

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka diperlukan untuk tujuan pengumpulan data dari jurnal-jurnal yang telah dibuat sebelumnya. Jurnal-jurnal tersebut merupakan jurnal yang berkaitan dengan pembuatan tugas akhir yang dibuat. Tujuan dari tinjauan pustaka adalah untuk dijadikan acuan dalam pembuatan sistem kontrol penggunaan AC.

Pada jurnal yang berjudul *Prototype Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner Berbasis Arduino dan Wifi* dijelaskan bahwa sistem dapat mengendalikan AC menggunakan aplikasi *blynk* yang terdapat pada *smartphone*. NodeMCU digunakan untuk menghubungkan sistem dengan internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perlu mamakan waktu yang lama bagi *relay* untuk mengontrol AC ketika perintah pada *blynk* diberikan.[3]

Pada jurnal yang berjudul *Sistem Pengontrolan Air Conditioner Berbasis Arduino* dijelaskan bahwa telah dibuat alat untuk mengontrol AC pada suatu ruangan. *Solid state relay* digunakan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan AC. Sensor ultrasonik digunakan untuk menghitung jumlah orang di ruangan dan sensor DHT 11 sebagai pengukur suhu ruangan. Alat tersebut akan mengaktifkan AC ketika di ruangan terdapat banyak orang dan suhu terbaca diatas 25 derajat. Alat tersebut akan menonaktifkan AC ketika tidak terdeteksi ada orang di ruang uji coba.[4]

Pada jurnal yang berjudul *Sistem Pengendali Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Air Conditioner (AC) dan NodeMCU V3 ESP82* dijelaskan bahwa alat yang dibuat dapat mengendalikan AC menggunakan aplikasi *blynk*. Sensor DHT 11 digunakan untuk memonitoring suhu ruangan dan ESP826 digunakan untuk menghubungkan sistem dengan internet. [5]

Pada jurnal yang berjudul *Otomatisasi dan Monitoring Air Conditioner (AC) Berbasis Arduino Uno Ruang Seminar Gedung Teknik Penerbangan Baru* dijelaskan bahwa sistem yang dibuat dapat mengontrol AC pada ruangan berdasarkan hasil pembacaan sensor PIR dan sensor suhu. Sistem tersebut terbagi menjadi 2 rangkaian yakni

rangkaian *transmitter* dan rangkaian *receiver*. Rangkaian *transmitter* terdiri dari sensor PIR, sensor suhu, serta *relay* yang terhubung dengan AC. Sedangkan rangkaian *receiver* terdapat LCD yang digunakan untuk menampilkan data sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR dapat membaca gerakan manusia secara akurat dengan tingkat keberhasilan 100% pada tiap pengujian. Hasil pengujian dari sensor suhu DHT22 menunjukkan nilai 98,4%. [6]

Pada jurnal yang berjudul *Sistem Kendali dan Monitoring Air Conditioner Pada Elektrik Room Container Crane Berbasis Android Dengan Sistem Internet Of Things* dijelaskan bahwa alat pengendali AC tersebut bekerja sesuai dengan nilai *setpoint* yang telah dimasukkan. Nilai *setpoint* tersebut akan disesuaikan dengan hasil baca sensor suhu, kemudian sistem akan memutuskan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan AC. Pengguna juga dapat memonitoring suhu dan mengontrol AC secara manual *via* aplikasi android. Kontakor dan *relay* terhubung dengan AC sebagai rangkaian daya. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa terdapat *delay* 3 detik dalam pengiriman data dari mikrokontroler ke aplikasi dan data pada aplikasi terkadang tidak sesuai dengan yang ditampilkan pada LCD.[7]

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Air Conditioner

*Air Conditioner* atau yang lebih dikenal dengan sebutan AC adalah suatu alat yang mengatur suhu ruangan/suhu udara, dengan kata lain mendinginkan suhu ruangan/udara yang disesuaikan dengan kondisi fisik penghuni ruangan. Selain mampu mendinginkan suhu/*temperature* udara, AC juga mampu menjaga kemurnian udara di dalam ruangan sehingga udara yang dihirup penghuninya tetap bersih, sehat dan nyaman.[8].



