

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Untuk lebih memahami sistem kerja dari Laporan Akhir yang penulis buat ini, terlebih dahulu dapat harus kita pahami apa saja teori-teori dasar dari komponen-komponen dan rangkaian yang dianggap erat hubungannya dengan peralatan yang akan dibuat. Pada bab 2 ini penulis akan membahas komponen dan perangkat apa saja yang dipakai pada alat yang telah dibuat oleh penulis dan apa saja yang akan dibahas oleh penulis.

#### **2.1 Antena**

Sejarah perkembangan antena dirunut balik pada konsep yang dikembangkan oleh James Clerk Maxwell, yang menyatukan teori listrik dan magnet menjadi teori elektromagnetika, yang dirangkumnya di dalam sebuah sistem persamaan yang kemudian dikenal dengan nama persamaan-persamaan Maxwell. Dengan persamaan yang diturunkan di tahun 1873 ini ia meramalkan adanya medan listrik dan magnet yang merambat di ruang bebas tanpa adanya kabel. Medan listrik dan magnet yang berubah dengan waktu ini dan merambat di udara, disebut juga gelombang elektromagnetika. Dengan bantuan persamaan ini Maxwell memprediksikan bahwa pada dasarnya cahaya juga merupakan gelombang elektromagnetika dan gelombang elektromagnetika merambat di udara dengan kecepatan cahaya.

Antena merupakan perangkat radio yang bekerja mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas atau sebaliknya, yaitu menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubah menjadi sinyal listrik .

Antena adalah salah satu elemen penting yang harus ada pada sebuah teleskop radio, TV, radar, dan semua alat komunikasi nirkabel lainnya. Sebuah antena adalah bagian vital dari suatu pemancar atau penerima yang berfungsi untuk menyalurkan sinyal radio ke udara. Bentuk antena bermacam macam sesuai dengan

desain, pola penyebaran dan frekuensi dangain. Panjang antenna secara efektif adalah panjang gelombang frekuensi radio yang dipancarkannya. Antena dipole setengah gelombang adalah sangat populer karena mudah dibuat dan mampu memancarkan gelombang radio secara efektif.

Antena yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik dikatakan transmitter. Antena yang mengubah sinyal elektromagnetik menjadi sinyal listrik dikatakan antenna receiver. Sesuai dengan definisinya dapat dilihat bahwa antenna mempunyai sifat kerja bolak-balik. Sifat kerja bolak-balik ini dikatakan sifat reciprocal dari antenna. Dimana 1 buah antenna dapat dioperasikan sebagai antenna transmitter dan sekaligus sebagai antenna receiver.

### **2.1.1 Jenis-Jenis Antena**

#### **a. Jenis Antena Berdasarkan Bahan**

Elemen antenna terbuat dari penghantar atau konduktor. Bahan yang dipilih harus memiliki daya hantar yang tinggi. Contoh bahan yang umum digunakan adalah tembaga dan aluminium. Pemilihan bahan antenna disesuaikan dengan beban kerja antenna tersebut. Untuk antenna yang akan bekerja dengan daya besar/daya tinggi maka dipilih bahan yang tahan panas biasanya digunakan bahan tembaga sedangkan untuk antenna yang akan bekerja dengan daya kecil diberi bahan yang ringan dan portable. Bahan yang dipilih biasanya aluminium. Berdasarkan pilihan bahan ini maka dikenal 2 jenis antenna yaitu *Solid Wire Antena* dan *Aperture Antena*.

#### **b. Jenis Antena Berdasarkan Jumlah Kutub**

Antena dihubungkan dengan pesawat komunikasi menggunakan saluran transmisi atau kabel transmisi dimana saluran yang digunakan berupa kabel coaxial. Saluran transmisi dipasangkan pada pesawat komunikasi maupun pada antenna melalui kutub-kutubnya atau terminalnya. Kutub pada pesawat telekomunikasi umumnya ada 2 yaitu kutub signal (+) dan kutub ground (-). Berdasarkan jumlah kutub ini dikenal 2 jenis antenna yaitu *Monopole* dan *Dipole Antena*.

### c. Jenis Antena Berdasarkan Konstruksi//Bentuk Desain

Desain konstruksi antena didasarkan pada aplikasi antena tersebut. Aplikasi antena disesuaikan dengan jenis sistem komunikasi atau karakter sistem komunikasi. Ada komunikasi yang mengharuskan pancaran sinyal ke segala arah maka harus dibuat antena yang mempunyai karakter seperti itu. Ada juga komunikasi yang hanya memancarkan sinyal ke satu arah dan ada yang ke segala arah maka harus didesain antena dengan terarah. Antena transmitter *broadcasting* harus mempunyai karakter yang bisa memancarkan sinyal ke segala arah. Sementara antena-antena radio amatir dan antena-antena untuk komunikasi tertentu harus mempunyai karakter yang dapat memancarkan sinyal terarah.

Berdasarkan ini maka, dikenal 4 jenis desain antena:

#### 1. Antena tunggal

Merupakan antena yang didesain hanya mempunyai satu buah elemen, bentuk desainnya berupa antena batang atau Rod antena. Antena jenis ini mempunyai pola pancaran radiasi ke segala arah disekeliling batangan antena. Antena ini sangat cocok untuk antena transmitter *broadcasting*. Instalasinya selalu dipasangkan vertikal.

