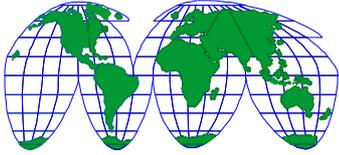


buletin elektronikis

“OrariNews”

Edisi Mei 2003 - Nomor 12/II



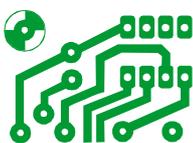
Buletin elektronikis ini diterbitkan atas dasar semangat idealisme para relawan yang mengelola mailing list ORARI-News demi ikut membina dan memajukan kegiatan amatir radio di Indonesia.

Buletin Elektronik ORARI News bebas diperbanyak, difotokopi, disebarluaskan, atau disalin isinya guna keperluan penerbitan buletin mau pun pembinaan amatir radio sepanjang tidak diperjual belikan untuk memperoleh keuntungan pribadi.

Redaksi menerima karangan/tulisan/foto/gambar yang berhubungan dengan dunia amatir radio, baik berupa karya asli atau saduran dengan menyebutkan sumbernya secara jelas.

Redaksi berhak menentukan kelayakan muatannya dan mengubah tulisan tanpa mengurangi maksud dan maknanya.

Karya tulis Anda dapat dikirimkan dalam format TXT atau RTF dan foto dalam format JPEG dengan ukuran tidak lebih dari 2 MB ke alamat e-mail kami.



Dari Redaksi

Waktu terus berjalan dengan begitu cepat tanpa kita sadari. Buletin elektronikis ORARI News edisi ini adalah edisi yang cukup istimewa karena merupakan edisi terakhir untuk tahun terbitnya yang kedua. Terbitan edisi mendatang sudah merupakan terbitan pertama tahun ketiga.

Tahun ini memunculkan banyak penulis baru; sesuatu yang amat menggembirakan bagi perkembangan dunia amatir radio Indonesia. Sayang, penambahan penulis maupun ragam tema artikel yang cukup signifikan tidak diikuti kemajuan jumlah pembaca (atau paling tidak, kami tidak pernah tahu secara pasti berapa angka riil pembacanya).

Secara keseluruhan, dunia *cyber* masih merupakan dunia yang begitu “asing” bagi para amatir radio Indonesia. Mungkin masih kurang dari sepuluh persen Amatir Radio Indonesia yang “melèk internet”, padahal amatir radio dari mana saja selalu mengaku bahwa ia selalu berada di garis terdepan perkembangan teknologi. Situasi tersebut merupakan salah satu penyebab utama kurang luasnya penyebaran Buletin Elektronik ORARI News. Kalangan pembaca saat ini masih didominasi oleh para peserta maillist dan satu-dua pelanggan non maillist.

Ini amat ironis, karena dalam dunia *cyber* tidak hanya ada kami, di luar itu Amatir Radio Indonesia telah kehilangan banyak sekali kesempatan untuk mendapatkan berbagai macam kemudahan maupun terobosan teknik, operating serta informasi amatir radio yang tersedia secara cuma-cuma di sana.

Situasi semacam ini membutuhkan perhatian kita bersama. Marilah kita bersama-sama mendorong, mengenalkan dan menyemangati rekan-rekan kita yang saat ini masih belum mau masuk ke dunia *cyber*. Saat ini, komputer dan telepon sudah bukan merupakan barang mewah. Di beberapa tempat, Internet sudah bisa diakses lewat frekuensi amatir radio. Tinggal kemauan untuk maju, masih adakah keberanian itu hai para amatir radio yang progresif?

Tim Redaksi: Arman Yusuf, YBØKLI - D. Farianto, YB7UE - Handoko Prasodjo, YC2RK

Situs Web: <http://buletin.orari.net>

Email: buletin@orari.net

LOCATOR

Sudarmanta T. Widada, YD1UCN

Sejarah

Cara penilaian resmi kontes IARU Region I, juga kontes di sub-Region lain, didasarkan pada jarak antara 2 stasiun radio amatir yang melakukan komunikasi. Pada rapat UHF Working Group di Hague, Oktober 1959, diadopsilah suatu sistem kode yang dibuat Jerman untuk menentukan lokasi stasiun, dikenal sebagai QRA Locator. Sistem tersebut didasarkan atas 2 tahap pembagian bujur dan lintang geografis, dimulai dari bujur Greenwich dan posisi 40 derajat lintang utara.

Pada Konferensi Region I di Malmo, sistem tersebut dirapatkan dengan menambah pembagian tahap ketiga. Dengan demikian format akhir QRA Locator terdiri atas 5 kode karakter, yaitu 2 huruf besar, diikuti dengan 2 digit angka dan 1 huruf kecil, contohnya CM72J.

