

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian Sejenis

Berdasarkan latar belakangnya yang telah di paparkan, dapat diketahui bahwa pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa jurnal sebagai referensi untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari penelitian yang di buat oleh penulis. Keterangan lebih lanjut dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

**Tabel 2.1** Tabel Perbandingan Penelitian Sejenis

| NO | Judul   | Nama Peneliti  | Keunggulan  | Kelemahan   |
|----|---|--|---|---|
| 1  | Perancangan Rangkaian Penguat Daya Dengan Transistor                    | Tasdik Darmana, Tony Koerniawan /2020                                      | Kelebihan dari transistor penguat tidak hanya dapat menguatkan sinyal, tetapi transistor ini juga bisa digunakan sebagai penguat arus, penguat tegangan dan penguat daya. | Pada penguat daya dengan transistor ini menggunakan penguat kelas A yang spesifikasi bandwidth nya hanya 100Hz-20KHz. |
| 2  | <i>Design Architectures of the CMOS Power Amplifier for 2.4 GHz ISM</i> | Mohammad Arif Sobhan Bhuiyan, Md Torikul Islam Badal, Mamun Bin Ibne Reaz, | Pada desain CMOS Power Amplifier di desain untuk peningkatan PA yang berfokus pada pencapaian   | Desain PA dalam teknologi semikonduktor logam-oksida (CMOS) <i>complementary metal-oxide</i>                          |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   | <i>Band Applications</i>  | Crespo, Andres Cicuttin/2019                                       | sinyal RF performa tinggi untuk pemancar. Dengan konsumsi daya rendah namun menghasilkan daya keluaran yang relatif tinggi dengan efisiensi tinggi | <i>Semiconductor</i> memiliki kelemahan yang tak terhindarkan, seperti kerusakan oksida dan efek elektron panas.                      |
| 3 | <i>A 2.4–6 GHz Broadband GaN Power Amplifier for 802.11ax Application</i>         | Bei Liu, Chirn Chye Boon , Mengda Mao, Pilsoon Choi ,Ting Guo/2021 | Terintegrasi <i>broadband GaN power amplifier</i> (PA) dapat mencakup pita 802.ax dari 2,4 hingga 6 GHz  | PA masih diusulkan bisa berpotensi digunakan dalam sistem komunikasi nirkabel lainnya seperti radar, WiMax dan sistem instrumentasi.  |
| 4 | Implementasi Penguat Sinyal Wireless Fidelity (Wi-Fi) Di Desa Cahaya Alam Semendo | Imellia Septianata, /2023  | Pada implementasi penguat sinyal menggunakan <i>signal amplifier</i> ACS-PA2405S1 yang digunakan untuk menguatkan                                  | <i>Signal amplifier</i> 2,4 GHz untuk penguat sinyal Wi-Fi masih minim di temukan pada pasaran penguat sinyal karena frekuensi tinggi |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>sinyal Wi-Fi di desa cahaya alam semendo dengan frekuensi 2,4 GHz dan kapasitas daya maksimum 5W.</p> | <p>dan menggunakan komponen yang sulit ditemukan sehingga dalam perangkaian komponennya harus di pabrikan untuk mendapatkan hasil yang ideal.</p> |
|--|--|--|--|---|

## 2.2 Penguat Sinyal

### 2.2.1 Pengertian Penguat Sinyal

Penguat sinyal adalah perangkat atau sirkuit elektronik yang digunakan untuk meningkatkan besarnya sinyal yang diterapkan pada inputnya. Penguat sinyal dirancang untuk meningkatkan kekuatan atau amplitude sinyal tanpa mengubah informasi dari sinyal tersebut. Penguat sinyal digunakan untuk memperkuat sinyal yang lemah agar dapat mencapai jarak pancaran yang lebih jauh, serta meningkatkan kualitas sinyal sehingga dapat diterima lebih baik oleh perangkat penerima. Ketika sinyal masukan melewati penguat, daya sinyal diperkuat sesuai dengan tingkat penguatan yang diatur. Penguat sinyal bekerja dengan cara mengambil sinyal masukan, memperkuatnya sesuai dengan pengaturan penguatan, dan menghasilkan sinyal keluaran yang lebih kuat tanpa mengubah informasi yang terkandung dalam sinyal tersebut.

Penguat sinyal digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk komunikasi nirkabel seperti Wi-Fi, jaringan seluler, dan radio sistem audio seperti amplifier untuk speaker serta perangkat televisi, dan perangkat elektronik lainnya. Adapun nama lain dari penguat sinyal sesuai dengan fungsi kebutuhannya

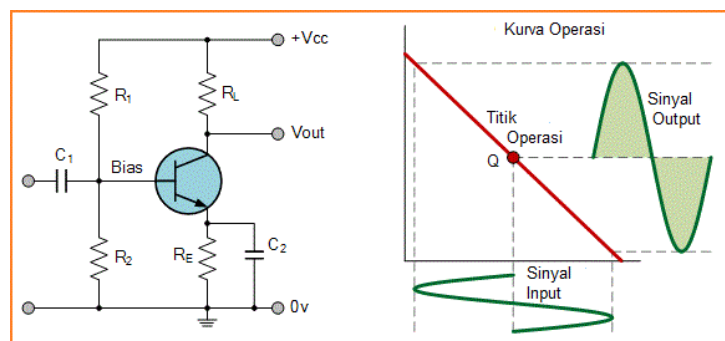
seperti *Booster* (penguat sinyal nirkabel), *RF Amplifier* (penguat sinyal pada radio frekuensi) [5].

### 2.2.2 Kelas Penguat Sinyal

Terdapat beberapa jenis penguat sinyal yang dibagi menjadi beberapa kelas yaitu :

#### 1. Kelas A

Penguat kelas A adalah penguat yang paling umum digunakan dengan desainnya yang sederhana. Penguat kelas A adalah penguat yang beroperasi dalam kondisi aktif sepanjang siklus gelombang sinyal input. Penguat kelas A memberikan penguatan sinyal yang tinggi tetapi efisiensi dayanya rendah karena terus beroperasi pada bagian positif dan negatif gelombang. Biasanya digunakan untuk yang membutuhkan kualitas sinyal yang sangat tinggi, seperti dalam aplikasi audio hi-fi dan pemancar FM [6].

