM)

1.1. Modul pembelajaran 1 – Pengantar Sistem Tertanam

1.1.1. Pengertian Sistem Tertanam

Embedded system adalah gabungan antara perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang dibuat dengan tujuan untuk melakukan tugas tertentu dalam suatu sistem atau bagian dari sistem yang lebih besar. Beberapa contoh penggunaan Embedded system meliputi mesin di industri, peralatan pertanian, kendaraan, peralatan medis, kamera, peralatan rumah tangga, pesawat terbang, mesin penjual otomatis, mainan, dan perangkat seluler. (Barki, 2020).

Secara umum, Embedded System adalah sistem komputasi yang beragam dalam hal antarmuka pengguna (UI). Beberapa sistem Embedded tidak memiliki antarmuka pengguna dan dirancang untuk menjalankan tugas tunggal, sementara yang lain memiliki antarmuka pengguna grafis (GUI) yang kompleks seperti pada perangkat seluler. Antarmuka pengguna dapat mencakup tombol, LED, sensor layar sentuh, dan mungkin juga antarmuka pengguna jarak jauh.

Istilah "embedded" mengindikasikan bahwa sistem tersebut merupakan bagian yang tidak dapat berdiri sendiri. Sistem Embedded umumnya dirancang khusus untuk aplikasi tertentu, seperti instrumentasi medis, kontrol proses, kendali kendaraan otomatis, dan sistem komunikasi. Ini berbeda dengan sistem digital umum yang dirancang untuk keperluan umum.

Dengan menggunakan sistem embedded, kita dapat mengontrol perangkat untuk menjalankan tugas-tugas tertentu dengan spesifik. Kelebihan dari sistem embedded dibandingkan dengan komputer atau PC adalah waktu pemrosesan yang lebih cepat. Hal ini terjadi karena sistem embedded dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman yang lebih dekat dengan perangkat keras. Beberapa bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk pengembangan sistem embedded meliputi ADA, Java, System, C, dan VHDL.

1.1.2. Kategori Sistem Tertanam

1.1.2.1. Jaringan Sistem Tertanam

Sistem tertanam jaringan menghubungkan jaringan dengan antarmuka jaringan ke sumber akses. Jenis jaringan yang dihubungkan dapat berupa Local Area Network (LAN), Wide Area Network (WAN), atau internet. Koneksi dapat menggunakan kabel atau nirkabel. Sistem tertanam jaringan dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis koneksi tersebut. Namun, dalam banyak sistem, penggunaan kabel dan nirkabel sering digunakan secara bersamaan.

Sebagai contoh, sebuah kamera web dapat menjadi contoh implementasi sistem Embedded yang terhubung ke jaringan. Dalam hal ini, kamera web tersebut memiliki kemampuan untuk mengirimkan gambar secara real-time setelah terhubung ke internet melalui protokol TCP/IP dan HTTP. Misalnya, jika ada seseorang yang berada di depan pintu yang terkunci, kamera web yang dipasang di pintu akan mengirimkan sinyal melalui internet ke komputer, dan pintu yang terkunci dapat dibuka dengan menekan tombol mouse.

Berikut adalah beberapa aspek penting yang membedakan embedded system dari sistem lainnya.

1) Biaya

Pemilihan komponen yang optimal memungkinkan implementasi sistem dengan biaya yang minimal. Perbedaan harga yang kecil dapat memiliki dampak besar pada embedded system ketika diaplikasikan dalam jumlah besar dan tersebar secara luas.

2) Batasan Waktu

Embedded system umumnya merupakan sistem real-time, yang berarti prosesornya terikat oleh batasan waktu tertentu. Sistem ini sering digunakan untuk keperluan yang kritis dan harus beroperasi secara terus-menerus. Embedded system harus mampu mengatasi masalah ketika sistem real-time mengalami serangan Denial of Service (DoS) yang menyebabkannya menjadi lambat, sehingga batasan waktu tetap terjaga.

3) Interaksi langsung dengan dunia nyata

Embedded system control application umumnya terhubung langsung dengan dunia fisik. Akibatnya, jika terjadi kesalahan atau kerusakan pada embedded system ini, dampaknya akan lebih signifikan daripada sistem komputer konvensional.

4) Batasan Energi

Banyak embedded system menggunakan baterai sebagai sumber daya utama mereka. Oleh karena itu, serangan atau gangguan pada power supply dapat memiliki dampak pada kinerja dan operabilitas embedded system tersebut.

5) Elektronika

Embedded system memiliki keterkaitan yang kuat dengan bidang elektronika, sehingga serangan atau gangguan pada sistem ini juga dapat terjadi melalui metode yang berhubungan dengan elektronika, seperti analisis menggunakan multimeter dan logic analyzer. Meskipun sistem komputer lain pada dasarnya juga merupakan sistem elektronika, tetapi embedded system memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk mengalami serangan dan gangguan.

1.1.2.2. Stand Alone

Sistem tertanam yang termasuk dalam kategori "mandiri" memiliki kemampuan untuk beroperasi secara independen satu sama lain. Mereka dapat menerima input dalam

bentuk digital atau analog, melakukan kalibrasi, konversi, dan pemrosesan data, serta menghasilkan output data ke perangkat output seperti monitor LCD. Beberapa contoh perangkat dalam kategori ini meliputi konsol video game, pemutar MP3, dan kamera digital.

Selain itu, istilah *stand alone* juga dapat merujuk pada program software yang dapat berjalan tanpa memerlukan perangkat lunak tambahan selain sistem operasi. Ini berarti sebagian besar program software dapat berdiri sendiri. Sebagai contoh, plug-in dan paket ekspansi untuk video game bukanlah program *stand alone* karena mereka memerlukan program tertentu yang sudah terinstal.

1.1.2.3. Realtime

Sistem embedded yang melakukan tugas-tugas spesifik dalam jangka waktu tertentu disebut sistem real time. Sistem real time terbagi menjadi dua jenis, yaitu hard real time system dan soft real time system. Hard real time system adalah sistem yang harus menyelesaikan tugas-tugas dengan tepat pada batas waktu yang telah ditentukan. Sementara itu, soft real time system adalah sistem yang tidak memiliki batasan waktu yang ketat untuk menyelesaikan tugas-tugasnya (Jaya, S.Pd., M.T, et al., 2017).

1. Embedded system hard real-time

Pada sistem embedded hard real time, penting untuk memperhatikan batas waktu yang ketat. Kelebihan waktu operasi dapat menyebabkan kegagalan dan kerusakan. Contohnya, kontrol rudal dan sistem kantong udara mobil membutuhkan penyelesaian operasi tepat waktu untuk mencegah kecelakaan. Pemilihan chip dan RTOS yang tepat menjadi kunci dalam sistem ini.

2. Embedded system soft real-time

Beberapa embedded system termasuk dalam kategori soft real time, di mana keterlambatan waktu respon dapat ditoleransi dalam batas tertentu. Meskipun pelanggaran batas waktu dapat mempengaruhi kinerja sistem, namun sistem masih tetap dapat beroperasi. Contohnya adalah microwave dan mesin cuci, di mana batas waktu toleransi dalam hitungan detik, bukan millidetik.

BAB II

MENGENAL ARDUINO

2.1. Modul pembelajaran 2 – Pengantar Arduino

2.1.1. Pengertian Arduino

Arduino adalah hardware dan software yang memungkinkan siapa saja dengan mudah dan cepat membangun prototipe sirkuit elektronik berbasis mikrokontroler (Razor, 2020). Arduino terdiri dari papan mikrokontroler yang dapat diprogram dengan menggunakan software Arduino IDE (Integrated Development Environment). Arduino pertama kali dikembangkan oleh mahasiswa Kolombia dalam tesis Hernando Barragam tahun 2004 "Arduino Revolution Open Hardware". Arduino dikembangkan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dengan nama "Arduin of Ivrea", yang kemudian berganti nama menjadi "Arduino" (Anon., 2018). Arduino memiliki banyak keunggulan dibandingkan mikrokontroler lain, termasuk pustaka kode dan sejumlah besar modul dukungan perangkat keras yang tersedia. Salah satu keunggulan Arduino adalah banyaknya sensor dan modul yang dapat dihubungkan langsung ke board mikrokontroler.

Arduino bersifat open source, yaitu menggunakan komponen utama berupa chip mikrokontroler tipe AVR yang diproduksi oleh perusahaan Atmel (Budiharto, W, 2010). Selain bersifat open source, Arduino merupakan platform perangkat keras dengan input dan output yang sederhana (Banzi, 2011). Board Arduino menggunakan rangkaian mikrokontroler yaitu ATMega8 untuk Arduino NG (Severino), ATMega328 untuk Arduino Mega, Nano dan Uno. Perangkat lunak IDE untuk membangun, menyusun dan memprogram IC ATMega. Perangkat lunak ini membuat file yang dapat dieksekusi yang berisi rangkaian kode program menggunakan bahasa C yang disebut Sketch saat dikompilasi dengan perintah "kontrol" atau "kompilasi". Arduino dirancang untuk memfasilitasi kolaborasi seniman dan desainer. Ini memungkinkan Anda membuat kreasi yang rumit tanpa menggunakan bahasa pemrograman Arduino (Mike Schmidt, 2011).

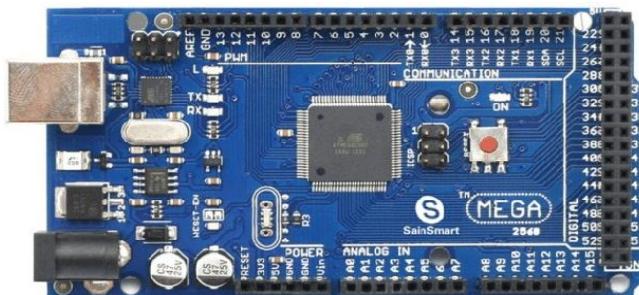
2.1.2. Jenis - Jenis Arduino

- Arduino Mega 2560**

Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler berbasis ATMega2560. Arduino Mega mempunyai 54 pin input atau output termasuk 15 diantaranya merupakan pin output untuk PWM, 16 input analog, 4 UARTS, crystal oscillator 2 16MHz, konektor ICSP, konektor daya, konektor USB dan tombol reset (Leksono, et al., 2019).

Arduino Mega 2560 memiliki spesifikasi yaitu:

Mikrokontroler	ATMEGA 2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (recommended)	7 – 12 V
Tegangan Input (limit)	6 – 20 V
Pin digital Input/Output	54
Pin analog Input	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
Flash memory	56 KB (yang 8 KB digunakan untuk Bootloader)
EEPROM	4 KB
SRAM	8 KB
Kecepatan per waktu	16 Mhz



(sumber : https://www.researchgate.net/figure/Module-of-Arduino-MEGA-2560_fig1_333229817)

Gambar 2. 1. Arduino Mega 2560

- **Arduino Leonardo**

Arduino Leonardo merupakan jenis mikrokontroler berbasis ATMega32u4. Arduino Leonardo memiliki 20 input atau output digital 7-pin yang digunakan sebagai output PWM dan 12 input analog, osilator kristal 16MHz, konektor micro USB, konektor daya, header ICSP, dan tombol reset. Perbedaan antara Arduino Leonardo dan Arduino Uno terletak pada koneksi yang digunakan untuk menghubungkan kedua perangkat tersebut dengan computer dimana Arduino Leonardo menggunakan port micro USB sedangkan Arduino Uno menggunakan jenis koneksi yang berbeda. Arduino Leonardo memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Mikrokontroler	ATMEGA 32u4
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (recommended)	7 – 12 V
Tegangan Input (limit)	6 – 20 V
Pin digital Input/Output	20 (7 diantaranya pin PWM)

Pin analog Input	12
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
Flash memory	32 KB (yang 4 KB digunakan untuk Bootloader)
EEPROM	1 KB
SRAM	2,5 KB
Kecepatan per waktu	16 Mhz



(sumber : <https://saisac.pe/producto/arduino-leonardo-comp/>)

Gambar 2. 2. Arduino Leonardo

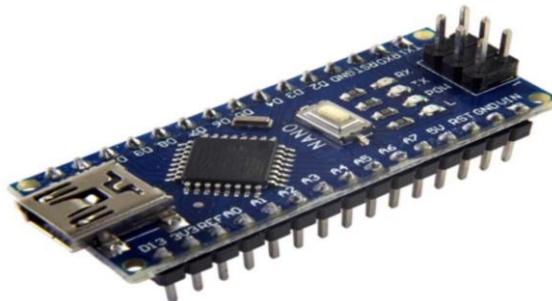
- **Arduino Nano**

Arduino Nano merupakan papan Arduino yang paling kecil dengan menggunakan mikrokontroler ATMega168 atau ATMega328. Arduino Nano tidak mempunyai colokan listrik DC dan konektor USB yang dipakai adalah USB mini-B, lebih kecil daripada USB type-A di Arduino UNO.

Arduino Nano memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Mikrokontroler	ATMEGA 168 atau ATMEGA 328
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (recommended)	7 – 12 V
Tegangan Input (limit)	6 – 20 V
Pin digital Input/Output	14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin analog Input	8
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
Flash memory	32 KB (yang 4 KB digunakan untuk Bootloader)
EEPROM	512 Byte ATMEGA168 atau 1 KB ATMEGA 328
SRAM	1 KB ATMEGA168 atau 2 KB ATMEGA 328

Kecepatan per waktu	16 Mhz
---------------------	--------



(sumber : http://m.jselectronics.com.my/index.php?ws=showproducts&products_id=1901033)

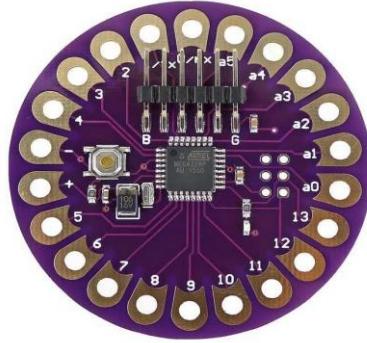
Gambar 2. 3. Arduino Nano

- **Arduino Lilypad**

Arduino Lilypad adalah jenis papan mikrokontroler yang menggunakan ATmega32u4 sebagai dasarnya. Arduino Lilypad memiliki 9 pin input atau output digital, 4 di antaranya adalah output PWM dan 4 adalah input analog. Arduino Lilypad umumnya membutuhkan daya listrik dari 2 volt hingga 5 volt , dan memiliki socket pin berukuran besar yang dapat membuatnya mudah dihubungkan ke perangkat lainnya.

Arduino Lilypad memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Mikrokontroler	ATMEGA 32u4
Tegangan Operasi	3,3 V
Tegangan Input (recommended)	3,8 – 5 V
Tegangan Input (limit)	6 – 20 V
Pin digital Input/Output	9 (4 diantaranya pin PWM)
Pin analog Input	4
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
Flash memory	32 KB (yang 4 KB digunakan untuk Bootloader)
EEPROM	1 KB
SRAM	2,5 KB
Kecepatan per waktu	8 Mhz



(sumber : <https://www.faranux.com/product/lilypad-atmega328p-arduino-board/>)

Gambar 2. 4. Arduino Lilypad

- **Arduino Uno**

Arduino Uno adalah jenis papan mikrokontroler yang menggunakan ATMega328 sebagai dasarnya. Arduino Uno memiliki 14 pin input atau output, 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 6 input analog. Arduino Uno juga dilengkapi dengan osilator kristal 16MHz, konektor USB, konektor daya, header ICSP, dan tombol reset. Arduino uno dapat dihubungkan ke komputer melalui kabel USB dan ditenagai oleh adaptor AC-DC atau ditenagai oleh baterai.

Arduino Uno memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Mikrokontroler	ATMEGA328p
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan Input (recommended)	7 - 12 V
Tegangan Input (limit)	6 – 20 V
Pin digital Input/Output	14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin analog Input	6
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
Flash memory	32 KB (yang 0,5 KB digunakan untuk Bootloader)
EEPROM	1 KB
SRAM	2 KB
Kecepatan per waktu	16 Mhz



(sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/arduino-uno-smd-21626891533.html>)

Gambar 2. 5. Arduino Uno

2.2. Modul Pembelajaran 3 – Pengantar Software Arduino IDE

2.2.1. Pengenalan Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk memprogram board atau papan Arduino (Setiadi, 2022). Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk memprogram Arduino dengan bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan dan dilengkapi dengan library. Karena adanya library, memprogram Arduino menjadi lebih mudah. Bahasa pemrograman C ini akan diketikkan pada software khusus yang bernama Arduino IDE. Selanjutnya software ini berfungsi sebagai text editor dan sarana mendownload program dari komputer ke papan arduino. Karena bersifat cross-platform, software ini dapat diinstal pada sistem operasi Windows, Macintosh, dan Linux. Selain untuk memprogram papan Arduino UNO, Arduino IDE juga dapat digunakan untuk memprogram jenis papan lain seperti Arduino Nano dan Arduino Genio, mapi32, nodeMCU, dan sebagainya. Berikut bagian-bagian dari software Arduino IDE beserta penjelasannya.

1. Verify Code

Berfungsi memeriksa apakah kode tersebut salah atau benar. Jika terdapat kesalahan dalam mengetikkan kode program, biasanya akan muncul keterangan error di bawahnya.



Gambar 2. 6. Verify

2. Upload

Berfungsi menyelesaikan program yang ditulis pada board Arduino menggunakan software Arduino IDE.



Gambar 2. 7. Upload

3. New Sketch

Berfungsi untuk membuat sketsa atau halaman kode baru.



Gambar 2. 8. New

4. Open Sketch

Berfungsi untuk membuka sketsa atau kode yang ada. Misalnya, file dengan ekstensi .ino



Gambar 2. 9. Open Sketch

5. Save Sketch

Berfungsi untuk menyimpan sketsa atau kode yang ingin kita edit atau simpan agar tetap aman.



Gambar 2. 10. Save Sketch

Arduino sendiri memiliki beberapa fungsi untuk kebutuhan yang berbeda-beda. Perbedaan fungsi tersebut perlu Anda ketahui dan pahami agar proses pembelajaran program Arduino yang Anda kerjakan menjadi lebih mudah dipahami. Fungsi disini mengacu pada blok kalimat yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Uniknya, fungsi ini bisa digunakan lebih dari satu kali dalam program yang sedang diproses. Berikut fungsi-fungsi yang terdapat pada Arduino IDE.

1. Void setup()

Dengan fungsi ini Anda dapat membaca semua kode program yang ada di dalamnya dengan Arduino. Biasanya fungsi ini berisi beberapa code perintah yang mendefinisikan fungsi pin.

2. Void loop()

Sebuah fitur yang memungkinkan Anda untuk terus menerus dan berulang kali membaca code Arduino yang sebelumnya diedit dengan konfigurasi kosong. Pembacaan ini akan berlanjut sampai Arduino direset atau dimatikan. Loop kosong ini berisi kode perintah yang diarahkan ke pin input dan output Arduino.

```
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

3. pinMode()

Berfungsi mendefinisikan dengan tepat apa fungsi pin itu dan bagaimana seharusnya digunakan. Setiap pin berguna sebagai input media atau output media. Jadi jika Anda ingin memprogram LED agar berkedip, pinMode digunakan sebagai output. Contohnya

```
void setup() {  
    pinMode(btnPin, INPUT) ; //mengatur digital pin sebagai  
    input  
    pinMode(ledPin, OUTPUT) ; //mengatur digital pin sebagai  
    output  
  
}
```

4. digitalRead()

Sebuah fungsi yang memungkinkan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan nilai digital dengan lebih presisi menjadi kategori HIGH dan LOW. Contohnya

```
void loop() {  
    int var = digitalRead(btnPin); // variabel var digunakan  
    untuk menampung nilai input dari btnPin  
  
}
```

5. digitalWrite()

Fungsi ini sangat berguna saat membaca nilai digital, selain itu digitalWrite juga dapat digunakan untuk menulis nilai detail dan spesifik ke setiap pin digital. Fitur ini memungkinkan Anda untuk melihat dan membaca nilai pin lebih akurat daripada saat menggunakan fitur digitalRead. Contohnya

```
void loop() {  
    digitalWrite(ledPin, HIGH); //led menyala  
    delay(1000); //terjadi jeda selama 1 detik  
    digitalWrite(ledPin, LOW); //led mati  
    delay(1000); //terjadi jeda selama 1 detik  
  
}
```

6. Delay()

Fungsi ini digunakan untuk menambahkan delay (dalam satuan milidetik) untuk penggerjaan baris program dari baris pertama ke baris berikutnya. Contohnya

```
delay(1000); //terjadi jeda selama 1 detik
```

7. analogRead()

Fungsi analogRead() digunakan untuk mengambil nilai analog melalui pin analog yang tersedia. Setiap varian model Arduino pada dasarnya memiliki perbedaan dalam jumlah saluran analog yang dimilikinya. Contohnya

```
void setup() {  
    pinMode(analogSensorPin, INPUT) ; //menentukan pin mode  
  
}  
  
void loop() {  
    sensorValue = analogRead(analogSensorPin); //membaca  
    analogSensorPin sebagai sensorValue  
  
}
```

8. Serial.print()

Fungsi untuk menampilkan teks atau nilai pada sensor yang ditemukan pada tampilan serial. Contohnya

```
void loop() {  
    serial.print("Halo Arduino") ; //berfungsi menampilkan frase  
    Halo Arduino  
    serial.print("nama sensor") ; //berfungsi menampilkan nilai  
    sensor yang telah diketahui  
  
