

# **PENENTUAN KANAL SECARA OTOMATIS (ALE : AUTOMATIC LINK ESTABLISHMENT) DALAM KOMUNIKASI RADIO HF**

**Sri Suhartini**

Peneliti Bidang Ionosfer dan Telekomunikasi, LAPAN

## **RINGKASAN**

Teknologi komunikasi radio menggunakan frekuensi HF pada saat ini telah berkembang pesat. Kendala terputus atau terganggunya komunikasi karena sifat ionosfer yang selalu berubah, dapat diatasi dengan pemilihan frekuensi kerja yang tepat. Sistem ALE (*Automatic Link Establishment*) melakukan pemantauan kualitas sinyal untuk berbagai frekuensi secara rutin dan ketika diperlukan untuk berkomunikasi akan memilih secara otomatis frekuensi kerja yang digunakan. Sistem ini membuat komunikasi dapat berlangsung dengan baik, menggunakan kanal/frekuensi yang tepat.

## **1 PENDAHULUAN**

Komunikasi radio HF (3 – 30 MHz) telah digunakan orang sejak sebelum perang dunia ke-dua. Hadirnya komunikasi jarak jauh dengan satelit pada tahun 1960an membuat berkurangnya perhatian pada radio HF. Satelit dapat membawa kanal lebih banyak dan dapat menangani transmisi data pada kecepatan tinggi. Sejak komunikasi jarak jauh berpindah ke satelit, HF seringkali digunakan hanya sebagai cadangan. Dengan berjalannya waktu, disadari bahwa satelit, dengan segala kelebihanannya juga mempunyai batas kemampuan. Kelemahan satelit terhadap "jamming" dan kerusakan fisik menyebabkan pengguna mempertanyakan kembali kebijakan untuk bergantung secara eksklusif kepadanya. Terlebih lagi, pembangunan satelit dan infrastruktur pendukung maupun pemeliharaannya sangat mahal. Sejak awal tahun delapan puluhan, kegiatan penelitian dan pengembangan penggunaan radio HF semakin intensif dan kemudian muncul generasi baru peralatan HF yang otomatis dan mudah pengoperasiannya.

Dalam komunikasi radio HF, ionosfer berfungsi sebagai pemantul gelombang radio, sehingga memungkinkan komunikasi berlangsung untuk jarak yang sangat jauh. Pada siang hari ionosfer terdiri dari 4 lapisan yang disebut lapisan D, E, F1, dan F2. Letak masing-masing

lapisan adalah (*Introduction to HF Radio Propagation, 2003*):

- Lapisan D 50 sampai 90 km,
- Lapisan E 90 sampai 140 km,
- Lapisan F1 140 sampai 210 km,
- Lapisan F2 di atas 210 km.

Pada siang hari, kadang-kadang teramati adanya lapisan E sporadis pada ketinggian lapisan E. Pada malam hari lapisan D, E, dan F1 menjadi sangat kekurangan elektron bebas sehingga hanya lapisan F2 yang dapat teramati.

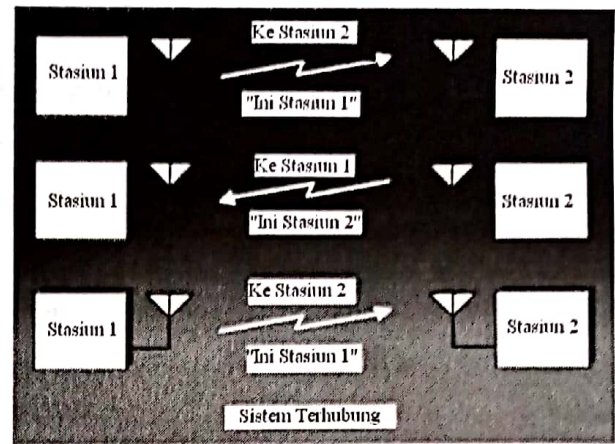
Sifat ionosfer yang selalu berubah, *noise* dan interferensi dapat membuat komunikasi radio HF terputus atau terganggu. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan operator radio yang sangat terlatih untuk menjaga agar komunikasi dapat tetap berlangsung, dengan cara selalu mengatur dan menyesuaikan parameter operasi radio dengan kondisi pada saat komunikasi dilakukan. Pada saat ini, pengaturan tersebut sudah dapat dilakukan secara otomatis, dengan adanya sistem ALE : *Automatic Link Establishment*. Sistem dengan teknik ALE akan bereaksi secara cepat terhadap perubahan kondisi propagasi gelombang radio dan menggunakan umpan balik dari teknik evaluasi kanal secara *real time* untuk memilih frekuensi, menyesuaikan kecepatan data atau merubah skema modulasi. Sistem yang mulai dikembangkan pada akhir tahun delapan puluhan ini sangat bermanfaat

untuk menjamin keberlangsungan komunikasi radio.