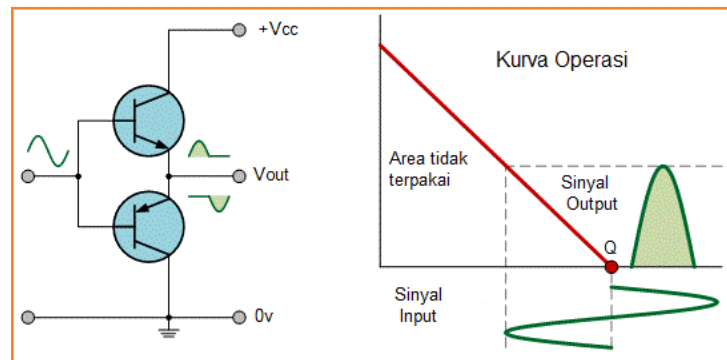


**Gambar 2.1** Penguat Kelas A [7]

#### 2. Kelas B

Penguat Kelas B ini diciptakan untuk mengatasi masalah efisiensi dan pemanasan yang berlebihan pada penguat kelas A. Letak titik kerja (Q-point) berada di ujung kurva karakteristik sehingga hanya menguatkan setengah input gelombang atau  $180^\circ$  gelombang. Karena hanya melakukan penguatan setengah gelombang dan menonaktifkan setengah gelombang lainnya, Penguat Kelas B ini memiliki efisiensi yang lebih

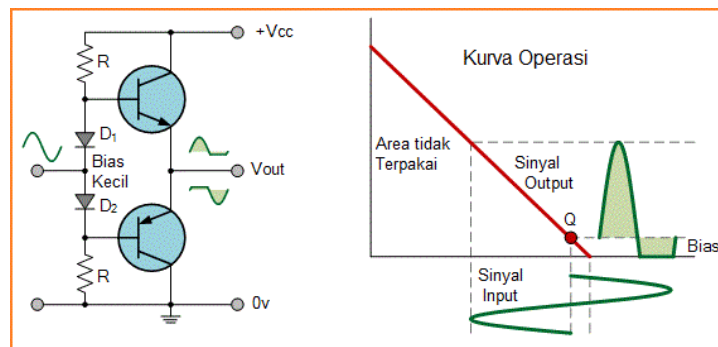
tinggi dibandingkan dengan penguat kelas A. Secara teoritis, Penguatan atau Amplifier kelas B ini memiliki efisiensi sebesar 78,5%. Kelemahan pada Penguat Kelas B ini adalah terjadinya distorsi *cross-over*. Penguat kelas B biasanya digunakan untuk penguat audio [6].



**Gambar 2.2** Penguat Kelas B [7]

### 3. Kelas AB

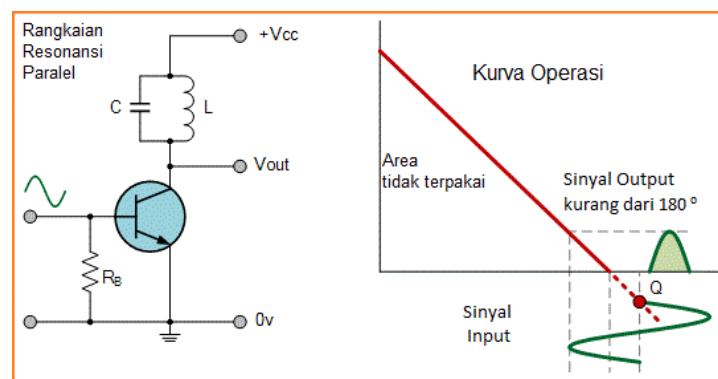
Penguat kelas AB adalah kelas penguat yang paling umum digunakan pada desain *Audio Power Amplifier* dan komunikasi nirkabel. Penguat kelas AB merupakan kelas gabungan dari penguat kelas A dan penguat kelas B di mana penguat beroperasi dalam kondisi aktif sepanjang hampir seluruh siklus gelombang sinyal input. Penguat kelas AB mengurangi distorsi *cross-over* yang ada pada kelas B, sehingga memberikan kualitas suara yang lebih baik daripada kelas B, dan efisiensi daya yang lebih baik daripada kelas A. Penguat Kelas AB menguatkan sinyal dari  $180^\circ$  hingga  $360^\circ$  dengan efisiensi daya dari 25% hingga 78,5% [6].



**Gambar 2.3** Penguat Kelas AB[7]

#### 4. Kelas C

Amplifier atau Penguat Kelas C ini menguatkan sinyal input kurang dari setengah gelombang (kurang dari  $180^\circ$ ) sehingga distorsi pada *Output*nya menjadi sangat tinggi. Namun efisiensi daya pada penguat kelas C ini sangat baik yaitu dapat mencapai efisiensi daya hingga 90%. Penguat Kelas C ini sering digunakan pada aplikasi khusus seperti Penguat pada pemancar Frekuensi Radio dan alat-alat komunikasi lainnya [6].

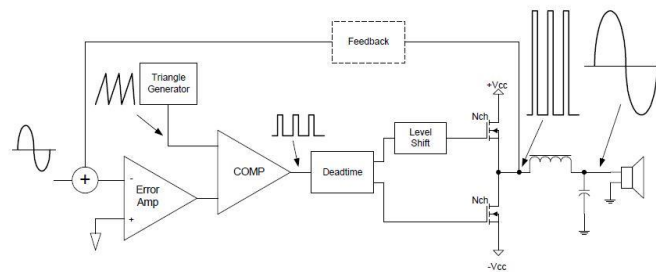


**Gambar 2.4** Penguat Kelas C [7]

#### 5. Kelas D

Penguat daya kelas D ini menggunakan penguatan dalam bentuk pulsa atau biasanya disebut dengan teknik *Pulse Width Modulation (PWM)*, dimana lebar pulsa ini proporsional terhadap amplitudo sinyal input yang

pada tingkat akhirnya sinyal PWM akan menggerakkan transistor *switching ON* dan *OFF* sesuai dengan lebar pulsanya. Secara teoritis, Penguat kelas D dapat mencapai efisiensi daya hingga 90% hingga 100% karena transistor yang menangani penguatan daya tersebut bekerja sebagai *Switch Binary* yang sempurna sehingga tidak terjadi pemborosan waktu saat transisi sinyal dan juga tidak ada daya yang diborosan saat tidak ada sinyal input. Penguat kelas D sering digunakan pada sistem audio dan pemancar RF[8].



