

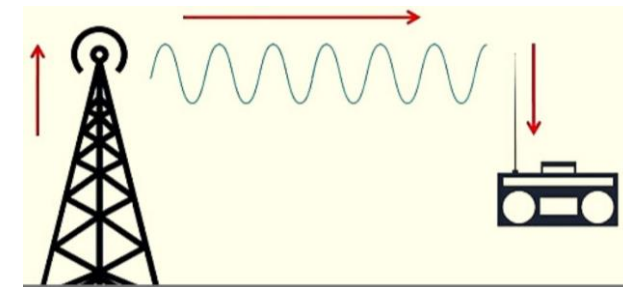
# ANTENA

MATERI KE 12



# KONSEP ANTENA

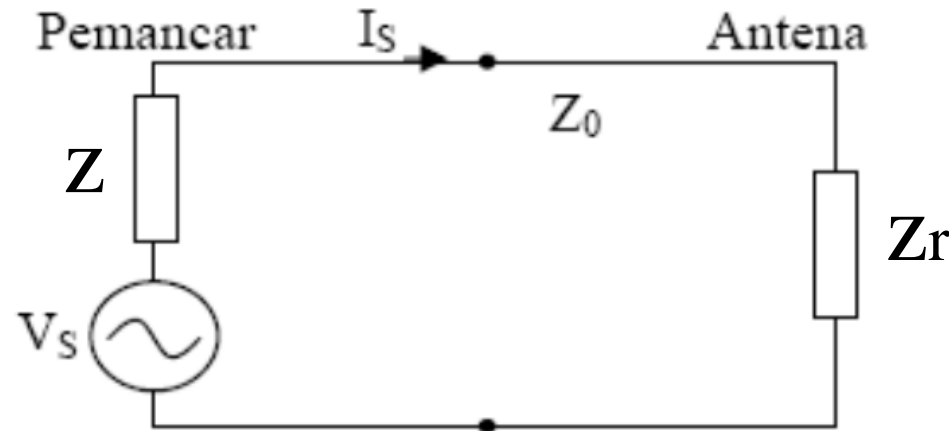
Antena sering disebut sebagai transduser, karena apabila antena berada pada sisi pemancar, perangkat ini berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik. Sebaliknya apabila antena ditempatkan pada sisi penerima, maka antena berfungsi mengubah gelombang elektromagnetik menjadi gelombang listrik.



Catatan : **Transducer** adalah suatu alat yang dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya.

# KONSEP ANTENA

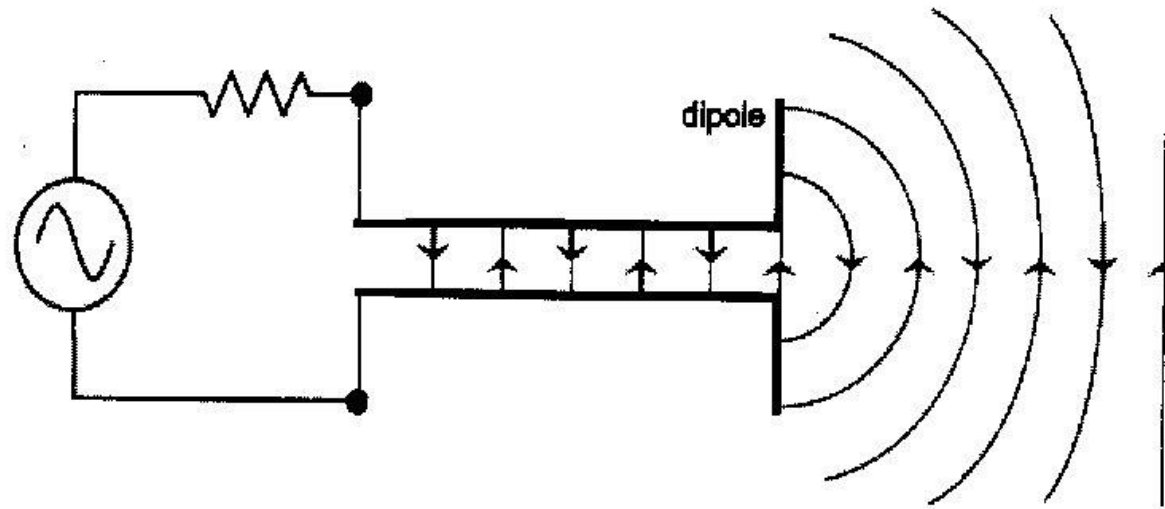
Dalam desain antena maka diusahakan bahwa komponen reaktansi dibuat nol dan hanya mengandung komponen resistansi. *Resistansitansi* dari antena harus sesuai dengan *resistansi* luaran dari rangkaian, hal ini bertujuan supaya energi dari rangkaian dapat dikirimkan ke antena secara maksimal. Tidak ada yang dipantulkan untuk dipancarkan ke udara.



