

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Drone atau dalam bahasa Indonesia disebut pesawat tanpa awak merupakan teknologi baru yang saat ini sedang berkembang pesat di dunia. Pesawat tanpa awak ini banyak dikembangkan dalam bidang militer, pemetaan, riset, fotografi, dan lain-lain. Keuntungan teknologi ini dapat digunakan pada tempat dan misi yang berbahaya dengan tidak membahayakan pilotnya. Pesawat tanpa awak saat ini dibagi dua kategori yaitu kategori *fixed wings* (pesawat tanpa awak yang menggunakan sayap) dan *multirotor* (pesawat tanpa awak menggunakan lebih dari satu motor dan tanpa sayap). Kategori *multirotor* ini biasanya menggunakan 3 buah motor (*tricopter*), 4 buah motor (*quadcopter*), 6 buah motor (*hexacopter*) dan 8 motor (*octacopter*).

AR Drone 2.0 merupakan miniatur pesawat tanpa awak kategori *multirotor* karena merupakan pesawat yang memiliki 4 buah motor untuk memutar *propeller* di setiap ujungnya yang dapat menghasilkan daya angkat. AR Drone 2.0 dapat melakukan *landing* dan *takeoff* secara vertikal sehingga bisa digunakan pada area yang sempit. Namun pesawat tanpa awak ini hanya memiliki jangkauan terbang standar pabrik hingga 50 meter, hal tersebut membatasi pesawat untuk terbang lebih jauh, sehingga pesawat ini membutuhkan sebuah *wifi extender* pada *Access Point* dengan menambahkan antena agar memiliki jangkauan yang lebih jauh dan sistem pengatur arah antena yang dikendalikan secara otomatis agar sudut arah antena presisi. Hal tersebut memudahkan pengguna untuk melakukan penelitian, pemantauan, dan pengambilan gambar pada suatu daerah serta kontrol pesawat dengan mudah.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari paparan latar belakang tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pesawat bisa terbang melebihi jangkauan standar pabrik 50 meter?
2. Bagaimana mengolah data GPS sehingga mengubah arah sudut antena pada *wifi extender* agar dapat mengikuti pesawat?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang *wifi extender* sebagai alat untuk memperluas jangkauan pesawat.
2. Mengolah data GPS dan merancang pengatur arah antena secara otomatis untuk *wifi extender*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembahasan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan AR Drone 2.0.
2. Menggunakan *access point*.
3. Menggunakan mikrokontroler sebagai pengatur arah sudut antena pada *wifi extender*.
4. Target jangkauan kurang lebih 100 meter.

