

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tinjauan pustaka, yaitu kajian jurnal penelitian pendukung sebelumnya sehingga dapat diperoleh gambaran mengapa penelitian ini dilakukan. Juga berisi landasan teori yang membahas tentang *Sistem Kontrol, Arduino, Ethernet Shield, HTML dan Wireless Fidelity(Wi-Fi)*.

2.1 Tinjauan Pustaka

Di dalam tinjauan pustaka ini, akan dibahas mengenai penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Tinjauan pustaka ini nantinya akan dapat digunakan sebagai referensi di dalam melakukan penelitian tersebut.

Pada referensi jurnal yang berjudul “Perancangan Kendali Lampu Berbasis Android” yang ditulis oleh Immanuel Warangkiran (2014) dibahas mengenai pembuatan suatu pengendali yang dapat digunakan untuk mengendalikan lampu yang dapat diakses melalui *mobile station* yang dilengkapi dengan aplikasi *wireless*. Berdasarkan hasil penelitian, prototype sistem yang telah dibuat dapat diimplementasikan untuk mengendalikan lampu jarak jauh.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Gema berjudul “Implementasi Sistem SMS Gateway untuk Kendali Air Conditioner”, menjelaskan bahwa pada penelitian ini yang ditampilkan hanya berupa text saja bertujuan mengimplementasikan Sistem SMS Gateway untuk kendali Air Conditioner dengan berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16. Bascom AVR digunakan sebagai program untuk menuliskan perintah-perintah atau command dan dimasukkan kedalam Mikrokontroller ATMEGA 16,

untuk menjalankan perintah yang diterima dari modem GSM ke remote universal contohnya untuk menghidupkan atau mematikan AC. Kemudian setelah Mikrokontroler ATMEGA 16 menerima perintah maka akan mengirimkan informasi lagi ke remote universal yang kemudian dikirimkan lagi ke AC. Ada tiga pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian pertama mengirim perintah SMS dengan format yang benar dan salah. Percobaan kedua mengirim sms dengan nomor yang tidak masuk dalam pengaturan. Pengujian ketiga menghitung lama waktu akses pada saat mengirim perintah hingga user menerima sms balasan bahwa AC telah aktif atau tidak. Dihasilkan waktu akses tercepat 6,756 detik dan waktu akses terlama 8,012 detik (Deri, 2013).

Pada penelitian yang dilakukan Septyan dalam tugas akhirnya di Yogyakarta yang berjudul “Perancangan Aplikasi Pengendali Lampu Ruangan Berbasis Sms Gateway Dengan Mikrokontroler”. Pada tugas akhirnya, penulis melakukan pengendalian jarak jauh berbasis sms gateway. Dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8535 dan pemrograman Bahasa C kendali Lampu Ruangan berbasis SMS ini dapat menyalakan dan mematikan lampu sesuai perintah SMS yang dikirimkan serta dapat mendeteksi kondisi lampu yang sedang menyala/padam (Astiyana, 2011).

Christyanto dalam artikelnya yang berjudul “Kontrol Lampu via Web”, penulis Christyanto dalam artikelnya yang berjudul “Kontrol Lampu via Web”, penulis melakukan pengendalian lampu dengan membuat sebuah maket rumah menggunakan Ethernet dan arduino, jaringan yang digunakan masih dalam local area network. (Christyanto, 2013).

Jazi Eko Istiyanto dan Yeyen Efendy, dalam tugas akhirnya di Jurusan Fisika FMIPA UGM yang berjudul “Rancangan Dan Implementasi Prototipe Sistem

Kendali Jarak Jauh Berbasis AT89C52 Dan Layanan SMS GSM” membuat rangkaian sistem pengendali berbasis mikrokontroler AT89C52 beserta program sebagai simulasi dari sistem pengendali jarak jauh yang menggunakan layanan Short Message Service (SMS) melalui jaringan Global System for Mobile communication (GSM). Hasil uji coba menunjukkan bahwa dengan menggunakan mode PDU dalam melakukan proses pengiriman maupun penerimaan SMS dapat dengan mudah dilakukan oleh mikrokontroler AT89C52. Dengan mikrokontroler ini cukup memberikan efisiensi berupa kebutuhan perangkat keras yang sedikit serta kebutuhan sumber catu daya yang kecil (Istiyanto, dkk, 2004)

Penelitian yang dilakukan oleh Galih Rakasiwi (2014) mengenai “Prototype Pengontrolan Lampu dengan Android Berbasis Arduino Via Wifi”, membahas mengenai rancang bangun sebuah prototype aplikasi sistem pengendali lampu yang dibangun di platform android sebagai solusi alternatif baru untuk pengendalian jarak jauh. Sistem pengendalian yang dibangun memanfaatkan jaringan internet untuk pengiriman instruksi pengendaliannya ke Arduino. Berdasarkan penelitian alat prototype yang berhasil dibuat dapat melakukan pengontrolan lampu-lampu sesuai pengguna dalam mengendalikannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Novi (Noviyanti Tri Hapsari, 2012) yang berjudul “Perencanaan Sistem Kendali Jarak Jauh Peralatan Listrik Rumah Tangga Dengan Kontrol Wireless menggunakan Mobile Application Berbasis Android”, menjelaskan pengendalian hanya terbatas untuk mengaktifkan dan mematikan peralatan elektronik saja. Tujuannya adalah menciptakan suatu perangkat yang mampu digunakan untuk mengontrol piranti listrik rumah tangga untuk menghidupkan/mematikan secara otomatis dan mampu dikendalikan pada jarak jauh

dengan menggunakan Android Mobile Application via Bluetooth. Perangkat ponsel yang dipilih adalah ponsel yang memiliki system operasi Android yang kini sedang berkembang pesat dan aplikasi Android yang dibuat adalah pengembangan dari aplikasi running text yang sudah ada. Single chip ATMEGA 8 digunakan sebagai pengontrol untuk mematikan dan menghidupkan pada piranti listrik rumah tangga. Bluetooth bee sebagai modul receiver pada mikrokontroler.

Berdasarkan ketujuh referensi tersebut, penulis akan melakukan penelitian yang memadukan keduanya berupa sistem kendali peralatan listrik dengan menggunakan teknologi wireless berbasis arduino seperti yang telah diterapkan dalam referensi tulisan pada penelitian sebelumnya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Kontrol

Dalam proses industri, sering dibutuhkan besaran-besaran yang memerlukan kondisi atau persyaratan yang khusus, seperti ketelitian yang tinggi, harga yang konstan untuk selang waktu yang tertentu, nilai yang bervariasi dalam suatu rangkuman tertentu, perbandingan yang tetap antara 2 (dua) variabel, atau suatu besaran sebagai fungsi dari besaran lainnya. Jelas, kesemuanya itu tidak cukup dilakukan hanya dengan pengukuran saja, tetapi juga memerlukan suatu cara pengontrolan agar syarat-syarat tersebut dapat dipenuhi. Karena alasan inilah diperkenalkan suatu konsep pengontrolan yang disebut Sistem Kontrol.