Gambar 12.1 Antena sebagai antar muka rangkaian dan udara

# KONSEP ANTENA

Pada Gambar 12.1 determinasi kawat di pole pada akhir rangkaian, energi dari pemancar akan bergerak maju mengikuti kawat dipole, dan selanjutnya dipancarkan ke udara.



Gambar 12.2 Rangkaian dan kawat dipole

# PARAMETER ANTENA

Kinerja dari antena bersifat timbal balik, karena kinerja antena pada sisi pemancar dan sisi penerima adalah sama. Maka diperkirakan penguatan antena, lebar pita, dan polarisasi adalah sama pada saat memancarkan maupun menerima gelombang elektromagnetik.

# Impedansi Masukan

Impedansi Masukan merupakan impedansi yang terdiri dari komponen resistansi dan reaktansi, yang dapat di tulis dalam persamaan 12.1.

$$Z_r = R_r + jX_r \dots\dots\dots 12.1$$

di mana :

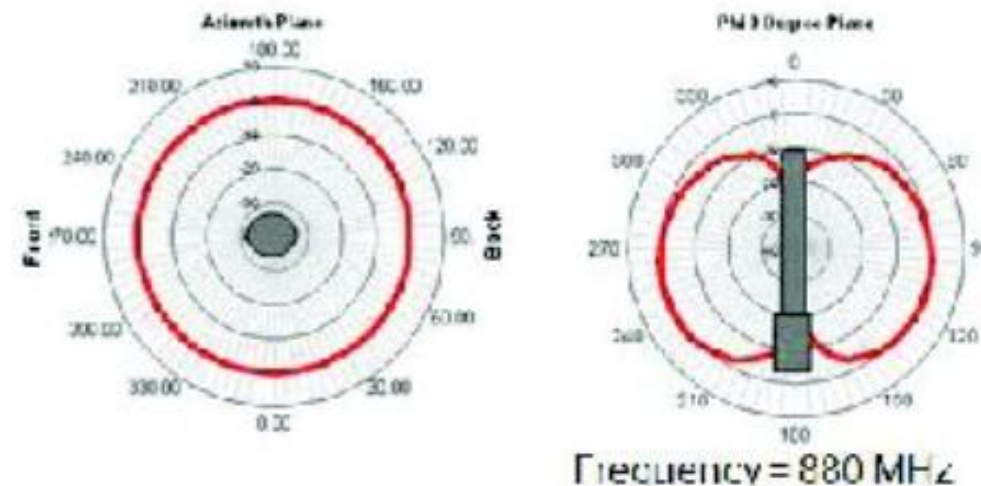
$Z_r$  = Impedansi asukan (ohm)

$R_r$  = Resistansi (ohm)

$X_r$  = Reaktansi (ohm)

# Directivity dan Gain

Dalam pembahasan antena biasanya menggunakan acuan berupa antena ideal, yaitu radiator isotropis. Radiator isotropis merupakan radiator yang memancar merata ke segala arah, dengan pola bola. Radiator isotropis biasanya disebut dengan pola bola. Radiator isotropis biasanya disebut dengan antena *omnidirectional*.



Gambar 12.3 Pola radiasi antena *omnidirectional*

# ***Directivity dan Gain***

Kerapatan daya merupakan daya keseluruhan dibagi dengan luas bola dengan jari-jari  $d_u$ , yang dapat di tulis dalam persamaan 12.2.

$$S_d = \frac{P_t}{4\pi d_u^2} \dots\dots\dots 12.2$$

di mana :

$S_d$  = Kerapatan daya ( $\frac{W}{m^2}$ )

$P_t$  = Daya pancar (W)

$d_u$  = Jejari bola (m)



*Directivity* antenna merupakan perbandingan antara kerapatan daya puncak pada jarak  $d_u$  , dengan kerapatan daya rata-rata di  $d_u$  , yang dapat di tulis dalam persamaan 12.3.

$$D_i = \frac{S_{d_{maks}} \text{ pada jarak } d_u}{S_{d_{rerata}} \text{ pada jarak } d_u} \dots\dots\dots 12.3$$

di mana :

$D_i$  = Directivity antenna

$S_{maks}$  = Kerapatan daya maksimal pada jarak  $(\frac{W}{m^2})$

$S_{rerata}$  = Kerapatan rerata pada jarak  $d_u (\frac{W}{m^2})$

**Catatan :** untuk antenna isotropis, mempunyai *directivity* sama dengan 1

Gain antenna memiliki hubungan erat dengan *directivity*, gain antenna merupakan perkalian antar *directivity* dengan efisiensi antenna, yang dapat di tulis dalam persamaan 12.4.

$$G = \eta D_i \dots\dots\dots 12.4$$

di mana :

$G$  = Gain dari antenna (dB)

$\eta$  = Efisiensi antenna,  $0 < \eta < 1$

$D_i$  = Directivity antenna

# ***Bandwidth***

*Bandwidth* dari antena dapat dibagi menjadi dua, yaitu *bandwidth* untuk antena pita lebar dan *bandwidth* untuk antena pita sempit.