## 2 AUTOMATIC LINK ESTABLISHMENT (ALE)

ALE (*Automatic Link Establishment*) atau penentuan kanal secara otomatis adalah sistem dimana komunikasi radio HF antara dua tempat atau lebih dilakukan secara otomatis menggunakan frekuensi optimum yang tersedia. Dengan pemilihan frekuensi secara otomatis, akan memudahkan operator dalam melakukan komunikasi radio HF (Scoggin J.K., 2002). Sistem ALE menggunakan hasil pengukuran terbaru karakteristik kanal radio (data LQA : *Link Quality Analysis*) yang disimpan di memori matrik. Kerja sistem lebih seperti telepon dimana setiap radio pada jaringan mempunyai alamat atau identitas. Bila sedang tidak berkomunikasi, setiap stasiun secara konstan melakukan *scan* pada frekuensi yang ditentukan, dan "mendengarkan" kalau ada panggilan yang ditujukan kepadanya.

Untuk menghubungi satu stasiun tertentu, pemanggil cukup memilih alamat ALE seperti memutar nomor telepon. Radio akan mengecek matrik LQA-nya dan memilih frekuensi kerja terbaiknya, kemudian mengirimkan pesan pendek berisi identitas stasiun yang dituju. Bila stasiun penerima "mendengar" alamatnya dipanggil, dia akan berhenti *scanning* dan siap berada pada frekuensi tersebut. Kedua stasiun secara otomatis akan berkomunikasi untuk konfirmasi bahwa jalur telah terhubung dan siap untuk melakukan komunikasi lebih lanjut (Gambar 1-1). Stasiun penerima yang semula diam, akan memancarkan alarm untuk memberitahu operator penerima akan adanya sinyal datang. Pada akhir pembicaraan, salah satu stasiun mengirim sinyal penutup komunikasi ke stasiun lainnya dan masing-masing kembali ke *mode scanning*. Kalau sistem tidak bisa terhubung pada pilihan kanal pertama, sistem akan memilih kanal terbaik berikutnya dari matriks LQA, dan mulai memanggil. Proses ini akan terus berulang sampai sistem terhubung atau semua kanal dicoba (Harris Corporation, 2005, Crystal B., 2007).



Gambar 1-1 : Hubungan sistem ALE

## 3 LINK QUALITY ANALYSIS (LQA) DAN PENGUKURAN KUALITAS SINYAL

Untuk beroperasi dengan sistem ALE, komunikasi radio HF menggunakan banyak kanal yang telah ditetapkan sebelumnya. ALE menggabungkan kemampuan LQA untuk memilih kanal terbaik. Di sini dijelaskan bagaimana sistem ini bekerja.

Pada interval waktu yang telah diprogram, stasiun pada jaringan akan memancarkan setiap frekuensi yang sudah dialokasikan. Semua stasiun akan menerima dan mengukur kualitas sinyal pada setiap frekuensi dari setiap stasiun lainnya. Nilai kualitas ini akan disimpan dalam matrik. Ketika akan berkomunikasi, radio mengecek memorinya untuk menentukan frekuensi terbaik untuk memanggil stasiun yang diinginkan. Dia kemudian berusaha untuk berkomunikasi pada frekuensi tersebut. Bila jalur tersebut tidak berhasil, dia akan mencoba lagi pada frekuensi terbaik berikutnya dan seterusnya, sampai komunikasi terjadi. Tabel 2-1 menunjukkan matrik LQA yang disederhanakan untuk stasiun 1. Nomor kanal menunjukkan frekuensi yang diprogram dan bilangan pada matrik adalah nilai terbaru dari kualitas kanal. Jadi, bila operator ingin berkomunikasi ke stasiun 3, radio akan berusaha untuk berkomunikasi pada kanal 18 yang mempunyai nilai LQA tertinggi.