Menurut Firmansyah (2008), ada beberapa definisi yang harus dimengerti untuk lebih memahami Sistem Kontrol secara keseluruhan, yaitu: Sistem, Proses, Kontrol dan Sistem Kontrol. Definisi dari beberapa istilah tersebut adalah sebagai berikut:

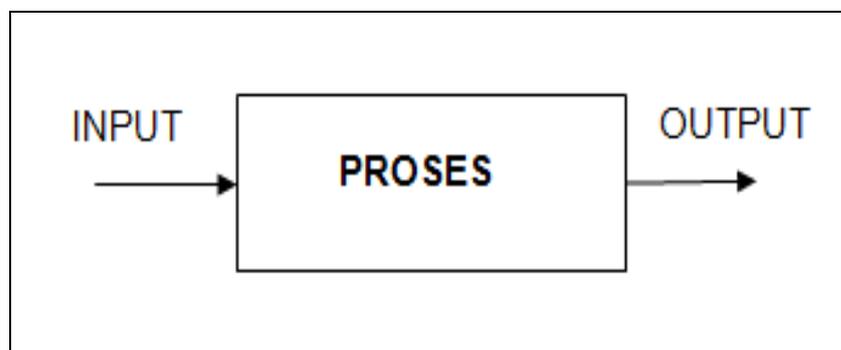
SISTEM: Sistem adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama melakukan sesuatu untuk sasaran tertentu.

PROSES: Proses adalah perubahan yang berurutan dan berlangsung secara kontiniu dan tetap menuju keadaan akhir tertentu.

KONTROL: Kontrol adalah suatu kerja untuk mengawasi, mengendalikan, mengatur dan menguasai sesuatu

SISTEM KONTROL (*Control System*): Sistem Kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (*variabel* atau *parameter*) sehingga berada pada suatu harga atau *range* tertentu. Contoh variabel atau parameter fisik, adalah: tekanan (*pressure*), aliran (*flow*), suhu (*temperature*), ketinggian (*level*), pH, kepadatan (*viscosity*), kecepatan (*velocity*) dan lain-lain.

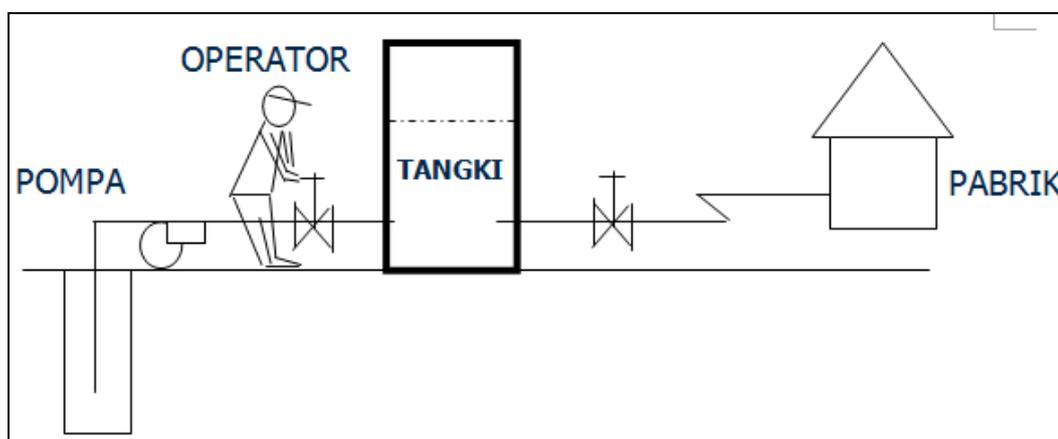
Hubungan sebuah sistem dan proses dapat diilustrasikan seperti terlihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem (Adriansyah, 2012)

2.2.1.1 Prinsip Sistem Kontrol

Sebuah contoh Sistem Kontrol akan diceritakan di bawah ini. Seorang operator sedang menjaga ketinggian (*level*) suatu tangki yang akan digunakan untuk sebuah proses kimia. Jika, ketinggian tangki kurang dari yang semestinya, operator akan lebih membuka keran masukan (*valve*) dan sebaliknya, jika ketinggian melebihi dari yang semestinya, operator akan mengurangi bukaan keran (*valve*), dan seterusnya (Adriansyah, 2012). Gambar 2.2 mengilustrasikan cerita sistem kontrol tersebut.



Gambar 2.2 Contoh Sistem Kontrol (Adriansyah, 2012)

Dari kejadian ini, dapat dinyatakan bahwa sebenarnya yang terjadi adalah *pengukuran* terhadap tinggi cairan di dalam tangki, kemudian *membandingkannya* terhadap harga tertentu dari tinggi cairan yang dikehendaki, lalu melakukan *koreksi* yakni dengan mengatur bukaan keran masukan cairan ke dalam tangki.

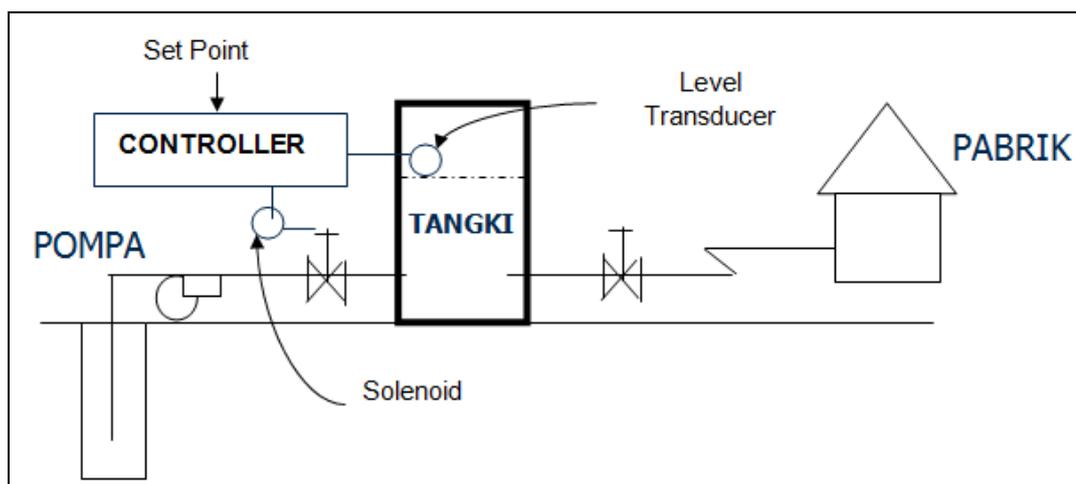
Dapat disimpulkan bahwa sebuah sistem kontrol, melakukan urutan kerja sebagai berikut:

