




LAPORAN
RANGKAIAN SISTEM PENDETEKSI GERAKAN UNTUK KONTROL
LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PIR



DISUSUN OLEH :

 **MUH. AL QADRI (230204501032)**
 **WINARDI MANGOPANG (230204500023)**
 **DESI ASNAWATI (230204500017)**

MATA KULIAH : ALGORITMA DAN PEMOGRAMAN
DOSEN PENGAMPU : ANDI NUR FAISAL, S.Pd., M.T

DEPARTEMEN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO S1

MAKASSAR
2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga proyek sederhana yang berjudul “Rangkaian Sistem Pendeteksi Gerakan untuk Kontrol Lampu Otomatis Menggunakan Sensor PIR” dapat diselesaikan dengan baik.

Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi lampu yang dapat mendeteksi keberadaan manusia atau objek bergerak menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared Sensor). Sistem ini bekerja dengan bantuan Arduino sebagai mikrokontroler utama, relay sebagai saklar elektronik, dan LCD I2C sebagai indikator status sistem. Dengan demikian, lampu dapat menyala secara otomatis saat ada gerakan yang terdeteksi dan akan mati ketika tidak ada aktivitas dalam periode tertentu.

Penulisan dan perancangan proyek ini bertujuan untuk:

1. Memberikan solusi sederhana namun efektif dalam menghemat penggunaan energi listrik.
2. Memperkenalkan pemanfaatan teknologi mikrokontroler dalam kehidupan sehari-hari.
3. Mengimplementasikan dasar-dasar pemrograman Arduino serta penggunaan komponen elektronika sederhana.

Dalam penyusunan proyek ini, kami menyadari adanya keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam menyelesaikan proyek ini. Semoga proyek ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi referensi dalam pengembangan proyek serupa di masa mendatang.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Praktikum	1
BAB II.....	2
PEMBAHASAN	2
A. Judul Percobaan	2
B. Teori Dasar	2
C. Komponen.....	2
D. Alat dan Bahan.....	16
E. Langkah Kerja.....	16
F. Gambar Rangkaian.....	19
G. Coding Arduino.....	20
H. Proses Praktek Percobaan.....	27
BAB III	30
PENUTUP	30
A. Kesimpulan.....	30
B. Pengembangan lebih lanjut.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno.....	2
Gambar 2.2 Sensor Pir	6
Gambar 2.3 Sensor Pir	7
Gambar 2.4 Simulasi Gif	7
Gambar 2.5 Bagian-Bagian Sensor Pir	8
Gambar 2.6 Jarak Pancar Sensor Pir	9
Gambar 2.7 Relay Modul.....	11
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Relay Modul	11
Gambar 2.9 Bagian-Bagian Relay Modul.....	12
Gambar 2.10 Liquid Crystal Display (Lcd)	13
Gambar 2.11 Pin Diagram Lcd	14
Gambar 2.12 Diagram Rangkaian Teks	17
Gambar 2.13 Gambar Rangkaian.....	19
Gambar 2.14 Proses Pengujian Program Pada Tinker Cad.....	27
Gambar 2.15 Proses Memasukkan Program Pada Arduino	27
Gambar 2. 16 Proses Pemasangan Sensor Gerak Pir	27
Gambar 2. 17 Proses Pengujian Relay Modul	28
Gambar 2. 18 Proses Pemasangan Lampu Pada Relay Modul	28
Gambar 2. 19 Proses Pemasangan Lcd 16x2	28
Gambar 2. 20 Hasil Percobaan 1	29
Gambar 2.20 Gelombang Sensor Pir	29
Gambar 2. 21 Hasil Percobaan.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Pir	10
Tabel 2.2 Alat Dan Bahan	16

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi mikroelektronika dan otomasi telah mendorong inovasi dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan energi dan kenyamanan di rumah. Arduino Uno, sebagai salah satu platform mikrokontroler yang paling populer, memberikan kemudahan bagi para penggemar dan profesional untuk merancang berbagai proyek elektronik dengan biaya yang terjangkau dan aksesibilitas yang tinggi.

Salah satu aplikasi menarik dari Arduino adalah penggunaan sensor gerak, khususnya sensor PIR (Passive Infrared Sensor), untuk mengontrol lampu secara otomatis. Sensor PIR bekerja dengan mendeteksi pergerakan manusia melalui perubahan radiasi inframerah. Ketika seseorang memasuki area yang diawasi oleh sensor, perangkat ini akan mengirimkan sinyal ke Arduino untuk menyalakan lampu. Proyek ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan pengguna dengan menghilangkan kebutuhan untuk menghidupkan atau mematikan lampu secara manual, tetapi juga berkontribusi pada penghematan energi dengan memastikan lampu hanya menyala saat diperlukan.

Dengan semakin tingginya kesadaran akan efisiensi energi dan kebutuhan untuk menciptakan lingkungan yang lebih pintar, proyek ini menjadi relevan dan menarik. Implementasi sistem otomatisasi lampu menggunakan Arduino dan sensor PIR dapat menjadi solusi praktis untuk meningkatkan kualitas hidup sehari-hari serta mendukung inisiatif keberlanjutan.

B. Tujuan Praktikum

Setelah melaksanakan percobaan ini mahasiswa diharapkan dapat :

1. Menciptakan sistem otomatisasi lampu menggunakan Arduino Uno dan sensor gerak PIR, yang dapat menyalakan lampu secara otomatis saat mendeteksi pergerakan.
2. Memahami cara kerja sensor PIR dalam mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia, serta bagaimana sinyal tersebut diolah oleh Arduino untuk mengendalikan perangkat lain.
3. Menggunakan relay untuk mengontrol aliran listrik ke lampu berdasarkan sinyal dari sensor PIR, sehingga lampu menyala ketika ada gerakan dan mati saat tidak ada aktivitas.
4. Melakukan pengujian untuk mengevaluasi efektivitas dan responsivitas sistem dalam berbagai kondisi, seperti jarak dan sudut deteksi, serta menganalisis waktu respon sistem terhadap pergerakan.

BAB II

PEMBAHASAN

A. Judul Percobaan

Menyalakan Lampu Secara Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak (PIR)

B. Teori Dasar

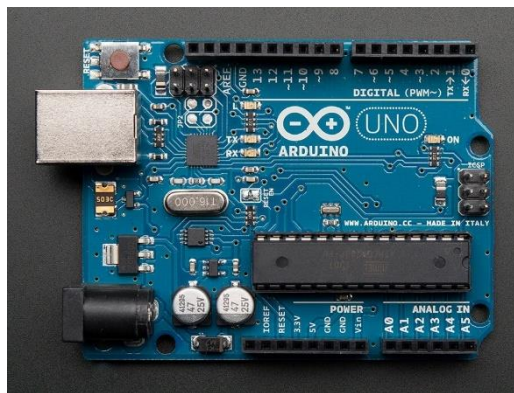
Menyalakan lampu secara otomatis menggunakan sensor gerak (PIR) adalah salah satu aplikasi teknologi otomatisasi sederhana yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna, karena lampu hanya menyala ketika mendeteksi keberadaan atau pergerakan objek tertentu di sekitarnya.

C. Komponen

Dalam proyek menyalakan lampu dengan menggunakan sensor gerak (PIR) melibatkan beberapa komponen utama yang bekerja sama untuk mencapai fungsi yang diinginkan.

Berikut adalah komponen-komponen tersebut:

1. Arduino Uno



Gambar 2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah mikrokontroler open-source yang berbasis pada mikrokontroler Atmel AVR. Arduino Uno memungkinkan pengguna untuk merancang dan mengembangkan berbagai proyek elektronik dengan mudah. Platform ini menyediakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memprogram berbagai fungsi dan interaksi elektronik.

Arduino Uno adalah bagian dari keluarga Arduino, dikembangkan pertama kali pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles di Italia. Tujuan utama dari pengembangan Arduino adalah untuk menyediakan platform pengembangan yang mudah digunakan dan terjangkau bagi para siswa, seniman, desainer dan penggemar elektronika.

