



Kelas IF – 2 dan 3

Jaringan Nirkabel

Rikie Kartadie, S.T., M.Kom

Point Minggu Lalu

Sinyal frekuensi radio (RF) merambat di udara sebagai gelombang elektromagnetik. Dalam pengaturan yang ideal, sinyal akan sampai ke penerima persis seperti yang dikirim oleh pemancar. Di dunia nyata, ini tidak selalu terjadi. Banyak hal yang memengaruhi sinyal RF saat bergerak dari pemancar ke penerima.

- Membahas banyak kondisi yang dapat mempengaruhi sinyal nirkabel.

Point Minggu Ini

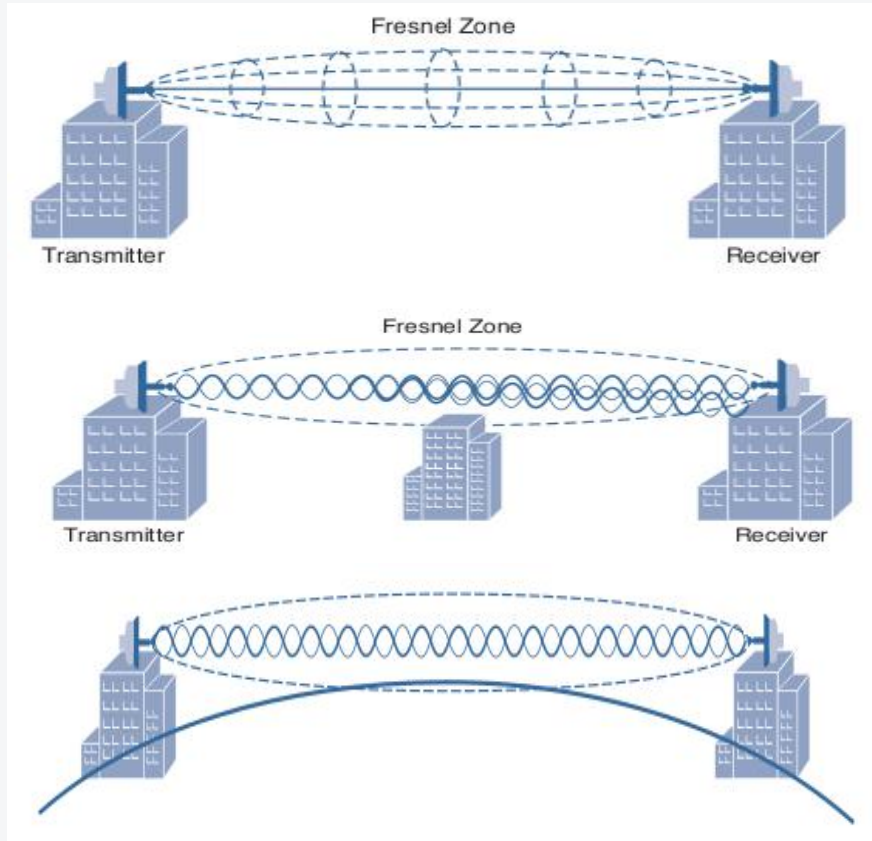
Sifat gelombang radio, kerugian dan keuntungannya,
dan Antena.

Refresh (Fresnel Zones (Zona Fresnel))

adalah salah satu bentuk elipsoida konsentrik (secara teoretis mempunyai besaran tak terhingga) dari pola radiasi yang terpancar keluar (biasanya) dari circular aperture. Zona Fresnel adalah hasil pola difraksi dari circular aperture.