1. Pengukuran (*Measuring*)
2. Perbandingan (*Comparison*)
3. Perbaikan (*Correction*)

Sistem tersebut dapat berjalan baik, jika dianggap sistem bekerja secara ideal dan sederhana. Namun, masalah akan timbul jika diteliti lebih lanjut, seperti:

1. Keadaan proses yang lebih kompleks dan sulit
2. Pengukuran yang lebih akurat dan presisi
3. Jarak proses yang tidak mudah dijangkau

maka diperlukan modifikasi terhadap sistem tersebut. Dalam hal seperti inilah diperlukan sebuah Sistem Kontrol Otomatik, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Sistem Kontrol Otomatik (Adriansyah, 2012)

Terdapat beberapa manfaat pada penggunaan Sistem Kontrol Otomatik pada sebuah proses, yaitu:

1. Kelancaran Proses
2. Keamanan
3. Ekonomis
4. Kualitas



Gambar 2.4 *Master Control Room* untuk mengontrol Sistem Jarak Jauh

2.2.1.2 Klasifikasi Sistem Kontrol

Secara umum, menurut Adriansyah (2012) sistem kontrol dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Sistem Kontrol Manual dan Otomatik
2. Sistem Lingkaran Terbuka (*Open Loop*) dan Lingkaran Tertutup (*Closed Loop*)
3. Sistem Kontrol Kontinyu dan Diskrit
4. Menurut sumber penggerak: Elektrik, Mekanik, Pneumatik dan Hidraulik

Sistem Kontrol Manual adalah pengontrolan yang dilakukan oleh manusia yang bertindak sebagai operator, seperti tampak pada Gambar 2.2. Sedangkan Sistem Kontrol Otomatik adalah pengontrolan yang dilakukan oleh peralatan yang bekerja secara otomatis dan operasinya dibawah pengawasan manusia, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.3. Sistem Kontrol Manual banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari seperti pada pengaturan suara radio, televisi, cahaya layar televisi, pengaturan aliran air melalui keran, pengendalian kecepatan kendaraan dan lain-lain. Sedangkan Sistem Kontrol Otomatik banyak ditemui dalam proses industri (baik industri proses kimia dan proses otomotif), pengendalian pesawat, pembangkit tenaga listrik dan lain-lain.

Sistem Kontrol Lingkar Terbuka (*Open Loop*) adalah sistem pengontrolan di mana besaran keluaran tidak memberikan efek terhadap besaran masukan, sehingga variabel yang dikontrol tidak dapat dibandingkan terhadap harga yang diinginkan. Sedangkan Sistem Kontrol Lingkar Tertutup (*Closed Loop*) adalah sistem pengontrolan dimana besaran keluaran memberikan efek terhadap besaran masukan, sehingga besaran yang dikontrol dapat dibandingkan terhadap harga yang diinginkan. Selanjutnya, perbedaan harga yang terjadi antara besaran yang dikontrol dengan harga yang diinginkan digunakan sebagai koreksi yang merupakan sasaran pengontrolan.

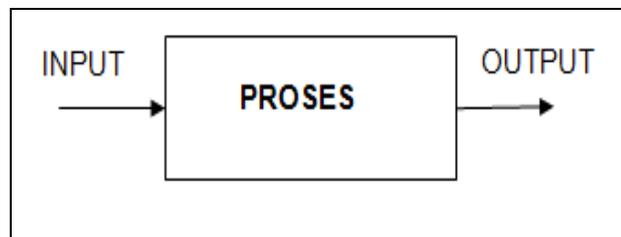
Open Loop Control System memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Tidak terdapat proses pengukuran
2. Variabel yang dikontrol tidak mempengaruhi aksi pengontrolan
3. Banyak didasari oleh waktu atau urutan proses
4. Kurang akurat, lebih stabil, murah

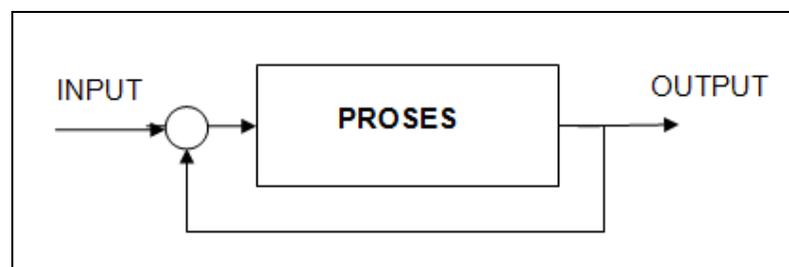
Sedangkan *Closed Loop Control System* mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Terdapat proses pengukuran
2. Variabel yang dikontrol mempengaruhi aksi pengontrolan (*feed back*)
3. Lebih akurat, dapat terjadi ketidakstabilan
4. Harga tergolong tinggi atau mahal

Gambar 2.5 di bawah ini, mengilustrasikan blok diagram *Open Loop Control System* dan *Closed Loop Control System*. Selanjutnya, sebagian besar pembahasan Sistem Kontrol adalah berdasarkan kepada *Closed Loop Control System* atau lebih dikenal dengan Sistem Kontrol Umpan Balik (*Feedback Control System*).



(a) Sistem Kontrol Lingkar Terbuka



(b) Sistem Kontrol Lingkar Tertutup

Gambar 2.5 Sistem Kontrol Lingkar Terbuka dan Tertutup

Sementara itu, Sistem Kontrol Kontiniu adalah sistem yang memanfaatkan pengendali (*controller*) berbasis nilai kontinu, seperti: *Proportional (P)*, *Integrator (I)* dan *Differensiator (D)*, atau kombinasi dari ketiganya (PI, PD, atau PID). Sedangkan Sistem Kontrol Diskrit adalah sistem yang menggunakan pengontrol (*controller*) dengan nilai diskrit, seperti pengendali ON-OFF atau pengendali posisi ganda (*switch selector*) (Adriansyah, 2012).



Gambar 2.6 PID Controller

2.2.1.3 Karakteristik Sistem Kontrol Otomatik

Beberapa karakteristik penting dari Sistem Kontrol Otomatik adalah sebagai berikut:

1. Sistem Kontrol Otomatik merupakan sistem dinamik yang dapat berbentuk linear maupun non-linear
2. Bersifat menerima informasi, memprosesnya, mengolahnya dan kemudian mengembangkannya
3. Komponen atau unit yang membentuk sistem kontrol ini akan saling mempengaruhi
4. Bersifat mengembalikan sinyal ke bagian masukan (*feedback*) dan ini digunakan untuk memperbaiki sifat sistem