Ketika amatir radio di luar Region I, khususnya Region III Amerika Utara tertarik untuk menggunakan sistem ini, mereka menemukan bahwa ternyata pengkodean menurut sistem ini terulang-ulang beberapa kali sepanjang bola dunia. Disimpulkan bahwa sistem ini tidak baik untuk pertukaran informasi QTH pada area yang luas seperti misalnya dalam kontak EME (Earth Moon Earth). Hal lain yang ditemukan adalah bahwa sistem ini sangat tidak konsisten dalam menetapkan subdivisi, khususnya penentuan karakter kelima.

Karena alasan tersebut, dalam Rapat IARU Region I VHF Working Group di Amsterdam tahun 1976, SM5AGM, mengusulkan untuk mulai mendiskusikan Locator yang lebih baik dan dapat digunakan di seluruh dunia.

Dalam konferensi Region I di Miskolc-Tapolca tahun 1978, disetujui bahwa Region I akan berkonsultasi dengan dua Region yang lain. Dalam tukar-menukar proposal sistem antar Region, diajukan 20 sistem yang berbeda beserta variasinya yang akan ditinjau lebih lanjut.

Pada rapat VHF Working Group di Maidenhead tahun 1980 akhirnya dipilih dan disepakati sistem terbaik yang dibuat oleh John Morris, G4ANB, dengan modifikasi pada penentuan titik awal garis sub-divisi tahap satu.

Atas usaha Folke Rasvall, SM5AGM, dibantu Fred Johnson, ZL2AMJ, dari Region III dan John F. Lindholm, W1XX, dari Region II, sistem ini dapat disepakati seluruh Region. Sistem ini disebut dengan Maidenhead Locator atau lebih dikenal dengan **Locator** saja.

Region II menggunakannya sejak 1982 sementara Region III sejak 1983. Dalam Konferensi IARU Region I di Cefalu tahun 1984, ditetapkan Region I mulai menggunakannya sejak tanggal 1 Januari 1986.

Keterangan

Locator adalah sistem *grid* untuk menunjukkan lokasi stasiun dengan menggunakan 6 karakter kode, yaitu 2 huruf besar, diikuti dengan 2 digit angka dan 2 huruf besar, contohnya OI33RN.

Sistem tersebut disusun sebagai berikut:

- Bola dunia dibagi dalam 18x18 **bidang**, masing-masing selebar 20 derajat bujur dan 10 derajat lintang. Kode terdiri atas huruf besar A sampai dengan R, karakter pertama menunjukkan posisi bujur bidang, karakter kedua menunjukkan posisi lintang bidang;
- Setiap bidang dibagi dalam 10x10 **kotak**, masing-masing selebar 2 derajat bujur dan 1 derajat lintang. Kode terdiri atas angka 0 sampai dengan 9. Karakter ketiga menunjukkan posisi bujur kotak, karakter keempat posisi

lintang kotak;

- Terakhir, setiap kotak dibagi dalam 24x24 **subkotak**, masing-masing selebar 5 menit bujur dan 2,5 menit lintang. Kode terdiri atas huruf besar A sampai dengan X, karakter kelima menunjukkan posisi bujur subkotak, karakter keenam posisi lintang subkotak;
- Pembagian selalu dari barat ke timur dan dari selatan ke utara, dimulai dari 180 derajat bujur barat dan 90 derajat lintang selatan.

Dari uraian dapat disarikan:

1. Posisi stasiun dalam bola dunia dikodekan dalam tiga tahap sistem *grid*, tahap pertama menunjukkan bidang, tahap penghalusan kedua menunjukkan kotak dan tahap ketiga penghalusan menunjukkan subkotak;
2. Ketelitian pembacaan sampai menit geografis, untuk keperluan radio amatir dipandang sudah cukup;
3. Kode bidang mencakup seluruh bola dunia, dengan demikian kode ini unik, tidak terulang-ulang. Kode kotak dan subkotak dapat sama untuk bidang yang berbeda. Meski pun demikian, posisi suatu stasiun dapat dikatakan unik, karena sekurang-kurangnya mempunyai bidang yang unik;
4. Sistematis seperti ini memungkinkan membuat perangkat lunak untuk menentukan kode lokasi suatu stasiun dengan memasukkan koordinat stasiun, sekaligus menghitung jarak antar dua stasiun. Sebaliknya, bisa juga untuk menentukan koordinat stasiun bila telah diketahui kode lokasinya;
5. Tingkat ketelitian penentuan ini ditentukan oleh ketelitian penentuan koordinat geografis suatu stasiun; Locator hanyalah aturan pengkodean saja. Penggunaan GPS untuk menentukan koordinat dengan cepat, tepat dan akurat akan sangat membantu.

