

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 WI-FI (*WIRELESS FIDELITY*)

Wi-fi adalah singkatan dari *wireless fidelity* yaitu perangkat yang digunakan untuk komunikasi jaringan lokal tanpa kabel (*Wireless Local Area Network* – WLAN) yang didasari pada spesifikasi *The Institute of Electrical and Electronics Engineer* (IEEE) 802.11. Wi-fi berfungsi berfungsi untuk menghubungkan jaringan dalam satu area lokal secara nirkabel. Awalnya wi-fi dipakai untuk penggunaan perangkat nirkabel jaringan areal lokal (LAN). Namun saat ini lebih banyak digunakan untuk mengakses internet. Konsep teknologi nirkabel adalah teknologi yang menghubungkan dua perangkat komponen untuk bertukar data tanpa menggunakan media kabel. Data dihubungkan melalui media gelombang cahaya dengan frekuensi tertentu.

A. STANDARISASI JARIGAN WI-FI

Wi-fi mempunyai beberapa standard operasional yang diciptakan dan dirawat oleh *Institute of Electrical Electronic Engineers* (IEEE) yaitu:

1. IEEE 802.11

Standar asli WLAN menetapkan tingkat perpindahan data yang paling lambat dalam teknologi transmisi *light-based* dan RF.

2. IEEE 802.11a

Digunakan mulai akhir tahun 1999 dengan menggunakan frekuensi 5 Ghz. Maksimum *bandwidth* yang bisa dicapai sebesar 54 Mbps. Sinyal modulasi yang digunakan adalah OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*). Jarak *range area* yang dapat dijangkau 15 meter *indoor* dan 30 meter *outdoor*.

3. IEEE 802.11b

Digunakan mulai akhir tahun 2000 dengan menggunakan frekuensi 2,4 Ghz. Maksimum *bandwidth* yang bisa dicapai adalah 11 Mbps (*Megabit Per Second*). Sinyal modulasi yang digunakan adalah DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*). Jarak *range area* yang dapat dijangkau adalah 45 meter *indoor* dan 90 meter *outdoor*.

4. IEEE 802.11g

Digunakan pada pertengahan tahun 2003 dengan menggunakan frekuensi 2,4 Ghz. Maksimum *bandwidth* yang bisa dicapai sebesar 54 Mbps. Sinyal modulasi yang digunakan adalah OFDM. Jarak *range area* yang dapat dijangkau adalah 45 meter *indoor* dan 90 meter *outdoor*.

5. IEEE 802.11n

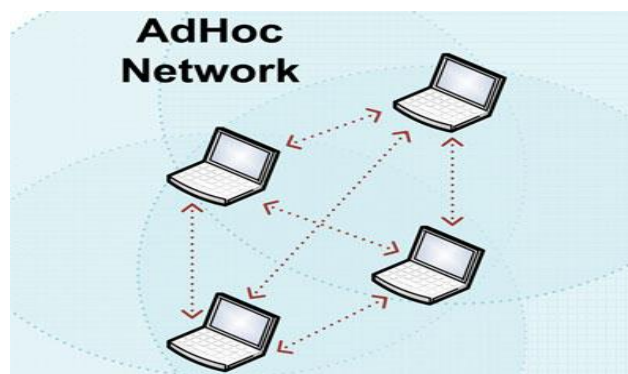
Digunakan pada tahun 2009 dengan menggunakan frekuensi 2,4 Ghz. Maksimum *bandwidth* yang bisa dicapai sebesar 500 Mbps. Sinyal modulasi yang digunakan adalah DSSS. Jarak *range area* yang dapat dijangkau adalah 70 meter *indoor* dan 250 meter *outdoor*.

B. TOPOLOGI JARINGAN WI-FI

Pada jaringan *wireless* ada dua topologi yang dapat dibentuk yaitu topologi *ad hoc* dan topologi infrastruktur. Berikut penjelasan singkatnya :

1. Topologi *Ad hoc*

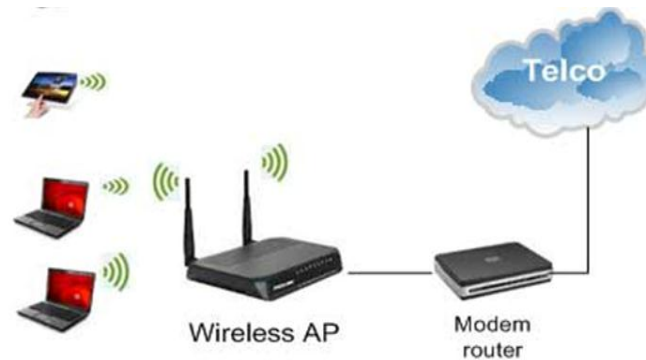
Topologi *ad hoc* disebut juga topologi jaringan *peer-to-peer*, yang artinya jaringan yang dibangun hanya menggunakan komponen *wireless device* tanpa menggunakan *access point* sebagai penghubung.