5. Karena adanya pengembalian sinyal ini, maka pada sistem kontrol otomatis selalu terjadi masalah stabilitas

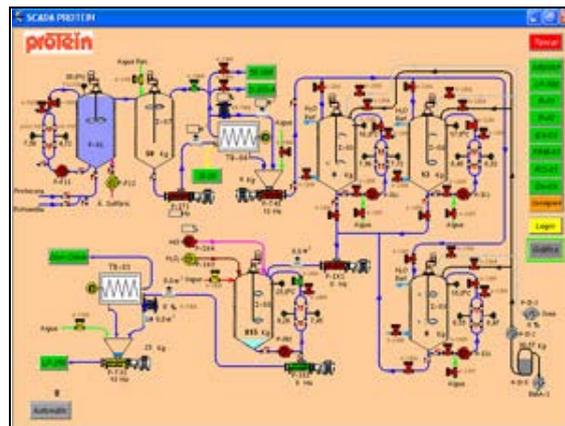
2.2.1.4 Aplikasi Sistem Kontrol

Pemakaian Sistem Kontrol Otomatik banyak ditemui dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam pemakaian langsung maupun tidak langsung. Pemakaian dari Sistem Kontrol dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Sistem Kontrol Proses: seperti temperatur, aliran, tinggi permukaan cairan, viskositas dan lain-lain. Misalnya pada industri kimia, makanan, tekstil, pengilangan dan lain-lain.
2. Sistem Kontrol Energi: seperti pada pengendalian pembangkit tenaga listrik dan pendistribusian tenaga.
3. Sistem Kontrol Numerik: seperti pengontrolan operasi yang membutuhkan ketelitian tinggi dalam proses yang berulang-ulang. Misalnya pada proses pengeboran, pembuatan lubang, pengelasan dan kerja-kerja otomotif.
4. Sistem Kontrol Transportasi: seperti elevator, eskalator, pesawat terbang, kereta api, conveyor dan lain-lain.
5. Sistem Kontrol Servomekanis: sistem yang berhubungan dengan posisi, kecepatan dan pergerakan.
6. Bidang non teknis: seperti sistem ekonomi, sistem sosial dan sistem biologi.

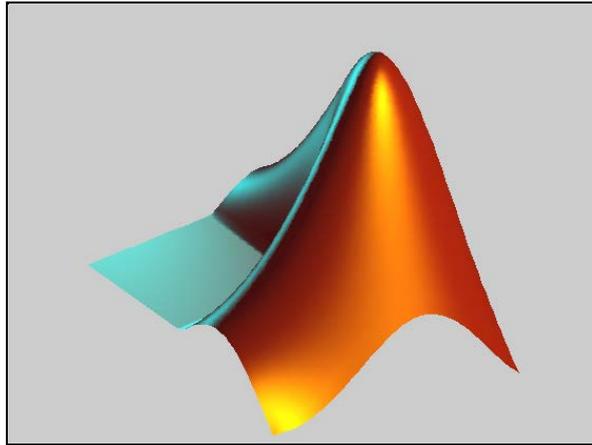
2.2.1.5 Alat Bantu untuk Mempelajari Sistem Kontrol

Saat ini telah banyak berkembang perangkat-perangkat lunak yang digunakan untuk lebih mempermudah proses pembelajaran Sistem Kontrol. Perangkat-perangkat tersebut ada yang sudah menjadi perangkat lunak aplikasi, sehingga pengguna hanya perlu memasukkan simbol-simbol tertentu untuk dirangkai menjadi sebuah sistem kontrol, seperti SIMULINK dan lain-lain.



Gambar 2.7 Contoh Perangkat Lunak menggunakan Simbol pada Sistem Proses

Disamping itu terdapat pula perangkat lunak yang masih dalam bentuk bahasa, sehingga pengguna diharuskan menuliskan teks-teks yang nantinya dijalankan untuk menganalisa karakter dan performansi sistem kontrol tersebut. Perangkat lunak dalam bentuk bahasa yang banyak dipakai adalah MATLAB (**MA**Triks **LAB**oratory). Berikut merupakan gambaran MATLAB seperti yang disajikan pada Gambar 2.8.



MATRIX LABORATORY

Gambar 2.8 Simbol Perangkat Lunak MATLAB

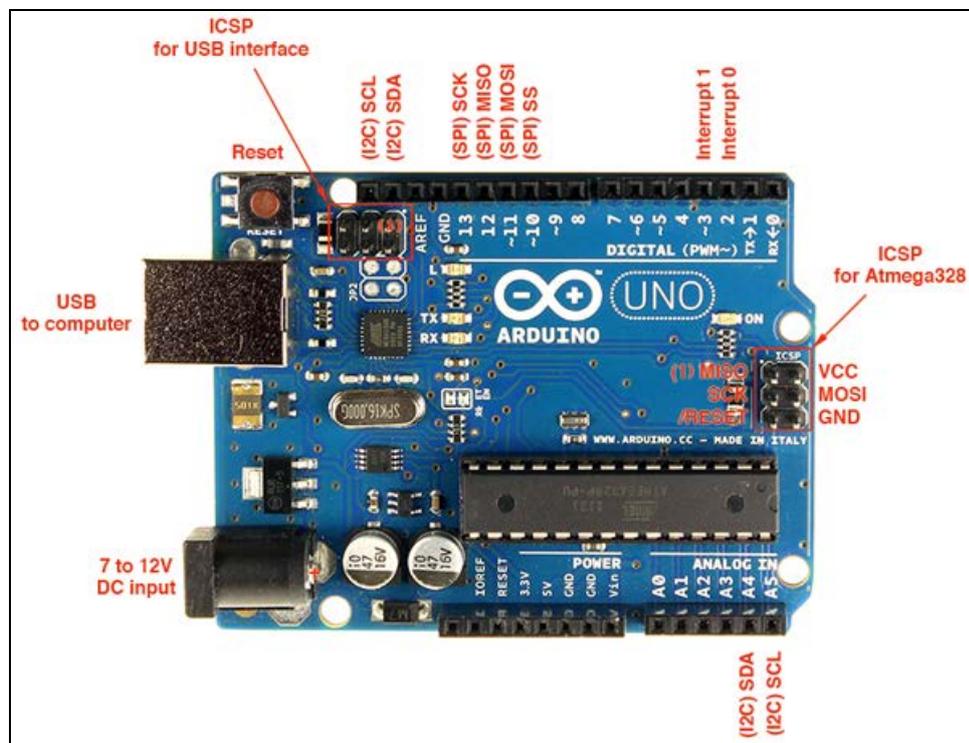
2.2.2 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah mikrokontroler yang mudah digunakan, karena menggunakan bahasa pemrograman *basic* yang menggunakan bahasa C. Arduino memiliki prosesor yang besar dan memori yang dapat menampung cukup banyak. Arduino uno menggunakan board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328, mempunyai 14 pin digital *input* dan *output* (6 diantaranya sebagai *output* PWM), 6 *input* analog yang merupakan osilator kristal 16Mhz, koneksi USB, power jack, ICSP *header*, dan tombol reset (Nugraha dan Suyatno, 2012).

Arduinio uno dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau *battery*. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah *battery* dapat dimasukkan dalam header/kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER (Oroh dkk, 2014).

