BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada tahap perancangan perangkat keras ini ada beberapa perangkat keras yang digunakan yaitu : mikrokontroler, modul wifi esp8266, sensor PIR (*Passive Infra Red*), sensor *magnet switch*, LCD.

2.1.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang bisa disimpan). Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada Mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar, artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

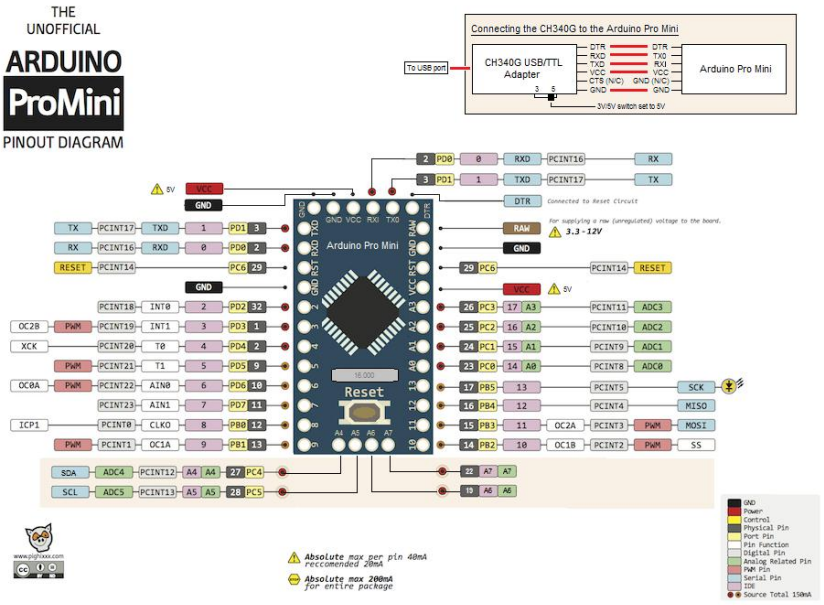
2.1.2 Arduino Promini Atmega328

Arduino Promini Atmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang

dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

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

2.1.3 Konfigurasi Pin Arduino Promini Atmega328



Gambar 2.1. konfigurasi Pin ArduinoPromini Atmega328



Gambar 2.2. ArduinoPromini Atmega328

Pada gambar 2.2 merupakan gambar Arduino Promini Atmega 328 yang akan digunakan pada perancangan sistem keamanan rumah.

2.1.4 Sensor PIR (Passive Infrared Receiver)

Salah satu jenis sensor adalah PIR (*Passive Infrared Receiver*), sensor ini merupakan sensor berbasis infrared namun tidak sama dengan IR LED dan fototransistor. Perbedaan dengan IR LED adalah sensor PIR tidak memancarkan

apapun, namun sensor ini merespon energi dari pancaran infrared pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Salah satu benda yag memiliki pancaran infrared pasif adalah tubuh manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu diatas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh Sensor tersebut.



Gambar 2.3. Sensor PIR

Pada gambar 2.3 merupakan sensor PIR yang akan digunakan pada sistem keamanan rumah.

Bagian-bagian dari PIR adalah *Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier*, dan *comparator*.

1. *Fresnel Lens*

   Lensa Fresnel pertama kali digunakan pada tahun 1980an. Digunakan sebagai lensa yang memfokuskan sinar pada lampu mercusuar. Penggunaan paling luas pada lensa Fresnel adalah pada lampu depan mobil, di mana mereka membiarkan berkas parallel secara kasar dari pemantul parabola dibentuk untuk memenuhi persyaratan pola sorotan utama. Namun kini, lensa Fresnel pada mobil telah ditiadakan diganti dengan lensa plain polikarbonat. Lensa Fresnel juga berguna dalam pembuatan film, tidak hanya karena kemampuannya untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relative konstan diseluruh lebar berkas cahaya.