}
```

2.2.2. Instalasi Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah program perangkat lunak untuk membuat, mengedit, memeriksa, dan mengirim kode program ke Arduino (Santoso, 2015). Perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan dan memprogram papan Arduino disebut Arduino IDE. Perangkat lunak ini dapat digunakan pada sistem operasi Windows, Mac OS dan Linux. Arduino IDE memungkinkan Anda menulis kode dalam bahasa pemrograman C++ dan mengunggahnya ke papan Arduino melalui kabel USB. Selain itu, Arduino IDE memiliki editor teks bawaan dengan fitur-fitur seperti penyorotan sintaks, auto komplit, dan penandaan kesalahan untuk mempermudah pemrograman. Berikut Langkah-langkah menginstal Arduino IDE.

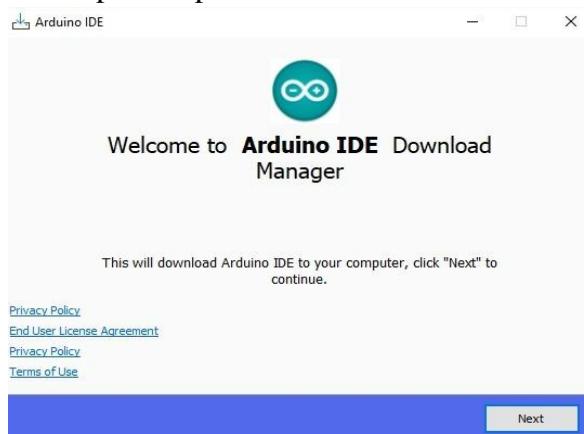
1. Silakan kunjungi situs web resmi Arduino dan pilihlah versi Arduino IDE yang kompatibel dengan sistem operasi yang Anda gunakan, seperti Windows, Mac OS, atau Linux.
2. Setelah mengunduh perangkat lunak Arduino IDE yang sesuai sistem operasi yang digunakan, buka Arduino IDE yang diunduh gunakan winzip atau aplikasi ekstraksi lainnya.

3. Klik dua kali file Arduino.exe



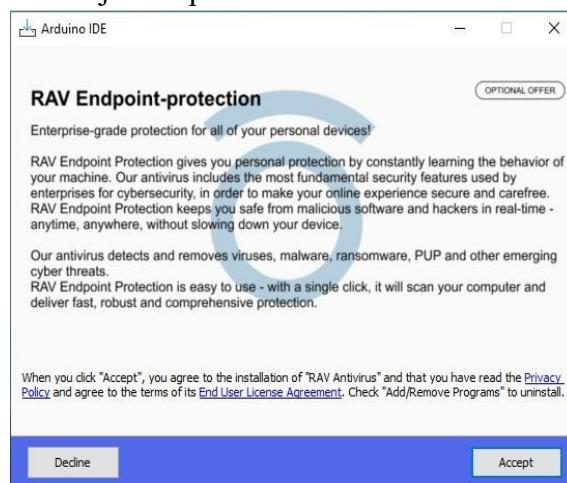
Gambar 2. 11. File Arduino IDE

4. Kemudian akan muncul tampilan seperti di bawah ini



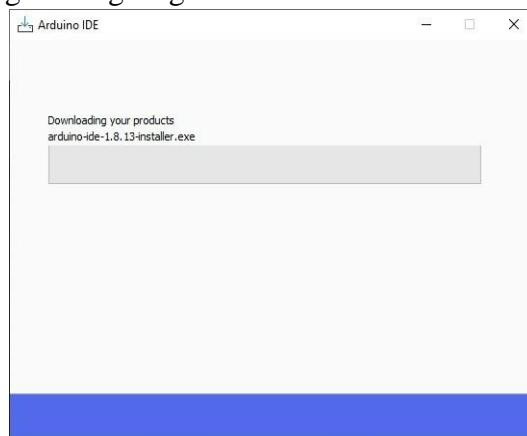
Gambar 2. 12. Tampilan awal file Arduino IDE

5. Tekan “Accept” untuk melanjutkan proses instalasi



Gambar 2. 13. Menginstal Arduino IDE

6. Proses download sedang berlangsung



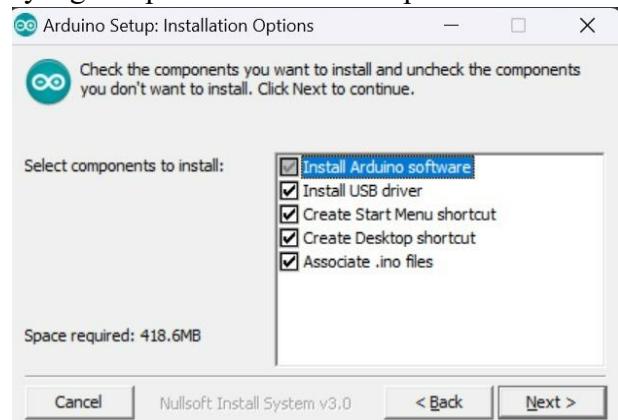
Gambar 2. 14. Proses download

7. Tekan tombol “I Agree” untuk melanjutkan persetujuan menginstal Arduino IDE



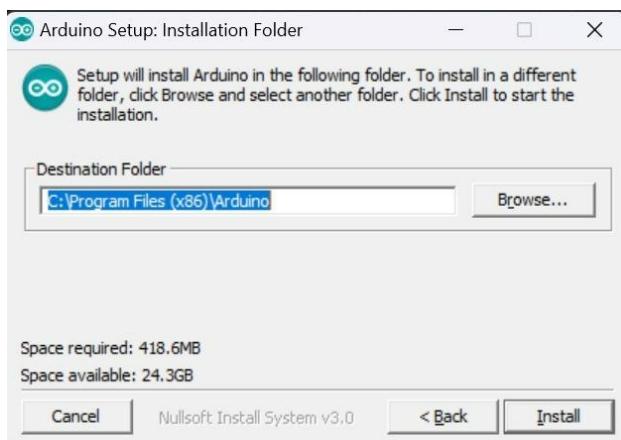
Gambar 2. 15. Persetujuan menginstal Arduino Uno

8. Tekan semua pilihan yang ada pada “Installation Option”



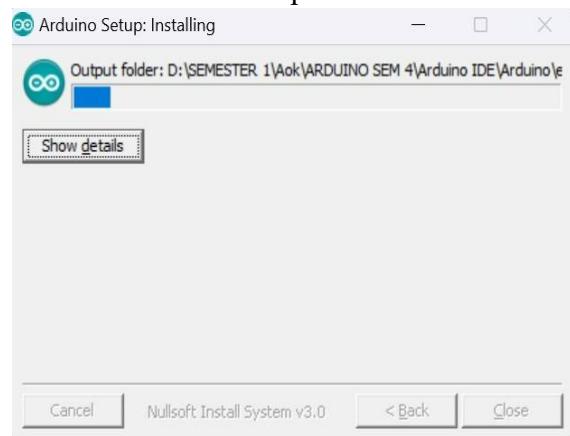
Gambar 2. 16. Memilih opsi instalasi

9. Tekan next, kemudian tekan “Browse” untuk memilih folder penyimpanan software Arduino



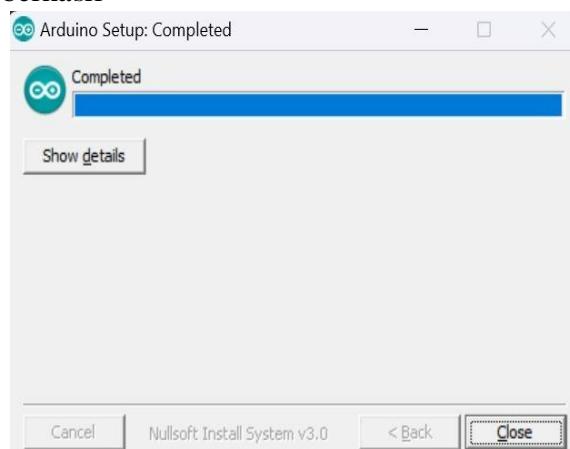
Gambar 2. 17. Memilih penyimpanan software Arduino IDE

10. Kemudian tekan “Install” untuk melakukan proses instalasi Arduino



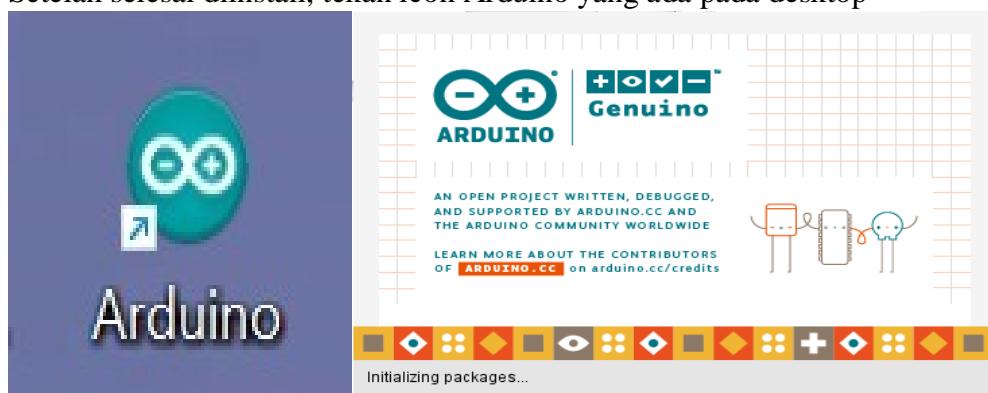
Gambar 2. 18. Proses instalasi Arduino IDE

11. Proses instalasi telah berhasil



Gambar 2. 19. Instalasi berhasil

12. Setelah selesai diinstall, tekan icon Arduino yang ada pada desktop



Gambar 2. 20. Icon Arduino dan Tampilan awal Arduino IDE setelah berhasil di instal

BAB III

ARDUINO UNO

3.1. Modul Pembelajaran 4 – Pengantar Arduino Uno

3.1.1. Pengenalan Arduino Uno

Salah satu jenis Arduino adalah “Arduino UNO”. Arduino jenis ini yang paling sering dipakai. Bagi pemula, Arduino uno direkomendasikan sebagai mikrokontrolernya. Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang merupakan sistem komputer fungsional yang berisi prosesor ATMEL dan bahasa pemrograman. Arduino Uno memiliki prosesor, memori, dan I/O (Suprianto, et al., 2019). Arduino uno terdiri dari 14 pin yang dapat berfungsi sebagai input atau output digital, di mana 6 pin dapat diatur sebagai output PWM dan 6 pin lainnya sebagai input analog. Dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Untuk mengunduh kodingan Arduino uno, Anda hanya perlu menggunakan koneksi kabel data USB A ke USB Type B, yang hampir identik dengan Smart USB.

Arduino Uno dapat digunakan untuk berbagai proyek seperti untuk mengontrol lampu, membuat robot dan mengumpulkan data dari berbagai sensor. Karena popularitas dan tersedianya banyak tutorial dan dukungan komunitas, Arduino Uno adalah salah satu pilihan mikrokontroler yang paling umum digunakan baik oleh pemula maupun pengguna tingkat lanjut.

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang dapat digunakan untuk mengontrol berbagai jenis perangkat elektronik. Tujuan utama Arduino Uno adalah menjadi platform untuk mengembangkan perangkat elektronik yang mudah digunakan dan dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman yang sederhana. Beberapa fungsi khusus dari Arduino Uno adalah sebagai berikut.

Penerapan	Fungsi
Panel kontrol elektronik	Arduino Uno dapat digunakan untuk memantau dan mengontrol berbagai sistem elektronik seperti lampu, motor, sensor, dll
Prototipe elektronik	Arduino Uno dapat digunakan untuk membuat prototipe elektronik seperti robotika, remote control, alat pengukur, dll.
Belajar memprogram	Arduino Uno juga dapat digunakan sebagai platform pembelajaran pemrograman khususnya bagi para pemula yang ingin mempelajari dasar-dasar pemrograman dan mengembangkan

	perangkat elektronik.
Pemantauan dan pengumpulan data	Arduino Uno dapat digunakan untuk memantau dan mengambil data dari berbagai jenis sensor seperti sensor suhu, sensor cahaya, sensor suara, dll.
Untuk membuat alat IoT	Arduino Uno dapat digunakan sebagai komponen fundamental dalam pembuatan alat Internet of Things (IoT) seperti smart home, sistem otomasi, dll.

Arduino Uno dapat digunakan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Melalui USB

Arduino Uno memiliki konektor USB yang memungkinkan papan dihubungkan ke komputer atau adaptor USB. Pemerintah memperoleh kekuasaan dari cara-cara ini.

2. Tentang konektor daya

Arduino Uno juga memiliki konektor power yang memungkinkan board dihubungkan ke sumber listrik. Tegangan adaptor daya yang disarankan adalah 9-12V DC dan arus minimum adalah 1A.

3. Pada pin 5V atau pin Vin

Papan ini juga ditenagai oleh pin 5V atau pin Vin dari papan. Namun, sumber daya harus disesuaikan dengan batas arus maksimum yang dapat ditoleransi oleh kartu.

3.1.2. Bagian - Bagian Arduino Uno

Fungsi tiap bagian-bagian Arduino Uno yaitu :

- ❖ Power USB

Menyediakan papan Arduino dan catu daya untuk membuat sketsa/kode program dari PC melalui kabel USB. Arduino Uno dapat memberikan daya maksimum sebesar 5V 500mA melalui pin 5V atau pin Vin (Hendriono, 2018). Namun, output daya ini tergantung pada sumber daya yang digunakan untuk memberikan daya ke board Arduino. Jika Anda ingin menggunakan catu daya USB untuk memberi daya pada board Arduino Uno, pastikan USB memiliki output yang cukup untuk memenuhi kebutuhan daya board dan periferal yang terpasang. Disarankan untuk menggunakan adaptor dengan tegangan 9V hingga 12V dan arus minimum 1A untuk menghindari kehabisan daya selama program intensif atau saat menggunakan banyak periferal.

❖ **Voltage Regulator**

Memeriksa tegangan yang diterapkan ke sirkuit Arduino dan menstabilkan tegangan DC yang digunakan oleh prosesor dan elemen lainnya. Arduino Uno memiliki regulator tegangan LM7805 yang dapat mengatur tegangan input menjadi 5V yang stabil untuk digunakan pada board.

❖ **Crystal Oscillator**

Oscilator kristal akan memberikan kontribusi penting bagi Arduino dalam hal pengaturan waktu atau pemrosesan yang berkaitan dengan waktu. Arduino Uno menggunakan crystal osilator 16 MHz yang digunakan untuk mengatur kecepatan mikrokontroler.

❖ **Arduino Reset**

Reset papan Arduino adalah mengulangi program yang berjalan di papan dari awal atau posisi awal. Reset dilakukan dengan menekan tombol reset pada rangkaian atau dengan program yang sedang berjalan. Tombol reset pada papan Arduino biasanya berbentuk segitiga kecil dan terletak di dekat konektor USB. Saat Anda menekan tombol setel ulang, program yang sedang berjalan di disk berakhir dan kartu disetel ulang. Operasi riset ini digunakan untuk memulai pengembangan program dari awal atau untuk memecahkan masalah ketika program tidak bekerja seperti yang diharapkan.

❖ **Input dan Output Analog**

Pada board Arduino, terdapat beberapa pin yang dapat digunakan sebagai input/output analog. Pin analog dapat membaca atau mengirimkan sinyal analog yang berupa rentang nilai dari 0 hingga 5 volt (V).

❖ **Main Concrocontroller / IC**

Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATMega328P sebagai pusat pengendali (main microcontroller / IC) pada board tersebut.

❖ **Pin ISCP**

❖ **ICSP (In-Circuit Serial Programming)** (12) adalah sebuah header kecil pada Arduino yang menggunakan protokol SPI (Serial Peripheral Interface). Header ini terdiri dari pin MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. Penggunaan ICSP memungkinkan pemrograman langsung pada chip AVR yang ada di Arduino. Peningkatan penggunaan antarmuka SPI ini dapat memperbaiki kualitas keluaran yang dihasilkan.

❖ **Power LED Indicator.**

LED akan menyala saat Arduino terhubung ke catu daya, jika LED tidak menyala maka ada sesuatu yang salah berhubungan.

❖ **TX dan RX**

Pin yang digunakan untuk komunikasi Seri dengan TX (kirim) dan RX (terima). TX dan RX muncul di dua tempat pada disk Arduino UNO.

❖ Input dan output Digital

Pada board Arduino, terdapat beberapa pin yang dapat digunakan sebagai input/output digital. Pin digital hanya dapat membaca atau mengirimkan sinyal digital yang hanya memiliki dua nilai, yaitu 0 dan 1 atau LOW dan HIGH.

❖ AREF

AREF merupakan kependekan dari analog reference yang digunakan untuk mengacu pada tegangan referensi analog eksternal. Penggunaan AREF memungkinkan pengaturan batas atas tegangan (antara 0 hingga 5 volt) pada pin input analog.

3.1.3.Pin Pada Arduino Uno

Pin pada Arduino merupakan titik-titik yang digunakan untuk menghubungkan kabel dan membentuk rangkaian Arduino. Terdapat berbagai jenis pin pada papan sirkuit Arduino, di mana masing-masing pin memiliki label dan digunakan untuk fungsi yang berbeda. Arduino Uno memiliki beberapa port input/output digital dan analog yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi. Berikut adalah daftar pin pada board Arduino Uno.

Pin	Fungsi
Pin Input/Output Digital	<ul style="list-style-type: none">-Pin 0 hingga 13 dapat digunakan sebagai input/output digital, serta beberapa pin di antaranya (3, 5, 6, 9, 10, dan 11) dapat digunakan sebagai output PWM.- Pin 14 (TX) dan 15 (RX) digunakan untuk komunikasi serial dengan perangkat lain.- Pin 16 (A2), 17 (A3), 18 (A4/SDA), dan 19 (A5/SCL) dapat digunakan sebagai input/output digital atau sebagai pin I2C.
Pin Input/Output Analog	<ul style="list-style-type: none">- Pin A0 hingga A5 dapat digunakan sebagai input/output analog.- Pin 4 dan 5 dapat digunakan sebagai output PWM.
Pin Khusus	<ul style="list-style-type: none">- Vin digunakan untuk memberikan tegangan input dari sumber daya eksternal.-5V dan 3.3V digunakan sebagai output tegangan tetap. Pin 5V menyuplai daya sebanyak 5volt dan pin 3,3V menyuplai daya sebanyak 3,3 volt.

	- GND singkatan dari Ground. Fungsi pin GND adalah untuk menghubungkan ke sirkuit.
--	--

3.2. Modul Pembelajaran 5 – Pengantar

Komponen Arduino Uno

3.2.1. Komponen Arduino Uno

1) Motor Servo

Motor servo merupakan jenis motor DC yang memiliki sistem umpan balik tertutup. Komponen utama motor servo meliputi motor DC, rangkaian gear, rangkaian kontrol, dan potensiometer (Suprianto, 2015). Motor servo merupakan sebuah motor listrik yang menggunakan sistem kontrol loop tertutup. Fungsi utama dari sistem ini adalah mengatur akselerasi dan kecepatan motor dengan tingkat presisi yang tinggi. Potensiometer dalam motor servo berperan dalam menentukan batas sudut putaran servo, sehingga kita dapat mengatur rentang sudut yang diinginkan. Sementara itu, sudut sumbu motor servo dapat dikendalikan melalui lebar pulsa yang dikirim melalui kabel sinyal servo. Dengan mengatur lebar pulsa ini, motor servo dapat berputar searah atau berlawanan arah jarum jam sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, motor servo sering digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan memanfaatkan interaksi antara dua medan magnet permanen. (Anon., 2023). Untuk beroperasi dengan baik, motor servo membutuhkan sinyal PWM dengan frekuensi 50 hertz pada pin kontrolnya.



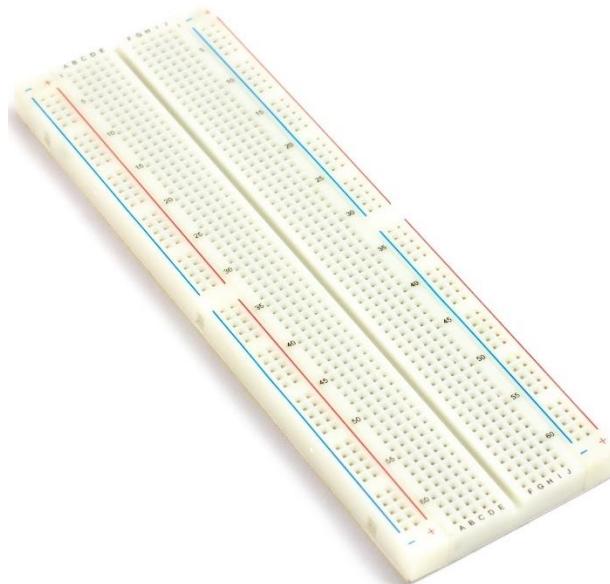
(sumber : <https://m.indonesian.alibaba.com/p-detail/180-Degrees-4-8V-DC-Servo-60803648658.html?language=indonesian&redirect=1>)

Gambar 3. 1. Motor Servo

2) Breadboard

Breadboard adalah suatu papan atau platform yang digunakan untuk merancang rangkaian elektronik sederhana. Tujuan dari penggunaan breadboard adalah untuk melakukan prototipe atau uji coba rangkaian tanpa perlu melakukan soldering.

Prinsip kerja breadboard adalah jalur horizontal yang terhubung secara horizontal di bagian atas dan bawah breadboard. Jalur warna merah biasanya digunakan untuk pin 5v atau kutub positif Arduino dan jalur biru biasanya digunakan untuk pin GND atau kutub negatif Arduino. Biasanya, jalur-jalur ini digunakan sebagai jalur untuk tombol power dan juga sebagai jalur sinyal. Contohnya, jalur ini dapat digunakan untuk jalur komunikasi dan clock. Selain itu, terdapat 5 lubang di bagian tengah breadboard yang digunakan sebagai tempat untuk merakit komponen. Jalur kelima ini terhubung secara vertikal hingga mencapai bagian tengah breadboard (Zakaria, 2020).



(sumber : <https://shop.pimoroni.com/products/solderless-breadboard-830-point?variant=402722409>)

Gambar 3. 2. Breadboard

3) Relay

Fungsi relay dalam rangkaian elektronika adalah sebagai media stimulus yang mengolah sejumlah kecil listrik menjadi arus listrik yang lebih banyak menggunakan elektromagnet. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai mekanisme untuk mengoperasikan kontak saklar. Dengan menggunakan arus listrik yang rendah atau kecil, relay dapat mengalirkan listrik dengan tegangan yang lebih tinggi. Prinsip ini memungkinkan relay untuk menjadi perantara yang efektif antara rangkaian listrik dengan daya rendah dan rangkaian dengan daya yang lebih tinggi. Komponen relay yaitu:

- a) Electromagnet (Coil)
- b) Armature
- c) Switch contact point(Saklar)
- d) Spring

Relay memiliki kontak point (Contact Point) yang terdiri dari 2 jenis yaitu:

- a) Normally Close (NC) adalah keadaan default di mana kontak relay berada dalam posisi tertutup sebelum diaktifkan.

- b) Normally Open (NO) adalah keadaan default di mana kontak relay berada dalam posisi terbuka sebelum diaktifkan.

Pole dan Throw Pada Relay

Pole merujuk pada jumlah kontak yang ada dalam sebuah relay, sedangkan throw merujuk pada jumlah kondisi yang dapat diatur oleh kontak tersebut.

- a) Single Pole Single Throw (SPST) memiliki 4 terminal, di mana 2 terminal digunakan untuk saklar dan 2 terminal lainnya digunakan untuk coil.
- b) Single Pole Double Throw (SPDT) memiliki 5 terminal, di mana 3 terminal digunakan untuk saklar dan 2 terminal lainnya digunakan untuk coil.
- c) Double Pole Single Throw (DPST) memiliki 6 terminal, di mana 4 terminal terdiri dari 2 pasang terminal saklar dan 2 terminal lainnya digunakan untuk coil. Relay DPST memungkinkan penggunaan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 coil.
- d) Relay Double Pole Double Throw (DPDT) terdiri dari 8 terminal, di mana 6 terminal membentuk 2 pasang relay Single Pole Double Throw (SPDT) yang dikendalikan oleh satu coil, dan 2 terminal lainnya digunakan untuk menghubungkan coil. Relay DPDT memungkinkan penggunaan dua pasang saklar yang dapat beralih antara dua posisi yang berbeda, dan semuanya dikendalikan oleh satu coil.



(sumber : <https://www.blibli.com/p/eds-relay-module-with-optical-coupling-board-for-arduino-5v-10a-2-ch/ps--ALA-47809-00014>)

Gambar 3. 3. Relay

4) LED (Light Emitting Diode)

LED akan mengeluarkan cahaya Ketika dialiri oleh arus listrik. LED memiliki kaki negative (katoda) yang memiliki kaki lebih pendek dan kaki positif (anoda) yang memiliki kaki lebih panjang. Kaki negative (katoda) biasanya dihubungkan ke pin GND sedangkan kaki positif (anoda) dihubungkan ke pin 13. Untuk membuat LED (Light Emitting Diode) menyala, kita perlu menerapkan tegangan bias maju. Hal ini dilakukan dengan memberikan tegangan positif pada kaki anoda dan tegangan negatif pada kaki katoda LED.



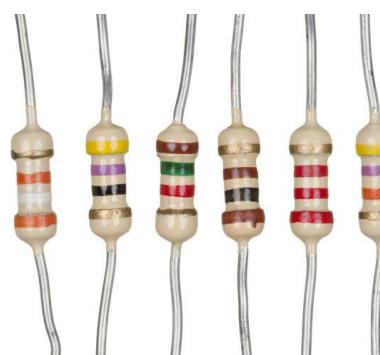
(sumber : <https://gyanbakra.com/led-full-form-hindi/>)

Gambar 3. 4. LED

5) Resistor

Resistor berfungsi untuk menghambat gerak laju dari arus listrik. Resistor memiliki besaran yang disebut resistansi dalam satuan ohm yang ditemukan oleh George Ohm. Selain itu, resistor juga dapat menurunkan atau mengurangi tegangan jika tegangan terlalu tinggi, untuk membagi tegangan antar komponen elektronika yang satu dengan yang lainnya, dan sebagai alat pembangkit frekuensi. Jenis-jenis resistor yaitu :

- a. Resistor biasa yang berfungsi sebagai penghambat gerak arus yang tidak dapat berubah nilainya
- b. Resistor berubah yang nilainya dapat berubah
- c. Resistor NTC yang nilainya akan bertambah kecil jika terkena suhu panas
- d. Resistor PTS yang nilainya akan bertambah besar jika temperaturnya kecil
- e. Resistor LDR yang nilai hambatannya bisa berubah karena dipengaruhi oleh cahaya dimana semakin gelap cahaya maka nilainya semakin besar sedangkan cahayanya semakin terang maka nilainya semakin kecil.

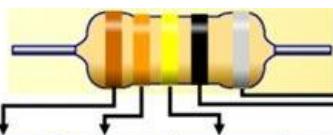


(sumber : <https://www.mahirelektronik.com/2020/10/pengertian-resistor-dan-jenis-jenis-resistor.html>)

Gambar 3. 5. Resistor

Tabel Resistor adalah suatu tabel yang mencantumkan angka dan urutan kode warna yang melingkupi fisik resistor. Tabel tersebut digunakan untuk menentukan nilai

resistansi atau hambatan resistor tertentu berdasarkan kombinasi kode warna yang terdapat di sekitar diameter resistor. Berikut tabel resistor.



Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
	0	0	1 Ohm		
Hitam					
Coklat	1	1	1	10 Ohm	$\pm 1\%$
Merah	2	2	2	100 Ohm	$\pm 2\%$
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	$\pm 0,5\%$
biru	6	6	6	1 M Ohm	$\pm 0,25\%$
ungu	7	7	7	10 M Ohm	$\pm 0,10\%$
Abu-abu	8	8	8		$\pm 0,05\%$
Putih	9	9	9		
Emas				0,1 Ohm	$\pm 5\%$
Perak				0,01 Ohm	$\pm 10\%$

(sumber : <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/12/menghitung-nilai-resistor-berdasarkan-gelang.html>)

Gambar 3. 6. Tabel Resistor

6) Kabel Jumper

Jumper adalah metode untuk menghubungkan langsung arus listrik antara dua komponen yang terlibat. Secara prinsip, fungsi kabel jumper tersebut sama, dan tidak ada fungsi khusus yang terkait dengan warnanya. Warna kabel jumper hanya digunakan untuk mempermudah dalam pembuatan rangkaian. Untuk memudahkan, disarankan menggunakan kabel jumper berwarna merah untuk pin 5V dan kabel jumper berwarna hitam untuk pin Ground (GND). Kabel jumper memiliki pin konektor di setiap ujungnya, yang memungkinkan penghubungan antara komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Konektor pada ujung kabel terdiri dari konektor jantan (male connector) dan konektor betina (female connector). Konektor betina digunakan untuk memasukkan atau menusukkan, sedangkan konektor jantan digunakan untuk memasukkan atau mencolokkan.

- Kabel Jumper Male to Male.

Kabel ini merupakan kabel yang sangat cocok untuk yang ingin membuat rangkaian elektronik di breadboard.



(sumber : https://www.tokopedia.com/alan-/kabel-jumper-male-to-male-mm-20cm-10-pcs-breadboard-arduino?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo)

Gambar 3. 7. Jumper Male to Male

- **Kabel Jumper Male to Female**

Kabel ini umumnya digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik ke breadboard selain dari Arduino. Kabel ini memiliki dua ujung dengan jenis konektor yang berbeda, yaitu konektor jantan (male) dan konektor betina (female).



(sumber : <https://orbit.co.id/dupont-jumper-cable-20-cm-isi-40-kabel-male-female/>)

Gambar 3. 8. Jumper Male to Female

- **Kabel Jumper Female to Female**

Kabel ini digunakan untuk menghubungkan antar komponen yang mempunyai header male seperti sensor suhu, sensor ultrasonik, dan lain sebagainya.



(sumber : <https://digiwarestore.com/id/jump-wire/kabel-jumper-female-to-female-dupont-10cm-331260.html>)

Gambar 3. 9. Jumper Female to Female

7) Push Button

Push button digunakan sebagai saklar tekan yang berfungsi sebagai output sederhana pada Arduino. Fungsinya adalah untuk membuka atau menutup jalur arus listrik ke beban listrik. Push button memiliki dua jenis kontak, yaitu NC (normally close) yang dalam kondisi normalnya tertutup (aliran arus listrik mengalir) dan NO (normally open) yang dalam kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Push button terdiri dari tombol start dan tombol stop/reset. Jika tombol ditekan, kontak NC akan terbuka (tidak mengalirkan arus listrik) dan kontak NO akan tertutup (mengalirkan arus listrik).



(sumber : <https://www.flyrobo.in/12x12x5mm-tactile-4-pin-push-button-switch>)

Gambar 3. 10. Push Button

8) Dioda

Dioda adalah suatu komponen elektronika yang memiliki dua kutub yang memungkinkannya untuk mengalirkan arus hanya pada satu arah tertentu. Fungsi utama dioda adalah menghasilkan tegangan searah dari tegangan bolak-balik. Dioda yang saat ini digunakan adalah silikon atau germanium yang sebelumnya adalah diode kristal (semikonduktor) dan dioda termionik.

- 1) Dioda kristal (semikonduktor) merupakan jenis semikonduktor, memungkinkan aliran arus listrik hanya pada satu arah tertentu dan menghambat aliran arus dari arah sebaliknya. Jenis-jenis diode semikonduktor yaitu:

- Dioda Biasa, sebagai penyearah arus listrik yang dapat mengubah arus listrik bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC)

- Dioda Bandangan, sebagai penghantar pada arah terbalik ketika tegangan panjar mundur melebihi tegangan dadal.
 - Dioda Arus Tetap, yang berfungsi sebagai pembatas arah dua saluran (analog dengan Zener yang membatasi tegangan).
 - Dioda Gunn, yang berfungsi sebagai penghasil sinyal gelombang mikro.
- 2) Dioda termionik adalah suatu jenis perangkat katup termionik yang terdiri dari elektrode-elektrode yang disusun di dalam sebuah tabung vakum dengan tutup kaca. Dioda termionik pertama memiliki penampilan yang sangat mirip dengan bola lampu pijar.

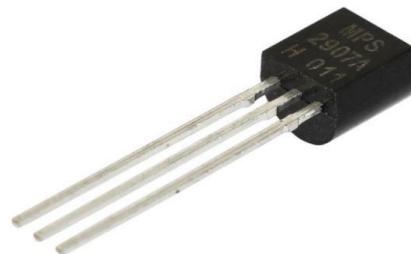


(sumber : <https://elemetris.wordpress.com/2018/01/04/apa-itu-dioda/>)

Gambar 3. 11. Dioda

9) Transistor

Transistor adalah sebuah komponen elektronik yang terdiri dari tiga kaki. Transistor memiliki kemampuan untuk mengontrol arus atau tegangan kecil pada satu kaki, yang pada gilirannya mengatur aliran arus yang lebih besar melalui dua kaki lainnya.



(sumber : <https://www.amazon.com/dp/B01D2ZLB7A>)

Gambar 3. 12. Transistor

10) Potensiometer

Potensiometer (POT) adalah salah satu jenis resistor yang memiliki nilai resistansi yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika atau pengguna. Potensiometer termasuk dalam kelompok resistor variabel. Secara struktur, potensiometer terdiri dari tiga terminal kaki dan sebuah poros atau tuas yang berfungsi sebagai pengatur nilai resistansinya (Kho, 2020).



(sumber : <https://www.belajaronline.net/2020/07/Pengertian-potensiometer-dan-prinsip-kerja.html>)

Gambar 3. 13. Potensiometer

3.2.2. Cara Kerja Komponen Arduino Uno

1. Motor Servo

Cara kerja motor servo didasarkan pada umpan balik posisi atau sensor yang terpasang di motor. Motor servo memiliki tiga kabel input yaitu kabel positif (VCC), kabel negatif (GND) dan kabel kontrol (Pulsa). Kabel kontrol dikirim ke mikrokontroler atau sumber kontrol lainnya, yang kemudian mengirimkan sinyal pulsa yang sesuai dengan posisi yang diinginkan. Ketika motor servo menerima sinyal pulsa, rangkaian kontrol di dalam mengontrol kecepatan dan arah putaran motor. Servomotor bergerak sesuai dengan arah dan sudut yang ditentukan oleh sinyal pulsa. Ketika motor servo mencapai posisi yang diinginkan, sensor di dalam mengirimkan umpan balik posisi ke rangkaian kontrol, yang mematikan motor servo dan mempertahankan posisi stabil.

2. Relay

Relay biasanya digunakan pada rangkaian yang membutuhkan efisiensi/daya tinggi, seperti rangkaian lampu, motor dan sistem kontrol elektronik. Relay juga biasa digunakan dalam rangkaian kontrol otomatis seperti sistem kontrol suhu dan sistem keamanan. Saat relay digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kinerja tinggi, seperti motor listrik, relay memungkinkan kendali jarak jauh untuk perangkat ini. Misalnya, dengan menggunakan koil solenoid (kumparan electromagnet) pada relay, Anda dapat mengontrol rangkaian motor listrik untuk menyalakan atau mematikannya dari jarak jauh.

Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan elektromagnetik relay, medan magnet terbentuk di sekitar kumparan. Medan magnet itu menarik kontak elektromagnetik di dalam relay, menyebabkan kontak membuka atau menutup rangkaian listrik lain yang terhubung ke relay. Ketika arus listrik berhenti mengalir di kumparan elektromagnetik relay, medan magnet menghilang dan

kontak elektromagnetik kembali ke posisi semula dengan bantuan pegas. Kontak ini kemudian membuka atau menutup rangkaian listrik lain yang terhubung ke relay.

3. LED

LED terdiri dari dua lapisan bahan semikonduktor yang berbeda, yaitu lapisan tipe-p dan tipe-n. Ketika arus listrik dialirkan ke LED, elektron berpindah dari lapisan tipe-n ke lapisan tipe-p dan mengikat lubang di dalamnya. Proses ini menciptakan energi yang melepaskan foton, yang merupakan partikel cahaya. Warna cahaya yang dihasilkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang digunakan pada lapisan tipe-p dan tipe-n.

Dalam suatu rangkaian, LED harus dihubungkan dengan resistor untuk mengatur arus listrik yang mengalir melewatinya agar tidak menjadi terlalu tinggi dan merusak LED. Resistor ini sering disebut sebagai resistor pembatas arus (*current limiting resistor*). Dalam praktiknya, resistor ini ditempatkan di rangkaian listrik sebelum LED.

4. Resistor

Resistor terdiri dari bahan konduktor listrik seperti karbon, logam, atau film oksida logam yang melilit inti atau bahan isolasi. Ketika arus listrik mengalir melalui resistor, elektron dalam bahan konduktif bertabrakan dengan ion yang dikandungnya, mengakibatkan hambatan aliran arus listrik. Semakin besar resistansi resistor, semakin besar hambatan aliran arus listrik. Cara kerja resistor didasarkan pada hukum Ohm, yang menyatakan bahwa arus listrik yang mengalir melalui sebuah resistor sebanding dengan beda potensial atau tegangan yang diberikan.

5. Kabel Jumper

Untuk menghubungkan pin Arduino Uno, pertama tentukan pin mana yang akan digunakan pada Arduino dan pin yang sesuai pada sensor atau perangkat elektronik lainnya. Kemudian sambungkan kabel yang dapat dicolokkan dengan menghubungkan colokan atau pin di ujung kabel ke pin di Arduino dan perangkat elektronik.

Sebelum menghubungkan kabel jumper Arduino Uno, pastikan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh sensor atau perangkat elektronik tidak melebihi batas maksimum yang dapat ditangani oleh pin Arduino. Tegangan atau arus yang berlebihan dapat merusak pin arduino atau bahkan membahayakan keselamatan pengguna.

6. Push Button

Push button bekerja dengan cara membuka atau menutup rangkaian listrik saat button ditekan atau dilepas. Untuk menyambungkan tombol ke rangkaian elektronik, sambungan tombol dihubungkan ke pin input mikrokontroler atau komponen elektronik lainnya. Kontak tombol NO dihubungkan ke pin input dan kontak NC dihubungkan ke ground atau sumber tegangan negatif. Ketika button ditekan, kontak yang biasanya terbuka akan menutup sirkuit dan menghasilkan

sinyal input yang dirasakan oleh sirkuit elektronik. Ketika button dilepaskan, kontak yang biasanya terbuka kembali ke posisi semula dan membuka sirkuit yang menghentikan aliran arus.

7. Dioda

Cara kerja dioda pada Arduino Uno adalah sebagai berikut :

- Dioda hanya memungkinkan arus mengalir dalam satu arah dari anoda ke katoda dan mencegah arus dalam arah yang berlawanan.
- Dalam rangkaian Arduino Uno, dioda biasanya dihubungkan dengan polaritas yang benar, yaitu anoda terhubung ke pin positif dan katoda terhubung ke pin negatif.
- Dioda Arduino Uno juga berfungsi sebagai proteksi terhadap arus balik, yaitu melawan arus yang mengalir ke arah yang salah atau menuju katoda. Jika arus balik terjadi, dioda memblokir aliran arus dan melindungi papan Arduino dari kerusakan.
- Beberapa dioda Arduino Uno juga digunakan sebagai indikator visual, seperti LED (*light emitting diodes*) yang digunakan untuk menunjukkan status transfer data atau output dari papan Arduino.

8. Transistor

Berikut cara kerja dari transistor.

- Basis transistor

Basis adalah terminal input dari transistor. Ketika sinyal listrik diteruskan ke terminal basis, itu menciptakan medan listrik di dalam transistor. Ini menyebabkan perubahan kecil pada tegangan dan arus yang mengalir melintasi terminal emitor dan kolektor.

- Pemancar transistor

Emmitter adalah terminal output dari transistor. Ketika tegangan positif diterapkan ke terminal emitor, maka emitor akan memancarkan elektron ke basis. Akibatnya, aliran elektron mengalir dari emitor ke kolektor melalui semikonduktor transistor.

- Kolektor transistor

Kolektor adalah terminal keluaran dari transistor lainnya. Ketika arus listrik mengalir melalui transistor, itu dikumpulkan oleh terminal kolektor. Jumlah arus yang mengalir melalui transistor bergantung pada arus yang mengalir melalui terminal dasar. Semakin besar arus di basis, semakin besar arus di kolektor.

3.3. Modul Pembelajaran 6 – Contoh Sederhana

Komponen Arduino Uno

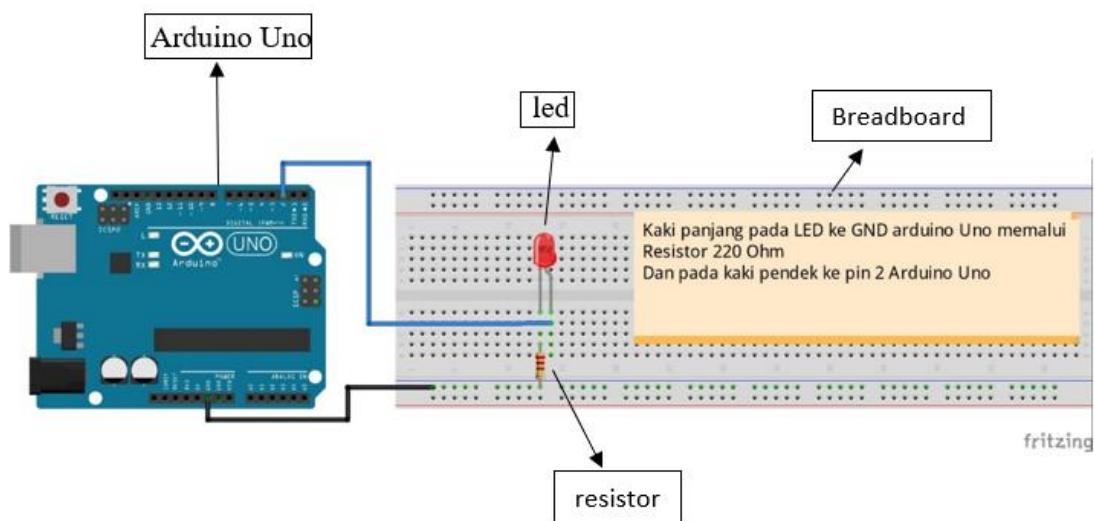
3.3.1. Contoh Penggunaan LED

Maya melakukan pengujian sirkuit dengan memeriksa apakah LED dapat menyala dan mati sesuai dengan posisi saklar. Ketika di compile, LED menyala dengan jelas dan memberikan indikasi visual yang diinginkan. Ketika tidak di compile, LED mati sepenuhnya.

Alat dan bahan:

- Arduino uno
- Resistor 220 ohm
- LED red
- Breadboard
- 2 pcs Kabel jumper male-male

Rangakaian fritzing seperti gambar berikut:

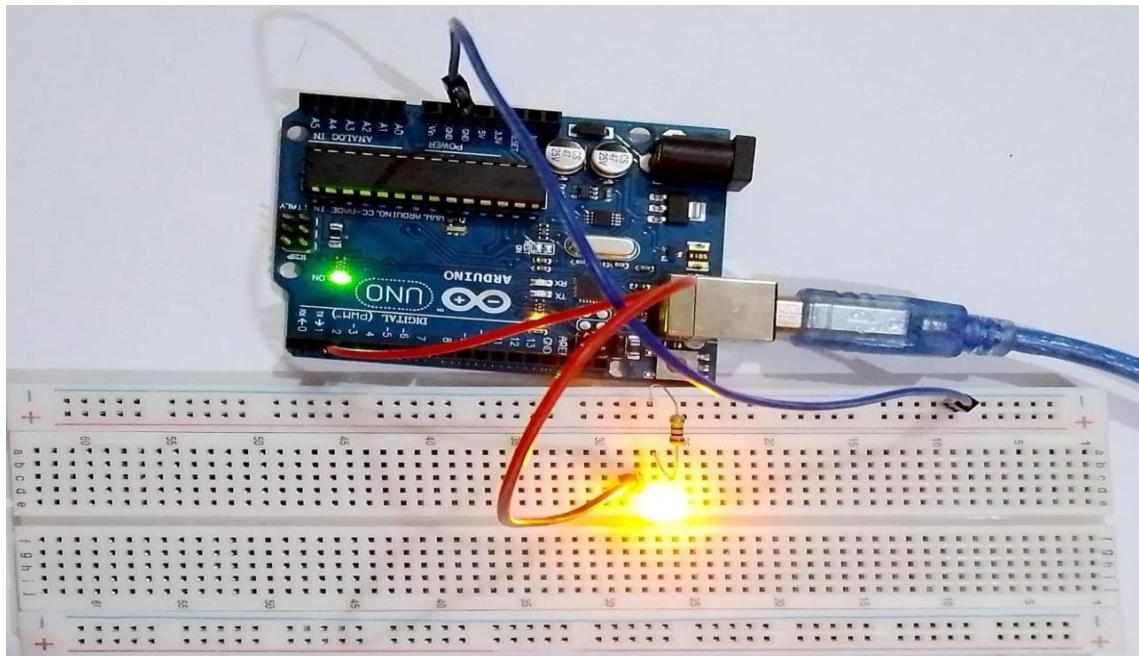


Gambar 3. 14 Fritzing Pengimplementasian LED

Cara kerja:

1. Hubungkan pin GND sensor ke pin GND Arduino Uno melalui Resistor 220Oh
2. LED pada kaki pendek terhubung ke pin 2 Arduino

Rangkaian:



Gambar 3. 15 Rangkaian Langsung Pengimplementasian LED

Code program:

```
void setup() {  
    pinMode(2, OUTPUT);  
    analogWrite(2, 255); //nilai PWM 0-255  
}  
  
void loop() {  
}
```

Challenge :

Silakan buat program led menyala 3 detik, mati 2 detik, kembali menyala 2 detik, kemudian mati.

3.3.2. Contoh Penggunaan Push Button

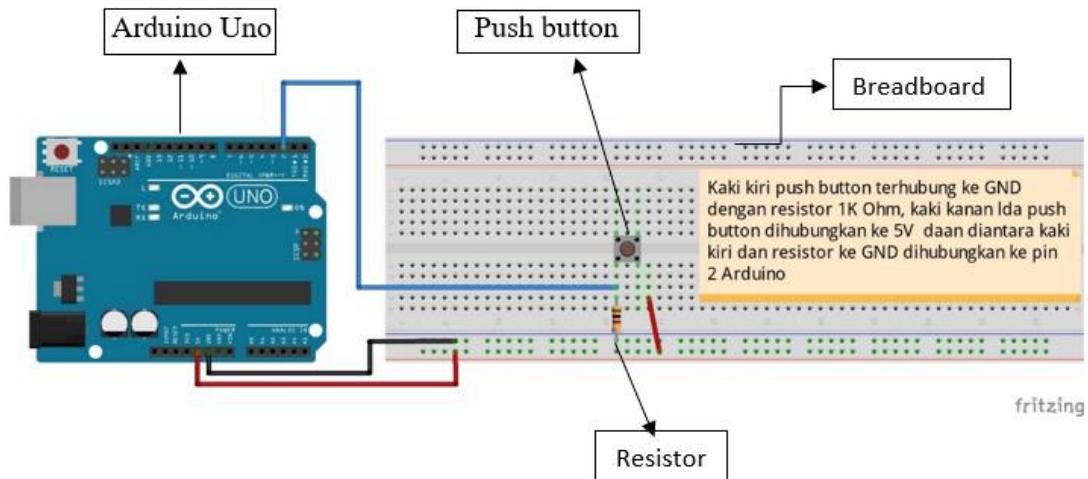
Dalam sebuah proyek elektronik, seorang pengembang bernama Andi ingin membuat suatu sistem yang menggunakan push button untuk menghasilkan keluaran angka 1 ketika tombol ditekan dan angka 0 ketika tombol dilepas.

Alat dan bahan:

- Arduino Uno
- Resistor 220 ohm
- push button

- Breadboard
- 4 pcs Kabel jumper Male-male

Rangkaian fritzing seperti gambar berikut:

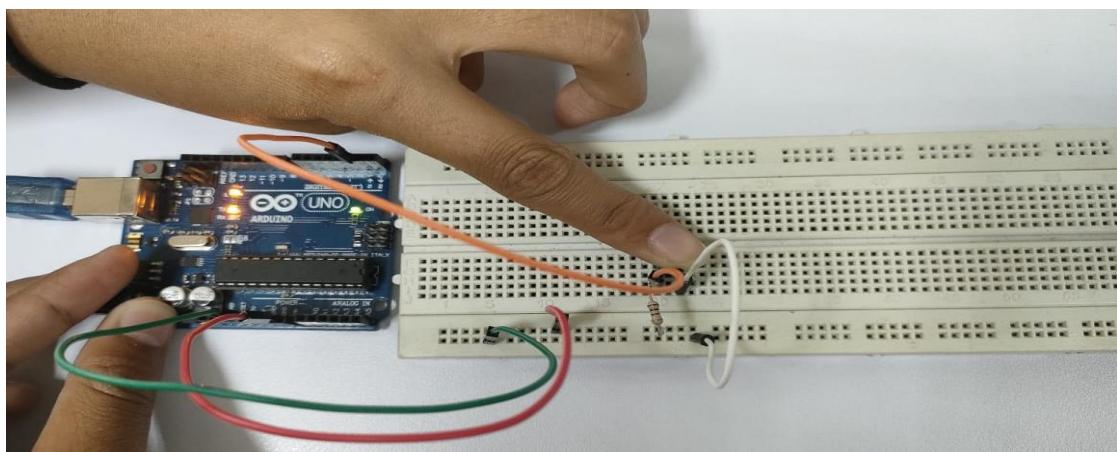


Gambar 3. 16. Fritzing Pengimplementasian Push Button

Cara kerja:

1. Kaki kiri push button terhubung ke GND dengan resistor 1K Ohm
2. kaki kanan Ida push button dihubungkan ke 5V dan diantara kaki kiri dan resistor ke GND dihubungkan ke pin 2 Arduino

Rangkaian langsung:

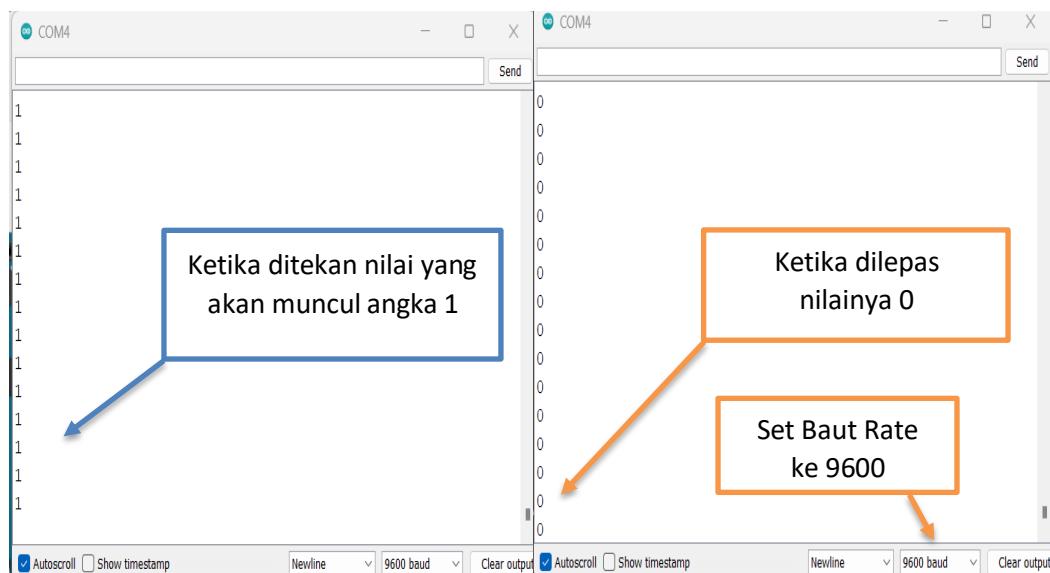


Gambar 3. 17. Rangkaian Langsung Pengimplementasian Push Button

Code program :

