



Kelas IF - 2 dan 3

Jaringan Nirkabel

Rikie Kartadie, S.T., M.Kom

Radio Frekwensi

Jaringan nirkabel harus mengirimkan sinyal melalui frekuensi radio (RF) untuk memindahkan data dari satu perangkat ke perangkat lain.

Pemancar (transmitter) dan penerima (receiver) dapat berada di lokasi yang tidak tetap atau mereka bisa bebas bergerak.

Bagian ini membahas teori dasar di balik sinyal RF dan metode yang digunakan untuk membawa data secara nirkabel.

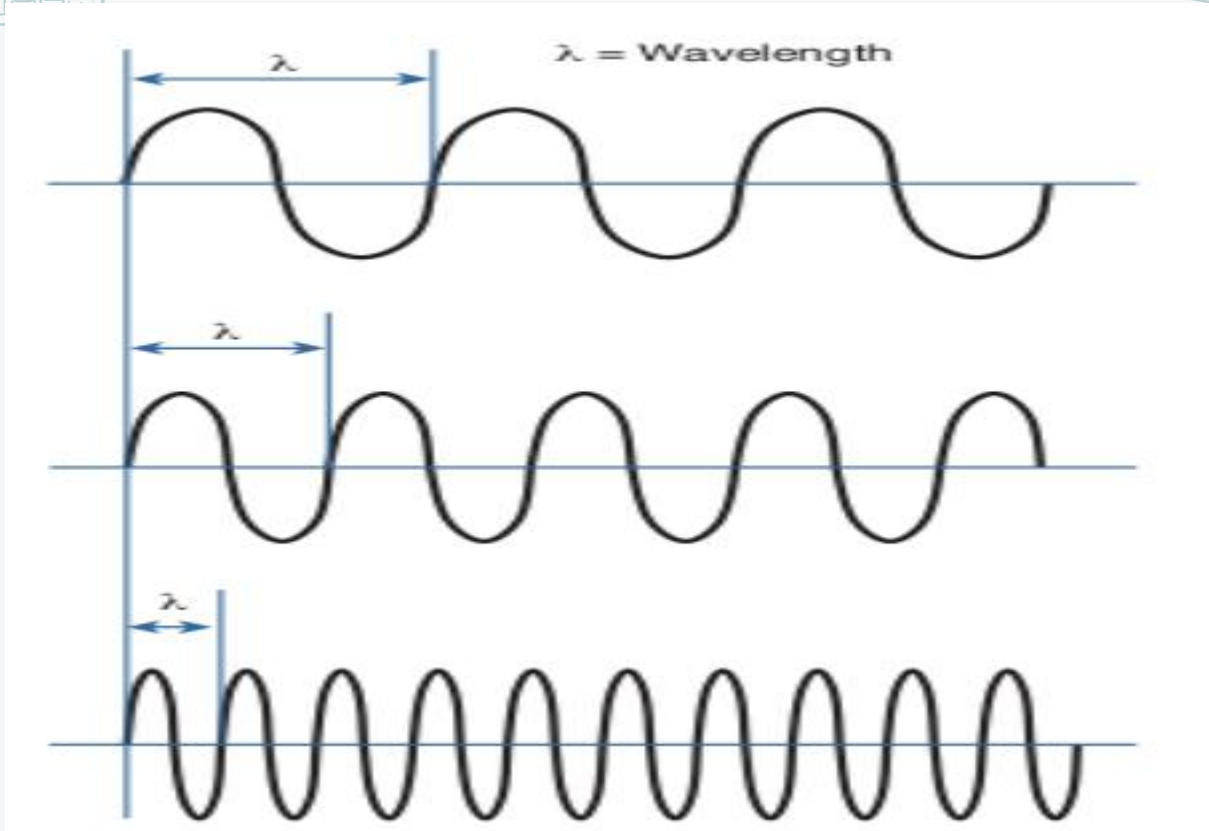
Menghitung Panjang Gelombang

Sinyal RF biasanya dijelaskan oleh frekuensinya; Namun, sulit untuk merasakannya ukuran fisik mereka saat bergerak melalui ruang yang luas.

Panjang gelombang adalah ukuran dari jarak fisik yang dilalui gelombang selama satu siklus lengkap. Panjang gelombang biasanya dinamakan dengan simbol Yunani lambda (λ).

Untuk merasakan dimensi sinyal LAN nirkabel, bayangkan kita bisa melihatnya saat signal bergerak di depan kita, sinyal 2,4-GHz akan memiliki panjang gelombang 4,92 inci, sedangkan sinyal 5-GHz akan menjadi 2,36 inci (1 inci = 2.54 cm).