#### 2. Antena Deret

Merupakan antena yang didesain mempunyai banyak elemen (3 atau lebih elemen) yang disusun secara berderet-deret. Antena jenis ini biasa juga dikenal dengan istilah Array (deret), antena ini didesain untuk menghasilkan pola pancaran radiasi satu arah (terarah). Contoh pengaplikasiannya sebagai radio amatir dan antena penerima TV. Antena deret mempunyai 3 elemen deret :

- a. Elemen Driver/feeder
- b. Elemen Reflector

### c. Elemen Director

### 3. Antena Pantul

Merupakan antena yang didesain bekerja memanfaatkan efek pemantualan sinyal gelombang elektromagnetik.

1. Efek pantulan sinyal elektromagnetik identik dengan efek pantul cahaya.
2. Antena pantul didesain untuk menghasilkan pancaran energi radiasi yang terarah dan focus.
3. Antena ini didesain mempunyai 2 kelompok elemen, yaitu :
  - a. Elemen driver/feeder merupakan antena elemen. 4 elemen bantu yang berfungsi memantulkan radiasi dan mengarahkannya ke arah tertentu secara terfokus. Elemen ini bisa didesain dengan elemen dipole yang sangat kecil dengan panjang elemen yang disesuaikan frekuensi kerja antena.
  - b. *Casegran Parabolic* antena mempunyai gain yang jauh lebih tinggi dari font feed antena, dimana font feed parabolic antena mempunyai gain yang dapat mencapai 60 dB, sedangkan casegran mempunyai gain yang mencapai 80 dB, font feed parabolic antena umum ditemukan dipasaran sedangkan casegrain khusus digunakan pada stasiun-stasiun bumi.

### 4. Antena Bias

Antena yang didesain bekerja memanfaatkan efek pembiasan sinyal gelombang elektromagnetik pembiasan gelombang elektromagnetik identik dengan pembagian cahaya. Antena jenis ini didesain mempunyai 2 elemen, yaitu :

- a. Elemen driver/feeder, didesain dengan elemen open dipole yang sangat kecil, dimana panjang elemen pada antenna disesuaikan dengan

frekuensi kerja antena.

- b. Elemen bias/reflektor merupakan elemen bantu yang berfungsi membiaskan sinyal dan sekaligus mengarahkan sinyal secara terfokus. Elemen ini dapat dibuat dari lensa/bahan yang dapat bekerja seperti lensa .

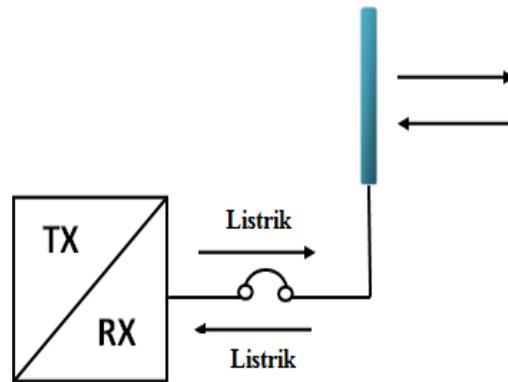
Antena berdasarkan bentuknya antara lain mikrostrip, parabola, vee, horn, helix dan loop. Walaupun amat sering kita jumpai teleskop radio yang menggunakan antena berbentuk parabola, ada beberapa jenis antena lainnya yang juga sering digunakan pada sebuah teleskop radio atau interferometer. Misalnya, Mauritius Radio Telescope (MRT) yang menggunakan 1084 buah antena berbentuk helix. Contoh lainnya adalah teleskop radio yang menggunakan antena berbentuk horn, yang digunakan oleh Arno Penzias dan Robert Woodrow Wilson ketika menemukan Cosmic Microwave Background (CMB).

### **2.1.2 Fungsi Antena**

Berdasarkan definisi antena atau berdasarkan cara kerja antena maka antena memiliki 3 fungsi pokok yaitu [8] :

#### **1. Antena berfungsi sebagai Konverter**

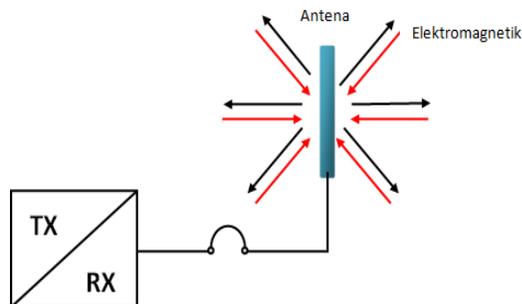
Antena memiliki fungsi sebagai Konverter karena antena berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, lalu meradiasikannya (pelepasan energi elektromagnetik ke udara/ruang bebas). Dan sebaliknya, antena juga dapat berfungsi untuk menerima sinyal elektromagnetik (penerima energi elektromagnetik dari ruang bebas) dan mengubahnya menjadi sinyal listrik.



**Gambar 2.1** Antena Sebagai Konverter [9]

### 2. Antena berfungsi sebagai Radiator/Re-Radiator

Antena berfungsi sebagai Radiator/Re-Radiator karena berfungsi sebagai peradiasi sinyal dimana sinyal elektromagnetik yang dihasilkan antena akan diradiasikan ke udara bebas sekelilingnya. Sebaliknya jika antena menerima radiasi elektromagnetik dari udara bebas fungsinya dikatakan Re-Radiator. Jadi antena *transmitter* mempunyai fungsi Radiator sedangkan antena *receiver* mempunyai fungsi Re-Radiator.