```
byte tombol = 2;  
byte status_tombol;  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
    pinMode(tombol, INPUT);  
}  
void loop() {  
    status_tombol = digitalRead(tombol);  
    Serial.println(status_tombol);  
}
```

Setelah selesai, lihat apa nilai dari status_button saat ditekan dan berapa saat dilepas membuka Serial Monitor, dengan mengklik menu Tools dan memilih Serial Monitor. Jika berhasil, nilai tombol status saat ditekan adalah 1 dan Saat dilepas nilainya 0. Dan pastikan baud rate dalam mode serial Menurut program, tampilan diatur ke 9600.



Gambar 3.18. Output Code Program Studi Kasus Push Button

Challenge :

Buatlah code program ketika button ditekan led akan menyala selama 3 detik kemudian mati.

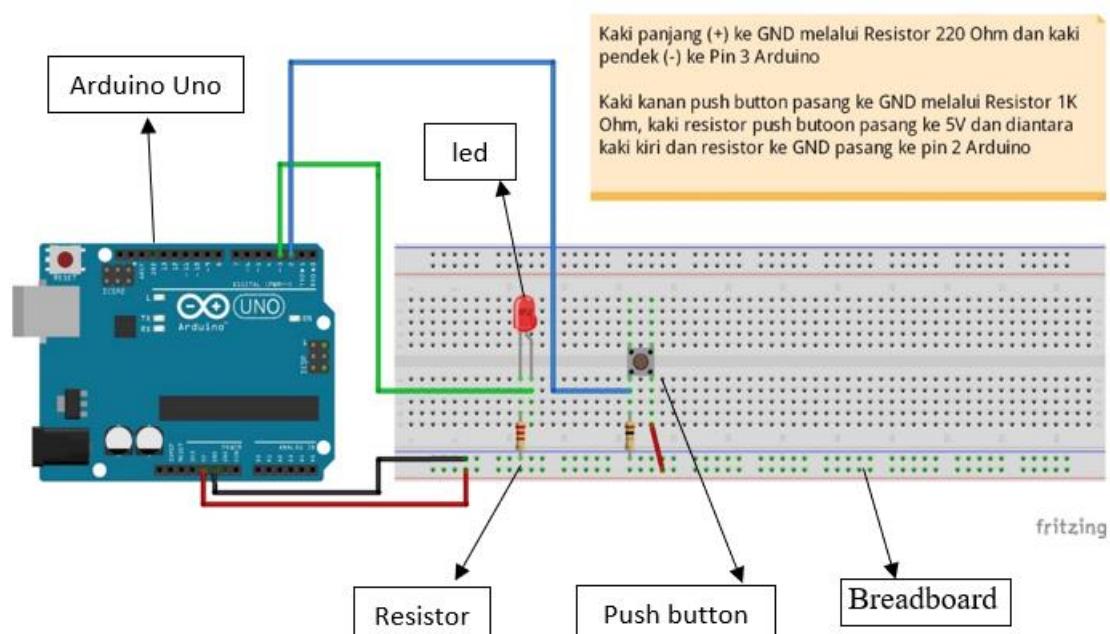
3.3.3. Contoh Penggunaan Led dan Push Button

Melisa menguji sistem dengan menekan dan melepaskan push button. Saat tombol ditekan, mikrokontroler mengirimkan sinyal output yang mengakibatkan led menyala. Ketika tombol dilepas, mikrokontroler mengirimkan sinyal output yang mematikan led.

Alat dan bahan:

- Arduino uno
- Resistor 220 ohm & Resistor 1K ohm
- push button
- LED
- Breadboard
- 5 pcs Kabel jumper Male-male

Rangkaian fritzing seperti gambar berikut:



Gambar 3. 19. Fritzing Pengimplementasian LED Menggunakan Push Button

Cara kerja:

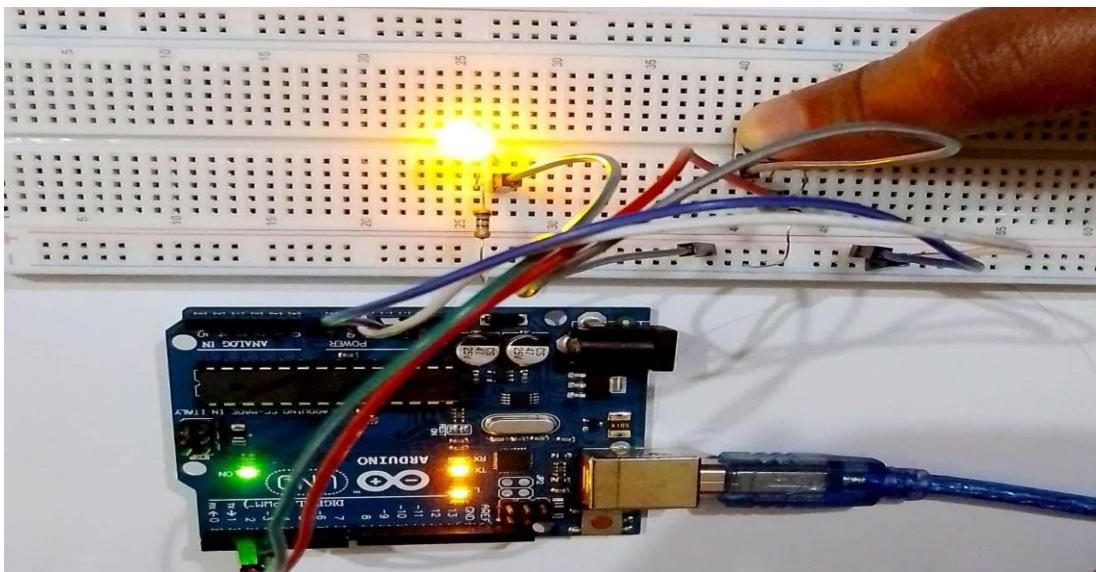
1. Kaki panjang terhubung ke GND melalui Resistor 220 Ohm
2. Kaki pendek LED ke Pin 3 Arduino
3. Kaki kanan push button pasang ke GND melalui Resistor 1K Ohm

4. Kaki resistor push button pasang ke 5V dan di antara kaki kiri dan resistor ke GND pasang ke pin 2 Arduino

Code Program:

```
byte tombol = 2;
byte status_tombol;
byte led = 3;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(tombol, INPUT);
    pinMode(led, OUTPUT);
}
void loop() {
    status_tombol = digitalRead(tombol);
    Serial.println(status_tombol);
    digitalWrite(led, status_tombol);
}
```

Rangkaian :



Gambar 3. 20. Rangkaian langsung Pengimplementasian LED Menggunakan Push Button

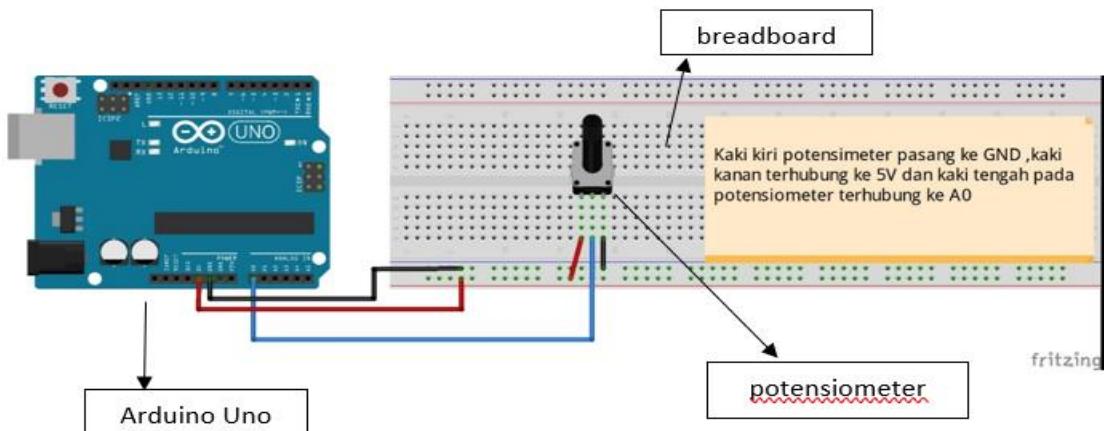
3.3.4. Contoh Penggunaan Potensiometer

Dian melakukan pengujian sistem dengan memutar potensiometer ke berbagai posisi. Setiap kali potensiometer diputar, mikrokontroler membaca nilai analog yang sesuai dan mengirimkannya melalui komunikasi serial ke komputer. Nilai tersebut kemudian ditampilkan secara real-time di Serial Monitor.

Alat dan bahan:

- Arduino uno
- Potensiometer
- Breadboard
- 5 pcs Kabel jumper Male-male

Rangkaian fritzing seperti gambar berikut:

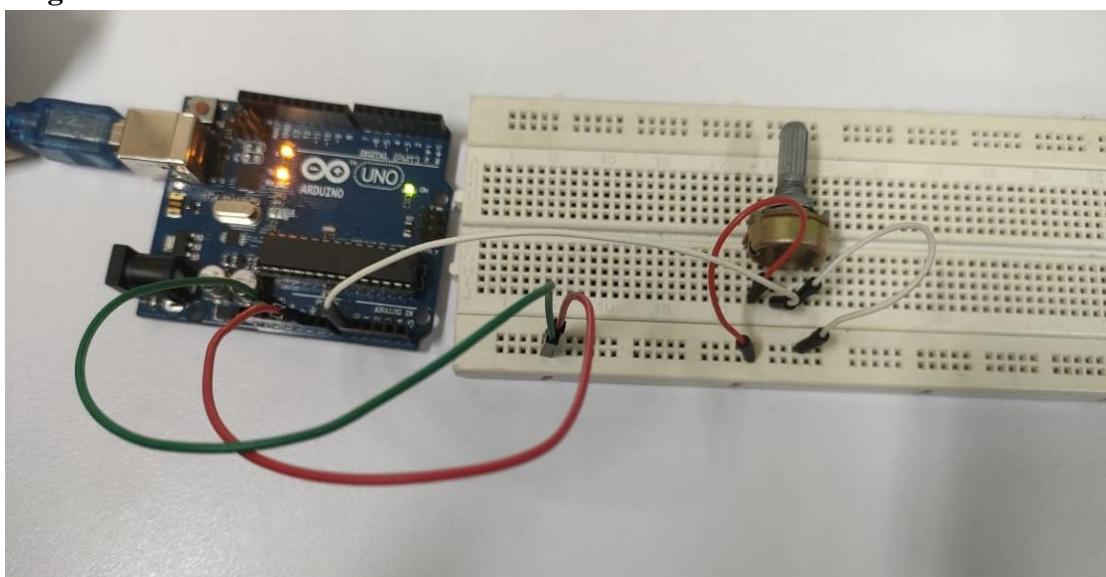


Gambar 3. 21. Fritzing Pengimplementasian Potensiometer

Cara kerja:

1. Kaki kiri potensiometer dihubungkan ke GND
2. Kaki kanan LDR dihubungkan ke 5V, dan kaki tengah pada potensiometer terhubung ke A0

Rangkaian :

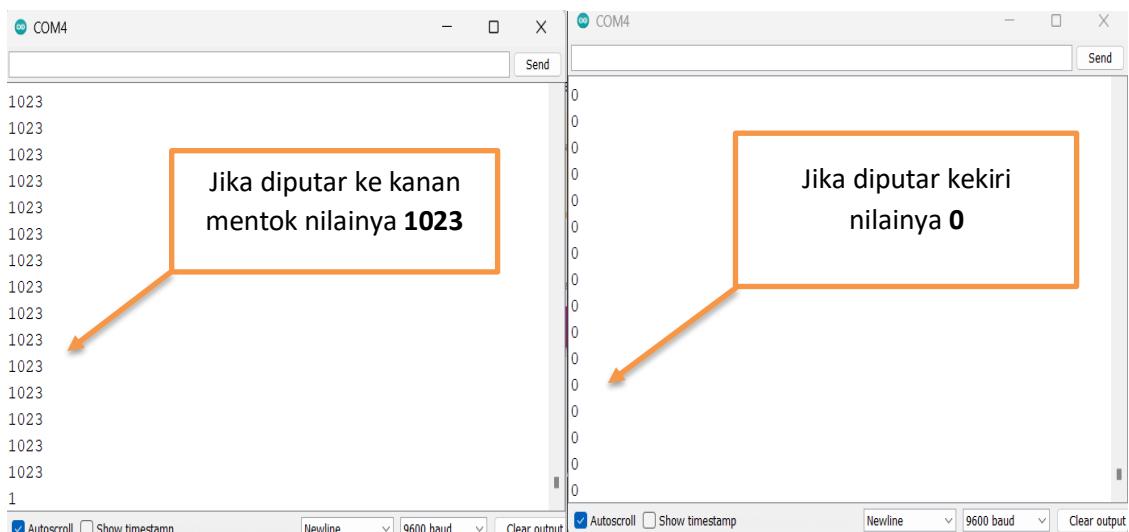


Gambar 3. 22. Rangkaian Langsung Pengimplementasian Potensiometer

Code Program:

```
byte potensio = A0;  
int nilai_pot;  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
    nilai_pot = analogRead(potensio);  
    Serial.println(nilai_pot);  
}
```

Setelah mengunduh, Anda dapat melihat apa itu pot_value Buka Serial Monitor dengan mengklik menu Tools dan pilih Serial Monitor atau bisa juga dengan menekan CTRL+SHIFT+M. Dan ubah aktivitas agar terlihat berbeda nilainya. Jika berhasil, nilainya berubah saat memutar potensiometer. Pastikan baud rate monitor serial diatur ke 9600 sesuai dengan program.



Gambar 3. 23. Output Pengimplementasian Potensiometer

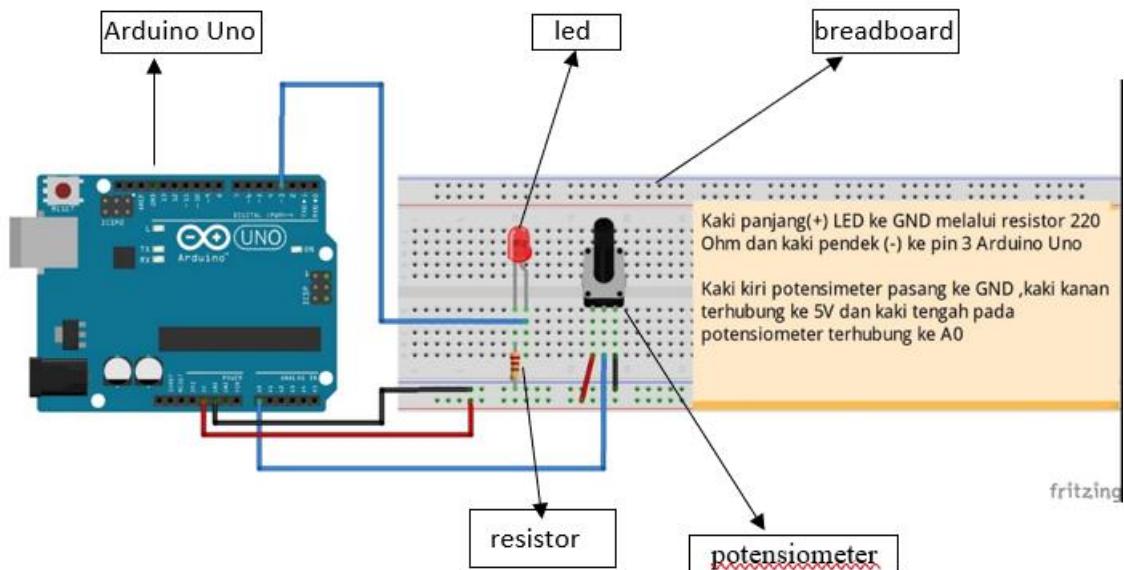
3.3.5. Contoh Penggunaan Led dan Potensiometer

Di sebuah ruangan yang dihiasi dengan berbagai lampu led, seorang seniman bernama Santi menciptakan tampilan lampu yang unik menggunakan potensiometer. Dengan menggunakan sistem ini, Santi dapat mengendalikan tampilan lampu led berdasarkan posisi potensiometer. Ketika Santi memutar potensiometer ke arah kanan, jumlah lampu led yang dinyalakan bertambah. Begitu juga sebaliknya, ketika Santi memutar potensiometer ke arah kiri, jumlah lampu led yang dinyalakan berkurang.

Alat dan bahan:

- Arduino uno
- Potensiometer
- LED
- Resistor 220 ohm
- Breadboard
- 6 pcs Kabel jumper Male-male

Rangkaian fritzing seperti gambar berikut:

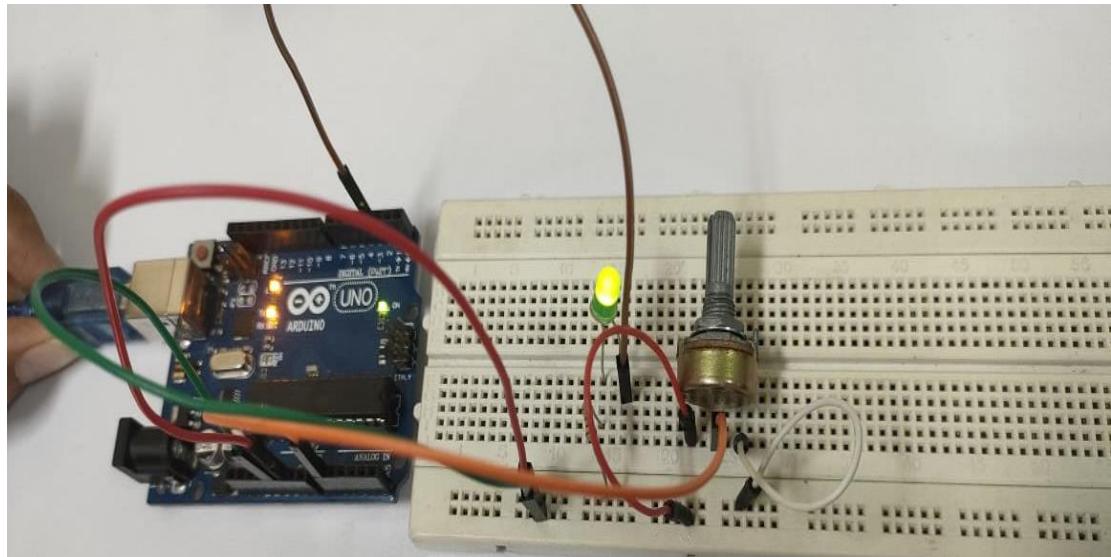


Gambar 3. 24. Fritzing Pengimplementasian LED Menggunakan Potensiometer

Cara kerja:

1. Kaki panjang (+) LED ke GND melalui resistor 220 Ohm dan kaki pendek (-) ke pin 3 Arduino Uno
2. Kaki kiri potensiometer pasang ke GND
3. Kaki kanan terhubung ke 5V dan kaki tengah pada potensiometer terhubung ke A0

Rangkaian:



Gambar 3. 25. Rangkaian Langsung Pengimplementasian LED Menggunakan Potensiometer

Code program :

```
byte potensio = A0;
int nilai_pot, nilai_pwm;
byte led = 3;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
    nilai_pot = analogRead(potensio);
    nilai_pwm = map(nilai_pot, 0, 1023, 0, 255);
    Serial.print(" " + nilai_pot + " " + nilai_pwm);
    analogWrite(led, nilai_pwm);
}
```

Buka Serial Monitor untuk melihat perubahan data pot_value pwm_value berubah dimana sekarang 2 nilai ditampilkan, yang pertama adalah pot_value, yang kedua adalah pwm_value.

Gambar 3. 26. Output Pengimplementasian LED Menggunakan Potensiometer

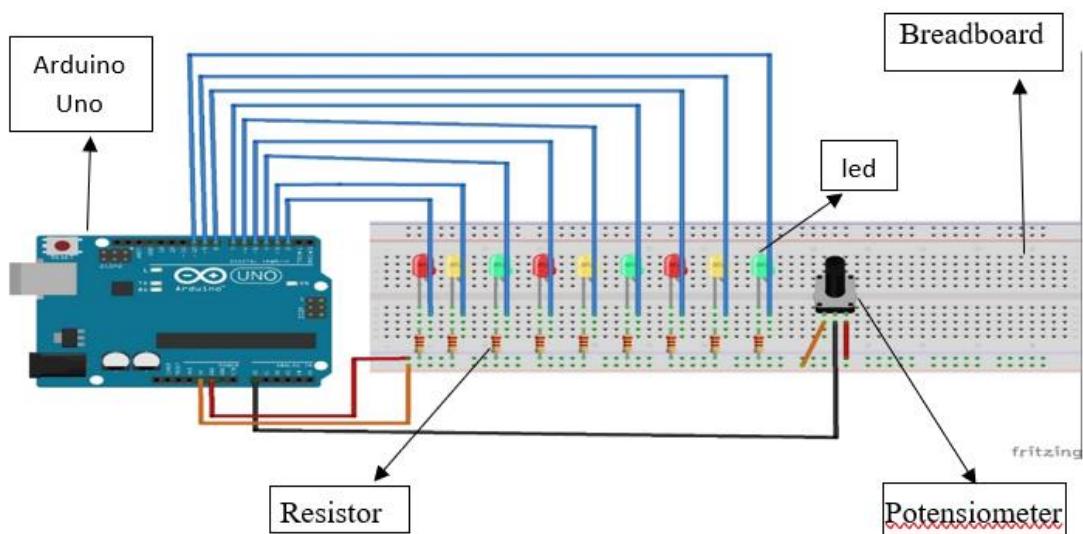
3.3.6. Contoh Penggunaan 9 Led dan Potensiometer

Di sebuah ruangan yang dihiasi dengan berbagai lampu 9 led, seorang seniman bernama Denny menciptakan tampilan lampu yang unik menggunakan potensiometer. Dengan menggunakan sistem ini, Denny dapat mengendalikan tampilan lampu led berdasarkan posisi potensiometer. Ketika Denny memutar potensiometer ke arah kanan, jumlah lampu led yang dinyalakan bertambah. Begitu juga sebaliknya, ketika Denny memutar potensiometer ke arah kiri, jumlah lampu led yang dinyalakan berkurang.

Alat dan bahan :

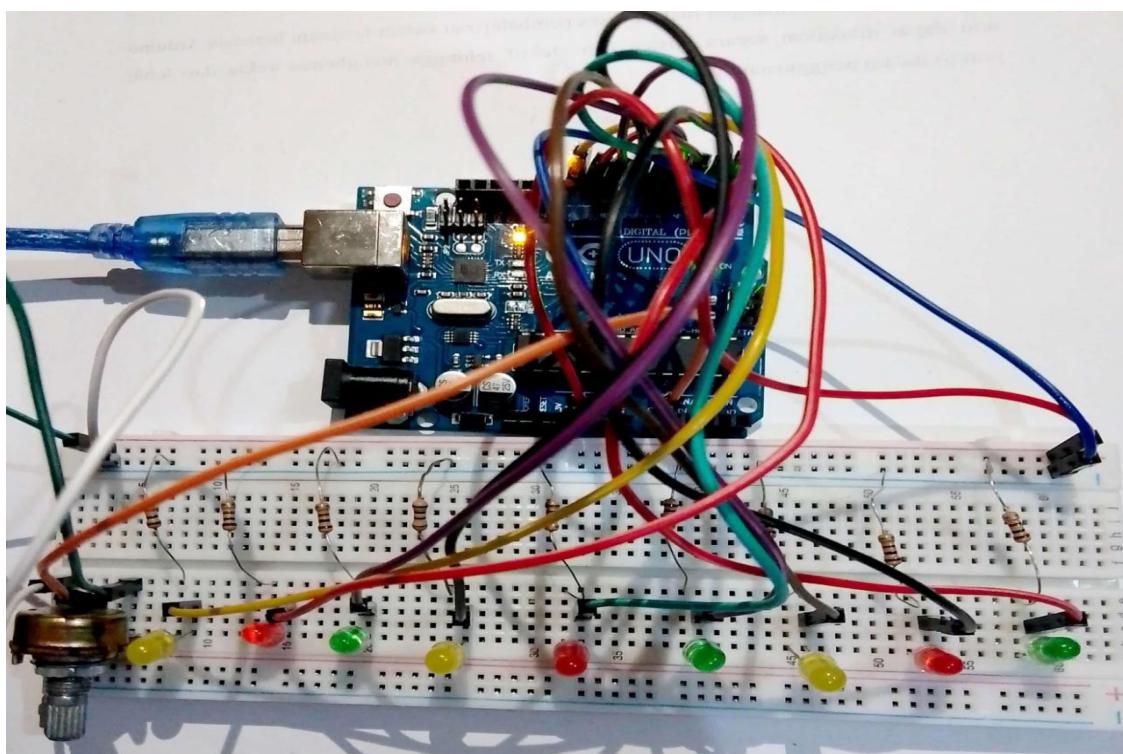
- Arduino uno
 - Resistor 220ohm 9pcs
 - Potensiometer
 - LED 9pcs
 - Breadboard
 - Kabel Jumper Male-Male 14pcs.

Rangkaian fritzing seperti gambar berikut:

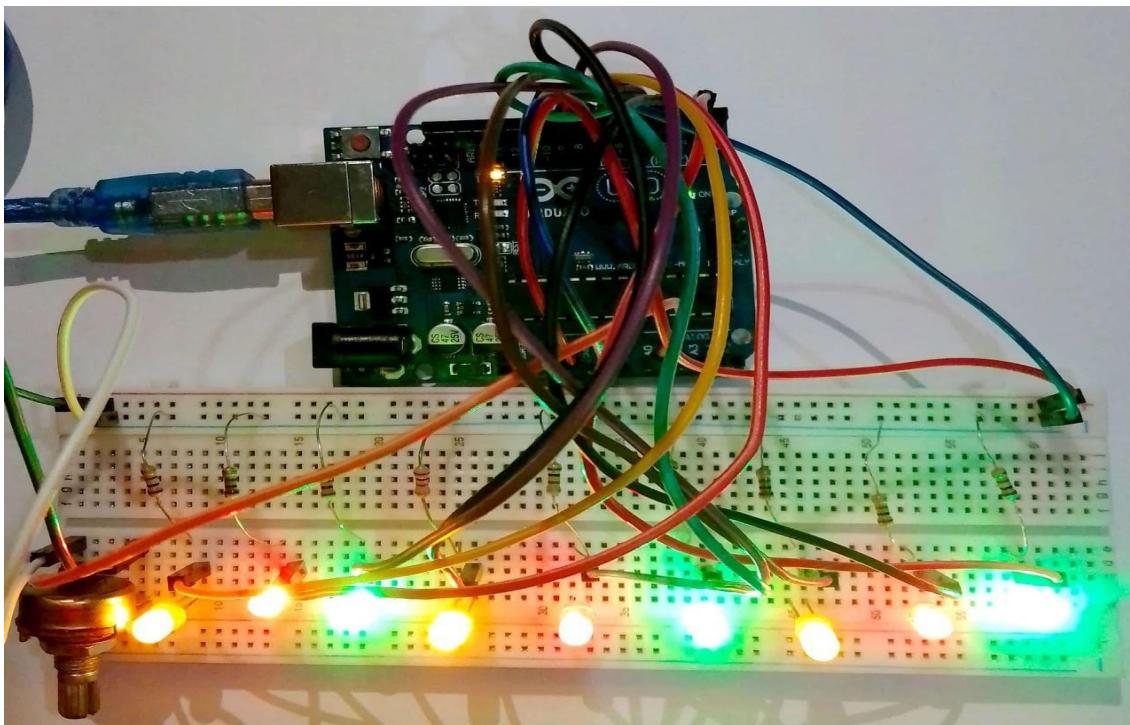


Gambar 3. 27. Fritzing Pengimplementasian 9 LED dengan Potensiometer

Rangkaian Langsung :



Gambar 3. 28. Rangkaian Langsung Pengimplementasian 9 LED dengan Potensiometer



Gambar 3. 29. Rangkaian Langsung Pengimplementasian 9 LED dengan Potensiometer lampu menyala

Code program :

```
byte led[] = {2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};  
byte jumlah_led = 9;  
void setup() {  
    for (int i = 0; i <= jumlah_led; i++) {  
        pinMode(led[i], OUTPUT);  
    }  
}  
void loop() {  
    int nilai_pot = analogRead(A0);  
    byte no_led = map(nilai_pot, 0, 1023, 0, jumlah_led);  
    for (int i = 0; i <= jumlah_led; i++) {  
        if (i < no_led)  
            digitalWrite(led[i], HIGH);  
        else  
            digitalWrite(led[i], LOW);  
    }  
}
```

BAB IV

SENSOR

4.1. Modul Pembelajaran 7 – Pengantar Sensor

4.1.1. Sensor PIR (Passive Infrared)

Sensor PIR adalah sensor elektronik yang digunakan dalam detektor gerakan seperti perangkat penerangan yang dipicu secara otomatis dan sistem keamanan yang mengukur perangkat pemancar cahaya inframerah dalam bidang pandangnya (Aribowo, et al., 2020). Sensor PIR merupakan jenis sensor yang dapat mendeteksi perubahan suhu dan gerakan yang ada di sekitaran sensor. Prinsip kerja sistem sensor PIR adalah ketika seseorang melintasi area sensor, sensor akan mengaktifkan diri untuk mendeteksi cahaya inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Cahaya inframerah ini dihasilkan oleh perbedaan suhu antara tubuh manusia dan lingkungan sekitarnya. Sensor menggunakan material piroelektrik yang akan merespons perubahan suhu tersebut dan menghasilkan sinyal listrik. Listrik panas yang diangkutnya adalah cahaya inframerah pasif. Lalu satu rangkaian amplifier yang ada akan memperkuat arus yang kemudian dibandingkan dengan pembanding yang menciptakan produksi. Energi panas dibawa oleh sinar infra merah kepasifan yang menyebabkan bahan piroelektrik menjadi aktif di dalam sensor yang kemudian menghasilkan arus listrik.



(sumber : http://www.innovativeelectronics.com/index.php?pg=ie_pdet&idp=218)

Gambar 4. 1 Sensor Pir

Komponen sensor PIR yaitu :

Komponen	Fungsi
Pengatur waktu jeda	Digunakan untuk mengatur lamanya pulsa tinggi setelah terdeteksi gerakan serta setelah gerakan tersebut berakhir
Pengatur sensitivitas	Mengatur tingkat sensitivitas sensor PIR
Regulator 3VDC	Mengubah tegangan menjadi tegangan tetap 3V DC

Dioda pengaman	Digunakan untuk melindungi sensor jika terjadi kesalahan dalam menghubungkan tegangan positif (VCC) dengan ground (GND)
DC Power	Input tegangan dengan rentang 3-12VDC (disarankan menggunakan input 5VDC)
Output Digital	Output digital dari sensor pada pin 7
Ground	Menghubungkan dengan ground (GND)
BISS0001	IC Sensor PIR
Pengatur Jumper	Digunakan untuk mengatur output dari pin digital

Contoh Pengimplementasian Sensor PIR

Suatu hari, di sebuah lingkungan perumahan yang tenang, hiduplah seorang pria bernama Sinta. Ia sangat tertarik pada teknologi dan ingin memastikan rumahnya tetap aman ketika ia tidak berada di dalamnya. Untuk mencapai hal ini, Sinta memutuskan untuk membuat sistem alarm yang sederhana dengan menggunakan sensor PIR (Passive Infrared) yang akan mengaktifkan bunyi buzzer dan menyala led jika ada gerakan mencurigakan di sekitar rumahnya.

Alat dan bahan :

- Arduino uno
- Sensor pir
- Buzzer
- LED
- Breadboard
- Kabel jumper

Cara:

- Pin VCC Sensor PIR dihubungkan ke 5V pada Arduino Uno
- Pin OUT Sensor PIR dihubungkan ke Digital Pin 2 pada Arduino Uno
- Pin GND Sensor PIR dihubungkan ke GND Power pada Arduino Uno
- Kaki katoda (-) LED ke digital pin 13
- Kaki anoda (+) LED ke GND
- GND buzzer dihubungkan ke pin GND Arduino Uno
- VCC buzzer dihubungkan ke pin 5V Arduino Uno
- Pin signal Buzzer dihubungkan ke pin 8 Arduino

Code program:

```
int ledPin = 13; // Memilih pin untuk LED
int inputPin = 2; // Memilih input pin (untuk sensor PIR)
int buzzerPin = 8; // Pin buzzer

