BAB II

DASAR TEORI

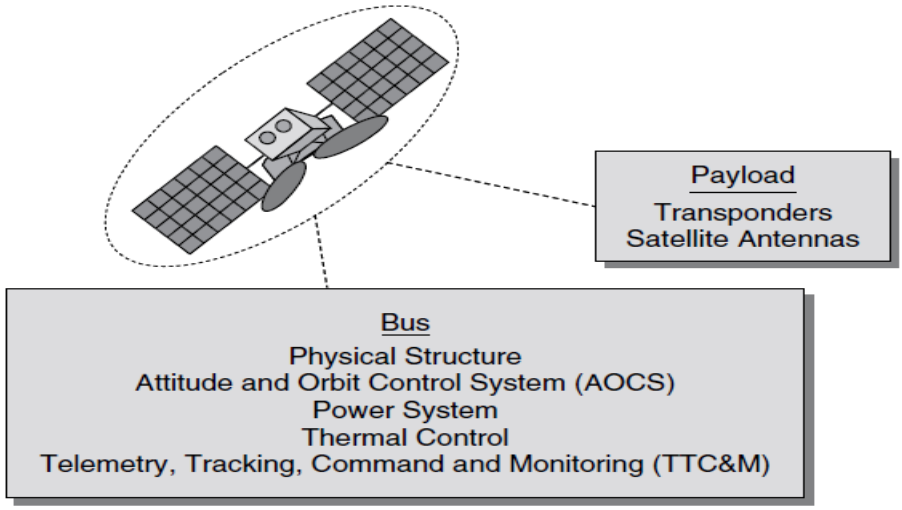
Pada bab ini akan menjelaskan beberapa landasan-landasan teori sebagai hasil dari studi literatur yang berhubungan dengan perancangan dan pembuatan alat ini. Diantaranya sistem komunikasi satelit, *Satelit Geostationary Earth Orbit* (GEO), *azimuth* dan elevasi, antena parabola, dan perangkat keras pengendali antena.

2.1 Sistem Komunikasi Satelit

Satelit adalah benda angkasa yang bergerak mengelilingi benda angkasa lainnya. Istilah satelit dalam bidang telekomunikasi merupakan satelit buatan yang merupakan benda angkasa buatan manusia yang menunjang fungsi komunikasi di bumi dengan daerah cakupan yang luas dan relatif mengitari bumi selama 24 jam. Satelit dapat diartikan sebagai *repeater* yang berfungsi untuk menerima signal gelombang *microwave* dari stasiun bumi, ditranslasikan frekuensinya, kemudian diperkuat untuk dipancarkan kembali ke arah bumi sesuai dengan cakupannya yang merupakan lokasi stasiun bumi tujuan atau penerima.

Satelit mempunyai dua bagian utama, yaitu *payload* dan *spacecraft* bus. *Payload* menjalankan fungsi utama dari satelit, misalnya fungsi komunikasi pada satelit telekomunikasi, pencitraan bumi pada satelit meteorologi, dan fotografi resolusi tinggi untuk keperluan eksplorasi sumber daya alam. *Payload* dari satelit komunikasi terdiri dari antena untuk menerima dan mentransmisikan sinyal, dan transponder untuk menguatkan dan menggeser frekuensi sinyal. *Spacecraft bus* mendukung fungsi *payload* dengan melakukan kontrol terhadap orbit dan tingkah

laku satelit yang diperlukan, daya listrik, suhu, mekanik, dan komunikasi data dua arah ke stasiun bumi.



Gambar 2.1 *Payload* dan *Spacecraft bus* Satelit

2.2 *Satelit Geostationary Earth Orbit* (GEO)

Satelit GEO bersifat singkron nampak tidak bergerak. Periode rotasi bumi pada sumbunya adalah 23 jam dan 56 menit, dan sebuah satelit dalam orbit geostasionary yang bergerak menurut arah yang sama seperti rotasi bumi, akan menyelesaikan satu putaran pada sumbu bumi pada waktu yang sama. Satelit ini di luncurkan ke orbit Geostasioner yang merupakan orbit dari satelit komunikasi yang berjarak ± 36.000 km dari permukaan bumi. Pada orbit geostasioner cakupan layanan satelit hamper mencakup 1/3 permukaan bumi. Dari sekitar 75 derajat ke arah lintang selatan dan kira-kira 75 derajat ke arah lintang utara. Disamping area layanan yang dicakup cukup luas orbit geostasioner menggunakan *High Bandwidth*, satelit akan dapat menghantarkan suatu data dengan kecepatan dalam hitungan gigabit per detiknya.