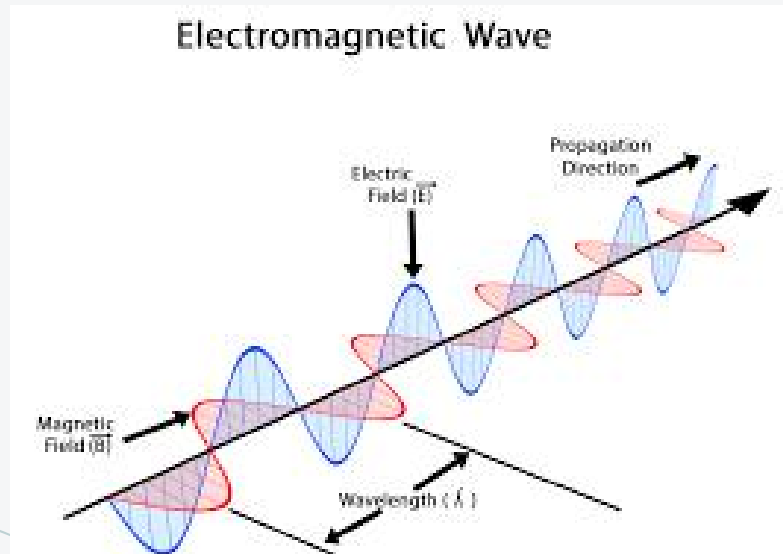
Selain itu ada beberapa pengaruh benda fisik terhadap gelombang (dapat dilihat pada Slide Minggu lalu)

Bagaimana dengan sifat dan ciri dari gelombang terhadap antenna ?



Sifat dan ciri Gelombang

Gelombang elektromagnetik memiliki sifat dan ciri tertentu yang membedakannya dengan gelombang lainnya. Gelombang ini memiliki sifat yang mirip dengan gelombang transversal dan dapat dilihat pada ilustrasi gambar sebagai berikut.



Sifat dan Ciri Gelombang

Sifat-sifat gelombang elektromagnetik di antaranya adalah:

- Terjadinya **perubahan medan listrik** dan **medan magnet** pada waktu bersamaan sehingga keduanya memiliki harga minimum dan maksimum pada tempat dan waktu yang sama
- Arah medan magnetik dan medan listrik saling tegak lurus terhadap arah rambat gelombang
- Memiliki perbandingan yang lurus antara besarnya magnet dengan kuat medan listrik yang dinyatakan dalam hubungan E (medan listrik) = c (kecepatan gelombang) \times B (medan magnet)
- Tidak membutuhkan media perambat untuk mengalirkan gelombangnya
- Mengusung energi yang sama dengan besar frekuensi gelombang namun tidak mengusung massa
- Dibedakan ke dalam beberapa golongan tertentu tergantung pada panjang gelombang dan frekuensi
- Sifat listrik dan magnet medium mempengaruhi cepat rambat gelombang elektromagnetik yang dinyatakan dalam hubungan C (cepat rambat cahaya 3.108 m/s) = λ (panjang gelombang) \times F (frekuensi)
- Mengalami peristiwa pembiasan, pemantulan, difraksi, interfensi, dan polarisasi.

Karakteristik Antena

Dunia LAN nirkabel akan menjadi lebih sederhana jika semua antena dibuat sama — bahkan terlalu sederhana.

Untuk menyediakan jangkauan LAN nirkabel yang baik di gedung, area luar ruangan, atau di antara dua lokasi, kita mungkin dihadapkan pada sejumlah variabel. Misalnya, ruang kantor dapat diatur sebagai sekelompok bilik terbuka atau sebagai setrip kantor tertutup di lorong yang panjang.

Dengan kata lain, satu jenis antena tidak dapat memenuhi setiap aplikasi. Sebaliknya, antena memiliki berbagai ukuran dan bentuk, masing-masing dengan nilai keuntungan dan tujuan yang diinginkan.

Pola Radiasi

PERLU DIINGAT bahwa penguatan antena biasanya merupakan perbandingan satu antena dengan antena isotropik, dan diukur dalam dBi (desibel-isotro-pic). Antena isotropik sebenarnya tidak ada karena sangat ideal, sempurna, dan tidak mungkin dibuat.