2. *IR Filter*

   IR filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar infrared pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10

mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

3. *Pyroelectric sensor*

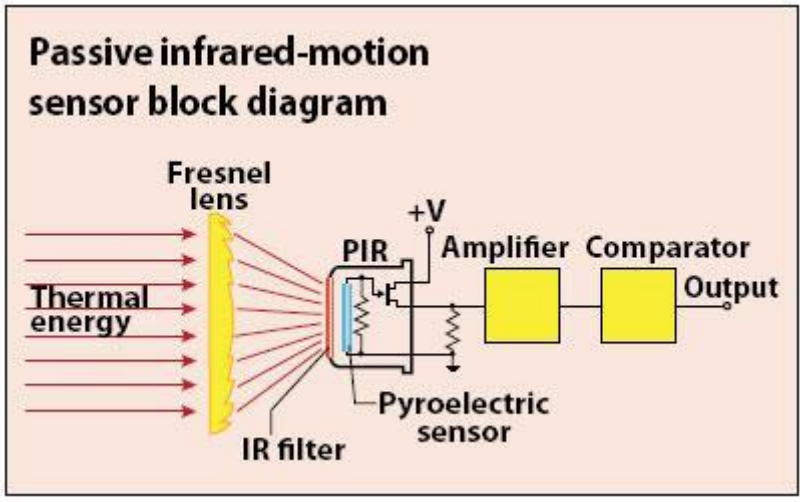
Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric sensor* yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectic sensor* yang terdiri dari *galium nitrida, caesium nitrat* dan *litium tantalate* menghasilkan arus listrik. Karena pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh infrared pasif tersebut.

4. *Amplifier*

Sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.

5. *Comparator*

Setelah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh comparator sehingga mengahasilkan output.



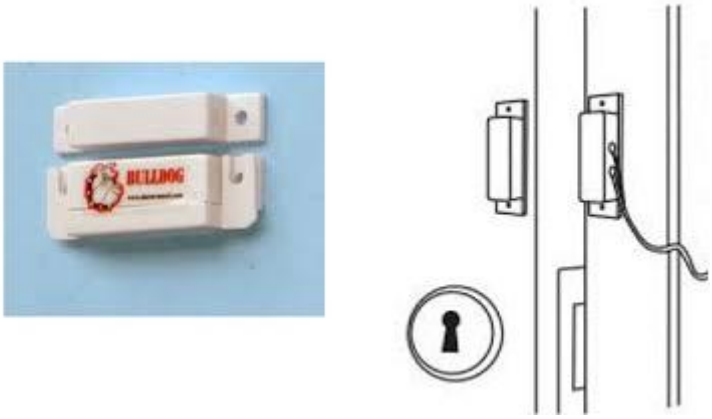
Gambar 2.4. Blok diagram sensor PIR

Pancaran infra merah masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor *pyroelectric,* karena sinar infra merah mengandung energi panas maka sensor pyroelektrik akan menghasilkan arus listrik. Sensor *pyroelectric* terbuat dari bahan *galium nitrida* (GaN), *cesium nitrat* (CsNo3) dan *litium tantalate* (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. Sensor PIR didesain dan 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. (*Secara umum sensor PIR memang dirancang untuk mendeteksi manusia*).

2.1.5 Sensor Magnet Switch

Sensor magnet swicth disebut juga relai buluh, relai buluh adalah Alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran, seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya medan magnet disekitarnya. Biasanya sensor ini dikemas dalam bentuk kemasan yang hampa dan bebas dari debu, kelembapan, asap maupun uap.

Cara kerja Sensor ini akan bekerja ketika jenis konduktor berada atau mempengaruhi keberadaan medan magnet sehingga magnet dapat tertarik atau tertolak sesuai pengaruh yang diberikan.



Gambar 2.5. Sensor magnet swicth

Pada gambar 2.5 merupakan sensor *magnet swicth* yang akan digunakan pada pintu masuk rumah.

2.1.6 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah tipe LCD 16×2 karena harganya cukup murah. LCD 16×2 merupakan modul LCD dengan tampilan 2×16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.



Gambar 2.6. LCD

Pada gambar 2.6 merupakan modul LCD yang akan digunakan didalam pos keamanan untuk memonitoring lingkungan perumahan.

Tabel 2.1. Operasi Dasar LCD

RS	R/W	Operasi
0	0	Input Instruksi ke LCD
0	1	Membaca Status *flag* (DB7) dan alamat *counter* (DB0 ke DB6)
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

Tabel 2.2. Konfigurasi pin LCD

Pin No.	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	Ground
2	VCC	Tegangan +5VDC
3	VEE	Ground
4	RS	Kendali RS
5	RW	Ground
6	E	Kendali E/Enable
7	D0	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	Anoda (+5VDC)
16	K	Katoda (Ground)

2.1.7 TP Link MR3020



Gambar 2.7. TP link MR3020

WizFi3020 adalah modul "*Serial to WiFi*", yakni modul yang akan mengubah dari standar serial ke standar WiFi (WLAN) dan sebaliknya. Berikut adalah spesifikasi dari modul WiFi 3020.

