

Masih ingat kan ya ...?

(‘ngobrol ‘ngalor-‘ngidul ihwal *per-antenna-an* sama bam, ybØko/1)

[kalo' ada pertanyaan silah kirim via orari-news@yahooooups.com,
atau langsung ke unclebam@indosat.net.id]

Sekedar mengingatkan kembali, di akhir edisi yll. penulis janji mo' 'maparin yang dimaksud dengan istilah Gain, dB, dBd, trus gimana cara 'ngitungnya, dll. karena 'ngomongin kinerja sebuah antenna, apalagi membandingkannya dengan antenna lain TANPA tahu tentang terminologi Gain dan per-dB-an ini kaya'nya SAB (sama aja bo'ong), kan ... !?

Di beberapa edisi belakangan penulis banyak memakai istilah dan bilangan GAIN, dB, dan dBd - serta beberapa tabulasi dengan rincian bagaimana angka-angka tersebut ditemukan. Karena buat orang awam masalah ini konon agak rumit dan 'njlimet adanya, di edisi ini penulis mo' coba melakukan pendekatan *sederhana* untuk bisa *memahami* pengertian dan perhitungan yang menyangkut istilah-istilah tersebut, dengan merujuk pada pendekatan yang dilakukan para *empu per-antenna-an* macam Bill Orr, W6SAI (SK) dan Lew Mc Coy, W1ICP (SK) di berbagai tulisan mereka.

GAIN - seperti yang dipahami dalam kehidupan dan praktek sehari-hari di dunia per-antennaan - adalah *perolehan kelebihan/keuntungan/nilai plus* (sebagai lawan kata istilah LOSS = kekurangan/kerugian/nilai minus) yang didapat dari pemakaian sebuah antenna, dengan *membandingkannya* dengan antenna lain yang digunakan sebagai rujukan atau *reference*. Kata kunci-nya ada di kata *membandingkannya* tersebut (!) Gain diukur dengan satuan ukur DECIBEL (dB), yang merupakan *power ratio* atau *perbandingan kekuatan* antara dua sumber kekuatan (sebut saja P1 dan P2), yang dihitung dengan rumus

$$\text{dB} = 10 \log (P1 : P2)$$

Dari *perbandingan* kekuatan (antara P1 dan P2, atau d.h.i. antara Antenna 1 dan Antenna 2) tersebut bisa dihitung ratio *penguatan* (misalnya P2 *berapa kali* lebih kuat dari P1 atau sebaliknya-nya), yang secara sederhana (untuk aplikasi sehari-hari) bisa dilihat pada tabel dibawah :

GAIN (dB)	Ratio Penguatan	GAIN (dB)	Ratio Penguatan	GAIN (dB)	Ratio Penguatan
0	= 1.0	10	= 10.0	20	= 100.0
1	= 1.25	11	= 12.6	21	= 126.0
2	= 1.58	12	= 15.8	22	= 158.0
3	= 2.0	13	= 20.0		dst.
4	= 2.5	14	= 25.1	30	= 1,000.0
5	= 3.15	15	= 31.6	31	= 1,260.0
6	= 4.0	16	= 40.0	32	= 1,580.0
7	= 5.0	17	= 50.0		dst.
8	= 6.3	18	= 63.0	40	= 10,000.0
9	= 7.9	19	= 79.0	50	= 100,000.0

Cara pembacaan: 1/ Gain 3 dB berarti ratio penguatan 2x, 10 dB = 10x, 15 dB = 31.6x dst.
2/ Perhatikan korelasi antara angka-angka di row/baris yang sama, misalnya :

0 dB = 1x ; 10 dB = 10x ; 20 dB = 100 (10²)x ; 30 dB = 1000 (10³)x dst.
2 dB = 1.5x ; 12 dB = 15.8x ; 22 dB = 158x ; dst. (di kolom berikut tiap kali naik 10x)

Para pendahulu kita di dunia per-antennaan bersetuju bahwa RUJUKAN/*reference* yang paling pas untuk mengukur atau membandingkan kinerja sebuah antenna adalah antenna **ISOTROPIC** dan antenna **DIPOLE**.

Antenna Isotropic 'nggak bakalan pernah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, karena antenna yang dianggap atau diandaikan bisa memancar MERATA ke SEMUA ARAH (ke atas-bawah, depan-belakang, kiri-kanan) ini hanya ada secara *HIPOTETIS* atau *imajiner saja*.

Seperti sering di tulis di edisi-edisi depan, Antenna Dipole dengan feed point pada ketinggian *free space* (setidaknya 1/2λ dari permukaan tanah) mempunyai sifat pancaran yang tegak lurus terhadap bentangan antenna, mengarah ke depan dan ke belakang (*bi directional*), sehingga **dibandingkan** dengan antenna

Isotropic (yang pancarannya merata ke semua arah) - *untuk pancaran ke arah depan* (dan belakang) Dipole akan menunjukkan *Gain* (kelebihan) tertentu. Karena yang dirujuk adalah arah pancaran (*Directivity*) ke depan (*Forward*) maka bisa disebutkan bahwa Antenna Dipole mempunyai Forward Gain sebesar x (sekian) dB terhadap (atau ketimbang) antenna Isotropic.