**Gambar 2.5** Penguat Kelas D [9]

## 6. Kelas E

Penguat kelas E adalah jenis penguat daya yang dirancang untuk mencapai efisiensi daya yang sangat tinggi dengan menggunakan resonansi kapasitor-induktor (LC) pada keluaran. Digunakan dalam aplikasi pemancar radio frekuensi tinggi, seperti pemancar radio AM dan pemancar pemroses data nirkabel. Seperti halnya penguat kelas C, penguat kelas E juga memerlukan rangkaian resonansi LC dengan transistor yang hanya bekerja kurang dari setengah *duty cycle*. Perbedaan antara penguat kelas C dengan penguat kelas E adalah wilayah kerjanya. Penguat kelas C bekerja pada daerah aktif (linier). Sedangkan penguat kelas E bekerja sebagai *switching* seperti halnya penguat kelas D. Biasanya transistor yang digunakan adalah transistor jenis FET. Dengan digunakannya transistor jenis FET (MOSFET/CMOS), penguat ini menghasilkan *output* yang lebih efisien dan cocok untuk sistem yang memerlukan *drive* arus besar namun dengan arus input yang sangat kecil.

Oleh karena efisiensinya yang baik, yakni bisa mencapai 100% dan juga penguat kelas E dapat disederhanakan ke dalam sebuah chip IC, maka penguat kelas E sering diterapkan pada peralatan transmisi mobile dengan antena sebagai rangkaian resonansinya [8].

#### 7. Kelas F

Penguat kelas F merupakan hasil pengembangan dari penguat kelas E. Susunan rangkaian penguat kelas F lebih kompleks jika dibandingkan dengan penguat kelas E. Dalam kondisi ideal, penguat kelas E dan penguat kelas F sama-sama memiliki efisiensi 100%, namun saat kondisi ideal tersebut tidak tercapai. Efisiensi dari penguat kelas F lebih tinggi dibandingkan dengan penguat kelas E. Penguat kelas F meningkatkan efisiensi dengan cara menghilangkan komponen genap gelombang harmonik dari sinyal input untuk menghasilkan sinyal kotak. Dengan didapatkannya sinyal kotak maka transistor akan berada pada kondisi saturasi atau *cut-off* lebih lama dan dapat menjalankan fungsinya sebagai *switch* dengan lebih baik [8].

#### 8. Kelas G

Kelas G termasuk ke dalam kategori penguat analog. Tujuan dari penguat kelas G adalah untuk meningkatkan efisiensi dari penguat kelas B/AB. Pada kelas B/AB, tegangan *supply* hanya ada satu pasang yang sering dinotasikan sebagai +VCC dan -VEE misalnya +12V dan -12V (atau ditulis dengan +/-12volt). Pada penguat kelas G, tegangan *supply* disusun secara bertingkat atau disebut dengan rail switching. Selain untuk meningkatkan efisiensi, tujuan dari teknik penyusunan secara *rail switching* ini juga untuk mengurangi tingkat disipasinya. Dengan menggunakan teknik *rail switching* ini, energi yang terbuang dari tegangan keluaran transistor akan berkurang [8].



### 9. Kelas H

Pada dasarnya penguat kelas H merupakan pengembangan dari penguat kelas G. Jika pada penguat kelas G menggunakan tegangan *supply* tetap yang disusun secara bertingkat, maka pada penguat kelas H menggunakan tegangan *supply variable* (dapat berubah-ubah sesuai kebutuhan). Sehingga tidak perlu lagi menggunakan metode *rail switching*. Hal inilah yang menyebabkan efisiensi dari penguat kelas H lebih tinggi jika dibandingkan dengan penguat kelas G. Namun untuk penerapan dalam rangkaianannya pun akan menjadi lebih kompleks dan rumit[8].

### 10. Kelas T

Penguat kelas T merupakan amplifier digital dengan menggunakan teknologi yang disebut *Digital Power Processing*. Seperti halnya penguat kelas D, penguat kelas T juga menggunakan konsep modulasi PWM dengan switching transistor serta filter. Jika pada penguat kelas D, proses sebelumnya adalah pengolahan dalam bentuk analog, maka pada penguat kelas T, proses sebelumnya adalah pengolahan dengan memanipulasi bit-bit digital. Dalam penguat kelas T terdapat audio prosesor dengan proses umpanbalik yang juga digital untuk koreksi waktu tunda dan fasa. Akibat prinsip kerjanya yang berada dalam proses digital, maka sinyal keluaran dari penguat kelas T lebih tahan terhadap noise sehingga gelombang keluarannya menjadi lebih jernih[8].

### 2.2.3 Parameter Penguat Sinyal

#### 1. *Bandwidth*

*Bandwidth* (lebar pita) merupakan rentang frekuensi yang dimiliki oleh penguat sinyal dimana sinyal input masih dapat dilewatkan atau dikuatkan. Dalam kondisi ideal, *bandwidth* yang dimiliki oleh penguat sangat besar (tak terhingga). *Bandwidth* yang besar menandakan bahwa komponen penguat dapat melewatkan atau menguatkan sebuah sinyal dalam rentang frekuensi berapapun. Tetapi dalam praktiknya, nilai *bandwidth* pada penguat terbatas bergantung pada tipe komponen penguat yang digunakan. Pada *booster* memiliki *bandwidth* 2.4 GHz yang artinya sinyal diatas rentang frekuensi tersebut akan diredam atau dilemahkan [10].