Cara menentukan Locator

Ada beberapa cara menentukan Locator, antara lain:

1. Menggunakan perangkat lunak yang dapat dengan mudah kita *download* secara gratis pada beberapa situs web. Pengguna cukup memasukkan koordinat, biasanya koordinat stasiun kita dan stasiun rekan berkomunikasi, kemudian perangkat lunak akan memberitahu kode lokasi kita dan rekan, sekaligus jarak antara dua stasiun. Bisa juga kita masukkan data Locator, program akan memberikan koordinat (umumnya sampai menit, pada posisi tengah subkotak).
2. Menghitung secara manual;
3. Menentukan secara grafis di atas peta daerah tertentu.

Cara pertama cukup jelas, akan penulis jelaskan cara kedua dan ketiga.

Menentukan Locator secara manual.

Secara mudah:

- Bujur stasiun ditunjukkan dengan karakter ke 1, 3 dan 5
- Lintang stasiun ditunjukkan dengan karakter ke 2, 4 dan 6

Misal kita akan menentukan Locator stasiun yang terletak pada koordinat **107°28'28"E** dan **6°25'15"S** (koordinat Cikampek, yaitu QTH penulis) yang didapat secara grafis dari peta Jawa

Barat berskala 1:400.000.

Kode Bujur:

- Karakter ke 1: **O** (107° East pada kolom O)
- Sisa nilai derajat = $107^\circ - 100^\circ = 7^\circ$ derajat
- Karakter ke 3: **3** (7 derajat East pada kolom 3)
- Sisa nilai menit = $7^\circ 28' 28'' - 6^\circ = 1^\circ 28' 28'' = 88' 28''$
- karakter ke 5: **R** (88' East pada kolom R)

Kode Lintang:

- karakter ke 2: **I** (6° South pada kolom I)
- Sisa nilai derajat = $6^\circ 25' - 0^\circ = 6^\circ$ derajat 25'
- Karakter ke 4: **3** (6°25' South pada kolom 3 karena lebih beberapa menit)
- Sisa nilai menit = $6^\circ 25' 15'' - 0^\circ = 25' 15''$
- Karakter ke 6: **N** (25' lebih 15" pada kolom N)

Jadi Locator Cikampek adalah **OI33RN**. Ternyata, menentukan Locator itu mudah sekali, bukan? :)

Menentukan Locator secara grafis

Secara grafis, penulis menggunakan peta Jawa Barat yang diterbitkan CV. Indo Buwana, edisi 2001-2002, berskala 1:400.000 (dibeli di Gramedia pada Desember 2001 seharga Rp. 12.500,-). Ukuran peta cukup besar dan bagus untuk dipajang pada dinding ruang komunikasi.

Dengan menggunakan pensil, buat *grid* membagi kotak dan subkotak dengan cara menginterpolasi bujur dan lintang grafis. Selanjutnya, dicantumkan kode kotak yang relevan langsung di tengah-tengah kotak kotak; untuk Jawa Barat adalah OI32, OI33, OI34, OI42 dan OI43 (seluruh kode bidang Jawa Barat adalah OI). Pada tepi peta, cantumkan kode

subkotak A sampai dengan X baik pada bujur mau pun lintang. Untuk menentukan Locator suatu kota, kita tinggal membaca kode kotak dan subkotak, misalnya Karawang (adalah ORARI Lokal penulis) OI33PQ, Subang OI33VJ, Purwakarta OI33RK, Sumedang OI33WC, Bekasi OI33MR, Depok OI33JO, Tasikmalaya OI42CP dan seterusnya (beberapa kota langsung penulis cantumkan Locator dekat posisi kotanya). Peta menjadi hiasan dinding yang menyemarakkan ruang operator yang sudah "*pa' ting blengkrak*" oleh potongan aluminium. Peta dapat diselesaikan dalam 2 jam kerja, dari mulai menggaris *grid* dan menempel cetakan kode-kodenya. Penulis senang menunjukkan pada rekan yang berkunjung (hampir semua belum tahu apa itu Locator dan cara menentukannya, padahal beberapa kontes di HF mengisyaratkan tukar-menukar Locator).