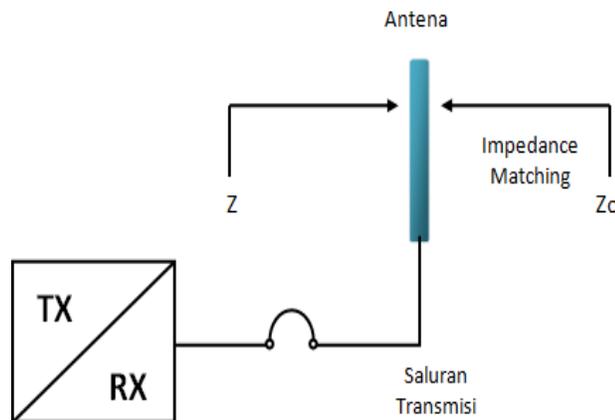
**Gambar 2.2** Antena Sebagai Radiator/Re-Radiator [9]

### 3. Antena berfungsi sebagai *Impedance Matching*

Antena berfungsi sebagai impedance matching (penyesuai impedansi). Dikatakan sebagai impedance matching karena antena tersebut akan selalu

menyesuaikan impedansi sistem. Sistem yang dimaksud adalah saluran transmisi dan udara bebas dimana antenna merupakan jembatan antara pesawat komunikasi dengan udara bebas. Pada saat antenna tersebut bekerja atau beroperasi maka antenna akan menyesuaikan impedansi karakteristik saluran dengan impedansi karakteristik udara. . Adapun impedansi yang disesuaikan tergantung pada jenis pesawat komunikasi, dimana untuk pesawat radio impedansinya  $75\Omega$ . Adapun udara bebas mempunyai karakteristik sebesar  $120 \approx 377\Omega$ .

- a) Jika antenna berupa antenna radio maka antenna akan selalu menyesuaikan impedansi radio dengan impedansi udara bebas.
- b) Jika antenna berupa antenna TV maka akan selalu menyesuaikan impedansi TV dengan impedansi udara bebas



**Gambar 2.3** Antena Sebagai *Impedance Matching* [9]

## 2.2 Antena Yagi

Antena Yagi atau juga biasa dikenal dengan antenna Yagi-Uda digunakan secara luas dan merupakan salah satu antenna dengan desain paling sukses atau banyak digunakan untuk aplikasi RF direktif. Antena Yagi-Uda adalah nama lengkapnya, pada umumnya dikenal dengan sebutan Yagi atau antenna Yagi



**Gambar 2.4** Antena Yagi [10]

Antena Yagi digunakan untuk menerima atau mengirim sinyal radio. Antena ini dulu banyak digunakan pada Perang Dunia ke 2 karena antena ini amat mudah dibuat dan tidak terlalu ribet. Antena Yagi adalah antena direksional, artinya dia hanya dapat mengambil atau menerima sinyal pada satu arah (yaitu depan), oleh karena itu antena ini berbeda dengan antena dipole standar yang dapat mengambil sinyal sama baiknya dalam setiap arah. Antena dipole adalah antena paling sederhana, dia hanya menggunakan satu elemen tunggal. Antena Yagi biasanya memiliki Gain sekitar 3 – 20 dB

Prinsip Kerja Antena Yagi yaitu setiap elemen menerima energy dan memancarkan kembali energi tersebut. Batang batang yang bertetangga mengambil kembali sebagian energy yang di pancarkan, jika batang-batang terletak dalam jarak yang baik. Keadaan ini memperlihatkan suatu penggandeng pemancaran. Antena Yagi adalah antena directional yaitu antena yang hanya dapat mengambil atau menerima sinyal dari satu arah yaitu depan karena sisi antena yang berada di belakang reflector memiliki gain yang lebih kecil daripada di depan director.

Antena Yagi Uda disusun dengan beberapa elemen atau bagian. Elemen Antena Yagi Uda terdiri dari :

1. Driven

Driven adalah titik catu dari kabel antena yang biasanya akan membangkitkan gelombang elektromagnetik menjadi sebuah sinyal yang akan di pancarkan. Driven Element adalah suatu elemen yang menyediakan daya

dari pemancar, biasanya melalui saluran transmisi. Untuk menjadikan sebuah driver yang menghantarkan radiasi dengan baik, biasanya menggunakan antena dipole sebagai bentuk drivernya.

Dalam pembuatan driver antena yagi, biasanya panjang fisik driven adalah setengah panjang gelombang ( $0,5 \lambda$ ) dari frekuensi radio yang dipancarkan atau diterima. Dikarenakan driver antena yagi adalah antena dipole setengah-gelombang, dimana panjang total minimalnya pada frekuensi pembawa adalah  $\frac{1}{2} \lambda$ . Penerapannya pada antena ini bertujuan karena antena dipole  $\frac{1}{2} \lambda$  memiliki resistansi radiasi yang rendah, namun dengan tingkat reaktansi yang tinggi, sehingga antena ini efisien digunakan pada antena yang memiliki panjang gelombang yang cukup lebar.