Arduino Uno sendiri diluncurkan pada tahun 2010 dan semakin populer karena fleksibilitas dan kemudahan penggunaannya.

a) Komponen Utama Arduino Uno

1) Mikrokontroler ATmega328P

Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328P yang merupakan otak dari seluruh sistem. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan 32 KB flash memory, 2 KB SRAM, dan 1 KB EEPROM.

2) Pin Input dan Output

Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output, dimana 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM (Pulse Width Modulation). Selain itu, terdapat juga 6 pin analog input yang memungkinkan pengguna untuk membaca sinyal analog.

3) Port Komunikasi

Arduino Uno dilengkapi dengan port USB yang digunakan untuk menghubungkan papan dengan komputer. Selain itu, terdapat juga port ICSP (In-Circuit Serial Programming) untuk memprogram mikrokontroler secara langsung.

b). Spesifikasi Teknis Arduino Uno

1) Mikrokontroler: ATmega328P

2) Tegangan Operasional: 5V

3) Tegangan Input (yang disarankan): 7-12V

4) Tegangan Input (batas): 6-20V

5) Pin Digital I/O: 14 (di mana 6 dapat digunakan sebagai output PWM)

6) Pin Analog Input: 6

7) Arus DC per Pin I/O: 20 mA

8) Arus DC untuk Pin 3.3V: 50 mA

9) Memori Flash: 32 KB (ATmega328P) di mana 0,5 KB digunakan oleh bootloader

10) SRAM: 2 KB (ATmega328P)

11) EEPROM: 1 KB (ATmega328P)

12) Kecepatan Clock: 16 MHz

c). Fungsi dan Manfaat Arduino Uno

Fungsi Arduino Uno

1) Prototyping Cepat: Arduino Uno memungkinkan pengguna untuk membuat prototipe perangkat elektronik dengan cepat dan mudah.

2) Pembelajaran Pemrograman: Arduino Uno adalah alat yang sangat baik untuk belajar pemrograman mikrokontroler dan memahami konsep-konsep dasar elektronik.

- 3) Proyek DIY: Dengan Arduino Uno, pengguna dapat membuat berbagai proyek DIY (Do It Yourself) seperti robot, sistem otomatisasi rumah, dan banyak lagi.

Manfaat Arduino Uno

- 1) Kemudahan Penggunaan: Arduino Uno dirancang agar mudah digunakan oleh pemula sekalipun. Tersedia banyak tutorial dan komunitas yang siap membantu.
- 2) Biaya Terjangkau: Arduino Uno memiliki harga yang relatif terjangkau, sehingga cocok untuk proyek pendidikan dan eksperimen.
- 3) Komunitas yang Besar: Arduino Uno memiliki komunitas global yang besar. Pengguna dapat dengan mudah menemukan sumber daya, tutorial, dan forum diskusi.

d) Kelebihan Arduino Uno

- 1) Arduino Uno dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna, baik dalam hal perangkat keras maupun perangkat lunak. Lingkungan pengembangan Arduino IDE sangat mudah digunakan, bahkan bagi mereka yang baru pertama kali memprogram mikrokontroler. Anda hanya perlu menghubungkan papan ke komputer melalui kabel USB, menulis kode dalam bahasa pemrograman yang mirip dengan C++, dan mengunggahnya ke papan.
- 2) Arduino Uno memiliki komunitas yang besar dan aktif. Ada berbagai tutorial, contoh proyek, forum diskusi dan dokumentasi yang tersedia secara online. Jika Anda menghadapi masalah atau butuh inspirasi untuk proyek Anda, kemungkinan besar Anda akan menemukan solusi atau ide dari komunitas Arduino.
- 3) Arduino Uno mendukung berbagai shield yang memungkinkan Anda untuk menambahkan berbagai fungsi tambahan dengan mudah. Shield adalah modul tambahan yang dapat dipasang di atas papan Arduino untuk menambah fitur seperti konektivitas Wi-Fi, Ethernet, kontrol motor, dan lain sebagainya. Hal ini membuat Arduino Uno sangat fleksibel dan dapat digunakan untuk berbagai macam proyek.
- 4) Arduino Uno tersedia dengan harga yang relatif terjangkau, menjadikannya pilihan yang ekonomis untuk hobi, pendidikan, dan proyek kecil. Harga yang terjangkau ini juga memungkinkan Anda untuk membeli beberapa papan untuk eksperimen atau untuk membuat proyek yang lebih kompleks.

- 5) Arduino Uno adalah open-source, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Ini berarti bahwa desain papan dan kode sumber Arduino IDE tersedia untuk umum, memungkinkan siapa saja untuk memodifikasi dan memperbaiki sesuai kebutuhan mereka. Banyak klon dan varian Arduino Uno yang tersedia di pasaran, menawarkan opsi yang lebih murah atau fitur tambahan.
- 6) Arduino Uno dapat digunakan dengan cepat untuk membuat dan menguji prototype proyek. Hal ini sangat bermanfaat untuk pengembang yang perlu menguji konsep dengan cepat sebelum memproduksi perangkat keras akhir.

e) Kekurangan Arduino Uno

- 1) Arduino Uno memiliki keterbatasan dalam hal memori. Dengan hanya 32 KB memori flash, 2 KB SRAM, dan 1 KB EEPROM, proyek yang membutuhkan banyak ruang penyimpanan mungkin mengalami kesulitan. Ini bisa menjadi hambatan jika Anda berencana membuat proyek yang kompleks dengan banyak fitur.
- 2) Arduino Uno bukanlah papan mikrokontroler yang paling cepat di pasaran karena memiliki kecepatan clock 16 MHz. Proyek yang memerlukan pemrosesan data yang intensif mungkin memerlukan mikrokontroler dengan kecepatan yang lebih tinggi.
- 3) Arduino Uno beroperasi pada tegangan 5V, yang berarti kompatibilitasnya terbatas pada sensor dan modul yang juga beroperasi pada tegangan ini. Banyak sensor modern yang beroperasi pada tegangan 3.3V, sehingga memerlukan level shifter atau papan lain yang dapat menangani tegangan yang berbeda.
- 4) Arduino Uno memiliki keterbatasan pin I/O. Ada beberapa aplikasi yang mungkin memerlukan lebih banyak pin I/O meskipun 14 pin digital dan 6 pin analog sering kali cukup untuk berbagai macam proyek. Oleh karena itu, Anda perlu menggunakan ekspander I/O atau memilih papan Arduino yang memiliki lebih banyak pin, seperti Arduino Mega.
- 5) Arduino Uno tidak memiliki fitur komunikasi nirkabel seperti Wi-Fi atau Bluetooth yang terintegrasi. Meskipun Anda dapat menambahkan modul eksternal untuk komunikasi nirkabel, hal ini menambah kompleksitas dan biaya proyek.

2. Sensor PIR



Gambar 2.2 Sensor PIR

Sensor PIR adalah perangkat elektronik yang mendeteksi radiasi inframerah dari objek di sekitarnya, terutama dari tubuh manusia. Hal ini disebabkan karena adanya IR Filter (Filter pada sensor) yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. IR Filter sensor PIR ini menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer. Sementara itu panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia antara 9 sampai 10 mikrometer. Inilah mengapa sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan manusia yang masuk pada jangkauan dari sensor ini

Semua objek dengan suhu di atas nol mutlak memancarkan energi panas dalam bentuk radiasi inframerah. Sensor PIR menangkap perubahan radiasi ini ketika ada pergerakan objek yang hangat, seperti manusia atau hewan, dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Teknologi ini sangat bermanfaat, mulai dari sistem keamanan hingga otomatisasi pencahayaan.