Kekurangan sistem satelit geostasioner bila digunakan untuk komunikasi suara adalah tunda perjalanan (*round trip delay*) yang besarnya kira-kira 250 m detik. Dimana waktu tunda komunikasi suara tidak diperbolehkan melebihi 250 m detik. Satelit ini berotasi mengikuti rotasi bumi dalam waktu yang sama. Karena itu bagi seorang pengamat bumi satelit akan tampak diam. Bentuk lintasan satelit ini adalah bidang ellips atau lonjong, tujuannya yaitu memperpanjang waktu satelit terlihat dari bumi.

2.3 *Azimuth* dan Elevasi

Sudut *azimuth* adalah sudut putar pada arah horizontal . Utara dipakai sebagai referensi sudut nol, tanda (+) berarti arah putaran searah jarum jam, tanda (-) untuk arah berlawanan jarum jam. Sedangkan sudut elevasi adalah sudut yang dibentuk oleh bidang horizontal dengan arah vertikal antena terhadap satelit.

Sudut *azimuth* dan elevasi berkaitan dengan kuat sinyal yang diterima oleh jenis antena *directional* karena bersifat *narrow beamwidth*, yaitu mempunyai sudut pemancaran yang kecil.

Berikut untuk penentuan besar sudut *azimuth* (A) di beri persamaan berikut:

1. Untuk belahan bumi utara
    a. Penerima di barat satelit: $A = 180^o - A'$
    b. Penerima di timur satelit: $A = 180^o + A'$
2. Untuk belahan bumi selatan
    a. Penerima di barat satelit $A = A'$
    b. Penerima di timur satelit $A = 360^o - A'$

Dimana A’ adalah hasil dari perhitungan rumus:

$$A' = \tan^{-1} \frac{[ls - le]}{\sin Le} \quad \text{.....(2.1)}$$

dimana:

Le = (*latitude*) penerima

le = (*longitude*) penerima

ls = (*longitude*) satelit

Sudut elevasi dapat di tentukan dengan rumus :

$$E = \tan^{-1} \left[\frac{(6{,}6107345 - \cos\gamma)}{\sin\gamma}\right] - \gamma \quad \text{.....(2.2)}$$

dimana:

$\cos\gamma = \cos Le \,.\, \cos(ls - le)$

$\gamma = \cos^{-1}(\cos\gamma)$

2.4 Antena Parabola

Antena parabola ditemukan pada tahun 1888 oleh Heinrich Hertz. Antena parabola adalah antena reflektor perkuatan tinggi yang digunakan untuk radio, televisi, dan komunikasi data, dan juga untuk radio-lokasi (RADAR), pada bagian – bagian UHF (300 MHz – 3 GHz) dan SHF (3 GHz – 30 GHz). Panjang gelombang energi elektromagnetik yang relatif pendek pada frekuensi – frekuensi ini memungkinkan reflektor – reflektor berukuran memadai untuk menunjukan respon sangat terarah yang sangat diinginkan baik untuk menerima maupun memancarkan sinyal. Antena parabola berbentuk piringan.

Antena yang digunakan pada pembuatan tugas akhir ini adalah jenis antena parabola tipe *offset*. Dimana antena jenis ini bekerja dengan cara mengumpulkan sinyal dan memfokuskannya pada satu titik yang disebut titik fokus. Di titik ini ditaruh alat *receiver* (penerima/LNB) yang gunanya menangkap dan memfilter sinyal electromagnet yang diinginkan yang di pantulkan oleh parabola.