#### 2. *Output Power*

Daya keluaran ( $P_{out}$ ) mengacu pada jumlah daya yang harus disalurkan ke beban (antena) dan dianggap sebagai aspek terpenting dari desain PA. Perolehan daya dan efisiensi memiliki sebuah *trade-off* dengan daya keluaran. Untuk menghasilkan daya keluaran, pasokan energi di perangkat harus melebihi daya output yang diperlukan karena beberapa daya menghilang sebagai panas. Ketika tegangan suplai telah nilai konstan, jumlah arus sangat penting dalam memperoleh daya keluaran. Daya keluaran sebanding dengan efisiensi PA dan oleh karena itu, menentukan kinerja PA. Dia dinyatakan dalam dBm dengan Persamaan sebagai berikut:

$$P_{out} = \frac{V_{out}^2}{2R_L}$$

di mana  $V_{out}$  adalah tegangan keluaran, dan  $R_L$  adalah resistansi beban [23].

### 3. Power Consumption

Konsumsi daya adalah parameter kinerja penting lainnya dari PA. Permintaan yang semakin meningkat untuk pengoperasian portable harus dibenahi tanpa memakan daya yang berlebihan untuk memastikan hasil yang maksimal menjalankan waktu perangkat. Konsumsi daya total ( $P_{total}$ ) dari PA adalah jumlah dari dinamis dan konsumsi daya statis. Konsumsi daya statis ( $P_S$ ) dihasilkan dari kebocoran arus (ICC), sedangkan konsumsi daya dinamis ( $P_D$ ) terjadi saat beralih pada tinggi frekuensi. Penurunan konsumsi daya statis dan dinamis, masing-masing. Daya statis secara signifikan mempengaruhi konsumsi daya secara keseluruhan. Pengurangan kekuatan konsumsi menghasilkan lebih sedikit panas di perangkat. Akibatnya, tekanan suhu pada perangkat akan menurun, dan keandalan sistem akan meningkat. Konsumsi daya yang tinggi mengurangi seumur hidup PA. Oleh karena itu, PA harus dirancang sedemikian rupa sehingga konsumsi daya dapat diminimalkan untuk waktu yang lebih lama [23].

$$P_{Total} = P_S + P_D$$

$$P_S = V_{DD} \times I_{CC}$$

$$P_D = \left[ (C_{pd} \times f_i \times N_{SW}) + \sum (C_{Ln} \times f_{On}) \right] \times V_{DD}^2$$

**Gambar 2.12** Rumus Konsumsi Daya [23]

Keterangan :

$C_{pd}$  = Kapasitansi konsumsi daya (F)

$f_i$  = Frekuensi *input* (Hz)

$f_{On}$  = Jumlah frekuensi keluaran yang berbeda pada setiap keluaran (Hz)

NSW = Jumlah total peralihan keluaran

$V_{DD}$  = Tegangan suplai (V)

$C_{Ln}$  = Jumlah kapasitansi beban yang berbeda pada setiap output

#### 4. *Efficiency*

Efisiensi daya mengukur seberapa efisien penguat sinyal dalam mengkonversi daya input menjadi daya output. Semakin tinggi efisiensi daya, semakin sedikit daya yang terbuang dalam bentuk panas [23].

$$\text{Efisiensi (\%)} = (\text{Daya Output} / \text{Daya Input}) \times 100\%$$

Keterangan :

Daya output = Daya yang keluar setelah dikuatkan

Daya input = Daya yang masuk sebelum dikuatkan

#### 5. *Matching Impedance*

*Matching Impedance* merupakan penyepadanan pada saluran yang dilakukan agar impedansi input saluran transmisi  $Z_{IN} = Z_0$ , sehingga dapat terjadi transfer daya maksimum. *Matching impedance* ini hanya dapat diaplikasikan pada rangkaian dengan sumber AC. *Impedance matching* ini sangat dibutuhkan dalam sebuah *interface* pada transmitter dan *receiver*. Jika rangkaian telah *matching*, daya yang ditransferkan akan maksimum dan memiliki losses yang kecil. Impedansi *matching* adalah hal yang penting dalam rentang frekuensi gelombang mikro. Suatu saluran transmisi yang diberi beban yang sama dengan impedansi karakteristik mempunyai *standing wave ratio* (SWR) bernilai satu, sehingga dalam pentransmisiannya tanpa ada gelombang yang terpantul. Hal ini dapat menyebabkan efisiensi transmisi menjadi optimum. *Matching* dalam saluran transmisi mempunyai pengertian yang berbeda dengan dalam teori rangkaian [23].

## 6. Gain

Gain (G) adalah perbandingan daya keluaran dan daya masukan, seperti yang dinyatakan pada Persamaan. Parameter ini menjelaskan seberapa baik *booster* dapat menghantarkan sinyal daya yang jauh lebih tinggi ke beban dibandingkan dengan daya input. Gain menunjukkan sejauh mana peningkatan dalam amplitudo sinyal. Penguat daya meningkatkan daya output untuk memberikan peningkatan efisiensi dan kepekaan.

Rumus Gain *Booster* :

$$\text{Gain penguat tegangan} \quad (A_v) = \frac{\text{Tegangan output}}{\text{Tegangan input}} = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$\text{Gain penguat arus} \quad (A_i) = \frac{\text{Arus output}}{\text{Tegangan input}} = \frac{I_{out}}{I_{in}}$$

$$\text{Gain penguat daya} \quad (P_i) = A_v \times A_i$$

Keterangan :

$$V_{in} \quad = \text{Tegangan } output$$

$$V_{in} \quad = \text{Tegangan } input$$

$$I_{out} \quad = \text{Arus } output$$

$$I_{in} \quad = \text{Arus } input$$

Rumus Gain *booster* dalam desibel dB :

$$\text{Gain tegangan dalam dB} \quad a_v = 20 \log A_v$$

$$\text{Gain arus dalam dB} \quad a_i = 20 \log A_i$$

$$\text{Gain daya dalam dB} \quad a_p = 10 \log A_p$$

Jika daya *output* dan daya input dinyatakan dalam satuan dBm (desibel milliwatt), rumus gain daya akan menjadi:

$$\text{Gain (dB)} = P_{out} - P_{in}$$

Keterangan :

$P_{out}$  = Daya *output*

$P_{in}$  = Daya *input*

### 2.3 *Booster* ACA-PA2405S



**Gambar 2.6** *Booster* ACA-PA2405S[11]

*Booster* adalah nama yang digunakan pada penguat sinyal untuk penguatan nirkabel seperti Wi-Fi dan jaringan seluler. Fungsi utama *booster* adalah untuk meningkatkan kualitas sinyal dan memperluas cakupan jaringan nirkabel namun tidak membuat jaringan baru. *Booster* ACA-PA2405S merupakan jenis alat penguat sinyal untuk Wi-Fi yang telah di pabrikan oleh perusahaan Asacom dari Cina. *Booster* ini dirancang untuk antenna dengan frekuensi 2,4 GHz. Pada alat *booster* terdapat komponen inti yang berfungsi untuk menguatkan sinyal yaitu RF2435H.

