

# KOMUNIKASI RADIO HF UNTUK DINAS BERGERAK

Sri Suhartini  
Peneliti Bidang Ionosfer dan Telekomunikasi, LAPAN

## RINGKASAN

Komunikasi radio yang dilakukan oleh instansi-instansi pengguna bukan hanya antara dua tempat tetap, tetapi juga antara tempat tetap dengan satuan-satuan bergerak. Dalam tabel alokasi frekuensi, dinas bergerak dibagi menjadi dinas bergerak darat, bergerak maritim, termasuk dinas operasi pelabuhan dan pergerakan kapal laut, dinas penerbangan, termasuk komunikasi yang berhubungan dengan keselamatan dan pengaturan penerbangan dan komunikasi-komunikasi yang berhubungan dengan koordinasi penerbangan. Alokasi frekuensi untuk dinas-dinas bergerak tersebut telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Perhubungan KM./PT.102/MENHUB/2000. Prediksi frekuensi untuk dinas bergerak dapat dilakukan menggunakan keluaran perangkat lunak ASAPS berupa prediksi antara satu tempat tetap dengan satu area yang telah ditentukan. Prediksi dapat dilakukan untuk memilih frekuensi kerja terbaik (BUF : *Best Usable Frequency*) di antara set frekuensi yang ada, untuk komunikasi dari satu stasiun tetap ke satu lokasi di mana stasiun bergerak berada. Hasil prediksi menunjukkan bahwa penggunaan frekuensi komunikasi HF untuk dinas bergerak berkaitan dengan tingkat aktivitas matahari.

## 1 PENDAHULUAN

Dalam kegiatan sosialisasi yang dilakukan ke instansi-instansi pengguna komunikasi radio HF terungkap bahwa beberapa instansi tidak hanya melakukan komunikasi radio antara dua tempat saja, tetapi juga berkomunikasi dengan satuan-satuan bergerak. Contoh dari komunikasi ini adalah komunikasi antara stasiun radio pantai dengan kapal laut yang sedang berlayar, antara pasukan TNI yang berada di lapangan dengan pusat komandonya. Komunikasi ini harus dilakukan untuk keperluan koordinasi ataupun untuk pemantauan keberadaan unit-unit bergerak tersebut dalam kaitannya dengan keselamatannya. Komunikasi antara satu tempat tetap dengan unit-unit bergerak ini disebut komunikasi radio dinas bergerak (*fixed-mobile*).

Komunikasi dinas bergerak memerlukan pengaturan penggunaan frekuensi secara khusus karena perubahan jarak antara unit tetap dengan unit bergerak mengharuskan perubahan penggunaan frekuensi komunikasi. Selain itu, alokasi frekuensi kerja untuk masing-masing keperluan seperti maritim, darat dan

penerbangan juga berbeda. Dengan demikian prediksi frekuensi komunikasi untuk dinas bergerak juga memerlukan penanganan secara khusus. Prediksi ini didasarkan pada manajemen frekuensi berdasarkan alokasi frekuensi dan jarak unit bergerak dari unit tetapnya.

## 2 DINAS BERGERAK

Dalam Keputusan Menteri Perhubungan KM./PT.102/MENHUB/2000 tentang Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia, ditetapkan alokasi frekuensi HF untuk dinas bergerak maritim, dinas bergerak penerbangan, maupun dinas bergerak darat, di antara banyak alokasi penggunaan spektrum frekuensi lainnya. Dinas-dinas bergerak (hanya diambil yang menggunakan frekuensi HF (3 - 30 MHz)) didefinisikan sebagai berikut:

Dinas Bergerak : Dinas komunikasi radio antara stasiun bergerak dan stasiun darat, atau antar stasiun-stasiun bergerak