Gambar 2.1 Topologi *Ad hoc*

2. Topologi Infrastruktur

Pada topologi infrastruktur, dibutuhkan sebuah *access point* (AP) sebagai media penghubung. *Client* sebagai anggota jaringan harus melalui *access point* terlebih dahulu sebelum dapat berhubungan dengan *client* lain atau *server*. Topologi infrastruktur akan ditunjukkan pada gambar 1.2^[1]



Gambar 2.2 Topologi Infrastruktur

2.2 PERANGKAT PENYUSUN HARDWARE

2.2.1 MIKROPENGENDALI ATMEGA328^[2]

2.2.1.1 Arsitektur ATmega328

Atmega328 merupakan mikropengendali 8-bit yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dimana, setiap proses eksekusi data lebih cepat. Proses Atmega328 menggabungkan 32 *register* (*General Purpose Register*). Dari 32 *register* tersebut dikoneksikan langsung dengan ALU (*Arithmetic Logic Unit*), memungkinkan dua *register* independen untuk diakses dalam satu instruksi yang dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Arsitektur yang dihasilkan adalah arsitektur yang kode operasinya lebih efisien serta pencapaian *throughput*-nya lebih cepat daripada mikropengendali CISC (*Complex Instruction Set Computer*).

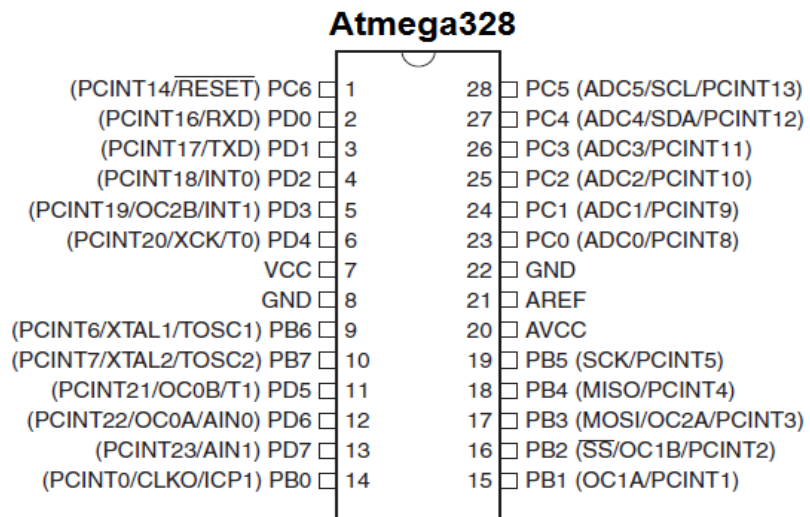
Beberapa fitur utama pada Atmega328 diantaranya adalah:

1. *Port I/O* sebanyak 32 bit, yang dikelompokkan dalam *Port B, Port C, Port D*.
2. *Analog To Digital Converter* 10 bit sebanyak 6 pin.
3. *Timer/Counter* sebanyak 3 pin.
4. CPU 8 bit yang terdiri dari 32 *register*.
5. *Watchdog Timer* dengan *oscillator internal*.
6. SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2 KB.
7. Memori *Flash* sebesar 32 KB dengan kemampuan *read while write*.

8. *Interrupt* internal maupun eksternal.
9. *Port* komunikasi SPI.
10. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 KB
11. *Analog* komparator.
12. Komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
13. Frekuensi *clock* maksimum 16 MHz.

2.2.1.2 Konfigurasi Pin ATmega328

Mikropengendali Atmega328 mempunyai pin sebanyak 28 dengan *port* I/O 32 *bit* yang dikelompokkan kedalam 3 *port* yaitu *Port* B, *Port* C, *Port* D. Masing – masing *port* tersebut harus diatur jika digungisikan sebagai *input* atau *output* karena *port* – *port* tersebut dapat digunakan untuk jalur *input* ataupun jalur *output*. Selain itu beberapa *port* pada Atmega328 memiliki fungsi khusus. Konfigurasi pin mikropengendali Atmega328 untuk 28 pin ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Atmega328

Untuk deskripsi pin Atmega328 ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Deskripsi Pin Atmega328

No.Pin	Nama Pin	Keterangan
1	Port C : PC6 RESET	Memasukkan <i>reset</i> . Sebuah <i>reset</i> terjadi jika sebuah pin ini diberi logika <i>low</i> melebihi periode minimum yang diperlukan.
2 - 6	Port D : PD0 – PD4	<ul style="list-style-type: none"> • PD0 : RXD (UART <i>input line</i>) • PD1 : TXD (UART <i>output line</i>) • PD2 : INT0 (<i>External interrupt 0 input</i>) • PD3 : INT1 (<i>External interrupt 1 input</i>) • PD4 : To (<i>timer/counter 0 external counter input</i>)
7	VCC	Catu Daya
8	GND	<i>Ground</i>
9	Port B : PB6 XTAL1	Keluaran dari <i>inverting oscillator amplifier</i>
10	Port B : PB7 XTAL2	Masukan ke <i>inverting oscillator amplifier</i> dan masukan ke rangkaian <i>internal clock</i>
11 - 13	Port D : PD5 - PD7	<ul style="list-style-type: none"> • PD5 : OC0B (<i>timer/counter 0 output compare B match output</i>) • PD6 : OC0A (<i>timer/counter 0 output compare A match output</i>) • PD7 : AIN1 (<i>analog comparator positive input</i>)
14 - 19	Port B : PB0 – PB5	<ul style="list-style-type: none"> • PB0 : ICP1 (<i>timer/counter 1 input capture pin</i>) • PB1 : OC1A (<i>timer/counter 1 output compare A match output</i>) • PB2 : OC1B (<i>timer/counter 1 output compare B match output</i>) • PB3 : OC2A OC1A (<i>timer/counter 2 output compare A match output</i>) • PB4 : MISO (SPI <i>bus master output/slave input</i>) • PB5 :SCK (SPI <i>bus serial clock</i>)
20	AVCC	Catu daya untuk <i>port A</i> dan ADC
21	AREF	Referensi masukan analog untuk ADC
22	GND	<i>Ground</i>
23 - 28	Port C : PC0-PA5 (ADC0 - ADC5)	Port I/O dua arah dilengkapi <i>internall pull-up resistor</i> . Port ini juga dimultipleks dengan masukan <i>analog</i> ke ADC 6 kanal

2.2.1.3 Memori Atmega328

Mikropengendali Atmega328 memiliki dua jenis memori yaitu memori data atau SRAM dan memori program atau memori

flash. Disamping itu juga dilengkapi memori EEPROM untuk penyimpanan data tambahan yang bersifat *non volatile*. Memori EEPROM ini mempunyai lokasi yang terpisah dengan sistem *register* alamat, *register* data, dan *register* kontrol yang dibuat khusus untuk EEPROM. EEPROM dapat dihapus dan diprogram ulang sebanyak 10.000 kali.