## 2.4 Internet

### 2.4.1 Definisi dan Sejarah Internet

Internet (*Interconnected Network*) merupakan hubungan jaringan komputer yang dapat terhubung ke seluruh jaringan komputer di dunia (global) dengan protokol komunikasi standar seperti *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP). Internet biasanya sering digunakan untuk mengakses informasi yang di inginkan serta dapat bertukar dengan informasi yang dimiliki.

Pada tahun 1950-an komputer elektronik mulai berkembang. Konsep jaringan paket berawal dari beberapa laboratorium ilmu komputer yang ada di Inggris, Amerika Serikat, serta Prancis. Pada tahun 1960-an internet dikembangkan untuk pertama kalinya dimana Departemen Pertahanan Amerika Serikat memberikan proyek untuk sistem jaringan paket yang bertujuan untuk membuat jaringan komunikasi yang bisa bertahan dalam situasi darurat. ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) merupakan nama dari proyek pengembangan jaringan yang akan dibangun dan merupakan jaringan pertama yang menggunakan protokol internet. ARPANET dikembangkan oleh salah satu divisi dari Departemen Pertahanan Amerika Serikat yaitu DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) dan tokoh utama dalam pengembangan teori pada jaringan komputer sebagai dasar bagi ARPANET ialah Leonard Kleinrock dari UCLA. Untuk pertama kalinya pesan dikirim lewat ARPANET dari laboratorium Computer Sains Profesor Leonard Kleinrock di University of California, Los Angeles (UCLA) ke node jaringan kedua di Stanford Research Institute (SRI). Jaringan packet switching seperti ARPANET, Mark I di NPL di Inggris, CYCLADES, Merit Network, Tymnet, dan Telenet, telah dikembangkan pada akhir 1960-an dan awal 1970-an menggunakan berbagai protokol komunikasi. Khusus ARPANET telah menyebabkan pengembangan protokol untuk internetworking, protokol yang membuat beberapa jaringan yang terpisah bisa bergabung dalam satu jaringan (jaringan dari jaringan). Akses ke ARPANET diperluas pada tahun 1981 ketika

National Science Foundation (NSF) didanai oleh Computer Science Network (CSNET).

Pada tahun 1982, ARPANET menggunakan protokol jaringan standar yaitu protokol internet TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) yang menjadi dasar protocol internet yang saat ini dikembangkan oleh Vint Cerf dan Bob Kahn. Pada awal 1980-an NSF memberikan dana untuk membangun pusat super komputer nasional ke beberapa perguruan tinggi, dengan proyek NSFNET memberikan interkoneksi pada tahun 1986, yang juga menciptakan akses jaringan untuk organisasi penelitian dan pendidikan ke lokasi superkomputer di Amerika Serikat. Pada akhir 1980-an, *Internet Service Provider* (ISP) muncul dan tahun 1990 ARPANET dinonaktifkan, membuat koneksi pribadi ke internet oleh entitas komersial menjadi meluas dengan cepat. Kemudian pada tahun 1995 NSFNET dinonaktifkan juga, sehingga menghilangkan penghalang terakhir bagi penggunaan internet secara komersial. Pada 1990-an internet sudah mulai digunakan oleh masyarakat umum dan di tahun 1991 Tim Berners-Lee meluncurkan *World Wide Web* atau sering disingkat (WWW). Internet semakin mudah diakses dengan munculnya *browser web* seperti *Internet Explore* dan *Netscape*. Pada tahun 2000 internet semakin berkembang dengan munculnya sosial media, aplikasi web dan situs berbagi video. Pada tahun 2010 perkembangan internet semakin cepat dengan semakin banyaknya inovasi teknologi seperti *Internet of Thing*, *Blockchain*, dan *Artificial Intelegent*. Internet menjadi bagian penting dari kehidupan masyarakat untuk kesehariannya [12].





**Gambar 2.7** Internet [13]

#### **2.4.2 Fungsi Internet**

Jaringan internet memiliki berbagai fungsi penting yang sangat berguna dan dibutuhkan oleh manusia. Adapun beberapa fungsi internet tersebut adalah sebagai berikut :

1. Media Komunikasi

Salah satu fungsi dan manfaat yang dihasilkan dari adanya jaringan internet adalah sebagai media untuk komunikasi. Penggunaan internet sebagai media komunikasi dimulai dari munculnya berbagai aplikasi perpesanan, situs media sosial, dan lain sebagainya yang dapat digunakan oleh manusia untuk memudahkan kegiatan berkomunikasi dengan manusia lainnya.

2. Mengakses Informasi

Dengan masuknya internet, maka dapat dikatakan jika telah dimulainya era keterbukaan yang baru. Artinya, internet dapat membuat semua orang menjadi lebih mudah dalam mengakses berbagai informasi yang mungkin dibutuhkan untuk kehidupan sehari-harinya. Karena, internet dapat menghadirkan semua informasi yang ingin dicari dan bisa didapatkan dengan mudah.

### 3. Bertukar Sumber Daya

Kehadiran internet memungkinkan untuk bisa bertukar sumber daya atau data dengan orang lain yang bahkan berada di berbagai belahan dunia. Hal ini dapat dilakukan dengan cepat dengan bantuan jaringan internet. Adapun beberapa sumber daya atau data-data yang sering dibagikan secara percuma atau gratis di internet, seperti jurnal, makalah, foto, video, karya tulis, desain, musik, dan lain sebagainya.