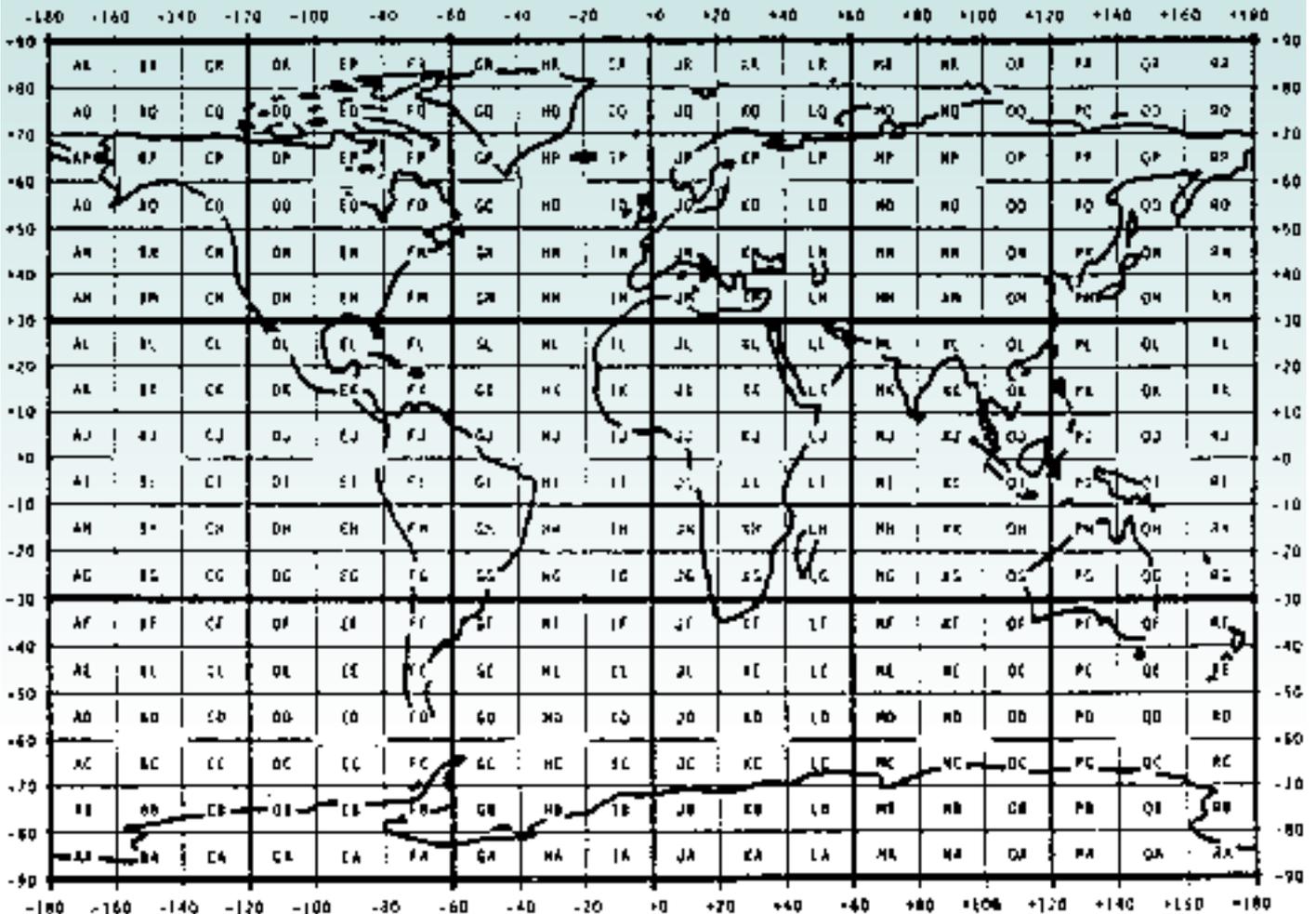
Sekali lagi, ketelitian dan kebenaran peta untuk menentukan koordinat menjadi hal penting. Gunakanlah peta yang dikeluarkan lembaga berotoritas dengan skala sebesar-besarnya. Lakukan interpolasi dengan teliti saat membaca penggaris. Jangan lupa, selalu gunakan penggaris yang baik. Bila *grid* jatuh tepat pada tanda kota, tidak usah bingung, tentukan saja mana yang "*sreg*", peta yang penulis buat untuk Jawa Barat hampir tidak menemukan kasus ini. Bila satu rekan berbeda sedikit dengan rekan lain untuk menetapkan Locator kota yang sama juga tidak usah pusing, beda di karakter 5 atau 6 tidak terlalu besar.

Semoga berguna, salam dari penulis!