Berikut penjelasan tentang memori program, memori data, dan EEPROM:

A. Memori Program

Mikropengendali Atmega328 memiliki *On - Chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Dalam penggunaannya memori ini umumnya digunakan menyimpan program secara internal. Untuk alasan keamanan, memori program dibagi menjadi dua bagian yaitu *Boot Flash Section*, dan *Application Flash Section*. *Boot Flash Section* digunakan untuk menyimpan program *Boot Loader*, yaitu program yang harus dijalankan pada saat Atmega328 *reset* atau pertama kali diaktifkan. *Application Flash Section* digunakan untuk menyimpan program aplikasi yang dibuat pengguna atau *user*. Mikropengendali Atmega328 tidak dapat menjalankan program aplikasi ini sebelum menjalankan program *Boot Loader*. Besarnya memori *Boot Flash Section* dapat diprogram dari 128 *word* sampai 1024 *word* tergantung pengaturan pada konfigurasi *bit* di-*register* BOOTSZ. Jika *Boot Loader* diproteksi, maka program pada *Application Flash Section* juga sudah aman.

B. Memori Data

Memori data pada mikropengendali Atmega328 dibagi menjadi tiga yaitu :

- a. Terdapat 32 *register* keperluan umum yaitu GPR (*General Purpose Register*) atau biasa disebut *register file* didalam teknologi RISC.
 - b. Terdapat 64 *register* untuk keperluan I/O.
 - c. Terdapat 2 KB SRAM internal. Selain itu terdapat juga EEPROM 1 KB sebagai memori data yang dapat diprogram saat beroperasi.
- C. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*)

EEPROM adalah salah satu memori untuk penyimpanan data internal mikropengendali yang sifatnya *non-volatile* yang artinya data tidak akan hilang walaupun catu daya mikropengendali mati. Memori EEPROM diaplikasikan untuk menyimpan tabel – tabel data atau konstanta dan penyimpanan *password*. Atmega328 mempunyai memori EEPROM sebesar 1 KB. EEPROM disusun sebagai ruang data yang terpisah dengan yang lain, dimana dapat dibaca dan ditulis. EEPROM dapat diakses melalui *register-register* akses EEPROM yaitu EEPROM *Address Register* (EEAR), EEPROM *Data Register* (EEDR), dan EEPROM *Control Register* (EECR). EEAR mempunyai dua *register* yaitu EEARL dan EEARH. EEAR digunakan untuk menentukan alamat EEPROM ke mana data akan ditulis atau dari mana data akan dibaca. EEAR adalah sebuah *register* baca/tulis yaitu *register* yang dapat dibaca untuk melihat alamat apa saja yang akan digunakan. EEDR adalah *register* data EEPROM dan merupakan *register* baca/tulis. Jika ingin menuliskan data ke EEPROM akan terjadi *load* data yang diperlukan ke dalam EEDR. Jika ingin membaca data dari EEPROM setelah proses pembacaan berakhir maka akan membaca EEDR untuk

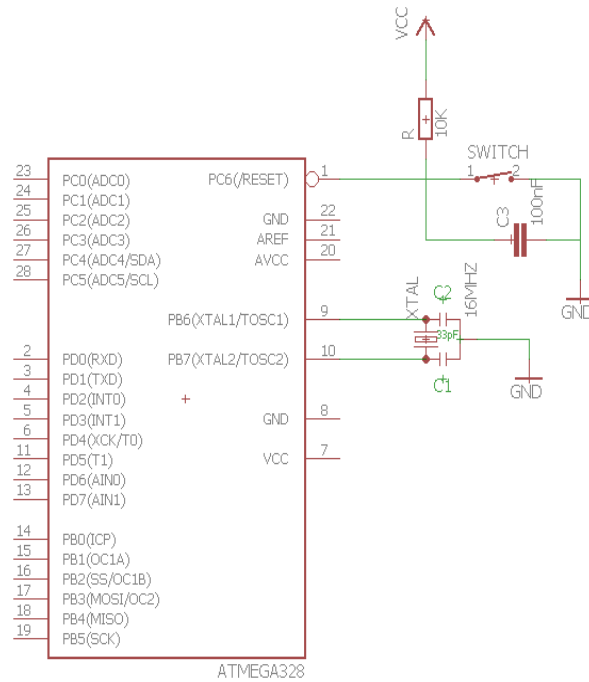
data. EECR mempunyai *bit-bit* kontrol yang diperlukan untuk pembacaan dan penulisan EEPROM. Penulisan ke suatu EEPROM tidak sesederhana seperti menulis ke SRAM.^[2]

2.2.1.4 Sistem Minimum Atmega328

Sistem minimum mikropengendali adalah rangkaian elektronika minimum yang diperlukan untuk dapat mengoperasikan IC mikropengendali. Sistem minimum ini kemudian dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan aplikasi tertentu. Untuk membuat skematik sistem minimum Atmega328 diperlukan beberapa komponen diantaranya adalah :

1. IC mikropengendali Atmega328.
2. Satu buah XTAL 16 MHz.
3. Dua buah kapasitor senilai 33 pF.
4. Satu buah kapasitor senilai 100 nF.
5. Satu buah resistor senilai 10 K Ohm.
6. Satu buah tombol *reset push button*.
7. *Header 2 x 5* yang berfungsi untuk menghubungkan rangkaian pada masing–masing port mikropengendali.