Memory arduino, ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library) (Nugraha dan Suyatno, 2012).

Arduino UNO mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, Arduino lainnya atau mikrokontroler lainnya. Atmega 328 menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX).



Gambar 2.9 Board Arduino Uno R3

<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>

Deskripsi Arduino uno R3 :

Mirkokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20v
Jumlah pin I/O digital	14 (6 diantaranya output PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB(ATmega328), 0.5kb bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 hz

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno

2.2.2.1 Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()` , `digitalWrite()` , dan `digitalRead()`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) sebesar 20-50 kOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

1. **Serial** : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin korespondensi dari chip ATmega8U2 Serial USB-to-TTL.
2. **External Interrupt** (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
3. **PWM** : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`.
4. **SPI** : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI .
5. **LED** : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Uno. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam.

Arduino Uno memiliki 6 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Selain itu juga, beberapa pin memiliki fungsi yang dikhususkan, yaitu:

- **TWI** : Pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire.

Masih ada beberapa pin lainnya pada Arduino Uno, yaitu:

1. **AREF** : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.

2. **RESET** : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

2.2.2.2 Komunikasi Arduino

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip ATmega16U2 yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai COM Port Virtual (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver standar USB COM, dan tidak membutuhkan driver eksternal. Namun pada sistem operasi Windows, file .inf masih dibutuhkan. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui chip USB-to-serial yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan komunikasi serial pada beberapa pin digital Uno. ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.2.2.3 Pemrograman Arduino

Arduino Uno dapat diprogram dengan software Arduino, dapat di download melalui situs resminya www.arduino.cc. ATmega328 pada Arduino Uno sudah tersedia preburned dengan bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload kode baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Hal ini karena komunikasi yang terjadi menggunakan protokol asli STK500. Anda juga dapat melewati (bypass) bootloader dan program mikrokontroler melalui pin header ICSP (In-Circuit Serial Programming).

Chip ATmega16U2 (atau 8U2 pada board Rev. 1 dan Rev. 2) source code firmware tersedia. ATmega16U2/8U2 dapat dimuat dengan bootloader DFU, yang dapat diaktifkan melalui:

1. Pada papan Revisi 1: Menghubungkan jumper solder di bagian belakang papan (dekat dengan peta Italia) dan kemudian akan me-reset 8U2.
2. Pada papan Revisi 2: Ada resistor yang menghubungkan jalur HWB 8U2/16U2 ke ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

2.2.2.4 Reset Arduino

Daripada menekan tombol reset sebelum upload, Arduino Uno didesain dengan cara yang memungkinkan Anda untuk me-reset melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu jalur kontrol hardware (DTR) mengalir dari ATmega8U2/16U2 dan terhubung ke jalur reset dari ATmega328 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-set rendah/low, jalur reset drop cukup lama untuk me-reset chip. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan

ini untuk memungkinkan Anda meng-upload kode dengan hanya menekan tombol upload pada perangkat lunak Arduino. Ini berarti bahwa bootloader memiliki rentang waktu yang lebih pendek, seperti menurunkan DTR dapat terkoordinasi (berjalan beriringan) dengan dimulainya upload.

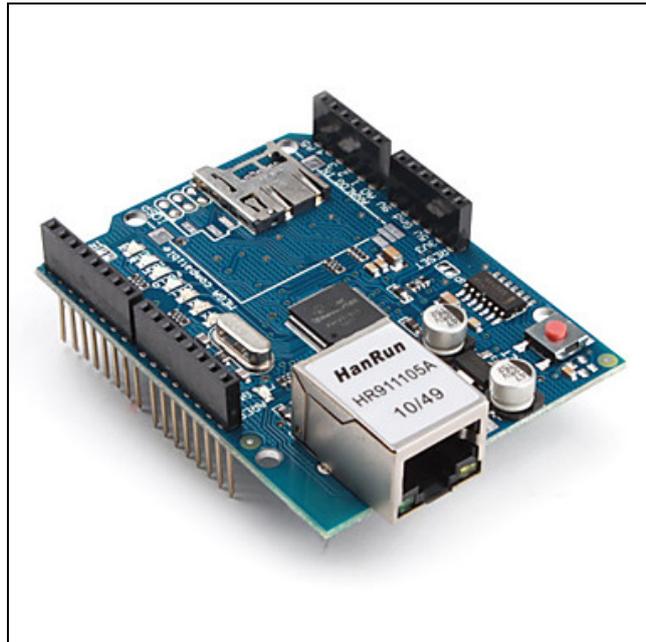
Pengaturan ini juga memiliki implikasi lain. Ketika Arduino Uno terhubung dengan komputer yang menggunakan sistem operasi Mac OS X atau Linux, papan Arduino akan di-reset setiap kali dihubungkan dengan software komputer (melalui USB). Dan setengah detik kemudian atau lebih, bootloader berjalan pada papan Arduino Uno. Proses reset melalui program ini digunakan untuk mengabaikan data yang cacat (yaitu apapun selain meng-upload kode baru), ia akan memotong dan membuang beberapa byte pertama dari data yang dikirim ke papan setelah sambungan dibuka. Jika sebuah sketsa dijalankan pada papan untuk menerima satu kali konfigurasi atau menerima data lain ketika pertama kali dijalankan, pastikan bahwa perangkat lunak diberikan waktu untuk berkomunikasi dengan menunggu satu detik setelah terkoneksi dan sebelum mengirim data.

Arduino Uno memiliki trek jalur yang dapat dipotong untuk menonaktifkan fungsi auto-reset. Pad di kedua sisi jalur dapat dihubungkan dengan disolder untuk mengaktifkan kembali fungsi auto-reset. Pad berlabel "RESET-EN". Anda juga dapat menonaktifkan auto-reset dengan menghubungkan resistor 110 ohm dari 5V ke jalur reset.

2.2.3 Ethernet Shield

Ethernet Shield menambah kemampuan arduino board agar terhubung ke jaringan komputer. Ethernet shield berbasis cip ethernet Wiznet W5100. Ethernet library digunakan dalam menulis program agar arduino board dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan arduino ethernet shield. Pada ethernet shield terdapat sebuah slot micro-SD, yang dapat digunakan untuk menyimpan file yang dapat diakses melalui jaringan. Onboard micro-SD card reader diakses dengan menggunakan SD library. Arduino board berkomunikasi dengan W5100 dan SD card menggunakan bus SPI (Serial Peripheral Interface).