Sumber:

<http://www.scit.wlv.ac.uk/vhfc/iaru.rl.vhfm.4e/3L.html>

Peta bidang seluruh dunia dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



DASAR PENJEJAKAN SATELIT AMATIR RADIO LOW EARTH ORBIT (LEO)

Rangga Yudha Utama, S.T, YDØMDC
rangga@jakarta.aeroCity.net

Teknologi satelit bukan hal asing lagi di dunia amatir radio. Era ini dimulai dengan diluncurkannya *Sputnik I* pada tahun 1957 oleh Uni Soviet. Sejak itu, satelit komunikasi murah yang berbentuk kotak-kotak kecil di angkasa telah diluncurkan oleh kelompok-kelompok amatir radio yang bernaung di bawah organisasi AMSAT (*Amateur Satellite*).

Pada dasarnya, satelit merupakan sebuah "repeater" yang diletakkan di angkasa sehingga komunikasi bisa berlangsung antara dua tempat yang sangat jauh yang sulit dijangkau oleh komunikasi radio di permukaan Bumi (*terrestrial*).

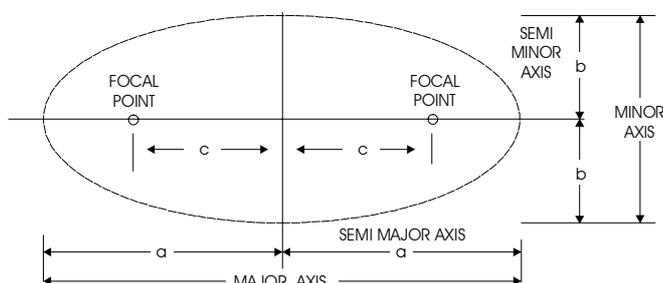
Menurut lintasannya, satelit dapat dibedakan atas lintasan lingkaran (sirkular) dan lintasan elips, sedangkan menurut ketinggian dari permukaan Bumi orbit satelit dibedakan atas:

1. Low Earth Orbit (LEO) = 300 – 1500 km
2. Medium Earth Orbit (MEO) = 1500 – 15.000 km
3. Orbit Subsinkron = 10.000 km, 14.000 km, 20.000 km.
4. Orbit Sinkron (Geostationer) = 36.000 km

Lintasan satelit juga ada yang terletak di sekeliling garis khatulistiwa (Equatorial Orbit), berorbit melalui kutub geografis Bumi (polar orbit/inklinasi = 90°), dan satelit dengan orbit berinklinasi. Perhitungan yang di bahas dalam tulisan ini dibatasi hanya pada satelit yang berorbit di equatorial yang memiliki inklinasi 0° dan diasumsikan bumi berbentuk bulat sempurna. Pada satelit orbit rendah dan eliptis, penjejakan (*tracking*) sangatlah penting. Ini berguna untuk mengetahui kapan satelit melingkup suatu stasiun bumi amatir, berapa lama dapat melakukan komunikasi sebelum sinyalnya tidak dapat terdeteksi lagi, serta ke arah mana (azimuth dan elevasi) antena harus diarahkan agar mendapatkan sinyal yang maksimum. Untuk menentukan hal di atas, diperlukan data penjejakan atau elemen Kepler (*Keplerian Elements*) yang biasanya diberikan secara berkala di website satelit amatir, seperti <http://www.amsat.org/>. Pengetahuan mengenai elemen Kepler dan dasar lintasan satelit inilah yang akan dibahas dalam tulisan ini.

Mempelajari dasar-dasar penjejakan sangat erat hubungannya dengan pergerakan planet dan benda-benda angkasa lainnya. Pada awal abad ke 17, Kepler mengeluarkan hukum tentang pergerakan planet yang dikenal dengan hukum Kepler, intinya:

1. Setiap planet mengelilingi Matahari dalam lintasan elips, dengan Matahari sebagai salah satu fokusnya;



2. Vektor jari-jari dari Matahari ke planet menyapu daerah dengan luas yang sama pada selang waktu yang sama;
3. Perbandingan perioda satu putaran (T) dengan sumbu semi mayor (a) adalah konstan untuk semua planet dalam susunan tata surya kita.