Gambar berikut menunjukkan panjang gelombang dari tiga gelombang yang berbeda. Ombaknya diatur secara berurutan meningkatkan frekuensi, dari atas ke bawah. Terlepas dari frekuensinya, gelombang RF bergerak dengan kecepatan konstan. Dalam ruang hampa, gelombang radio bergerak persis sama dengan kecepatan cahaya; di udara, kecepatan sedikit kurang dari kecepatan cahaya. Perhatikan bahwa panjang gelombang berkurang seiring dengan frekuensi yang meningkat. Saat siklus gelombang semakin kecil, jaraknya semakin kecil. Panjang gelombang menjadi sangat berguna dalam desain dan penempatan antena.



RF Power dan dB

Agar sinyal RF dapat dipancarkan, disebarkan melalui ruang yang luas, kita pahami bahwa sinyal itu harus dikirim dengan kekuatan atau energi yang cukup untuk melakukan perjalanan.

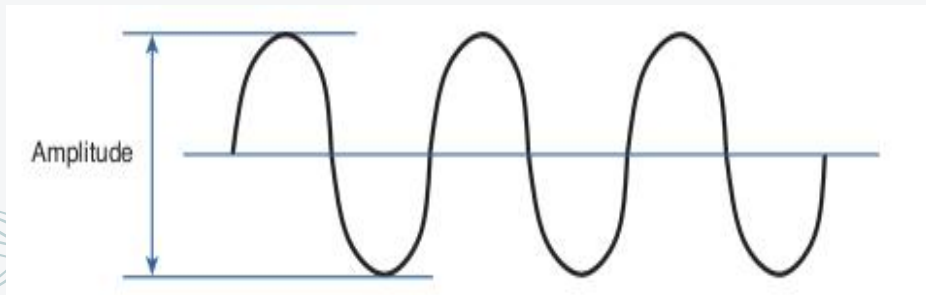
Ingat Gambar pertemuan lalu, di mana kedua orang itu mencoba memberi sinyal satu sama lain dengan tali. Jika pengirim terus-menerus menggerakkan lengannya ke atas dan ke bawah sedikit, dia akan melakukannya menghasilkan gelombang di tali.

Namun, gelombang akan mereda hanya dalam jarak dekat karena faktor-faktor seperti berat tali, gaya gravitasi, dan lain sebagainya.

RF Power dan dB

Untuk memindahkan semua gelombang Dalam perjalanan menuruni tali untuk mencapai penerima, pengirim harus menggerakkan lengannya ke atas dan ke bawah dengan jangkauan gerak yang jauh lebih besar dan dengan gaya atau kekuatan yang lebih besar.

Kekuatan ini dapat diukur sebagai amplitudo, atau ketinggian dari puncak atas ke puncak bawah bentuk gelombang sinyal,



RF Power dan dB

Kekuatan sinyal RF biasanya diukur dengan dayanya, dalam watt (W). Misalnya, stasiun radio AM biasa mengudara dengan daya 50.000 W; stasiun radio FM mungkin menggunakan 16.000 W.

Sebagai perbandingan, pemancar LAN nirkabel biasanya memiliki kekuatan sinyal antara 0,1 W (100 mW) dan 0,001 W (1 mW).

Saat daya diukur dalam watt atau miliwatt, itu dianggap sebagai daya absolut pengukuran.

Dengan kata lain, sesuatu harus mengukur dengan tepat berapa banyak energi yang ada dalam sinyal RF. Ini cukup mudah ketika pengukuran dilakukan pada output pemancar karena tingkat daya pancar biasanya diketahui sebelumnya.

dB

Desibel (dB) adalah fungsi praktis yang menggunakan logaritma untuk membandingkan satu pengukuran absolut dengan yang lain. Pada awalnya dikembangkan untuk membandingkan tingkat intensitas suara, tetapi itu berlaku langsung ke level daya juga. Setelah setiap nilai daya diubah menjadi skala logaritmik yang sama, kedua nilai tersebut dapat dikurangi untuk menemukan perbedaannya.

Persamaan berikut digunakan untuk menghitung nilai dB, di mana P1 dan P2 adalah tingkat daya absolut

dari dua sumber:

$$\text{dB} = 10(\log_{10} P_2 - \log_{10} P_1)$$

P2 mewakili sumber, dan P1 biasanya disebut nilai referensi atau sumber perbandingan

dB

Perbedaan antara dua fungsi logaritma dapat ditulis ulang sebagai logaritma tunggal dari P_2 dibagi P_1 , sebagai berikut:

$$dB = 10\log_{10}\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

Di sini, rasio dua nilai kekuatan absolut dihitung terlebih dahulu; kemudian hasilnya diubah menjadi skala logaritmik.