Dinas Bergerak Darat : Dinas bergerak antara stasiun induk dengan stasiun-stasiun bergerak

|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
|                             | darat, atau antara stasiun bergerak darat   | ini pada frekuensi-frekuensi yang ditentukan untuk marabahaya dan keadaan darurat.   |
| Dinas Bergerak Maritim      | Dinas bergerak antara stasiun-stasiun pantai dengan stasiun kapal laut, atau antar stasiun kapal laut atau antar stasiun-stasiun komunikasi pelengkap di kapal; stasiun-stasiun kendaraan penyelamat dan stasiun-stasiun rambu radio ( <i>radio beacon</i> ) penunjuk posisi darurat dapat juga beroperasi dalam dinas ini. | Dinas Bergerak Penerbangan (R)* : Dinas bergerak penerbangan yang digunakan untuk komunikasi yang berhubungan dengan keselamatan dan pengaturan penerbangan, terutama jalur-jalur penerbangan sipil nasional atau internasional.   |
| Dinas Operasi Pelabuhan     | Dinas bergerak maritim di dalam atau dekat sebuah pelabuhan, antara stasiun pantai dan stasiun kapal laut, di mana pesan-pesan dibatasi untuk hal-hal yang berhubungan dengan penanganan operasional, pergerakan dan keamanan kapal laut dan di dalam hal darurat, untuk keselamatan manusia.                               | Dinas Bergerak Penerbangan (OR)** : Dinas bergerak penerbangan yang bertujuan untuk komunikasi, termasuk komunikasi-komunikasi yang berhubungan dengan koordinasi penerbangan, terutama di luar jalur-jalur penerbangan nasional dan internasional.  |
| Dinas Pergerakan Kapal Laut | Dinas keselamatan di dalam dinas bergerak maritim selain dinas operasi pelabuhan, antara stasiun pantai dan stasiun kapal laut, atau antara stasiun kapal laut, di mana pesan-pesan dibatasi untuk hal-hal yang berhubungan dengan pergerakan kapal laut.   | Catalan (R) : route<br>(OR): orf-roule   |
| Dinas Bergerak Penerbangan  | Dinas bergerak antara stasiun-stasiun penerbangan dengan stasiun-stasiun pesawat udara, atau antara stasiun-stasiun pesawat udara, yang juga dapat mencakup stasiun-stasiun kendaraan penyelamat; stasiun-stasiun rambu radio ( <i>radio beacon</i> ) penunjuk-posisi darurat juga boleh beroperasi di dalam dinas          | Pengaturan alokasi frekuensi untuk kepentingan komunikasi radio maritim dan penerbangan diatur secara internasional dalam <i>Radio Regulation</i> ITU-R. Di Indonesia pengaturan dilakukan bersama antara Ditjen Postel, Ditjen Perhubungan laut dan Ditjen perhubungan Udara. Untuk kepentingan pertahanan dan keamanan negara, dikoordinasikan bersama antara ketiga Ditjen tersebut dengan TNI (Seriawan, 2003).<br><br>Alokasi frekuensi HF untuk dinas bergerak maritim sebagian dipakai untuk kegiatan yang berkaitan dengan keselamatan, seperti SAR ( <i>Search and Rescue</i> ), Frekuensi Marabahaya internasional untuk <i>narrow band direct printing telegraphy</i> , dan Frekuensi Marabahaya internasional untuk <i>Distress Selective Calling</i> . Alokasi frekuensi HF untuk dinas bergerak penerbangan digunakan untuk berbagai keperluan yang berkaitan dengan penerbangan, seperti untuk komunikasi antara pesawat yang sedang terbang dengan bandara |

(*ground to air*), untuk keselamatan dan pengaturan penerbangan, dan untuk koordinasi penerbangan di jalur nasional dan internasional. Alokasi frekuensi HF untuk dinas bergerak darat digunakan juga untuk komunikasi tetap darat. Alokasi frekuensi yang disediakan untuk ketiga dinas bergerak tersebut, meliputi frekuensi terendah sampai tertinggi dalam rentang HF. Hal ini sangat wajar, karena komunikasi ini, terutama untuk kepentingan maritim dan penerbangan sangat berkaitan dengan keselamatan transportasi melalui laut dan udara. Komunikasi harus dapat berlangsung senap saat, dan untuk itu diperlukan frekuensi-frekuensi yang siap untuk dipilih dan digunakan. Komunikasi ini juga harus bebas dari interferensi yang merugikan. Jika ada pelanggaran penggunaan frekuensi yang mengganggu frekuensi radio untuk keselamatan penerbangan dan maritim, akan dilakukan tindakan monitoring dan penertiban sesuai peraturan nasional dan internasional (Setiawan, 2003).