*Bandwidth* untuk antena pita lebar disebut juga *bandwidth absolut* , yang dapat di tulis dalam persamaan 12.5.

$$B = f_u - f_l \quad \dots\dots\dots 12.6$$

di mana :

$B$  = Bandwith (Hz)

$f_u$  = Frekuensi atas (Hz)

$f_l$  = Frekuensi bawah (Hz)

# ***Bandwidth***

Sedangkan bandwidth dari antenna untuk pita sempit disebut dengan bandwidth persentase, bandwidth persentase dapat di hitung dengan persamaan 12.7.

$$S_d = \frac{f_u - f_L}{f_c} \dots\dots\dots 12.7$$

di mana :

$S_d$  = bandwidth persentase

$f_u$  = Frekuensi atas (Hz)

$f_l$  = Frekuensi bawah (Hz)

$f_c$  = Frekuensi tengah (Hz)

# ***Voltage Standing Wave Ratio***

Apabila impedansi rangkaian tidak sesuai dengan impedansi antenna , maka akan menyebabkan terjadinya koefisien pantul dan rasio tegangan gelombang berdiri, *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR).

Besarnya koefisien pantul dapat dihitung dengan persamaan 12.8.

$$|\rho| = \sqrt{\frac{P_p}{P_i}} \dots\dots\dots 12.8$$

di mana :

$\rho$  = Koefisien pantul  $0 \leq \rho \leq 1$

$P_p$  = Daya yang dipantulkan (W)

$P_i$  = Daya yang datang (W)

# ***Voltage Standing Wave Ratio***

Selain menggunakan persamaan 12.8, untuk menghitung koefisien pantul dapat ditentukan dari impedansi rangkaian dan impedansi antenna, dengan persamaan 12.9.

$$|\rho| = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \dots\dots\dots 12.9$$

di mana :

$Z_L$  = Impedansi beban rangkaian (ohm)

$Z_0$  = Impedansi karakteristik antenna (ohm)

# ***Voltage Standing Wave Ratio***

Koefisien pantul akan menyebabkan daya pada rangkaian tidak dapat dipancarkan seluruhnya oleh antena, efisiensi koefisien pantul dapat di hitung dengan persamaan 12.10.

$$\eta_p = 1 - \rho^2 \dots\dots\dots 12.10$$

di mana :

$\eta_p$  = Efisiensi koefisien pantul

Sedangkan untuk *Voltage Standing Wave Ratio*

$$VSWR = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \dots\dots\dots 12.11$$

# Efisiensi Antena

Efisiensi antena digunakan untuk menghitung rugi-rugi yang terjadi pada struktur antenanya, efisiensi antena dapat di hitung dengan persamaan 12.12.

$$\eta_t = \eta_\rho \eta_c \eta_d \dots\dots\dots 12.12$$

di mana :

