

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori Jurnal

Dalam pembuatan alat ini penulis melakukan kajian dari penelitian-penelitian terdahulu, sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian ini.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Lukman dkk, 2018) dalam jurnal yang berjudul **“Sistem Lampu Otomatis Dengan Sensor Gerak, Sensor Suhu Dan Sensor Suara Berbasis Mikrokontroler”**. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sensor gerak, sensor suhu dan sensor suara untuk penyalakan lampu secara otomatis pada WC mall yang di mana WC tersebut masih menggunakan saklar manual sebagai pengendali nyala lampu. Sistem ini berfungsi untuk menyalakan lampu secara otomatis saat ada orang yang memasuki WC dan mematikan lampu secara otomatis saat tidak ada orang di dalam WC. Perangkat keras yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno, sensor gerak PIR, sensor suhu MLX90614, sensor suara KY - 038, relay, dan lampu LED 3W. Perangkat lunak untuk pembuatan program yaitu Arduino IDE dimana bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa pemrograman C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi gerakan orang yang memasuki atau meninggalkan ruangan sedangkan sensor KY - 038 dan sensor MLX90614 masih memiliki kelemahan dalam pendeteksian suara dan suhu.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sutono, 2012) dalam jurnal yang berjudul **“Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno (Atmega 328)”**. Penelitian ini mengambil topik tentang perancangan saklar otomatis untuk mengoperasikan beban lampu penerangan suatu ruangan. Saklar otomatis ini menggunakan masukan berupa sensor kehadiran orang jenis passive infrared (PIR) dan sensor intensitas cahaya jenis light dependent resistor (LDR). PIR termasuk sensor pyroelectric yang mempunyai respon sesaat ada perubahan panas. Sumber panas diradiasikan dengan infra merah. Tubuh manusia menghasilkan energi panas yang diradiasikan dengan infra merah. Radiasi panas tubuh manusia akan diterima sensor

untuk respon masukan rangkaian. Rangkaian lengkap terdiri dari passive infrared sensor, lensa fresnel, rangkaian utama, power supply, LDR dan beban lampu penerangan. Pada intinya PIR dan LDR ini akan menjadi driver transistor. Transistor yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang akan memutus dan menghubungkan beban lampu penerangan.

2.2 PIR Motion Sensor

Menurut (Rofiq: 2015), PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. PIR (*Passive Infrared Receiver*) tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sensor ini hanya merespon energy dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia.

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah akan tetapi hanya menerima radiasi infra merah dari luar.

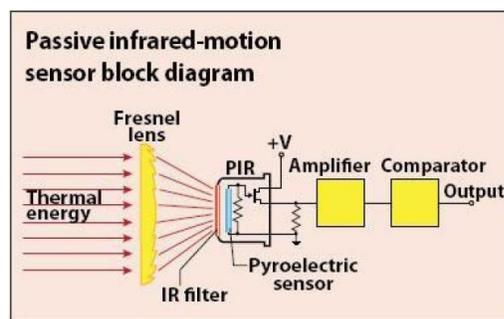
Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Diluar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*). Jadi sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah.

2.2.1 Cara kerja pembacaan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

Menurut (Rofiq: 2015), Pancaran infra merah yang masuk melalui lensa *Fresnel* dan mengenai sensor *pyroelektrik*, karena sinar infra merah mengandung energy panas maka sensor *pyroelektrik* akan menghasilkan arus listrik. Sensor *pyroelektrik* tersebut

dari bahan *gallium natrida* (GaN), *cesium nitrat* (CsNo3) dan *littium lantalate* (LiTaO3). Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor.

Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1 bit). Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah.



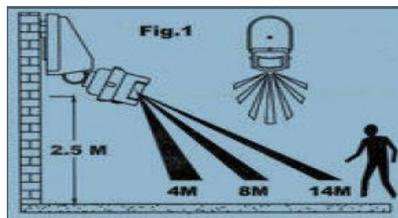
Gambar 2.1 Struktur Sensor PIR

Ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar infra merah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelektrik* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energy panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifiler yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh komparator sehingga menghasilkan *output*.