Gambar 2. 1 AC Sharp



Gambar 2. 2 AC Daikin



Gambar 2. 3 AC Panasonic

Gambar 2.1, Gambar 2.2 dan Gambar 2.3 merupakan beberapa jenis merek AC yang dijual di Indonesia. AC tersebut dapat dikontrol menggunakan menggunakan *remote* kontrol yang terdapat dalam sistem yang telah dibuat.

### 2.2.2 KWh Meter

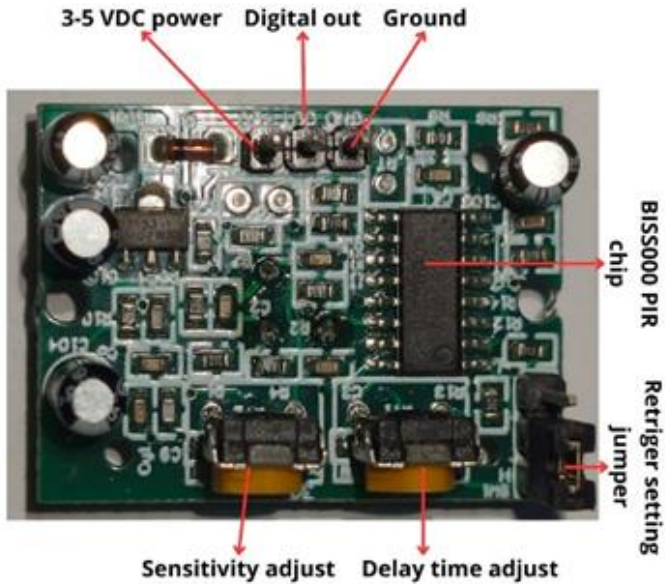
KWh meter adalah sebuah perangkat untuk mengukur energi listrik, terdiri dari jenis statik tiga fase. Dalam kategori ini, kWh meter statik memanfaatkan elemen *solid state* untuk menghasilkan output sesuai dengan energi yang diukur. Lebih lanjut, kWh meter ini berfungsi sebagai alat penghitung untuk mengukur kerja listrik selama periode waktu tertentu, menggunakan prinsip induksi.[9]

KWh meter *digital* (prabayar) tidak menggunakan prinsip kerja induksi kumparan untuk mengukur arus dan tegangan melainkan telah memanfaatkan sensor untuk pengukurannya. Prinsip kerja kWh meter *digital* (prabayar) melalui *voucher* khusus yang berisi besaran *digital* yang berfungsi sebagai pulsa sebagai pembanding besaran energi yang digunakan. Sistem secara otomatis akan memutuskan tegangan rumah apabila besaran tersebut mencapai nol[10]

### 2.2.3 PIR Motion Sensor Adafruit

Sensor PIR(*Passive Infrared Receiver*) merupakan sensor yang dapat mendeteksi pancaran radiasi inframerah. Sensor PIR dapat mendeteksi keberadaan manusia pada suatu tempat dengan menangkap pancaran inframerah yang dihasilkan oleh tubuh manusia. Sensor PIR

bekerja dengan mendeteksi perbedaan *temperature* secara tiba-tiba yang disebabkan pancaran *infrared* manusia. Perbedaan suhu secara seketika akan memengaruhi *pyroelectric* sensor sehingga bahan tersebut menghasilkan arus listrik.



Gambar 2. 4 Bagian-bagian sensor PIR

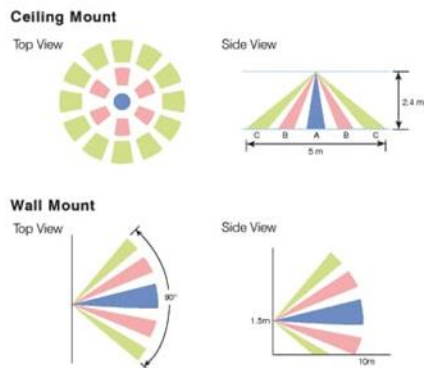
#### 1. Lensa *Fresnel*

Lensa *Fresnel* dalam sensor PIR digunakan untuk memperluas jangkauan baca dari bahan *pyroelectric* yang terdapat di modul sensor PIR. Material *pyroelectric* memiliki jangkauan baca yang pendek dan sudut bacanya yang sempit, sehingga diperlukan *tools* tambahan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Lensa *Fresnel* disebut sebagai sensor kedua pada modul sensor PIR karena dapat memfokuskan area deteksi yang luas menjadi area kecil untuk *pyroelectric*. [11]