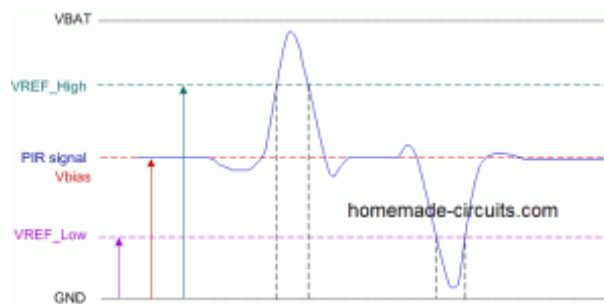
a) Prinsip Kerja Sensor Gerak PIR

Sensor gerak PIR bekerja dengan mendeteksi perubahan radiasi inframerah dalam lingkup deteksinya. Setiap objek dengan suhu di atas nol absolut memancarkan radiasi inframerah. Sensor PIR memiliki dua slot yang terbuat dari bahan yang sensitif terhadap inframerah. Ketika sensor tidak mendeteksi gerakan, kedua slot menerima jumlah radiasi yang sama. Namun, saat ada gerakan, jumlah radiasi yang diterima oleh slot berubah, menyebabkan perubahan output sinyal.

Ketika objek yang lebih hangat (misalnya, manusia) bergerak melintasi area deteksi sensor PIR, sensor akan mendeteksi perbedaan energi panas di area tersebut. Ketika perubahan energi ini terdeteksi, sensor PIR mengeluarkan sinyal yang dapat memicu reaksi tertentu, seperti menyalakan alarm atau menghidupkan perangkat

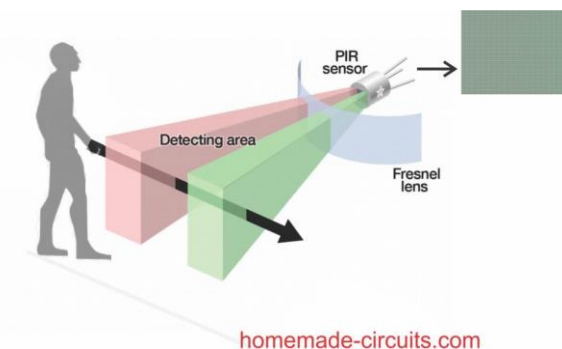
elektronik lainnya. Perlu dicatat bahwa sensor PIR bersifat pasif, artinya mereka tidak memancarkan radiasi untuk mendeteksi gerakan, melainkan hanya mendeteksi radiasi yang ada di lingkungan sekitarnya.

Pengoperasian penginderaan sensor inframerah piroelektrik didasarkan pada properti atau karakteristik yang bertanggung jawab untuk mengubah polarisasi materialnya sebagai respons terhadap perubahan suhu. Sensor ini menggunakan elemen penginderaan ganda atau sepasang untuk mengindera sinyal IR dalam dua langkah, yang memastikan deteksi yang sangat akurat dengan membatalkan variasi suhu yang tidak diinginkan dalam tahap EMI yang ada. Proses penginderaan dua langkah ini meningkatkan stabilitas sensor secara keseluruhan dan membantu mendeteksi sinyal IR hanya dari keberadaan manusia. Ketika manusia atau sumber IR yang relevan bergerak melewati sensor PIR, radiasi memotong ke dalam sepasang elemen penginderaan secara bergantian, memicu output untuk menghasilkan sepasang pulsa ON/OFF atau pulsa tinggi dan rendah, seperti yang digambarkan dalam bentuk gelombang berikut:



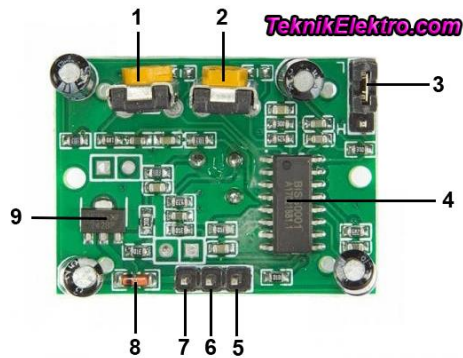
Gambar 2.3 gelombang sensor PIR

Simulasi Gif kasar berikut menunjukkan bagaimana sensor PIR merespons manusia yang bergerak dan mengembangkan beberapa pulsa tajam pendek di seluruh kabel outputnya untuk pemrosesan yang diperlukan atau memicu tahap relai yang dikonfigurasi dengan tepat.



Gambar 2.4 Simulasi Gif

b) Bagian-bagian Sensor PIR



Gambar 2.5 bagian - bagian sensor PIR

1. Pengatur Waktu Jeda: Maksud dari waktu jeda adalah setelah sensor ini mendeteksi adanya benda dan mengeluarkan sinyal HIGH. Untuk mengatur waktu jeda tsb kita dapat memutar tuas ke kanan atau ke kiri.
2. Pengatur Tingkat Sensitivitas Sensor: Jadi dengan memutar tuas tsb ke kanan dan ke kiri kita dapat menentukan jarak jangkauan dari sensor PIR ini.
3. Pengatur Jumper: Untuk mengatur output dari pin digital.
4. IC BISS0001: IC ini merupakan otak atau controler dari sensor.
5. Input Sensor : Merupakan kaki input sensor dengan tegangan input antara 3 - 12 VDC.
6. Output Sensor : Output dari sensor ini adalah sinyal digital yaitu HIGH atau LOW.
7. Ground : Kaki Ground Hubungkan dengan ground (GND) dari mikro kontroler
8. Dioda Pengaman : Mengamankan sensor apabila terjadi salah dalam menyambungkan antara VCC dengan GND.
9. Regulator 3VDC : Untuk menstabilkan tegangan menjadi 3V DC

Fungsi Pin pada Sensor PIR

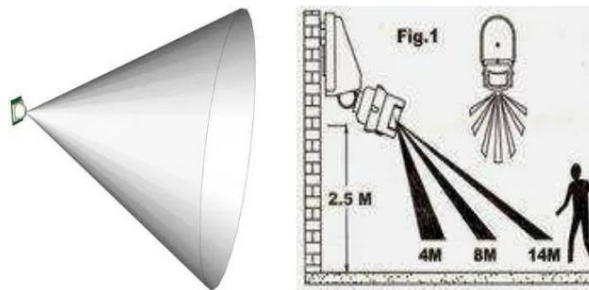
- Pin Vcc: Tegangan positif (5V).
- Pin Ground (GND): Negatif.
- Pin Output: Bernilai LOW jika tidak ada pergerakan, HIGH jika terdeteksi pergerakan.
- Pengatur Waktu Jeda: Mengatur waktu delay sebelum output kembali ke LOW setelah deteksi.

c) Jarak pancar sensor PIR

Sensor PIR memiliki jangkauan jarak yang bervariasi, tergantung karakteristik sensor. Pada umumnya sensor PIR memiliki jangkauan pembacaan efektif hingga 5 meter, dan sensor ini sangat efektif digunakan sebagai human detector.

Sensor gerak PIR Passive Infra Red adalah sensor yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan perubahan suhu sekarang dan sebelumnya. Sensor gerak menggunakan modul pir sangat simpel dan mudah diaplikasikan karena Modul PIR hanya membutuhkan tegangan input DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah LOW. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi HIGH. Adapun lebar pulsa HIGH adalah $\pm 0,5$ detik. Sensitivitas Modul PIR yang mampu mendeteksi adanya gerakan pada jarak 5 meter memungkinkan kita membuat suatu alat pendeteksi gerak dengan keberhasilan lebih besar. Dengan output yang hanya memberikan 2 logika High dan Low ini kita dapat membuat aplikasi sensor gerak yang bervariasi. Misal kita ingin langsung aplikasikan pada alarm, kita tinggal membuat rangkaian driver untuk mengaktifkan alarm tersebut. Atau misal ingin digunakan untuk mengaktifkan lampu, maka tinggal di buat driver untuk memberikan sumber tegangan ke lampu.

Sensor gerak PIR memiliki output yang langsung bisa di hubungkan dengan komponen digital TTL atau CMOS dan juga dapat langsung dihubungkan ke mikrokontroler. Efektivitas pendeteksian gerakan menggunakan sensor gerak ini dipengaruhi oleh faktor penempatan sensor gerak PIR tersebut. Posisi sensor gerak harus diletakan pada lokasi yang dapat membaca semua gerakan yang ada dalam ruangan atau daerah yang dimonitor oleh sensor gerak PIR.