Hasil penelitian dan itung-itungan orang pintar (jadi ya percaya aja 'deh) menghasilkan angka **$x = 2.1$ dB** (atau = angka penguatan sekitar 1,7x), atau biasa dituliskan:

ANTENNA DIPOLE $1/2\lambda$ mempunyai GAIN = 2.1 dBi (huruf i merujuk kepada antenna Isotropic)

Karena antenna Isotropic susah dibayangin keberadaannya, dalam praktek sehari-hari orang lebih suka membandingkan kinerja sebuah Antenna dengan kinerja sebuah Dipole, atau dengan kata lain Antenna Dipole-lah yang dipakai sebagai rujukan, sehingga sehari-hari istilah **dBd**-lah yang lebih sering ditemui, dimana huruf **d** merujuk kepada **dipole**.

Dari sinilah lantas dikembangkan *kaidah-kaidah dasar* untuk menghitung *Gain semua jenis antenna* terhadap *antenna rujukan tertentu*, asal diketahui dari jenis apa antenna tersebut dan bagaimana cara kerjanya (untuk ini silah baca ulang kisah-kisah tentang berjenis antenna di edisi-edisi lalu), sbb. :

1. Kalau dipakai ANTENNA ISOTROPIS sebagai rujukan, maka sebuah Antenna Isotropis mempunyai *Gain 0 dBi*, atau ratio penguatan 1 x terhadap antenna rujukan.
2. Sebuah ANTENNA DIPOLE $1/2\lambda$ mempunyai Gain 2.1 dBi (lihat cetakan tebal di atas). Dalam hal Antenna ini dirujuk ke Antenna Dipole yang dipakai sebagai rujukan, maka tentunya Antenna Dipole itu mempunyai *Gain 0 dBd*, atau ratio penguatan 1 x terhadap antenna rujukan.
3. Antenna VERTIKAL atau GROUND PLANE $1/4\lambda$ mempunyai Gain 0.3 dBi, sedang antenna $5/8\lambda$ mempunyai Gain 3.3 dBi atau setara dengan 2 dBd (= 3.3 - 2.1).
4. Antenna LOOP 1λ mempunyai Gain 4.1 dBi atau = 2 dBd (= 4.1 - 2.1).
5. Pada sebuah antenna (jenis apapun) yang diberi elemen parasitik berupa *sebuah DIRECTOR (DIR) atau REFLECTOR (REF)* akan didapatkan tambahan Gain sebesar 5 dB.
6. Pada antenna HF, jika sudah ada sebuah DIRector (DIR 1) maka tambahan Gain pada penambahan DIR berikutnya (DIR 2, DIR 3 dst.) akan menunjukkan penurunan: tambahan DIR 2 menambahkan Gain 2 dB di atas perhitungan sebelumnya, sedangkan dengan penambahan DIR 3 dan DIR 4 masing-masing DIR tambahan hanya akan menambahkan Gain 1 dB di atas perhitungan sebelumnya.
Tambahan DIR yang berikutnya (DIR 5 dst) TIDAK lagi menunjukkan penambahan Gain yang kentara (*significant*).
7. Jika dipakai REF dan DIR bersama-sama pada sebuah antenna maka Gain dari REF yang semula 5 dB (kaidah 5) akan dihitung sebesar 3 dB saja.
8. Untuk mengitung perolehan Gain pada Multi Element Array yang terdiri dari beberapa Dipole yang dirangkai secara *collinear* dapat diambil sebagai *ancar-ancar* sbb. :

Gain yang didapat dari 2 element collinear = 1.9 dBd atau +/- 2 dBd
3 element collinear = 3.2 dBd atau 3 dBd +
4 element collinear = 4.3 dBd atau 4 dBd +, dst . . .

Karena ukurannya, untuk band HF biasanya rangkaian collinear tidak akan terdiri lebih dari 4 - 5 elemen, tapi buat sekedar *berkhayal-khayal* bisa *dikira-kira sendiri*: 5 elemen = 5 dBd +, 6 elemen = 6 dBd +, 10 elemen = 10 dBd + dst. (*bilangan* dB kira-kira sama dengan *jumlah* elemen).

Dalam praktek sehari-hari dijumpai banyak faktor yang di luar kontrol pembuat atau perakitan antenna, sehingga ybs. harus *nrimo* sikon yang jauh dari kondisi optimal yang bisa mendukung kinerja optimal pula, misalnya lokasi dan luas lahan yang kurang menguntungkan sehingga antenna tidak dapat direntang semestinya, ketinggian instalasi yang 'nanggung, panjang Boom yang karena berbagai sebab tidak bisa dibuat sepanjang yang seharusnya (dengan akibat spacing antar elemen 'nggak bisa pas sesuai itungan, yang akan mempengaruhi perolehan Forward Gain dan F/B ratio), grounding system yang kurang memadai dsb. - yang akan mempengaruhi kinerja antenna sehingga perolehan Gain akan jauh menyimpang dari angka-angka *ideal* tersebut dalam kaidah di atas.

