

BAB II DASAR TEORI

2. 1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi mengenai bahasan yang berasal dari kajian ilmiah yang telah dilakukan sebelumnya dan merujuk pada perancangan tugas akhir yang akan penulis laksanakan.

Jurnal “ *Smart Home* Berbasis IoT” yang ditulis oleh Fathur Zaini Rachman berisikan tentang proyek pembuatan *smart home* dengan menggunakan dua buah mikrokontroler yaitu Arduino Nano dan Arduino Mega yang keduanya terhubung dengan modul wi-fi ESP8266 sebagai piranti penghubung antara mikrokontroler dengan jaringan internet. Penulis jurnal tersebut merealisasikan dengan melakukan pengontrolan terhadap sensor gas, sensor api, sensor asap, pendeteksi gerakan serta pengoperasian lampu yang dikontrol dengan menggunakan aplikasi serta menggunakan server penyimpanan yaitu *Thinkspeak*. Pengontrolan dilakukan pada sebuah ruangan yang dapat dikontrol dari jarak dekat maupun jauh menggunakan tatap muka pengguna berupa pengontrolan aplikasi yang dibuat. Selain pengontrolan, terdapat fitur notifikasi yang telah diatur apabila terjadi keadaan darurat melalui akun twitter pengguna dengan konfigurasi dengan server *Thinkspeak*. Perancangan ini memiliki kelebihan pengontrolan dari beberapa perangkat yang dikontrol menggunakan dua buah mikrokontroler dalam satu perintah. Kelemahan perancangan pada jurnal ini adalah sistem yang dibuat berdiri sendiri tidak bisa melakukan *multiple platform* yang digunakan sehingga tidak bisa dilakukan pengontrolan dari banyak pengguna dalam satu kondisi sehingga membutuhkan perancangan lebih lanjut kedepannya [4].

Selanjutnya jurnal berjudul “IoT Berbasis Sistem *Smart Home* Menggunakan NodeMCU V3” yang ditulis oleh M. Aluh Ashari dan Lita Lidyawati yang penulis jadikan salah satu rujukan penulis. Jurnal tersebut membahas perancangan *smart home* dengan menggunakan server Blynk. Blynk merupakan perangkat lunak yang tersedia gratis pada *platform* telepon pintar baik iOS maupun Android. Blynk memiliki server

sendiri sehingga pengguna dapat melakukan konfigurasi mikrokontroler dengan aplikasinya sendiri. Pengguna hanya perlu memilih *icon* perintah yang akan digunakan pada aplikasi untuk dihubungkan dengan mikrokontroler dengan menggunakan jaringan internet sebagai piranti penghubungnya. Kemudahan proses Blynk juga tersedia *library* pada *source code* yang dibuat sehingga memudahkan penggunaannya dalam proses perancangan. Jurnal ini membahas mengenai pengontrolan terhadap lampu menggunakan Blynk serta pengoperasiannya dengan contoh yang cukup lengkap. Kelebihan jurnal ini memiliki tahap penjelasan yang cukup lengkap sehingga pengguna dapat mengikuti langkahnya dalam setiap proses perancangan hingga pengujian dengan tahapan yang telah dibuat. Kekurangan dari jurnal ini adalah proses pengontrolan dilakukan hanya satu perangkat lampu saja yang menggunakan satu buah aktuator relay sedangkan fitur yang disediakan aplikasi Blynk cukup banyak seperti lampu *Red Green Blue* (RGB) dan *Analog to Digital Converter* (ADC) yang banyak dimanfaatkan nilainya [5].