Rumus untuk menghitung total panjang Driven Element Yagi ditunjukkan pada Persamaan sebagai berikut :

$$L = 0.5 \times K \times \lambda \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

L : Panjang Driven Element ( m / cm)

K : Velocity Factor ( pada logam 0.95 )

$\lambda$  : Panjang gelombang (m)

## 2. Reflektor

Reflektor adalah bagian belakang antena yang berfungsi sebagai pemantul sinyal dengan panjang fisik lebih panjang dari pada driven. Panjang biasanya adalah  $0,55 \lambda$  (panjang gelombang). Tujuan utama dari penempatan reflektor di belakang adalah untuk membatasi radiasi agar tidak melebar kebelakang namun kekuatan pancarannya akan diperkuat ke arah sebaliknya. Reflektor juga bersifat menjadikan antena lebih induktif.

Untuk penentuan ukuran dari sebuah reflektor ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$l_{ref} = l_{dipole} + (7\% l_{dipole}) \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

$l_{ref}$  = panjang reflektor (cm, m)

$l_{dipole}$  = panjang elemen driver (cm, m)

### 3. Director

*Director* adalah bagian pengarah antena, ukurannya sedikit lebih pendek daripada driven. Penambahan batang Director akan menambah gain antena, namun akan membuat pola pengarah antena menjadi lebih sempit. Semakin banyak jumlah director, maka semakin sempit arahnya. Elemen ini juga kadang sering disebut dengan elemen parasitic.

Seperti halnya reflektor, elemen direktor juga memiliki pengaturan dalam penentuan ukuran dan jarak, baik itu jarak dengan driver ataupun jarak antara direktor satu dengan direktori lainnya. Karena ukuran dalam penentuan ini akan mempengaruhi kinerja kemampuan antena yagi.

Dalam hal penentuan ukuran, direktor dibuat dengan ukuran harus lebih kecil daripada ukuran antena dipole atau driven, penentuan ukuran dapat dibuat menggunakan rumus:

$$l_{dir} = l_{dipole} - (5\% l_{dipole}) \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

$l_{dir}$  = panjang reflektor (cm, m)

$l_{dipole}$  = panjang elemen driver (cm, m)

*Director* selanjutnya dibuat 5 % lebih pendek dari director sebelumnya. Dan untuk masing-masing jarak antar elemen, pada antena yagi, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2.1** Ukuran jarak antar elemen Antena Yagi

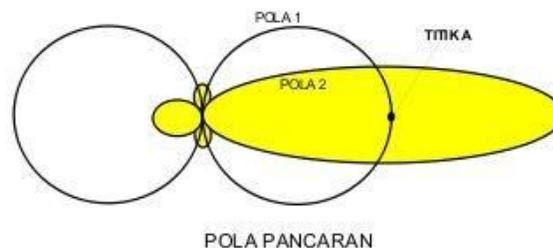
NO	Titik Elemen	Jarak ( $\lambda$ )
1.	Reflektor dengan Driven Elemen	$0,35 \lambda$
2.	Driven Elemen dengan Director 1	$0,1 - 0,15 \lambda$
3.	Director 1 dengan Director 2	$0,15 - 0,2 \lambda$
4.	Director 2 dengan Director 3	$0,2 \lambda - 0,25 \lambda$
5.	Director 3 dengan Director 4	$0,25 \lambda - 0,3 \lambda$
6.	Director 4 dengan Director 5	$0,3 \lambda - 0,35 \lambda$
7.	Director 5 dengan Director 6	$0,35 \lambda - 0,40 \lambda$
8.	Director 6 dengan Director 7	$0,35 - 0,42 \lambda$

Dari tabel 2.1 diatas terdapat jarak antar elemen dan untuk jarak antar direktor selanjutnya, memakai jarak  $0,35 - 0,42 \lambda$  (Anonim, 1974:153)

#### 4. Boom

Boom adalah bagian ditempatkannya driven, reflektor, dan direktor. Boom berbentuk sebatang logam atau kayu yang panjangnya sepanjang antenna itu.

Selain itu antenna yagi memiliki karakteristik antenna itu tersendiri yang biasa disebut pola radiasi. Pola radiasi pada antenna yagi adalah direksional .Artinya perambatan sinyal dari antenna ini hanya terletak pada satu arah garis lurus. Jika terjadi kemiringan sudut dari antenna pemancar atau sumber sinyal, maka sinyal yang terjadi akan menjadi kurang bagus.

**Gambar 2.5** Pola Radiasi Antena Yagi [3]

Adapun antena yagi sebagai antena pengarah memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan :

1. Penguatan dapat diatur sesuai kebutuhan
2. Bahan yang digunakan ekonomis dan mudah didapatkan
3. Menggunakan prinsip antena direksional
4. Bias digunakan pada frekuensi tinggi

Kekurangan :

1. Pembuatan dan perhitungan yang relative sulit
2. Bahan yang digunakan untuk merangkai antena yagi cukup banyak

### **2.2.1 Antena yagi VHF**

Antena Yagi untuk band VHF 2 meter biasanya elemennya dibuat lebih banyak untuk mendapatkan gain yang memuaskan penggunaanya. Walaupun disadari bahwa penambahan director makin banyak makin memberikan tambahan gain yang makin kecil, akan tetapi karena wujud fisik antena tersebut kecil dan ringan, maka penambahan elemen yang banyak tidak mempunyai dampak buruk bagi ketahanan boom dan ketahanan terhadap tiupan angin serta jumlah bahan yang dipakai.