1.5 Definisi Operasional

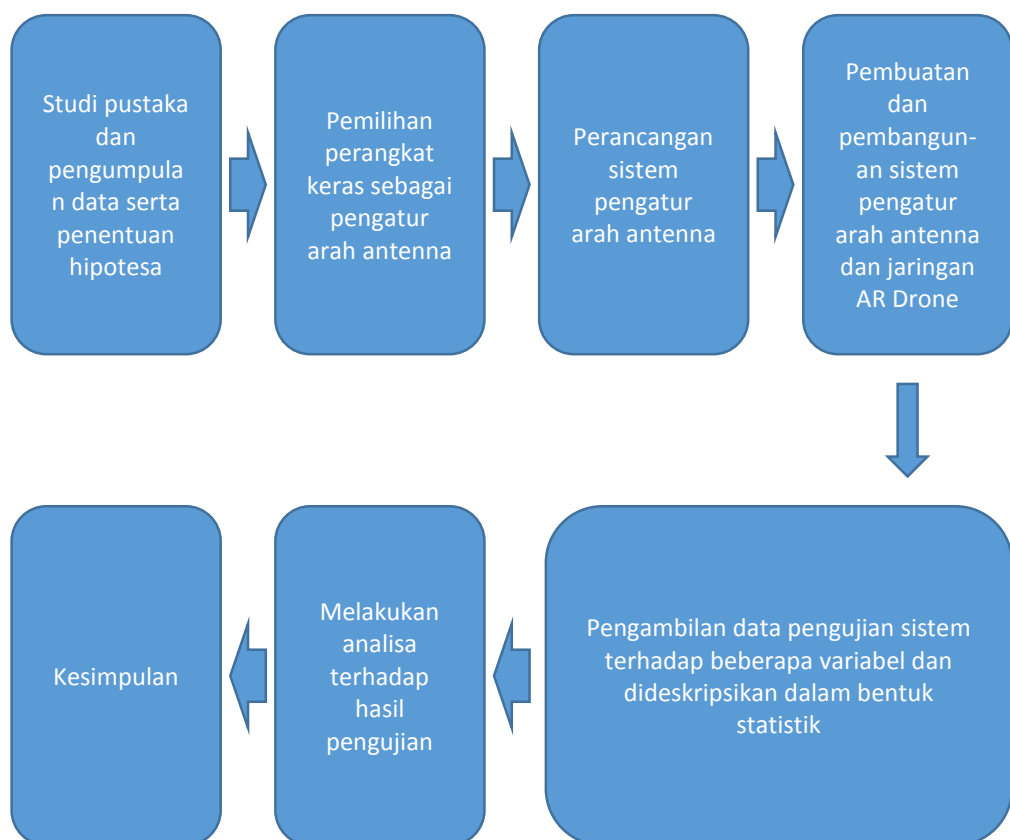
AR Drone merupakan *quadcopter* yang dikembangkan di Paris oleh perusahaan Parrot. AR Drone dapat digunakan untuk kepentingan permainan, aeromodelling dan *augmented reality*. AR Drone dapat dijalankan oleh beberapa perangkat seperti Windows, Linux, iPhone dan Android melalui jaringan nirkabel. Tidak hanya untuk kepentingan hobi dan permainan, AR Drone juga dipilih untuk keperluan penelitian dan pendidikan dikarenakan harga yang terjangkau, ukurannya yang tidak terlalu besar dan bersifat *open source* sehingga mudah untuk pengembangannya. AR Drone

sudah memiliki perangkat utama pada pesawat tanpa awak seperti sensor IMU, sensor pengukur ketinggian dan sebagainya.

Karena pesawat ini hanya memiliki batas jangkauan standar pabrik sebesar 50 meter, maka diperlukan sebuah *wifi extender* untuk memperluas jangkauan AR Drone 2.0 dengan mengarahkan antena ke pesawat dan dikendalikan arah antena tersebut secara otomatis. Hal itu dapat mempermudah untuk melakukan penelitian ke tempat yang lebih jauh, sehingga pesawat dapat melakukan foto dan video udara, juga dapat menentukan titik koordinat GPS.

1.6 Metode Pengerjaan

Untuk membangun dan mengembangkan sistem ini sesuai dengan tujuan dan fungsionalitas diawal, maka digunakan metode eksperimental dan deskriptif dimana penelitian akan melalui proses sebagai berikut.



Gambar 1.1 Metode Pengerjaan Model Eksperimental

Berikut urutan metode pengerjaan:

1. Studi pustaka dan pengumpulan data serta penentuan hipotesa.
2. Pemilihan perangkat keras sebagai pengatur arah antena.
3. Perancangan sistem pengatur arah antena.
4. Pembuatan dan pembangunan sistem pengatur arah antena dan jaringan AR Drone.
5. Pengambilan data pengujian sistem terhadap beberapa variabel dan dideskripsikan dalam bentuk statistik.
6. Melakukan analisa terhadap hasil pengujian.
7. Kesimpulan.

1.7 Jadwal Pengerjaan

Berikut adalah jadwal pengerjaan Proyek Akhir dalam periode Februari sampai dengan Juni.