Gambar 2. 5 Lensa Fresnel

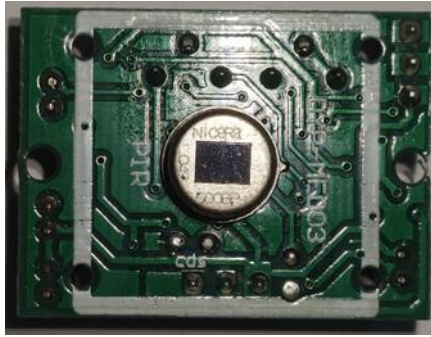
Sensor PIR Adafruit dapat menjangkau area 5 meter dengan jarak maksimal 10 meter dan jarak minimal 30 cm.



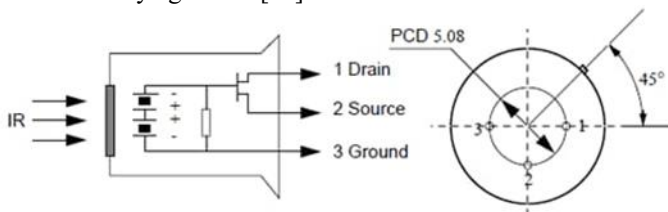
Gambar 2. 6 Area jangkau sensor PIR

## 2. *Pyroelectric*

Sensor *pyroelectric* merupakan perangkat yang dapat membaca perubahan *temperature* yang diakibatkan pancaran inframerah pada manusia. *Pyroelectric* terbuat dari bahan *gallium nitrida*, *caesium nitrat* dan *litium tantalate*. Sensor *pyroelectric* ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan Gambar 2.7.[12]

Gambar 2. 7 Material *pyroelectric*(a)Gambar 2. 8 Material *pyroelectric*(b)

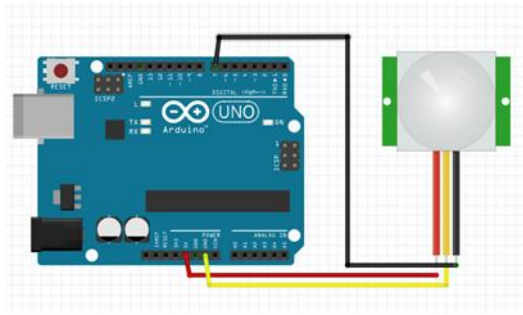
Material *pyroelectric* akan menghasilkan arus listrik ketika terjadi perubahan *temperature* secara seketika pada area deteksi sensor. Pada Gambar 2.9 terdapat *transistor* yang memiliki *noise* rendah untuk mendeteksi adanya tegangan ketika *pyroelectric* membaca adanya perubahan suhu secara tiba tiba. *Chip* BIS0001 akan memutuskan untuk mengirimkan logika *high* pada pin *digital output* ketika *pyroelectric* mendeteksi adanya gerakan.[12]



Gambar 2. 9 Rangkaian sensor PIR

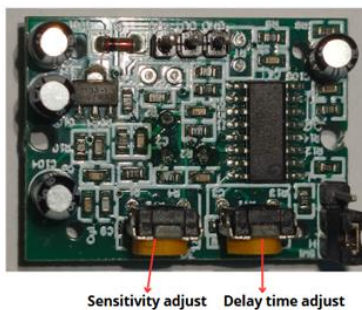
### 3. Penggunaan dalam sistem

Sensor PIR digunakan sebagai pendeteksi pergerakan manusia di suatu ruangan untuk kebutuhan sistem instrumentasi. Sensor PIR dapat dihubungkan ke mikrokontroler seperti arduino dengan cara menyambungkan *pin output* pada modul sensor PIR ke *pin analog* arduino atau *digital* arduino. Gambar 2.10 merupakan rangkaian elektrikal sensor PIR.



Gambar 2. 10 Rangkaian *electrical* sensor PIR

Pada Gambar 2.11 menunjukkan pengaturan *delay* sensor. Sensitivitas dari sensor PIR dapat diatur sesuai kebutuhan penggunaan, dengan cara memutar tuas searah jarum jam untuk menambah sensitivitas. Lama *delay* gelombang pulsa setiap mendeteksi gerakan dapat diatur dengan cara memutar tuas searah jarum jam untuk menambah *delay* tiap pembacaan.