Untuk VHF 2 meter, konfigurasi elemen-elemen dibuat tegak untuk mendapatkan polarisasi vertikal. Yang perlu diperhatikan disini adalah feeder line harus diatur sedemikian sehingga tegak lurus dengan arah bentangan elemen. Feeder line dapat ditarik kearah belakang mengikuti boom atau dapat juga ditarik tegak lurus dengan boom dan tegak lurus pula dengan bentangan elemen.

### **2.3 AIS ( *Automatic Identification System* )**

*Automatic Identification System* (AIS) adalah sebuah sistem pelacakan otomatis digunakan pada kapal dan dengan pelayanan lalu lintas kapal (VTS) untuk mengidentifikasi dan menemukan kapal oleh elektronik pertukaran data dengan kapal lain di dekatnya, BTS AIS, dan satelit<sup>[9]</sup>. Ketika satelit digunakan untuk mendeteksi

tanda tangan AIS maka istilah Satellite-AIS (S-AIS) digunakan. Informasi AIS melengkapi radar laut, yang terus menjadi metode utama menghindari tabrakan untuk transportasi air. Informasi yang disediakan oleh peralatan AIS, seperti identifikasi yang unik, posisi, arah dan kecepatan, dapat ditampilkan pada layar atau ECDIS. AIS dimaksudkan untuk membantu petugas watchstanding kapal dan memungkinkan otoritas maritim untuk melacak dan memantau pergerakan kapal.

AIS mengintegrasikan VHF transceiver standar dengan positioning system seperti GPS atau penerima LORAN-C, dengan sensor navigasi elektronik lainnya, seperti girokompas atau tingkat indikator gilirannya. Kapal dilengkapi dengan pemancar-penerima AIS dan transponder dapat dilacak oleh BTS AIS terletak di sepanjang garis pantai atau, ketika keluar dari jangkauan jaringan terrestrial, melalui semakin banyak satelit yang dilengkapi dengan penerima AIS khusus yang mampu deconflicting sejumlah besar tanda tangan.

### **2.3.1. Prinsip Kerja AIS**

AIS bekerja dengan menggunakan frekuensi sangat tinggi (Very High Frequency – VHF), yaitu antara 156 – 162 MHz. Sistem yang ada secara umum ada 2 jenis, yaitu AIS Kelas A dan AIS Kelas B. Namun AIS yang sesuai dengan standard IMO adalah AIS Kelas A (IMO Resolution A.917(22)), yaitu AIS yg menggunakan skema akses komunikasinya menggunakan sistem SO-TDMA (Self-organized Time Division Multiple Access) sedangkan AIS Kelas B menggunakan sistem CS-TDMA (Carrier- sense Time Division Multiple Access). Daya pancaran AIS Kelas A sampai dengan 12,5 watt sedangkan AIS Kelas B hanya 2 watt, dan fasilitas lainnya yang dimiliki oleh AIS Kelas A lebih lengkap dibanding dengan AIS Kelas B. Perbedaan secara singkat antara kedua jenis AIS tersebut adalah:

1. Kelas A dapat menyampaikan laporan setiap 10 detik sedangkan Kelas B setiap 30 detik

2. Kelas A mampu mengirimkan IMO number, sedangkan Kelas B tidak
3. Kelas A dapat mengirim ETA atau tujuan kapal, sedangkan Kelas B tidak;
4. Kelas A dapat mengirimkan status navigasi, sedangkan Kelas B tidak;
5. Kelas B hanya disyaratkan dapat menerima pesan keselamatan tertulis, sedangkan Kelas A harus dapat mengirim dan menerima;
6. Kelas B hanya disyaratkan dapat menerima pesan-pesan biner, sedangkan Kelas A harus dapat mengirim dan menerima;
7. Kelas B tidak perlu dapat mengirim informasi rate of turn kapal, sedangkan Kelas A harus dapat;
8. Kelas B tidak disyaratkan dapat mengirim sarat kapal (maximum present static draught), sedangkan Kelas A harus dapat.

Kapal-kapal yang dilengkapi dengan perangkat AIS dapat memancarkan dan menerima berbagai informasi data tentang kapal-kapal disekitarnya secara otomatis, baik berupa tampilan pada layar radar, maupun peta electronic (Electronic Navigation Chart – ENC ataupun Electronic Chart Display and Information System – ECDIS). Selain mengirim dan menerima informasi data, kapal yang dilengkapi dengan AIS juga dapat memonitor dan melacak gerakan kapal-kapal lain yang juga dilengkapi dengan AIS (pada jarak jangkauan VHF). Informasi data kapal-kapal tersebut juga dapat diterima juga oleh stasion pangkalan di darat, misalnya stasion VTSs (Vessel Traffic Services)

Informasi data-data kapal yang dimaksud antara lain: IMO Number, Call-sign, MMSI, posisi kapal (lintang dan bujur), jenis kapal, haluan dan kecepatan, static draught, panjang dan lebar kapal, tujuan, rate of turn, status navigasi, adanya muatan

berbahaya di kapal, dan informasi lain yang diperlukan untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan pelayaran.