Berdasarkan pembahasan kedua jurnal di atas penulis mengambil beberapa rujukan perancangan tugas akhir diantaranya perbandingan pengoperasian dua *server* yang gratis dapat dimanfaatkan *input output*nya serta pengoperasiannya yang sudah digunakan yaitu *Thinkspeak* dan Blynk. Penggunaan server gratis tentu saja memudahkan penggunaannya dalam mengoperasikan beberapa fungsi pengontrolan. Selain itu rujukan selanjutnya adalah dari kedua *interface* aplikasi penulis membandingkan bagaimana tampilan aplikasi yang disediakan Blynk seperti tombol dengan proses pembuatan aplikasi secara mandiri. Meskipun lebih sulit tetapi membuat aplikasi sendiri tentu saja membuat kepuasan tersendiri bagi pengguna apabila dapat melakukan perancangan dengan lingkup yang luas tidak dipengaruhi batasan seperti pada aplikasi Blynk. Perbedaan yang menjadi rujukan selanjutnya adalah mikrokontroler yang digunakan. Jurnal pertama menggunakan Arduino yang ditambahkan dengan menggunakan modul *wi-fi* sebagai piranti penghubung dengan jaringan internet sedangkan jurnal kedua menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang didalamnya sudah terdapat modul *wi-fi* sehingga pengguna tidak perlu melakukan

konfigurasi dengan modul wi-fi. Tentu saja perbedaan kedua jenis mikrokontroller tersebut dapat dimanfaatkan dengan maksimal pada pengguna yang ingin melakukan perancangan menggunakan mikrokontroller.

2. 2. Landasan Teori

2. 2. 1. Smart Home

Menurut Lutolf (1992) *Smart home* merupakan sebuah konsep integrasi dari beberapa layanan di dalam rumah menggunakan sistem komunikasi yang sama, dan tetap menjamin keamanan dan kenyamanan dengan fungsi kecerdasan tinggi [6]. Sistem *smart home* merupakan sistem pengontrolan suatu rumah yang menggunakan sistem jaringan internet untuk meningkatkan efisiensi, keamanan serta kemudahan dalam proses pengontrolan perangkat. *Smart home* biasanya digunakan pada perangkat-perangkat dirumah seperti lampu, *microwave*, pompa air, pendingin ruangan, televisi yang pengoperasiannya dapat dilakukan menggunakan satu perintah yang biasanya menggunakan telepon genggam. Sistem pengontrolan menggunakan satu alat kontrol tentu saja memudahkan pengguna dikarenakan pengguna dapat mengoperasikan seluruh peralatan rumah yang teritegrasi hanya dalam posisi duduk maupun tiduran dikasur. Proses pengontrolan yang mudah serta harga yang cukup terjangkau membuat saat ini *smart home* banyak diminati dari berbagai kalangan. *Smart home* juga dapat disebut sebagai asisten *virtual* yang dapat mengoperasikan berbagai perangkat rumah tangga. Berikut merupakan ilustrasi pengontrolan *smart home* yang disajikan pada gambar 2. 1.



Gambar 2. 1 Ilustrasi *Smart Home* [7]

2. 2. 2. Android

Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, TMobile, dan Nvidia. Untuk mengembangkan Android agar bisa lebih baik lagi, oleh Google yang sebelumnya membeli Android Inc dibentuklah *Open Handset Alliance* yang kemudian *Open Handset Alliance* mendukung dikembangkannya lagi standar terbuka di perangkat seluler. Tidak hanya itu saja, Google juga merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler [8].

2. 2. 2. 1. Kelebihan Android

Dibandingkan sistem operasi lain, sistem operasi android memiliki beberapa kelebihan, diantaranya :

1. Terbuka

Android memungkinkan programmer dapat membuat aplikasi mobile yang menarik dengan memanfaatkan sepenuhnya semua fitur yang terdapat didalamnya. Misalnya, aplikasi dapat memanggil fitur inti ponsel seperti telepon, mengirim pesan teks, atau menggunakan kamera.

2. Seluruh aplikasi diciptakan sama

Android tidak membedakan antara aplikasi utama ponsel dengan aplikasi pihak ketiga. Semuanya mendapatkan akses yang sama terhadap kemampuan telepon dan semua fitur yang ada didalamnya.