2.5 Perangkat Keras Pengendali Antena

Pada pembuatan tugas akhir ini digunakan beberapa komponen yang mempunyai fungsi masing-masing. Berikut ini gambaran umum dari beberapa perangkat keras yang digunakan :

2.5.1 Mikrokontoler ATMEGA2560 (Arduino MEGA)

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasiskan ATmega2560. Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega .



Gambar 2.5.1 Arduino Mega2560 [11]

2.5.2 *Global Positioning System* (GPS) u-Blox neo 6m

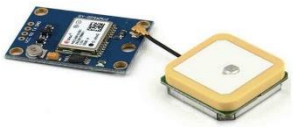
GPS adalah sensor yang berfungsi menentukan koordinat di permukaan bumi secara instan dengan bantuan penyelarasan sinyal satelit. Dalam sistem navigasi GPS terdapat beberapa satelit di orbit bumi dan 2 sistem lain di bumi yang saling berhubungan, 3 bagian penting dari sistem GPS adalah :

- GPS *Control Segment* (Bagian Kontrol)
- GPS *Space Segment* (Bagian Angkasa)
- GPS *User Segment* (Bagian Pengguna)

GPS u-Blox neo 6m merupakan sensor GPS yang mampu memberikan data posisi berupa koordinat kartesian garis bujur (*latitude*), garis lintang (*longitude*),dan ketinggian (*altitude*), modul sensor u-Blox 6m memiliki fitur dan spesifikasi sebagai protokol komunikasi serial. Modul GPS u-Blox 6m memiliki fitur dan spesifikasi sebagai berikut :

- *Standalone* GPS *receiver*.
- *Baudrate* 9600.
- Tegangan masukan 3,3 – 5V.

- Serial TTL 3V3.
- Sensitivitas *tracking* dalam ruangan -162 dBm.
- Memiliki teknologi anti – *jamming*.
- 5Hz *position update rate*.
- Temperatur operasi : -40° - 85° celcius.



Gambar 2.5.2 GPS u-Blox neo 6m [8]

2.5.3 Kompas Digital HMC5983

Kompas digital HMC5983 mempunyai pembacaan 3 sumbu axis yaitu X, Y dan Z medan magnet disekitarnya. Sensor magnetik (*magnetoresistive*) membaca medan magnet alami yang dimiliki bumi. Arah utara bumi menjadi acuan titik nol, sehingga sensor ini digunakan sebagai penunjuk mata angin dan navigasi. Di dalam HMC5983 terdapat sensor *magnetoresistive* ber-resolusi tinggi dengan 12 bit ADC sehingga ke akuratan kompas mencapai 1-2 derajat. Spesifikasi HMC5983 adalah sebagai berikut :

- Berbasis sensor magnetik (*magnetoresistive*).
- Protokol komunikasi I2C.
- Tegangan masukan 3 – 5V.
- Keluaran frekuensi maksimum 220Hz.

- Akurasi 1 – 2 derajat.

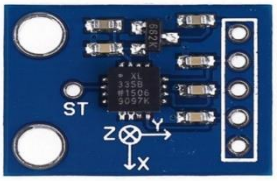


Gambar 2.5.3 Kompas digital HMC5983 [12]

2.5.4 *Accelerometer* ADXL335

Accelerometer ADXL335 adalah modul sensor gerak/akselerasi 3 – axis (sumbu x,y dan z) beresolusi 13-bit. Aplikasinya mencakup pendeteksi kemiringan dengan memantau perubahan gaya tarik statis (*static gravity acceleration on tilt sensing application*) dan percepatan dinamis (*dynamic acceleration*) yang timbul akibat gerakan (*motion*) atau tumbukan (*impact shock*). Spesifikasi ADXL 335 adalah sebagai berikut :

- Komunikasi analog.
- Keluaran analog 3 *axis* (X,Y,Z).
- Menggunakan chip ADXL335.
- Tegangan masukan 3 – 5V.