Bila berkomunikasi dengan banyak stasiun, radio akan memilih kanal dengan nilai rata-rata terbaik. Jadi untuk komunikasi multi

stasiun ke semua alamat pada matrik, akan dipilih kanal 14.

Tabel 2-1 : MATRIKS LQA UNTUK STASIUN 1

Alamat	Kanal				
	1	2	4	14	18
Stasiun 2	10	--	48	86	21
Stasiun 3	--	--	29	52	63
Stasiun 4	21	0	0	45	--

Ada dua metode LQA, yaitu pertukaran informasi (*exchange*) dan suara (*sound*). Perbedaan kedua metode tersebut adalah bahwa *exchange* melakukan tes dua arah, sementara *sound* adalah pemancaran satu arah. *Exchange* biasanya digunakan pada komunikasi rutin antara dua tempat tertentu, sementara *sound* digunakan apabila ada satu pusat yang memanggil banyak stasiun, atau untuk jaringan yang lebih luas.

#### 4 PENGAMANAN JALUR KOMUNIKASI

Pengamanan jalur komunikasi (LP : *Link Protection*) dilakukan dengan mengacak sinyal ALE. Pengamanan jalur mempunyai dua tujuan, mengantisipasi gangguan dan merahasiakan alamat/identifikasi stasiun. Sistem ALE rentan terhadap gangguan dari sistem otomatis atau bahkan oleh *tape recorder*. Sebagai contoh, lawan bisa dengan mudah merekam pancaran sinyal penutup komunikasi, dan memutarinya kembali ketika sistem kita sedang bekerja. Sistem kita akan mengartikannya sebagai perintah untuk berhenti berkomunikasi dan kembali melakukan *scanning*, dan akan melakukan hal tersebut. Kedua, kalau informasi tentang alamat/identifikasi stasiun dikirimkan dengan jelas, lawan akan mengetahui alamat kita dan alamat lawan bicara kita sekaligus. Sistem pengamanan jalur komunikasi mengatasi kedua hal tersebut dengan mengacak sinyal ALE di udara. Semua unit dalam jaringan mempunyai kunci *Link Protection* dan akan melakukan *decoding* terhadap sinyal yang datang. Pengacakan berubah secara periodik untuk menghindari gangguan dari *tape recorder*.

#### 5 PENGGUNAAN ALE

Pada awalnya ALE dikembangkan dan digunakan untuk kepentingan militer, namun

saat ini pemanfaatannya telah semakin luas. Kalangan radio amatir di Amerika telah secara resmi menggunakan ALE, bahkan telah dikembangkan program ALE untuk personal computer dengan sistem operasi *windows*. Untuk mengoperasikan sistem ALE tidak diperlukan radio dengan kelas tertentu. Radio yang umum dipakai seperti jenis ICOM 706 atau Kenwood TS850 dapat digunakan untuk keperluan ini. Karena sistem ini menggunakan banyak frekuensi atau kanal, maka diperlukan antena *broadband*, atau antena dengan *tuner* otomatis. ALE tidak hanya digunakan untuk komunikasi suara, tetapi juga bisa digunakan untuk mengirimkan pesan pendek dalam bentuk ASCII melalui modem ALE.

#### 6 KESIMPULAN

Dengan semakin berkembangnya teknologi, komunikasi menggunakan radio HF bukan lagi sesuatu yang sulit dilakukan dan memerlukan operator yang handal, dengan pengalaman bertahun-tahun dan pengetahuan tentang efek ionosfer pada perambatan gelombang radio. ALE membuat komunikasi radio dapat dilakukan bahkan hampir tanpa operator. Pemantauan kualitas sinyal untuk berbagai frekuensi yang telah ditentukan dan pemilihan frekuensi kerja yang dilakukan oleh sistem LQA secara otomatis, membuat komunikasi dapat berlangsung dengan baik, menggunakan kanal yang tepat.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Crystal Bonnie, 2007. KQ6XA, ALE on HF in the USA Amateur Radio Service, HFLINK.Com, Download 4 Agustus.
- Harris Corporation, RF Communicatios Division, Radio Communications in the Digital Ages, Volume one, 2005, HF Technology, Edition 2.
- , 2003. *Introduction to HF Radio Propagation*, <http://www.ips.gov.au>. Download tanggal 25 Februari.
- Scoggin, John K. Jr, 2002. *Introduction to HF automatic link establishment systems*, Military Affiliate Radio System, Download, Februari 2004.