### 3 PREDIKSI FREKUENSI KOMUNIKASI BERGERAK

Frediksi frekuensi ditentukan oleh jarak antara dua pihak yang melakukan komunikasi. Untuk komunikasi antara satu stasiun tetap dengan obyek bergerak, dapat dilakukan prediksi frekuensi antara tempat tetap tersebut dengan obyek bergerak, namun hal ini tidak praktis karena posisi obyek bergerak harus diketahui lebih dahulu. Untuk praktisnya prediksi dibuat antara tempat tetap dengan satu area dimana obyek bergerak akan berada.

Salah satu keluaran perangkat lunak ASAFS adalah prediksi frekuensi untuk area, yaitu prediksi frekuensi untuk komunikasi antara satu pemancar tetap dengan penerima-penerima dalam satu area tertentu atau sebaliknya (*area prediction*). Hasil prediksi ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan perubahan frekuensi yang harus dilakukan dalam komunikasi bergerak. Contoh prediksi area dibuat untuk komunikasi antara Makassar (520 IS, 119.40 BT)

ke seluruh wilayah Indonesia untuk bulan Januari tahun 2002 dan 2006. Dalam pembuatan prediksi ini wilayah Indonesia ( $6^{\circ}$  LU-  $10^{\circ}$  LS;  $94^{\circ}$ -  $142^{\circ}$  BT) dibagi menjadi titik-titik dengan selang koordinat  $4^{\circ}$  untuk timur-barat dan  $2^{\circ}$  untuk utara-selatan. Pada selang ini, wilayah Indonesia akan diwakili oleh 117 ( $9 \times 13$ ) buah titik. Hasil prediksi dapat ditampilkan dalam bentuk peta atau tabel, namun untuk mendapatkan ketelitian yang lebih baik disarankan menggunakan bentuk tabel (ASAPS V4 Tutorial). Hasil prediksi berupa tabel frekuensi komunikasi dari Makassar ke titik-titik koordinat yang telah ditentukan, berlaku selama satu bulan terdiri dari 24 buah tabel jam-an. Tabel 3-1 adalah contoh tabel BUF (*Best Usable frequency*), yaitu frekuensi terbaik untuk komunikasi yang dipilih oleh perangkat lunak ASAPS dari set frekuensi yang kita gunakan. Dalam contoh digunakan set frekuensi maritim, dengan frekuensi 4, 6, 8, 12, 16, 22 dan 25 MHz (Setiawan, 2003). Selain BUF, dapat juga dipilih tabel MUF dan LUF yang tidak tergantung pada set frekuensi. Pemilihan frekuensi komunikasi antara satu obyek bergerak, misalnya kapal yang sedang berlayar, dengan satu stasiun tetap, misalnya pelabuhan di Makassar, dapat dilakukan dengan mengacu pada hasil prediksi antara Makassar dengan area di mana kapal berlayar. Dengan mengetahui/memperkirakan posisi kapal, dapat dilakukan pemilihan frekuensi untuk berkomunikasi, di antara set frekuensi kerja yang ada. Dari 24 tabel hasil prediksi, dapat diketahui waktu penggunaan masing-masing frekuensi dan posisi titik-titik di mana frekuensi tersebut dapat digunakan dengan kemungkinan keberhasilan tinggi.

Tabel 3-1 adalah hasil prediksi untuk bulan Januari 2002 (aktivitas matahari tinggi) dan Januari 2006 (aktivitas matahari rendah), masing-masing untuk jam 00:00, dan 12:00 waktu Indonesia tengah (UT+8). Dari kedua tabel tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan frekuensi pada jam yang sama, untuk area yang sama berbeda pada kondisi aktivitas matahari yang berbeda.

Tabel3-1: PREDIKSI FREKUENSI KOMUNIKASI HF DARI MAKASSAR (5.2° LS; 119.4" BT) KE SELURUH INDONESIA (6° LU - 10° LS; 94° -142° BT)

Januari 2002  
Jam 00:00 WITA (UT+8)

| Lintang/Bujur | 94° | 98° | 102° | 106° | 110° | 114° | 118° | 122° | 126° | 130° | 134° | 138° | 142° |
|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6°            | 22  | 22  | 16   | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 16   | 16   |
| 4°            | 22  | 22  | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 16   |
| 2°            | 22  | 22  | 16   | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   | 16   |
| 0°            | 22  | 16  | 16   | 16   | 12   | 8    | 8    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   | 16   |
| -2°           | 22  | 16  | 16   | 16   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 16   | 16   | 16   |
| -4°           | 22  | 16  | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 16   | 16   | 16   |
| -6°           | 22  | 16  | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   |
| -8°           | 22  | 16  | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   |
| -10°          | 22  | 16  | 16   | 16   | 12   | 8    | 8    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   | 16   |