$\eta_t$  = Efisiensi keseluruhan

$\eta_\rho$  = Efisiensi koefisien pantul

$\eta_c$  = Efisiensi konduksi

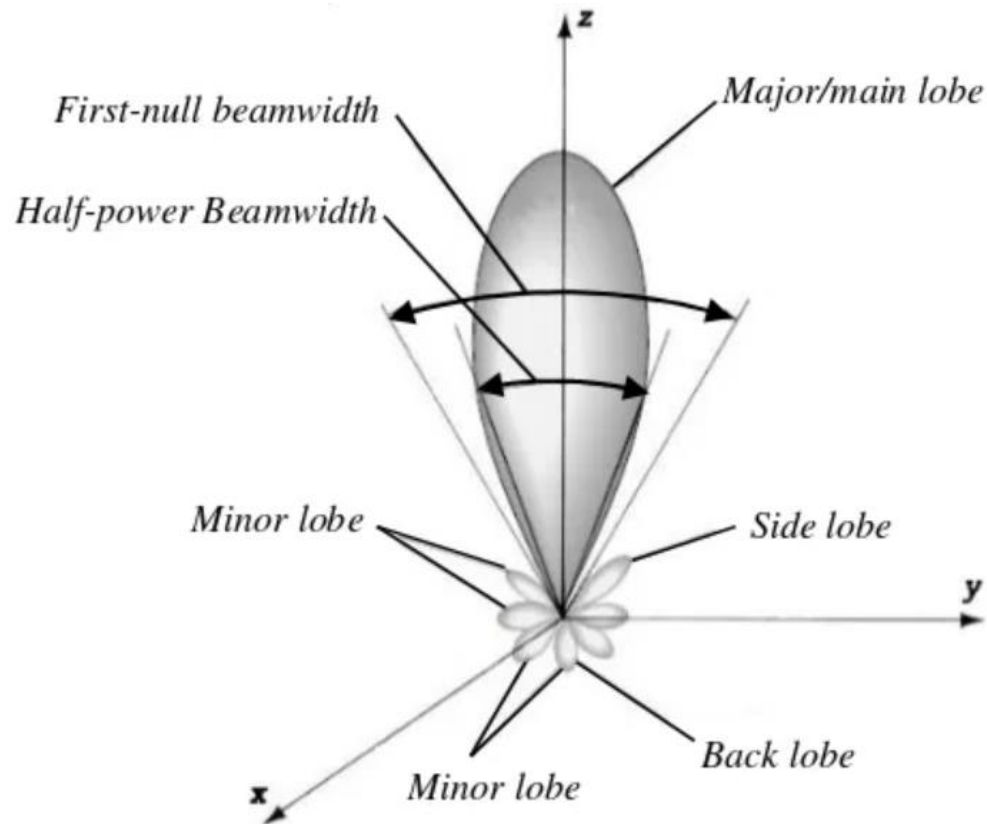
$\eta_d$  = Efisiensi dielektrik

Antena dikatakan tidak ada rugi-rugi jika efisiensi radiasi sama dengan 1



# Beamwidth

*Beamwidth* merupakan bagian dari pola radiasi antenna, pola radiasi antenna adalah gambaran grafis dari gain antenna versi sudut.



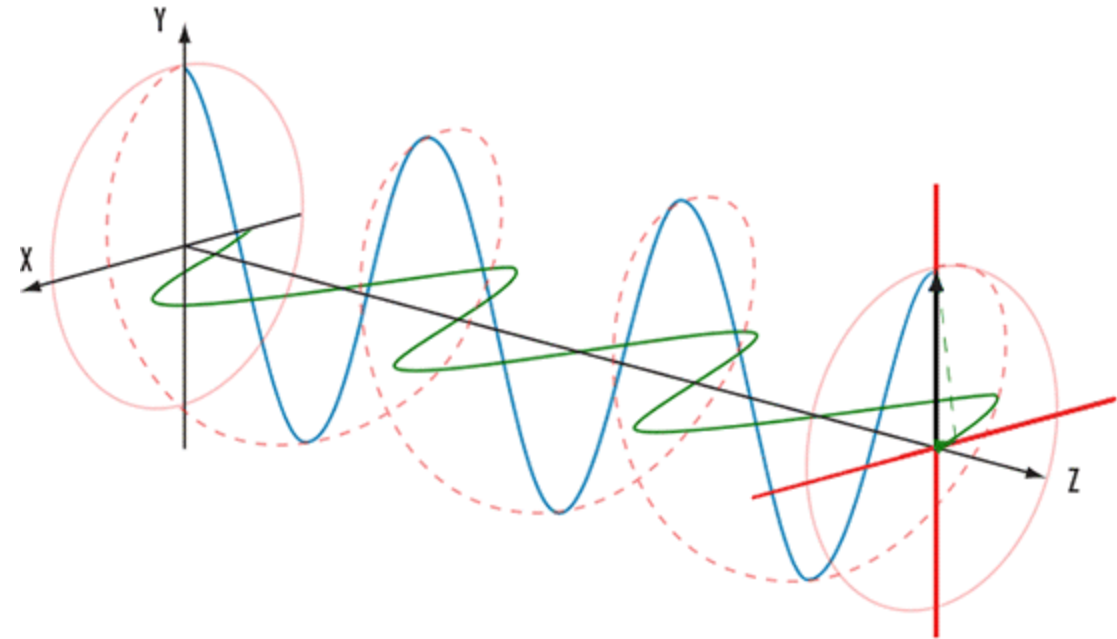
- *Main lobe* merupakan lobe dimana puncak gain terjadi
- Side lobe menunjukkan radiasi sinyal yang tidak diinginkan
- Sedangkan *back lobe* adalah lobe yang bertolak belakang dengan *main beam* antenna
- *Half Power Beamwidth* (HPBW) merupakan jarak sudut dimana pola radiasi *main lobe* menurun
- *First Null Beamwidth* (FNBW) adalah rentang sudut dari titik null dari pola radiasi pada *main lobe*

Gambar 12.4 Beamwith dari antenna

# Polarisasi

*Polarisasi* adalah suatu bidang yang berisi arah medan listrik dari bentuk gelombang yang dipancarkan. Ada tiga jenis polarisasi :

- Polarisasi linier yang di bagi menjadi dua, yaitu:
  - Polarisasi vertikal dipancarkan dan diterima antena dengan posisi vertikal
  - Polarisasi horizontal dipancarkan dan diterima antena dengan posisi horizontal