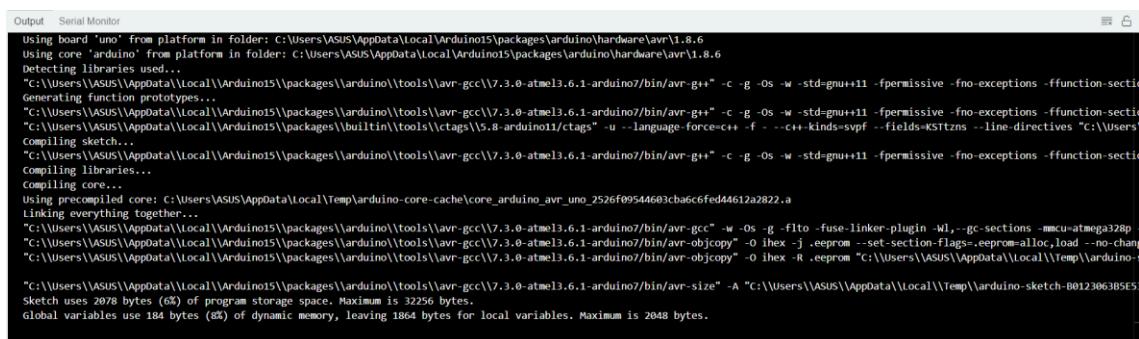
void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT); // Mendeklarasikan LED sebagai output
    pinMode(inputPin, INPUT); // Mendeklarasikan sensor sebagai
    input
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT); // Mendeklarasikan buzzer sebagai
    output
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {
    int pirState = digitalRead(inputPin); // Membaca status pin
    sensor PIR

    if (pirState == HIGH) {
        digitalWrite(ledPin, HIGH); // Menyalakan LED
        digitalWrite(buzzerPin, HIGH); // Mengaktifkan buzzer
        delay(500); // Durasi bunyi buzzer

    } else {
        digitalWrite(ledPin, LOW); // Mematikan LED
        digitalWrite(buzzerPin, LOW); // Mematikan buzzer
    }
}
```

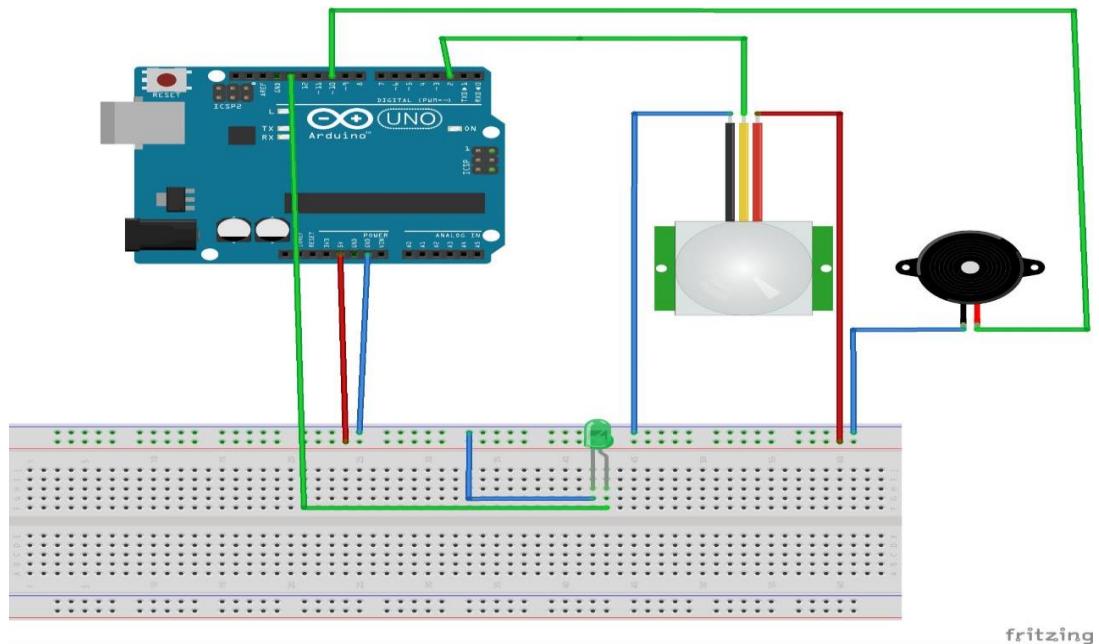
Code program akan di upload, jika berhasil maka akan menampilkan hasil sebagai berikut.



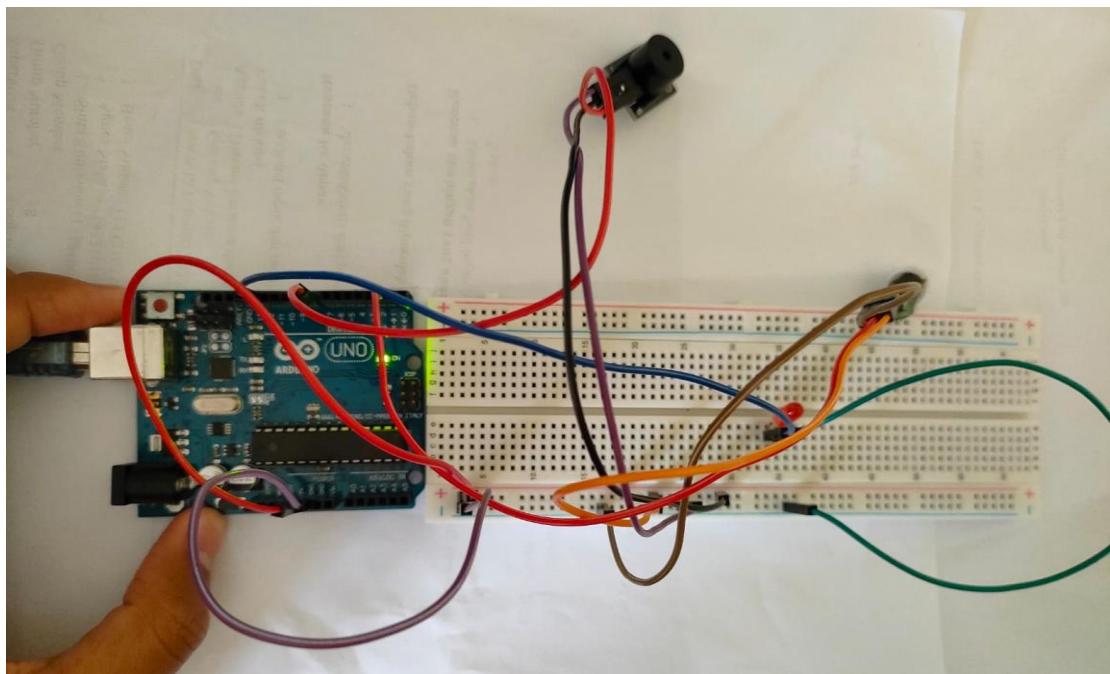
Gambar 4.2 Hasil upload code program

Rangkaian:

Jika tidak ada gerakan, maka led tidak akan menyala

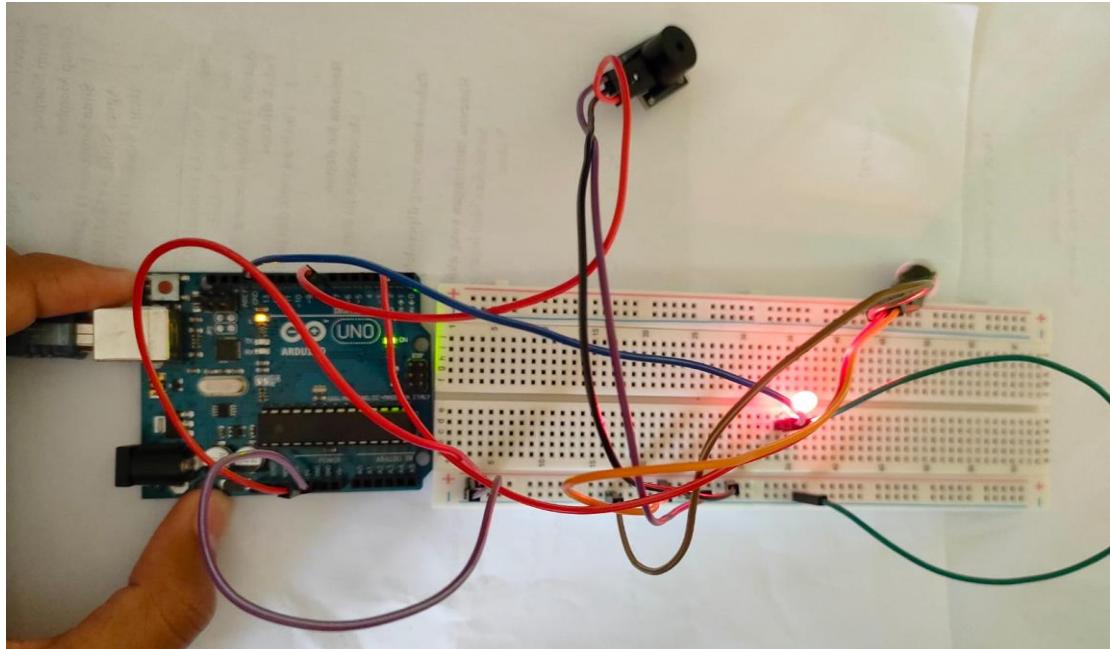


Gambar 4. 3 Fritzing mendeteksi tidak adanya gerakan



Gambar 4. 4 Rangkaian langsung mendeteksi adanya gerakan

Rangkaian jika ada gerakan yang mendekati, maka led akan menyala



Gambar 4. 5 Fritzing Penerapan Sensor dht11

Challenge

Buatlah code program jika terdeteksi gerakan maka led akan mati dan jika tidak ada gerakan maka led akan menyala.

Contoh Pengimplementasian Sensor PIR Menggunakan Relay

Firly sedang melakukan percobaan menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan di dalam suatu ruangan. Sensor PIR tersebut terhubung ke sebuah relay yang bertujuan untuk mengontrol aliran listrik dalam sistem. Ketika sensor PIR mendeteksi gerakan, pesan "GERAKAN TERDETEKSI" akan ditampilkan melalui komunikasi serial. Namun, jika tidak ada gerakan yang terdeteksi, maka akan ditampilkan pesan "TIDAK ADA GERAKAN TERDETEKSI" melalui komunikasi serial.

Alat dan bahan :

- Arduino uno
- Sensor pir
- Relay
- Breadboard
- Kabel jumper

Cara:

- Pin VCC Sensor PIR dan relay dihubungkan ke 5V pada Arduino Uno
- Pin OUT Sensor PIR dihubungkan ke Digital Pin 2 pada Arduino Uno
- Pin GND Sensor PIR dan relay dihubungkan ke GND Power pada Arduino Uno
- Pin IN pada relay dihubungkan ke pin 4

Code program :

```
int pinPIR = 2;      //pin Out PIR
int pinRELAY = 4;    //pin IN relay
int statusPIR = 0;   //variabel untuk menampung status sensor

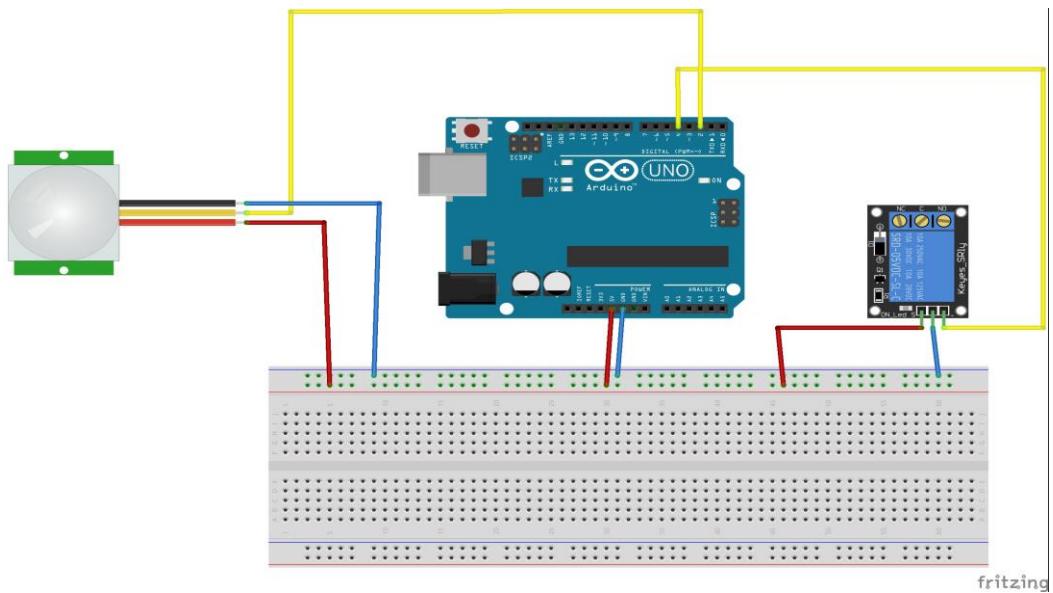
void setup() {

    pinMode(pinPIR, INPUT);      //pengaturan pin PIR sebagai input
    pinMode(pinRELAY, OUTPUT);   //pengaturan pin relay sebagai output
    Serial.begin(9600);         //pengaturan baud rate untuk
    komunikasi serial sebesar 9600bps
}
void loop(){

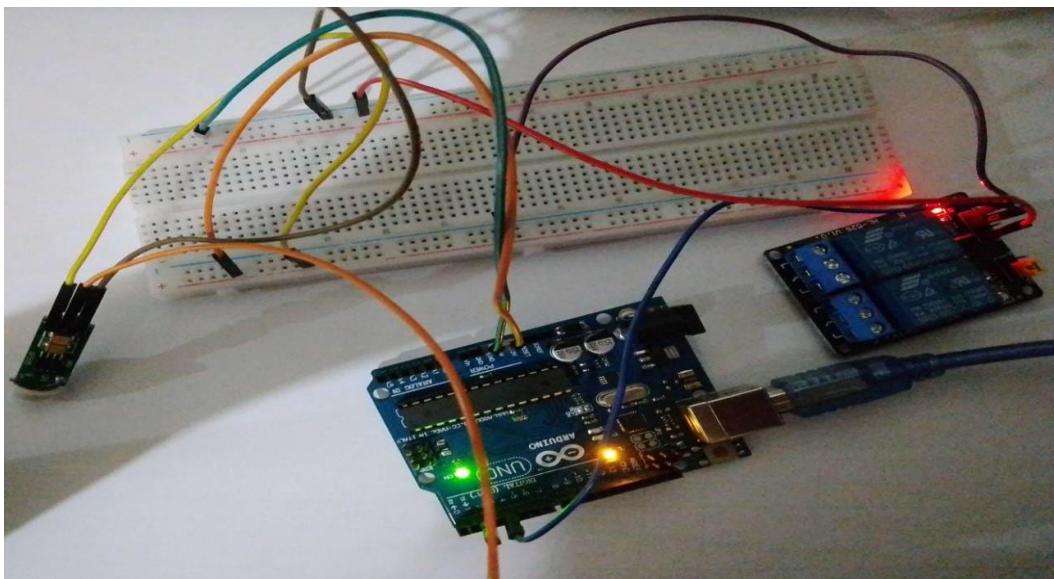
    statusPIR = digitalRead(pinPIR);
    if (statusPIR ==HIGH) {           //jika sensor membaca gerakan
        maka relay akan aktif

        digitalWrite(pinRELAY, LOW);
        Serial.println("GERAKAN TERDETEKSI");
        delay(5000); //Diberikan waktu tunda 5 detik
    }
    else {
        digitalWrite(pinRELAY, HIGH);     //jika sensor tidak membaca
        gerakan maka relay akan off
        Serial.println("TIDAK ADA GERAKAN TERDETEKSI");
        delay(5000); //Diberikan waktu tunda 5 detik
    }
}
```

Rangkaian:



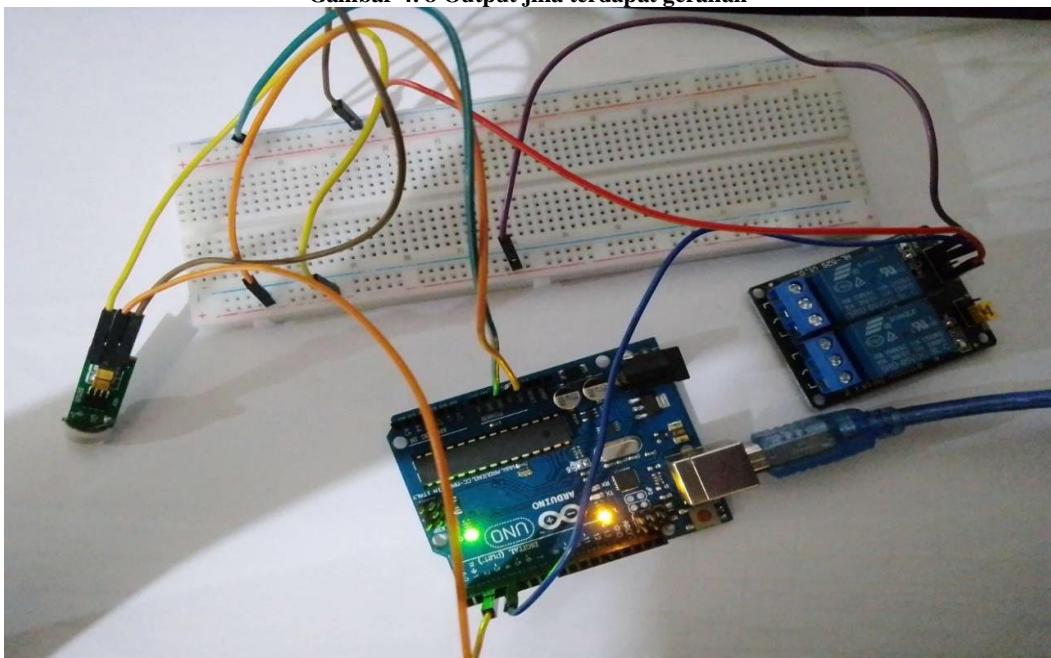
Gambar 4. 6 Fritzing penerapan sensor pir menggunakan relay



Gambar 4. 7 Rangkaian langsung mendeteksi jika ada gerakan

A screenshot of the Arduino Serial Monitor window titled "COM8". The window shows a series of identical messages: "GERAKAN TERDETEKSI" (Motion detected), repeated eight times. The "Send" button is located in the top right corner of the window.

Gambar 4. 8 Output jika terdapat gerakan



Gambar 4. 9 Rangkaian langsung mendeteksi jika tidak ada gerakan

TIDAK ADA GERAKAN TERDETEKSI
TIDAK ADA GERAKAN TERDETEKSI
TIDAK ADA GERAKAN TERDETEKSI
TIDAK ADA GERAKAN TERDETEKSI
TIDAK ADA GERAKAN TERDETEKSI

Gambar 4. 10 Output jika tidak terdapat Gerakan

4.1.2. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Sensor LDR merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya dimana saat sensor terkena cahaya maka resistansi sensor LDR akan menurun sehingga arus yang mengalir pada sensor juga akan semakin kecil sedangkan saat sensor tidak terkena cahaya maka resistansi sensor akan semakin besar (Anon., 2018). Nilai resistansi sensor LDR dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya. Sensor LDR bekerja dengan mengubah energi foton menjadi energi elektron, dimana foton dapat menghasilkan elektron. Komponen umum dalam rangkaian sensor cahaya meliputi LDR (Light Dependent Resistor), light emitting diode, dan phototransistor.

LDR (Light Dependent Resistor) memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda terhadap setiap panjang gelombang cahaya yang mengenainya, termasuk berbagai warna. Dalam pembuatan LDR, bahan-bahan yang umumnya digunakan adalah konduktor listrik seperti tembaga, aluminium, baja, emas, dan perak. Diantara bahan-

bahan tersebut, tembaga merupakan pilihan yang paling umum digunakan dalam LDR karena memiliki konduktivitas yang baik.



(sumber : <https://m.id.aliexpress.com/item/32965201554.html>)

Gambar 4. 11 Sensor LDR

Contoh Pengimplementasian Sensor LDR

Di sebuah laboratorium penelitian teknologi canggih, terdapat seorang ahli elektronik bernama Lisa. Saat ini, Lisa tengah terlibat dalam sebuah proyek yang membutuhkan pengukuran tingkat kecerahan cahaya di sekitar area penelitian. Untuk mencapai tujuan tersebut, ia menggunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang berfungsi untuk membaca nilai kecerahan dan mengirimkannya ke monitor serial setiap 500 milidetik. Selain itu, nilai kecerahan yang terbaca dikonversi menjadi angka dalam rentang 0 hingga 1023, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat cahaya yang lebih terang.

Alat dan bahan:

- Arduino uno
- Sensor cahaya
- Breadboard
- Kabel jumper

Cara:

- Hubungkan pin VCC sensor LDR ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin GND sensor LDR ke pin GND Arduino
- Hubungkan pin AO sensor LDR ke pin 2 Arduino

Code Program:

```
// Mendefinisikan pin input untuk sensor LDR
const int LDR_pin = 2;

void setup() {
    // Mengaktifkan komunikasi serial dengan kecepatan 9600 baud
    Serial.begin(9600);
```

```

}

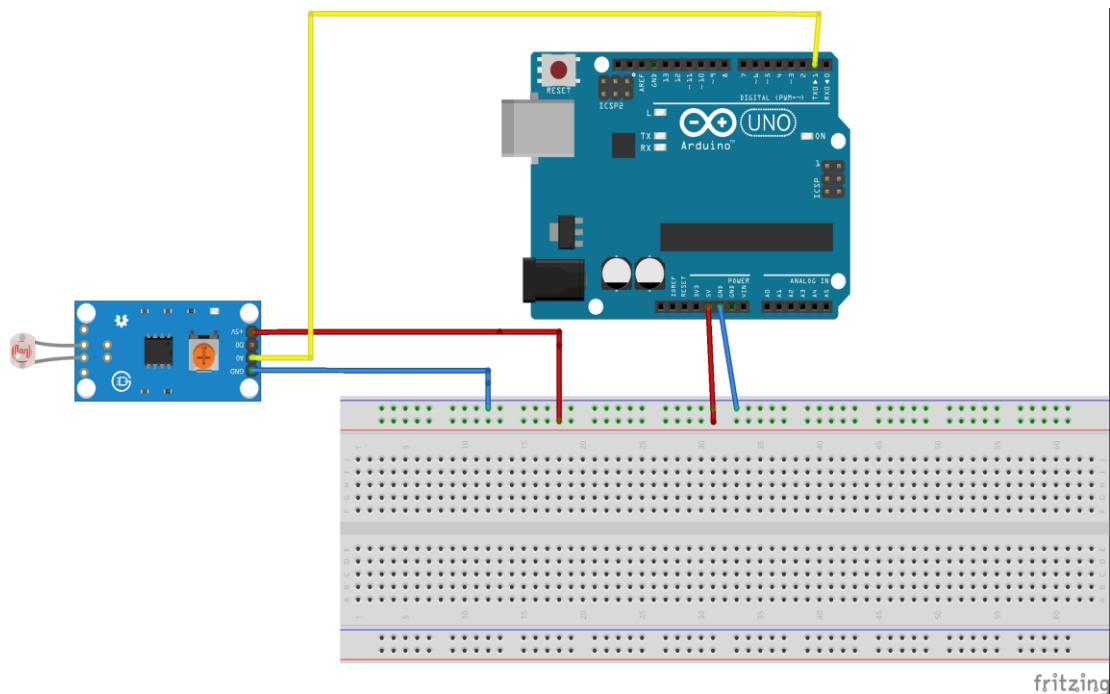
void loop() {
    // Membaca nilai analog dari sensor LDR
    int sensorValue = analogRead(LDR_pin);

    // Mengirim nilai sensor ke monitor serial
    Serial.print("Nilai Sensor LDR: ");
    Serial.println(sensorValue);
    delay (5000); // Menunda eksekusi program selama 5000 milidetik;
}

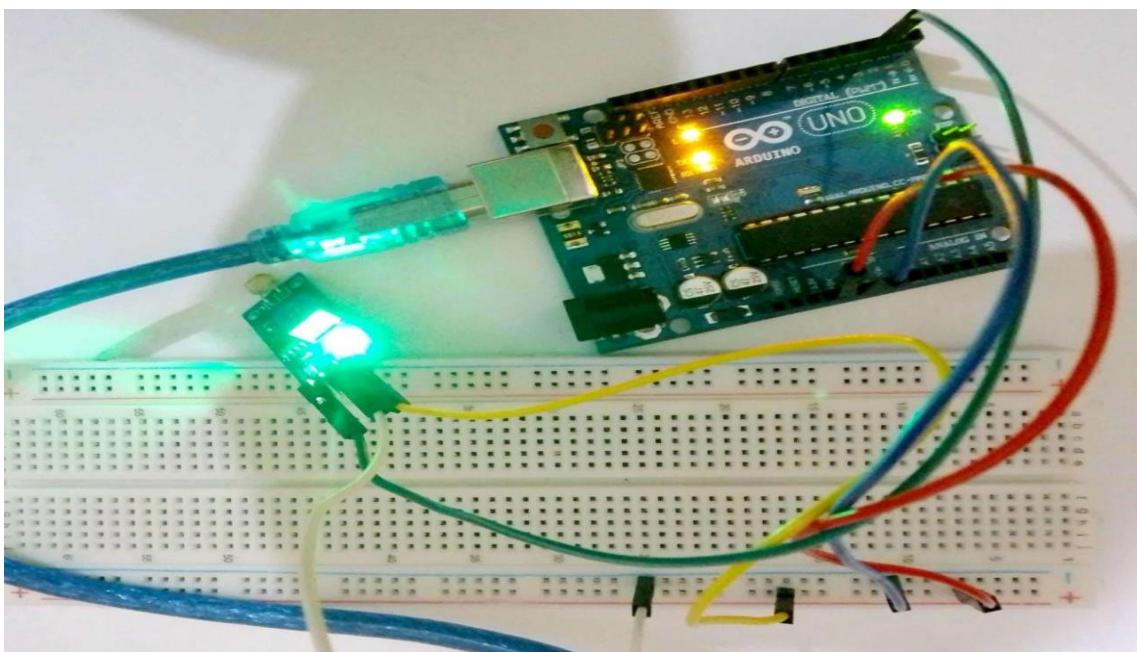
```

Pada contoh kode di atas, nilai sensor cahaya yang dibaca oleh LDR akan dikirimkan ke monitor serial setiap 500 milidetik. Anda dapat mengubah nilai tersebut sesuai dengan kebutuhan Anda. Nilai sensor cahaya yang dibaca akan berada pada rentang 0 hingga 1023, dimana nilai yang lebih tinggi menunjukkan cahaya yang lebih terang.

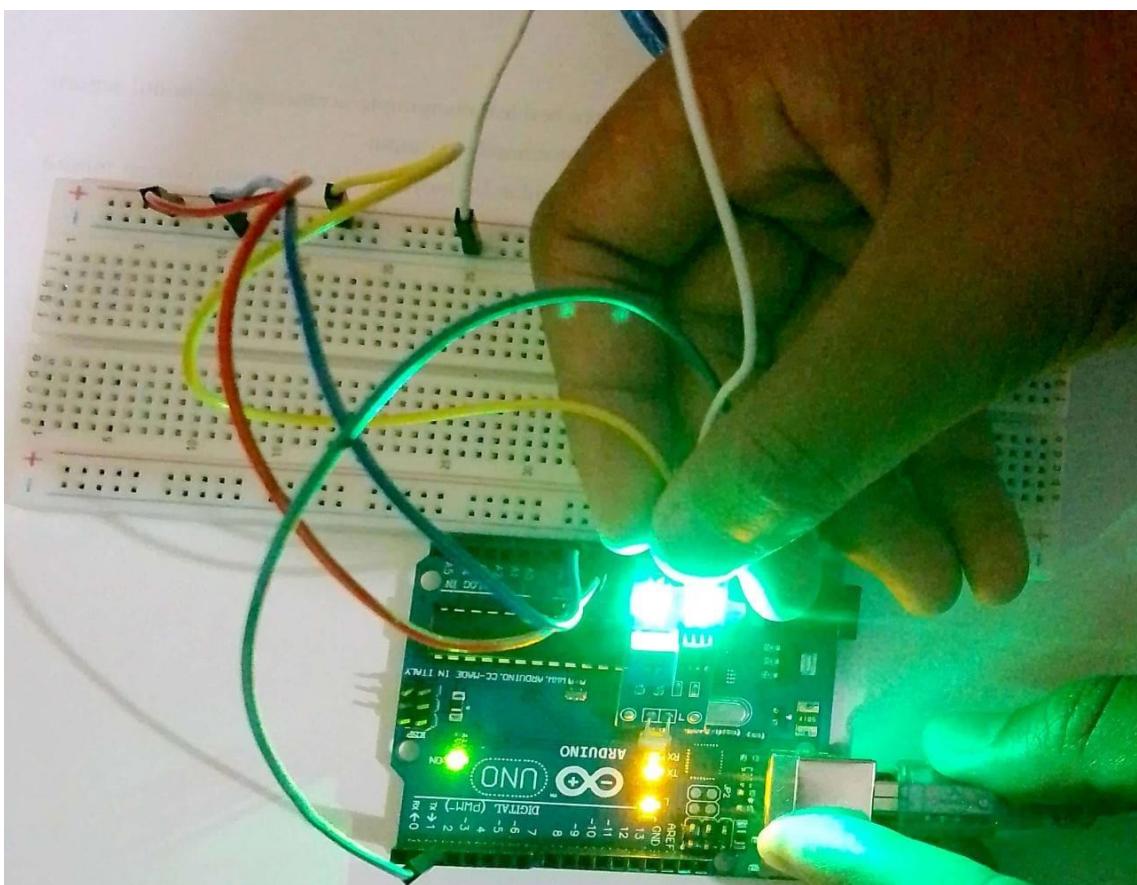
Rangkaian:



Gambar 4. 12 Rangkaian Fritzing Sensor LDR



Gambar 4. 13 Rangkaian langsung penerapan sensor ldr jika tidak ada cahaya



Gambar 4. 14 Rangkaian langsung penerapan sensor ldr jika ada cahaya

Challenge :

Tambahkanlah aktuator led sebagai output jika cahaya terdeteksi maka led akan menyala dan jika tidak ada cahaya maka led akan mati.

Contoh Pengimplementasian Sensor LDR Menggunakan Relay

John, seorang ilmuwan, menggunakan Arduino, relay dan sensor cahaya untuk mengukur intensitas cahaya di ruangan. Dia menulis program untuk membaca tegangan analog dari sensor dan mengubahnya menjadi nilai antara 0 hingga 1023. Nilai tersebut dikonversi menjadi tegangan antara 0 hingga 5 volt yang ditampilkan di monitor serial. Dia juga memasang LED yang menyala jika tegangan kurang dari atau sama dengan 1 volt, menandakan intensitas cahaya rendah. John menemukan bahwa intensitas cahaya paling tinggi dekat jendela dan paling rendah di sudut ruangan. Dia puas dengan eksperimennya dan mematikan Arduino.

Alat dan bahan :

- Arduino uno
- Sensor cahaya
- Breadboard
- Kabel jumper

Cara:

- Hubungkan pin VCC sensor LDR ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin GND sensor LDR ke pin GND Arduino
- Hubungkan pin AO sensor LDR ke pin A5 Arduino
- Hubungkan pin VCC relay ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin GND relay ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin IN relay ke pin 7 Arduino

Code program:

```
int sensorPin = A5;
int sensorValue = 0;

void setup (){

    Serial.begin(9600); // Inisialisasi Port serial
    pinMode(7, OUTPUT); // LED sebagai output

}

void loop(){
```

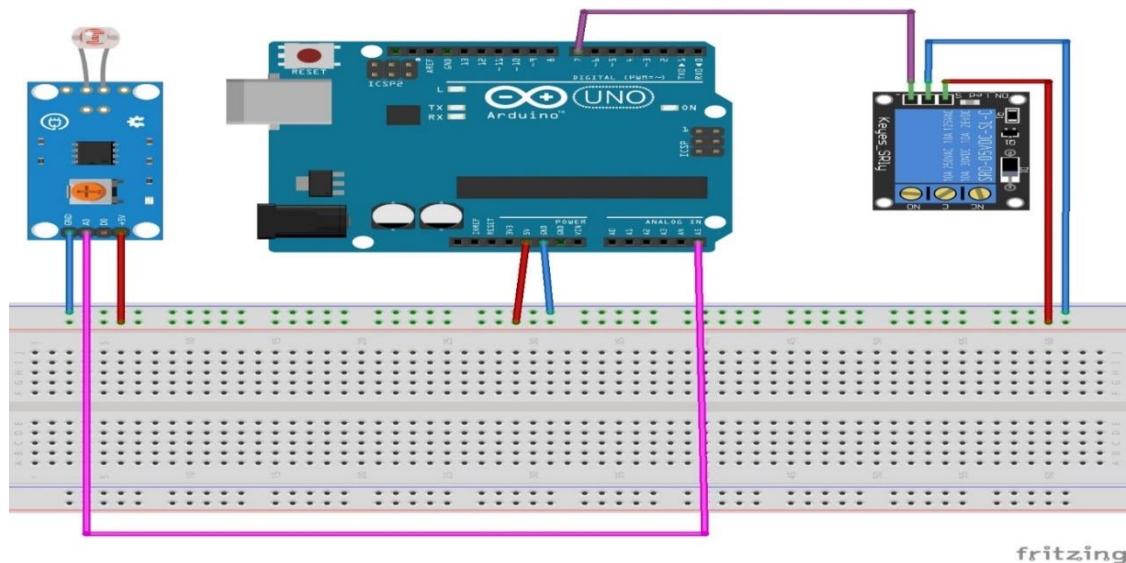
```

    sensorValue=analogRead(sensorPin); //Membaca nilai analog
dari pin A5
    Serial.println (sensorValue); //Mencetak hasil pada monitor
serial
    float voltage =sensorValue * (5.0/1023.0);
    Serial.println(voltage);

    if(voltage<=1){ //Ambang batas yang saya gunakan disini
adalah bernilai 1
        digitalWrite (7, HIGH);
    else{
        digitalWrite(7, LOW);
    }
    delay(1000); //Memberi jeda selama 1 detik
}