Jam 12:00 WITA (UT+8)

| Lintang/Bujur | 94° | 98° | 102° | 106° | 110° | 114° | 118° | 122° | 126° | 130° | 134° | 138° | 142° |
|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6°            | 16  | 22  | 16   | 16   | 16   | 16   | 12   | 12   | 16   | 16   | 16   | 22   | 22   |
| 4°            | 22  | 12  | 16   | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 22   | 22   |
| 2°            | 22  | 22  | 16   | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 22   | 22   |
| 0°            | 22  | 12  | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 22   | 25   |
| -2°           | 22  | 22  | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 22   | 25   |
| -4°           | 22  | 22  | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 22   | 25   |
| -6°           | 25  | 22  | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 22   | 25   |
| -8°           | 25  | 22  | 16   | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 22   | 25   |
| -10°          | 25  | 22  | 22   | 16   | 16   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 22   | 25   | 25   |

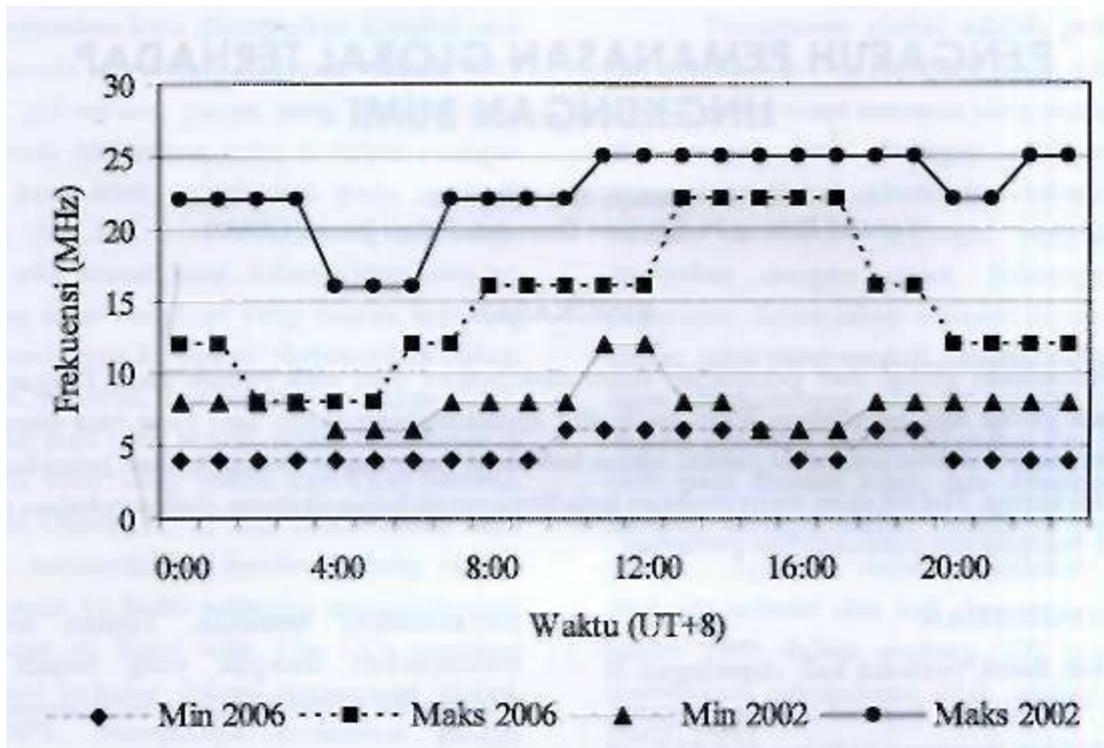
Januari 2006  
Jam 00:00 WITA (UT+8)