3. Menghilangkan batasan aplikasi

Android menghilangkan penghalang bagi programmer untuk membangun aplikasi baru dan inovatif. Misalnya, programmer dapat menggabungkan

informasi dari web dengan data pada *handset* (kontak pengguna, kalender, atau lokasi geografis) untuk memberikan pengalaman pengguna yang lebih relevan. Dengan Android, programmer dapat membuat aplikasi yang memungkinkan pengguna melihat lokasi teman mereka.

4. Cepat dan mudah dalam pengembangannya

Android menyediakan akses ke berbagai *library* yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang beragam. Misalnya, Android memungkinkan pengembang mendapatkan lokasi perangkat, dan memungkinkan perangkat berkomunikasi satu sama lain secara *real time* [9].

2. 2. 3. Android Studio

Android Studio merupakan perangkat lunak resmi yang digunakan untuk membangun aplikasi berbasis Android. Android Studio dibangun berdasarkan IntelliJ IDEA yang merupakan perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) untuk membangun aplikasi atau perangkat lunak dengan bahasa pemrograman java. Android Studio didalamnya terdapat beberapa fitur pendukung seperti :

1. Sistem *build Gradle* yang fleksible
2. Terdapat fitur emulator Android yang luas.
3. Dukungan untuk membangun aplikasi Android untuk perangkat apapun yang beroperasi pada sistem operasi tersebut.
4. *Instant run* yang dapat melakukan perubahan pada aplikasi tanpa harus melakukan instalasi ulang aplikasi.
5. Dukungan bahasa pemrograman C++ dan NDK.
6. *Template code* yang terintegrasi dengan GitHub untuk membuat fitur aplikasi yang sama dengan cara mengimpor kode contoh.
7. Alat Pengujian dan kerangka kerja yang ekstensif [8] .



Gambar 2. 2 Android Studio [10]

2. 2. 4. Infra Merah

Infra merah (*infrared*) ialah sinar elektromagnet yang panjang gelombangnya lebih daripada cahaya Nampak yaitu diantara 700 nm dan 1 mm. Sinar infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya, maka radiasi cahaya infra merah akan Nampak pada spectrum electromagnet dengan panjang gelombang diatas panjang gelombang cahaya merah. Panjang gelombang ini cahaya infra merah akan tidak tampak oleh mata, namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih terasa / dapat dideteksi. Tabel 2. 1 akan menjelaskan jenis infra merah beserta rentang dan pemanfaatannya.

Tabel 2. 1 Jenis, Rentang dan Pemanfaatan Sinyal Infra Merah

Jenis Infrared	Rentang	Pemanfaatan Infrared
Near infrared	0.75 – 1.5 μm	citra pemandangan malam seperti pada nightscoop
Mid infrared	1.50 – 10 μm	sensor biasa
Far infrared	10 – 100 μm .	alat-alat kesehatan

Sifat-sifat cahaya infra merah:

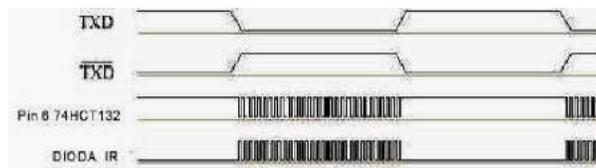
1. Tidak tampak manusia
2. Tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang
3. Dapat ditimbulkan oleh komponen yang menghasilkan panas

Komunikasi infra merah dilakukan dengan menggunakan diode infra merah sebagai pemancar dan modul penerima infra merah sebagai penerimanya. Untuk jarak yang