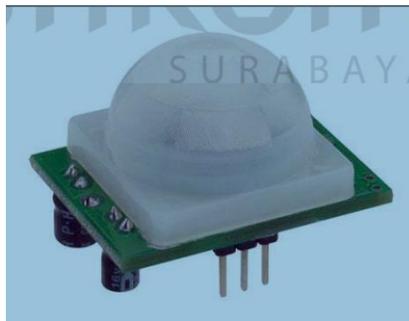
Ketika manusia berada di depan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energy panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia melakukan gerakan, maka tubuh manusia akan menghasilkan pancaran sinar infra merah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon

dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectric* nya dengan besaran yang berbeda-beda. Karena besaran yang berbeda inilah kompalator menghasilkan output.

Jadi sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antar 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti lampu yang sangat terang mampu menghasilkan panas. Pantulan objek benda cermin dan suhu panas ketika musim panas.



Gambar 2.2 Jarak Pancar Sensor PIR

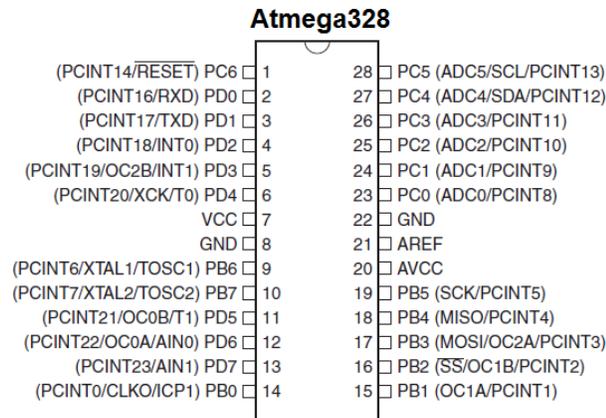


Gambar 2.3 Sensor PIR

2.3 Mikrokontroler Atmega 328

Menurut Abdul Kadir (2016:2), ATmega 328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega 8 ini antara lain ATmega 8535, ATmega 16, ATmega 32, Atmega 328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), *peripheral* (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATmega 328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa

mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan *peripheral* lainnya ATmega 328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan *peripheral*-nya relatif sama dengan ATmega 8535, ATmega 32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas.



Gambar 2.4 Pin *Chip* Atmega 328

2.3.1 Konfigurasi Pin Atmega 328

Menurut Wicaksono (2017:7), ATmega 328 memiliki 3 buah *PORT* utama yaitu *PORT B*, *PORT C*, dan *PORT D* dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. *PORT* tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output digital* atau difungsikan sebagai *peripheral* lainnya.

1. *Port B*

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*.

Selain itu *PORT B* juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman *serial* (ISP).

- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk *timer*.
- f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

2. Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital. Fungsi alternatif *PORTC* antara lain sebagai berikut.

- a. ADC6 *channel* (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data *digital*.
- b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada *PORTC*. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer* nunchuck.

3. Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai *input/output*. Sama seperti *Port B* dan *Port C*, *Port D* juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi *serial* dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data *serial*, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data *serial*.
- b. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock*.

- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external timer 1* dan *timer 0*.
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan *input* untuk *analog comparator*.

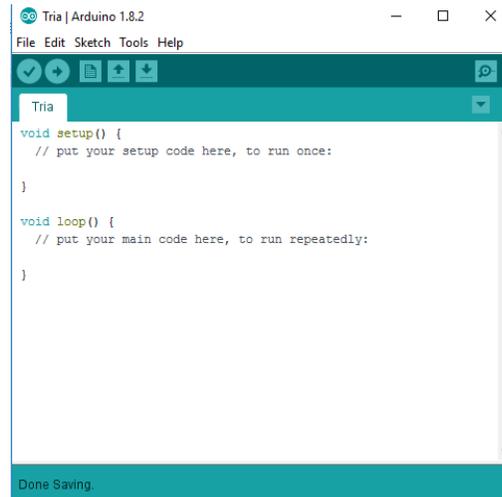
2.3.2 Fitur ATmega328

Menurut Wicaksono (2017:9), ATmega 328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

1. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
2. Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2 KB.
3. Memiliki pin I/O *digital* sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) *output*.
4. 32 x 8-bit *register* serba guna.
5. Dengan *clock* 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
6. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari *flash memory* sebagai *bootloader*.
7. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

2.3.3 *Integrated Development Environment (IDE) Arduino*

Menurut Wicaksono (2017:4), IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompilasi, *upload* hasil kompilasi dan uji coba secara terminal *serial*.



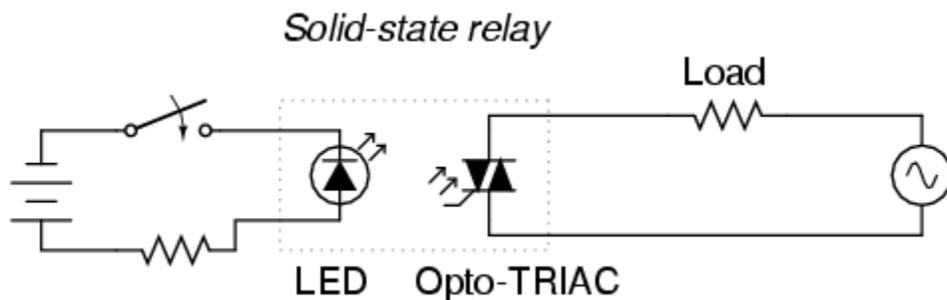
Gambar 2.5 Ide Arduino

- a. *Icon* menu *verify* yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau *error*.
- b. *Icon* menu *upload* yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat atau *transfer* program yang dibuat di *software* arduino ke *hardware* arduino.
- c. *Icon* menu *New* yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d. *Icon* menu *Open* yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan *software* arduino.
- e. *Icon* menu *Save* yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. *Icon* menu *serial monitor* yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan *serial* komunikasi data saat dikirim dari *hardware* arduino.

2.4 *Solid State Relay*

Menurut (Fattah: 2011), Pengertian dan fungsi *solid state relay* sebenarnya sama saja dengan *relay* elektromekanik yaitu sebagai saklar elektronik yang biasa digunakan atau diaplikasikan di industri-industri sebagai *device* pengendali. Namun

relay elektro mekanik memiliki banyak keterbatasan bila dibandingkan dengan *solid state relay*, salah satunya seperti siklus hidup kontak yang terbatas, mengambil banyak ruang, dan besarnya daya kontaktor *relay*. Karena keterbatasan ini, banyak produsen *relay* menawarkan perangkat *solid state relay* dengan semikonduktor *modern* yang menggunakan SCR, TRIAC, atau output transistor sebagai pengganti saklar kontak mekanik. *Output device* (SCR, TRIAC, atau transistor) adalah optikal yang digabungkan sumber cahaya LED yang berada dalam *relay*. *Relay* akan dihidupkan dengan energi LED ini, biasanya dengan tegangan power DC yang rendah. Isolasi optik antara input dan output inilah yang menjadi kelebihan yang ditawarkan oleh *solid state relay* bila dibanding *relay elektromekanik*.



Gambar 2.6 *Solid State Relay*

Solid state relay itu juga berarti *relay* yang tidak mempunyai bagian yang bergerak sehingga tidak terjadi aus. *Solid state relay* juga mampu menghidupkan dan mematikan dengan waktu yang jauh lebih cepat bila dibandingkan dengan *relay elektromekanik*. Juga tidak ada pemicu percikan api antar kontak sehingga tidak ada masalah korosi kontak.