Gambar 2.6 Jarak pancar sensor PIR

Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) tidak memiliki jangkauan sensitivitas berbentuk parabola. Sebaliknya, bentuk jangkauan sensitivitasnya lebih mirip dengan segitiga atau area berbentuk kerucut, tergantung pada desain lensa yang digunakan.

Penjelasan Jangkauan Sensitivitas Sensor PIR

- **Lensa Fresnel:** Sensor PIR biasanya dilengkapi dengan lensa Fresnel yang membagi bidang pandang menjadi beberapa zona deteksi. Lensa ini membantu memfokuskan radiasi inframerah yang diterima, sehingga meningkatkan kemampuan sensor untuk mendeteksi gerakan dalam area tertentu.
- **Pola Deteksi:** Cakupan deteksi sensor PIR sering kali dinyatakan dalam sudut, seperti 180 derajat atau 360 derajat. Sensor dapat mendeteksi gerakan dalam area yang lebih luas, tetapi pola deteksinya tidak berbentuk parabola. Sebaliknya, pola ini cenderung berbentuk segitiga atau kerucut, dengan puncak di posisi sensor dan area deteksi menyebar ke bawah.
- **Jarak dan Sudut Deteksi:** Jarak efektif sensor PIR biasanya mencapai hingga 5-6 meter, dengan sudut deteksi yang bervariasi tergantung pada model. Beberapa sensor dirancang untuk cakupan 360 derajat, memungkinkan deteksi dari semua arah.

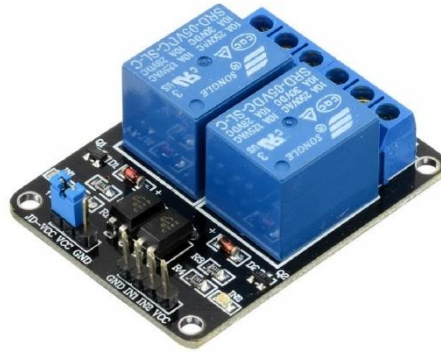
d) Spesifikasi Sensor PIR

Berikut adalah spesifikasi umum dari sensor PIR:

Spesifikasi	Detail
Tegangan Operasi	5V - 20V (umumnya 5V direkomendasikan)
Konsumsi Daya	Sekitar 65 mA
Jarak Deteksi	3 - 7 meter (umumnya hingga 6 meter)
Sudut Deteksi	110° x 70°
Waktu Delay	Dapat disesuaikan (0.3 - 5 menit)
Temperatur Operasi	-15°C hingga +70°C
Output	Digital (HIGH saat mendeteksi gerakan, LOW saat tidak)
Panjang Gelombang yang Terdeteksi	8 - 14 mikrometer

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor PIR

3. Relay Modul



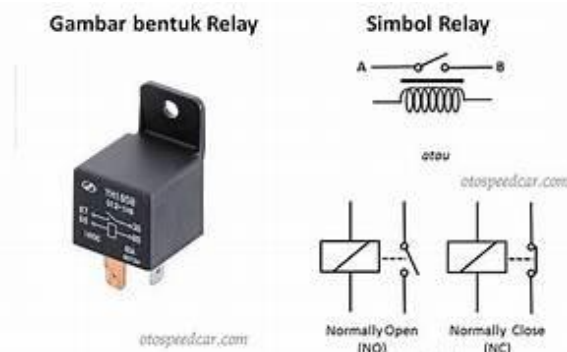
Gambar 2.7 Relay Modul

Modul relay merupakan papan sirkuit yang terdiri dari satu atau beberapa relay dengan berbagai bentuk dan ukuran. Biasanya terdiri dari 2 sampai dengan 16 relay. Selain itu masih ada komponen lain memakai LED, dioda, transistor sampai dengan resistor.

Modul relay memiliki memakai mekanisme elektromagnetik. Mulanya beban listrik input AC atau DC. Untuk voltase rendah biasanya 3 atau 5 V, sedangkan sistem tinggi memakai voltase 12 atau 24V.

1) Prinsip Kerja Modul Relay

Modul relay Arduino bekerja dengan prinsip dasar pengendalian relay. Ketika sinyal diberikan ke pin kontrol relay, relay akan beralih ke posisi terbuka atau tertutup. Posisi terbuka menandakan bahwa tidak ada arus listrik yang mengalir melalui relay, sedangkan posisi tertutup memungkinkan arus listrik mengalir. Secara teknis, ketika pin kontrol relay menerima sinyal HIGH dari papan Arduino, maka koil di dalam relay akan teraktivasi. Hal ini menyebabkan kontak relay beralih ke posisi tertutup, sehingga memungkinkan arus listrik mengalir melalui koneksi output relay. Sebaliknya, ketika pin kontrol relay menerima sinyal LOW, maka koil relay dinonaktifkan dan kontak beralih kembali ke posisi terbuka.



Gambar 2.8 Prinsip kerja Relay modul

2) Spesifikasi Relay Module

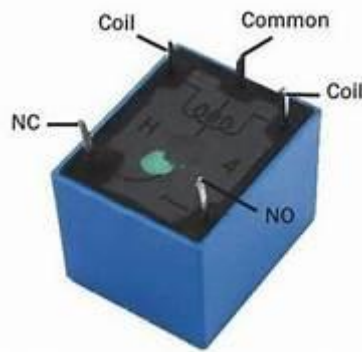
Modul relay biasanya memiliki beberapa spesifikasi penting:

- Tegangan Operasi: Umumnya 5V DC untuk modul relay yang digunakan dengan Arduino.
- Daya Maksimum: Biasanya dapat menangani beban AC hingga 250V/10A atau DC hingga 30V/10A.
- Jumlah Channel: Tersedia dalam variasi 1, 2, 4, 8, atau lebih channel untuk mengontrol beberapa perangkat secara bersamaan.

3) Bagian-Bagian Relay Modul

Modul relay terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja sama untuk mengendalikan aliran listrik. Berikut adalah bagian-bagian utama dari modul relay:

- a) Elektromagnet (Coil): Merupakan komponen yang menghasilkan medan magnet saat dialiri arus listrik. Coil ini dililitkan pada inti besi (iron core) yang berfungsi untuk meningkatkan kekuatan magnetik¹².
- b) Armature: Sebuah lempengan logam yang berfungsi sebagai tuas yang bergerak. Ketika coil diaktifkan, armature akan tertarik oleh medan magnet dan mengubah posisi kontak²³.
- c) Switch Contact Point (Kontak Saklar): Terdiri dari dua jenis yaitu Normally Open (NO) yaitu Kontak terbuka pada kondisi awal dan hanya tertutup saat relay diaktifkan dan Normally Closed (NC) Kontak tertutup pada kondisi awal dan terbuka saat relay diaktifkan¹⁴.
- d) Spring: Pegas yang berfungsi untuk mengembalikan armature ke posisi semula ketika arus listrik dihentikan. Ini memastikan bahwa kontak kembali ke keadaan awal setelah relay dinonaktifkan²⁵.
- e) Common (COM): Terminal yang menghubungkan antara kontak NO dan NC, berfungsi sebagai titik sambungan untuk aliran listrik dari sumber⁴.
- f) Pin Kontrol: Pada modul relay, terdapat pin-pins yang digunakan untuk menghubungkan dengan mikrokontroler (seperti Arduino). Biasanya terdiri dari pin GND, VCC, dan beberapa pin untuk masing-masing channel relay (misalnya IN1, IN2, dll.)



Gambar 2.9 Bagian-Bagian Modul Relay

4. *Liquid Crystal Display (LCD)*

Istilah LCD singkatan *Liquid Crystal Display*. LCD adalah salah satu jenis modul tampilan elektronik yang digunakan dalam berbagai aplikasi seperti berbagai rangkaian & perangkat seperti ponsel, kalkulator, komputer, perangkat TV, dll. Layar ini terutama disukai untuk dioda pemancar cahaya (LED) multi-segmen dan tujuh segmen. Manfaat utama menggunakan modul ini tidak mahal; hanya dapat diprogram, animasi, dan tidak ada batasan untuk menampilkan karakter khusus, animasi dan bahkan spesial, dll.