Pada sistem minimum ini terdapat rangkaian *oscillator* yang merupakan rangkaian pembangkit frekuensi *clock* pada mikrokontroler. Rangkaian *oscillator* Atmega328 terdiri dua buah kapasitor senilai 33 pF dan sebuah kristal. Besar nilai kristal yang digunakan pada rangkaian Atmega328 dalam tugas akhir ini adalah 16 MHz. Skematik sistem minimum pada Atmega328 juga siap menerima sinyal analog dengan adanya fasilitas ADC pada *port C*. Untuk skematik rangkaian minimum sistem ditunjukkan pada gambar berikut.^[2]



Gambar 2.4 Rangkaian Minimum Sistem Atmega328

2.2.2 ESP8266^[3]

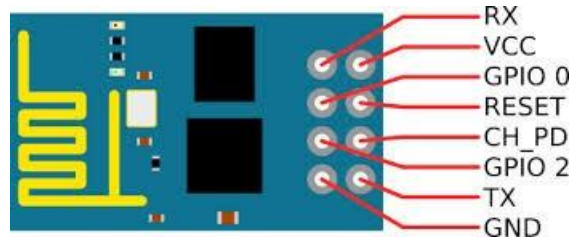
ESP8266 adalah perangkat mikrokontroler yang didesain oleh Espressif System di Cina. ESP8266 memiliki jaringan wifi tersendiri dan dapat digunakan sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan wifi. ESP8266 juga memiliki aplikasi tersendiri. ESP8266 juga memiliki flash memory tersendiri dan GPIO (General Purpose Input Output). GPIO adalah pin generik pada sirkuit terpadu (chip) yang perilakunya (termasuk pin *output* atau *input*) dapat diprogram oleh pengguna saat bekerja.

Tabel 2.2 Spesifikasi ESP8266

Voltage	3,3 V
Current consumption	10uA – 170Ma
Flash memory attachable	16MB max (512K normal)
Processor	Tensilica L106 32 bit
Processor speed	80 – 160 MHz
RAM	32K + 80K
GPIOs	17 (multiplexed with other functions)
Analog to digital	1 input with 1024 step (10 bit)

802.11 support	b/g/n/d/e/i/k/r
Maximum TCP connections	5

ESP-1 atau disebut juga ESP8266 seri 1 merupakan seri pertama yang diciptakan dan dapat dikonfigurasi dengan mudah dan paling banyak digunakan saat ini. ESP-1 hanya memiliki 8 pin.



Gambar 2.5 ESP8266 seri 1

Tabel 2.3 spesifikasi pin ESP8266 seri 1

TX	Mengirimkan sinyal
RX	Menerima sinyal
CH_PD	Chip enable. Digunakan untuk <i>flash boot</i>
RST	Reset/restart
GPIO 0	<i>High</i> untuk <i>boot</i> , <i>low</i> untuk <i>flash update</i>
GPIO 2	<i>High</i> untuk <i>boot</i>
VCC	3.3 V
GND	Ground

ESP8266 merupakan perangkat wifi dengan demikian untuk menghubungkannya, dibutuhkan protokol wifi. ESP8266 memiliki UART serial (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) tersendiri yang dihubungkan pada pin TX dan RX. UART adalah perangkat keras yang digunakan untuk komunikasi serial pada komputer, port atau serial perangkat lainnya. Melalui UART *user* dapat memasang terminal emulator untuk mengirimkan dan menerima data dari ESP8266. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan *AT commands*. UART juga dapat digunakan untuk flash memory.^[3]

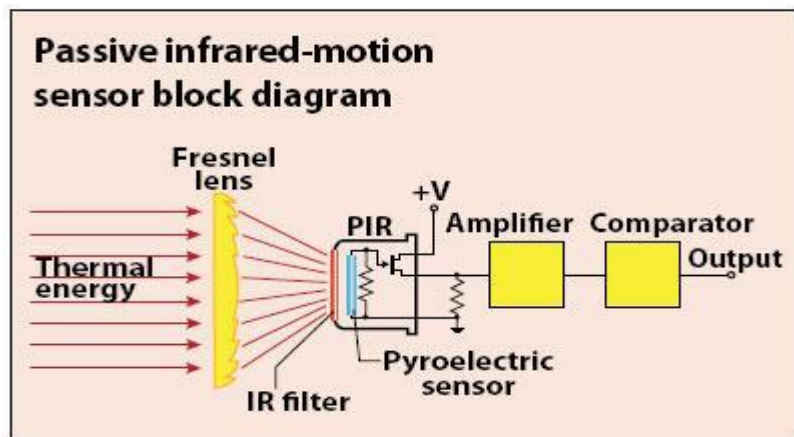
2.2.3 SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*)

PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sebuah sensor yang berdasarkan inframerah. Sensor PIR mendeteksi adanya radiasi panas pada tubuh manusia. Sensor PIR hanya menggunakan 1 modul penerima yang bekerja untuk menangkap energi panas.