### **2.3.2 Aplikasi AIS**

#### **a) Mencegah Tabrakan**

AIS dikembangkan untuk menghindari tabrakan antar kapal-kapal besardi laut yang tidak dalam jangkauan pantai. Karena keterbatasan komunikasi radio VHF, AIS ini dimaksudkan untuk digunakan terutama sebagai saranamen cari dan menentukan risiko tabrakan dari pada sebagai sistem menghin dari tabrakan otomatis, sesuai dengan Peraturan Internasional dalam Pencegahan Tubrukan di Laut. Ketika sebuah kapal dikemudikan di laut, informasi tentang gerakan dan identitas kapal lain di sekitarnya sangat penting untuk navigator untuk membuat keputusan untuk menghindari tabrakan dengan kapal dan bahaya (karangatau batu) lainnya. Pengamatan visual(teropong, dannight vision), pertukaran audio (peluit, horn ,dan radioVHF), dan radar atau Radar Plotting Aid Otomatis secara histories digunakan untuk tujuan ini. Mekanisme pencegahan ini, bagaimanapun, kadang-kadang gagal karena waktu, keterbatasan radar, salah perhitungan. Diharapkan AIS dapat mengurangi tingkat resiko tersebut. - Pengatur lalu lintas laut Di perairan yang sibuk dan daerah pelabuhan, layanan lalu lintas kapal lokal(VTS) mungkin ada untuk mengatur lalu lintaskapal.Di sini, AIS memberikan peringatan lalu lintas tambahan dan informasi tentang konfigurasi dan gerakan kapal.

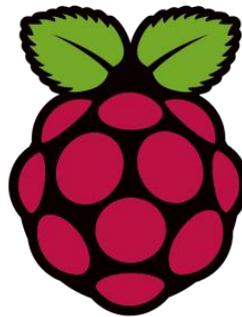
#### **b) Pengatur lalu lintas laut**

Di perairan yang sibuk dan daerah pelabuhan, layanan lalu lintas kapal lokal (VTS) mungkin ada untuk mengatur lalu lintas kapal.Di sini, AIS memberikan peringatan lalu lintas tambahan dan informasi tentang konfigurasi dan gerakan kapal AIS akan dapat memberi tahu informasi kapal berupa lokasi dan jenis kapal sehingga dapat di monitor dan menghindari kemungkinan kecelakaan yang terjadi di perairan laut .

## 2.4 Raspberry Pi

**Raspberry Pi**, sering disingkat dengan nama **Raspi**, adalah komputer papan tunggal (*single-board circuit*; SBC) yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Raspberry Pi Foundation, yang digawangi sejumlah pengembang dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris.<sup>[12]</sup>

Ide dibalik Raspberry Pi diawali dari keinginan untuk mencetak pemrogram generasi baru. Seperti disebutkan dalam situs resmi Raspberry Pi Foundation, waktu itu Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, dan Alan Mycroft, dari Laboratorium Komputer Universitas Cambridge memiliki kekhawatiran melihat kian turunnya keahlian dan jumlah siswa yang hendak belajar ilmu komputer .



**Gambar 2.6** Logo Raspberry Pi<sup>[11]</sup>

Pada gambar 2.6 diatas merupakan logo atau ikon dari raspberry pi itu sendiri. Raspberry Pi terdiri dari beberapa model yaitu:

1. Raspberry Pi Model A
2. Raspberry Pi Model A+
3. Raspberry Pi Model B

4. Raspberry Pi Model B+
5. Raspberry Pi Zero
6. Raspberry Pi 2
7. Raspberry Pi 3 Model B
8. Raspberry Pi Zero W

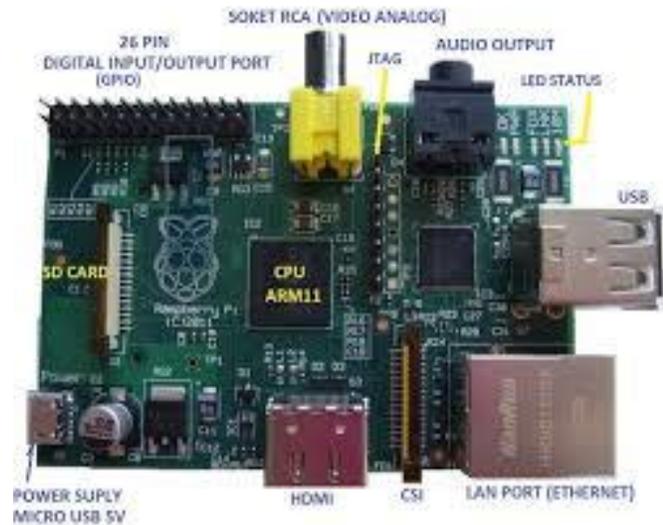
#### 2.4.1 Raspberry Pi Board

Raspberry Pi bisa digunakan untuk berbagai keperluan, seperti *spreadsheet*, *game*, bahkan bisa digunakan sebagai media player karena kemampuannya dalam memutar video *high definition*.

Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum Raspberry Pi Model B, 512MB RAM. Perbedaan model A dan B terletak pada memory yang digunakan, Model A menggunakan memory 256 MB dan model B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapi dengan *ethernet port* (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A. Desain Raspberry Pi didasarkan seputar SoC (*System-on-a-chip*) *Broadcom BCM2835*, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, *VideoCore IV GPU*, dan 256 Megabyte RAM (model B). Penyimpanan data didesain tidak untuk menggunakan hard disk atau *solid-state drive*, melainkan mengandalkan kartu SD (SD memory card) untuk booting dan penyimpanan jangka panjang.