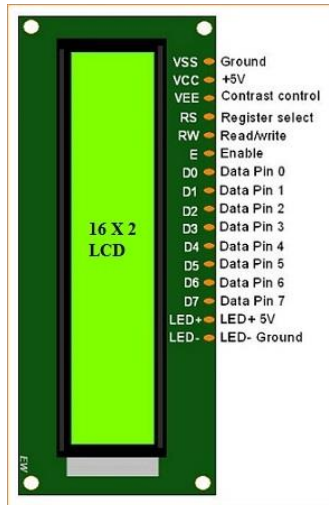
Gambar 2.10 Liquid Crystal Display (LCD)

a) Pin Diagram LCD 16x2

Pinout LCD 16x2 ditunjukkan di bawah ini:

- Pin1 (Ground / Source Pin): Ini adalah pin tampilan GND, digunakan untuk menghubungkan terminal GND unit mikrokontroler atau sumber daya.
- Pin2 (VCC / Source Pin): Ini adalah pin catu tegangan pada layar, digunakan untuk menghubungkan pin catu daya dari sumber listrik.
- Pin3 (V0 / VEE / Control Pin): Pin ini mengatur perbedaan tampilan, yang digunakan untuk menghubungkan POT yang dapat diubah yang dapat memasok 0 hingga 5V.
- Pin4 (Register Select / Control Pin): Pin ini berganti-ganti antara perintah atau data register, digunakan untuk menghubungkan pin unit mikrokontroler dan mendapatkan 0 atau 1 (0 = mode data, dan 1 = mode perintah).
- Pin5 (Pin Baca / Tulis / Kontrol): Pin ini mengaktifkan tampilan di antara operasi baca atau tulis, dan terhubung ke pin unit mikrokontroler untuk mendapatkan 0 atau 1 (0 = Operasi Tulis, dan 1 = Operasi Baca).
- Pin 6 (Mengaktifkan / Mengontrol Pin): Pin ini harus dipegang tinggi untuk menjalankan proses Baca / Tulis, dan terhubung ke unit mikrokontroler & terus-menerus dipegang tinggi.

- Pin 7-14 (Pin Data): Pin ini digunakan untuk mengirim data ke layar. Pin ini terhubung dalam mode dua-kawat seperti mode 4-kawat dan mode 8-kawat. Dalam mode 4-kawat, hanya empat pin yang terhubung ke unit mikrokontroler seperti 0 hingga 3, sedangkan dalam mode 8-kawat, 8-pin terhubung ke unit mikrokontroler seperti 0 hingga 7.
- Pin15 (+ve pin LED): Pin ini terhubung ke +5V
- Pin 16 (-ve pin LED): Pin ini terhubung ke GND.



LCD-16x2-pin-diagram

Gambar 2.11 Pin Diagram LCD

b) Fitur LCD 16x2

Fitur-fitur LCD ini terutama meliputi yang berikut.

- Tegangan operasi LCD ini adalah 4.7V-5.3V
- Ini termasuk dua baris di mana setiap baris dapat menghasilkan 16 karakter.
- Pemanfaatan arus adalah 1mA tanpa backlight
- Setiap karakter dapat dibangun dengan kotak 5×8 piksel
- Huruf & angka LCD alfanumerik
- Tampilan ini dapat bekerja pada dua mode seperti 4-bit & 8-bit
- Ini dapat diperoleh dalam Backlight Biru & Hijau
- Ini menampilkan beberapa karakter yang dibuat khusus

c) Register LCD

LCD 16x2 memiliki dua register seperti register data dan register perintah. RS (register select) atau pilihan daftar terutama digunakan untuk mengubah dari satu register ke register lainnya. Ketika set register adalah '0', maka itu dikenal sebagai register perintah. Demikian pula, ketika set register adalah '1', maka itu dikenal sebagai register data.

d) Command Register

Fungsi utama dari register perintah adalah untuk menyimpan instruksi perintah yang diberikan ke layar. Sehingga tugas yang telah ditentukan dapat dilakukan seperti membersihkan layar, menginisialisasi, mengatur tempat kursor, dan kontrol tampilan. Di sini pemrosesan perintah dapat terjadi dalam register.

e) Data Register

Fungsi utama daftar data adalah untuk menyimpan informasi yang akan ditampilkan di layar LCD. Di sini, nilai karakter ASCII adalah informasi yang akan ditampilkan di layar LCD. Setiap kali kita mengirim informasi ke LCD, ia mengirimkan ke daftar data, dan kemudian proses akan mulai di sana. Saat daftar diatur = 1, maka daftar data akan dipilih.

f) Command LCD 16x2

Perintah-perintah LCD 16X2 termasuk yang berikut ini.

- Untuk Hex Code-01, perintah LCD akan menjadi layar LCD yang jelas
- Untuk Hex Code-02, perintah LCD akan kembali ke beranda
- Untuk Hex Code-04, perintah LCD akan menjadi kursor penurunan
- Untuk Hex Code-06, perintah LCD akan menjadi kursor Penambahan
- Untuk Hex Code-05, perintah LCD akan bergeser tampilan ke kanan
- Untuk Hex Code-07, perintah LCD akan bergeser ke kiri layar
- Untuk Hex Code-08, perintah LCD akan Display off, cursor off
- Untuk Hex Code-0A, perintah LCD akan menjadi kursor on dan ditampilkan
- Untuk Hex Code-0C, perintah LCD akan mati kursor, ditampilkan pada
- Untuk Hex Code-0E, perintah LCD akan berkedip kursor, Tampilan aktif
- Untuk Hex Code-0F, perintah LCD akan berkedip kursor, Tampilan aktif
- Untuk Hex Code-10, perintah LCD akan memindahkan posisi kursor ke kiri
- Untuk Hex Code-14, perintah LCD akan memindahkan posisi kursor ke kanan
- Untuk Hex Code-18, perintah LCD akan Menggeser seluruh tampilan ke kiri
- Untuk Hex Code-1C, perintah LCD akan Menggeser seluruh tampilan ke kanan
- Untuk Hex Code-80, perintah LCD akan memaksa kursor ke awal (baris 1)
- Untuk Hex Code-C0, perintah LCD akan memaksa kursor ke awal (baris ke-2)
- Untuk Hex Code-38, perintah LCD akan menjadi 2 baris dan matriks 5×7

D. Alat dan Bahan

No.	Nama Alat Dan Bahan	Jumlah
1.	Arduino Uno	1 buah
2.	Relay Modul	1 buah
3.	LCD 16x2	1 buah
4.	Fitting	1 buah
5.	BreadBoard	1 buah
6.	Sensor PIR	1 buah
7.	Kabel jumper	10 buah
8.	Kabel Ac buntung	1 buah
9.	Kabel NYA	2 buah

Tabel 2.2 Alat dan Bahan

E. Langkah Kerja

1. Diagram Koneksi

a. Sensor PIR:

- VCC: Terhubung ke rail positif (+) pada breadboard.
- GND: Terhubung ke rail negatif (-) pada breadboard.
- OUT: Terhubung ke pin digital 2 pada Arduino melalui breadboard.

b. Relay Modul:

- VCC: Terhubung ke rail positif (+) pada breadboard.
- GND: Terhubung ke rail negatif (-) pada breadboard.
- IN: Terhubung ke pin digital 3 pada Arduino melalui breadboard.
- COM: Terhubung ke salah satu kabel lampu.
- NO (Normally Open): Terhubung ke sumber daya lampu (misalnya, 220V AC untuk lampu rumah tangga).