### 4. Mengakses Berita

Saat ini, berbagai peristiwa atau kejadian yang ada di berbagai belahan dunia dapat dilihat, diketahui, dan akses melalui berbagai media online atau situs berita online yang ada di internet. Ini membuat tidak akan tertinggal informasi penting dari seluruh penjuru dunia. Hal ini tentu tidak dapat dilakukan jika tidak adanya jaringan internet.

### 5. Saran Hiburan

Pada masa kini, internet juga berfungsi sebagai sebuah media yang menghadirkan berbagai wahana hiburan dari situs atau media sosial yang ada di dalamnya. Hiburan yang ada di internet pun menjadi salah satu favorit dari masyarakat urban terutama pada generasi milenial.

## 2.5 *Wireless Fidelity (Wi-Fi)*

### 2.5.1 *Definisi dan Sejarah Wireless Fidelity (Wi-Fi)*

*Wireless Fidelity (Wi-Fi)* merupakan salah satu pengembangan *wireless* (nirkabel) untuk komunikasi data. Di tahun 1985, *Federal Communications Commission (FCC)* di Amerika Serikat melakukan pengalokasian di sebagian spektrum radio untuk dijadikan frekuensi industri, ilmiah, dan medis (ISM). Kemudian tahun 1991 perusahaan NCR Corporation melakukan pengembangan teknologi WLAN (*Wireless Local Area Network*) dengan menggunakan frekuensi ISM agar menghubungkan perangkat tidak

menggunakan kabel. Pada 1997, WLAN dikenal sebagai 802.11 sebagai standar yang telah ditetapkan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE). Tahun 1999, perusahaan bernama *Atheros Communications* mengembangkan chip WLAN yang pertama dan telah memenuhi standar 802.11. Lalu di tahun 2003 *Wi-Fi Alliance* dibentuk untuk mempromosikan teknologi WLAN yang telah memenuhi standar 802.11. Pada tahun 2009, *Wi-Fi Alliance* meluncurkan teknologi WLAN baru dan dikenal sebagai 802.11n, dan memiliki kecepatan transfer data lebih cepat serta jangkauan yang lebih luas.

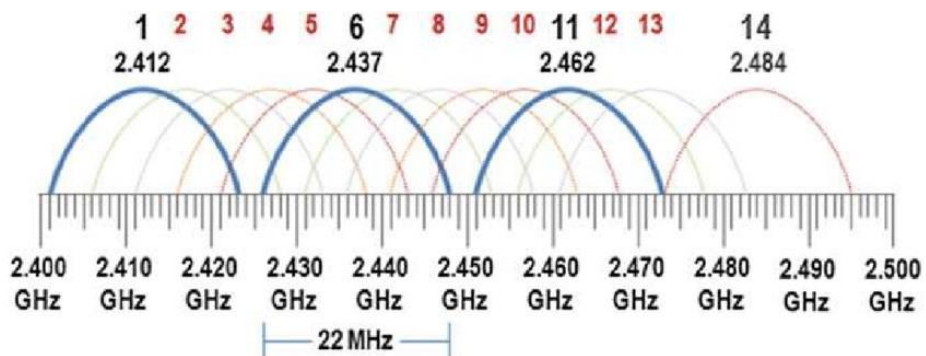
Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11 n yang berada pada frekuensi 2.4GHz dengan *data rate* 100Mb/s. perangkat yang dapat menggunakan Wi-Fi (seperti ponsel, tablet, komputer, atau pemutar audio digital) dapat terhubung dengan sumber jaringan seperti Internet melalui sebuah titik akses jaringan nirkabel. Titik akses (atau hotspot) seperti itu mempunyai jangkauan sekitar 20 meter (65 kaki) di dalam ruangan dan lebih luas lagi di luar ruangan. Cakupan hotspot dapat mencakup wilayah seluas kamar dengan dinding yang memblokir gelombang radio atau beberapa mil persegi, ini bisa dilakukan dengan memakai beberapa titik akses yang saling tumpang tindih. Jaringan Wi-Fi sangat efektif digunakan di dalam sebuah kawasan atau gedung. Dengan performa dan keamanan yang dapat diandalkan, pengembangan jaringan Wi-Fi menjadi trend baru pengembangan jaringan menggantikan jaringan wire atau jaringan penuh kabel.

Spesifikasi WiFi IEEE 802.11 adalah spesifikasi yang terdiri dari 4 stanadarisasi yaitu untuk mengimplementasikan komunikasi komputer *wireless local area network* di frekuensi 2.4, 3.6, 5, dan 60 GHz. Di ciptakan dan dioperasikan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers*. Versi dasar dirilis tahun 1997 dan telah melalui serangkaian pembaruan dan menyediakan dasar bagi produk jaringan nirkabel Wi-Fi [14].

**Tabel 2.2** Spesifikasi Wireless Fidelity (Wi-Fi) [14]

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

Di Indonesia berdasarkan Peraturan Menteri Kominfo No 28 Tahun 2015 menyatakan bahwa pembebasan penggunaan pita frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz.

**Gambar 2.8** Bandwith 2,4 GHz [15]

### 2.5.2 Fungsi Wireless Fidelity (Wi-Fi)

*Wireless Fidelity* (Wi-Fi) merupakan jaringan nirkabel yang memiliki dapat menghubungkan perangkat ke jaringan internet. Dengan adanya Wi-Fi perangkat elektronik seperti komputer sangat mudah dalam mengakses internet sehingga sangat memudahkan untuk berkomunikasi dan bertukar informasi.

## 2.6 RT/RW Net

### 2.6.1 Definisi dan Sejarah RT/RW Net

RT/RW-Net adalah jaringan komputer yang dibangun oleh swadaya masyarakat dalam ruang lingkup wilayah yang kecil seperti RT/RW, melalui jalur kabel atau *Wireless 2.4 Ghz*. RT/RW Net merupakan salah satu bentuk komunikasi rakyat yang bebas dari undang-undang dan birokrasi pemerintah.

Istilah RT/RW Net pertama kali digunakan sekitar tahun 1996-an oleh para mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Malang (UMM), yaitu Nasar dan Muji yang menyambungkan kos-kosan mereka ke kampus UMM yang telah tersambung ke jaringan AI3 Indonesia melalui Global Net di Malang dengan gateway Internet di ITB. Sambungan antara RT/RW-net di kos-kosan ke UMM ini menggunakan walkie talkie dengan VHF band 2 meter pada kecepatan 1200bps. Lalu para mahasiswa ini menamakan jaringan mereka sebagai RT/RW Net karena dapat di sambungkan ke beberapa rumah di sekitar kos-kosan mereka [16].