Tabel 2.3. Spesifikasi TP link MR3020

Spesifikasi	**Deskripsi**
Radio Protocol	IEEE 802.11b/g/n Compatible
Supported Data Rates	11, 5.5, 2, 1 Mbps (IEEE 802.11b)
Modulation	DSSS dan CCK
RF Operating Frequency	2.4 - 2.497 GHz
Antenna Options	Chip antenna dan konektor U.FL untuk antena eksternal
Spesifikasi	**Deskripsi**
Networking Protocols	UDP, TCP/IP (IPv4), DHCP, ARP, DNS, HTTP/HTTPS Client and Server(**)
Konsumsi Daya (Typical)	Standby = 34µA Receive = 125mA Transmit = 290mA
RF Output Power (Typical)	17dBm ± 1.5dB
Security Protocols	WEP, WPA/WPA2–PSK, Enterprise (EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP)(**)
I/O Interface	UART, SPI(**), I2C(*), WAKE, ALARM, GPIOs
Sumber Tegangan	3.3V
Dimensi	32 23.5 x 3 mm

2.1.8 Modul Wifi esp8266

Modul WiFi ini merupakan SoC (*System on Chip*) dengan stack protokol TCP/IP yang telah terintegrasi, sehingga memungkinkan mikrokontroler untuk meng-akses jaringan WiFi. Modul ini juga sangat mudah untuk dihubungkan dengan perangkat Arduino, atau dengan kata lain menjadi Arduino WiFi shield.

Modul ini juga mendukung APSD untuk aplikasi VoIP.



Gambar 2.8. Modul Wifi esp8266

2.2 Perangkat Lunak (*software*)

Perangkat lunak berhubungan dengan perangakat namun sifatnya pun berbeda dengan perangkat keras atau *hardware,* jika perangkat keras adalah komponen yang nyata yang dapat dilihat dan di sentuh oleh secara langsung manusia, maka *software* dan perangkat lunak tidak dapat di sentuh dan di lihat secara fisik, software memang tidak tampak secara fisik dan tidak berwujud benda namun bisa untuk dioperasikan.

2.2.1 Bahasa Pemrograman C

Akar dari bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa ini memberikan ide pada Ken Thompson yang kemudian mengembangkan bahasa yang disebut dengan B pada tahun 1970. Perkembangan selanjutnya dari bahasa B adalah bahasa C yang ditulis oleh Dennis Ritchie sekitar tahun 1970-an di Bell Telephone Laboratories Inc. (sekarang adalah AT&T Bell Laboratories). Bahasa C pertama kali digunakan

pada komputer Digital Equipment Corporation PDP-11 yang menggunakan sistem operasi UNIX.

Standar bahasa C yang asli adalah standar dari UNIX. Sistem operasi, kompiler C dan seluruh program aplikasi UNIX yang esensial ditulis dalam bahasa C. Kepopuleran bahasa C membuat versi-versi dari bahasa ini banyak dibuat untuk komputer mikro. Untuk membuat versi-versi tersebut menjadi standar, ANSI (American National Standard Institutes) membentuk suatu komite (ANSI Committee X3J11) pada tahun 1983 yang kemudian menetapkan standar ANSI untuk bahasa C. Standar ANSI ini didasarkan kepada standar UNIX yang diperluas.

Bahasa C mempunyai kemampuan lebih dibanding dengan bahasa pemrograman yang lain. Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang bersifat portabel, yaitu suatu program yang dibuat dengan bahasa C pada suatu komputer akan dapat dijalankan pada komputer lain dengan sedikit (atau tanpa) ada perubahan yang berarti.

Bahasa C merupakan bahasa yang biasa digunakan untuk keperluan pemrograman sistem, antara lain untuk membuat:

- *Assembler*
- *Interpreter*
- *Compiler*
- Sistem Operasi
- Program bantu (*utility*)
- Editor
- Paket program aplikasi

Dalam beberapa literatur, bahasa C digolongkan sebagai bahasa tingkat menengah (medium level language). Penggolongan ini bukan berarti bahasa C kurang ampuh atau lebih sulit dibandingkan dengan bahasa tingkat tinggi (*high level language* seperti *Pascal, Basic, Fortran, Java,* dan lain-lain), namun untuk menegaskan bahwa bahasa C bukanlah bahasa yang berorientasi pada pada mesin yang merupakan ciri dari bahasa tingkat rendah *(low level language),* yaitu bahasa mesin dan *assembly*.