Tabel 1.1 Jadwal Pengerjaan

Kegiatan	2015															
	Februari				Maret				April				Mei			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan analisis kebutuhan/Survey harga perangkat	█	█	█													
Analisis <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> AR Drone 2.0.			█	█	█											
Analisis <i>Wifi Extender</i>						█	█									
Analisis Mikrokontroler							█	█								
Pembuatan Perangkat <i>Wifi Extender</i>								█	█	█	█	█				
- Perancangan desain <i>Wifi Extender</i>								█	█							
- Perancangan Skematik PCB								█	█							
- Pembuatan <i>Wifi Extender</i>										█	█	█				
- Perakitan modul <i>antenna tracker</i>											█	█				
- Pembuatan perangkat pendukung <i>Wifi Extender</i>												█				
Pengujian perangkat <i>Wifi Extender</i>													█			
Pengujian antena mengikuti <i>drone</i>														█	█	█
<i>Troubleshooting</i> perangkat <i>Wifi Extender</i>													█	█	█	█
Penyusunan laporan akhir									█	█	█	█	█	█	█	█

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 AR Drone 2.0

AR Drone 2.0 merupakan versi baru dari *quadcopter* versi sebelumnya yang diproduksi Parrot. AR Drone 2.0 memiliki sensor baru seperti sensor tekanan yang dapat membuat drone stabil secara vertikal pada ketinggian tertentu, selain sensor tekanan juga menggunakan sensor *ultrasonic* untuk menstabilkan pada ketinggian yang kurang dari 6 meter. Selain sensor tersebut juga terdapat IMU Sensor yang terdiri dari *3-axis gyro sensor*, *3-axis accelerometer sensor*, *3-axis magnetometer sensor*. AR Drone 2.0 juga dilengkapi dengan kamera beresolusi HD 720p dengan 30 fps yang dipasang secara *onboard*. AR Drone versi 2.0 juga dapat dikendalikan menggunakan *smartphone* berbasis android maupun iOS melalui jaringan nirkabel *Wi-Fi 2.4GHz* dan memiliki API yang *open source* sehingga bisa lebih dikembangkan lagi kemampuan dan fungsionalitasnya. [1]



Gambar 2.1 Parrot AR Drone

Berikut spesifikasi AR Drone 2.0 adalah sebagai berikut:

1. GHz 32 bit ARM Cortex A8 *processor with 800MHz video DSP TMS320DMC64x.*
2. Linux 2.6.32.

3. 1 Gbit DDR2 RAM at 200MHz.
4. USB 2.0 *high speed for extensions.*
5. 2.4GHz Wi-Fi bgn.
6. IMU Sensor (3-axis gyroscope 2000°/second precision, 3-axis accelerometer $\pm 50\text{mg}$ precision, 3-axis magnetometer 6° precision).
7. *Pressure sensor ± 10 Pa precision.*
8. HD 720p Camera onboard.



Gambar 2.2 Spesifikasi AR Drone 2.0

2.2 Wireless Access Point

Wireless Access Point adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyambungkan perangkat-perangkat nirkabel ke jaringan berkabel menggunakan *wifi*, *bluetooth*, dan *lainnya*. *Wireless Access Point* digunakan untuk membuat jaringan WLAN (*Wireless Local Area Network*) ataupun untuk memperbesar cakupan jaringan wifi yang sudah ada (menggunakan mode *bridge*). *Access Point* merupakan titik pusat jaringan *wireless*, alat ini memancarkan frekuensi radio untuk mengirimkan dan menerima data.

2.2.1 TP-Link WA5210G High Power Wireless Outdoor

TP-Link WA5210G merupakan *wireless access point* yang memiliki antena 12 dBi *dual* terpolarisasi dimana kelebihan tersebut merupakan fitur kunci untuk membangun koneksi *wifi* yang jauh. *Wireless access point* ini didesain untuk tahan terhadap cuaca luar, sehingga bisa digunakan diluar ruangan. TL-WA5210G didukung dengan fitur *Power Over Ethernet* dimana kabel *Ethernet* untuk secara bersamaan dapat mengirim data dan listrik. [7]



Gambar 2.3 TP-Link WA5210G High Power Wireless Outdoor

Berikut spesifikasi dari *wireless access point* tipe WA5210G:

1. Catu Daya : 12 Volt, 1 Ampere
2. Antena : 12 dBi *Dual-Polarized Directional Antenna*
3. Dimensi : 265x120x83mm
4. *Beamwidth Antenna* : *Horizontal: 60° Vertical: 30°*
5. Frekuensi : 2.4-2.4835GHz
6. Tingkat Sinyal : 11g 54Mbps, 11b 11Mbps
7. Suhu Operasi : -30°C – 70°C