Gambar 2.6 Bentuk fisik sensor PIR

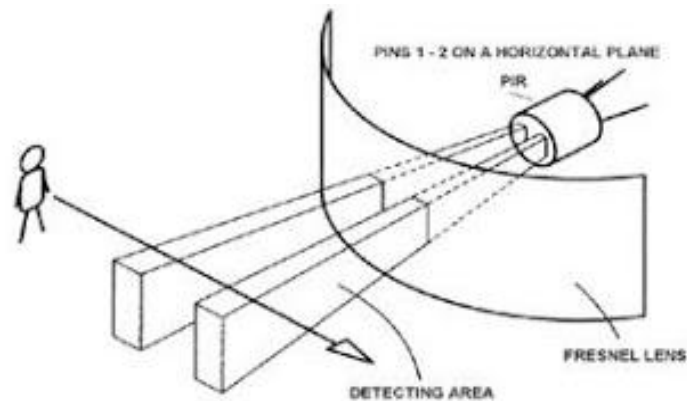
Sensor PIR dirancang hanya bekerja pada tubuh manusia saja, karena terdapat IR *filter* yang berfungsi untuk menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer. Panjang gelombang yang dihasilkan oleh manusia 9 – 10 mikrometer, sehingga sensor PIR dapat mendeteksi gelombang manusia.^[4]



Gambar 2.7 Blok diagram sensor PIR

Sensor PIR menggunakan lensa Fresnel, yang berfungsi untuk memancarkan inframerah menyebar sebesar 60° dengan jarak hingga 5 meter. Ketika seseorang melewati sensor, *pyroelectric* sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia dan mendeteksi perubahan suhu sekitar lingkungan. Lalu amplifier

akan menguatkan arus yang didapat dari *pyroelectric* dan kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output*.



Gambar 2.8 Jangkauan kerja sensor PIR^[5]

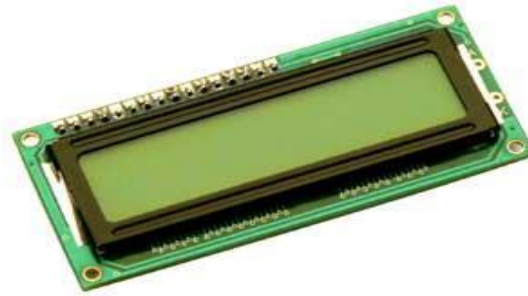
Terdapat tiga kaki pin pada sensor PIR yang dapat dihubungkan ke mikropengendali Atmega328 yaitu pin VCC, pin OUT, dan pin GND yang akan dtunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.9 Pin Sensor PIR

2.2.4 LCD (*Liquid Cristal Display*)^[6]

LCD adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi untuk menamoilkan data, seperti karakter huruf, angka, ataupun grafik. LCD dibuat dengan menggunakan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan memantulkan cahaya yang ada disekitarnya terhadap *front-lit* atau mentransmitkan cahaya dari *back-lit*.



Gambar 2.10 LCD 16 x 2

LCD mempunyai memori dan *register* internal. Memori yang digunakan LCD adalah :

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah sesuai keinginan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) memori karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen dan tidak dapat diubah.

Register control yang terdapat pada LCD adalah:

1. Register perintah adalah register yang berisi perintah dari mikro kontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data.
2. Register data adalah untuk menuliskan atau membaca data dari DDRAM.

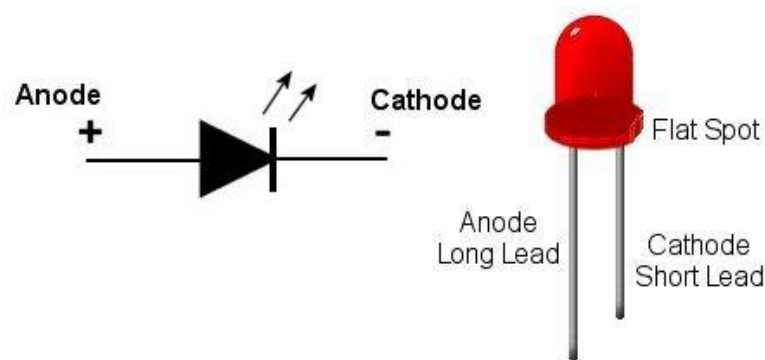
Tabel 2.4 Pin *input* dan kontrol dari LCD^[6]

PIN	FUNGSI
Data	Memberikan data karakter yang ingin ditampilkan pada LCD dengan lebar 8 bit
RS (<i>Register Select</i>)	Sebagai indikator yang menentukan jenis data yang masuk yaitu perintah atau data. Logika <i>low</i> adalah perintah, <i>high</i> adalah data

R/W (<i>Read Writer</i>)	Intruksi pada modul, jika <i>low</i> tulis data, <i>high</i> baca data
E (<i>Enable</i>)	Digunakan untuk memegang data masuk dan keluar
VLCD	Mengatur kecerahan tampilan (kontras)

2.2.5 LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah komponen elektronika yang memancarkan cahaya monokromatik ketika diberi tegangan maju. LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya.



Gambar 2.11 Simbol dan bentuk LED

LED memiliki polaritas terminal anoda (+) dan katoda (-), dapat dilihat secara fisik berdasarkan gambar 2.10. Ciri – ciri terminal anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga *lead frame* yang lebih kecil. Sedangkan ciri – ciri terminal katoda kaki lebih pendek dan *lead frame* lebih besar serta terletak di sisi yang *flat*.^[7]

2.2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer merupakan alat untuk mengeluarkan bunyi. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga

menjadi elektromagnet. Kumparan tersebut akan tertarik kedalam atau keluar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma, maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak – balik sehingga membuat udara bergetar dan akan menghasilkan suara. Buzzer digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau suatu kesalahan pada sebuah alat.