cukup jauh, kurang lebih 3 – 5 meter, pancaran data harus dimodulasikan terlebih dahulu untuk menghindari kerusakan data akibat gelombang infra merah dapat dilihat pada gambar 2. 3. Untuk transmisi data yang menggunakan media udara sebagai media perantara biasanya menggunakan frekuensi carrier sekitar 30KHz – 40 KHz. Infra merah yang dipancarkan melalui udara ini paling efektif jika menggunakan sinyal carrier yang mempunyai frekuensi diatas. Sinyal yang dipancarkan oleh pengirim diterima oleh penerima infra merah dan kemudian di kodekan sebagai sebuah paket biner. Proses modulasi dilakukan dengan mengubah kondisi logika 0 dan 1 menjadi kondisi ada dan sinyal carrier infra merah yang berkisar antara 30 KHz 40 KHz. Pada komunikasi data serial, kondisi idle (tidak ada transmisi data) adalah merupakan logika ‘0’, sedangkan pada komunikasi infra merah kondisi idle adalah kondisi tidak adanya sinyal carrier ditunjukkan agar tidak terjadi pemborosan daya pada saat tidak terjadi transmisi data. Bentuk modulasi infra merah dapat dilihat pada gambar 2.4 [10].



Gambar 2. 3 Gelombang Infra Merah [10]



Gambar 2. 4 Bentuk Modulasi Infra Merah [10]

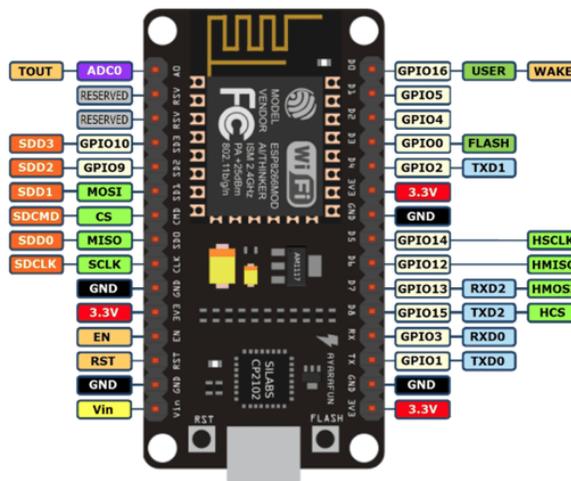
2. 2. 5. Mikrokontroller

Mikrokontroller merupakan perangkat elektronik berupa chip tunggal yang memiliki beberapa bagian didalamnya seperti mikroprosesor, memori, *input* dan *output*. Mikrokontroller terdiri dari dua kata yaitu mikro yang berarti kecil dan kontroller yang berarti pengendali sehingga mikrokontroller merupakan pengendali yang cukup kecil

tetapi didalamnya terdapat mikroprosessor, memori, *input*, *output* dan dapat diprogram berdasarkan kebutuhannya. Berikut merupakan beberapa contoh dari mikrokontroler.

2. 2. 5. 1. NodeMCU

Merupakan mikrokontroler yang sudah terpasang modul *wi-fi* dengan seri ESP8266 didalamnya sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan proses pengaplikasian terlebih dalam bidang IoT (*Internet of Thinking*). NodeMCU juga bersifat *open source* dan dapat diprogram menggunakan arduino IDE. Terdiri dari 16 pin GPIO (*General Purpose Input Output*) dan sebuah pin ADC (*Analog to Digital Converter*). Pengoperasian mikrokontroler ini dikategorikan mudah yaitu dapat menggunakan kabel USB mikro dengan menginstallkan driver CH340 terlebih dahulu maupun memberikan tegangan masukan sebesar 5 VDC apabila pengguna melakukan implementasi [11]. Berikut pada gambar 2. 5 merupakan fisik dari NodeMCU.



Gambar 2. 5 NodeMCU ESP8266 [11]

2. 2. 5. 2. Wemos D1 Mini

Wemos D1 *Mini* merupakan keluarga mikrokontroler yang menggunakan modul wi-fi ESP8266 dalam pengoperasiannya. Perbedaan Wemos dengan nodeMCU adalah ukuran Wemos 34,2 mm x 25,4 mm sehingga wemos dikategorikan sebagai modul wi-fi dengan ukuran kecil. Wemos D1 Mini memiliki tegangan operasional 3,3 V DC serta terdapat 11 pin GPIO dan sebuah pin ADC. Untuk serial komunikasi dapat

menggunakan USB mikro dengan sebuah driver CP2104 yang harus diinstal terlebih dahulu [12]. Berikut pada gambar 2.6 merupakan fisik dari Wemos D1 *Mini*.