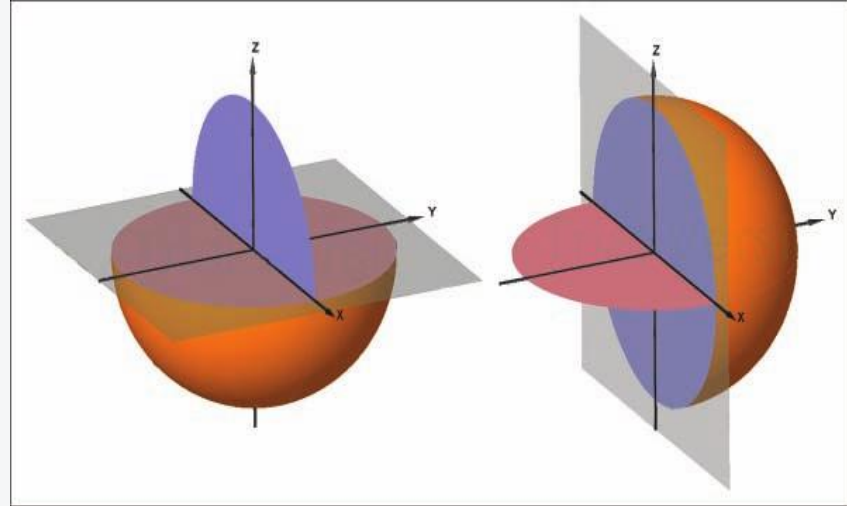
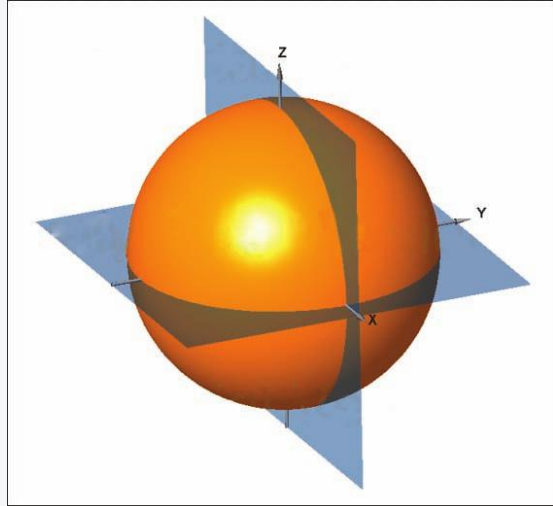
Antena isotropik merupakan antena yang paling sederhana dan paling dasar, yang menjadikannya tempat awal yang baik untuk teori antena.

Antena isotropik berbentuk seperti titik bulat kecil. Ketika arus bolak-balik diterapkan, sinyal RF dihasilkan dan gelombang elektromagnetik diradiasikan secara merata ke segala arah.

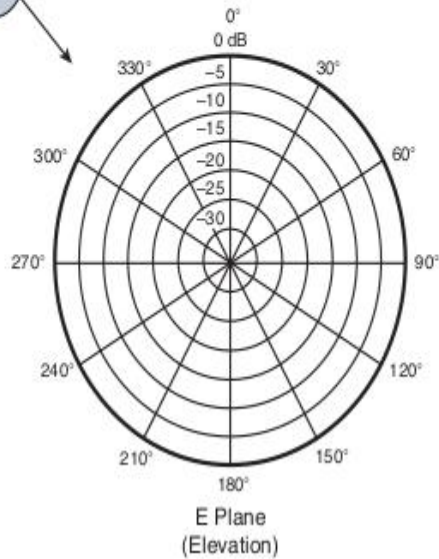
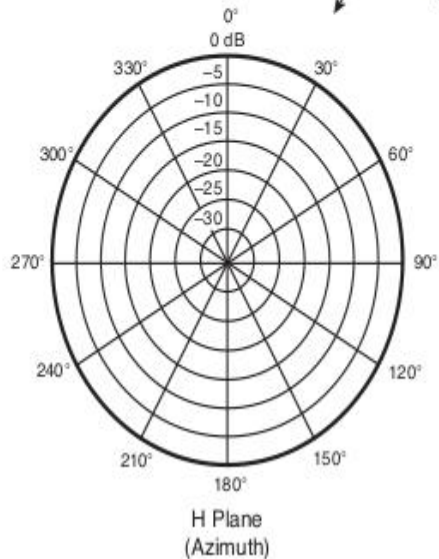
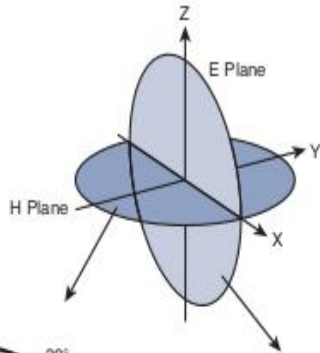
Energi yang dihasilkan oleh antena berbentuk bola yang terus mengembang. Jika kita memindahkan semua antena isotropik pada jarak tetap, kita akan menemukan bahwa kekuatan sinyalnya sama.