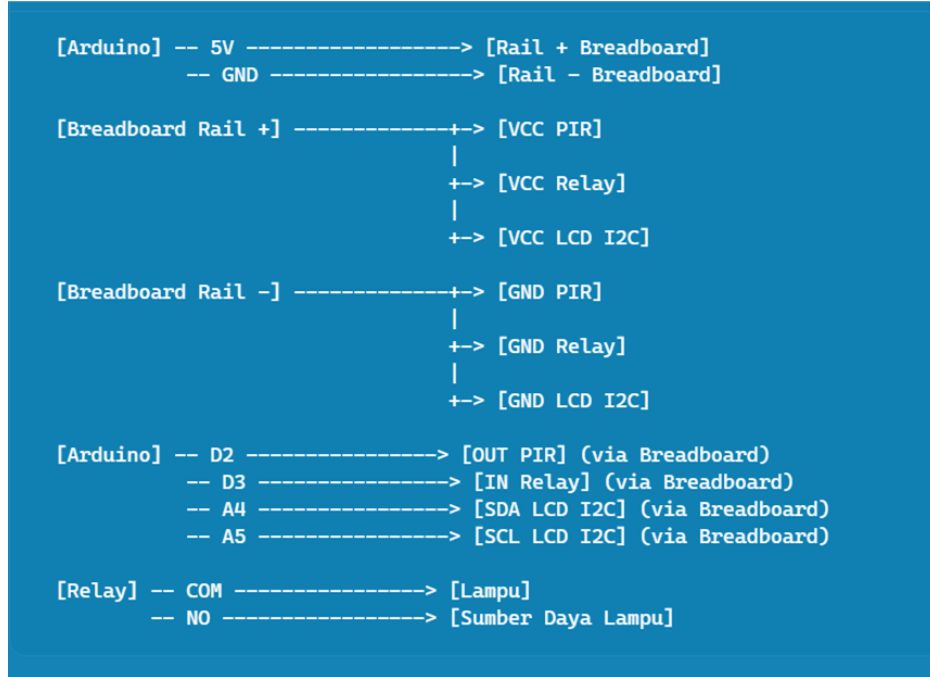
c. LCD I2C:

- VCC: Terhubung ke rail positif (+) pada breadboard.
- GND: Terhubung ke rail negatif (-) pada breadboard.
- SDA: Terhubung ke pin A4 pada Arduino melalui breadboard.
- SCL: Terhubung ke pin A5 pada Arduino melalui breadboard.

d. Arduino ke Breadboard:

- 5V pada Arduino terhubung ke rail positif (+) pada breadboard.
- GND pada Arduino terhubung ke rail negatif (-) pada breadboard.

2. Diagram Rangkaian Teks



Gambar 2.12 Diagram rangkaian teks

Diagram teks di atas menjelaskan rangkaian koneksi elektronik menggunakan Arduino, sensor PIR, relay, modul LCD I2C, dan lampu. Berikut adalah penjelasan lengkapnya:

1. Catu Daya dari Arduino ke Breadboard

- [Arduino] -- 5V --> [Rail + Breadboard]
 - Pin 5V Arduino memberikan suplai tegangan positif ke jalur positif (Rail +) pada breadboard.
- [Arduino] -- GND --> [Rail - Breadboard]
 - Pin GND Arduino terhubung ke jalur negatif (Rail -) pada breadboard.

Fungsi: Menyediakan sumber daya untuk semua komponen yang terhubung melalui breadboard.

2. Distribusi Tegangan ke Perangkat

Dari Breadboard Rail + (5V) dan Breadboard Rail - (GND):

- [Breadboard Rail +] --> VCC PIR, VCC Relay, VCC LCD I2C
 - Semua perangkat membutuhkan suplai daya 5V (VCC).
- [Breadboard Rail -] --> GND PIR, GND Relay, GND LCD I2C
 - Semua perangkat juga membutuhkan koneksi GND untuk melengkapi sirkuit.

Fungsi: Memberikan suplai daya positif dan ground untuk:

1. Sensor PIR: Digunakan untuk mendeteksi gerakan.
2. Relay: Mengontrol aliran listrik ke perangkat (lampu).
3. LCD I2C: Modul tampilan untuk menampilkan informasi.

3. Koneksi Pin Kontrol Arduino

Koneksi antara Arduino dan perangkat lain:

- D2 --> OUT PIR
 - Pin digital D2 menerima sinyal dari sensor PIR (output PIR).
- D3 --> IN Relay
 - Pin digital D3 mengontrol relay (input ke relay).
- A4 --> SDA LCD I2C
 - Pin A4 sebagai jalur data SDA untuk komunikasi I2C dengan modul LCD.
- A5 --> SCL LCD I2C
 - Pin A5 sebagai jalur clock SCL untuk komunikasi I2C dengan modul LCD.

Fungsi:

- Sensor PIR mendeteksi gerakan dan mengirim sinyal ke Arduino.
- Relay dikontrol Arduino untuk menyalakan atau mematikan lampu.
- LCD I2C digunakan Arduino untuk menampilkan informasi.

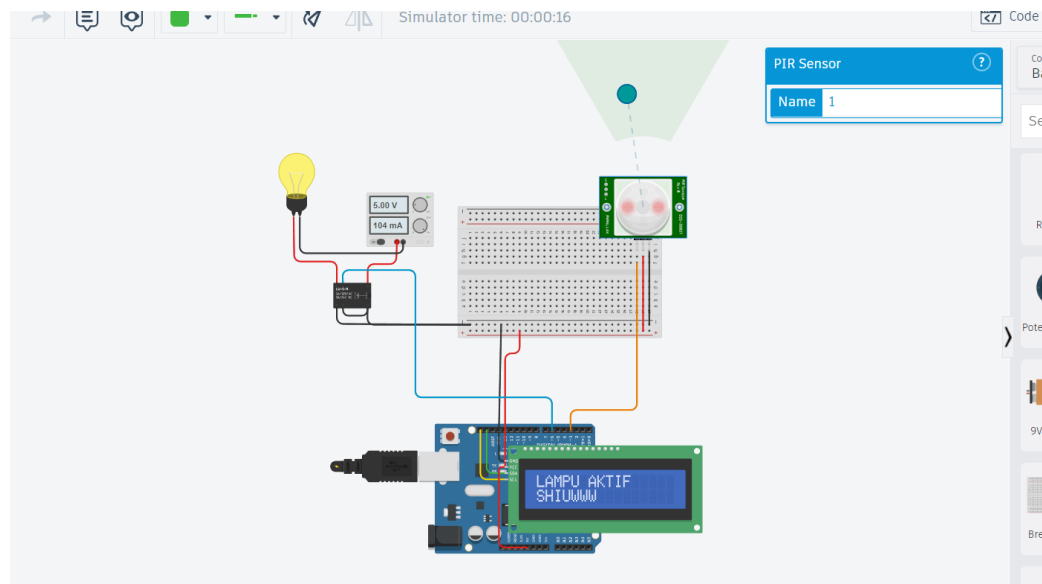
4. Koneksi Relay ke Lampu

- Relay -- COM --> Lampu
 - Pin COM relay terhubung ke lampu.
- Relay -- NO --> Sumber Daya Lampu
 - Pin NO (Normally Open) relay terhubung ke sumber daya lampu.

Fungsi:

- Relay berfungsi sebagai saklar elektronik.
 - Ketika IN Relay menerima sinyal dari Arduino (D3), relay akan aktif, sehingga lampu mendapatkan aliran listrik dari sumber daya.