2.2.2 TP-Link WA5110G High Power Wireless

TP-Link WA5110G merupakan *wireless access point* model *indoor* yang memiliki antena *omni* 4 dBi dan bisa diganti sesuai kebutuhan. TL-WA5110G juga didukung dengan fitur *Power Over Ethernet* dimana kabel *Ethernet* untuk secara bersamaan dapat mengirim data dan listrik. [6]



Gambar 2.4 TP-Link WA5110G High Power Wireless

Berikut spesifikasi dari *wireless access point* tipe WA5110G:

1. Catu Daya : 12 Volt, 1 Ampere
2. Antenna : 4dBi Detachable Omni Directional (RP-SMA)
3. Dimensi : 165x108x28mm
4. Frekuensi : 2.4-2.4835GHz
5. Tingkat Sinyal : 11g 54Mbps, 11b 11Mbps
6. Suhu Operasi : 0°C – 40°C

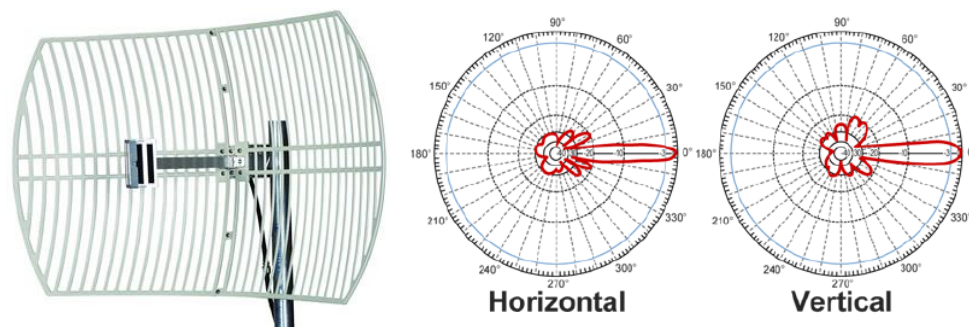
2.3 Antena

Antena adalah suatu perangkat yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik dan memancarkannya ke ruang bebas atau menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Antena merupakan komponen penting dalam perangkat elektronik yang berkaitan dengan

frekuensi radio. Perangkat komunikasi nirkabel yang menggunakan antena adalah televisi, radio, radar, telepon genggam, *wifi*, *GPS*, *bluetooth*, dan lain-lain.

2.3.1 Antena *Grid*

Antena ini merupakan salah satu antena yang populer dimana sudut pola pancaran antena ini lebih fokus pada titik tertentu tergantung pemasangannya.



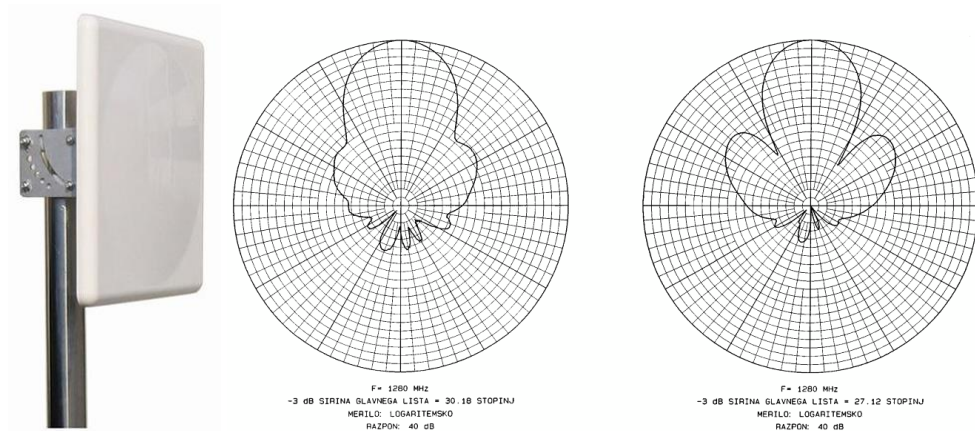
Gambar 2.5 Antena *Grid* dan Bentuk Polaritas Sinyalnya

Berikut spesifikasi dari antena tipe *grid*.