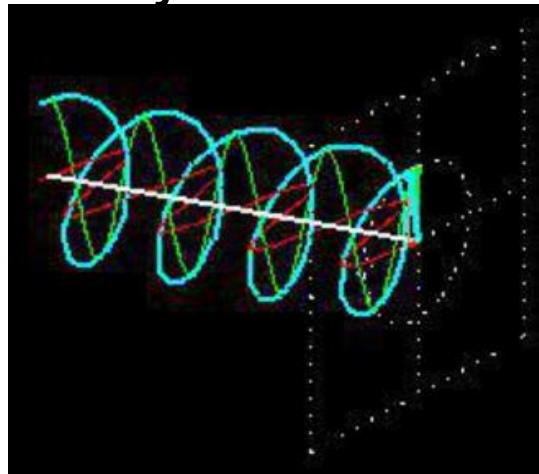
Gambar 12.5 Polarisasi vertikal, Polarisasi horizontal

# Polarisasi

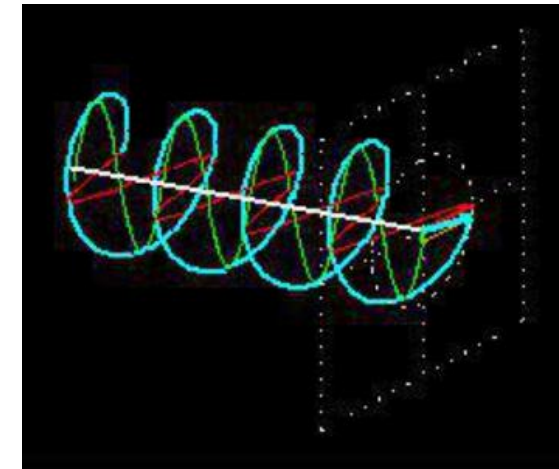
- **Polarisasi Melingkar**

Polarisasi melingkar dibagi menjadi dua yaitu:

- Polarisasi melingkar searah jarum jam dimana putaran medan listrik yang searah jarum jam
- Polarisasi melingkar berlawanan arah jarum jam, dimana putaran medan listrik berlawanan arah jarum jam.



(a)



(b)

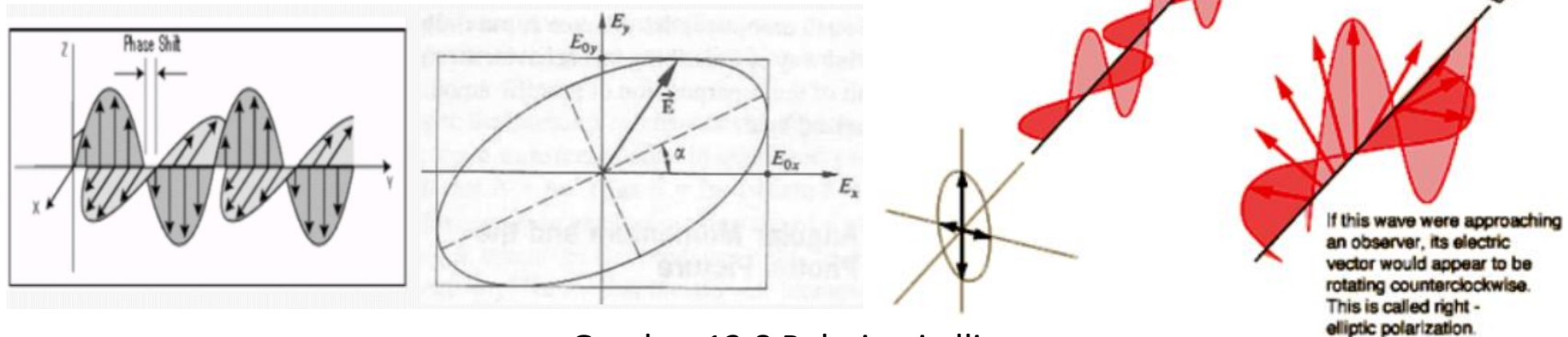
Gambar 12.6 Polarisasi searah jarum jam ,(b) Polarisasi berlawanan arah jarum jam

# Polarisasi

## • Polarisasi Ellips

Polarisasi melingkar dibagi menjadi dua yaitu:

- Polarisasi ellips searah jarum jam dimana putaran medan listrik yang searah jarum jam
- Polarisasi ellips berlawanan arah jarum jam, dimana putaran medan listrik berlawanan arah jarum jam.