| Lintang/Bujur | 94° | 98° | 102° | 106° | 110° | 114° | 118° | 122° | 126° | 130° | 134° | 138° | 142° |
|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6°            | 8   | 8   | 8    | 6    | 6    | 6    | 4    | 4    | 6    | 6    | 6    | 8    | 8    |
| 4°            | 8   | 8   | 8    | 6    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 6    | 8    | 8    |
| 2°            | 8   | 8   | 8    | 6    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 6    | 8    | 8    |
| 0°            | 12  | 8   | 8    | 6    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 6    | 8    | 8    |
| -2°           | 12  | 8   | 8    | 8    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 6    | 8    | 8    |
| -4°           | 12  | 12  | 8    | 8    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 8    | 8    | 8    |
| -6°           | 12  | 12  | 8    | 8    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 8    | 8    | 8    |
| -8°           | 12  | 12  | 8    | 8    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | 8    | 8    | 8    |
| -10°          | 12  | 12  | 12   | 8    | 8    | 6    | 4    | 4    | 6    | 8    | 8    | 8    | 8    |

Jam 12:00 WITA (UT+8)

| Lintang/Bujur | 94° | 98° | 102° | 106° | 110° | 114° | 118° | 122° | 126° | 130° | 134° | 138° | 142° |
|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6°            | 12  | 16  | 16   | 16   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 16   | 16   | 16   | 16   |
| 4°            | 16  | 16  | 16   | 16   | 12   | 8    | 6    | 8    | 8    | 12   | 16   | 16   | 16   |
| 2°            | 16  | 16  | 16   | 16   | 8    | 6    | 6    | 6    | 8    | 8    | 16   | 16   | 16   |
| 0°            | 16  | 16  | 16   | 12   | 8    | 6    | 6    | 6    | 6    | 12   | 16   | 16   | 16   |
| -2°           | 16  | 16  | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 16   | 16   | 16   |
| -4°           | 16  | 16  | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   |
| -6°           | 16  | 16  | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   |
| -8°           | 16  | 16  | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 16   | 16   | 16   |
| -10°          | 16  | 16  | 16   | 12   | 12   | 8    | 8    | 8    | 8    | 12   | 16   | 16   | 16   |

Catatan : Makassar berada dalam daerah yang diwarnai abu-abu



Gambar 3-1: Plot frekuensi maksimum dan minimum untuk komunikasi dari Makassar ke seluruh wilayah Indonesia per-jam untuk bnl.ui Januari tahun 2002 dan 2006

Frekuensi maksimum dan minimum untuk komunikasi dari Makassar ke seluruh wilayah Indonesia per-jam untuk bulan Januari tahun 2002 dan 2006 ditunjukkan dalam Gambar 3-1. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan masing-masing frekuensi dari set frekuensi yang ada berbeda untuk tahun yang berbeda, sesuai kondisi aktivitas matahari. Pada saat aktivitas matahari tinggi, radiasi yang dipancarkan lebih kuat, sehingga ionosfer lebih padat dan dapat memantulkan frekuensi lebih tinggi. Frekuensi minimum maupun maksimum yang dapat digunakan lebih tinggi pada saat aktivitas matahari tinggi.

#### 4 KESIMPULAN

Komunikasi radio HF untuk dinas bergerak terutama diperlukan untuk kepentingan keselamatan transportasi laut dan udara, sehingga harus terjamin keberlangsungannya. Alokasi frekuensi komunikasi yang mencakup frekuensi terendah sampai tertinggi dalam rentang HF, diharapkan dapat memenuhi

kebutuhan tersebut. Prediksi frekuensi komunikasi HF untuk dinas bergerak dapat dilakukan menggunakan hasil prediksi antara satu pemancar tetap dengan penerima-penerima dalam satu area tertentu atau sebaliknya (*area prediction*). Dari contoh yang diberikan untuk komunikasi maritim dari Makassar ke seluruh wilayah Indonesia, nampak bahwa penggunaan frekuensi dari waktu ke waktu tergantung pada tingkat aktivitas matahari.

#### DAFTAR RUJUKAN

- ASAPS V4 tutorial, 2003. *IPS Radio and space services*.
- Keputusan Menteri Perhubungan KM. /PT.102/ MENHUB/2000 tentang *Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia*, download Maret 2003.
- Setiawan, D., 2003. *Alokasi Frekuensi dan Satelit M Indonesia*, Koperasi Pegawai Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi, Departemen Perhubungan.