Seperti pada hukum Kepler yang pertama, pada satelit juga berlaku lintasan elips yang mengelilingi Bumi. Panjang a, b, dan c mempunyai hubungan seperti persamaan di bawah ini:

$$c^2 = a^2 - b^2 \text{ atau } c = \sqrt{a^2 - b^2}$$

di mana:

a = sumbu semi mayor

b = sumbu semi minor

c = jarak antara titik pusat dengan titik focus

Parameter lain yang menggambarkan keadaan elips yaitu eksentrisitas (e). Eksentrisitas menggambarkan seberapa besar pendekatan bentuk elips terhadap lingkaran, apabila nilai eksentrisitas lebih besar maka akan terbentuk elips yang lebih panjang dan nilai e antara 0 dan +1. Eksentrisitas diberikan dengan rumus:

$$e^2 = 1 - (b/a)^2 \text{ atau } e = \sqrt{1 - (b/a)^2}$$

Untuk lebih jelasnya, mari kita amati contoh soal berikut:

ISS (satelit LEO) mengorbit pada ketinggian 300 km dari permukaan Bumi dalam bentuk orbit sirkular/lingkaran. Yang ditanyakan adalah: Perioda orbit (T), lama penampakan ISS, dan kecepatan ISS mengorbit.

Diketahui:

h = 300 km

Re = 6370 km (jari-jari bumi)

a = Re + h = 6370 + 300 = 6670 km

Jawab:

$$T = 2\pi \frac{a^{3/2}}{\sqrt{\mu}}$$

di mana:

$\mu = g(m_1 + m_2) = g \cdot m_1$

$\mu = 3,986 \times 10^5 \text{ km}^3/\text{s}^2$

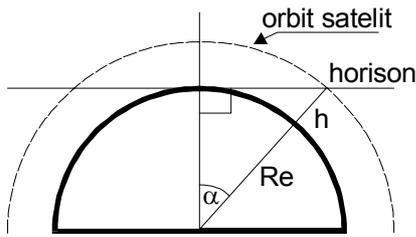
keterangan: bila m_1 = bumi dan m_2 = satelit, maka dibandingkan dengan m_1 , m_2 dapat diabaikan. g = konstanta gravitasi bumi

$$T = 6,28 \frac{(6670)^{3/2}}{\sqrt{3,986 \times 10^5}} = 5.418,5 \text{ detik} = 1,5 \text{ jam}$$

Mean Motion (MM) = 24 (jam) / T

= 24 / 1,5

= 16 x mengelilingi Bumi per 24 jam



b. $\cos \alpha = \frac{Re}{Re + h} = \frac{6370}{6370 + 300} = 0,955$

$\alpha = 17,25^\circ$

waktu tampak = $\left[\frac{2\alpha}{360} \times T \right] = \left[\frac{2 \times 17,25}{360} \times 5.418,5 \right]$
 = 519,27 detik = 8,65 menit

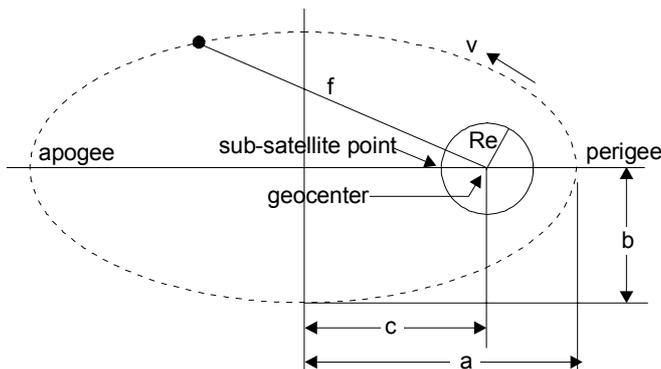
c. Kecepatan satelit mengorbit

$v = \sqrt{\mu \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)}$

syarat untuk orbit sirkular: $a = b = r$

$v = \sqrt{3,986 \times 10^5 \left(\frac{1}{6670} \right)} = \sqrt{59,76} = 7,73 \text{ km / s}$
 = 27.829,68 km / jam

Hitungan akan menjadi lain jika karakteristik orbit satelit adalah elips yang memiliki titik *perigee* (terdekat) dan titik *apogee* (terjauh), contoh: satelit OSCAR-13 memiliki orbit ketinggian apogee 36.265 km dan titik perigee 2.545 km, Ditanya: Periode satelit (T), kecepatan pada titik apogee dan perigee.