Pola Radiasi

Untuk mendeskripsikan kinerja antenna, kita dapat menggambar bola dengan diameter yang sebanding dengan kekuatan sinyal, seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Kemungkinan besar, kita akan menggambar bola pada skala logaritmik sehingga angka yang sangat besar dan sangat kecil dapat ditampilkan pada plot linier yang sama. Plot yang menunjukkan kekuatan sinyal relatif di sekitar antenna dikenal sebagai pola radiasi.



Pola Radiasi



Bidang di sebelah kiri dikenal sebagai bidang H atau bidang horizontal (azimuth), dan biasanya menunjukkan tampilan pola radiasi dari atas ke bawah melalui pusat antena. Bidang di sebelah kanan dikenal sebagai bidang E atau bidang elevasi, dan menunjukkan tampilan samping dengan pola radiasi yang sama.

Garis besar setiap plot dapat direkam pada plot kutub, seperti yang ditunjukkan oleh garis gelap tebal pada Gambar. Plot kutub berisi lingkaran konsentris yang mewakili perubahan relatif pada kekuatan sinyal yang diukur pada jarak konstan dari antena. Lingkaran terluar biasanya mewakili kekuatan sinyal terkuat, dan lingkaran dalam mewakili kekuatan sinyal yang lebih lemah. Meskipun lingkaran diberi label dengan angka seperti 0, -5, -10, -15, dan seterusnya, lingkaran tidak selalu mewakili nilai dB absolut. Sebaliknya, mereka adalah pengukuran yang relatif terhadap nilai maksimum di lingkaran luar. Jika nilai maksimum ditunjukkan di lingkaran luar, segala sesuatu yang lain akan kurang dari maksimum dan akan terletak lebih jauh ke dalam.

Lingkaran juga dibagi menjadi beberapa sektor sehingga sapuan penuh 360 derajat dapat diplot.

Hal ini memungkinkan pengukuran dilakukan di setiap sudut di sekitar antena pada bidang yang ditunjukkan.*)

Plot kutub E dan H dari pola radiasi disajikan di sini karena sebagian besar produsen antena memasukkannya ke dalam literatur produk mereka.

Antena selalu ditempatkan di tengah plot kutub, tetapi kita tidak selalu dapat mengetahui bagaimana antena diorientasikan sehubungan dengan bidang E dan H.

Vendor antena (terutama cisco) biasanya menyertakan gambar kecil antena di tengah plot sebagai referensi praktis dalam perhitungan dan pemasangan.

*) Apakah Anda bingung? Saya juga bingung, karna memang kita harus membayangkan sesuatu yang tidak terlihat :).

GAIN

Antena adalah perangkat pasif; Antena tidak memperkuat sinyal pemancar dengan sirkuit atau daya eksternal apa pun. Sebaliknya, Antena memperkuat atau menambahkan penguatan ke sinyal dengan membentuk energi RF saat disebarkan ke ruang bebas. Dengan kata lain, penguatan antena adalah ukuran seberapa efektif antena dapat memfokuskan energi RF ke arah tertentu.

Karena antena isotropik memancarkan energi RF ke segala arah secara merata, antena tidak dapat memfokuskan energi ke arah tertentu. Ingat kembali bahwa penguatan antena dalam dBi diukur relatif terhadap antena isotropik. Ketika antena isotropik dibandingkan dengan antena itu sendiri, hasilnya adalah penguatan $10\log_{10}(1)$ atau 0 dBi.

GAIN

Antena adalah perangkat pasif; Antena tidak memperkuat sinyal pemancar dengan sirkuit atau daya eksternal apa pun. Sebaliknya, Antena memperkuat atau menambahkan penguatan ke sinyal dengan membentuk energi RF saat disebarkan ke ruang bebas. Dengan kata lain, penguatan antena adalah ukuran seberapa efektif antena dapat memfokuskan energi RF ke arah tertentu.