Gambar 2.12 Buzzer^[8]

2.2.7 *Push Button*

Push button merupakan suatu komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk memberikan sinyal *input* (masukan) kepada mikro pengendali. Prinsip kerja *push button* hampir sama dengan saklar yaitu sebagai penghubung suatu rangkaian (instalasi) listrik atau mematakannya. Kondisi elektris pada rangkaian tidak berubah selama *push button* tidak menerima penekanan dari *user* karena *push button* hanya bekerja apabila *user* memberikan penekanan pada tombolnya.

Pada sistem pengaman pintu berbasis *microcontroller* ini, *push button* digunakan untuk mematikan LED, *buzzer*, dan mengubah tampilan LCD kembali ke awal. Berikut gambar komponen *push button*.^[9]

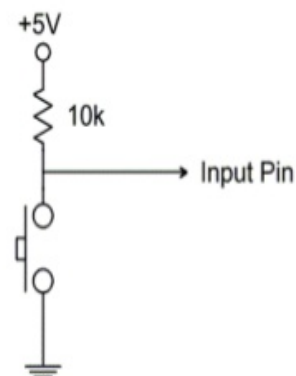


Gambar 2.13 *Push Button*

2.2.7.1 Rangkaian *Pull – Up Resistor*

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, dibutuhkan rangkaian *pull - up resistor* agar *push button* dapat berfungsi dengan baik. Rangkaian resistor *pull up* berfungsi sebagai pembangkit sinyal *input* digital yang memungkinkan untuk memberikan kepastian sinyal apakah sinyal tersebut bernilai 1 atau bernilai 0 pada *input*. Penggunaan resistor ini berfungsi untuk menghindari kondisi ngambang dari *input* IC digital.

Pada kondisi normal, secara teori IC akan mendapat kondisi “*HIGH*”. Kondisi tersebut akan memberikan IC pada logika 1 dalam keadaan normal. Resistor. Resistor *pull up* berarti kita menghubungkan *input* IC supaya secara *default* mendapat logika 1, ketika mendapat *trigger*, maka akan berubah menjadi logika 0. Berikut gambar rangkaian *pull up*.



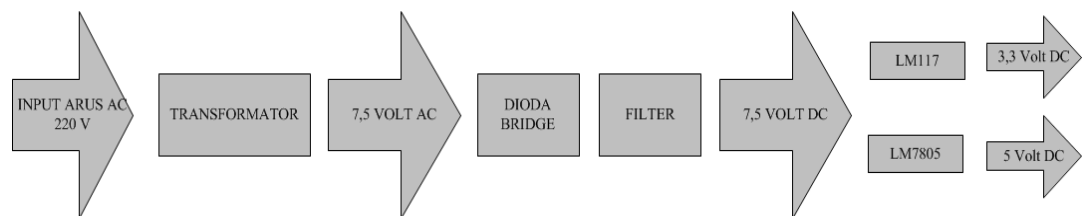
Gambar 2.14 Rangkaian *Pull Up Resistor*

Cara kerja rangkaian diatas adalah secara *default* IC akan mengenal logika 1 / *HIGH*, jika mendapat *trigger* (*push button* ditekan) maka *input* akan terhubung langsung dengan *ground* dan mendapat logika 0 / *LOW*. Saat *push button* tidak ditekan, *input* pin akan ditarik ke 5 volt. Ketika *push button* ditekan, jalur resistor yang lebih rendah akan menghubungkan pin dengan *ground*. Jika tidak terdapat resistor antara 5 volt dan *ground* maka akan terjadi *short circuit* (korslet) yang dapat merusak rangkaian atau *power supply*.

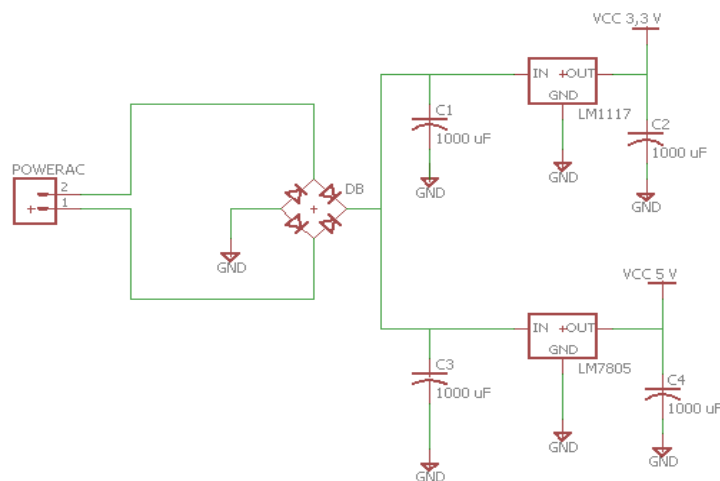
Dengan memanfaatkan *pull – up resistor*, kita dapat memastikan *state* pin hanya “*HIGH*” atau “*LOW*”. Yang perlu dipastikan adalah besar dari nilai *resistor*. Sesuai dengan hukum *ohm* $I = V / R$. Nilai *resistor* akan menentukan besarnya arus yang mengalir. Biasanya resistor yang digunakan adalah 10 K atau 47 K.