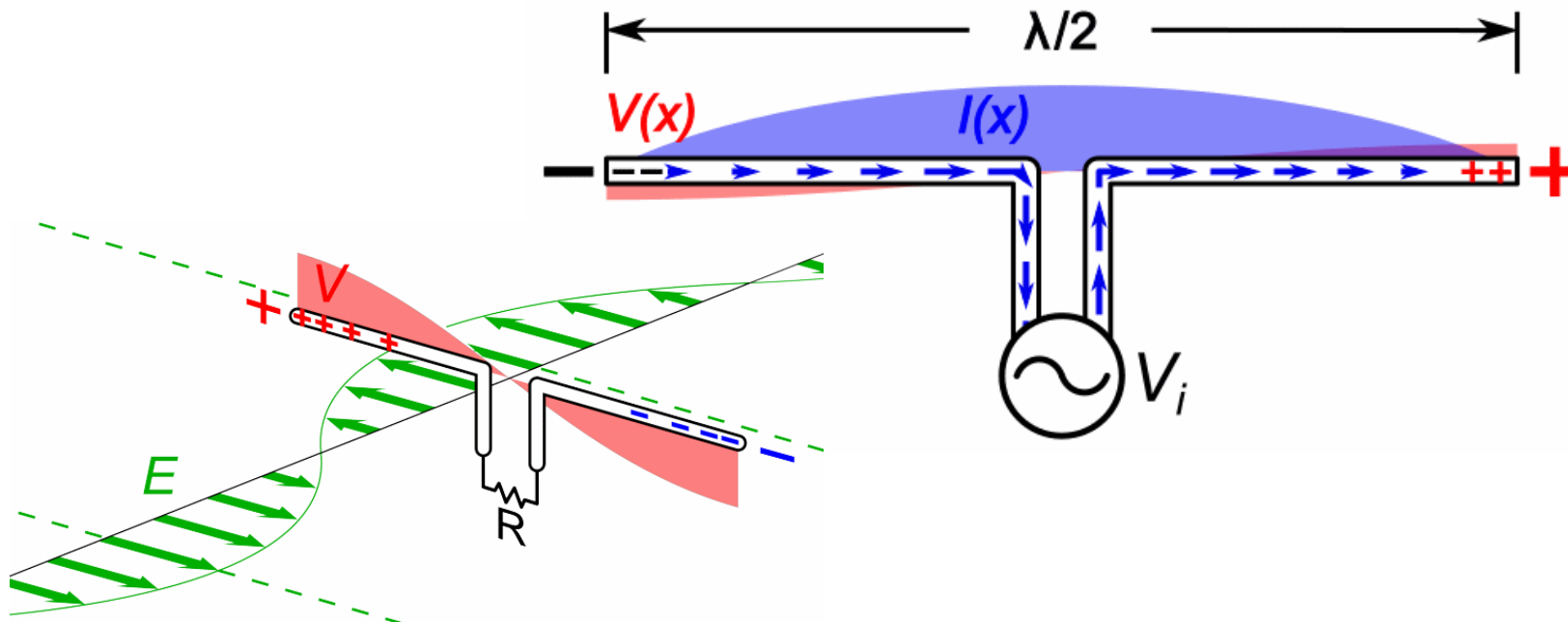


Gambar 12.8 Polarisasi ellips

# Jenis-jenis Antena

- Antena Half-Wave Dipole

Merupakan antena kawat dan menjadi tipe dasar dari antena. Antena *half wave dipole* dibuat dari kawat yang dibengkokkan dan panjangnya  $\frac{1}{2}$  panjang gelombang.