Sekali lagi, perolehan Gain yang disebut dalam kaidah-kaidah diatas adalah HASIL OPTIMAL dari sebuah antenna yang dibuat, diinstall dan ditala dengan dan pada KONDISI OPTIMAL (a.i. dengan feed point pada di ketinggian *free space*).

Untuk antenna di band HF kondisi seperti ini kaya'nya hanya bisa didapat lewat *simulasi komputer* atau lewat pembuatan model yang *scaled down* (dibuat dalam skala yang diperkecil, mis. : 1 : 10, 1 : 50 dsb.) di Lab atau *Antenna Farm* yang khusus dikondisikan untuk keperluan *studi perbandingan* (karena harus selalu ada

Antenna Rujukan sebagai *pembandingan*) seperti ini. Jadi, kalau ada iklan di majalah atau brosur antenna yang menyebutkan bilangan dB TANPA menyebutkan *dibandingkan terhadap rujukan antenna apa* ya harap maklum saja dah, boleh dibilang yang beginian ini sekedar cipoa' atawa kibil-kibulan pabrik atau tukang bikin antenna saja(!). Karena alasan inilah, sejak beberapa tahun belakangan iklan produsen antenna di majalah QST (majalah resmi ARRL) di Amrik sana TIDAK boleh mencantumkan angka dB DOANG, kecuali kalau secara jelas dicantumkan bilangan dalam satuan **dBi** atau **dBd**, yang merujuk terhadap antenna macam mana antenna tersebut dibandingkan

Nah, sekarang jadi ketahuan kan, dari mana penulis *sok-tau-tau-an* bikin tabulasi perolehan Gain beberapa jenis antenna yang diweddar di edisi-edisi sebelum ini. Sekedar contoh aplikasi kaidah-kaidah di atas dalam menghitung perolehan Gain bisa dilihat di bawah ini:

1. Gain dari sebuah antenna Yagi 3 element yang terdiri dari DIR - DE - REF bisa dihitung sbb. :

Rincian	dBi	dBd	Kaidah
Gain dari Dipole (sebagai DE)	2.1	0	2
Gain dari DIR	5	5	5
Gain dari REF	3	3	7

Gain total : 10.1 dBi = 8 dBd

2. Gain dari sebuah 5 elemen Cubical Quad yang terdiri dari DIR1- DIR2 - DIR3 - DE - REF adalah:

Rincian	dBi	dBd	Kaidah
Gain dari Loop 1λ (DE)	4.1	2	4
Gain dari DIR 1	5	5	5
Gain dari DIR 2	2	2	6
Gain dari DIR 3	1	1	6
Gain dari REF	3	3	7

Gain total : 15.1 dBi = 13 dBd

Lantas, apa arti semua bilangan dB tersebut dalam kehidupan sehari-hari?

Mengambil contoh 1 diatas, kalo' aja operator A dan B di 80M sama-sama memakai pemancar berdaya 100 W, tapi A 'mancar paké antenna Dipole (atau variant-nya, macam Inverted Vee) sedangkan B paké 3 elemen wire-Yagi (kaya' yang kira-kira 20 thn yll rekan-rekan lokal Kramatjati/Halim PK pernah bikin pada acara Field-day di Cibubur), trus taruhlah kondisi di stasiun A sama dengan di stasiun B (misalnya kedua antenna sama-sama diinstall dengan feedpoint pada ketinggian 13 mtr), maka stasiun C (taruhlah sekitar 1000 KM jaraknya dari A dan B yang kebetulan satu lokal) akan menerima sinyal B seolah-olah beliau ini paké TX berdaya 630 W (Gain 8 dB = ratio penguatan 6.3x).

Demikian juga dengan contoh 2, kalo' aja sama-sama di 15M band operator A memakai pemancar berdaya 100 W dengan antenna Dipole, sedangkan B bekerja QRP dengan daya 5 W dengan antenna 5 elemen Cubical Quad, maka stasiun C akan menerima sinyal B seolah-olah doi paké TX berdaya 100 W juga (Gain 13 dB = ratio penguatan 20x, jadi sinyal 5 W tadi seolah-olah dikasih *booster* berdaya 100W).

Sebenarnya perolehan Gain yang signifikan pada contoh 2 akan lebih kelihatan kalo' diandaikan A dan B sama-sama paké TX 100 watt-an. Nun jauh disana, C akan terloncat dari kursinya waktu sinyal B "masuk", karena sinyal tersebut begitu 'ngejlegur karena dengan ratio penguatan yang 20x, seolah TX B ditambahin thèklèk atawa sepatu atawa *after burner* binaan 'da Firson, YCØLZH yang 2 KW itu

Nah, selama ini kita upleg 'ngomongin tentang antenna-nya doang. Karena ada beberapa rekan yang 'nanya, 'gimana kalo' di edisi depan kita ganti topik, tapi 'nggak jauh-jauh amat kok, kita kupas-tuntas aja tentang FEEDER LINE: kapan kita musti paké coax, kenapa orang mau susah payah bikin sendiri open wire feeder, dll. ... Now, until then, just stay tuned ... **CU ES 73(!)**