F. Gambar Rangkaian



Gambar 2.13 Gambar Rangkaian

G. Coding Arduino

```
#include <Wire.h> // library untuk berkomunikasi dengan
perangkat lain melalui protokol I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // library untuk LCD I2C

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Alamat I2C 0x27 dan
layar 16x2
const int pirPin = 2; // Pin sensor PIR
const int relayPin = 3; // Pin relay
int pirState = LOW; // Status awal sensor PIR

void setup() { // untuk memulai lcd
  lcd.begin(16,2); // menggunakan lcd 16x2
  lcd.backlight(); // untuk memperjelas teks pada lcd
  pinMode(pirPin, INPUT); // inisialisasi input
  pinMode(relayPin, OUTPUT); // inisialisasi output
  digitalWrite(relayPin, LOW); // untuk mematikan relay
  lcd.setCursor(0, 0); // untuk menampilkan teks kolom pertama
pada lcd
  lcd.print("Waiting for"); // teks yang di tampilkan pada lcd
  lcd.setCursor(0, 1); // untuk menampilkan teks kolom kedua
pada lcd
  lcd.print("motion..."); // teks yang ditampilkan pada lcd
  delay (1000); // untuk memberikan sedikit jeda pada tampilan
lcd
}

void loop() { // peletakan kode utama agar bisa untuk
dijalankan berulang kali
  int pirVal = digitalRead(pirPin); // read sensor value

  if (pirVal == HIGH) { // variabel yang menyimpan hasil
pembacaan dari sensor PIR.
    if (pirState == LOW) { //status terakhir pada sensor pir
      digitalWrite(relayPin, LOW); // matikan relay
      lcd.clear(); //membersihkan tampilan lcd
      lcd.setCursor(0, 0); // menampilkan teks kolom pertama
pada lcd
      lcd.print("lampu aktif"); // teks tampilan pada lcd
      lcd.setCursor(0, 1); // menampilkan teks kolom kedua
pada lcd
      lcd.print("shiuwww"); // teks tampilan pada lcd
      delay(2000); // Tunda 2 detik
```

```

        pirState = HIGH; // status terakhir pada sensor pir
    }
    } else { // pengecualian pada program sebelumnya
        if (pirState == HIGH) { // variabel yang melacak status
            terakhir dari deteksi gerakan yang dilakukan oleh sensor PIR.
            digitalWrite(relayPin, HIGH); // hidupkan relay
            lcd.clear(); // membersihkan layar lcd
            lcd.setCursor(0, 0); // menampilkan teks kolom pertama
pada lcd
            lcd.print("lampu padam"); //teks tampilan pada lcd
            lcd.setCursor(0, 1); // menampilkan teks kolom kedua
pada lcd
            lcd.print("shiuuu."); // teks tampilan pada lcd
            pirState = LOW; // status terakhir pada sensor pir
        }
    }
    delay (2000); // memberikan jeda pada program
}

```

Dalam pembuatan codingan ini, menggunakan Bahasa pemrograman C++. C++ adalah bahasa pemrograman tingkat menengah yang dikembangkan oleh Bjarne Stroustrup pada tahun 1983. Bahasa ini mendukung pemrograman berorientasi objek (OOP), prosedural, dan generic, serta memiliki kinerja tinggi dan portabilitas yang baik. C++ banyak digunakan untuk pengembangan sistem operasi, game, aplikasi desktop, dan sistem embedded karena fleksibilitas dan kemampuannya dalam mengelola memori secara efisien.

Program dalam proyek ini dirancang untuk mengontrol lampu secara otomatis menggunakan sensor PIR, relay, dan Arduino sebagai mikrokontroler utama. Berikut adalah kegunaannya:

1. Pendeteksian Gerakan

Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) mendeteksi keberadaan manusia atau objek bergerak di area tertentu, sehingga dapat mengaktifkan lampu secara otomatis.

2. Penghematan Energi

Lampu hanya menyala saat ada gerakan yang terdeteksi dan akan mati secara otomatis setelah tidak ada aktivitas dalam waktu tertentu, sehingga mengurangi penggunaan listrik yang tidak perlu.

3. Pengendalian Lampu Secara Elektronik

Dengan menggunakan relay, sistem dapat mengendalikan arus listrik ke lampu secara aman dan otomatis tanpa perlu saklar manual.

4. Indikasi dan Informasi Status

LCD I2C menampilkan informasi seperti status lampu (ON/OFF) dan status deteksi gerakan, sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi sistem secara real-time.

Berikut ulasan mengenai struktur codingan pada proyek:

#include <Wire.h> :

memasukkan library yang digunakan untuk komunikasi I2C. wire.h juga berfungsi untuk mengirim dan menerima data dan juga mengatur Alamat I2C

#include <LiquidCrystal_I2C.h> :

Library Liquid Crystal adalah sebuah library yang digunakan untuk mengontrol LCD (Liquid Crystal Display) pada Arduino. Library ini memungkinkan Anda untuk mengirim data ke LCD dan menampilkan teks, angka, dan simbol pada layar.

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); :

sebuah deklarasi library LiquidCrystal_I2C yang digunakan untuk mengontrol LCD I2C pada Arduino.

Parameter yang digunakan dalam deklarasi adalah:

- 0x27: Alamat I2C LCD. Alamat ini dapat berbeda-beda tergantung pada jenis LCD yang digunakan.
- 16: Lebar layar LCD. Dalam contoh ini, layar LCD memiliki lebar 16 karakter.
- 2: Tinggi layar LCD. Dalam contoh ini, layar LCD memiliki tinggi 2 baris.

const int pirPin = 2;

sebuah deklarasi variabel yang digunakan untuk menyimpan nilai pin digital pada Arduino. Dimana

- `const`: Kata kunci yang menunjukkan bahwa variabel ini memiliki nilai konstan, yaitu tidak dapat diubah.
- `int`: Tipe data yang digunakan untuk menyimpan nilai variabel, yaitu integer.
- `pirPin`: Nama variabel yang digunakan untuk menyimpan nilai pin digital.
- `= 2`: Nilai yang diberikan kepada variabel `pirPin`, yaitu pin digital ke-2 pada Arduino.

`const int relayPin = 3;`

sama dengan code sebelumnya hanya saja disini yang disimpan yaitu nilai relay pada Arduino, yang berada pada angka 3 di Arduino

`unsigned long lastMotionTime = 0;`

adalah sebuah deklarasi variabel yang digunakan untuk menyimpan nilai waktu dalam bentuk detik, Dimana :

- `unsigned long`: Tipe data yang digunakan untuk menyimpan nilai waktu, yaitu unsigned long integer.
- `lastMotionTime`: Nama variabel yang digunakan untuk menyimpan nilai waktu.
- `= 0`: Nilai a

`const unsigned long motionDelay = 10000;`

adalah sebuah deklarasi variabel yang digunakan untuk menyimpan nilai waktu dalam bentuk detik. Dimana :

- `const`: Kata kunci yang menunjukkan bahwa variabel ini memiliki nilai konstan, yaitu tidak dapat diubah.
- `unsigned long`: Tipe data yang digunakan untuk menyimpan nilai waktu, yaitu unsigned long integer.
- `motionDelay`: Nama variabel yang digunakan untuk menyimpan nilai waktu.
- `10000` : menandakan nilai 10 detik

`void setup() {`

adalah sebuah fungsi yang digunakan pada Arduino untuk melakukan inisialisasi dan pengaturan awal sebelum program dimulai.

`pinMode(pirPin, INPUT);`

pin sensor pir yang disetel sebagai input

pinMode(relayPin, OUTPUT);

pin sensor relay yang disetel sebagai output

// Inisialisasi LCD

lcd.begin(16,2);

adalah sebuah fungsi yang digunakan untuk menginisialisasi LCD (Liquid Crystal Display) pada Arduino. Dimana 16 (lebar) dan 2 (baris)

lcd.backlight();

adalah sebuah fungsi yang digunakan untuk mengaktifkan backlight LCD. agar layer lcd bisa terlihat jelas

lcd.print("Sistem Siap");

adalah sebuah fungsi yang digunakan untuk menampilkan teks pada LCD. Dan sistem siap adalah teks yang akan keluar pada pertama kali program dijalankan

delay(10000);

adalah sebuah fungsi yang digunakan untuk menghentikan eksekusi program selama waktu tertentu. Dan 10000 menandakan waktu yang diberikan yaitu 10 detik dalam milidetik

lcd.clear();

adalah sebuah fungsi yang digunakan untuk membersihkan layar LCD. Agar teks selanjutnya tidak saling tumpang tindih

digitalWrite(relayPin, LOW);

Memastikan relay dalam keadaan padam saat pertama kali dinyalakan

}

void loop() {

adalah sebuah fungsi yang digunakan pada Arduino untuk melakukan eksekusi program secara berulang-ulang.