Salah satu keuntungan atau kelebihan yang signifikan dari *solid state relay* SCR dan TRIAC adalah kecenderungan secara alami untuk membuka sirkuit AC hanya pada titik nol arus beban. Karena SCR dan TRIAC adalah thyristor, dengan sifat *hysteresisnya* mereka mempertahankan kontinuitas sirkuit setelah LED *de-energized* sampai saat AC turun dibawah nilai ambang batas (*holding current*). Secara praktis apa

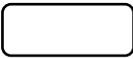
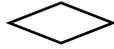
artinya semua ini, artinya adalah rangkaian tidak akan pernah terputus ditengah-tengah puncak gelombang sinus. Waktu pemutusan seperti yang ada dalam rangkaian yang mengandung induktansi besar biasanya akan menghasilkan lonjakan tegangan besar karena runtuhnya medan magnet secara tiba-tiba di sekitar induktansi. Hal seperti ini tidak akan terjadi saat pemutusan dilakukan oleh sebuah SCR atau TRIAC. Kelebihan fitur ini disebut *zero-cross over switching*.

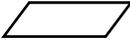
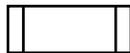
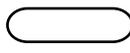
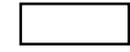
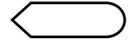
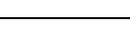
Salah satu kelemahan dari *solid state relay* adalah kecenderungan mereka untuk gagal menutup kontak output mereka. Jika *relay elektromekanik* cenderung gagal saat membuka, *solid state relay* cenderung gagal saat menutup.

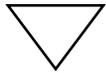
2.5 Flowchart

Menurut (Saputra, 2014), *flowchart* merupakan suatu diagram yang menggambarkan alur kerja suatu sistem. Tujuan utama penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahap penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi, dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol yang standar. Dalam penulisan *flowchart* dikenal dua model yaitu *flowchart* sistem dan *flowchart* program. *Flowchart* sistem merupakan diagram alir yang menggambarkan suatu sistem peralatan komputer yang digunakan dalam proses pengolahan data serta hubungan antara peralatan tersebut. Simbol-simbol flowchart dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Simbol Diagram *Flowchart*

No.	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1.		<i>Alternate Process</i>	Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan mesin yang memiliki keyboard
2.		<i>Decision</i>	suatu penyelesaian kondisi dalam program

3.		<i>Data</i>	Mewakilik data <i>input</i> atau <i>output</i>
4.		<i>Predefined Process</i>	Suatu operasi yang rinciannya di tunjukkan di tempat lain
5.		<i>Document</i>	Document <i>input</i> dan <i>output</i> baik untuk proses manual, mekanik atau komputer
6.		<i>Terminator</i>	Untuk menunjukkan awal dan akhir dari suatu proses
7.		<i>Process</i>	Kegiatan proses dari operasi program komputer
8.		<i>Manual Input</i>	<i>Input</i> yang menggunakan <i>online keyboard</i>
9.		<i>Conector</i>	Penghubung ke halaman yang masih sama
10.		<i>Off-Page Connector</i>	Penghubung ke halaman lain
11.		<i>Display</i>	<i>Output</i> yang ditampilkan di monitor
12.		<i>Delay</i>	Menunjukkan penundaan
13.		<i>Preparation</i>	Memberi nilai awal suatu besaran
14.		<i>Manual Operation</i>	Pekerjaan manual
15.		<i>Card</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> yang menggunakan kartu
16.		<i>Punch Tape</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan pita kertas berlubang

17.		<i>Merge</i>	Penggabungan atau penyimpanan beberapa proses atau informasi sebagai salah satu
18.		<i>Dirrect Access Storage</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan drum magnetik
19.		<i>Magnetic Disk</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan <i>hard disk</i>
20.		<i>Sequential Access Storage</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan pita magnetik
21.		<i>Sort</i>	Proses pengurutan data di luar komputer
22.		<i>Stored Data</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan <i>diskette</i>
23.		<i>Extract</i>	Proses dalam jalur paralel
24.		<i>Arrow</i>	Menyatakan jalan atau arus suatu proses
25.		<i>Summing Junction</i>	Untuk berkumpul beberapa cabang sebagai proses tunggal

(Sumber: Suryantara, I Gusti Ngurah. 2014)