Diketahui:

$h_a = 36.265 \text{ km}$
 $h_p = 2.545 \text{ km}$
 $Re = 6370 \text{ km}$

Jawab:

a. $h_a = r_a - Re$
 $r_a = Re + h_a$
 = 36.265 + 6370 = 42.635 km

$h_p = r_p - Re$
 $r_p = Re + h_p$
 = 2.545 + 6370 = 8.915 km

$r_a + r_p = 2a$
 $a = 25.775 \text{ km}$

$T = 2\pi \frac{a^{3/2}}{\sqrt{\mu}}$

$T = 6,28 \frac{(25.775)^{3/2}}{\sqrt{3,986 \times 10^5}} = 41.161,3 \text{ detik} = 11 \text{ jam } 43 \text{ menit}$

b. Kecepatan satelit

$v = \sqrt{\mu \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)}$

pada titik apogee:

$v = \sqrt{3,986 \times 10^5 \left(\frac{2}{42.630} - \frac{1}{25.775} \right)} = \sqrt{3,235}$
 = 1,798 km / detik = 6.475,8 km / jam

pada titik perigee:

$v = \sqrt{3,986 \times 10^5 \left(\frac{2}{8.915} - \frac{1}{25.775} \right)} = \sqrt{36,978}$
 = 6,08 km / detik = 21.892 km / jam

dari hasil perhitungan di atas dapat dilihat bahwa satelit bergerak relatif lambat pada saat *apogee* (jarak terjauh dengan titik pusat Bumi) dibanding dengan gerak satelit pada saat *perigee*.

Sumber:

<http://www.amsat.org/>

Satellite Communication System Engineering, 2nd Edition.

ENGLISH CORNER

Pioneer 10 spacecraft sends last signal

Talk about weak-signal DX! NASA says that after more than 30 years, it appears the venerable Pioneer 10 spacecraft has sent its last signal to Earth. Pioneer's last, very weak signal was received on January 22. NASA engineers report Pioneer 10's radioisotope power source has decayed, and it may not have enough power to send additional transmissions to Earth. NASA's Deep Space Network (DSN) did not detect a signal during the last contact attempt February 7. The previous three contacts, including the January 22 signal, were very faint with no telemetry received. The last time a Pioneer 10 contact returned telemetry data was last April 27. NASA plans no additional contact attempts for Pioneer 10, which is 7.6 billion miles from Earth. At that distance, it takes more than 11 hours 20 minutes for the radio signal to reach Earth. More information is available on the Pioneer 10 Web page <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/tmp/1972-012A.html>>.

The ARRL Letter, Vol. 22, No. 09, February 28, 2003

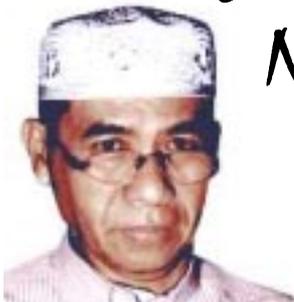
Baghdad ham club station dismantled prior to bombing

The Daily DX <<http://www.dailydx.com/>> relays information from Diya Sayah, Y11DZ--one of the primary operators at the Baghdad Radio Club Y11BGD station in Baghdad. Sayah reported just prior to the outbreak of hostilities in Iraq that he had dismantled the Y11BGD station equipment and stored it in a safe place--if there can be such a location in the besieged capital city at this point. The Daily DX Editor Bernie McClenny, W3UR, says he doubts there will be any activity in the near future from Y11BGD "much less any other YI stations." The Y11BGD club station went on the air in the 1970s.

The Iraqi Association for Radio Amateurs (IARA) remains an International Amateur Radio Union (IARU) member-society. Its president is Adnan M. Aswad, Y11DX.

The ARRL Letter, Vol. 22, No. 14, April 4, 2003

Ngobrol Ngalor- Ngidul



Sama Bam, YBOKO/1

Sekadar mengingatkan kembali, di akhir edisi lalu penulis janji mo' maparin yang dimaksud dengan *Gain*, dB, dBd, gimana cara 'ngitungnya, dan lain-lain. 'Ngomong-in kinerja 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, dBd serta beberapa tabulasi dengan rincian bagaimana angka-angka tersebut ditemukan. 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-antena-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-antenaan - 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 kuncinya 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

$$dB = 10 \log (P1 : P2)$$

Dari *perbandingan* kekuatan (antara P1 dan P2, atau d.h.i. antara Antena 1 dan Antena 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 :

hasilkan angka **x = 2.1 dB** (atau = angka penguatan sekitar 1,7x), atau biasa dituliskan:

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	= 1260.0
6	= 4.0	16	= 40.0	32	= 1580.0
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-antenaan bersetuju bahwa RUJUKAN/*reference* yang paling pas untuk mengukur atau membandingkan kinerja sebuah antenna adalah antenna **ISOTROPIC** dan antenna **DIPOLE**.

Antena Isotropic 'nggak bakal 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 ditulis 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 kesemua 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 Antena Dipole mempunyai Forward Gain sebesar x (sekian) dB terhadap (atau ketimbang) antenna Isotropic**.