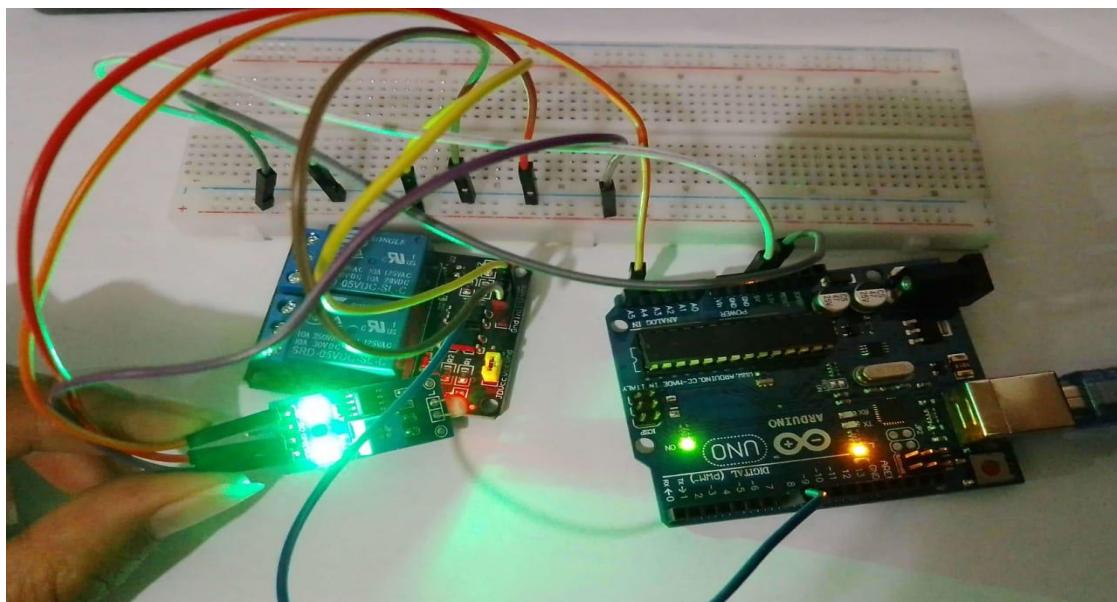
```

Rangkaian :



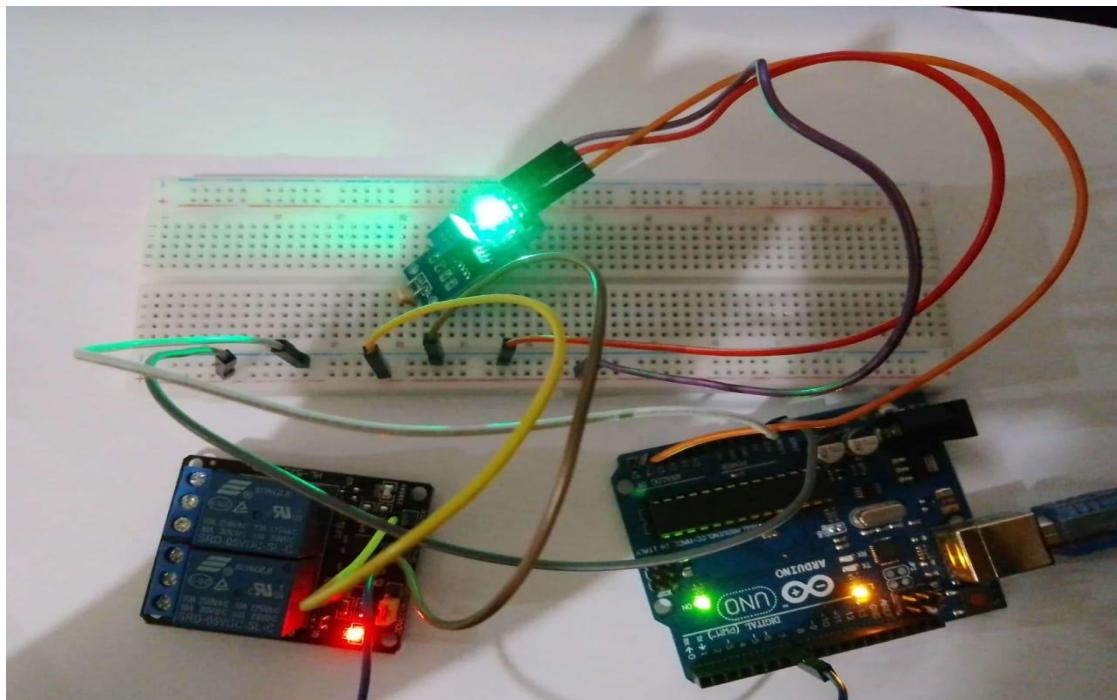
Gambar 4. 15 Fritzing penerapan sensor ldr

Jika ada cahaya



Gambar 4. 16 Rangkaian langsung penerapan sensor ldr jika ada cahaya

Jika tidak ada cahaya



Gambar 4. 17 Rangkaian langsung penerapan sensor ldr jika tidak ada cahaya

Output:

```
4.61  
942  
4.60  
941  
4.60  
943  
4.61  
977  
4.78  
937  
4.58  
941  
4.60
```

Gambar 4. 18 Output penerapan sensor ldr

4.1.3. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengkonversi gelombang suara menjadi sinyal listrik dan sebaliknya. Prinsip kerja sensor ini didasarkan pada pemantulan gelombang suara, yang memungkinkan sensor untuk mengukur keberadaan atau jarak objek dengan menggunakan frekuensi tertentu (Setiawan, M.Kom, 2022). Sensor ultrasonik memiliki fungsi dasar sebagai sensor pengukur jarak. Dengan kemampuan pengukuran jarak, sensor ini dapat digunakan untuk mengukur kecepatan dengan menggunakan dua sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu pemancar dan penerima. Sensor ini memiliki 5 pin yang terdiri dari Vcc, Echo, Trigger, NC (Not Connected), dan Ground (Hani, 2010).

Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik adalah mengirimkan gelombang ultrasonik ke suatu objek atau lingkungan kemudian mengukur waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali ke sensor setelah memantul dari objek atau dinding. Dari waktu yang diukur, jarak dapat dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan kecepatan suara pada medium di mana gelombang ultrasonik merambat (misalnya udara atau air). Kelebihan dari sensor ultrasonik adalah kemampuannya untuk mendeteksi objek atau mengukur jarak tanpa memerlukan kontak langsung dengan objek tersebut dan dapat digunakan dalam berbagai kondisi lingkungan. Namun sensor ultrasonik juga memiliki keterbatasan, seperti bergantung pada kualitas lingkungan perambatan gelombang ultrasonik, kepekaan terhadap suhu, kelembaban dan tekanan atmosfer serta kemungkinan interferensi dari objek lain yang ada di sekitar sensor.



(sumber : <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-cara-kerja-sensor-ultrasonik-HC-SR04.html>)

Gambar 4. 19 Sensor Ultrasonic

Contoh Pengimplementasian Sensor Ultrasonik

Di suatu pabrik manufaktur, seorang teknisi bernama Alex ditugaskan untuk mengembangkan sistem pengendalian kualitas otomatis. Salah satu bagian yang sangat penting dalam sistem tersebut adalah deteksi jarak antara objek yang bergerak dengan sensor. Untuk memenuhi tugas ini, Alex memilih untuk menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ini dapat menghasilkan gelombang suara ultrasonik dan mengukur waktu yang dibutuhkan oleh gelombang suara tersebut untuk kembali setelah memantul dari objek di sekitarnya. Dengan menggunakan data waktu perjalanan ini, Alex dapat menghitung jarak antara sensor dan objek dengan akurat.

Alat dan bahan:

- Arduino uno
- Sensor ultrasonik
- Breadboard
- Kabel jumper

Cara:

- Hubungkan pin GND sensor ke pin GND Arduino Uno
- Hubungkan pin VCC sensor ke pin 5v Arduino Uno
- Hubungkan pin Trig sensor ke pin 7
- Hubungkan pin echo sensor ke pin 6

Code program:

```
#include <NewPing.h> // Library sensor PING  
#define TRIGGER_PIN 7 // Pin trigger HC-SR04
```

```

#define ECHO_PIN 6 // Pin echo HC-SR04
#define MAX_DISTANCE 200 // Jarak maksimum yang dapat diukur,
maks 200 cm

NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); //

Inisialisasi sensor

void setup()
{
    Serial.begin(9600); // Memulai komunikasi serial
    Serial.println("Kelompok 8"); // Mencetak teks pada serial
monitor
    delay(500); // Memberi jeda selama 500 milidetik
}

void loop()
{
    delay(3000); // Memberi jeda selama 30 milidetik setiap PING
    Serial.print("Jarak = "); // Mencetak teks pada serial monitor
    Serial.print(sonar.ping_cm()); // Mencetak jarak yang diukur
oleh sensor (dalam cm)
    Serial.println("cm"); // Mencetak teks pada serial monitor
}

```

```

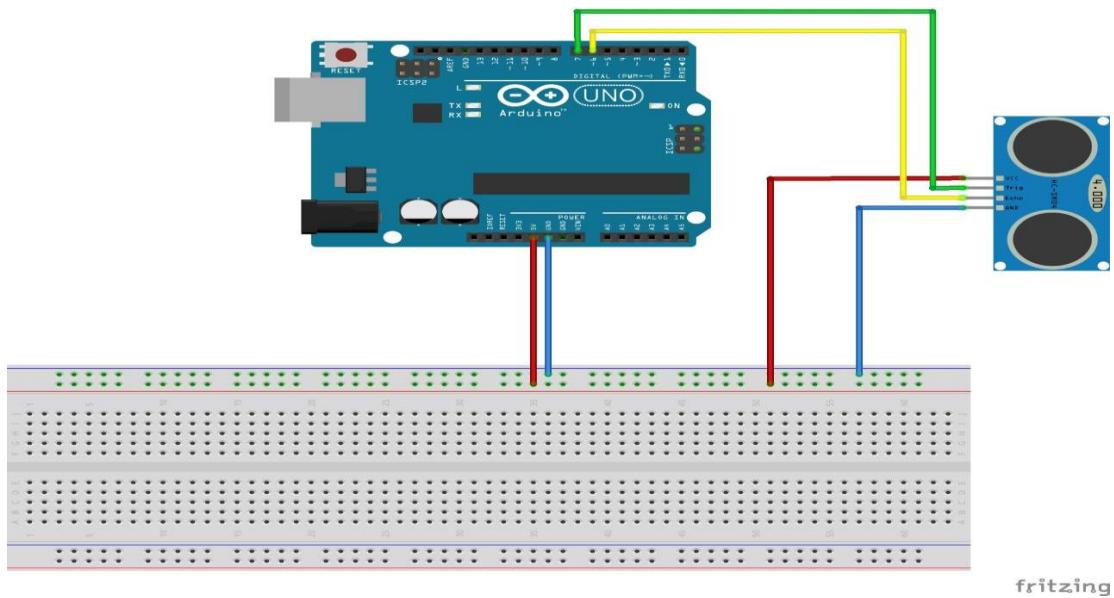
Done uploading.

C:\Program Files (x86)\Arduino\arduino-builder -dump-prefs -logger=machine -hardware C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware -hardware C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages -tools C:\Program Files (x86)\Arduino\arduino-builder -compile -logger=machine -hardware C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware -hardware C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages -tools C:\Program Files (x86)\Ar
Using board 'uno' from platform in folder: C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\hardware\avr\1.8.6
Using core 'arduino' from platform in folder: C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\hardware\avr\1.8.6
Detecting libraries used...
"C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\tools\avr-gcc\7.3.0-atmel3.6.1-arduino7\bin\avr-g++" -c -g -Os -w -std=gnu++11 -fpermissive -fno-exceptions -ffunction-sections -fdata-sections -l
alternatives for NewPing.h: [NewPing1.9.7]
ResolveLibrary(NewPing.h)
-> candidates: [NewPing1.9.7]
"C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\tools\avr-gcc\7.3.0-atmel3.6.1-arduino7\bin\avr-g++" -c -g -Os -w -std=gnu++11 -fpermissive -fno-exceptions -ffunction-sections -fdata-sections -l
Using cached library dependencies for file: E:\Documents\Arduino\libraries\NewPing\src\NewPing.cpp
Generating function prototypes...
"C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\tools\avr-gcc\7.3.0-atmel3.6.1-arduino7\bin\avr-g++" -c -g -Os -w -std=gnu++11 -fpermissive -fno-exceptions -ffunction-sections -fdata-sections -l
"C:\Program Files (x86)\Arduino\tools-builder\tags\5.8-arduino1\tags" -u --language-force=c++ -f - --c++-kinds=typ --fields=EXTTzns --line-directives "C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Temp\arduino_buil
Compiling sketch...
"C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\tools\avr-gcc\7.3.0-atmel3.6.1-arduino7\bin\avr-g++" -c -g -Os -w -std=gnu++11 -fpermissive -fno-exceptions -ffunction-sections -fdata-sections -l
compiling libraries...
Compiling library 'NewPing'
Using previously compiled file: C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Temp\arduino_build_700402\libraries\NewPing\NewPing.cpp.o
Compiling core...
Using precompiled core: C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Temp\arduino_cache_363336\core\core_arduino_avr_arduino_6cd7dc67dc2cc93af87e7f20538f11044.a
Linking everything together...
"C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\tools\avr-gcc\7.3.0-atmel3.6.1-arduino7\bin\avr-gcc" -w -Os -g -flto -fuse-linker-plugin -Wl,--gc-sections -mmcu=atmega328p -o "C:\Users\LENOVO\Temp\arduino_700402\sensor_ult
"C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\tools\avr-gcc\7.3.0-atmel3.6.1-arduino7\bin\avr-objcopy" -O ihex -j .eeprom --set-section-flags=.eeprom:alloc,load --no-change-warnings --change-
"C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\tools\avr-gcc\7.3.0-atmel3.6.1-arduino7\bin\avr-objcopy" -O ihex -R .eeprom "C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Temp\arduino_build_700402\sensor_ult
Using library NewPing at version 1.9.7 in folder: E:\Documents\Arduino\libraries\NewPing
"C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Arduino15\packages\arduino\tools\avr-gcc\7.3.0-atmel3.6.1-arduino7\bin\avr-size" -A "C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Temp\arduino_build_700402/sensor_ultrasonik.ino.elf"
Sketch uses 2580 bytes (7%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 247 bytes (12%) of dynamic memory, leaving 1801 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

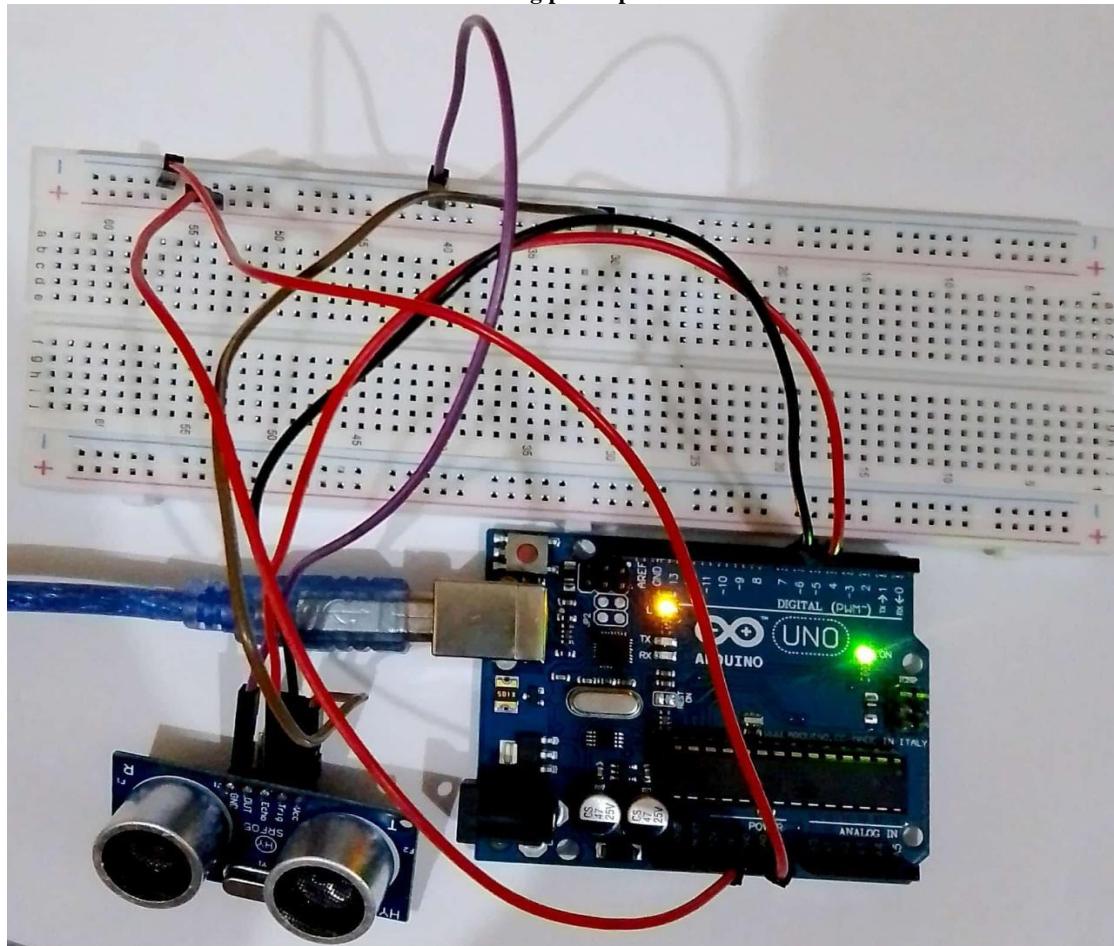

```

Gambar 4. 20 Hasil upload code program

Rangkaian :



Gambar 4. 21 Fritzing penerapan sensor ultrasonic



Gambar 4. 22 Rangkaian langsung penerapan sensor ultrasonik.

Output:

```
Jarak = 18cm  
Jarak = 0cm  
Jarak = 16cm  
Jarak = 24cm  
Jarak = 4cm  
Jarak = 0cm  
Jarak = 0cm  
Jarak = 6cm  
Jarak = 18cm  
Jarak = 27cm  
Jarak = 34cm  
Jarak = 6cm
```

Autoscroll Show timestamp

Newline

9600 baud

Clear output

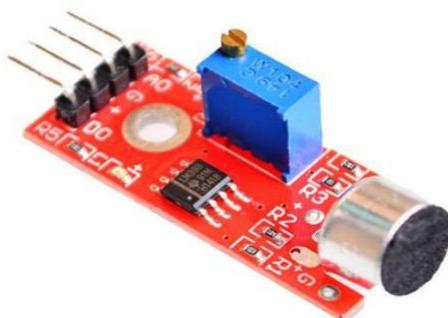
Gambar 4. 23 Output code program

Challenge :

Gunakanlah buzzer untuk mendeteksi jika jarak suatu objek melebihi batas ambang tertentu.

4.1.4. Sensor Suara

Sensor suara adalah perangkat atau komponen elektronik yang dapat diubah atau mengubah energi akustik (getaran suara) menjadi energi listrik (sinyal audio) (Haris & Putra, 2017). Komponen di dalam sensor ini adalah mikrofon kondensator elektronik atau mikrofon kondensator. Mikrofon adalah komponen elektronik di mana membran yang digerakkan oleh gelombang suara menghasilkan sinyal listrik (Prastyo, 2017). Sinyal listrik tersebut kemudian diteruskan ke preamplifier, yang menguatkan sinyal listrik sehingga dapat diproses oleh perangkat elektronik lainnya. Sinyal elektronik kemudian dapat diproses dan disimpan, dikirim melalui jaringan, atau digunakan untuk berbagai aplikasi seperti pengenalan suara atau pengukuran kebisingan sekitar.



(sumber : <http://id.szks-kuongshun.com/uno/uno-sensor/small-microphone-sound-sensor-module.html>)

Gambar 4. 24 Sensor Suara

Jenis-jenis sensor suara yaitu:

1. Mikrofon Kondensor

Mikrofon menggunakan diafragma tipis dan elektroda terpisah. Saat suara mencapai membran, elektroda bergerak dan menyebabkan perubahan kapasitansi. Perubahan kapasitansi kemudian diubah menjadi sinyal listrik.

2. Mikrofon Dinamik

Mikrofon ini menggunakan diafragma yang terpasang pada kumparan di sekelilingnya. Saat suara mencapai diafragma, getaran menggerakkan kumparan dan menciptakan sinyal listrik.

3. Mikrofon electret

Mikrofon ini menggunakan elemen piezoelektrik dengan muatan listrik tetap. Saat suara mencapai elemen ini, kapasitansi berubah dan akan menciptakan sinyal listrik.

Contoh Pengimplementasian Sensor Suara

Agnes melakukan pengujian sistem dengan memperoleh suara yang kuat di sekitar sensor suara. Sensor mendeteksi suara tersebut, dan mikrokontroler mengaktifkan buzzer untuk berbunyi dan LED untuk menyala. Ketika tingkat kebisingan turun di bawah ambang batas, buzzer berhenti berbunyi dan LED mati.

Alat dan bahan:

- Arduino uno
- Sensor suara
- Buzzer
- LED
- Breadboard
- Kabel jumper

Cara:

- Sambungkan pin GND sensor suara ke GND Arduino Uno
- Sambungkan pin VCC sensor suara ke 5v Arduino Uno
- Sambungkan pin analog output sensor suara ke pin analog A0 Arduino Uno
- Sambungkan kaki katode LED ke pin 13 dan kaki anode LED ke GND Arduino Uno

Code program:

```
int soundSensorPin = A0; //pin analog output sensor suara
int ledPin = 13; //pin LED
int buzzerPin = 7; // Pin buzzer

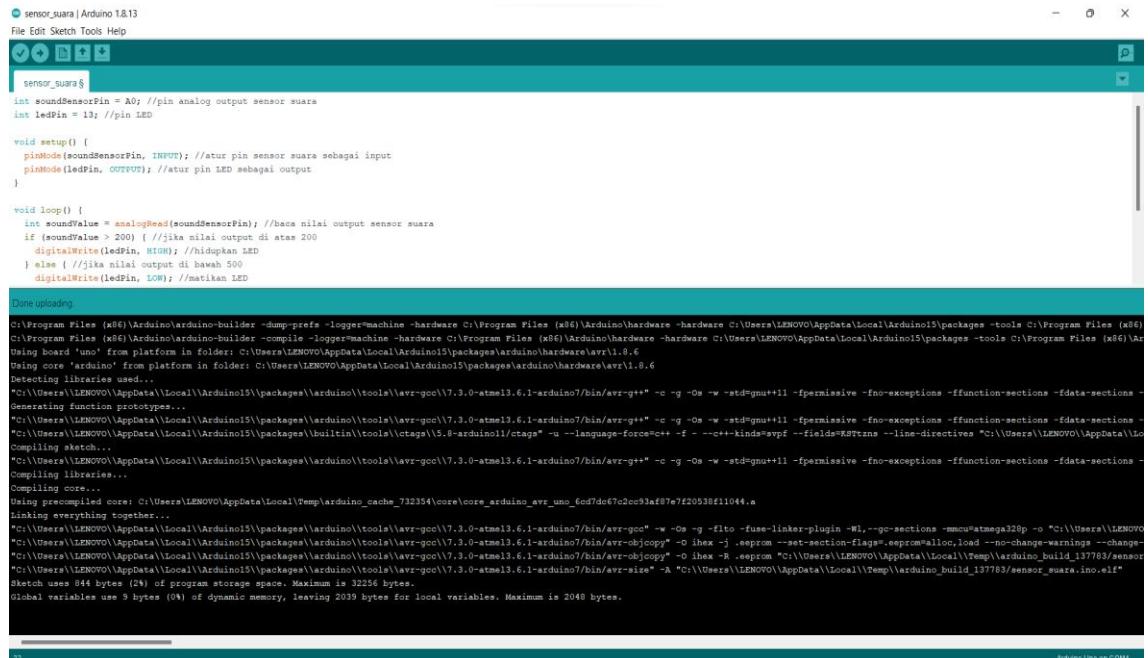
void setup() {
    pinMode(soundSensorPin, INPUT); //atur pin sensor suara
```

```

sebagai input
    pinMode(ledPin, OUTPUT); //atur pin LED sebagai output
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT); // Mendeklarasikan buzzer sebagai
output
}

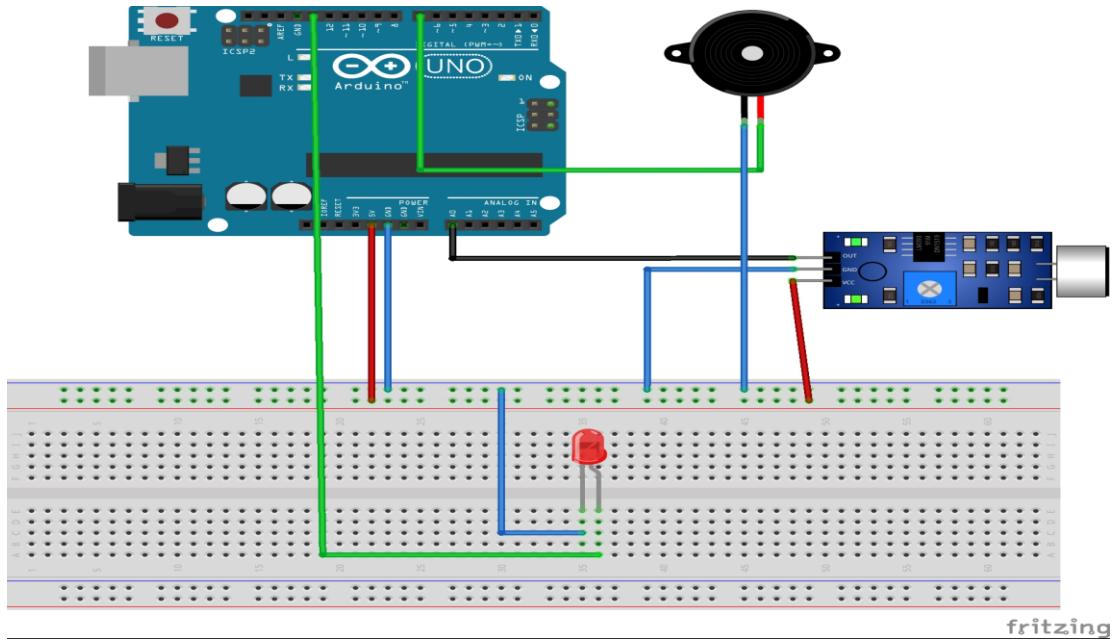
void loop() {
    int soundValue = analogRead(soundSensorPin); //baca nilai
output sensor suara
    if (soundValue > 200) { //jika nilai output di atas 200
        digitalWrite(ledPin, HIGH); //hidupkan LED
        digitalWrite(buzzerPin, HIGH); // Mengaktifkan buzzer
        delay(500); // Durasi bunyi buzzer
    } else { //jika nilai output di bawah 500
        digitalWrite(ledPin, LOW); //matikan LED
        digitalWrite(buzzerPin, LOW); // Mematikan buzzer
    }
}

```



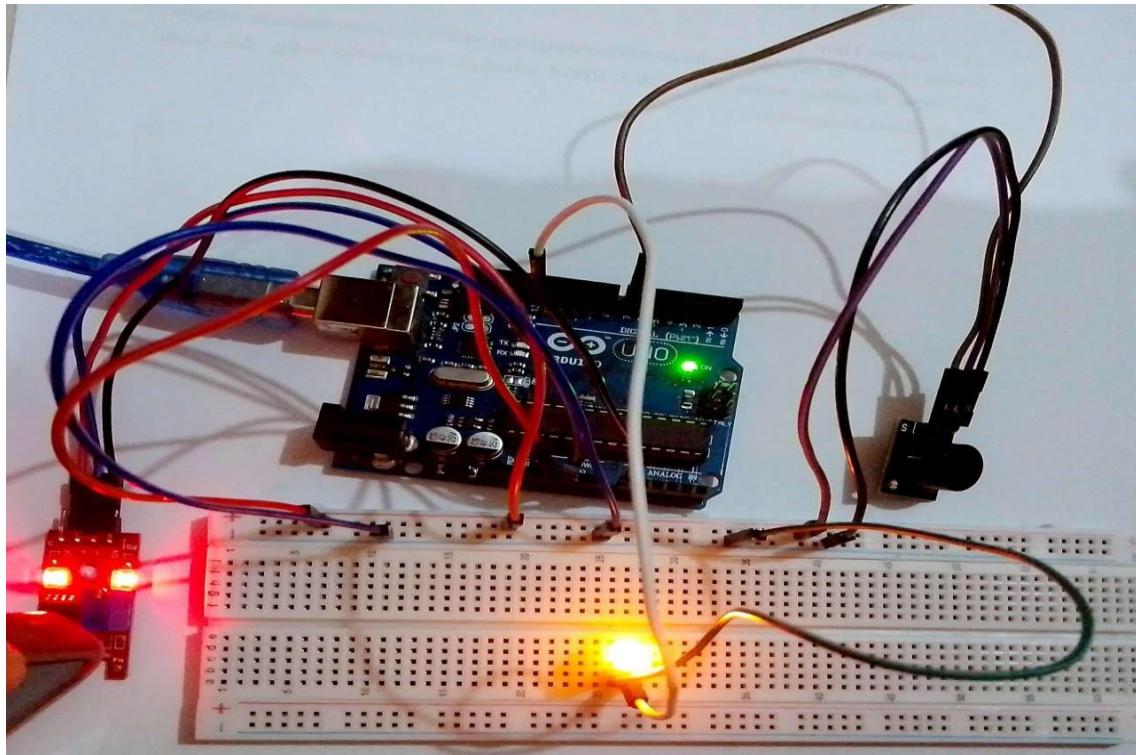
Gambar 4. 25 Hasil upload code program

Rangkaian:

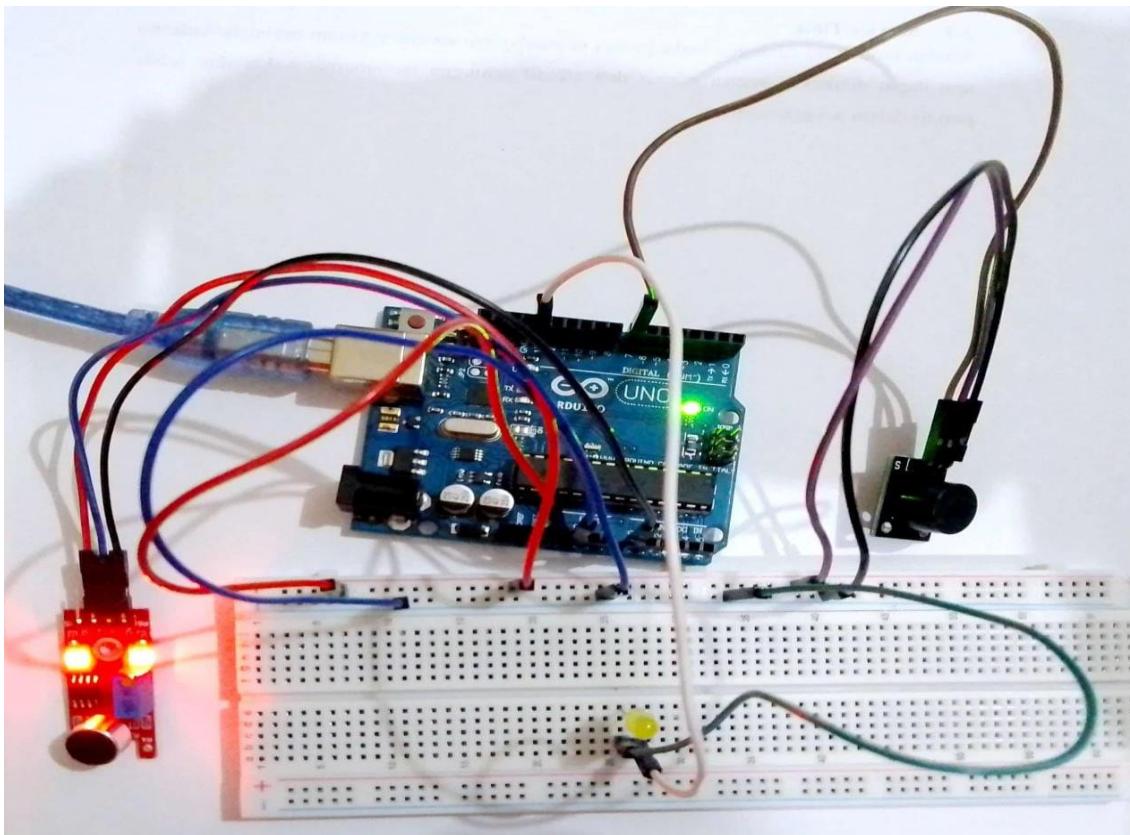


Gambar 4. 26 Fritzing penerapan sensor suara

Jika seseorang masuk ke dalam kamar, maka sensor akan mengidentifikasi suara sehingga lampu otomatis akan menyala.



Gambar 4. 27 Rangkaian langsung mendeteksi adanya suara



Gambar 4. 28 Rangkaian langsung mendeteksi tidak adanya suara

Contoh Pengimplementasian Sensor Suara Menggunakan Relay

Kevin melakukan pengujian sistem dengan mengeluarkan suara yang melampaui ambang batas yang telah ditentukan. Sensor suara mendeteksi suara tersebut, dan mikrokontroler merespons dengan mengirim sinyal ke relay. Relay kemudian mengubah posisi saklar internalnya sesuai dengan sinyal yang diterima, mengaktifkan atau mematikan aliran listrik ke mesin.

Alat dan bahan :

- Arduino uno
- Relay
- Breadboard
- Sensor suara
- Kabel jumper

Cara :

- Hubungkan pin VCC sensor suara ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin GND sensor suara ke pin GND Arduino
- Hubungkan pin AO sensor suara ke pin A0 Arduino
- Hubungkan pin VCC relay ke pin 5V Arduino

- Hubungkan pin GND relay ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin IN relay ke pin 4 Arduino

Code program :

```
const int sensorPin = A0;
const int relayPin = 4;
const int soundThreshold = 200; // Ambang batas sensor suara

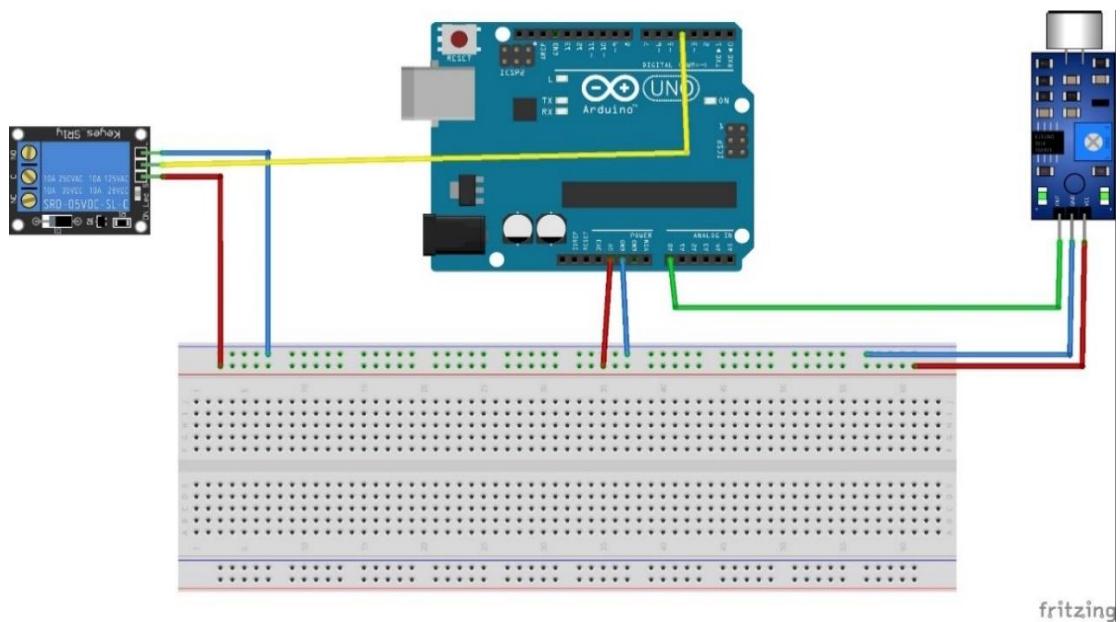
void setup() {
    pinMode(relayPin, OUTPUT);
    digitalWrite(relayPin, LOW); // Relay awalnya mati
}

void loop() {
    int sensorValue = analogRead(sensorPin);

    if (sensorValue >= soundThreshold) {
        digitalWrite(relayPin, HIGH); // Aktifkan relay jika suara terdeteksi
    } else {
        digitalWrite(relayPin, LOW); // Matikan relay jika tidak ada deteksi suara
    }