Komunikasi ini diatur oleh library SPI.h dan Ethernet.h. Bus SPI menggunakan pin digital 11, 12 dan 13 pada Arduino Uno. Pin digital 10 digunakan untuk memilih W5100 dan pin digital 4 digunakan untuk memilih SD card. Pin-pin yang sudah disebutkan sebelumnya tidak dapat digunakan untuk input/output umum ketika kita menggunakan ethernet shield. Karena W5100 dan SD card berbagi bus SPI, hanya salah satu yang dapat aktif pada satu waktu. Jika kita menggunakan kedua perangkat dalam program kita, hal ini akan diatasi oleh library yang sesuai. Jika kita tidak menggunakan 15 salah satu perangkat dalam program kita, kiranya kita perlu secara eksplisit mendeselect-nya. Untuk melakukan hal ini pada SD card, set pin 4 sebagai output dan menuliskan logika tinggi padanya, sedangkan untuk W5100 yang digunakan adalah pin 10.



Gambar 2.10 Ethernet Shield

2.2.4 HTML(Hyper Text Markup Language)

Hyper Text Markup Language (HTML) adalah sebuah bahasa markup yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah Penjelajah web Internet dan formatting hypertext sederhana yang ditulis kedalam berkas format ASCII agar dapat menghasilkan tampilan wujud yang terintegrasi. Dengan kata lain, berkas yang dibuat dalam perangkat lunak pengolah kata dan disimpan kedalam format ASCII normal sehingga menjadi *home page* dengan perintah-perintah HTML.

Bermula dari sebuah bahasa yang sebelumnya banyak digunakan di dunia penerbitan dan percetakan yang disebut dengan SGML (Standard Generalized Markup Language), HTML adalah sebuah standar yang digunakan secara luas untuk menampilkan halaman web. HTML saat ini merupakan standar Internet yang didefinisikan dan dikendalikan penggunaannya oleh World Wide Web Consortium

(W3C). HTML dibuat oleh kolaborasi Caillau TIM dengan Berners-Lee Robert ketika mereka bekerja di CERN (lembaga penelitian fisika energi tinggi di Jenewa) pada tahun 1989.

Tahun 1980, IBM memikirkan pembuatan suatu dokumen yang akan mengenali setiap elemen dari dokumen dengan suatu tanda tertentu. IBM kemudian mengembangkan suatu jenis bahasa yang menggabungkan teks dengan perintah-perintah pemformatan dokumen. Bahasa ini dinamakan Markup Language, sebuah bahasa yang menggunakan tanda-tanda sebagai basisnya. IBM menamakan sistemnya ini sebagai Generalized Markup Language atau GML.

Tahun 1986, ISO menyatakan bahwa IBM memiliki suatu konsep tentang dokumen yang sangat baik, dan kemudian mengeluarkan suatu publikasi (ISO 8879) yang menyatakan markup language sebagai standar untuk pembuatan dokumen-dokumen. ISO membuat bahasa ini dari GML milik IBM, tetapi memberinya nama lain, yaitu SGML (Standard Generalized Markup Language).

ISO dalam publikasinya meyakini bahwa SGML akan sangat berguna untuk pemrosesan informasi teks dan sistem-sistem perkantoran. Tetapi diluar perkiraan ISO, SGML dan terutama subset dari SGML, yaitu HTML juga berguna untuk menjelajahi internet. Khususnya bagi mereka yang menggunakan World Wide Web. Versi terakhir dari HTML adalah HTML 4.01, meskipun saat ini telah berkembang XHTML yang merupakan pengembangan dari HTML.

HTML (*Hyper Text Markup Language*) adalah suatu format data yang digunakan untuk membuat dokumen *hypertext* dan dapat dibaca dari suatu platform komputer ke platform komputer lainnya tanpa perlu melakukan suatu perubahan apapun (Rivai dan Sukadi, 2013).

Misalnya dapat menentukan baris-baris mana yang merupakan judul, dan dapat menentukan dimana suatu gambar harus muncul dan jenis pemformatan yang berlaku pada suatu teks tertentu. Dalam aplikasi HTML dapat dipadukan dengan skrip-skrip lainnya seperti Java Script, PHP maupun ASP .NET.

2.2.4.1 Format File HTML

HTML (*Hyper Text Markup Language*) mempunyai tanda untuk menandai perintah-perintahnya atau sintaks. Berikut ini struktur dari dokumen HTML :

```
<HTML>  
  
<HEAD>  
  
<TITLE> ..... </TITLE>  
  
<BODY>  
  
.....  
  
.....  
  
</BODY>  
  
</HTML>
```

Struktur tersebut diapit oleh tag `<HTML>` dan `</HTML>` yang menandai awal dan akhir dari sebuah dokumen HTML. Dua bagian didalamnya adalah bagian kepala dokumen yang digunakan untuk menyisipkan informasi mengenai dokumen, sedangkan bagian yang diapit oleh `<TITLE>` dan `</TITLE>` yang menunjukkan judul web. Bagian kedua yang diapit oleh tag `<BODY>` dan `</BODY>` adalah berisi dokumen yang akan dibuat (Saputro, 2014).

2.2.4.2 Elemen-elemen HTML

Secara garis besar terdapat 4 jenis elemen dari HTML yaitu :

1. Structural

Adalah suatu tanda atau kode program yang menentukan level atau tingkatan dari sebuah tulisan.

Contoh : `<h1>Internet</h1>` akan memerintahkan browser untuk menampilkan "Internet" sebagai tulisan tebal besar yang menunjukkan sebagai Heading 1.

2. Presentational

Adalah suatu tanda atau kode yang menentukan tampilan dari sebuah tulisan, tidak peduli dengan level dari tulisan tersebut.

Contoh : `Cetak Tebal` maka pada browser akan menampilkan "Cetak Tebal". Namun kode-kode presentational saat ini sudah mulai digantikan dengan penggunaan CSS (Cascading Style Sheets) dan tidak direkomendasikan lagi untuk mengatur tampilan tulisan.

3. Hyper Text

Suatu tanda atau kode program HTML yang menunjukkan hubungan (link) ke bagian lain dari dokumen tersebut atau link ke dokumen lain.

Contoh : `Artikel` maka pada browser akan menampilkan "Artikel" sebagai sebuah hyperlink yang menuju ke URL `http://dedebrahma.blogspot.com/`

4. Elemen

Widget yang membuat objek-objek lain seperti tombol `<button>`, list ``, dan garis horizontal `<hr>`, Konsep hypertext pada HTML memungkinkan

kita untuk membuat link pada suatu kelompok kata atau frase untuk menuju ke bagian manapun dalam World Wide Web (WWW).

2.2.4.3 HEAD

Bagian header dari document HTML di apit oleh tag `<HEAD></HEAD>` di dalam bagian ini biasanya dimuat tag `TITLE` yang menampilkan judul dari halaman pada titlenya browser. Selain itu Bookmark juga megunakan tag `TITLE` untuk memberi mark suatu web site. Browser menyimpan “title” sebagai bookmark dan juga untuk keperluan pencarian (searching) biasanya title di gunakan sebagai keyword. Header juga memuat tag `META` yang biasanya di gunakan untuk menentukan informasi tertentu mengenai document HTML, anda bisa menentukan author name, keywords, dan lainnya pada tag `META`.