### 2.6.2 Konsep RT/RW Net

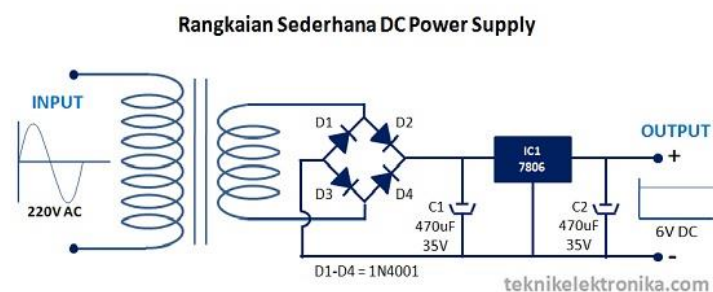
Konsep RT-RW Net sebenarnya memiliki konsep yang sama dengan warnet. Pemilik RT/RW Net akan membeli atau menyewa *bandwith* dari penyedia internet / ISP (*Internet Service Provider*) seperti Telkom, Indosat atau Indonet, lalu dijual kembali ke pelanggan dengan harga yang tentunya lebih murah dari harga ISP. Yang membedakan antara Warnet dengan RT/RW Net adalah tempat pelanggan berada. Pelanggan RT/RW Net menggunakan internet di rumah masing-masing, tidak di tempat RT/RWNet tersebut berada [16].



**Gambar 2.9** RT/RW Net [16]

## 2.7 Power supply

*Power Supply* adalah sumber daya listrik *Power supply* yang dirangkai dari beberapa komponen untuk mengubah arus AC ke arus DC, dari tegangan 220v ke 12v.

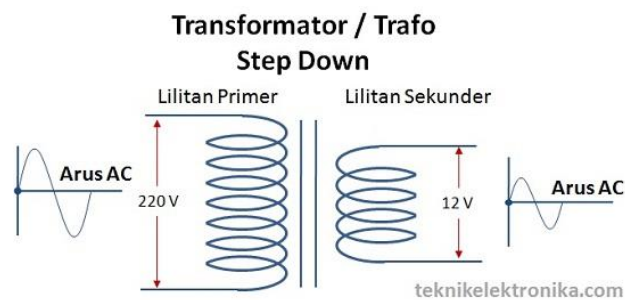


**Gambar 2.10** Rangkaian *Power Supply* [17]

### 1. Tranfomator / Trafo *Step Down*

Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk *DC Power supply* adalah Transformer jenis *Step-down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (*DC Power Supply*). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang

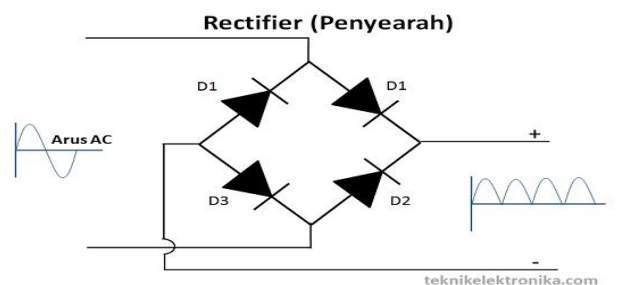
terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan *Output*-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya [17].



**Gambar 2.11** Transformator/ Trafo *Step Down* [17]

## 2. *Rectifier* (Penyearah Gelombang)

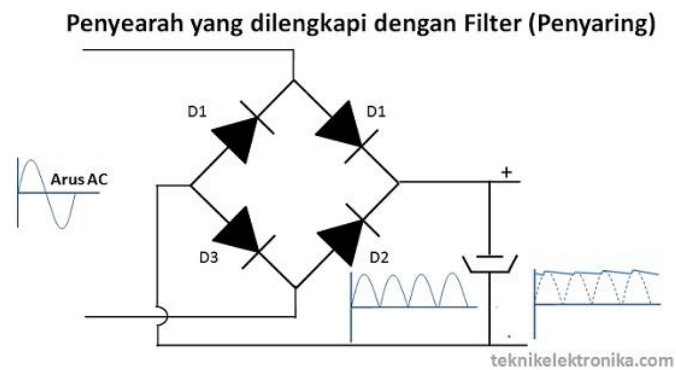
*Rectifier* atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam *Power Supply* (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator *Step down*. Rangkaian *Rectifier* biasanya terdiri dari komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian *Rectifier* dalam *Power Supply* yaitu “*Half Wave Rectifier*” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “*Full Wave Rectifier*” yang terdiri dari 2 atau 4 komponen diode [17].



**Gambar 2.12** *Rectifier* atau Penyearah [17]

### 3. Filter (Penyaring)

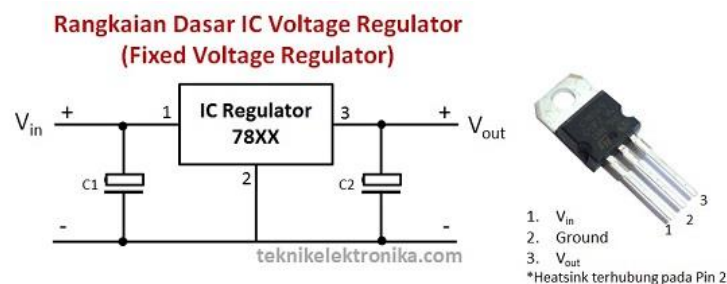
Dalam rangkaian *Power supply* (Adaptor), Filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari Rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*) [17].



**Gambar 2.13** Filter (Penyaring) [17]

### 4. Voltage Regulator (Pengatur Tegangan)

Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan *Voltage Regulator* yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan *Output* tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal *Output Filter*. *Voltage Regulator* pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC (*Integrated Circuit*)[17].