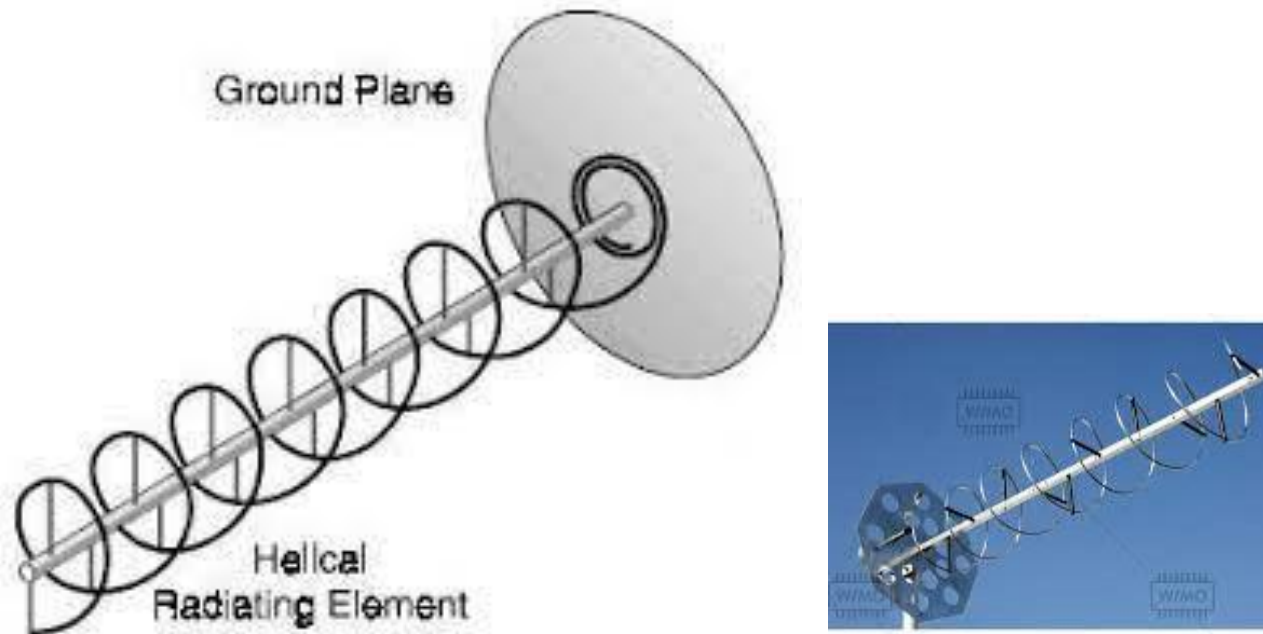


Gambar 12.9 Antena Half-Wave Dipole

# ***Jenis-jenis Antena***

- **Antena Helix**

Merupakan antena kawat konduktor yang dibuat menyerupai ulir skrup (berbentuk helix), dibagian dasar dihubungkan dengan plat.

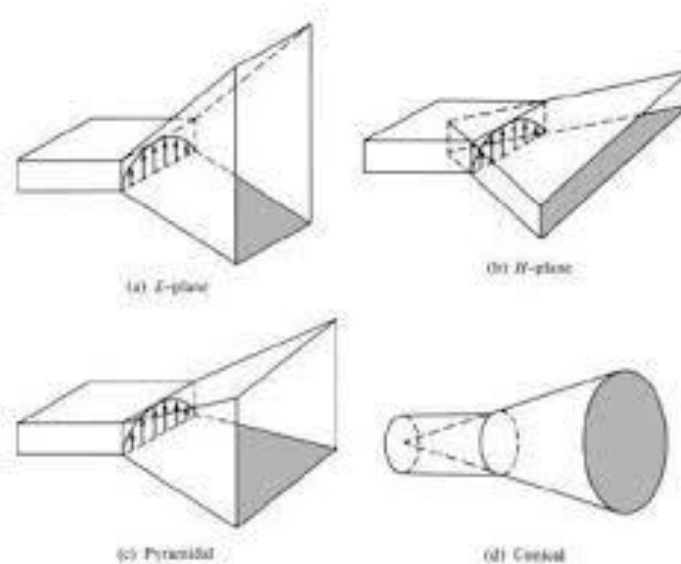


Gambar 12.9 Antena Helix

# ***Jenis-jenis Antena***

- **Antena Horn**

Antena horn adalah suatu antena dimana bagian ujung berbentuk bidang terbuka.



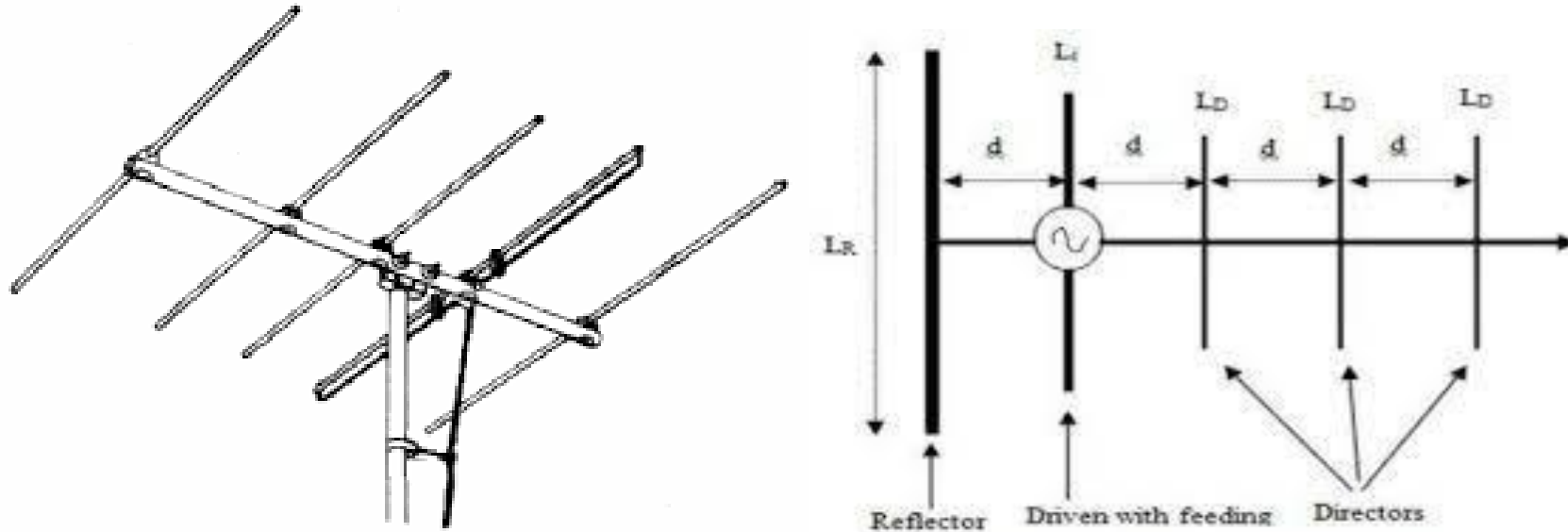
Gambar 12.10 Antena Horn



# Jenis-jenis Antena

- Antena Yagi-Uda

Antena Yagi-Uda adalah suatu antena yang dibentuk dari beberapa dipole linier. Satu elemen sebagai reflektor, satu lagi sebagai driven, dan yang lainnya sebagai director. Jarak antara director dan reflektor diatur untuk mendapatkan kinerja yang optimal.