2.2.8 Power Supply

Power Supply atau catu daya adalah suatu perangkat elektronika yang berfungsi mengalirkan arus listrik untuk komponen – komponen yang akan digunakan pada sistem pengaman pintu rumah berbasis *microcontroller*. Berikut gambar rangkaian catu daya yang akan digunakan pada pengerjaan Tugas Akhir ini.



Gambar 2.15 Blok Diagram Catu Daya

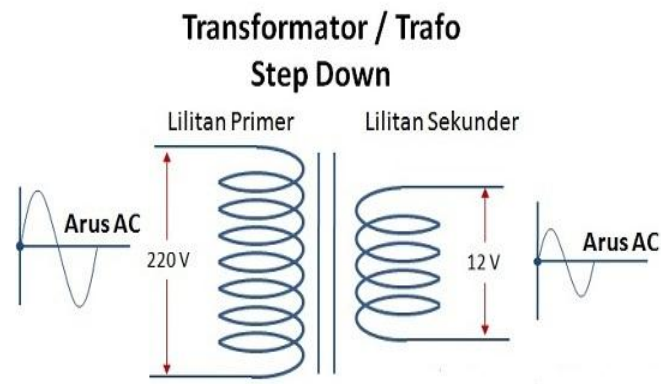


Gambar 2.16 Rangkaian Catu Daya

Catu daya yang digunakan dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

1. *Transformator*

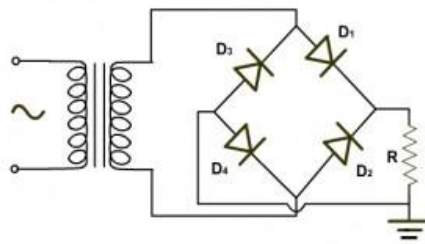
Transformator atau disebut juga trafo adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi untuk menurunkan atau menaikkan arus listrik berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik dan hanya dapat bekerja pada tegangan bolak balik (AC). Transformator dibagi menjadi dua yaitu trafo *step-up* dan *trafo step-down*. Trafo *step-up* adalah jenis transformator yang berfungsi untuk menaikkan tegangan bolak balik (AC). Trafo *step-down* adalah transformator yang berfungsi untuk menurunkan tegangan bolak balik (AC). Pada tugas akhir ini menggunakan transformator *step down* non-CT untuk menurunkan tegangan dari PLN. Rangkaian transformator akan ditunjukkan pada gambar berikut.^[11]



Gambar 2.17 Rangkaian transformator

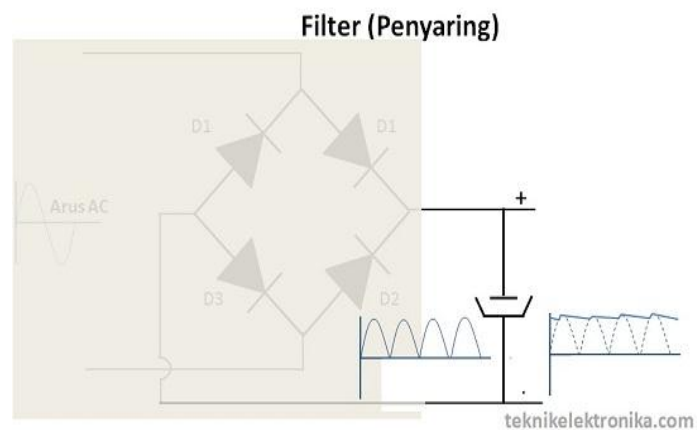
2. Penyearah gelombang (*rectifier*)

Penyearah gelombang adalah bagian dari power supply yang berfungsi untuk mengubah sinyal tegangan AC (*Alternating Current*) menjadi tegangan DC (*Direct Current*). Komponen utama penyearah gelombang adalah dioda yang dikonfigurasi secara *forward bias*. Pada Tugas Akhir ini penyearah yang digunakan adalah penyearah gelombang penuh (*Full Wave Rectifier*) menggunakan 4 buah dioda. Rangkaian penyearah akan ditunjukkan pada gambar berikut.

Gambar 2.18 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh^[10]

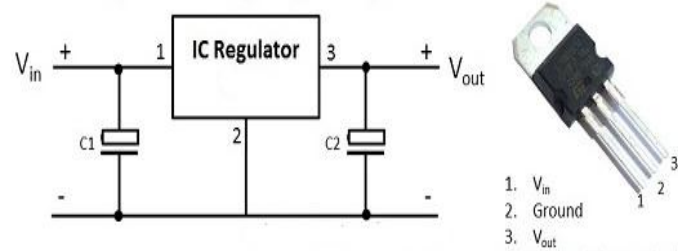
3. *Filter*

Pada umumnya tegangan yang dihasilkan oleh *rectifier* belum rata seperti tegangan DC pada umumnya, oleh karena itu diperlukan kapasitor yang berfungsi sebagai *filter* (penyaring) untuk menekan *riple* yang terjadi pada proses penyearahan tegangan bolak balik (AC). Biasanya kapasitor yang digunakan adalah kapasitor jenis ELCO (*Electrolyte Capacitor*). Rangkaian *filter* akan ditunjukkan pada gambar berikut.^[10]

Gambar 2.19 Rangkaian *Filter*

4. *IC Regulator*

Regulator adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mempertahankan atau memastikan tegangan pada level tertentu secara otomatis. Rangkaian regulator akan ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 2.20 Rangkaian IC Regulator

Pada tugas akhir ini menggunakan dua regulator yaitu LM 7805 dan LM 1117. LM 7805 berfungsi untuk memastikan tegangan menjadi 5 volt yang diperlukan untuk mikropengendali Atmega328. Berikut tabel karakteristik LM 7805.