Contoh : `<meta name="author" content="kriwil">`

2.2.4.4 BODY

Bagian `BODY`, yang dinyatakan dengan tag `<BODY>isi content</BODY>`, merupakan tubuh atau isi dari dokumen HTML dimana anda meletakkan informasi yang akan ditampilkan pada browser.

2.2.4.5 TAG

HTML tidak membedakan penggunaan huruf besar ataupun huruf kecil dari suatu elemen. Suatu elemen HTML terdiri dari tag-tag beserta teks yang ada dalam tag-tag tersebut. Tag ini dinyatakan dengan tanda lebih kecil (`<`) dan tanda lebih besar (`>`).

2.2.5 Wireless Fidelity (Wi-Fi)

2.2.5.1 Sejarah dan Perkembangan Wi-Fi

Istilah "*hotspot*" sudah merupakan ungkapan umum di dunia global untuk lokasi layanan akses WLAN bagi publik. *Hot Spot Area* adalah salah satu bentuk pemanfaatan teknologi *Wireless LAN* (WLAN IEEE 802.11b) pada lokasi publik seperti Bandara, Loby Hotel, Ruang konferensi, Perguruan Tinggi dan Kafe. Teknologi WLAN ini mampu memberikan kecepatan akses kecepatan tinggi hingga 11 Mbps pada jangkauan hingga 100 meter dari *Access Point* (AP) tergantung struktur bangunan atau penghalang yang ada diantara AP dengan terminal pengguna.

Wi-Fi merupakan singkatan dari *Wireless Fidelity*, memiliki pengertian yaitu sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Networks - WLAN*) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Standar terbaru dari spesifikasi 802.11a atau b, seperti 802.16 g, saat ini sedang dalam penyusunan, spesifikasi terbaru tersebut menawarkan banyak peningkatan mulai dari luas cakupan yang lebih jauh hingga kecepatan transfernya.

Awalnya Wi-Fi ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel dan Jaringan Lokal (LAN), namun saat ini lebih banyak digunakan untuk mengakses internet. Hal ini memungkinkan seseorang dengan komputer dengan kartu nirkabel (*wireless card*) atau *personal digital assistant* (PDA) untuk terhubung dengan internet dengan menggunakan *access point* (atau dikenal dengan *hotspot*) terdekat.

Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) adalah koneksi tanpa kabel seperti *handphone* dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakainya dapat mentransfer data dengan cepat dan aman. Wi-Fi tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses internet, Wi-Fi juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di

perusahaan. Karena itu banyak orang mengasosiasikan Wi-Fi dengan kebebasan, karena teknologi Wi-Fi memberikan kebebasan kepada pemakainya untuk mengakses internet atau mentransfer data dari ruang *meeting*, kamar hotel, kampus, dan *café-café* yang bertanda Wi-Fi *Hot Spot*.

2.2.5.2 Keunggulan Wi-Fi

Salah satu kelebihan dari Wi-Fi adalah kecepatannya yang beberapa kali lebih cepat dari modem kabel yang tercepat. Jadi pemakai Wi-Fi tidak lagi harus berada di dalam ruang kantor untuk bekerja. Tapi Wi-Fi hanya dapat di akses dengan komputer, laptop, PDA atau *Cellphone* yang telah dikonfigurasi dengan Wi-Fi *certified Radio*. Untuk Laptop, pemakai dapat menginstall Wi-Fi PC *Cards* yang berbentuk kartu di PCMCIA slot yang telah tersedia. Untuk PDA, pemakai dapat menginstall *Compact Flash format* Wi-Fi radio di slot yang telah tersedia. Bagi pengguna yang komputer atau PDA-nya menggunakan *Windows XP*, hanya dengan memasang kartu ke slot yang tersedia, *Windows XP* akan dengan sendirinya mendeteksi area disekitar Anda dan mencari jaringan Wi-Fi yang terdekat dengan Anda. Amatlah mudah menemukan tanda apakah peranti tersebut memiliki fasilitas Wi-Fi, yaitu dengan mencermati logo Wi-Fi *Certified* pada kemasannya.

Meskipun Wi-Fi hanya dapat diakses ditempat yang bertandakan “Wi-Fi *Hotspot*”, jumlah tempat-tempat umum yang menawarkan “Wi-Fi *Hotspot*” meningkat secara drastis. Hal ini disebabkan karena dengan dijadikannya tempat mereka sebagai “Wi-Fi *Hotspot*” berarti pelanggan mereka dapat mengakses internet yang artinya memberikan nilai tambah bagi para pelanggan. Layanan Wi-Fi yang ditawarkan oleh masing-masing “*Hots Spot*” pun beragam, ada yang menawarkan

akses secara gratis seperti halnya di *executive lounge* Bandara, ada yang mengharuskan pemakainya untuk menjadi pelanggan salah satu ISP yang menawarkan fasilitas Wi-Fi dan ada juga yang menawarkan kartu pra-bayar. Apapun pilihan anda untuk cara mengakses Wi-Fi, yang terpenting adalah dengan adanya Wi-Fi, anda dapat bekerja dimana saja dan kapan saja hingga anda tidak perlu harus selalu terkurung di ruang kerja untuk menyelesaikan setiap pekerjaan.

2.2.5.3 Spesifikasi Wi-Fi

Secara teknis operasional, Wi-Fi merupakan salah satu varian teknologi komunikasi dan informasi yang bekerja pada jaringan dan perangkat WLANs (*wireless local area network*). Dengan kata lain, Wi-Fi adalah nama dagang (*certification*) yang diberikan pabrikan kepada perangkat telekomunikasi (Internet) yang bekerja di jaringan WLANs dan sudah memenuhi kualitas *interoperability* yang dipersyaratkan.

Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Sekarang ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, and 802.11n. Spesifikasi *b* merupakan produk pertama Wi-Fi. Variasi *g* dan *n* merupakan salah satu produk yang memiliki penjualan terbanyak pada 2005. lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band
802.11b	11 Mb/s	2.4 GHz
802.11a	54 Mb/s	5 GHz
802.11g	54 Mb/s	2.4 GHz
802.11n	100 Mb/s	2.4 GHz

Tabel 2.2 Spesifikasi Wi-Fi

Teknologi internet berbasis Wi-Fi dibuat dan dikembangkan sekelompok insinyur Amerika Serikat yang bekerja pada *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) berdasarkan standar teknis perangkat bernomor 802.11b, 802.11a dan 802.16. Perangkat Wi-Fi sebenarnya tidak hanya mampu bekerja di jaringan WLAN, tetapi juga di jaringan *Wireless Metropolitan Area Network* (WMAN).

Karena perangkat dengan standar teknis 802.11b diperuntukkan bagi perangkat WLAN yang digunakan di frekuensi 2,4 GHz atau yang lazim disebut frekuensi ISM (*Industrial, Scientific dan Medical*). Sedangkan untuk perangkat yang berstandar teknis 802.11a dan 802.16 diperuntukkan bagi perangkat WMAN atau juga disebut *Wi-Max*, yang bekerja di sekitar pita frekuensi 5 GHz.