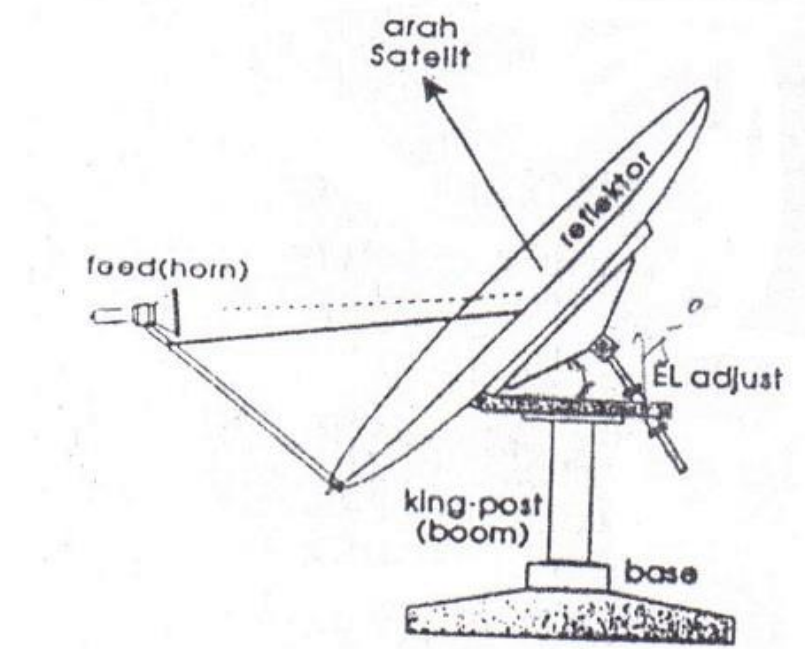
Gambar 12.11 Antena Yagi-Uda



# Jenis-jenis Antena

- Antena Parabola

Antena parabola terdiri tiga bagian, yaitu *Focal point* yaitu titik tempat berkumpulnya gelombang elektro magnetik. *Vertex* merupakan titik simetris dari permukaan reflektor. *Reflektor* merupakan bidang permukaan yang berfungsi untuk menerima atau memancarkan gelombang elektromagnetik.

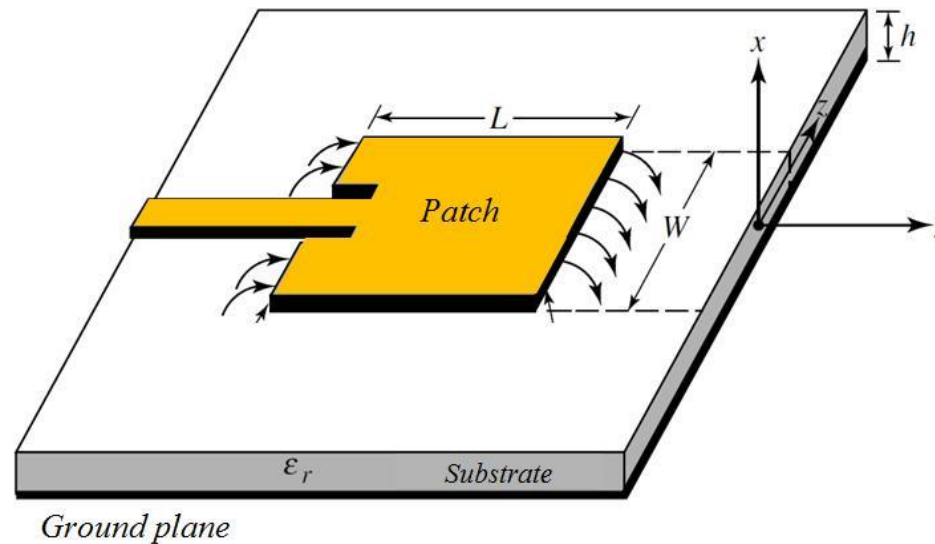


Gambar 12.12 Antena parabola

# ***Jenis-jenis Antena***

- **Antena Mikrostrip**

Antena mikrostrip adalah antena yang dibuat dengan cara strip (pacth) logam yang ditempelkan diatas ground plane. Diatara ground plane dan pacth logam terdapat substratedari materrial dielektrik



Gambar 12.13 Antena mikrostrip