Tabel 2.5 Karakteristik LM 7805^[11]

Arus	1 - 2.2 Ampere
Tegangan	4.8 – 5.2 Volt
Suhu	-40 ⁰ – 125 ⁰ C

LM 1117 berfungsi untuk memastikan tegangan menjadi 3,3 volt yang diperlukan untuk ESP8266. Berikut tabel karakteristik LM 1117.

Tabel 2.6 Karakteristik LM 1117^[12]

Arus	800 mA
Tegangan	3.3 Volt
Suhu	0 ⁰ – 125 ⁰ C

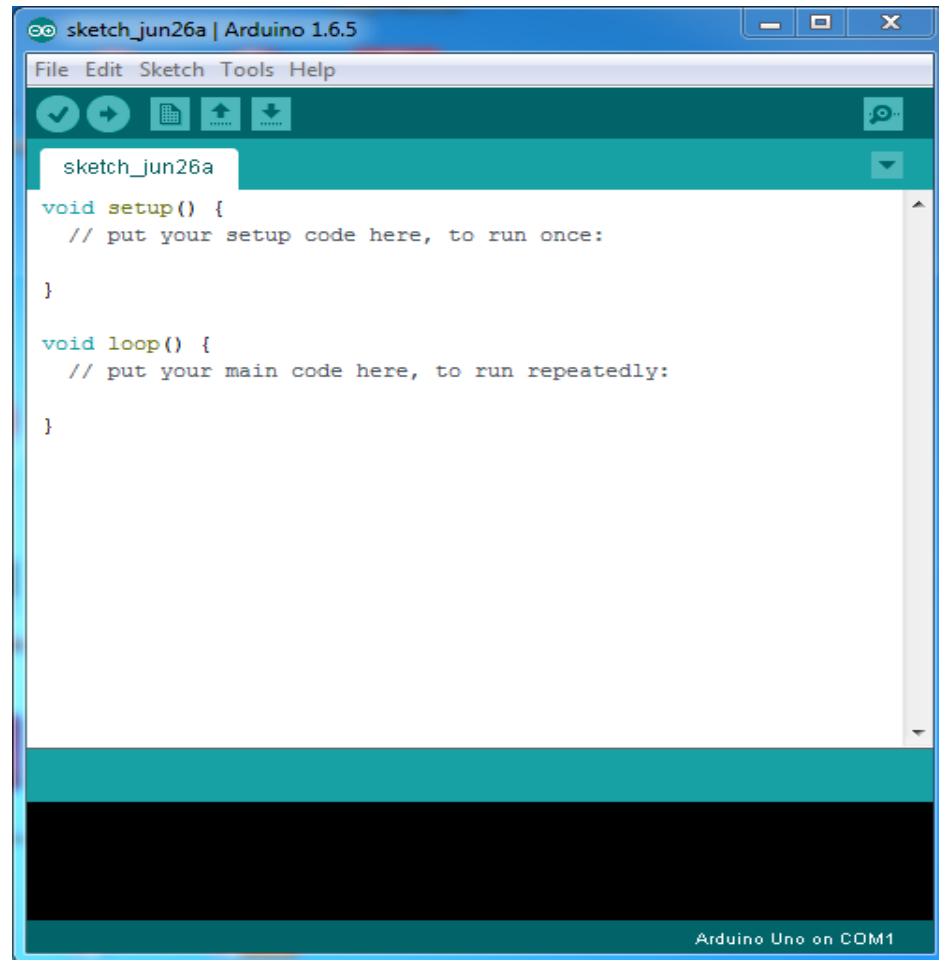
2.3 PERANGKAT SOFTWARE

2.3.1 ARDUINO IDE

Pada Aduino UNO, terdapat *bootloader* yang berfungsi untuk meng-*upload* program ke perangkat Arduino. Arduino UNO dapat diprogram dengan menggunakan software Arduino disebut Arduino IDE. Arduino IDE bersifat *open source* dan ditulis menggunakan java. Arduino IDE terdiri dari:

1. *Editor program*, sebuah window yang memungkinkan yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.

2. *Compiler*, sebuah modul yang berfungsi mengubah kode program menjadi kode biner.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer kedalam memori didalam papan Arduino.



Gambar 2.21 Tampilan Awal Arduino IDE^[13]

2.3.2 Attention Commands (AT Command)^[14]

AT *command* merupakan perintah yang digunakan komputer untuk mengakses perangkat ESP8266. Perintah AT *command* akan diterima melalui UART. Komunikasi antara ESP8266 dengan komputer adalah komunikasi secara serial. Cara penggunaan AT *command* adalah pengetikan perintah selalu diawali dengan at atau AT, dilanjutkan dengan perintah yang diinginkan. AT *command* juga dapat digunakan untuk melakukan uji coba terhadap ESP8266 yang digunakan dalam keadaan baik atau tidak.

Tabel 2.7 AT *command basic* ESP8266

Command	Description
AT	Test AT startup
AT+RST	Restart module
AT+GMR	View version info
AT+GSLP	Enter deep sleep mode
ATE	AT command echo or not
AT+RESTORE	Factory reset
AT+UART	UART configuration
AT+UART_CUR	UART current configuration
AT+UAERT_DEF	UART default configuration, save to flash
AT+SLEEP	Sleep mode
AT+RFPOWER	Set maximum value of RF TX power
AT+RFVDD	Set RF TX power according to VDD33