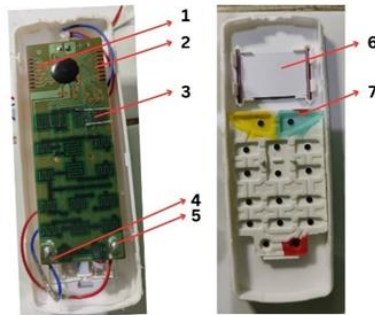
Gambar 2. 11 Mengatur *delay* dan sensitivitas

### 2.2.4 Remote AC



Gambar 2. 12 Remote AC

Remote AC MAX tipe MX-AC DKN merupakan *remote AC universal* yang dapat digunakan untuk semua tipe AC merek Daikin. Remote AC ini dapat dioperasikan dengan jarak maksimal 8 meter. Tegangan sumber yang dibutuhkan adalah 3V berupa 2 buah baterai jenis AA 1,5V yang dipasang secara seri. Bagian-bagian dari *remote MX-AC DKN* ditunjukkan pada Gambar 2.13 dan Tabel 2.1.



Gambar 2. 13 Bagian-bagian remote AC

Tabel 2. 1 Part dan fungsi dari *remote AC*[13]

No	Nama part	Fungsi
1	Socket LCD	Menghubungkan PCB board dengan LCD display
2		
3	Socket tombol ON/OFF	Menghubungkan PCB board dengan tombol ON/OFF



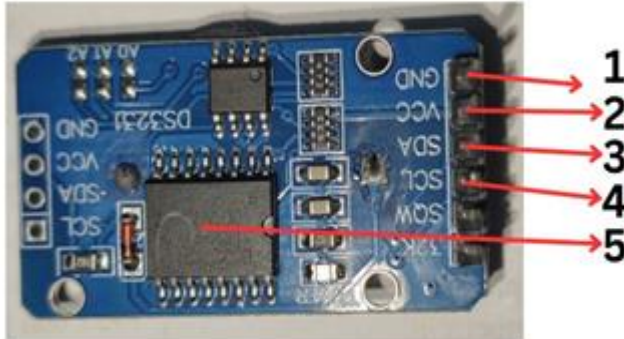
No	Nama <i>part</i>	Fungsi
4	3V DCV- <i>source</i>	Sumber tegangan(negatif)
5	3V DCV+ <i>source</i>	Sumber tegangan(positif)
6	LCD <i>display</i>	Menampilkan nilai <i>setting</i> suhu AC dan fitur <i>remote</i>
7	Tombol <i>ON/OFF</i>	Sebagai tombol untuk menghidupkan dan mematikan AC

### 2.2.5 RTC(*Real Time Clock*) DS3231

RTC(*Real Time Clock*) merupakan jam elektronik yang dapat mengirimkan informasi waktu berupa detik,menit,jam,hari,tanggal,bulan dan tahun ke mikrokontroler. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai sumber tegangan ketika RTC tidak mendapatkan daya dari rangkaian kontrol. Selama daya baterai masih tersedia, RTC dapat tetap mengirimkan informasi waktu secara akurat dengan sekali *setting* meskipun sistem kontrol dalam keadaan *off*. [14]



Gambar 2. 14 *Real time clock*(a)



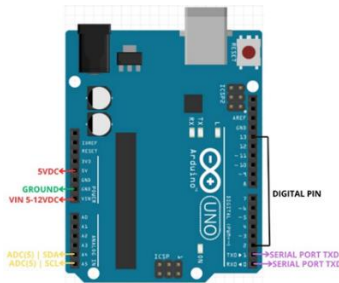
Gambar 2. 15 Real time clock(b)

Tabel 2. 2 Part dan pin pada RTC [15]

No	Nama part dan pin RTC	Keterangan
1	GND	Dihubungkan ke sumber 5 VDC negatif
2	VCC	Dihubungkan ke sumber 5 VDC positif
3	SDA	Dihubungkan ke pin SDA arduino atau pin A4 arduino
4	SCL	Dihubungkan ke pin SCL arduino atau pin A5 arduino
5.	IC DS3231	Merupakan jenis IC 8 pin yang menggunakan I2C interface