Hasil penelitian dan itung-itungan orang pinter (jadi ya percaya aja 'deh' meng-

ANTENA DIPOLE 1/2λ 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 Antena dengan kinerja sebuah Dipole, atau dengan kata lain Antena 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 **antena 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) :

1. Kalau dipakai ANTENA ISOTROPIS sebagai rujukan, maka Antena Isotropis itu sendiri tentunya mempunyai *Gain 0 dBi*, atau ratio penguatan 1 x terhadap antenna rujukan.
2. ANTENA DIPOLE 1/2λ mempunyai Gain 2.1 dBi (lihat cetakan tebal di atas). Kalau Antena Dipole dipakai sebagai rujukan, maka Antena Dipole itu sendiri tentunya mempunyai *Gain 0 dBd*, atau ratio penguatan 1 x terhadap antenna rujukan.
3. Antena VERTIKAL atau GROUND PLANE 1/4λ mempunyai Gain 0.3 dBi, sedang antenna 5/8λ mempunyai Gain 3.3 dBi atau setara dengan 2 dBd (= 3.3 - 2.1).
4. Antena 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 antena 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 antena 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 :

- o Gain yang didapat dari 2 element collinear = 1.9 dBd atau +/- 2 dBd
- o 3 element collinear = 3.2 dBd atau 3 dBd +
- o 4 element collinear = 4.3 dBd atau 4 dBd +, dst . . .
- o (lihat atau bandingkan jumlah elemen dengan angka perolehan Gain)

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 antena, sehingga yang bersangkutan harus *nrimo* sikon yang jauh dari kondisi optimal yang bisa mendukung kinerja optimal pula, misalnya lokasi dan luas lahan yang kurang menguntungkan sehingga antena 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 antena sehingga perolehan Gain akan jauh menyimpang dari angka-angka *ideal*

tersebut dalam kaidah di atas. Sekali lagi, perolehan Gain yang disebut dalam kaidah-kaidah di atas adalah HASIL OPTIMAL dari sebuah antena yang dibuat, diinstal dan ditala dengan dan pada KONDISI OPTIMAL (misal: feed point pada di ketinggian *free space*). Untuk antena 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, misalnya: 1 : 10, 1 : 50 dsb.) di Lab atau *Antena Farm* yang khusus dikondisikan untuk keperluan *studi perbandingan* (karena harus selalu ada antena rujukan sebagai *pembanding*) seperti ini. Kalau ada iklan di majalah atau brosur antena yang menyebutkan bilangan dB TANPA menyebutkan *dibandingkan terhadap rujukan antena apa* ya harap maklum saja dah, boleh dibilang yang beginian sekedar cipoa' atawa kibil-kibulan pabrik atau tukang bikin antena saja. Karena alasan inilah, sejak beberapa tahun belakangan iklan produsen antena 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 antena macam mana antena tersebut dibandingkan.

Nah, sekarang jadi ketahuan kan, dari mana penulis *sok-tau-tau-an* bikin tabulasi perolehan Gain beberapa jenis antena yang diwedat 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 antena 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	8	

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	13	

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

Mengambil contoh 1 di atas, kalo' aja operator A dan B di 80 m sama-sama memakai pemancar berdaya 100 W, tapi A 'mancar paké antena Dipole (atau variant-nya, macam Inverted Vee) sedangkan B paké 3 element wire-Yagi (kaya' yang kira-kira 20 tahun lalu rekan-rekan lokal Kramatjati/Halim Perdana-kusuma pernah bikin pada acara Field-day di Cibubur), trus taruhlah kondisi di stasiun A sama dengan di stasiun B (misalnya kedua antena sama-sama diinstall dengan feedpoint pada ketinggian 13 m), 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 15 m; operator A memakai pemancar berdaya 100 W dengan antena Dipole, sedangkan B bekerja QRP dengan daya 5 W tetapi antenanya 5 element 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 di sana, C akan terloncat dari kursinya waktu sinyal B "masuk", karena sinyal tersebut begitu 'ngejlegur dengan ratio penguatan yang 20x, seolah TX B ditambahin thèklèk atawa sepatu atawa *after burner* bikinan 'da Firson, YDØLZH yang 2 kW itu!

Nah, selama ini kita uleg 'ngomongin tentang antenanya doang. 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 dan lainnya. *Now, until then, just stay tuned ...*

CU ES 73

KATA BIJAK

Ujian bagi seseorang yang sukses bukanlah pada kemampuannya untuk mencegah munculnya masalah, tetapi pada waktu menghadapi dan menyelesaikan setiap kesulitan saat masalah itu terjadi. (David J. Schwartz)

SILENT KEY

17 April 2003
A. P. Romli, YC7WQ