Gambar 2. 6 Wemos D1 *Mini* [13]

2. 2. 6. Google Home Mini

Google Home Mini ini memiliki ukuran diameter sekitar 98 mm dengan tinggi nya 42 mm dan berat nya hanya 173 gram, sehingga dari segi *estetika* bentuknya sangat cantik jika diletakan di sekitar ruangan. Sensor ini digunakan agar dapat memudahkan pengguna ketika akan mengoperasikan peralatan rumah tangga tanpa harus berjalan mendekati perangkat yang dikontrol karena memiliki rentang jarak sampai 4 meter dalam keadaan hening. *Google Home Mini* merupakan *microfone* dan *speaker* yang bekerja berdasarkan konfigurasi yang diatur menggunakan jalur virtual dengan piranti jaringan internet.



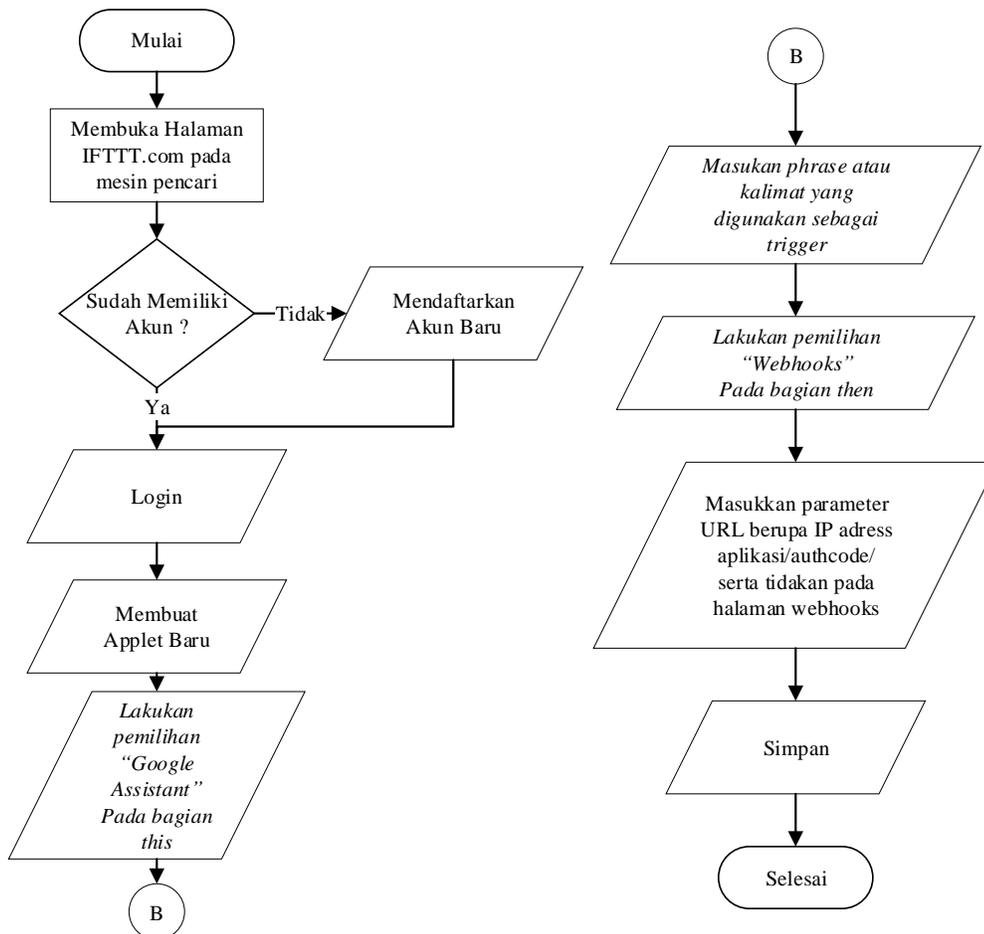
Gambar 2. 7 *Google Home Mini* [14]