**Gambar 2.14** Voltage Regulator [17]



## 2.8 Access Point

*Access Point* (AP) merupakan perangkat *wireless* yang berfungsi sebagai pusat akses jaringan yang biasa dikenal juga sebagai *wireless router*. AP dalam menyebarkan jaringan biasa digunakan pada *indoor* atau *outdoor*. Perbedaan pada AP untuk *indoor* dan *outdoor* memiliki perbedaan yang sangat signifikan yaitu pada *outdoor* memiliki daya dan jangkauan radio yang lebih luas dibanding *indoor*.

Dalam membangun sebuah *Internet Service Provider* (ISP) dengan menggunakan AP kita dapat menggunakannya untuk memberikan *service* pada *client wireless*. Pada dasarnya AP memiliki fungsi sebagai bridge antara jaringan *wireless* dan jaringan kabel LAN.

AP memiliki prinsip kerja seperti *switch* atau hub yang digunakan untuk jaringan berbasis kabel. Dari kedua perangkat keras tersebut yang membedakan adalah dalam melakukan transmisi data *switch* dan hub menggunakan kabel UTP, sedangkan AP menggunakan gelombang radio pada medium udara[18].



**Gambar 2.15** *Access Point* [19]

## 2.9 Kabel Transmisi

Transmisi adalah proses pengiriman data atau informasi dari suatu tempat ke tempat lain melalui media komunikasi. Terdapat dua jenis media transmisi yaitu transmisi kabel dan nirkabel. Kabel RG316 adalah jenis kabel koaksial yang umum digunakan dalam aplikasi nirkabel dan RF (Radio Frekuensi). Kabel ini memiliki karakteristik yang baik untuk mentransmisikan sinyal frekuensi tinggi dan memiliki impedansi standar 50 ohm, yang sering digunakan dalam banyak perangkat

komunikasi dan elektronik. Kabel RG316 yang digunakan untuk menjadi konektor yaitu konektor SMA Female to Male [20].



**Gambar 2.16** Kabel SMA [20]

## **2.10 Modem**

### **2.10.1 Definisi Modem**

Modem adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog, atau sebaliknya, agar data dapat dikirim melalui saluran komunikasi yang sesuai. Singkatan "modem" berasal dari istilah "modulator-demodulator". Modulasi merujuk pada proses mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog, sedangkan demodulasi merujuk pada proses mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital.

Modem memiliki peran penting dalam komunikasi data, terutama dalam konteks jaringan komputer dan internet. Modem memungkinkan perangkat komputer atau jaringan untuk terhubung ke saluran komunikasi, seperti saluran telepon atau kabel, dan mentransmisikan data melalui saluran tersebut. Modem memastikan bahwa data yang dikirimkan dari satu titik ke titik lain dikodekan dalam format yang sesuai dengan saluran komunikasi yang digunakan.

### **2.10.2 Fungsi Modem pada Wi-Fi**

Dalam konteks Wi-Fi, modem memiliki peran yang khusus. Modem Wi-Fi, atau lebih dikenal sebagai router Wi-Fi, adalah perangkat yang berfungsi sebagai titik akses nirkabel untuk menghubungkan perangkat

elektronik ke jaringan internet menggunakan teknologi Wi-Fi. Fungsi utama modem Wi-Fi adalah menghubungkan jaringan internet dari penyedia layanan internet (ISP) ke perangkat nirkabel seperti laptop, smartphone, tablet, atau perangkat lainnya yang memiliki kemampuan Wi-Fi. Modem menerima sinyal internet dari ISP melalui saluran fisik seperti kabel koaksial, serat optik, atau DSL (*Digital Subscriber Line*), kemudian mengubahnya menjadi sinyal Wi-Fi yang dapat diakses oleh perangkat nirkabel.

Selain itu, modem Wi-Fi juga dapat mengatur dan mengelola jaringan nirkabel di sekitarnya. Ini mencakup tugas seperti memberikan alamat IP kepada perangkat yang terhubung, mengamankan jaringan dengan enkripsi, dan mengalokasikan bandwidth secara adil antara perangkat yang terhubung. Modem Wi-Fi sering kali berfungsi sebagai router juga, yang bertanggung jawab untuk mengarahkan lalu lintas data di antara perangkat yang terhubung ke jaringan nirkabel dan antara jaringan nirkabel dan internet [21]



**Gambar 2.17** Modem [21]

## **2.11 Antena**

### **2.11.1 Definisi Antena**

Antena adalah sebuah komponen yang dirancang untuk bisa memancarkan dan atau menerima gelombang elektromagnetik radio.

Energi listrik dari antena pemancar dikonversi menjadi gelombang elektromagnetik lalu oleh sebuah antena gelombang tersebut dipancarkan menuju udara bebas. Pada penerima akhir gelombang elektromagnetik dikonversi menjadi energi listrik dengan menggunakan antena. Antena merupakan batangan konduktor yang dialiri arus listrik yang akan menimbulkan induksi magnet dan kuat medan magnet.

Jadi, secara umum dapat diartikan bahwa antena adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas atau sebaliknya yaitu menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Dimana, panjang antena untuk radiasi efektif tergantung pada frekuensi sinyal yang dipancarkan. Antena pendek untuk frekuensi tinggi, dan antena panjang untuk frekuensi rendah [22].



**Gambar 2.18** Antena [23]

### **2.11.2 Fungsi Antena**

1. Antena berfungsi sebagai konverter. Dikatakan sebagai konverter karena antena tersebut mengubah bentuk sinyal, yaitu dari sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, atau sebaliknya [22].

2. Antena berfungsi sebagai radiator. Dikatakan sebagai radiator karena antena tersebut meradiasikan (memancarkan) gelombang elektromagnetik ke udara bebas sekelilingnya. Jika sebaliknya (antena menerima atau menangkap energi radiasi gelombang elektromagnetik dari udara bebas), maka fungsinya dikatakan re-radiator [22].
  
3. Antena berfungsi sebagai impedance matching (penyesuaian impedansi). Dikatakan sebagai impedance matching karena antena tersebut akan selalu menyesuaikan impedansi sistem. Sistem yang dimaksud adalah saluran transmisi dan udara bebas. Pada saat antena tersebut bekerja atau beroperasi maka antena akan menyesuaikan impedansi karakteristik saluran dengan impedansi karakteristik udara [22].