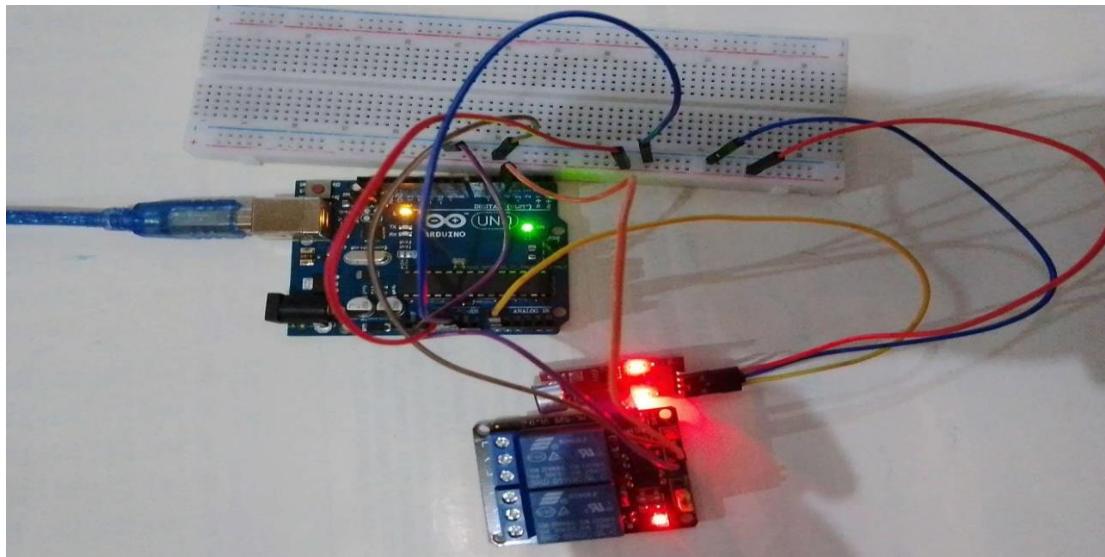
    delay(100); // Tunda untuk stabilitas pembacaan
}
```

Rangkaian :



Gambar 4. 29 Fritzing Sensor Suara Menggunakan Relay

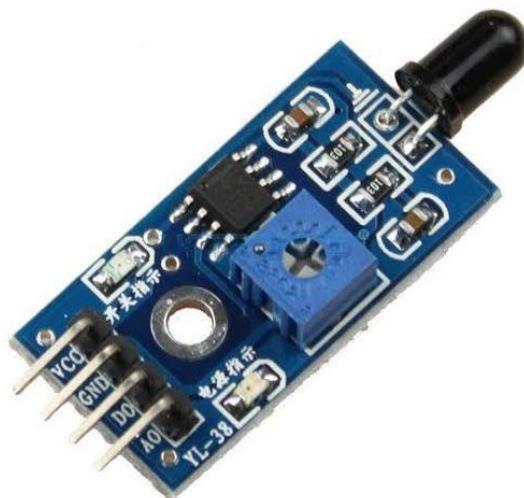
Jika ada suara maka relay dan sensor suara akan menyala



Gambar 4. 30 Rangkaian langsung Sensor Suara Menggunakan Relay

4.1.5. Sensor Api

Flame sensor atau sensor api merupakan salah satu alat pendekripsi adanya nyala api dimana dideteksi dari gelombang inframerah dengan panjang gelombang 760 nm sampai dengan 1.100 nm dengan jarak kurang dari 1 m. Penerapan dari sensor ini adalah pendekripsi kebakaran.



(sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/2023/03/penjelasan%20tentang%20sensor%20api-flame-sensor.html>)

Gambar 4. 31 Sensor Api (Flame)

Jenis-jenis sensor api yaitu:

1. Sensor panas

Sensor ini mendeteksi adanya suhu tinggi atau panas di lingkungan. Sensor ini dapat digunakan pada aplikasi yang memerlukan pendekatan suhu tinggi, seperti: mesin industri, sistem pemanas, atau sistem proteksi kebakaran.

2. Sensor api inframerah

Sensor ini mendeteksi radiasi infra merah dari api. Sensor ini biasanya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pendekatan api jarak jauh dan dalam kondisi gelap.

3. Sensor api ultraviolet

Sensor ini mendeteksi sinar ultraviolet yang dihasilkan oleh api. Sensor ini biasanya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan deteksi cahaya rendah atau jarak jauh.

4. Sensor asap

Detektor asap mendeteksi asap atau gas beracun jika terjadi kebakaran. Sensor ini biasanya digunakan dalam sistem proteksi kebakaran untuk mendekati kebakaran lebih awal saat asap dihasilkan, sebelum api benar-benar mulai menyala.

Sensor ini menggunakan sensor infrared (IR) sebagai sensor. Fungsinya adalah untuk mendekati penyerapan cahaya pada panjang gelombang khusus. Dengan cara ini, sensor ini dapat membedakan spektrum cahaya yang berasal dari api dengan spektrum cahaya lainnya, misalnya spektrum cahaya lampu, flash, welding arc, loop logam, turbin panas, reaktor dan lain-lain (Suryana, 2021). Sensor api menghasilkan sinyal tinggi ketika tidak ada api yang terdeteksi, sedangkan menghasilkan sinyal rendah ketika ada api yang terdeteksi dengan panjang gelombang yang rendah.

Contoh Pengimplementasian Sensor Api

Putra memilih menggunakan sensor api sebagai komponen utama dalam sistem deteksi kebakaran. Sensor ini khusus dirancang untuk mendekati cahaya dan suhu tinggi yang terkait dengan kebakaran. Putra memasang sensor api di beberapa lokasi strategis di dalam gedung seperti ruang utama, koridor, dan area rawan kebakaran. Sensor api ini sangat sensitif terhadap cahaya dan suhu tinggi yang dihasilkan oleh api. Ketika sensor api mendekati tanda-tanda kebakaran, seperti fluktuasi suhu mendadak atau adanya cahaya melebihi batas yang telah ditetapkan, sensor tersebut mengirimkan sinyal ke sistem pengendali. Jika sensor-api mendekati adanya kebakaran, maka output yang dihasilkan adalah "Terdeteksi api". Namun, jika sensor-api tidak mendekati adanya kebakaran, maka output yang dihasilkan adalah "Tidak terdeteksi api".

Alat dan bahan :

- Arduino uno
- Sensor api
- Kabel jumper

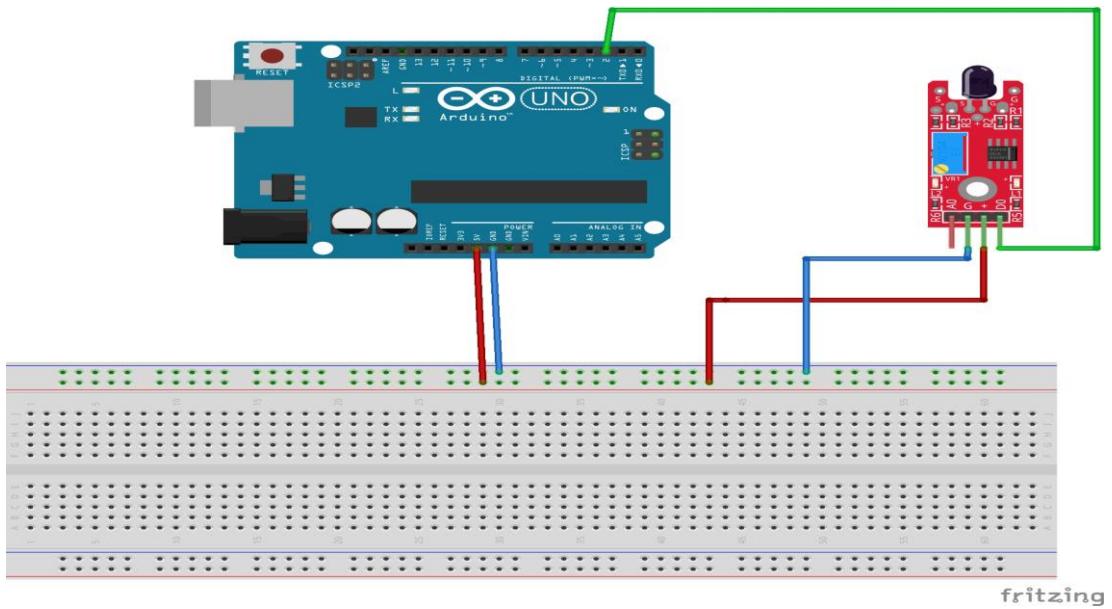
Cara:

- Hubungkan pin VCC sensor api ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin GND sensor api ke pin GND Arduino
- Hubungkan pin DO sensor suara ke pin 2 Arduino

Code Program:

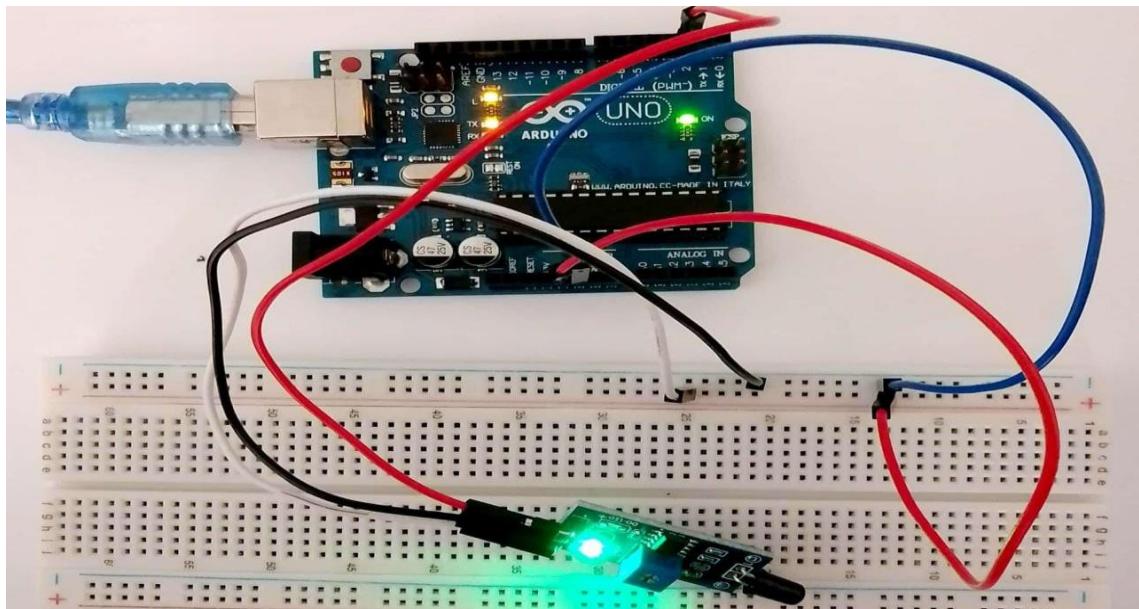
```
#define FLAME_SENSOR_PIN 2      // Pin flame sensor dihubungkan ke  
pin digital 2  
  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
    pinMode(FLAME_SENSOR_PIN, INPUT);  
    Serial.println("Membaca sensor api...");  
}  
  
void loop() {  
    int flame = digitalRead(FLAME_SENSOR_PIN);  
  
    if (flame == HIGH) {  
        Serial.println("Tidak terdeteksi api");  
    } else {  
        Serial.println("Terdeteksi api.");  
    }  
  
    delay(2000);    // Delay 2 detik sebelum membaca sensor lagi  
}
```

Rangkaian :



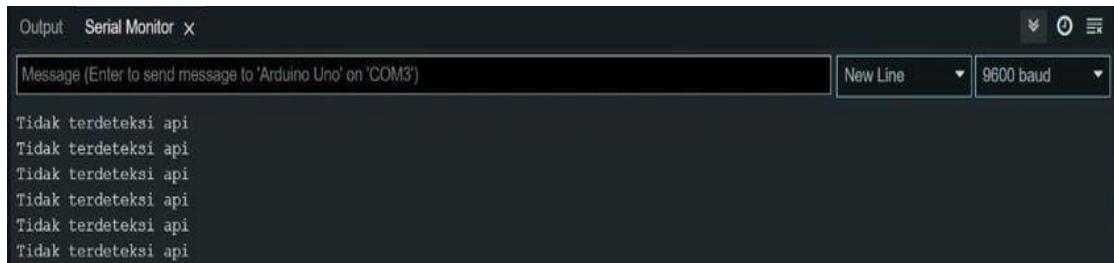
Gambar 4. 32 Fritzing penerapan sensor api

Jika tidak ada api, maka led tidak akan menyala



Gambar 4. 33 Rangkaian langsung tidak adanya api

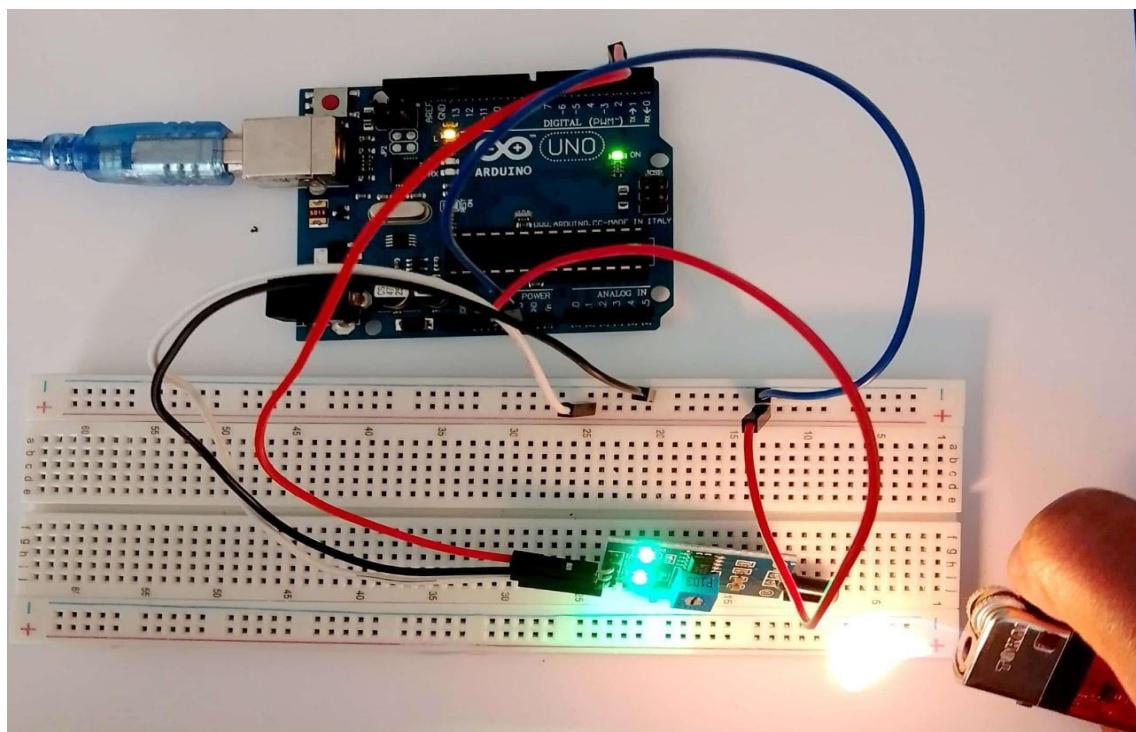
Output:



```
Output: Serial Monitor X
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
Tidak terdeteksi api
```

Gambar 4. 34 Output tidak adanya api

Jika terdeteksi adanya api maka led akan menyala



Gambar 4. 35 Rangkaian langsung adanya api

Output :



```
Output: Serial Monitor X
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
Terdeteksi api.
Terdeteksi api.
Terdeteksi api.
Terdeteksi api.
Terdeteksi api.
Terdeteksi api.
```

Gambar 4. 36 Output adanya api

Contoh Pengimplementasian Sensor Api Menggunakan Relay

Sebuah sistem deteksi kebakaran menggunakan sensor api yang terhubung dengan relay. Ketika sensor api mendeteksi kebakaran dengan nilai output sensor yang mencapai atau melebihi ambang batas yang telah ditentukan (fireThreshold), relay akan diaktifkan dan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan sistem pengaman dalam sistem kebakaran.

Ketika program pertama kali dijalankan, konfigurasi pin relay sebagai output dan relay dalam keadaan mati. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengaman tidak aktif pada awalnya dan siap untuk mendeteksi adanya kebakaran.

Alat dan bahan :

- Arduino uno
- Sensor api
- Kabel jumper
- Relay

Cara:

- Hubungkan pin VCC sensor api ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin GND sensor api ke pin GND Arduino
- Hubungkan pin DO sensor api ke pin A0 Arduino
- Hubungkan pin VCC relay ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin GND relay ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin IN relay ke pin 4 Arduino

Code program :

```
const int sensorPin = A0;
const int relayPin = 4;
const int fireThreshold = 500; // Ambang batas sensor api

void setup() {
    pinMode(relayPin, OUTPUT);
    digitalWrite(relayPin, LOW); // Relay awalnya mati
}

void loop() {
    int sensorValue = analogRead(sensorPin);

    if (sensorValue >= fireThreshold) {
        digitalWrite(relayPin, HIGH); // relay aktif jika sensor api terdeteksi
    } else {
        digitalWrite(relayPin, LOW); // relay mati jika tidak ada terdeteksi api
```

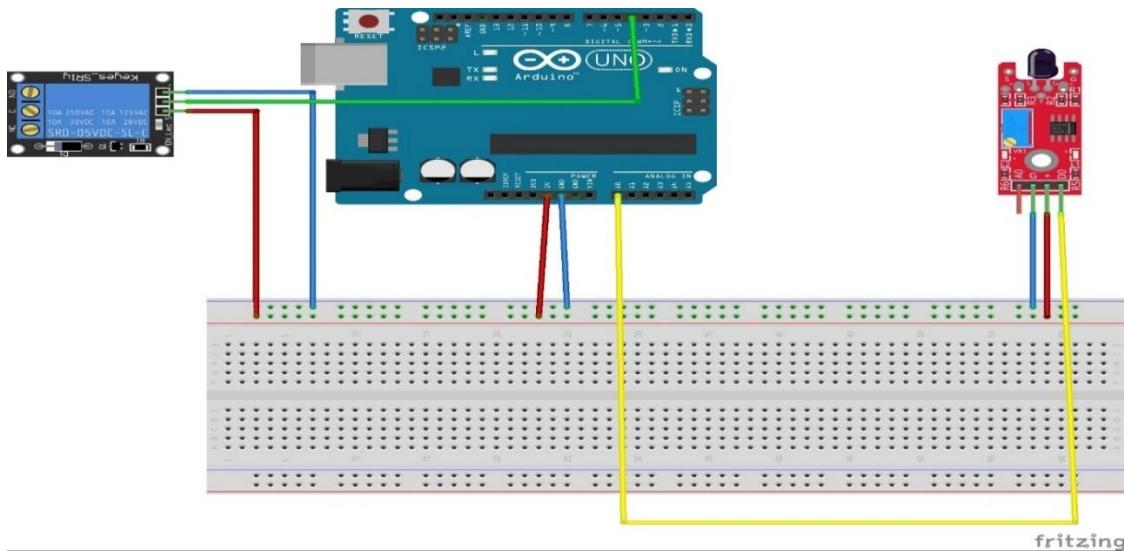
```

    }

    delay(100); // Tunda untuk stabilitas pembacaan
}

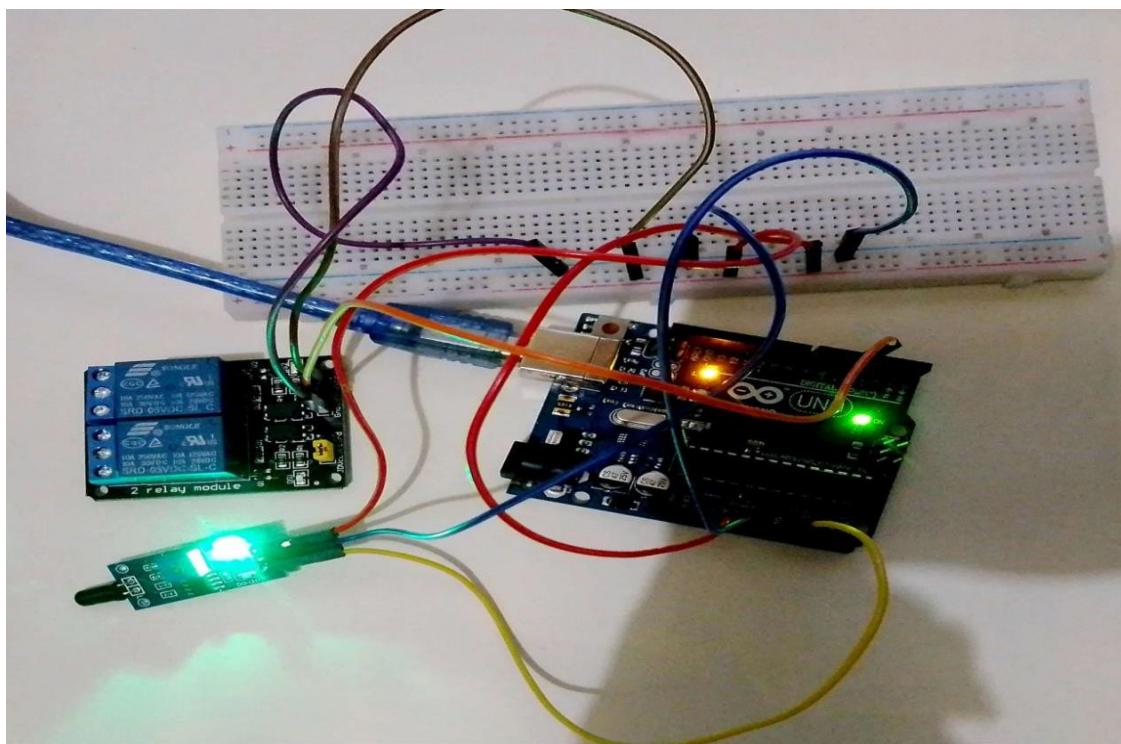
```

Rangkaian :



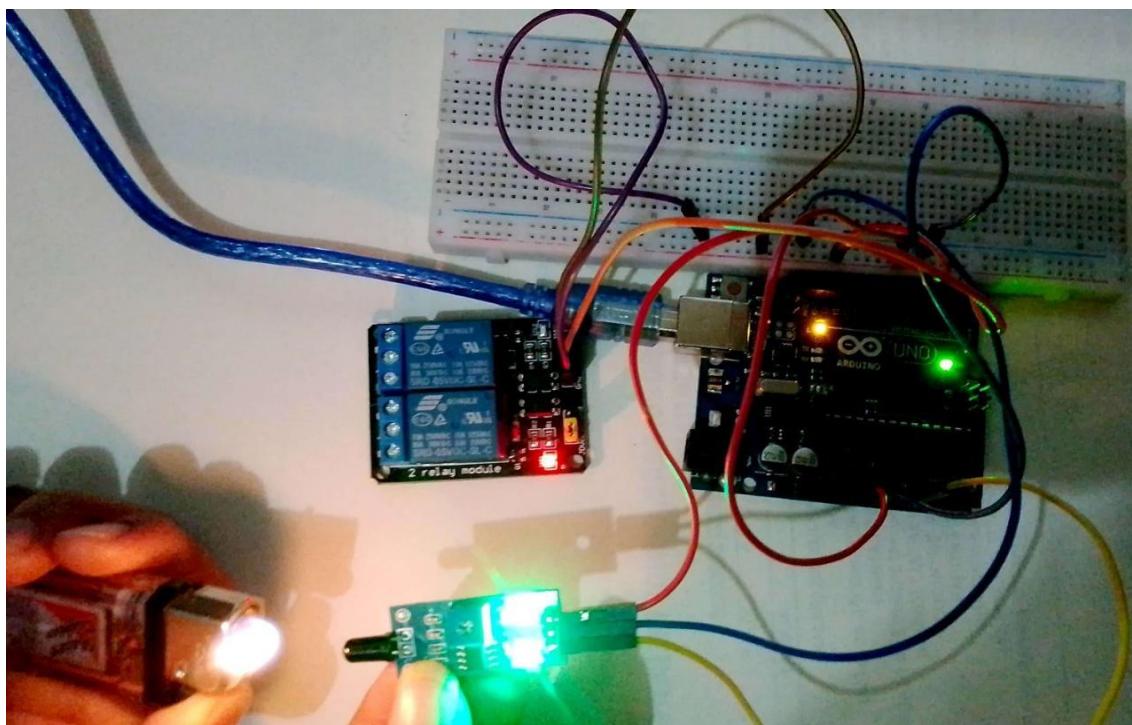
Gambar 4. 37 Fritzing Sensor Api Menggunakan Relay

Jika tidak ada api relay mati



Gambar 4. 38 Rangkaian langsung Sensor Api Menggunakan Relay jika tidak ada api

Jika ada api relay menyala

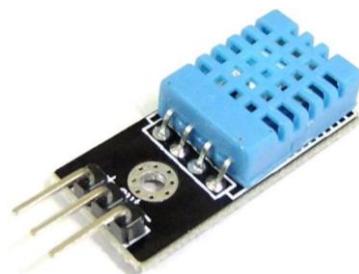


Gambar 4. 39 Rangkaian langsung Sensor Api Menggunakan Relay jika ada api

4.1.6. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT 11)

DHT11 adalah sensor suhu dan kelembapan digital satu kabel yang menyediakan pembacaan suhu dan kelembapan serial melalui protokol satu kabel. DHT11 menggunakan komponen penginderaan kelembaban resistif dan komponen penginderaan suhu dalam bentuk NTC (Darlis, 2023).

Sensor suhu adalah jenis sensor yang memiliki kemampuan untuk mengonversi suhu menjadi besaran listrik berupa tegangan (Mirza, 2018). Resistansi sensor suhu berbanding terbalik dengan perubahan suhu lingkungan, misalnya ketika suhu sekitar rendah maka nilai resistansi meningkat dan sebaliknya (Indriani, et al., 2014).



(sumber : <https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-antarmuka-sensor-suhu-dan-kelembaban-udara-menggunakan-arduino.htm>)

Gambar 4. 40 Sensor DH 11

Jenis sensor suhu yaitu:

- RTD (Resistance Temperature Deterctor)
Sensor suhu ini bekerja dengan mengeksplorasi perubahan resistansi kawat yang bergantung pada suhu. Biasanya menggunakan platina atau nikel sebagai bahan konduktif, RTD digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pengukuran suhu yang akurat dan stabil.
- IC Sensor suhu
Sensor suhu ini menggunakan sensor digital yang terintegrasi dalam sebuah IC (Integrated Circuit). Jenis sensor suhu ini biasanya cukup akurat dan mudah digunakan, serta digunakan pada aplikasi yang memerlukan pengukuran suhu dalam kisaran suhu tertentu.
- Thermocouple
Sensor suhu ini menggunakan efek Seebeck, yaitu perubahan tegangan yang terjadi bila dua jenis logam yang berbeda disambung pada temperatur yang berbeda. Termokopel umumnya digunakan dalam aplikasi yang memerlukan pengukuran suhu pada rentang suhu yang sangat luas.
- Thermistor
Sensor suhu ini bekerja dengan memanfaatkan perubahan resistansi semikonduktor yang dipengaruhi oleh suhu. Termistor sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pengukuran suhu yang sangat sensitif dan cepat.

Contoh Pengimplementasian Sensor DHT 11

Rudi menguji sistem dengan mengatur suhu dan kelembaban tertentu. Sensor DHT11 memberikan pembacaan yang akurat untuk suhu dan kelembaban, dan mikrokontroler merespons dengan tepat untuk mengontrol sistem pendingin dan pemanas berdasarkan data yang diterima mengeluarkan output suhu dan kelembapan.

Alat dan Bahan:

- Arduino uno
- Sensor DHT 11
- Kabel jumper

Cara:

- Hubungkan pin VCC sensor DHT11 ke pin 5V Arduino
- Hubungkan pin GND sensor DHT11 ke pin GND Arduino
- Hubungkan pin output sensor suara ke pin 2 Arduino

Code Program:

```
#include <DHT_U.h>
//#include <DHT.h>
```

```

#define DHTPIN 2           // Pin data sensor DHT11 dihubungkan
ke pin digital 2
#define DHTTYPE DHT11     // Jenis sensor DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Membaca sensor DHT11...");
  dht.begin();
}

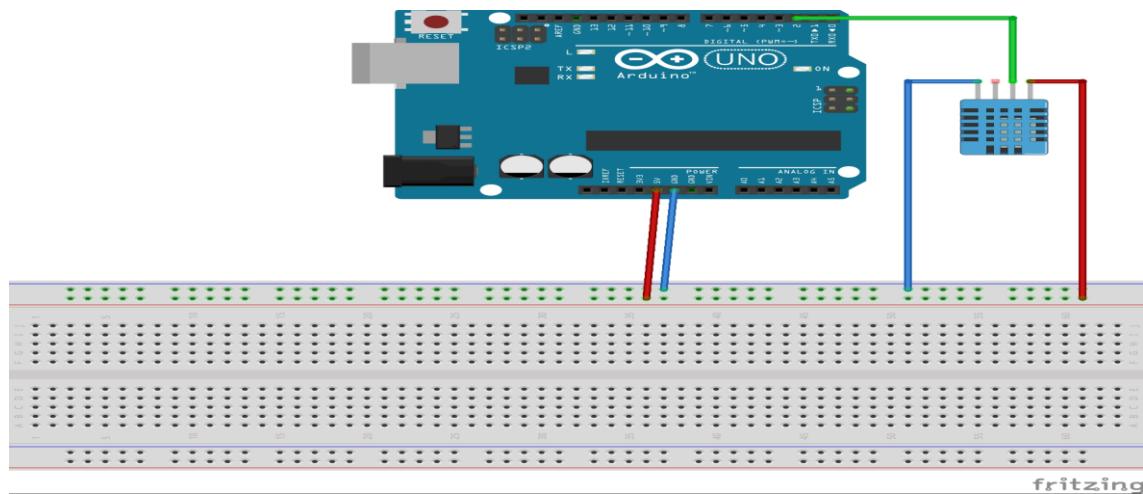
void loop() {
  delay(2000); // Delay 2 detik sebelum membaca sensor

  float temperature = dht.readTemperature();      // Membaca suhu
dalam Celsius
  float humidity = dht.readHumidity();             // Membaca
kelembaban dalam persen

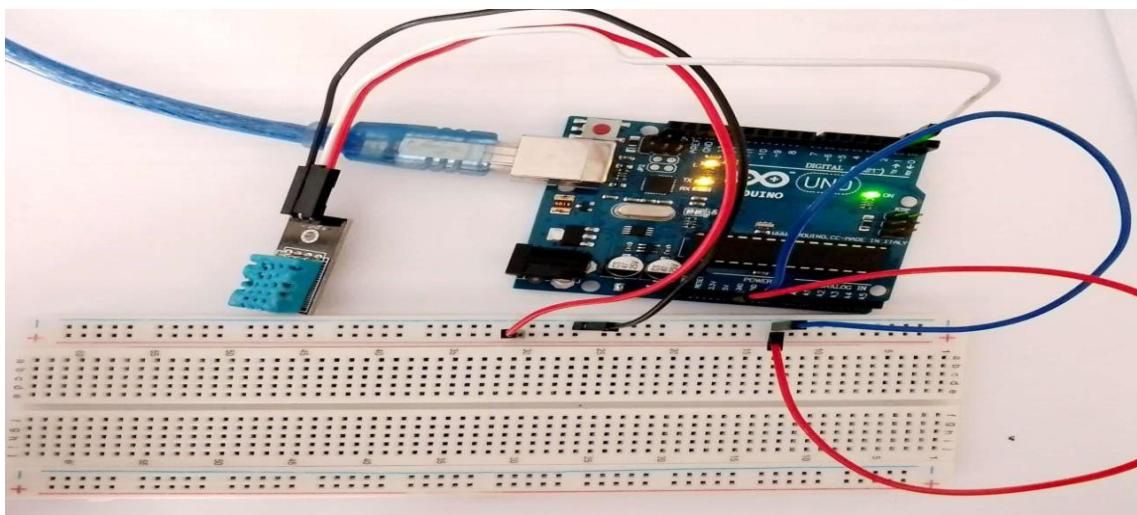
  // Menampilkan data suhu dan kelembaban pada Serial Monitor
  Serial.print("Suhu: ");
  Serial.print(temperature);
  Serial.print(" *C, Kelembaban: ");
  Serial.print(humidity);
  Serial.println(" %");
}

```

Rangkaian:



Gambar 4.41 Fritzing Penerapan Sensor dht11



Gambar 4.42 Rangkaian Langsung Penerapan Sensor dht11

Output :

The screenshot shows the Arduino Serial Monitor interface. The top bar includes tabs for 'Output' and 'Serial Monitor'. The main area displays the following text:

```
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
Suhu: 34.60 °C, Kelembaban: 63.00 %
Suhu: 34.50 °C, Kelembaban: 63.00 %
Suhu: 34.40 °C, Kelembaban: 63.00 %
Suhu: 34.40 °C, Kelembaban: 64.00 %
Suhu: 34.30 °C, Kelembaban: 64.00 %
Suhu: 34.20 °C, Kelembaban: 64.00 %
Suhu: 34.20 °C, Kelembaban: 64.00 %
```

At the bottom right of the monitor window, it says 'Ln 23, Col 19' and 'Arduino Uno on COM3'.

Gambar 4.43 Output Code Program

BAB V

SIMULASI PRAKTIK DAN PEMROGRAMAN ARDUINO BERBASIS PROTEUS

5.1. Modul Pembelajaran 8 – Pengantar Proteus

5.1.1. Pengertian Proteus

Proteus merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk merancang rangkaian elektronik dan juga sebagai perangkat lunak desain PCB. Selain itu, Proteus dilengkapi dengan fitur simulasi Pspice pada level skematik, yang memungkinkan kita untuk memeriksa kebenaran rangkaian sebelum melakukan perubahan pada PCB. Dengan menggunakan Proteus, kita dapat memastikan bahwa desain PCB telah benar sebelum melakukan proses pencetakan PCB. (Leksono, et al., 2019). Proteus menggabungkan program ISIS untuk membuat skematik dengan program ARES untuk membuat layout PCB dari diagram yang kita buat. Proteus juga cocok untuk belajar elektronika seperti dasar-dasar elektronika, mikrokontroler. Saat diinstal, software ini menawarkan banyak contoh aplikasi desain yang disertakan, sehingga kita bisa belajar dari contoh yang ada. Aplikasi ini mempermudah proses pembuatan rangkaian elektronik mulai dari perencanaan hingga simulasi hasil akhir rangkaian. Hal ini membantu menghindari kesalahan yang sering terjadi saat membuat rangkaian, seperti kesalahan dalam jalur rangkaian dan koneksi antara komponen-komponen. Dengan menggunakan aplikasi ini, kita dapat mengurangi kemungkinan kesalahan tersebut (Razor, 2020).

Fitur-fitur dari PROTEUS adalah sebagai berikut :

1. Dapat melakukan simulasi desain secara digital, analog, atau kombinasi keduanya, serta mendukung simulasi grafis yang menarik.
2. Mendukung simulasi berbagai jenis mikrokontroler seperti PIC, seri 8051.
3. Ini memiliki periferal interaktif seperti LED, layar LCD, RS232 dan banyak perpustakaan lainnya.
4. Mendukung penggunaan instrumen virtual seperti voltmeter, ammeter, osiloskop, analisis logika, dan lainnya.
5. Mampu menampilkan analisis grafis dalam berbagai jenis, seperti analisis transien, frekuensi, kebisingan, distorsi, AC dan DC, dan lainnya.
6. Mendukung berbagai komponen analog,
7. Dilengkapi dengan arsitektur terbuka yang memungkinkan pengguna untuk mengintegrasikan program seperti C++ ke dalam simulasi.

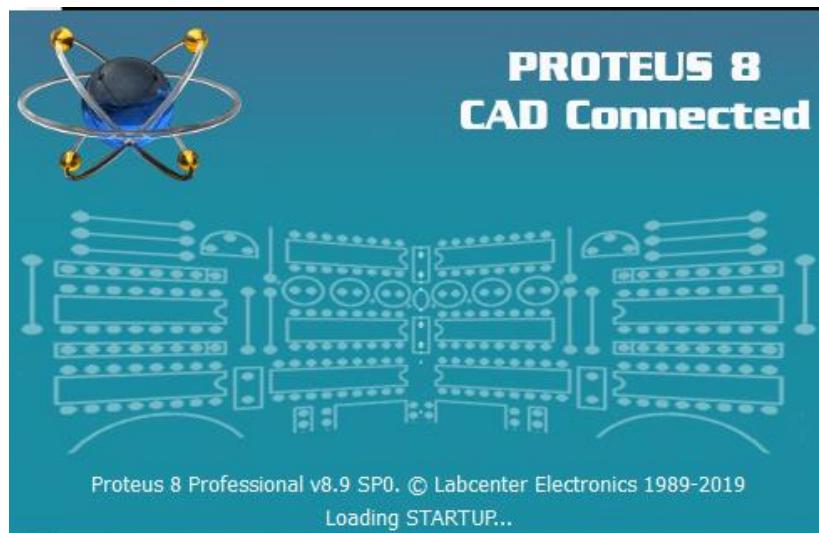
Fitur – fitur ISIS adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan di sistem operasi Windows 98/XP/7 hingga Windows terbaru.
2. Terdapat fasilitas untuk memilih komponen dan memberikan fungsi.
3. Ini memiliki opsi pelaporan untuk kesalahan desain dan simulasi elektronik.
4. Routing bersifat otomatis dan memiliki fungsi untuk menempatkan dan menghapus titik.
5. Dukungan untuk desain berbagai jenis bus dan komponen pin, port dan jalur modul. Mendukung fungsi koneksi dengan pena PCB ARES.

6. Dimungkinkan untuk menambahkan komponen yang belum didukung.

Fitur-fitur ARES adalah sebagai berikut:

1. Terintegrasi dengan program generator grafik ISIS dan dapat menentukan informasi jalan pada grafik.
2. Dilengkapi dengan database presisi 32-bit dan memiliki kemampuan resolusi hingga 10 nm. Sensor ini juga dapat memberikan resolusi sudut sebesar 0,1 derajat dan memiliki ukuran papan maksimum sekitar 10 m. ARES mendukung hingga 16 lapisan dan mampu merender papan dalam tiga dimensi.
3. Representasi 2 dimensi dengan pustaka simbol.



Gambar 5. 1. Tampilan awal Proteus

5.1.2. langkah Langkah instalasi Proteus

- Unduh dan instal Proteus. Proteus versi terbaru dapat ditemukan di situs web resmi. Pastikan Anda mengunduh versi yang benar untuk sistem operasi Anda.
- Buka proteus setelah selesai menginstalnya. Anda akan melihat tampilan asli dari perangkat lunak tersebut. Anda dapat membuat template dari awal atau membuka template yang sudah ada.
- Pilih komponen. Proteus menawarkan berbagai macam komponen yang dapat Anda gunakan dalam desain sirkuit Anda. Anda dapat memilih komponen dengan mengklik tombol Select from Libraries pada toolbar.
- Tambahkan komponen ke diagram. Setelah memilih komponen yang ingin digunakan, Anda dapat menambahkannya ke diagram dengan mengeklik dan menyeret ikon komponen ke area desain.
- Hubungkan komponen. Untuk membuat sirkuit fungsional, Anda harus menghubungkan komponen satu per satu

5.2. Modul Pembelajaran 9 –Simulasi Sensor

Menggunakan Proteus

5.2.1. Simulasi Sensor Jarak (Ultrasonic) Dengan Arduino Uno

1. Tujuan

Memahami cara kerja sensor jarak

2. Persiapan

- Sebelum memulai praktikum, pastikan bahwa ISIS Proteus telah diinstall di laptop atau komputer yang akan digunakan dan dapat berfungsi dengan baik.
- Pastikan terdapat library sensor HC-SR04

3. Dasar teori

Sensor ultrasonik adalah suatu perangkat yang berperan dalam mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik dan sebaliknya. Prinsip kerjanya didasarkan pada pantulan gelombang suara yang memungkinkannya untuk mengukur jarak objek dengan menggunakan frekuensi tertentu. Sensor ini dinamakan "ultrasonik" karena menggunakan gelombang suara dengan frekuensi ultrasonik.

Gelombang ultrasonik merujuk pada jenis gelombang suara dengan frekuensi yang sangat tinggi, yaitu di atas 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat didengar oleh manusia, tetapi dapat didengar oleh beberapa hewan seperti anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Gelombang ultrasonik memiliki kemampuan untuk merambat melalui berbagai media, termasuk padatan, cairan, dan gas.

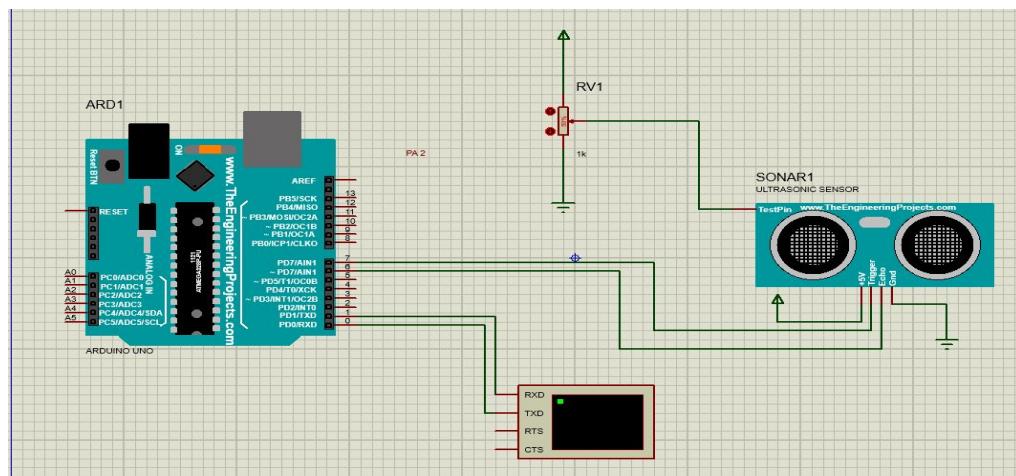
Cara kerja sensor ultrasonic HC-SR04 adalah sebagai berikut:

- Pemancar ultrasonik menghasilkan sinyal dengan frekuensi khusus dan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut memiliki frekuensi di atas 20kHz.
- Sinyal yang dikeluarkan akan bergerak sebagai gelombang suara dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika sinyal tersebut bertemu dengan suatu objek, sinyal akan dipantulkan oleh objek tersebut.

Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur jarak objek dalam rentang 2cm hingga 4m dengan akurasi 3mm. Sensor ini dilengkapi dengan empat pin yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu pin Vcc untuk sumber daya positif, Gnd untuk ground, Trigger untuk memicu keluarnya sinyal dari sensor, dan Echo untuk menerima dan mengukur sinyal pantulan dari objek.

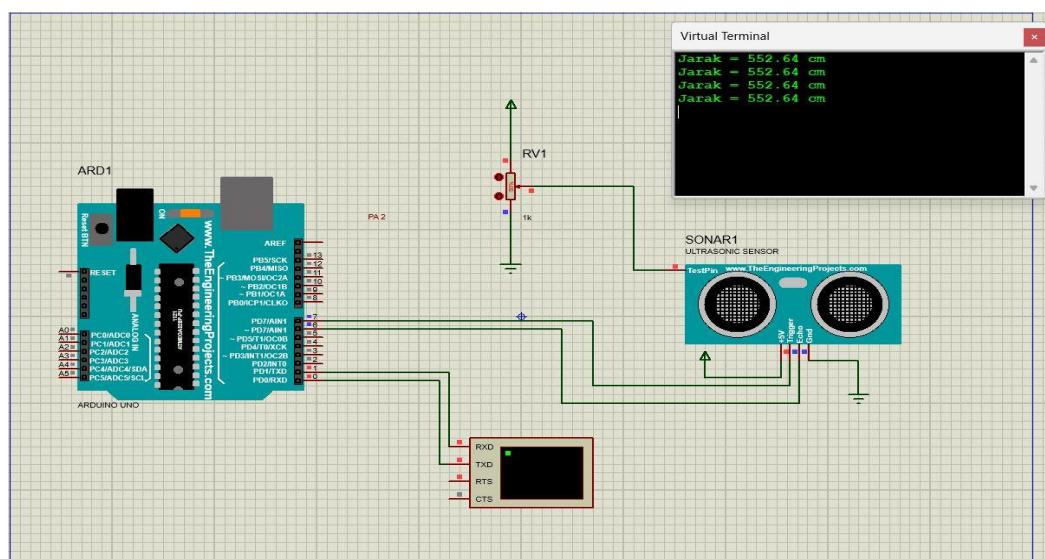
- 1) Persiapkan bahan dan peralatan:
 Arduino Uno
 Modul sensor ultrasonik HC-SR04
 Resistor
 Kabel jumper
- 2) Rangkaian
 - ⇒ Hubungkan modul sensor ultrasonik HC-SR04 dengan Arduino Uno melalui breadboard menggunakan kabel jumper.
 - ⇒ VCC modul sensor ke 5V Arduino Uno
 - ⇒ GND modul sensor ke GND Arduino Uno
 - ⇒ trig modul sensor ke pin digital 7 Arduino Uno
 - ⇒ Echo modul sensor ke pin digital 6 Arduino Uno

Rangkaian:



Gambar 5. 2. Rangkaian Sensor Ultrasonik Pada Proteus

Output:



Gambar 5. 3. Output Rangkaian Sensor Ultrasonik

Code program :

```
int triger = 7;
int echo =6;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode (triger,OUTPUT);
    pinMode (echo,INPUT);
}

void loop() {
    float duration, distance;
    digitalWrite(triger,LOW);
    delay(1000);
    digitalWrite(triger,HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(triger,LOW);
    duration = pulseIn(echo,HIGH);
    distance = (duration/2)*0.0340;

    Serial.print("Jarak = ");
    Serial.print(distance);
    Serial.print(" cm");
    Serial.println();

    delay(250);
}
```

Dengan simulasi sensor jarak (ultrasonic) seperti ini, kita dapat mengukur jarak objek secara akurat dan efisien. Penerapan seperti ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti robotika, kendaraan otonom, dan sistem pengukuran jarak lainnya.

5.2.2. Simulasi Sensor Suhu Dengan Arduino Uno

1. Tujuan

Memahami cara kerja sensor suhu

2. Dasar Teori

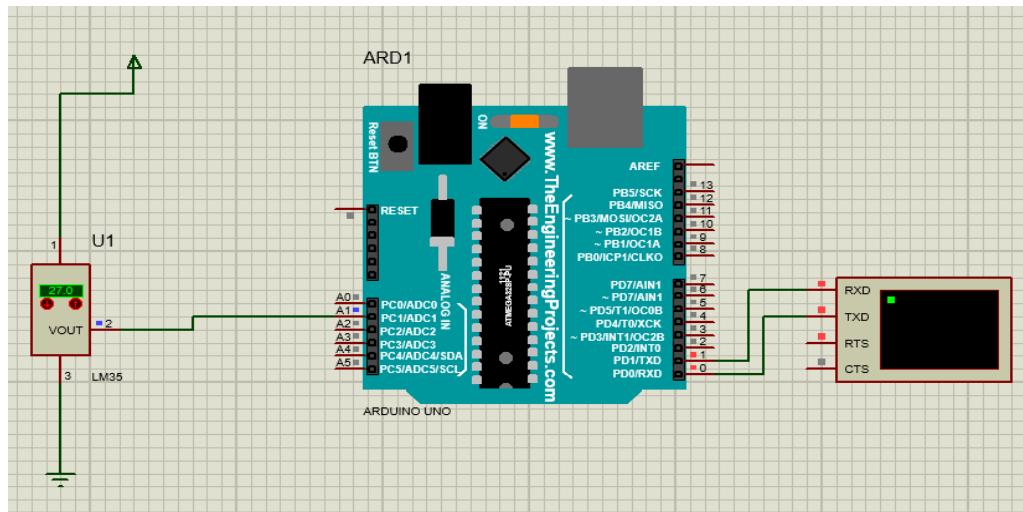
ICLM 35 adalah sensor suhu yang akurat dan dikemas dalam bentuk sirkuit terpadu (IC). Sensor ini menghasilkan output tegangan yang sangat linear yang sebanding dengan perubahan suhu. Fungsinya adalah mengkonversi suhu fisik menjadi perubahan tegangan dengan koefisien $10\text{mV }/\text{oC}$, yang berarti setiap peningkatan suhu 1oC akan menyebabkan peningkatan tegangan sebesar 10mV . Rentang sensor ini mulai dari -55oC hingga 150oC .

LM35 adalah sensor suhu dengan karakteristik linear yang baik. Sensor ini tidak memerlukan kalibrasi eksternal dan memberikan akurasi yang baik pada suhu ruangan.

3. Prosedur Simulasi:

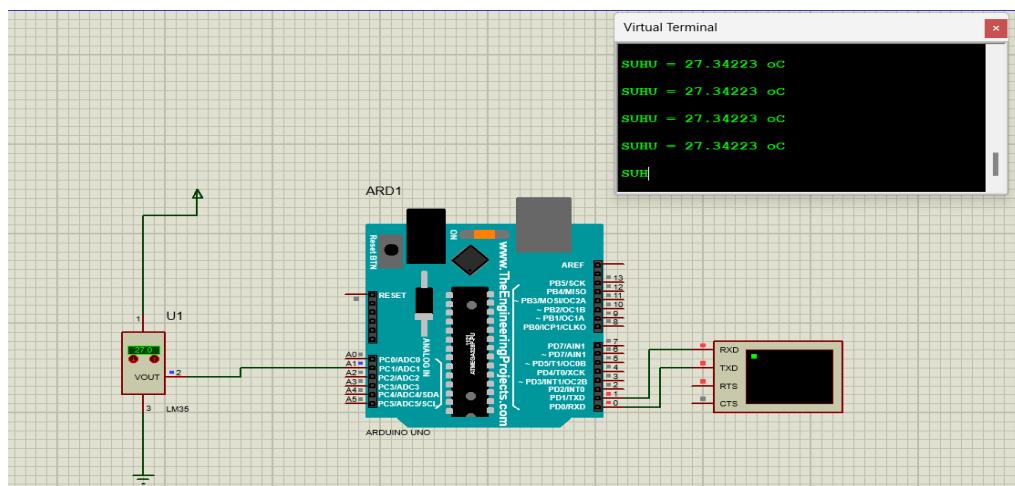
- 1) Persiapkan bahan dan peralatan
 - Arduino Uno
 - Sensor suhu LM35
 - Kabel jumper
- 2) Penjelasan Rangkaian:
 - Buka Proteus Professional 8 dan buat schematic
 - Hubungkan kaki tengah sensor suhu ke pin analog A1 Arduino Uno
 - Hubungkan pin GND dari LM35 ke pin GND pada Arduino Uno.
 - Hubungkan pin VCC dari LM35 ke pin 5V Arduino Uno

Rangkaian :



Gambar 5. 4. Rangkaian Sensor Suhu Pada Proteus

Output :



Gambar 5. 5. Output Rangkaian Sensor Suhu

Code Program:

```
float suhu;
int temp =A1;
void setup() {
    // Memulai komunikasi serial dengan kecepatan 9600 bps
    Serial.begin(9600);

}

void loop() {
    suhu = analogRead(temp);
    suhu = (500.0*suhu)/1024.0;
    suhu = suhu/10;

    // Menampilkan suhu pada serial monitor
    Serial.print("SUHU = ");
    Serial.print(suhu);
    Serial.print(223);
    Serial.println(" °C");
    Serial.println();

    // Memberi jeda selama 1 detik
    delay(1000);
}
```

5.2.3. Simulasi Sensor PIR (Passive Infra Red)

Dengan Arduino Uno

1. Tujuan

Memahami cara kerja sensor pir

2. Dasar Teori

Sensor PIR adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya penceran sinar infra merah dari suatu objek. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dan luar.

Sensor ini umumnya digunakan dalam desain sistem detektor gerakan berbasis PIR (Passive Infrared). Dalam sistem ini, sensor PIR akan mendeteksi pergerakan ketika ada perubahan dalam radiasi infra merah yang diterima. Misalnya, ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (seperti manusia) melewati area yang memiliki sumber infra merah dengan suhu yang berbeda (seperti dinding), sensor akan membandingkan penceran infra merah yang diterima dalam satuan waktu tertentu. Jika terjadi perubahan signifikan dalam pembacaan sensor, maka akan diindikasikan adanya pergerakan yang terdeteksi.

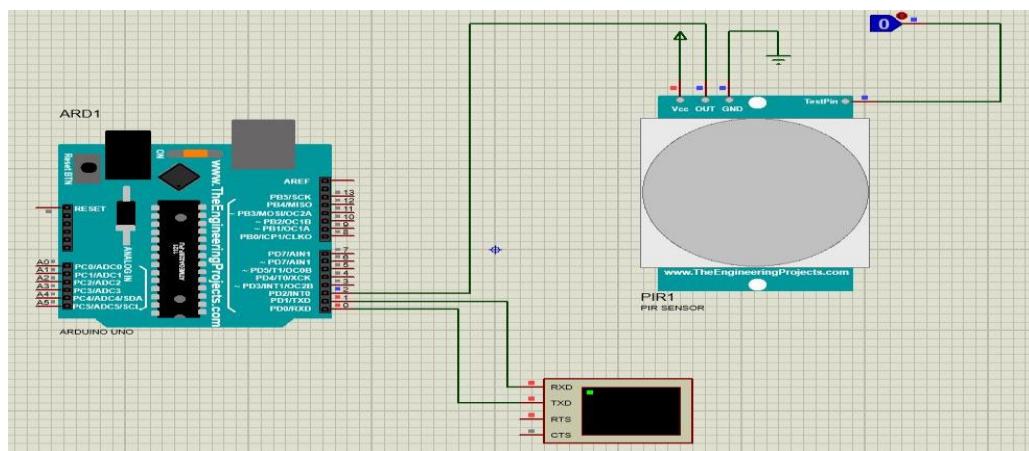
3. Persiapkan bahan dan peralatan:

- Arduino Uno
- Modul sensor PIR (HC-SR501)
- Kabel jumper

4. Cara

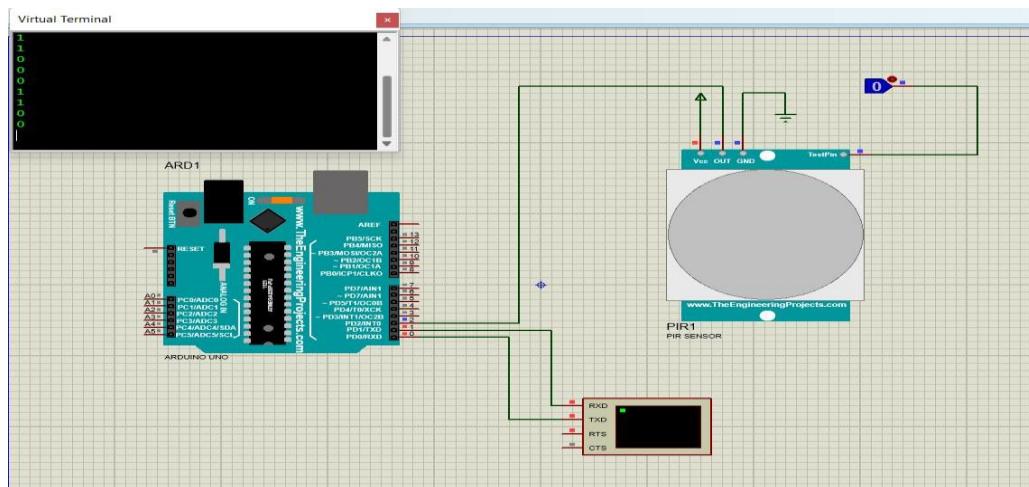
- Buka Proteus Professional 8 dan buat schematic
- Hubungkan pin VCC dari PIR ke pin 5V pada Arduino Uno.
- Hubungkan pin GND dari PIR ke pin GND pada Arduino Uno.
- Hubungkan pin OUT dari PIR ke pin 2 pada Arduino Uno.

Rangkaian :



Gambar 5. 6. Rangkaian Sensor PIR Pada Proteus

Output:



Gambar 5. 7. Output Rangkaian Sensor PIR

Code Program:

```
// Pin connected to PIR sensor
const int pirPin = 2;

void setup() {
```

```

// Initialize the serial communication
Serial.begin(9600);
// Set the PIR pin as input
pinMode(pirPin, INPUT);
}

void loop() {
    // Read the state of the PIR sensor
    int pirState = digitalRead(pirPin);

    // If motion is detected
    if (pirState == HIGH) {
        Serial.println("Gerakan Terdeteksi!");
    } else {
        Serial.println("Gerakan Tidak Terdeteksi!");
    }

    delay(1000); // Wait for 1 second
}

```

5.2.4. Simulasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Dengan Arduino Uno

1) Tujuan

Memahami cara kerja sensor LDR

2) Dasar Teori

Sensor LDR (Light Dependent Resistor) adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya. Ketika cahaya yang diterima oleh LDR meningkat atau berkurang, nilai resistansinya juga akan berubah. Oleh karena itu, LDR sering digunakan sebagai input pada sistem kontrol otomatis yang membutuhkan respons terhadap perubahan intensitas cahaya.

Beberapa contoh penerapan LDR antara lain:

- ⇒ Sistem pengaturan kecerahan lampu: LDR digunakan sebagai input pada sistem kontrol otomatis untuk mengatur kecerahan lampu sesuai dengan intensitas cahaya yang ada di sekitarnya.
- ⇒ Sistem penyiraman otomatis: LDR digunakan sebagai input pada sistem kontrol otomatis untuk mengatur waktu penyiraman tanaman berdasarkan intensitas cahaya yang diterima.
- ⇒ Sistem pengamanan: LDR digunakan sebagai input pada sistem pengamanan untuk mendeteksi pergerakan atau keberadaan objek yang terlihat atau tersembunyi di dalam kegelapan.
- ⇒ Sistem parkir otomatis: LDR digunakan sebagai input pada sistem kontrol otomatis untuk mendeteksi keberadaan kendaraan pada tempat parkir.

⇒ Sistem alarm kebakaran: LDR digunakan sebagai input pada sistem alarm kebakaran untuk mendeteksi adanya api pada ruangan dan memberikan sinyal alarm sebagai tanda bahaya.

3) Simulasi proteus

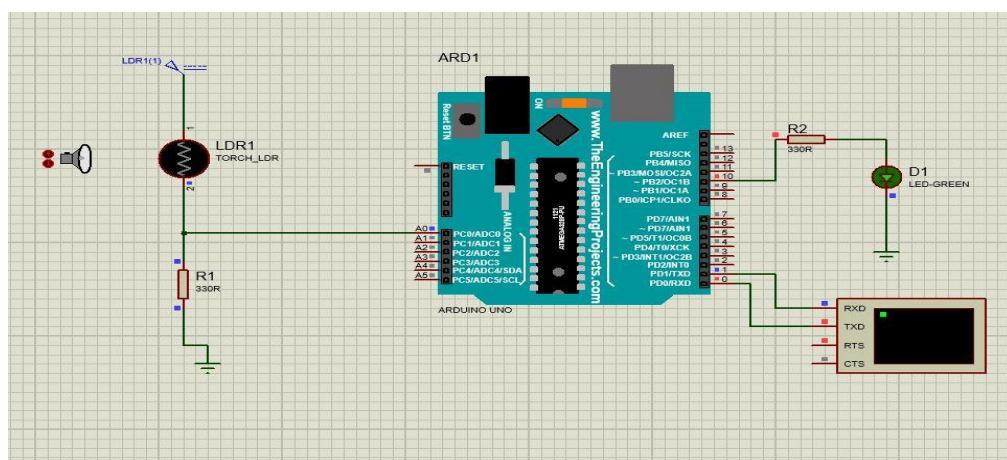
1) Komponen-komponen:

- Arduino Uno
- LDR (Light Dependent Resistor)
- Resistor 330kΩ
- LED atau Lampu Senter
- Jumper wire

2) Rangkaian:

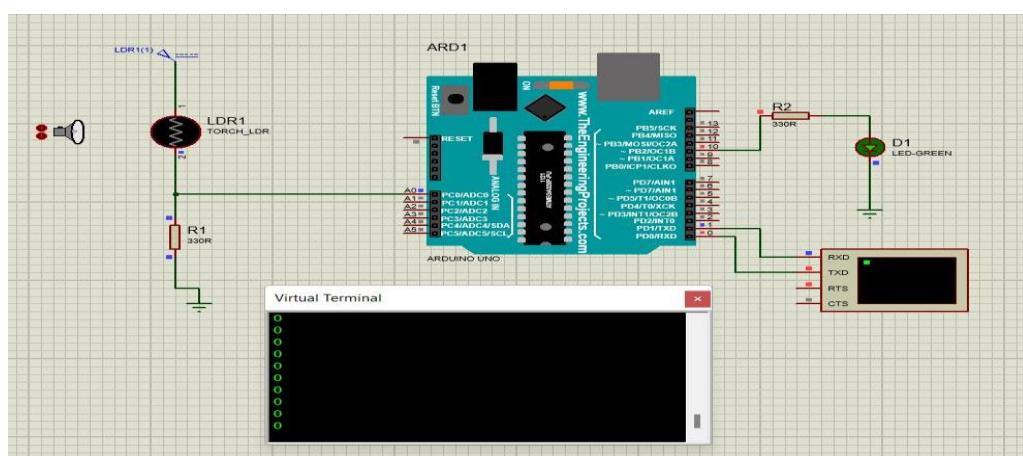
- Hubungkan komponen Arduino Uno dan hubungkan pin A0 pada Arduino dengan pin output LDR pada rangkaian.
- LED terhubung ke pin 10 pada Arduino Uno.

Rangkaian :



Gambar 5. 8. Rangkaian Sensor LDR Pada Proteus

Output :



Gambar 5. 9. Output Rangkaian Sensor LDR

Code Program :

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
    pinMode (10, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    int sensorValue = analogRead(A0);  
    Serial.println(sensorValue);  
  
    if(sensorValue<15)  
    {  
        digitalWrite(10,HIGH);  
    }  
    else  
    {  
        digitalWrite(10,LOW);  
    }  
  
    delay(1000);  
}
```

Dengan demikian, penerapan simulasi sensor LDR pada Proteus dapat membantu dalam mengembangkan sistem kontrol otomatis yang responsif terhadap perubahan intensitas cahaya.

5.2.5. Simulasi Sensor Api Dengan Arduino Uno

1. Tujuan
 Memahami cara kerja sensor api
2. Dasar Teori

Sensor Flame atau Flame Sensor digunakan untuk mendeteksi keberadaan api atau nyala api. Sensor ini biasanya digunakan untuk mengawasi keamanan dalam lingkungan yang berisiko tinggi terhadap kebakaran seperti di pabrik, gedung bertingkat, dan sebagainya.

Penggunaan Sensor Flame pada sistem keamanan dapat membantu mengurangi risiko terjadinya kebakaran atau kerusakan yang disebabkan oleh api. Sensor ini akan memberikan sinyal keluaran ketika ada nyala api yang terdeteksi di sekitarnya, sehingga tindakan preventif dapat segera diambil untuk menghindari terjadinya kebakaran atau kerusakan lebih lanjut.

Selain itu, Sensor Flame juga dapat digunakan pada sistem otomatisasi rumah tangga, seperti sistem penerangan otomatis atau sistem alarm kebakaran. Ketika terdeteksi adanya api, Sensor Flame akan memberikan sinyal keluaran yang dapat digunakan untuk mengontrol sistem penerangan atau mengaktifkan alarm kebakaran.

3. Simulasi proteus

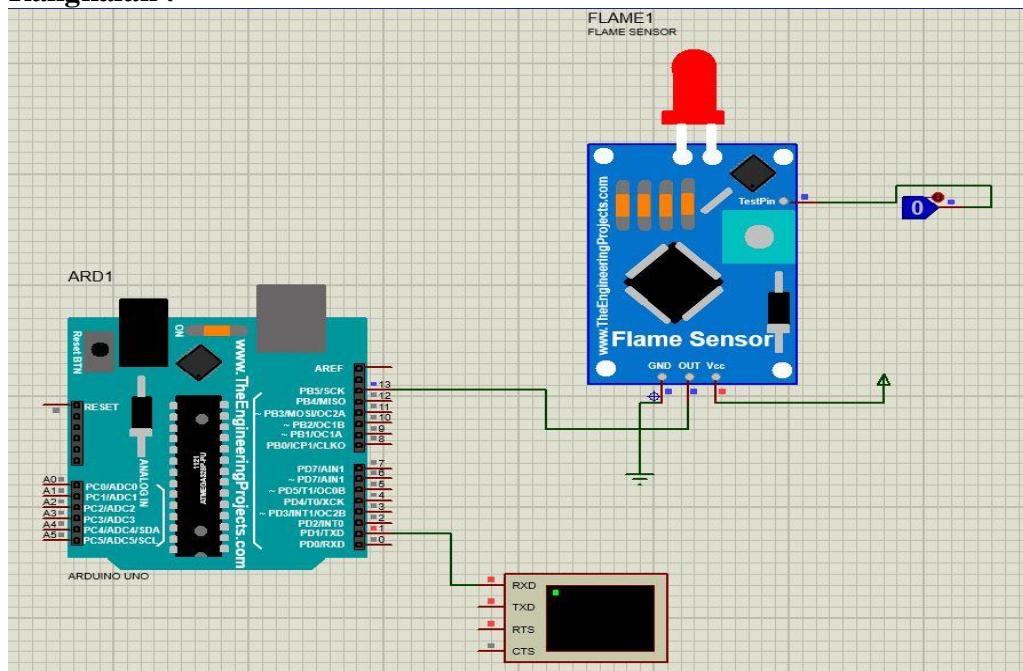
1) Komponen-komponen:

- Arduino Uno
- Sensor Flame (api)
- Jumper wire
- Logictoggle
- Led-Red

2) Rangkaian

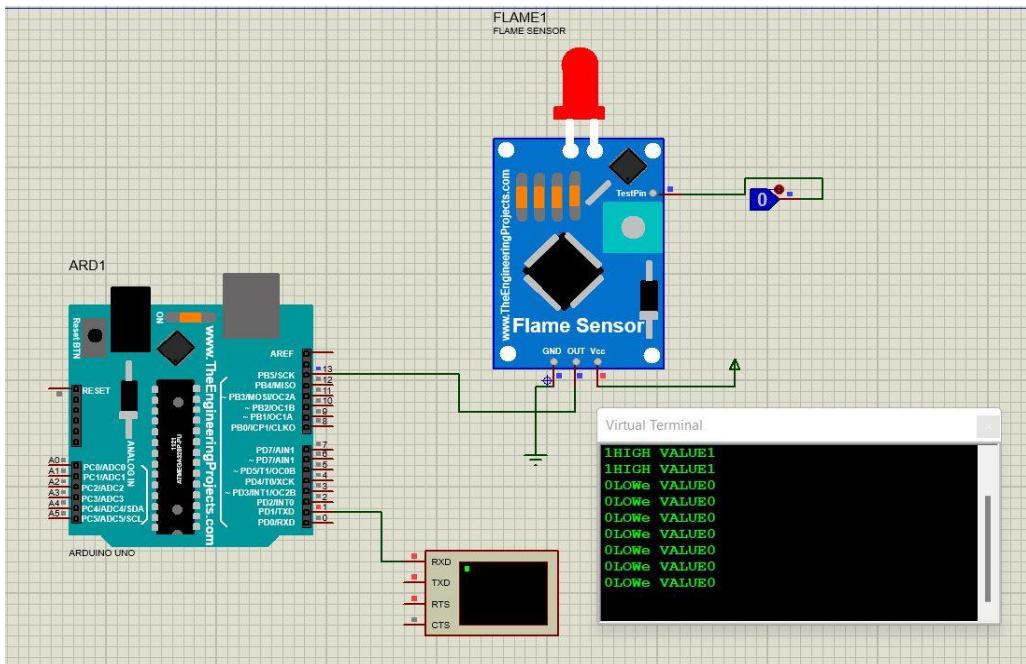
- ⇒ Pin out dihubungkan ke kaki 13 arduino
- ⇒ Gnd dengan ground
- ⇒ Vcc dengan power
- ⇒ Pin 1 dihubungkan dengan virtual terminal

Rangkaian :



Gambar 5. 10. Rangkaian Sensor Api Pada Proteus

Output :



Gambar 5. 11. Output Rangkaian Sensor Api Pada Proteus
Code Program :

```
#define Flame_pin 13 // Sensor Flame dihubungkan ke pin 13 pada Arduino
int flame_value; // Menyimpan status sensor flame

void setup() {
    Serial.begin(9600); // Membuka serial monitor dengan kecepatan 9600 bps
    pinMode(1, OUTPUT);

}

void loop() {
    flame_value = digitalRead(Flame_pin);
    Serial.print(flame_value); // Menampilkan status sensor flame pada serial monitor
    if (flame_value == HIGH)
    {
        digitalWrite(1, HIGH);
        Serial.print("HIGH VALUE"); // Menampilkan status sensor flame pada serial monitor
        Serial.println(flame_value);
        delay(1000); // Memberi jeda selama 1 detik
    }
    else
    {
        digitalWrite(1, HIGH);
        Serial.print("LOW VALUE"); // Menampilkan status sensor flame pada serial monitor
        Serial.println(flame_value);
    }
}
```

```
    delay(1000); // Memberi jeda selama 1 detik  
}
```

Dengan demikian, penerapan simulasi sensor api pada Proteus dapat membantu dalam mengembangkan sistem keamanan dan pengawasan yang responsif terhadap adanya api.

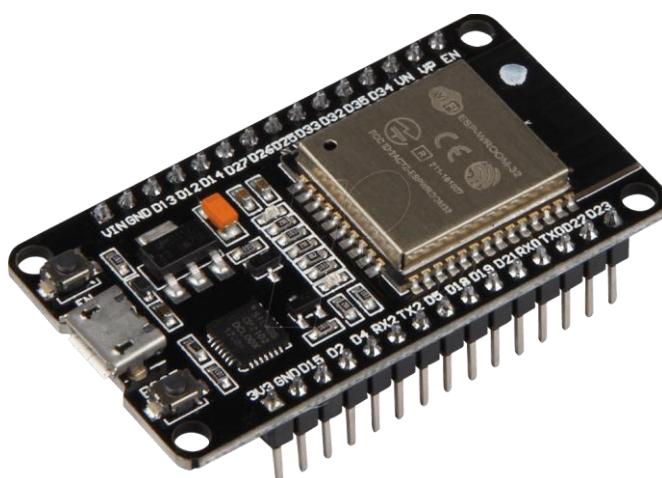
BAB VI

BLYNK

6.1. Modul Pembelajaran 10- Pengantar Blynk

6.1.1. Pengenalan ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan Espressif Systems, memiliki keunggulan yang signifikan. Salah satunya adalah kehadiran built-in Wi-Fi dan Bluetooth di dalamnya. Fitur ini sangat berguna saat kita ingin mempelajari dan mengembangkan sistem Internet of Things (IoT) yang memerlukan koneksi nirkabel. Keberadaan Wi-Fi dan Bluetooth pada ESP32 secara praktis memudahkan pengguna dalam mengatur dan menghubungkan perangkat IoT ke jaringan dan perangkat lainnya (Rifky, 2021).