Salah satu proses koneksi *Google Home Mini* dengan perangkat lain dilakukan dengan cara menggunakan aplikasi IFTTT (*If This Then That*). Aplikasi tersebut merupakan jembatan penghubung dengan memberikan beberapa masukan kalimat yang diinginkan

kemudian memasangkan dengan peralatannya. Berikut pada gambar 2. 8 merupakan tahapan proses konfigurasi yang dilakukan antara IFTTT dengan *Google Home Mini*.



Gambar 2. 8 Ilustrasi Pemanfaatan IFTTT [15]

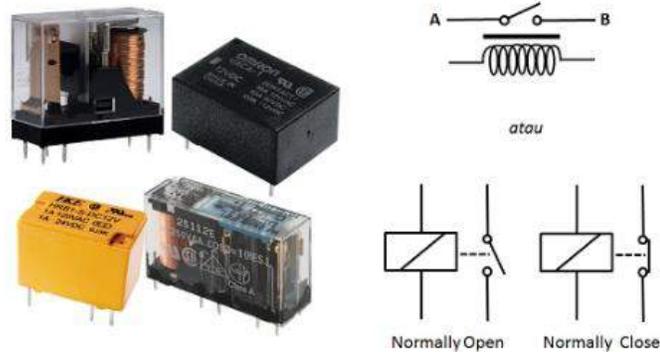


Gambar 2. 9 Tahapan Pembuatan Applet pada IFTTT

Perintah yang akan dilakukan dengan menggunakan jembatan IFTTT dinamakan applet. Proses pembuatan applet dilakukan dengan cara melakukan proses *login*, kemudian mengisikan perintah masukan dan mengisikan aksi yang dilakukan dengan sistem yang sering kita kenal yaitu jika A maka B. Sebagai contoh jika menyebut kata “*lamp on*” maka akan dikirimkan perintah ke mikrokontroller untuk memerintahkan lampu untuk hidup.

2. 2. 7. Rangkaian Relay

Relay merupakan saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dihubungkan pada bagian inti kumparan. Terdapat perubahan kondisi yang terjadi ketika relay diberikan tegangan dan arus yang cukup pada sisi kumparan yaitu perubahan kontak yang terhubung pada relay. Terdapat dua kondisi relay ketika kumparan belum diberikan tegangan maka kontak yang terhubung adalah common dan NC (*Normally Close*) sedangkan ketika kumparan telah diberikan tegangan dan arus yang cukup maka akan berubah kondisi menjadi common dan NO (*Normally Open*). Berikut pada gambar 2. 8 disajikan fisik serta ilustrasi kerja darisalah satu jenis relay yaitu SPDT (*Single Pole Double Throw*) [16].



Gambar 2. 10 Fisik dan Simbol Relay [17]

2. 2. 8. Sensor Light Dependent Resistor

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) bekerja ketika mendapat masukan berupa intensitas cahaya. Sensor LDR merupakan komponen elektronik yang resistansinya dapat berubah ketika intensitas cahaya yang masuk. Sensor LDR akan menurun tingkat resistansinya

ketika terjadi penambahan cahaya yang mengenalnya [18]. Sensor LDR dikenal juga sebagai fotoresistor dimana pengaruh perubahan cahaya pada perangkat adalah pada resistansinya. Bahan yang digunakan pada sensor LDR merupakan bahan yang paling sensitif terhadap perubahan cahaya dalam spektrum tampak, dengan puncaknya sekitar 0,6 μm untuk bahan Kadmium Sulfida (CdS) dan 0,75 untuk bahan Kadmium Selenida (CdSe) [19].