Karena antena isotropik memancarkan energi RF ke segala arah secara merata, antena tidak dapat memfokuskan energi ke arah tertentu. Ingat kembali bahwa penguatan antena dalam dBi diukur relatif terhadap antena isotropik. Ketika antena isotropik dibandingkan dengan antena itu sendiri, hasilnya adalah penguatan $10\log_{10}(1)$ atau 0 dBi.

Bayangkan antenna zero gain yang menghasilkan bola yang sempurna. Jika bola terbuat dari karet, kita dapat menekannya di berbagai lokasi dan mengubah bentuknya. Saat bola mengalami deformasi, ia mengembang ke arah lain.

Gambar berikut menunjukkan beberapa contoh sederhana, bersama dengan beberapa contoh nilai penguatan. Perhatikan bagaimana penguatan lebih rendah untuk antenna omnidirectional, yang dibuat untuk menutupi area yang luas, dan lebih tinggi untuk antenna terarah, yang dibuat untuk menutupi area yang lebih terfokus.



Isotropic
0 dBi



Omnidirectional
+4 dBi



Directional
+12 dBi

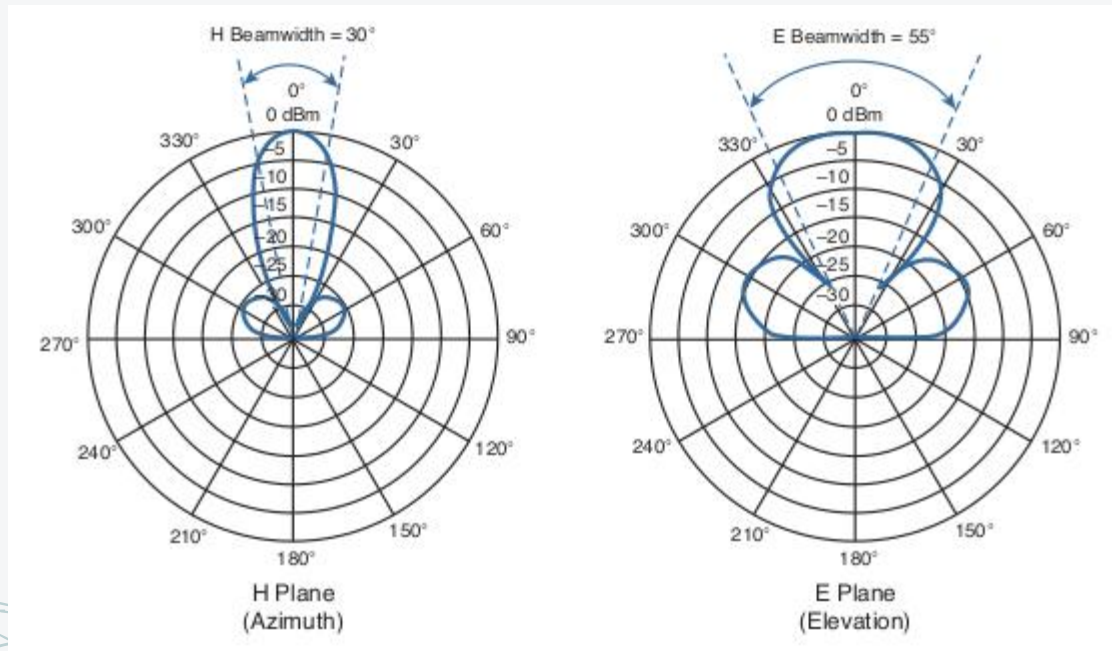
Beamwidth

Penguatan antenna dapat menjadi indikator seberapa fokus pola antenna, tetapi sebenarnya lebih cocok untuk penghitungan link budget.

Sebaliknya, banyak produsen mencantumkan beamwidth antenna sebagai ukuran fokus antenna. Beamwidth biasanya dicantumkan dalam derajat untuk bidang H dan E.

Beamwidth ditentukan dengan mencari titik terkuat pada plot, yang biasanya berada di suatu tempat di lingkaran luar. Selanjutnya, plot tersebut diikuti ke salah satu arah hingga nilainya berkurang 3 dB, yang menunjukkan titik di mana sinyalnya adalah setengah dari kekuatan terkuat.