### 2.2.6 Arduino uno

Arduino uno merupakan papan mikrokontroler dengan *microchip* ATmega328P yang dikembangkan oleh Arduino.cc. Arduino uno dilengkapi oleh digital dan analog *input/output* yang dapat dihubungkan ke *expansion boards* dan papan sirkuit yang lain. Arduino uno memiliki 14 pin *digital input/output* (6 pin yang mendukung *PW output*), 6 pin *analog input/output* yang dapat diprogram menggunakan *software* Arduino IDE.[16]

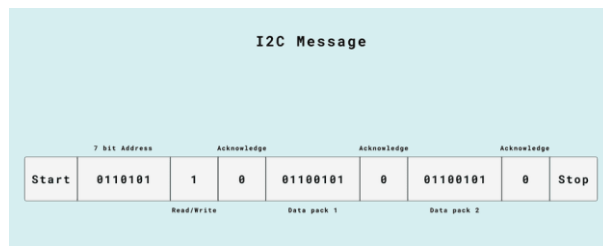


Gambar 2. 16 Arduino uno

### 1. I2C(Inter-Integrated Circuit)

*Inter-Integrated Circuit* adalah protokol komunikasi yang berfungsi untuk mengirimkan dan menerima data antar perangkat mikrokontroler dengan beberapa perangkat *periferal* seperti sensor dan *driver* motor. Protokol I2C pada arduino menggunakan *pin* SCL(*Serial Clock Line*) dan *pin* SDA(*Serial Data Line*) untuk mengirim dan menerima data. *Pin* SCL dan SDA dapat digunakan untuk mengontrol satu atau lebih perangkat periferan yang tersambung ke *pin* tersebut.[17]

Penjelasan tentang pesan I2C pada tingkat bit yang lebih rendah:



Gambar 2. 17 I2C Message

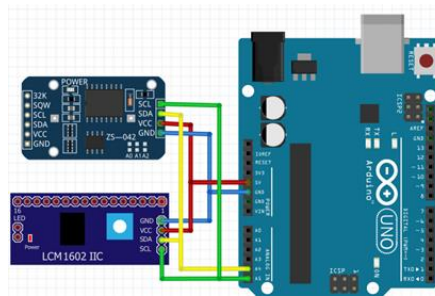
- a. Mikrokontroler mengirimkan instruksi melalui bus I2C pada *pin* SDA, dan *pin* tersebut hanya dapat diterima oleh perangkat yang memiliki alamat yang sesuai.
- b. Selanjutnya ada *bit* penanda sebagai penentu apakah mikrokontroler akan memutuskan untuk *read* atau *write*.
- c. Setiap *message* perlu dilakukan *acknowledged*(sinyal yang dikirimkan perangkat untuk menunjukkan bahwa data telah berhasil

diterima). Setelah *receiver* pada perangkat yang terhubung menanggapi *previous information*, *receiver* juga akan memberi tahu mikrokontroler untuk dapat melanjutkan rangkaian *bit* selanjutnya.

- d. 8 bit data.
- e. *Bit acknowledge* lainnya.
- f. 8 bit data.
- g. *Bit acknowledge* lainnya.

## 2. Pengkabelan I2C

Gambar 2.18 merupakan rangkaian dari I2C pada arduino. *Pin* I2C arduino dapat digunakan untuk mengontrol 2 perangkat periferal secara bersamaan. *Pin* SDA dan SCL pada 2 perangkat periferal hanya perlu dihubungkan ke *pin analog* A4(SDA) dan *analog* A5(SCL) di arduino.[17]



Gambar 2. 18 Rangkaian I2C

### 2.2.7 Besaran kWh

Besaran kWh(*kilo Watt hours*) merupakan satuan energi listrik yang digunakan untuk memperlihatkan total pemakaian daya dari suatu perangkat elektronika sebesar 1000 *watt* tiap penggunaan 1 jam. kWh biasanya dijadikan acuan oleh suatu perusahaan penyedia listrik untuk menentukan tarif penggunaan listrik dari konsumen. Berikut ini merupakan patokan tarif listrik dari PLN: RI 900 VA (RTM) Rp. 1.352/kWh, RI 1.300 VA Rp. 1.444/kWh, RI 2.200 VA Rp. 1.444/kWh, R2 3.500-5.500 VA Rp. 1.444/kWh, R3 6.600 VA ke atas Rp. 1.444/kWh, B2 6.600-200 kVA Rp. 1.444/kWh.[18]