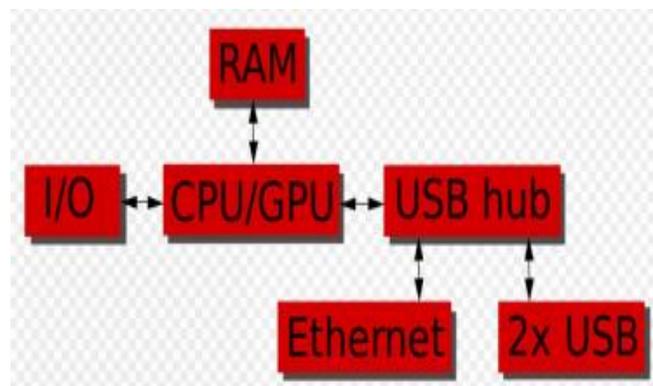
Raspberry Pi 3 Model B+ adalah Generasi ketiga yang menyempurnakan generasi RPi sebelumnya, seperti RPi model A+/B+ dan RPi 2, secara umum RPi 3 model B memiliki 40 pin out, USB 2.0 port, 1 buah HDMI out, CSI audio out, USB power dan microSD socket pada sisi button site-nya dan tidak terlalu berbeda jauh dengan generasi sebelumnya yaitu Raspberry Pi 2, RPi 3 dapat ditenagai oleh tegangan 5 Vdc dengan rate arus sekitar 2000 mA atau lebih tergantung device

tambahan yang digunakan, misalnya USB mouse, keyboard dan lain-lain. Kapasitas minimum 4 GB untuk OSnya. Untuk microSD direkomendasikan berkapasitas 8 GB *Class 4* atau di atasnya.



**Gambar 2.7** Raspberry Pi Board<sup>[11]</sup>

Blok Diagram Raspberry Pi



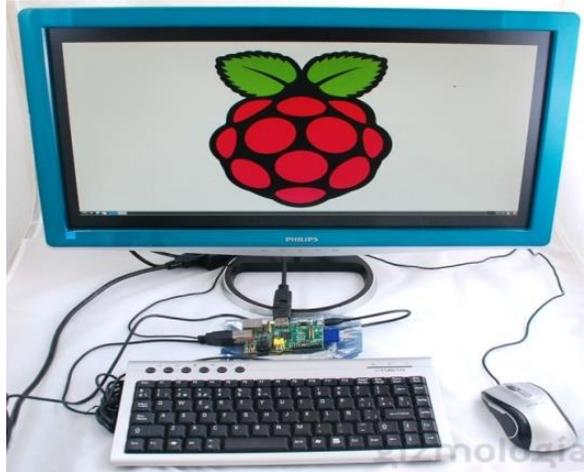
**Gambar 2.8** Blok Diagram Raspberry Pi<sup>[11]</sup>

Pada gambar 2.7 dan blok diagram pada gambar 2.8 dapat dilihat bahwa Raspberry Pi board mempunyai input dan output antara lain :

- a) HDMI, dihubungkan ke LCD TV yang mempunyai port HDMI atau dengan kabel converter HDMI to VGA dapat dihubungkan ke monitor PC.
- b) Video analog (RCA port), dihubungkan ke televisi sebagai alternatif jika anda tidak memiliki monitor PC.
- c) Audio output
- d) 2 buah port USB digunakan untuk keyboard dan mouse
- e) 26 pin I/O digital
- f) CSI port (Camera Serial Interface)
- g) DSI (Display Serial Interface)
- h) LAN port (network)
- i) SD Card slot untuk SD Card memori yang menyimpan sistem operasi berfungsi seperti hardisk pada PC.

#### **2.4.2 Raspberry Pi Operating System (Sistem Operasi)**

Untuk menggunakan Raspberry pi kita memerlukan operating system(contoh OS : windows, linux,mac ,Unix dst) yang dijalankan dari SD card pad board Rasbrry tidak seperti pada board microcontroller AVR yang selama ini kita pakai tanpa OS . Operating system yang banyak dipakai antara lain Linuxdistro Raspbian . OS disimpan di SD card dan saat proses boot OS hanya bisa dari SD card tidak dari lokasi lain.OS yang bisa di jalankan di Raspberry board antara lain : Arch Linux ARM, Debian GNU/Linux, Gentoo, Fedora, FreeBSD, NetBSD, Plan 9, Inferno, Raspbian OS, RISC OS dan Slackware Linux.Jadi dalam menggunakan microcomputer Raspberry Pi ini kita seperti menggunakan PC yang berbasis linux plus yang mempunyai input output digital seperti yang ada di board microcontroller.



**Gambar 2.9** Raspberry Pi siap digunakan <sup>[11]</sup>

## 2.5 RTL-SDR

SDR merupakan kepanjangan dari Software Defined Radio yaitu teknologi radio yang menggunakan Komputer sebagai Signal Processingnya, skematik diagramnya lebih sederhana dibanding radio konvensional biasa. Karena sebagian tugas dikerjakan oleh komputer dan software aplikasi SDR. Jadi SDR itu adalah sebuah software DSP (Digital Signal Processing) yang memproses sinyal frekuensi radio dalam bentuk analog kemudian diubah menjadi digital oleh software aplikasi SDR ini dalam bentuk display (GUI=Graphics User Interface) yang dapat di analisa lebih lanjut melalui laptop/komputer.

Sedangkan RTL kepanjangan dari Register Transfer Level dalam rancangan hardware rangkaian digital adalah suatu rancangan abstrak model synchronous digital circuit yang mengalirkan sinyal data digital antara hardware register dan operasi logika yang di tampilkan dalam bentuk sinyal. Dalam hal ini alat interface RTL demodulator (ADC) ke komputer menggunakan komponen inti chip dari Realtek T2832U dan sebagai Tuner menggunakan chip Rafael Micro R820T .