Dengan dua metode yang sama untuk membandingkan tingkat daya dengan dB: pengurangan dan pembagian. Berkat logaritma, kedua metode tersebut mencapai nilai dB yang identik.

Ketahui bahwa rasio atau bentuk pembagian persamaan adalah yang paling umum digunakan dalam dunia teknik nirkabel.

Hukum dB Penting untuk Diingat

✗ Hukum Nol — Nilai 0 dB berarti kedua nilai pangkat absolut itu sama.

Jika kedua nilai pangkat sama, rasio di dalam logaritma adalah 1, dan $\log_{10}(1)$ adalah 0. Hukum ini intuitif; jika dua tingkat daya sama, satu lebih besar 0 dB daripada lain.

✗ Hukum 3s — Nilai 3 dB berarti nilai daya bunga dua kali lipat nilai referensi; nilai -3 dB berarti nilai daya yang diinginkan adalah setengah referensi.

Jika P_2 dua kali P_1 , rasionya selalu 2. Oleh karena itu, $10\log_{10}(2) = 3 \text{ dB}$.

Jika rasionya $1/2$, $10\log_{10}(1/2) = -3 \text{ dB}$.

Hukum 3s tidak terlalu intuitif, tetapi masih mudah dipelajari. Kapanpun tingkat kekuatan dua kali lipat, itu meningkat 3 dB. Setiap kali dipotong menjadi dua, berkurang sebesar -3 dB

Hukum dB Penting untuk Diingat

✗ Hukum 10s — Nilai 10 dB berarti nilai kekuatan dB adalah 10 kali nilai referensi; nilai -10 dB berarti nilai daya yang diinginkan adalah $1/10$ dari referensi.

Jika P_2 10 kali P_1 , rasionya selalu 10. Oleh karena itu, $10\log_{10}(10) = 10$ dB.

Jika P_2 adalah sepersepuluh dari P_1 , maka rasionya adalah $1/10$ dan $10\log_{10}(1/10) = -10$ dB.

Hukum 10 bersifat intuitif karena mengalikan atau membagi dengan 10 menambah atau mengurangi 10 dB, masing-masing.

Perhatikan aturan praktis lainnya: Ketika nilai daya absolut dikalikan, nilai dB adalah positif dan bisa ditambahkan. Ketika nilai daya membagi, nilai dB adalah negatif dan bisa dikurangkan.

Hukum dB Penting untuk Diingat

Dari penjelasan, maka dapat dilihat di tabel berikut.

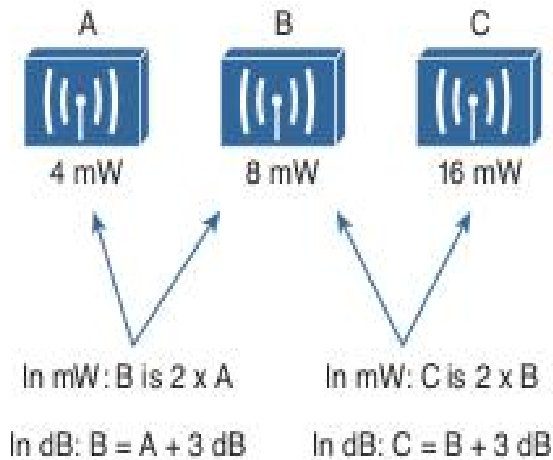
Power Change	dB Value
=	0 dB
$\times 2$	+3 dB
$/ 2$	-3 dB
$\times 10$	+10 dB
$/ 10$	-10 dB

Hukum dB Penting untuk Diingat

Contoh soal berikut akan membantu kita memahami bagaimana membandingkan dua kekuatan nilai menggunakan dB.

Pada Gambar, sumber A, B, dan C dipancarkan pada 4, 8, dan 16 mW. Sumber B adalah dua kali lipat nilai A, jadi harus 3 dB lebih besar dari A. Begitu juga dengan sumber C adalah dua kali lipat nilai B, jadi harus lebih besar 3 dB dari B.

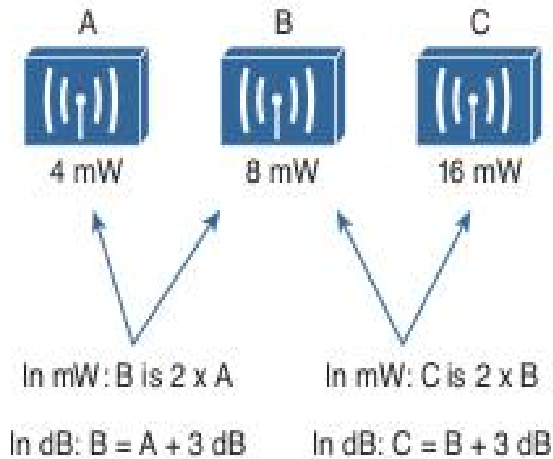
Berapa dB sumber A dan C bila B adalah 6 dB?