1. Rentang Frekuensi : 2.4-2.5GHz
2. Impedance : 50 Ω
3. Gain : 24 dBi
4. *Beamwidth* : *Horizontal 14°, Vertical 10°*
5. Polarisasi : *Linear*

2.3.2 Antena Panel

Antena panel merupakan antena yang digunakan untuk mendapatkan arah yang tepat dengan ukuran yang cukup kecil dan bentuk mirip dengan antena *grid*, tetapi tidak memiliki jangkauan yang jauh seperti halnya antena *grid*.



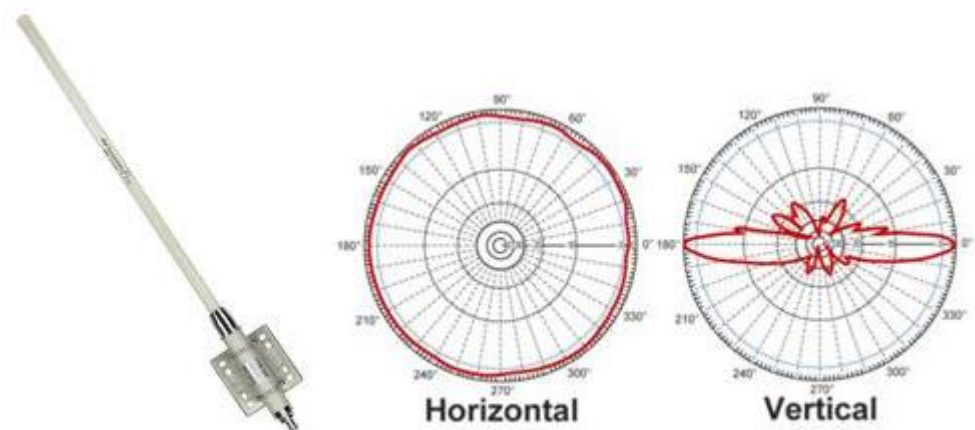
Gambar 2.6 Antena Panel dan Bentuk Polaritas Sinyalnya

Berikut adalah spesifikasi dari antena panel:

1. Rentang Frekuensi : 2.4-2.5GHz
2. Impedance : 50 Ω
3. Gain : 8-20 dBi
4. *Beamwidth* : *Horizontal 15°, Vertical 16°*
5. Polarisasi : *Vertical, Linear*

2.3.3 Antena Omnidirectional

Antena *omnidirectional* adalah jenis antena yang memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah 360° dengan daya yang sama.



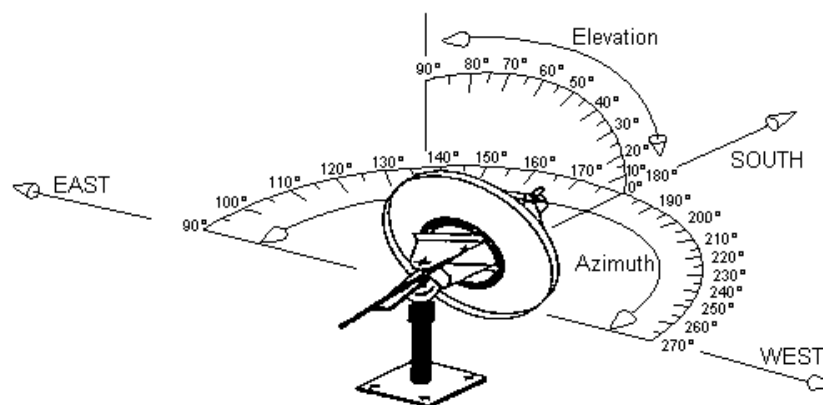
Gambar 2.7 Antena Omnidirectional dan Bentuk Polaritas Sinyalnya

Berikut spesifikasi dari antenna *omnidirectional*:

1. Rentang Frekuensi : 2.4-2.5GHz
2. Impedance : 50 Ω
3. Gain : 4-18 dBi
4. *Beamwidth* : *Horizontal 360°, Vertical 8°*
5. Polarisasi : *Vertical*