Sementara itu penggunaan atau aplikasi RTL SDR diantaranya adalah:

1. Radio Scanner dan receiver all band dengan rentang frekuensi 24 ~ 1760

2. MHz .
3. Receiver Citra Satellite Cuaca NOAA & METEORSAT
4. Trunking Radio
5. Tracking Kapal AIS
6. Receiver frekuensi radio AMSAT (AMatu re SATellite)
7. Receiver Radio Amatir.

### 2.5.1 RTL- SDR 2832U

RTL-SDR adalah sebuah usb dvb-t/*dongle* yang digunakan untuk menangkap siaran televisi digital. Alat ini bukan hanya digunakan untuk *streaming* siaran televisi digital saja, namun bisa digunakan menjadi alat penerima *multi-mode* dan *multiband* atau sebut saja alat yang bisa digunakan sebagai *hardware* SDR. *Chipset* DVBT RTL-SDR adalah Realtek RTL2832U yang mampu menangkap *signal* radio dari frekuensi tertentu dan paket tersebut dalam bentuk RAW data, tentunya untuk dapat menterjemahkan RAW data kedalam komputer maka diperlukan *software* yang mampu melakukan proses *decoding* tersebut seperti GNU RADIO.



**Gambar 2.10** RTL-SDR dan Antena <sup>[12]</sup>

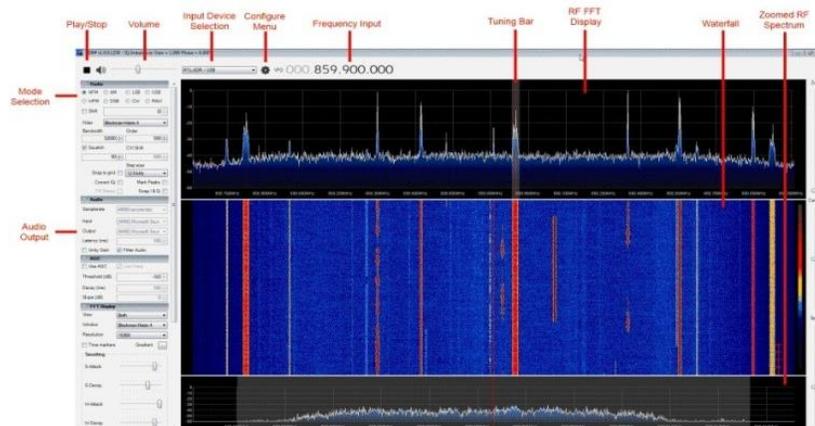
Gambar 2.10 di atas adalah penampakan RTL SDR 2832U. Secara teknis spesifikasi dari RTL SDR yang standar adalah sebagai berikut:

- a) Jenis konektor ke antenna adalah MCX female pada SDR dan MCX male pada antenna.
- b) Antar muka IC adalah Realtek RTL2832U

- c) Tuner IC adalah Rafael Micro R820T2 (yang lebih baru, ada juga yang masih memakai R820T)
- d) Interface USB 2.0 standar
- e) Rentang frekuensi adalah 25 - 1700 MHz

### 2.5.2 Sistem Operasi RTL-SDR R2832U

*Software Defined Radio* adalah suatu konsep sistem komunikasi radio yang komponen berupa *hardware* diatur oleh *software* komputer. SDR mampu menerjemahkan sinyal yang ditangkap oleh perangkat keras yang berupa *transmitter / receiver* yang nantinya akan diterjemahkan kedalam komputer sebagai proses *decoding* sinyal itu sendiri [12]. Sistem ini tentunya memerlukan perangkat keras yang digunakan sebagai antena dan *software* yang digunakan untuk proses *decode* sinyal tersebut.



**Gambar 2.11** Tampilan SDR [13]

Untuk disisi Sofwarenya yang bisa dipakai adalah sebagai berikut:

1. SDR# ataupun HSDR di sistem operasi Windows 7/8/10
2. Gnu Radio di sistem operasi Linux
3. GQRX di Mac OS
4. SDRTouch pada sistem operasi Android di smartphone ataupun tablet

## 2.6 GNU- RADIO

GNURadio adalah perangkat lunak berbasis *open source* untuk membangun dan menyebarkan perangkat lunak sistem radio. GNURadio menyediakan pemrosesan sinyal yang panjang dan pengolahan blok untuk berkomunikasi dengan perangkat keras eksternal (RTL-SDR). Aplikasi yang terdapat pada GNURadio umumnya diprogram menggunakan bahasa python yang biasa digunakan pada Raspberry Pi.

## 2.7 OpenCPN

OpenCPN adalah program perangkat lunak *Chart Plotter Navigating*. Ini dirancang untuk digunakan secara terus-menerus di stasiun kapal atau kapal yang sedang berlayar, yang memungkinkan berfungsi sebagai operator untuk melacak posisi kapal. Selain itu, OpenCPN dapat menampilkan prediksi pasang surut dan arus air laut, serta informasi tentang kapal berperalatan lengkap lainnya di wilayah laut. OpenCPN berjalan di komputer standar atau laptop. Mendukung Windows dan Linux.



Gambar 2.12 OpenCPN