// Membaca status sensor PIR

int pirState = digitalRead(pirPin);

adalah sebuah fungsi untuk membaca status pada sensor pir

//Jika sensor PIR mendeteksi gerakan, perbarui waktu deteksi terakhir

if (pirState == HIGH) {

Bagian untuk memeriksa apakah status sensor PIR (pirState) adalah HIGH, yang berarti bahwa gerakan telah terdeteksi sebelumnya.

lastMotionTime = millis();

menetapkan variabel lastMotionTime ke nilai saat ini dari fungsi millis().

Fungsi millis() mengembalikan jumlah milidetik yang telah berlalu sejak Arduino mulai berjalan (reset atau power-on).

lastMotionTime sekarang menyimpan waktu saat terakhir kali gerakan terdeteksi.

Codingan ini berfungsi agar last motion time bisa menyimpan waktu kapan terakhir kali ada Gerakan dan juga agar lampu tidak mati Ketika masih ada pergerakan

}

// Menggunakan if-else untuk pengendalian relay dan tampilan LCD

if (millis() - lastMotionTime >= motionDelay) {

digunakan untuk memeriksa apakah sudah cukup waktu berlalu sejak gerakan terakhir terdeteksi. Cara kerjanya yaitu:

millis() - lastMotionTime:

- Menghitung selisih waktu antara waktu saat ini (millis()) dan waktu saat terakhir kali gerakan terdeteksi (lastMotionTime).

>= motionDelay:

- Memeriksa apakah selisih waktu tersebut lebih besar atau sama dengan motionDelay.

digitalWrite(relayPin, LOW);

digunakan untuk mengatur pin relay pada Arduino ke level rendah (LOW). Fungsinya adalah untuk mematikan lampu

lcd.setCursor(0, 0);

Mengatur kursor pada posisi kolom 0, baris 0 (baris pertama) dari LCD.

lcd.print("Ruangan ");

yaitu menampilkan teks pada baris pertama di LCD

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

Mengatur kursor pada posisi kolom 0, baris 1 (baris kedua) dari LCD.

```
lcd.print("Tidak Dipakai");
```

menampilkan teks pada layar baris kedua lcd

```
} else {
```

adalah kode untuk menentukan blok kode yang akan dijalankan ketika kondisi if sebelumnya tidak terpenuhi (atau bernilai false).

```
digitalWrite(relayPin, HIGH);
```

digunakan untuk mengatur pin relay pada Arduino ke level rendah (LOW). Fungsinya adalah untuk mematikan lampu

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

Mengatur kursor pada posisi kolom 0, baris 0 (baris pertama) dari LCD.

```
lcd.print("Ruangan ");
```

yaitu menampilkan teks pada baris pertama di LCD

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

Mengatur kursor pada posisi kolom 0, baris 1 (baris kedua) dari LCD.

```
lcd.print("Terpakai");
```

menampilkan teks pada layar baris kedua lcd

```
}
```

```
// Penundaan untuk mengurangi jitter
```

```
delay(2000);
```

digunakan untuk menghentikan sementara eksekusi program selama jumlah milidetik tertentu

```
}
```

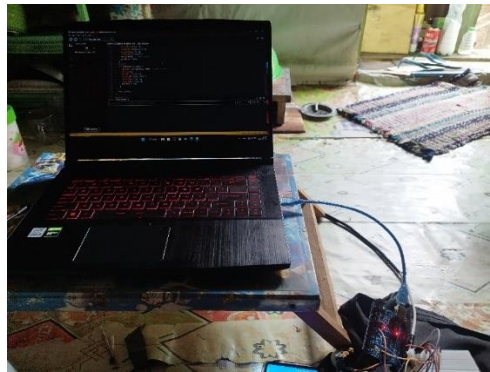
H. Proses Praktek Percobaan

1. Pengujian program pada tinker cad



Gambar 2.14 proses pengujian program pada tinker cad

2. Memasukkan program pada Arduino uno



Gambar 2.15 proses memasukkan program pada arduino

3. Pemasangan sensor gerak PIR



Gambar 2.16 proses pemasangan sensor gerak PIR

4. Pemasangan relay modul



Gambar 2.17 proses pengujian Relay modul

5. Pemasangan lampu pada relay modul



Gambar 2.18 proses pemasangan lampu pada relay modul

6. Pemasangan LCD 16x2



Gambar 2.19 proses pemasangan LCD 16x2

I. Hasil Percobaan

1. Ketika tidak ada pergerakan pada area depan sensor pir maka lampu tidak akan menyala dan LCD akan menampilkan bahwa lampu padam.



Gambar 2.20 Hasil percobaan 1

2. Ketika ada pergerakan di depan sensor pir dan terbaca pada sensor maka lampu akan menyala dan LCD akan menampilkan bahwa lampu aktif .



Gambar 2.21 Hasil percobaan

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Lampu otomatis menggunakan sensor pir adalah salah satu jenis sensor yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, salah satunya yaitu menyalakan lampu tanpa harus menggunakan saklar sensor ini bisa meningkatkan kemudahan dalam rumah tangga.

1. Fungsi utama

Menyalakan lampu dengan menggunakan sensor pir dengan fungsi otomatis saat mendeteksi Gerakan atau keberadaan, akan menyala secara otomatis tanpa harus menggunakan saklar dan akan otomatis padam dalam beberapa saat

2. Komponen utama

- a. Arduino uno : sebagai pengendali utama yang memproses data dari sensor dan mengontrol aktuator
- b. Sensor pir : sebagai sensor untuk mendeteksi Gerakan dengan infra red menjadi sinyal listrik
- c. Relay modul : untuk mengendalikan sinyal Listrik menjadi terbuka atau tertutup
- d. Lcd I2C 16x2 : untuk menampilkan teks, angka, atau karakter huruf lainnya

3. Manfaat

- a. Fungsi utama dari sensor gerak ada berbagai macam mulai dari sistem keamanan karena sensor pir bisa mendeteksi Gerakan hingga 24/7 asalkan selalu terhubung pada Listrik
- b. Otomatisasi pencahayaan : dengan sensor pir kita dapat menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis, sehingga menambah kenyamanan dan menghemat energi
- c. Manajemen energi rumah : dengan sensor pir dapat memudahkan dalam mengelola pencahayaan di rumah secara efisien

B. Pengembangan lebih lanjut

Seperti yang sudah dibahas di atas selain sebagai sensor untuk lampu otomatis ada beberapa pengembangan yang dapat digunakan pada sensor pir ini seperti :

- d. Alarm penjaga : karena sensor pir dapat mendeteksi manusia sensor ini bisa digunakan sebagai alarm penjaga untuk di rumah kita karena sensor pir juga bisa mendeteksi pergerakan mencurigakan hingga 24/7
- e. Teknologi Smart Home: Sensor PIR menjadi bagian integral dari rumah pintar (smart home). Dalam konteks ini, sensor ini dapat berinteraksi dengan sistem lain, seperti kamera pengawas atau thermostat pintar, untuk memberikan respons yang terkoordinasi terhadap perubahan kondisi lingkungan.

- f. Otomatisasi Toilet dan Keran Air: Di beberapa tempat umum, sensor PIR digunakan dalam toilet dan keran air untuk mengaktifkan aliran air atau flush toilet secara otomatis. Ini membantu mengurangi kontak fisik dan mendukung kebersihan.
- g. Teknologi Penyelamatan Energi: Sensor PIR digunakan dalam sistem manajemen energi untuk mengidentifikasi apakah suatu ruangan atau area digunakan atau tidak. Dengan cara ini, sistem dapat mengoptimalkan penggunaan energi dengan mematikan peralatan yang tidak digunakan.
- h. Sistem Pemantauan Lingkungan: Sensor PIR juga dapat digunakan dalam sistem pemantauan lingkungan untuk mendeteksi perubahan suhu yang dapat menjadi indikator perubahan iklim atau kondisi lingkungan lainnya.