Solusi

Berapa dB sumber A dan C bila B adalah 6 dB?

Diketahui : B adalah 6 dB, karna nilai mW C = $2 \times B$, dan A = $1/2 B$.



$$\begin{aligned}\text{Maka; } C &= (B) + 3 \text{ dB} \\ &= 6 + 3 = 9 \text{ dB}\end{aligned}$$

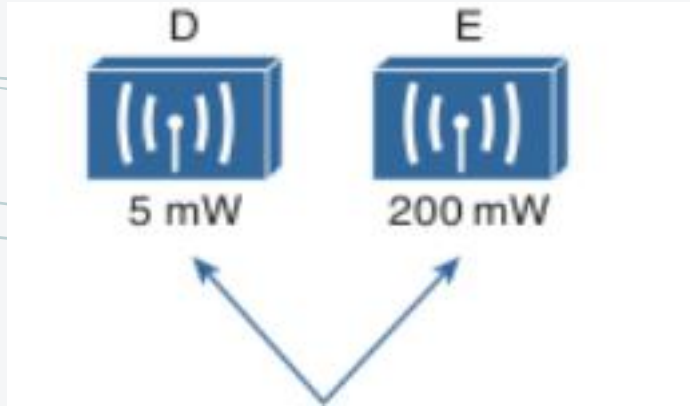
dan

$$\begin{aligned}A &= (1/2) B \\ &= 6 - 3 \text{ dB} = 3 \text{ dB}\end{aligned}$$

Jadi C = 9 dB, dan A = 3 dB

Perhatikan rule yang ada.

Hukum dB Penting untuk Diingat



Selanjutnya, contoh yang ditunjukkan pada gambar disamping. Perlu diingat bahwa nilai dB dapat ditambahkan dan dikurangi secara berurutan (dalam kasus dibutuhkan beberapa operasi perkalian dan pembagian yang melibatkan 2 dan 10).

Sumber D dan E memiliki tingkat daya 5 dan 200 mW. Cobalah mencari cara untuk beralih dari 5 ke 200 hanya dengan menggunakan operasi $\times 2$ atau $\times 10$.

Sehingga berapa nilai dB sumber E, bila sumber D memiliki dB sebesar 10dB?

Solusi ?

Perhatikan:

untuk mencapai 200, maka D dapat dikalikan 2 terlebih dahulu,

$$E = D \times 2 \times 2 \times 10$$

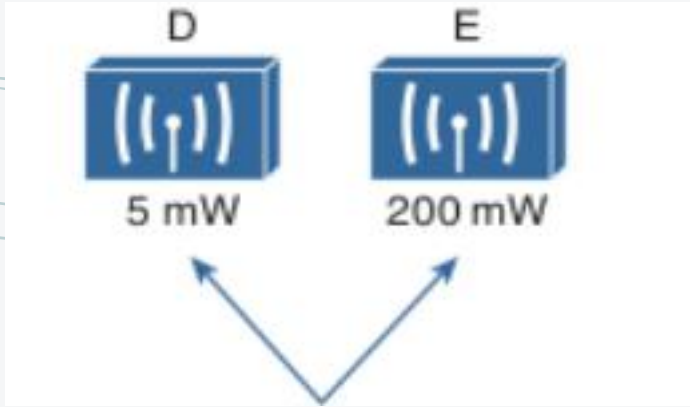
$\times 2$ artinya nilai dBnya 2x nilai semula, lihat rule nya. dan $\times 10$ artinya nilai dBnya 10x nilai semula.

dilihat bahwa $(5 \times 2) = (10 \times 2) = (20 \times 10) = 200$

kita bisa menggandakan 5 untuk mendapatkan 10, lalu menggandakan 10 untuk mendapatkan 20, lalu kalikan dengan 10 untuk mencapai 200 mW.

Selanjutnya, gunakan hukum dB untuk menggantikan penggandaan dan $\times 10$ dengan ekuivalen dB. Hasilnya adalah $E = D + 3 + 3 + 10$ atau $E = D + 16$ dB.

jadi $E = 10 + 3 + 3 + 10 = 26$ dB





Lanjutkan

Minggu Depan, Kita masih
Membandingkan Kekuatan (Watt)
Terhadap Referensi: dBm





Thanks!

Any questions?