Gambar 2. 11 Sensor cahaya LDR

Terdapat dua *output* pin pada sensor ini yaitu digital dan ADC. Pin Digital mengeluarkan nilai *high* dan *low* untuk mengatur sensitifitasnya dilakukan dengan memutar pada bagian trimpot. Sedangkan pin ADC mengeluarkan nilai dengan rentan 0 – 1023.

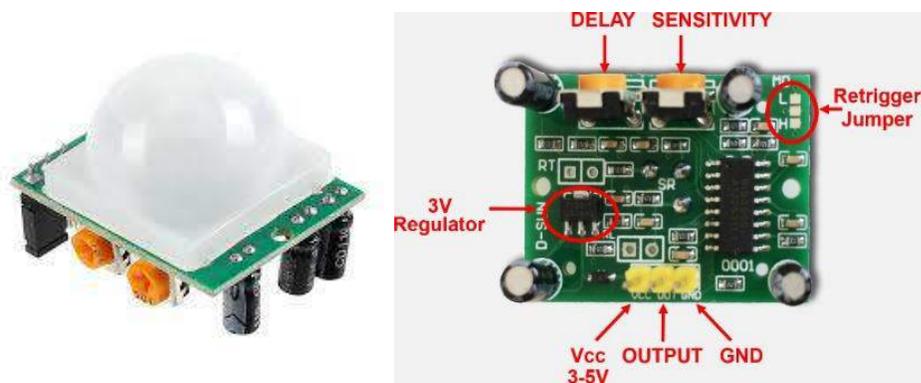
2. 2. 9. Sensor Passive Infrared Receiver

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) bekerja sebagai pendeteksi gerakan pengguna dengan sistem pendeteksian panas tubuh manusia. Ketika objek terdeteksi oleh sensor maka *output* keluaran akan bernilai logika *high* sedangkan ketika tidak terdeteksi maka logika akan bernilai *low*. Sensor ini memiliki jangkauan deteksi yang dapat diatur menggunakan trimpot yang berada pada sisi atas dengan rentang hingga 7 meter. Sensor PIR hanya mendeteksi tubuh manusia karena IR *Filter* hanya menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif sekitar 8 hingga 14 mikrometer yang sesuai dengan panjang gelombang yang ada dalam tubuh manusia yaitu 9 hingga 10 mikrometer, sedangkan hewan memiliki panjang gelombang dengan ukuran nanometer. Sensor PIR memiliki dua buah mode yang dapat diatur seperti disajikan pada tabel 2. 2. Pengaturan mode dilakukan dengan memindahkan jumper pada bagian

Retrigger jumper yang ditunjukkan pada gambar 2.12 sehingga digunakan mode yang sesuai dengan yang dioperasikan.

Tabel 2. 2 Mode Sensor PIR

Mode Sensor PIR	Keterangan
<i>Non Triggered</i>	<p><i>Output</i> akan selalu berada dalam <i>high</i> hingga <i>delay</i> terlampaui meskipun sensor mendeteksi objek.</p> <p>Contoh apabila <i>delay</i> di set selama sepuluh detik kemudian sesaat terdeteksi gerakan maka <i>output</i> sensor akan <i>high</i> selama sepuluh detik meskipun pada saat lima detik sensor mendeteksi objek maka sensor akan tetap beroperasi hingga <i>delay</i> selesai.</p>
<i>Repeat Triggered</i>	<p><i>Output</i> akan berulang waktu <i>delay</i> nya ketika sensor mendeteksi objek ketika <i>delay</i> sedang berjalan.</p> <p>Contoh apabila <i>delay</i> di set selama sepuluh detik, sensor mendeteksi objek maka sensor akan <i>high</i> namun ketika lima detik sensor mendeteksi objek kembali maka <i>delay</i> akan berulang dari nol kembali hingga tidak terdeteksi objek barulah sensor akan berjalan <i>delay</i>nya dan akan <i>low</i> ketika <i>delay</i> terlampaui.</p>



Gambar 2. 12 Fisik Sensor PIR [20]