Tingginya animo masyarakat khususnya di kalangan komunitas internet menggunakan teknologi Wi-Fi dikarenakan paling tidak dua faktor. Pertama, kemudahan akses. Artinya, para pengguna dalam satu area dapat mengakses internet secara bersamaan tanpa perlu direpotkan dengan kabel. Konsekuensinya, pengguna yang ingin melakukan *surfing* atau *browsing* berita dan informasi di Internet, cukup membawa PDA (*pocket digital assistance*) atau laptop berkemampuan Wi-Fi ke

tempat dimana terdapat *access point* atau *hotspot*. Menjamurnya *hotspot* di tempat-tempat tersebut yang dibangun oleh operator telekomunikasi, penyedia jasa internet bahkan orang perorangan dipicu faktor Kedua, yakni karena biaya pembangunannya yang relatif murah atau hanya berkisar 300 dollar Amerika Serikat.

Peningkatan kuantitas pengguna internet berbasis teknologi Wi-Fi yang semakin menggejala di berbagai belahan dunia, telah mendorong *Internet service Providers* (ISP) membangun *hotspot* yang di kota-kota besar dunia. Beberapa pengamat bahkan telah memprediksi pada tahun 2006, akan terdapat *hotspot* sebanyak 800.000 di negara-negara Eropa, 530.000 di Amerika Serikat dan satu juta di negara-negara Asia. Keseluruhan jumlah penghasilan yang diperoleh Amerika Serikat dan negara-negara Eropa dari bisnis internet berbasis teknologi Wi-Fi hingga akhir tahun 2003 diperkirakan berjumlah 5.4 triliun dollar Amerika, atau meningkat sebesar 33 milyar dollar Amerika dari tahun 2002.

2.2.6 Internet Protocol (IP)

Internet Protocol atau disingkat IP adalah protokol lapisan jaringan (*Layer Network* pada OSI) atau protokol lapisan *internetwork* yang digunakan oleh protokol TCP/IP untuk melakukan pengalamatan dan *routing* paket data antar *host-host* di jaringan komputer berbasis TCP/IP. Menurut (Rouse, 2008): *Internet Protocol* (IP) adalah metode atau protokol dimana data dikirim melalui satu komputer ke komputer lain yang ada di internet. Setiap komputer (disebut juga sebagai *host*) di internet memiliki setidaknya satu IP *address* sebagai identitas unik dari semua komputer yang ada di internet.

Menurut (Feriantano, 2013): *Internet Protocol Address* merupakan singkatan dari *IP address*. Pengertian *IP address* adalah suatu identitas numerik yang dilabelkan kepada suatu alat seperti komputer, *router* atau *printer* yang terdapat dalam suatu jaringan komputer yang menggunakan *internet protocol* sebagai sarana komunikasi.

IP merupakan suatu protokol tanpa koneksi, yang berarti bahwa tidak ada koneksi berkelanjutan diantara masing-masing host yang saling berkomunikasi. Tiap paket yang ada di *Internet* dianggap sebagai suatu unit independen dari data tanpa hubungan dengan unit data lainnya. Alasan dari ini adalah dari TCP, yang merupakan protokol berorientasikan koneksi yang terus melacak *sequence* dari tiap-tiap paket dalam sebuah pesan. Fungsi IP antara lain adalah sebagai alat identifikasi *host* atau *interface* pada jaringan dan sebagai alamat lokasi jaringan. IP berada di *layer 3* pada OSI model, yaitu *Networking Layer*.

Ketika mengirim atau menerima data (contohnya sebuah situs web atau e-mail), pesan akan dibagi menjadi bagian-bagian kecil yang disebut dengan paket (*packet*). Setiap paket ini berisi *internet address* dari pengirim dan juga *internet address* penerima. Paket kemudian akan dikirimkan terlebih dahulu ke komputer *gateway*. Komputer *gateway* membaca alamat tujuan dan melanjutkan paket tersebut ke *gateway* berikutnya sampai ia dikenali oleh *gateway* di internet bahwa paket tersebut merupakan untuk komputer tujuan. Kemudian *gateway* akan melanjutkan paket langsung ke komputer tujuan sesuai dengan *address* yang diberikan sebelumnya.

Dikarenakan pesan dibagi-bagi menjadi beberapa paket, tiap paket mampu dan bila perlu dikirim melalui jalur yang berbeda di Internet. Paket-paket tadi dapat sampai dengan susunan yang berbeda dengan susunan ketika dikirim. *Internet*

Protocol (IP) hanya mengirim saja, dan semuanya tergantung oleh protokol lainnya, yaitu *Transmission Control Protocol* (TCP) untuk dapat menyusun kembali dengan susunan yang benar.

Dalam menentukan IP, yang harus diperhatikan antara lain:

1. Pengalamatan IP

Pengalamatan IP (IPv4) terdiri dari 4 byte (32 bit) dan dipisahkan oleh titik dengan masing-masing 8 bit. Setiap bit dalam oktet tersebut mempunyai bobot biner (128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1). Nilai minimum oktet tersebut adalah 0 dan maksimum adalah 255.

Setiap alamat IP ini terdiri dari bagian *network* dan *host*. Bagian *network* adalah alamat yang menandakan alamat jaringan, sedangkan bagian *host* adalah alamat yang menandakan alamat *workstation* tersebut.

2. IP *Subnet Mask*

Suatu alamat IP dapat dibagi menjadi beberapa sub-jaringan dengan cara meminjam bit bagian *host* untuk dijadikan bagian *network*. *Subnet mask* dari IP tersebut diubah menjadi satu, yang menandakan bahwa bit tersebut adalah bagian *network*.

Pada *IP tables* dikenal istilah *chain* yaitu tempat terjadi proses pemfilteran.

Terdapat beberapa *chain*:

1. *PREROUTING* - Titik dimana kita bisa memanipulasi paket *network* sebelum dia memasuki keputusan *routing*, apakah ia akan masuk ke dalam atau hanya sekedar 'lewat'.
2. *INPUT* - Titik dimana kita bisa melakukan pemeriksaan terhadap paket *network* yang akan masuk.

3. *OUTPUT* - Titik dimana kita melakukan pemeriksaan terhadap paket *network* yang dihasilkan sebelum *routing*.
4. *FORWARD* - Titik dimana kita melakukan pemeriksaan terhadap paket *network* yang hanya sekedar 'lewat'.
5. *POSTROUTING* Titik dimana kita bisa melakukan manipulasi terhadap paket yang akan keluar.

Masing-masing *chain* berisi daftar *rules*. Ketika sebuah paket dikirim ke suatu *chain*, paket ini dibandingkan dengan masing-masing *rule* di dalam *chain* dalam urutan atas ke bawah.