Sebuah garis ditarik dari pusat plot untuk memotong setiap titik 3-dB, dan kemudian diukur sudut antara kedua garis tersebut. Gambar berikut menunjukkan contoh sederhana. Bidang H memiliki lebar berkas 30 derajat, dan bidang E memiliki lebar berkas 55 derajat.



Polarization

Ketika arus bolak-balik diterapkan ke antena, gelombang elektromagnetik dihasilkan.

Kita mengetahui pada sifat gelombang bahwa gelombang memiliki dua komponen: gelombang medan listrik dan gelombang medan magnet.

Porsi listrik dari gelombang akan selalu meninggalkan antena dalam orientasi tertentu. Misalnya, antena dipol sederhana yang dipasang mengarah vertikal akan menghasilkan gelombang yang berosilasi ke atas dan ke bawah dalam arah vertikal saat bergerak melalui ruang bebas.

Hal ini berlaku untuk sebagian besar antena jika dipasang sesuai dengan rekomendasi vendor. Jenis antena lain mungkin dirancang untuk menghasilkan gelombang yang bergoyang maju mundur secara horizontal. Yang lain mungkin menghasilkan gelombang yang benar-benar berputar dalam gerakan spiral tiga dimensi melalui ruang udara kita.

Orientasi gelombang medan listrik, sehubungan dengan perspektif cakrawala, disebut polarisasi antenna.

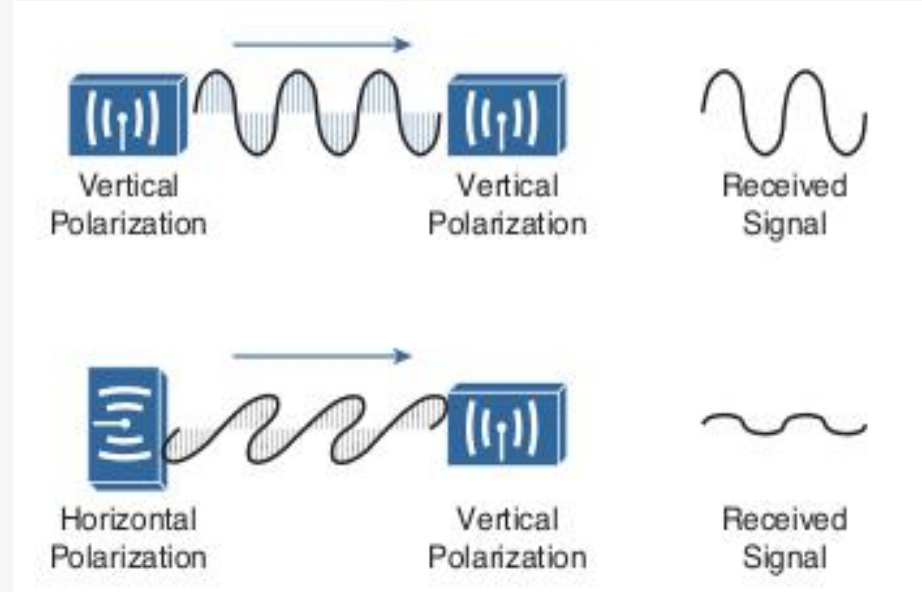
Antena yang menghasilkan osilasi vertikal terpolarisasi secara vertikal; yang menghasilkan osilasi horizontal terpolarisasi secara horizontal. (Ingatlah bahwa selalu ada gelombang medan magnet juga, yang diorientasikan pada 90° derajat dari gelombang medan listrik.)

Dengan sendirinya, polarisasi antenna tidak terlalu penting. Namun polarisasi antenna pada pemancar harus disesuaikan dengan polarisasi pada penerima. Jika polarisasi tidak cocok, sinyal yang diterima bisa tidak baik.

Gambar berikut mengilustrasikan polarisasi antenna.

Pemancar dan penerima di bagian atas keduanya menggunakan polarisasi vertikal, sehingga sinyal yang diterima dioptimalkan.

Pasangan di sepanjang bagian bawah tidak cocok, menyebabkan sinyal diterima dengan buruk.





Kita Lanjutkan



Minggu Depan, Jenis Antena.



Thanks!

Any questions?