2.4 Azimuth

Azimuth adalah sudut yang diukur secara horisontal terhadap utara dan terhadap posisi dari suatu tujuan dari antenna. Data parameter diambil dari garis bujur dan garis lintang pesawat dibandingkan dengan garis bujur dan garis lintang posisi antenna *tracker* dengan hasil berupa sudut derajat. [8]



Gambar 2.8 Sudut Azimuth

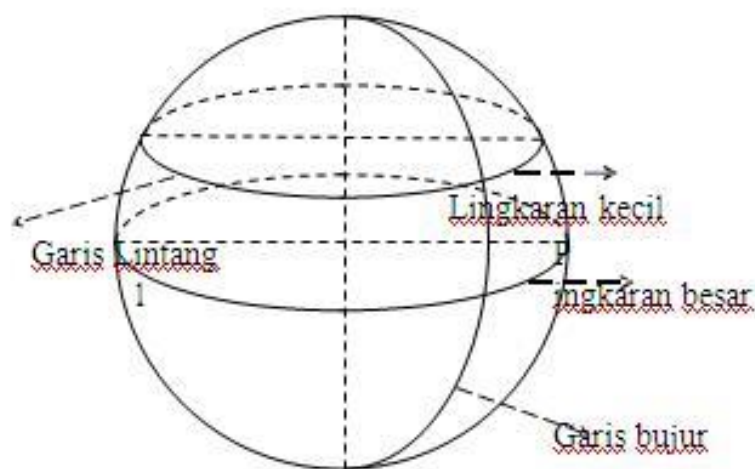
Berikut perhitungan azimuth.

$$\text{Sudut} = \text{atan2} \left(\sin (\text{lon}2 - \text{lon}1) * \cos (\text{lat}2), \cos (\text{lat}1) * \sin (\text{lat}2) - \sin (\text{lat}1) * \cos (\text{lat}2) * \cos (\text{lon}2 - \text{lon}1) \right);$$

$$\text{Azimuth} = \text{Sudut} * 180 / \text{Phi}; \rightarrow (\text{Phi} = 3.14159)$$

2.5 Garis Lintang dan Garis Bujur

Garis lintang, merupakan garis khayal vertikal yang digunakan untuk menentukan suatu lokasi di permukaan bumi dan berkedudukan paralel terhadap garis khatulistiwa atau garis lintang 0° . Bagian di sebelah atas (utara) dari garis khatulistiwa disebut garis Lintang Utara (LU) dan di sebelah bawah (selatan) dari garis khatulistiwa disebut garis Lintang Selatan (LS).



Gambar 2.9 Garis Lintang dan Garis Bujur

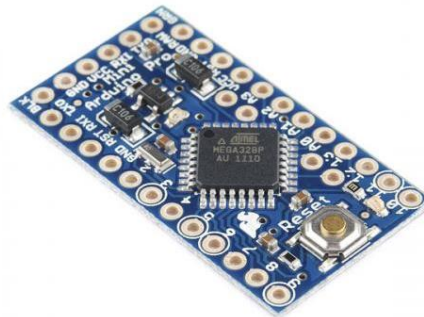
Garis bujur, merupakan garis yang tegak lurus terhadap garis khatulistiwa (meridian utama/universal atau titik 0° bujur ditetapkan di Greenwich, negara Inggris). Sebelah timur (kanan) dari titik 0° adalah Bujur Timur (BT) sedangkan sebelah barat (kiri) adalah Bujur Barat (BB). [5]

2.6 Arduino

Arduino adalah sebuah modul mikrokontroler yang bersifat *open source* yang dikembangkan oleh perusahaan Arduino di Italia. Arduino memiliki *input* dan *output* (I/O) dengan mengimplementasikan bahasa *processing* (www.processing.org).

2.6.1 Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini merupakan salah satu tipe modul mikrokontroler berukuran kecil dengan harga yang terjangkau. Sehingga dapat digunakan pada peralatan yang mempunyai ukuran yang kecil.