Gambar 2.5.4 *Accelerometer* ADXL335 [10]

2.5.5 *Bluetooth* HC – 05

Bluetooth HC – 05 merupakan sebuah modul *Bluetooth* SPP (*Serial Port Protokol*) yang digunakan untuk komunikasi serial tanpa kabel, menggunakan modulasi *Bluetooth* V2.0 + EDR (*Enchanced Data Rate*) 3 Mbps yang memanfaatkan gelombang radio frekuensi 2,4 GHz.

Modul ini bisa digunakan sebagai *master* atau pun sebagai *slave*. HC – 05 dapat beroprasi tanpa menggunakan *driver* khusus. Untuk dapat berkomunikasi *Bluetooth* HC – 05 mempunyai 2 kondisi yang harus terpenuhi yaitu :

1. Harus ada *master* dan *slave*.
2. *Password* harus benar (saat melakukan pairing), *password* biasanya 0000 atau 1234.

Spesifikasi HC – 05 adalah :

- Sensitivitas -80dBm.
- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
- Antar muka UART dengan *baudrate* yang dapat di program.
- Dengan antena terintegrasi.
- Tegangan masukan 3,6 – 5V.
- Dengan indicator status koneksi.
- Dengan regulator *chip* 3,3V, arus sekitar 30mA.
- Jarak transmisi efektif ruang terbuka 10m.

- *Full duplex serial interfaces*.
- Dapat dijadikan mode *master* atau *slave.*
- *Baudrate* 9600.



Gambar 2.5.5 *Bluetooth* HC – 05 [15]

2.5.6 *Driver* Motor VNH2SP30

Driver motor berfungsi untuk mengatur kecepatan dan arah dari motor DC. Diriver motor DC terdapat pin untuk pengaturan PWM (*Pulse Width Modulator*) untuk mengendalikan kecepatan motor DC.Dikarenakan arus yang dibutuhkan motor DC besar sehingga tidak dapat langsung di hubungkan dengan keluaran arus dari mikrokontroler karena keluaran arus mikrokontroler sangat kecil. IC *driver* motor VNH2SP30 memiliki rangkaian dual *Full - Bridge* didalamnya sehingga mampu menggerakan 2 motor DC sekaligus. Spesifikasi *driver* motor VNH2SP30 adalah :

- Tegangan operasi supply maksimal 16V.
- Total arus DC sampai 30A.
- PWM frekuensi maksimal 20kHz.
- *Logic level voltage 5V.*
- *Peak drive current 30A per CH.*
- *Thermal shutdown.*

- *Undervoltage and overvoltage shutdown*.



Gambar 2.5.6 *Driver* Motor VNH2SP30 [13]

2.5.7 Motor *Power Window*

Motor DC adalah suatu perangkat untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor DC memiliki 2 terminal dan memerlukan tegangan arus seaarah sehingga seing disebut dengan motor arus searah. Motor DC dapat berputar seaarah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam dengan cara membalikan polaritas listrik yang di berikan kepada motor DC. Pada pembuatan tugas akhir ini digunakan motor DC *power window* yang memiliki spesifikasi :

- Tegangan masukan 12V.
- Torsi 30Kg.cm.
- Arus masukan 5A.



Gambar 2.5.7 Motor *Power Window* [14]

2.5.8 *Smartphone* Android

Smartphone adalah *handphone* yang mempunyai kemampuan tingi yang menyerupai dan fungsinya merupai komputer. *Smartphone* memiliki kemampuan tinggi tidak seperti ponsel biasa. *Smartphone* dapat di klasisfikasikan sebagai *high end mobile* dan mempunyai kempampuan *mobile computing*. *Smartphone* modern dilengkapi dengan berbagai fitur seperti *touchscreen* dengan resolusi yang tinggi, broser yang mempu menampilkan *full* web, serta mempuyai akses WiFi dan internet *broadband*. Dengan kata lain *smartphone* dapat di artikan sebagai komputer kecil.

Android merupakan sistem operasi untuk ponsel yang berbasis Linux. Android dilengkapi sengan SDK (*Software Development Kit*) yang menyajikan *tools* dan mendukung API (*Application Programming Interface*) yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada platform android dengan menggunakan Bahasa pemograman java. Untuk mengembangkan android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan *hardware*, *software*, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-mobile, dan Nvidia.