(sumber : <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/>)

Gambar 6. 1 ESP32

Spesifikasi ESP32 yaitu sebagai berikut.

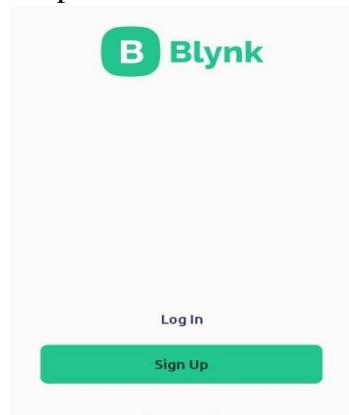
- Processors :
Processor utama dari ESP32 adalah Tensilica Xtensa 32-bit LX6 microprocessor. ESP32 dapat memiliki dua atau satu cores (tergantung pada variasi yang digunakan) dengan frekuensi clock yang dapat mencapai hingga 240 MHz. Kinerjanya dapat mencapai hingga 600 DMIPS.
- Wireless connectivity :
Wi-Fi pada ESP32 mendukung standar 802.11n pada frekuensi 2.4 GHz. dengan kecepatan transfer hingga 150 Mbit/s. Sementara itu, Bluetooth pada ESP32 menggunakan versi 4.2 BR/EDR dan juga mendukung Bluetooth Low Energy (BLE).
- Memory :
ROM: 448 KiB
SRAM: 520 KiB
RTC fast SRAM: 8 KiB
RTC slow SRAM: 8 KiB

6.1.2. Pengenalan Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah aplikasi yang dirancang khusus untuk memfasilitasi pekerjaan dalam bidang Internet of Things (IoT). Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat keras dari jarak jauh. Selain itu, Blynk juga dapat digunakan untuk menampilkan data sensor, menyimpan data tersebut, dan memberikan berbagai fitur menarik lainnya (Fitriyah, et al., 2020).

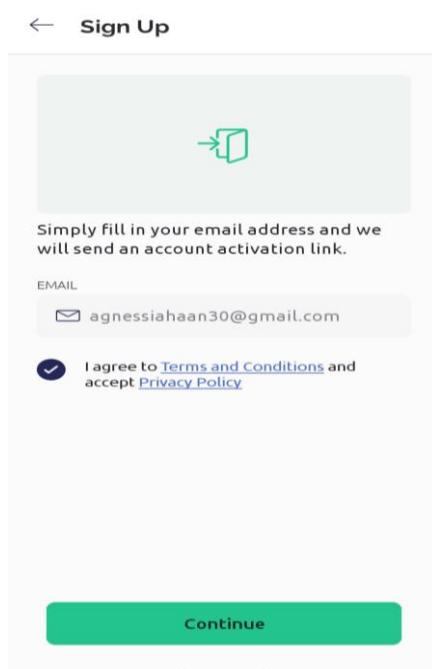
Cara instalasi blynk:

1. Silakan kunjungi playstrore dan download blynk IoT
2. Setelah berhasil menginstal maka silahkan login terlebih dahulu. Jika belum memiliki akun silahkan lakukan pendaftaran akun



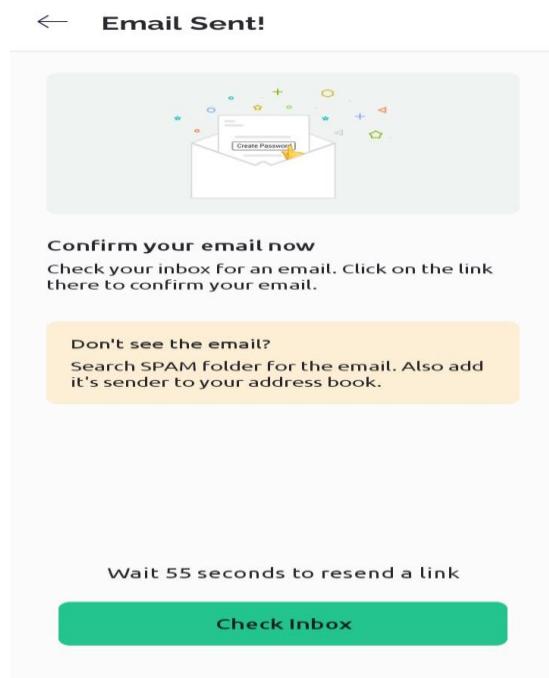
Gambar 6. 2 Tampilan awal aplikasi blynk

3. Silahkan masukkan email



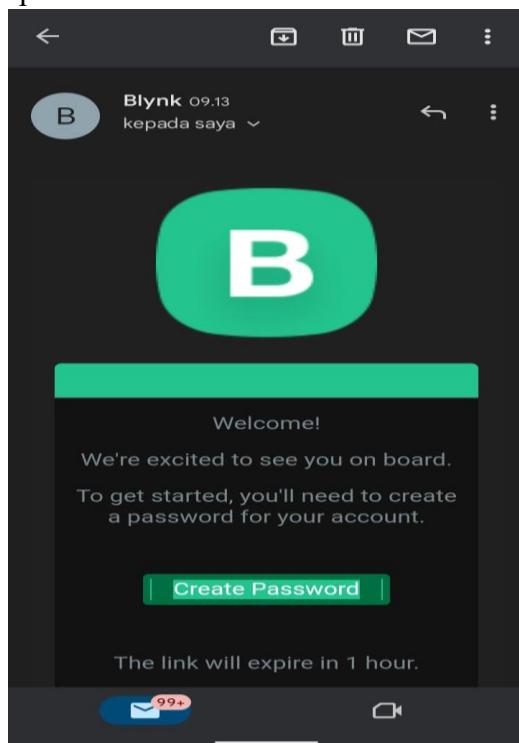
Gambar 6. 3 Mendaftar akun

4. Konfirmasi email dengan mencek kotak masuk di email anda



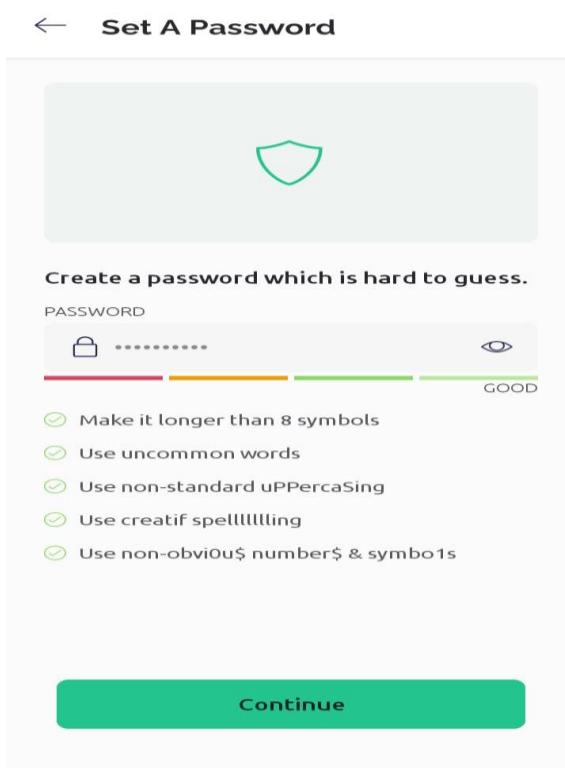
Gambar 6.4 Konfirmasi akun

5. Silahkan tekan “create password”



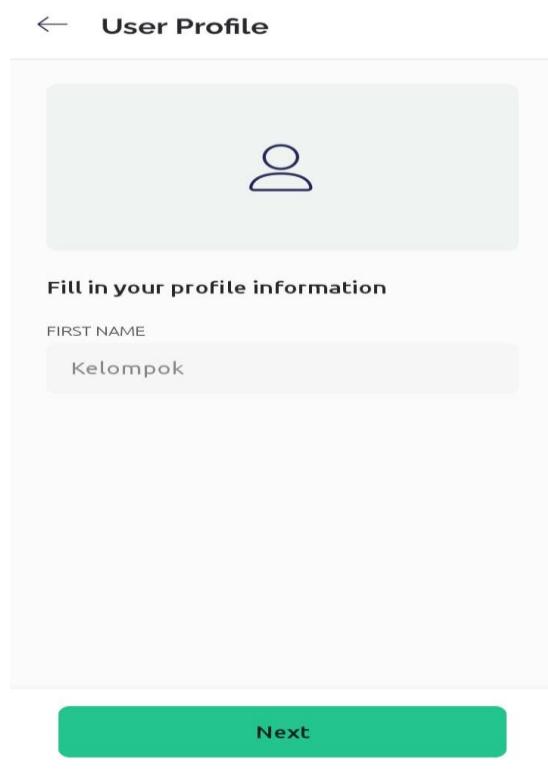
Gambar 6.5 Inbox email untuk membuat password

6. Masukkan password



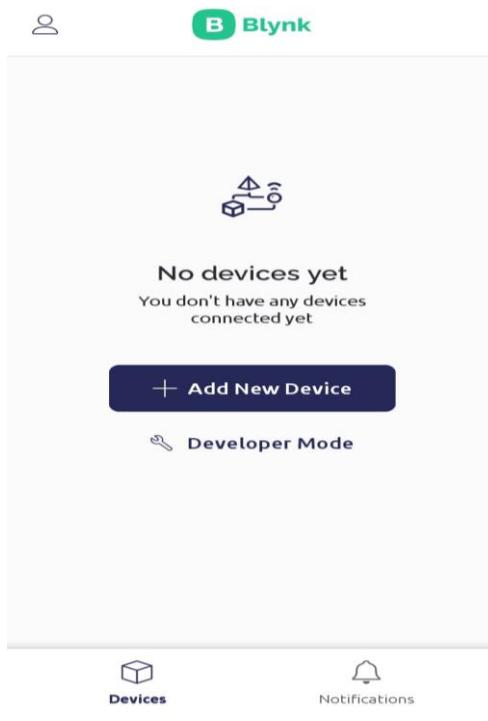
Gambar 6. 6 Masukkan password

7. Masukkan username



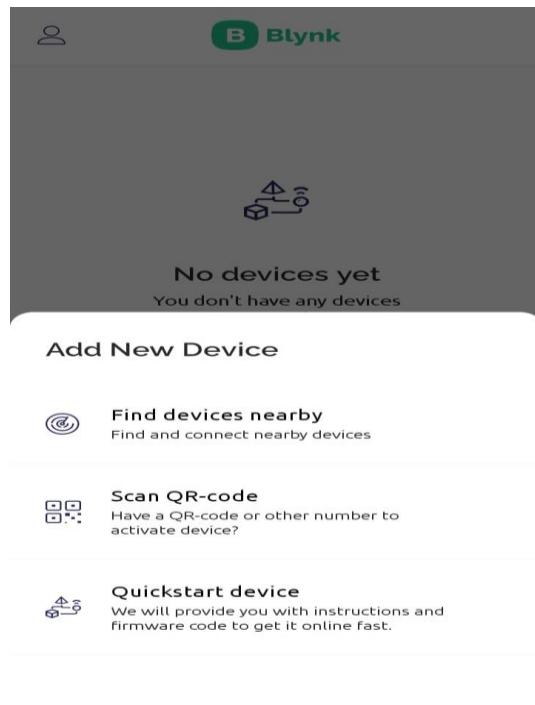
Gambar 6. 7 Memasukkan firstname

8. Jika sudah berhasil, silahkan anda membuat device baru anda untuk proyek anda



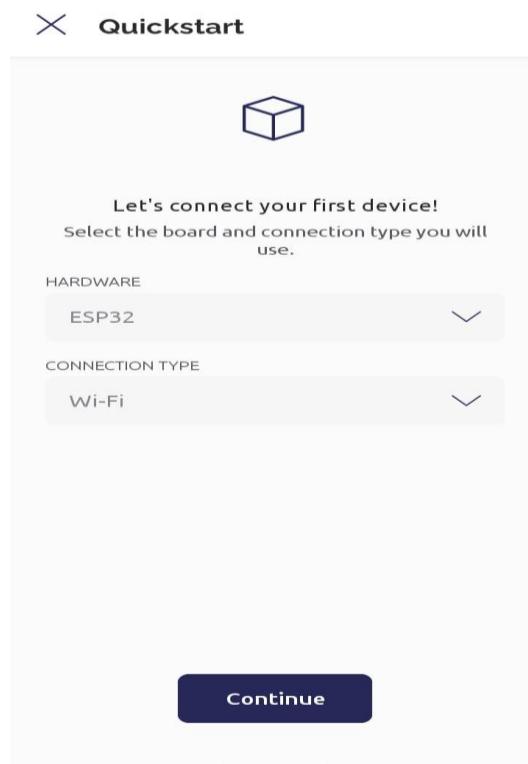
Gambar 6. 8 Menambahkan device baru

9. Tekan “Quickstart device”



Gambar 6. 9 Quickstart device

10. Silahkan pilih hardware dan connection type sesuai dengan kebutuhan anda



Gambar 6. 10 Memilih hardware dan connection type

Contoh menyalakan LED dengan menggunakan blynk yaitu sebagai berikut.

Langkah-langkah :

1. Silahkan terlebih dahulu membuat device

Create New Template

NAME

Kelompok 8

HARDWARE

ESP32

CONNECTION TYPE

WiFi

DESCRIPTION

This is my template

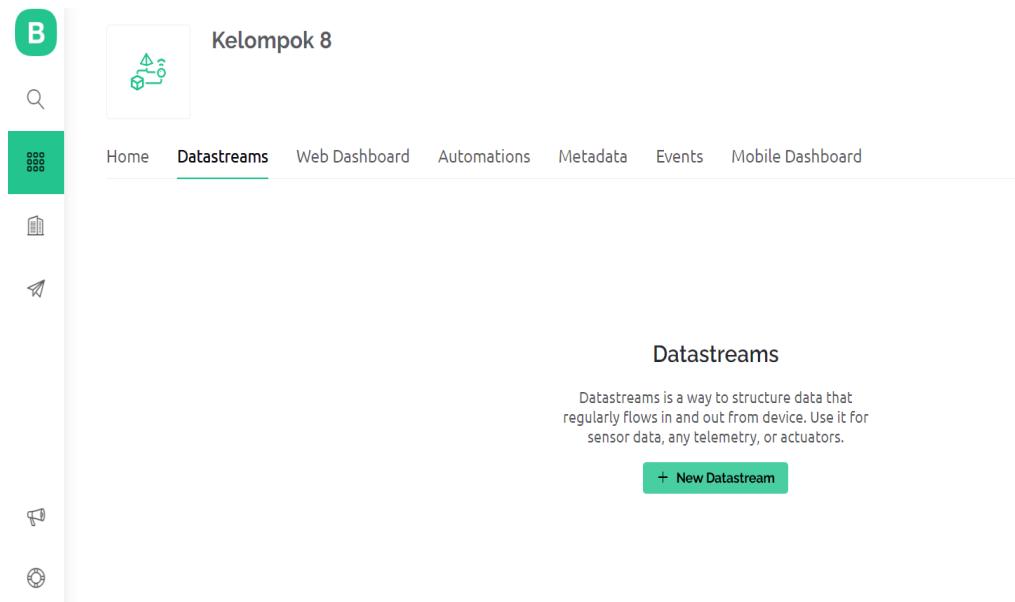
19 / 128

Cancel

Done

Gambar 6. 11 Tampilan menambahkan device baru

2. Tambahkan datastreams.



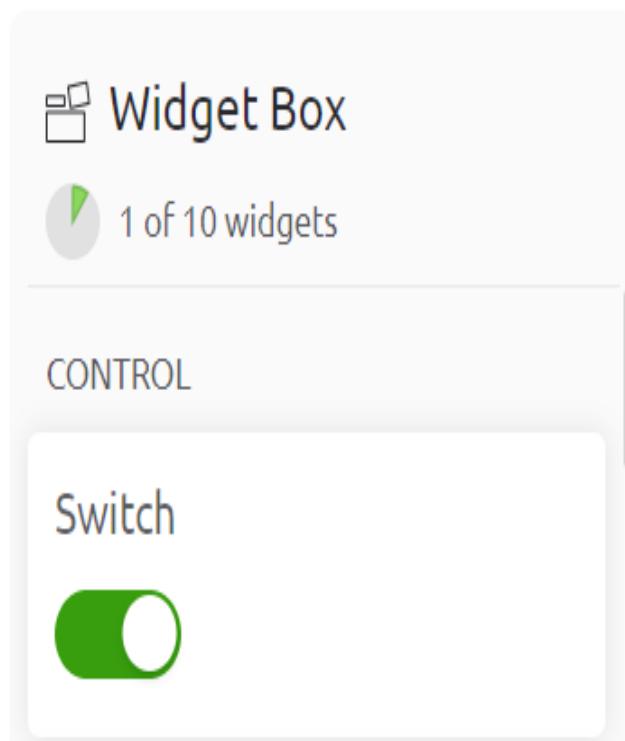
Gambar 6. 12 Tampilan menambahkan datastreams

3. Silahkan pilih pin output

This screenshot shows the configuration details for a digital datastream. At the top, it says 'Digital Datastream'. Below that, there are two input fields: 'NAME' containing 'Digital 2' and 'ALIAS' also containing 'Digital 2'. Underneath these are two dropdown menus: 'PIN' set to '2' and 'PIN MODE' set to 'Output'. At the bottom left is a link to 'ADVANCED SETTINGS' with a plus sign icon. On the bottom right are two buttons: 'Cancel' and a green 'Create' button.

Gambar 6. 13 Tampilan pilihan pin

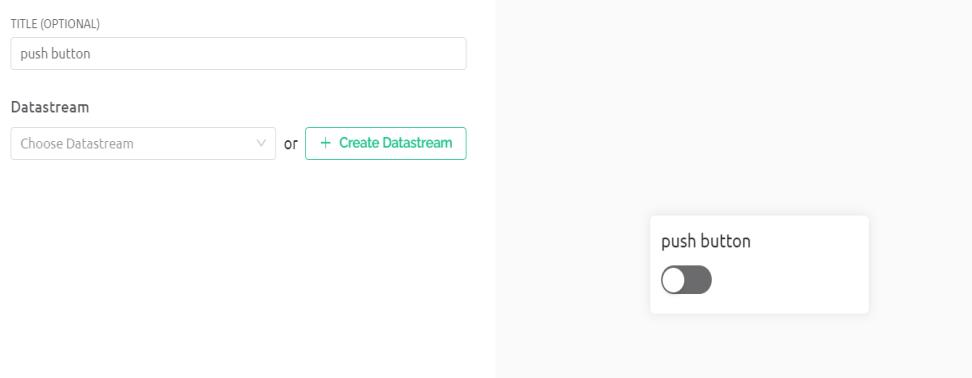
4. Klik web dashboard. Silahkan memasukkan tombol control



Gambar 6. 14 Tampilan tombol control

5. Anda dapat mengganti nama tombol kontrolnya seperti LED, push button, atau switch

Switch Settings ⓘ



Gambar 6. 15 Tampilan memperbaharui nama tombol control

Code program :

```

// Library yang dibutuhkan
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

// Informasi koneksi WiFi
char auth[] = "83I1SDfz-rjdNGS5DryScb3boYfwfHz5"; // Masukkan token autentikasi Blynk yang valid
char ssid[] = "Kelompok 8"; // Masukkan nama jaringan WiFi Anda
char pass[] = "JayaJaya"; // Masukkan kata sandi WiFi Anda

// Pin yang digunakan untuk menghubungkan LED
const int ledPin = 2;

void setup() {
    // Menginisialisasi Serial Monitor
    Serial.begin(115200);

    // Menghubungkan ke jaringan WiFi
    WiFi.begin(ssid, pass);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(1000);
        Serial.println("Connecting to WiFi...");
    }
    Serial.println("Connected to WiFi");

    // Menginisialisasi koneksi Blynk
    Blynk.begin(auth, ssid, pass);

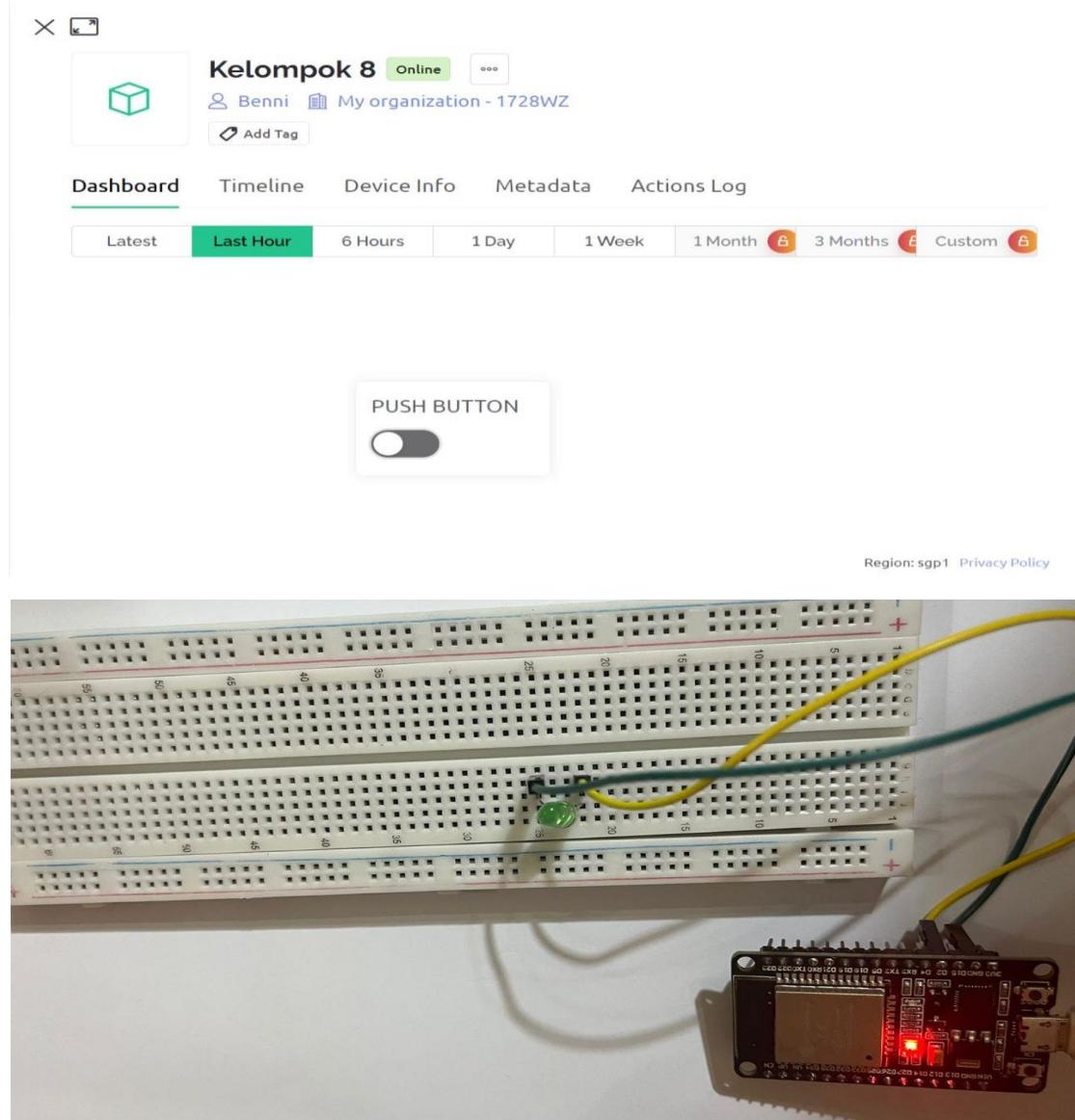
    // Mengatur pin sebagai OUTPUT
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
    // Menjalankan koneksi Blynk
    Blynk.run();
}

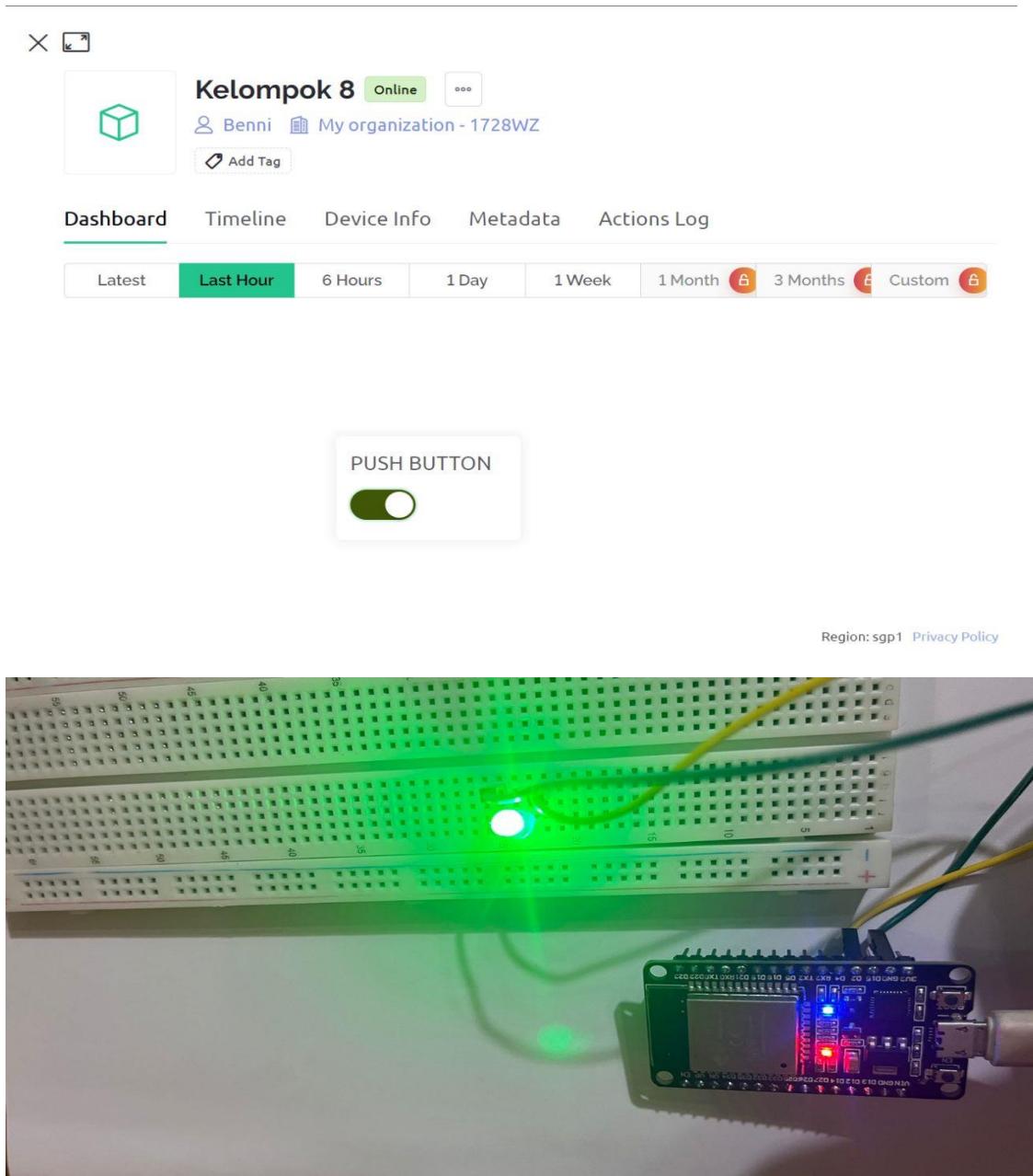
// Fungsi untuk mengendalikan LED dari aplikasi Blynk
BLYNK_WRITE(V1) {
    int ledValue = param.asInt(); // Membaca nilai dari widget tombol di aplikasi Blynk
    digitalWrite(ledPin, ledValue); // Mengatur pin LED sesuai dengan nilai tombol (0 atau 1)
}

```

Rangkaian :



Gambar 6. 16 Tampilan push button jika tidak ditekan



Gambar 6.17 Tampilan push button jika ditekan

References

- Jaya, S.Pd., M.T, D. H. et al., 2017. *Embedded System and Robotics*. Makassar: s.n.
- Anon., 2018. *Mengenal Arduino : Pengertian, Sejarah, Kelebihan dan Jenis- Jenisnya*. [Online] Available at: <https://www.andalanelektronik.id/2018/08/mengenal-arduino.html>
- Anon., 2018. *Pengertian Sensor LDR, Fungsi dan Cara Kerja LDR*. [Online] Available at: <https://www.immersa-lab.com/pengertian-sensor-ldr-fungsi-dan-cara-kerja-ldr.htm> [Accessed 2023 Maret 3].
- Anon., 2023. *Mengenal Servo Motor dan Kegunaannya Untuk Industri 4.0*. [Online] Available at: <https://blogteknisi.com/mengenal-servo-motor-dan-kegunaannya-untuk-industri-4-0/> [Accessed 1 Maret 2023].
- Barki, 2020. *INOVATIF, PROFESIONAL, BERKEPRIBADIAN*. [Online] Available at: [https://barki.uma.ac.id/2020/10/30/pengertian-dan-struktur-dari-sistem-embedded-embedded-system/#:~:text=Secara%20umum%20Pengertian%20Sistem%20Embedded%20adalah%20sistem%20komputasi%2C,grafis%20%28GUI%29%20yang%20kompleks%2C%20seperti%20di%20perangkat%](https://barki.uma.ac.id/2020/10/30/pengertian-dan-struktur-dari-sistem-embedded-embedded-system/#:~:text=Secara%20umum%20Pengertian%20Sistem%20Embedded%20adalah%20sistem%20komputasi%2C,grafis%20%28GUI%29%20yang%20kompleks%2C%20seperti%20di%20perangkat%20) [Accessed 1 Mei 2023].
- D., Aribowo, D., Nugroho, W. D. & S., 2020. Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) Pada Pintu Otomatis Di PT LG Electronic Indonesia. *Jurnal Prosisko*, Volume 7, p. 7.
- Darlis, D., 2023. *Sensor Suhu dan Kelembaban DHT*. [Online] Available at: <https://dennydarlis.staff.telkomuniversity.ac.id/empat-point-nol/limapointdua/4-2-2-sensor/4-2-2-4-sensor-dht/> [Accessed 22 April 2023].
- Desiani, 2015. *Sensor*. [Online] Available at: <http://eprints.polsri.ac.id/3238/3/BAB%20II.pdf> [Accessed 2 Maret 2023].
- Fitriyah, Q., Putri, T. V., Wirangga P, A. & Eko W, M. P., 2020. Pemanfaatan Aplikasi Blynk Sebagai Alat Bantu Monitoring Energi Listrik Pada Kulkas 1 Pintu. *National Conference of Industry, Engineering and Technology*, Volume 1, p. 84.
- Hani, S., 2010. Sensor Ultrasonik SRF05 Sebagai Memantau Kecepatan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Teknologi*, Volume 3, pp. 120-122.
- Haris, M. & Putra, A. A., 2017. *Perancangan Sistem Kontrol Lampu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor Suara*, Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Hendriono, D., 2018. *Mengenal Arduino Uno*. [Online] Available at: <https://hendriono.github.io/library/board/mengenal-arduino-uno/> [Accessed 2023 Februari 27].

- Indriani, A., J., Witanto, Y. & H., 2014. Pemanfaatan Sensor Suhu LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535 pada Sistem Pengontrolan Temperatur Air Laut Skala Kecil. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Volume 5, p. 185.
- Kho, D., 2020. *Pengertian dan Fungsi Potensiometer*. [Online] Available at: <https://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-potensiometer/> [Accessed 16 Juni 2023].
- Leksono, J. W. et al., 2019. *Modul Belajar Arduino Uno*, Jombang: s.n.
- Mirza, Y., 2018. Sensor Suhu LM35 dan Photo Dioda Sebagai Sistem Kendali Mesin Potong. *Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer*, Volume 10, p. 51.
- Pertiwi, SKom., MMSI , A. et al., 2010. *Buku Ajar Sistem Tertanam*. Depok: s.n.
- Prastyo, E. A., 2017. *Pengertian dan Penjelasan tentang Sensor Suara*. [Online] Available at: https://www.arduinoindonesia.id/2022/09/pengertian-dan-penjelasan-tentang_20.html [Accessed 06 April 2023].
- Razor, A., 2020. *Pengertian Arduino Menurut Para Ahli, Wikipedia, dan Brainly*. [Online] Available at: <https://www.aldyrazor.com/2020/07/pengertian-arduino-menurut-para-ahli.html> [Accessed 8 Februari 2023].
- Razor, A., 2020. *Pengertian Arduino Menurut Para Ahli, Wikipedia, dan Brainly*. [Online] Available at: <https://www.aldyrazor.com/2020/07/pengertian-arduino-menurut-para-ahli.html> [Accessed 08 Februari 2023].
- Rifky, I., 2021. *Mikrokontroler ESP32*. [Online] Available at: <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/> [Accessed 7 Juni 2023].
- Santoso, H., 2015. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. [Online] Available at: https://lmsspada.kemdikbud.go.id/pluginfile.php/90432/mod_resource/content/5/ebook-gratis-arduino-untuk-pemula-v1.pdf [Accessed 20 Februari 2023].
- Setiadi, T., 2022. *Belajar Arduino Untuk Pemula Lengkap Penjelasan Program*. [Online] Available at: <http://sistem-komputer-s1.stekom.ac.id/informasi/baca/Belajar-Arduino-untuk-Pemula-Lengkap-Penjelasan-Program/dcc5f53d9ca4c21d6ff0315473f3221b0c55f110> [Accessed 20 Februari 2023].
- Setiawan, M.Kom, D., 2022. *Mengenal Sensor Ultrasonik Dan Cara Kerjanya*. [Online] Available at: <http://teknik-komputer-d3.stekom.ac.id/informasi/baca/Mengenal-Sensor-Ultrasonik-dan-Cara-Kerjanya/e5b259473d338ac5c15b9a868fb04f988847c289> [Accessed 2023 Maret 10].

- Suprianto, 2015. *Motor Servo*. [Online]
Available at: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/motor-servo/>
[Accessed 1 Maret 2023].
- Suprianto, D., Firdaus, V. A. H., Agustina, R. & Wibowo, D. W., 2019. *MICROCONTROLLER ARDUINO UNTUK PEMULA*. [Online]
Available at:
[https://www.researchgate.net/publication/335219524 Microcontroller Arduino Untuk Pemula Disertai Contoh-contoh Projek Menarik](https://www.researchgate.net/publication/335219524_Microcontroller_Arduino_Untuk_Pemula_Disertai_Contoh-contoh_Projek_Menarik)
[Accessed 27 Februari 2023].
- Suryana, T., 2021. Mendeteksi Panas Api dengan Menggunakan Sensor Flame. *Jurnal Komputa Unikom*, p. 2.
- Zakaria, M., 2020. *Pengertian Breadboard Beserta Prinsip Kerja, Jenis dan Harga Breadboard*. [Online]
Available at: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-breadboard/>
[Accessed 16 Juni 2023].