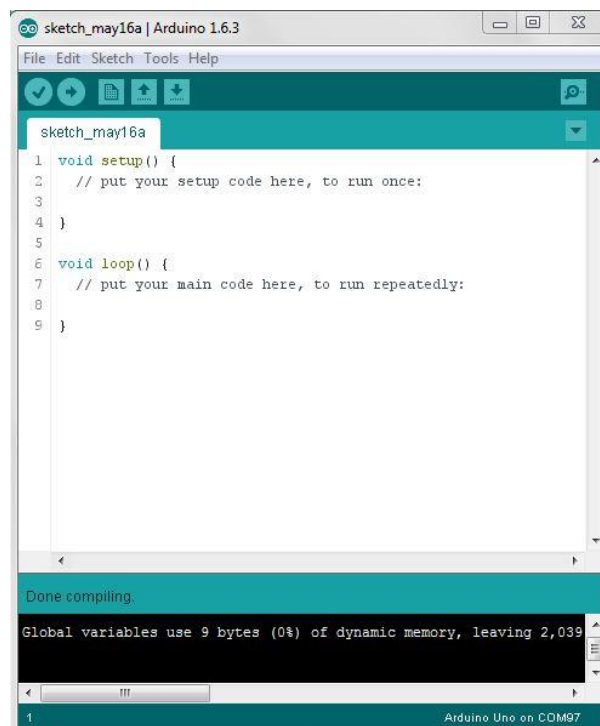
Gambar 2.10 Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini memiliki spesifikasi seperti berikut:

1. *Microcontroller* ATmega328.
2. *Operating Voltage* 3.3V or 5V.
3. *Input Voltage* 3.35 -12 V (3.3V model) or 5 - 12 V (5V model).
4. *Digital I/O Pins* 14 (of which 6 provide PWM output).
5. *Analog Input Pins* : 8.
6. *DC Current per I/O Pin* 40 mA.
7. *Flash Memory* 16 KB (of which 2 KB used by bootloader).
8. 1 KB SRAM.
9. 512 bytes EEPROM.
10. *Clock Speed* 8 MHz (3.3V model) or 16 MHz (5V model).

2.6.2 Arduino IDE

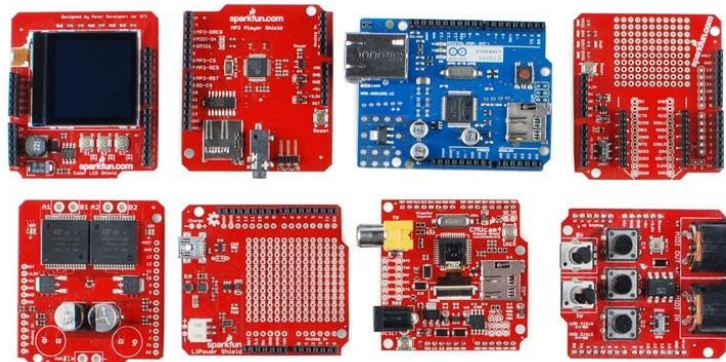
Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan *software* untuk memprogram mikrokontroler Arduino. Dalam aplikasi Arduino IDE telah terdapat *compiler* berbasis GCC (*GNU C Compiler*). Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C dan memiliki *library* yang bersifat *open source* sehingga setiap orang dapat menggunakan atau membuat *library* sendiri sesuai dengan keperluan.



Gambar 2.11 Arduino IDE

2.6.3 Arduino Shield

Arduino *Shield* adalah sebuah modul tambahan pendukung kinerja mikrokontroler dengan berbagai macam fungsi. Arduino dan *shield* dihubungkan dengan cara menyusun diatas atau dibawah *board* arduino.



Gambar 2.12 Arduino Shield

2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo.



Gambar 2.13 Motor Servo dan Susunan Pin

Adapun spesifikasi dari motor servo:

1. Torsi 10 kg/cm
2. Kecepatan 0.20 detik/60°
3. Berat 55 gram

4. Rotasi 180°

2.8 Pharsing Data

Pharsing data atau dikenal dengan penguraian data adalah suatu metode yang digunakan untuk membaca paket data dari suatu protokol. Dalam menguraikan suatu paket data terdapat tiga komponen penting dalam susunan paket data tersebut yaitu :

1. *Header*

Merupakan susunan bagian yang berisi perintah atau indikator alamat dari paket data yang telah diterima.