Pada kenyataannya, bahasa C mengkombinasikan elemen dalam bahasa tingkat tinggi dan bahasa tingkat rendah, yaitu kemudahan dalam membuat program yang ditawarkan pada bahasa tingkat tinggi dan kecepatan eksekusi dari bahasa tingkat rendah.

2.2.1.1 Kerangka Dasar Bahasa Pemograman C

Bahasa pemrograman C sama seperti bahasa pemrograman lainnya yang memiliki kerangka dasar. Kerangka Dasar Bahasa C adalah sebagai berikut :

- Fungsi main()

  Fungsi main merupakan fungsi utama yang wajib ada pada saat kita membuat program dengan bahasa C. Dalam sebuah project hanya boleh ada 1 buah fungsi main() saja. Namun dalam bahasa C, tidak membatasi hanya boleh 1 fungsi saja, melainkan kita juga diperbolehkan untuk membuat fungsi-fungsi lain selain fungsi main() yang bisa mempermudah kita dalam membuat sebuah program.

- Deklarasi variabel

  Pendeklarasian variabel ini dilakukan untuk mendaftarkan variabel apa saja yang akan kita gunakan dalam program yang kita buat. Pendeklarasian variabel ini biasanya sekaligus dengan mencantumkan tipe data dari variabel tersebut.

- Perintah (statement)

  Perintah merupakan deretan program yang kita buat dalam sebuah project.

- Akses *library*

  Digunakan untuk mengakses *library* apa saja yang kita perlukan dalam pembuatan sebuah program.

- Komentar

  Komentar merupakan sebuah kalimat yang biasanya dicantumkan oleh seorang programer sebagai sebuah catatan kecil yang mana komentar ini tidak akan ikut di compile atau diproses.

Tabel 2.4. Instruksi dasar bahasa pemograman C

Instruksi	**Keterangan**
While (kondisi) { … }	Perulangan
If (kondisi) { … }	Percabangan
Instruksi	Keterangan
Switch(item) {case(kondisi) : … Break;}	Percabangan
Var = item;	Penugasan/assignment
getchar();	Input data
putchar();	Output data

2.2.2 Smartphone Android

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk *mobile device* seperti *smartphone* dan komputer *tablet* yang dikembangkan oleh Google. Beberapa fitur Android antara lain:

- ***Application framework,*** yakni *application framework* yang bisa digunakan untuk membangun aplikasi Android.
- ***Dalvik Virtual Machine,*** yakni Java *bytecode interpreter* yang diimplementasikan pada Android untuk mengganti Java *Virtual Machine.*
- ***Integrated Browser,*** Android menyertakan *browser* berbasis WebKit sebagai aplikasi standar.
- ***SQLite,*** adalah aplikasi basis data SQLite yang disertakan dalam Android.
- ***Media Support,*** dukungan untuk memutar format multimedia yang banyak.
- ***GSM telephony support,*** adalah kemampuan Android untuk mengakses langsung *hardware* untuk komunikasi GSM. Dimana dukungan ini bergantung pada modul yang tersedia untuk masing-masing *hardware* GSM.
- ***Bluetooth, EDGE, 3G,*** **dan** ***WiFi,*** dukungan untuk banyak jenis koneksi *wireless.*
- ***Camera, GPS, compass*** **dan** ***accelerometer,*** dukungan untuk *hardware* tersebut, tersedia API untuk mengakses *hardware* tersebut.

- ***Rich development environment,*** tersedia *software development* yang lengkap.

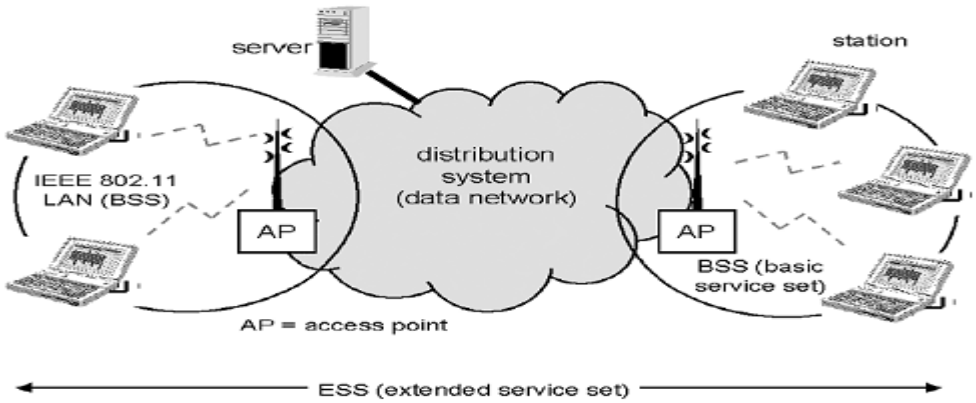
2.2.2.1 Versi Android

Versi disini hanya membahas tentang Android yang dirilis resmi oleh Google, berikut ini adalah rangkuman dari versi tersebut:

1. Versi 1.0 (*codename* tidak diketahui), dirilis pada September 2008
2. Versi 1.1 (*codename* tidak diketahui), dirilis pada Februari 2009
3. Versi 1.5 (*codename* Cupcake), dirilis September 2009
4. Versi 1.6 (*codename* Donut), dirilis September 2009
5. Versi 2.0, 2.0.1, 2.1 (*codename* Eclair), dirilis Oktober 2009
6. Versi 2.2 (*codename* Froyo), dirilis Mei 2010
7. Versi 2.3 (*codename* Gingerbread), dirilis Desember 2010
8. Versi 3.0 (codename Honeycomb), dirilis Mei 2011
9. Versi 4.0 (codename Ice Cream Sandwich), dirilis Oktober 2011
10. Versi 4.1 (codename Jelly Bean), dirilis Oktober 2011
11. Versi 4.4 (codename KitKat), dirilis September 2013

2.2.3 IEEE 802.11 Wireless Local Area Network (WLAN)

IEE 802.11 *Wireless Local Area Network* (WLAN) adalah sebuah standard untuk komunikasi data menggunakan media transmisi nirkabel dengan frekuensi 2.4, 3.6 atau 5 GHz. Implementasi dari standard ini adalah WiFi *(Wireless Fidelity).*



Gambar 2.10. Arsitektur WLAN

Pada WLAN terdapat dua konfigurasi mode operasi, yakni:

1. *Independent configuration (basic service set – BSS),* pada mode ini semua station berhubungan secara langsung. Mode ini lebih dikenal dengan nama *ad hoc mode.*
2. *Infra-structure configuration (extended service set –ESS),* pada mode ini station memilih *access point* (AP) yang terdekat dan melakukan proses *associate* dengan AP tersebut. AP memberikan akses ke data yang berada pada jaringan luar atau disebut *distribution system.*

2.2.4 Komunikasi Data

Komunikasi data untuk menyampaikan informasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Komponen informasi disebut pesan, atau lebih dikenal sebagai data. Data tersusun dari kode dan simbol yang unik, atau bentuk lain yang diketahui oleh pengirim dan penerima pesan. Sebagai contoh data biner direpresentasikan sebagai dua kondisi yakni ‘0’ dan ‘1’, atau lebih dikenal sebagai bit (*binary digit*). Bit ini mempresentasikan level tegangan pada sebuah sistem, dimana level tegangan *high* dipresentasikan sebagai ‘1’ dan level tegangan *low* sebagai ‘0’.

2.2.4.1 Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan salah satu alternatif lebih murah untuk menggantikan komunikasi paralel, karena transfer data paralel menggunakan 8 jalur konduktor / kawat untuk mentransfer 8 bit sekaligus. Dengan menggunakan komunikasi serial, maka hal tersebut dapat dilakukan dengan hanya menggunakan satu kawat konduktor saja, tetapi ditransfer bit demi bit sebanyak 8 kali untuk dapat menyelesaikan *transfer* satu *byte* data.

2.2.4.2 RS232 Standar

Supaya terjadi kompabilitas perangkat komunikasi data yang dibuat oleh berbagai pabrik, maka pada tahun 1960 dibuatlah antarmuka standar RS232 yang dikeluarkan oleh *Electronincs Industries Association* (EIA). Kemudian pada tahun 1963, 1965 dan 1969 berturut-turut dikembangkan dengan nama RS232A, RS232B, RS232C.

RS232 mempunyai level tegangan yang tidak kompatibel dengan keluarga logika TTL, karena RS232 ini ditemukan jauh sebelum keluarga logika TTL digunakan. Pada RS232,logika 1 direpresentasikan dengan level tegangan -3V sampai -25V, sedangkan logika 0 dari +3V sampai +25V. Untuk itulah maka untuk menghubungkan RS232 dengan sistem mikrokontroler maka harus menggunakan pengubah tegangan seperti chip MAX232 untuk mengubah level tegangan TTL ke level tegangan RS232 dan sebaliknya.