2. *Data*

Merupakan susunan bagian yang berisi nilai atau *value* yang akan segera dieksekusi oleh kontroler.

3. *Checksum*

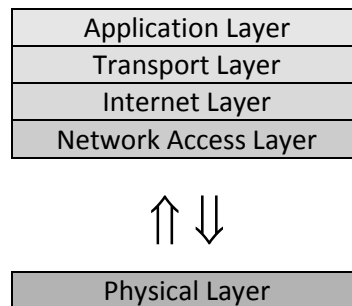
Merupakan susunan bagian penutup dari suatu paket data yang akan mengindikasikan kelengkapan data apakah benar atau tidak.

Suatu paket data akan dinyatakan *valid* jika memenuhi ketiga komponen tersebut. Sehingga dapat memperkecil kesalahan pada saat pengiriman dalam pengolahan suatu data.

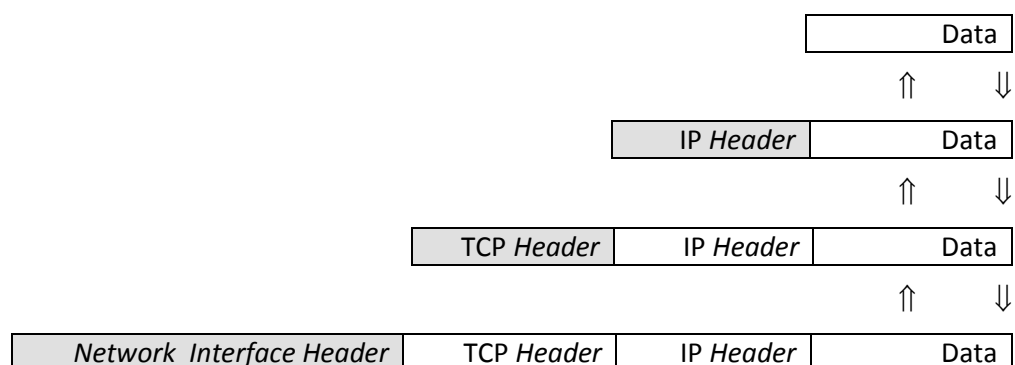
2.9 TCP/IP

TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) adalah sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer di Internet. Komputer-komputer yang terhubung ke internet berkomunikasi dengan protokol ini. Karena menggunakan bahasa yang sama, yaitu protokol TCP/IP, perbedaan jenis komputer dan sistem operasi tidak menjadi masalah. [3]

Karena tidak ada perjanjian umum tentang bagaimana melukiskan TCP/IP dengan model layer, biasanya TCP/IP didefinisikan dalam 3-5 tingkatan fungsi dalam arsitektur protokol. Kali ini kita akan melukiskan TCP/IP dalam 4 layer model, yaitu seperti digambarkan dalam diagram di bawah ini :



Jika suatu protokol menerima data dari protokol lain di layer atasnya, ia akan menambahkan Informasi tambahan miliknya ke data tersebut, Informasi ini memiliki fungsi yang sesuai dengan fungsi protokol tersebut. Setelah itu, data ini diteruskan lagi ke protokol pada layer di bawahnya. Hal yang sebaliknya terjadi jika suatu protokol menerima data dari protokol lain yang berada pada layer di bawahnya. Jika data ini dianggap *valid*, protokol akan melepas informasi tambahan tersebut untuk kemudian meneruskan data itu ke protokol lain yang berada pada layer di atasnya.



Device penghubung jaringan ini secara umum dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

1. *Repeater* : Menerima sinyal dari satu segmen kabel LAN dan memancarkannya kembali dengan kekuatan yang sama dengan sinyal asli pada segmen kabel LAN yang lain.
2. *Bridge* : Mirip *Repeater* namun lebih cerdas, karena *bridge* mempelajari setiap alamat *Ethernet* yang terhubung dengannya.
3. *Router* : Memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang mungkin memiliki banyak jalur diantara keduanya.