

# STUDI PENGARUH SPREAD F TERHADAP GANGGUAN KOMUNIKASI RADIO

AnwAr Santoso

Peneliti Bidang Aplikasi Geomagnet dan Magnet Antariksa, LAPAN

## ABSTRACT

Phenomena of ionospheric irregularities such as process TIDs and spread F is a natural phenomenon that caused by increasing geomagnetic activity and gravity wave. Both events are interpretation of ionosphere pattern at that time. Such phenomena causing fluctuation of foF2 that influence radio communication frequency. This deviation causing the change of receiver antenna frequency then make a fade-out. Spread F events that causing radio communication disturbance was identified from vertical foF2 from Sumedang circuit (SMD-SMD) data on February 23, 2000 and March 24, 2000. Correlation between spread F with radio communication disturbance is seen with foF2 increase of about 30% - 36,5% from its median.

## ABSTRAK

Fenomena ketidakteraturan ionosfer yang terlihat pada peristiwa TIDs dan *spread F* adalah suatu kejadian alam yang disebabkan oleh peningkatan aktivitas geomagnet dan gelombang gravitasi. Kedua peristiwa tersebut merupakan interpretasi dari pola ionosfer pada saat itu. Pola ionosfer tersebut menimbulkan adanya gejala fluktuasi foF2, sehingga mengakibatkan terputusnya frekuensi tangkap antenna penerima. Pengaruh selanjutnya adalah timbulnya *fading* (terputusnya komunikasi radio antar dua lokasi). Peristiwa *spread F* terhadap gangguan komunikasi radio teramati dari data foF2 vertikal Sumedang (SMD-SMD) tanggal 23 Februari 2000 dan 24 Maret 2000. Hubungan *spread F* terhadap gangguan komunikasi radio tersebut terlihat dengan naiknya foF2 saat kejadian *spread F* dengan fluktuasi foF2 berkisar antara 30% - 36,5% dari mediannya.

## 1 PENDAHULUAN

Ionosfer berasal dari kata ionosphere (iono = ion-ion dan sphere = lapisan). Ionosfer adalah lapisan pada atmosfer bumi yang mengandung banyak ion-ion. Lapisan ini berada dalam ionosfer pada ketinggian 95 - 1000 km di atas permukaan bumi (MC Kelly, 1989). Lapisan ini berperan sebagai pemantul frekuensi komunikasi radio karena adanya ion-ion yang dikandungnya. Dalam kaitannya sebagai media pemantul frekuensi komunikasi radio maka lapisan ionosfer ini dibedakan menjadi lapisan D, E dan F, Lapisan F memiliki ketinggian antara 190 - 1000 km dan terbagi menjadi 2 lapisan yaitu lapisan F1 dan F2 (IPS, 1992). Lapisan F2 maksimum yang dapat memantulkan frekuensi komunikasi disebut frekuensi kritis atau foF2 (MC Kelly, 1989). Dalam kegiatan komunikasi radio menggunakan media ionosfer,

fluktuasi foF2 mempengaruhi kelancaran dan kejernihan suara komunikasi.

Pada saat badai magnet dan aktivitas matahari kuat, fluktuasi atau ketidakberaturan foF2 menjadi meningkat. Peningkatan fluktuasi atau ketidakberaturan ini tampak dari penyimpangan foF2 terhadap mediannya. Dua bentuk ketidakberaturan pola lapisan F2 diantaranya adalah TIDs (*travelling ionospheric disturbance*) dan *spread F* (Waldock dan Jones, 1987).

Berdasarkan fenomena tersebut maka tujuan kegiatan ini adalah studi pengaruh *spread F* terhadap gangguan komunikasi radio berupa variasi foF2.

## 2 DATA DAN PENGOLAHAN

Data yang digunakan dalam studi kasus ini adalah data 15 menitan ionogram keluaran ionosonda IPS71 *vertical sounding* sirkuit SMD-SMD bulan

Januari sampai Maret 2000. Langkah pertama pengolahan data adalah identifikasi kejadian *spread* F dari data 15 menitan ionogram terutama waktu malam hari dalam dua sesi yaitu *premidnight* antara pukul 18.00 - 00.00 LT dan *postmidnight* antara pukul 00.00-06.00 LT sepanjang bulan Januari sampai Maret 2000, setelah itu dilakukan *scaling* untuk menentukan foF2. Langkah berikutnya adalah menentukan median bulanan pada masing-masing bulan dari bulan Januari sampai bulan Maret 2000 dan dilanjutkan dengan membuat grafik foF2 terhadap mediannya. Terakhir dilakukan analisis terhadap grafik foF2 terhadap mediannya.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan awal data ionogram menunjukkan bahwa data ionogram bulan Januari 2000 tidak ada (kosong), untuk bulan Februari dan Maret 2000 ditampilkan pada Tabel 3-1.

Pada Tabel 3-1, notasi (%) adalah jumlah kemunculan *spread* F terhadap jumlah seluruh ionogram 15-menitan sepanjang *postmidnight* dan *premidnight*. Contoh, pada tanggal 16 Februari 2000 *postmidnight* (00.00 - 06.00 LT) terjadi 4 kali kemunculan *spread* F dari sekitar 24 ionogram 15 menitan sepanjang pukul 00.00 - 06.00 LT atau sekitar 16.70% (Catatan, 1 jam terdapat 4 ionogram 15 menitan sehingga dalam durasi 00.00 - 06.00 LT atau 6 jam terdapat 24 ionogram 15 menitan).

Selanjutnya, contoh hasil pengolahan foF2 dan mediannya ditampilkan pada Gambar 3-1, Gambar 3-2, Gambar 3-3 dan Gambar 3-4.

Hasil identifikasi *spread* F melalui pengamatan 15 menitan ionogram *vertical sounding* keluaran ionosonda 1PS71 sirkuit Sumedang sepanjang bulan Februari - Maret 2000 diperoleh 17 kejadian *spread* F untuk *postmidnight* dan 16 kejadian *spread* F untuk *premidnight* sehingga total keseluruhannya adalah 33 kejadian *spread* F. Dari 33 kejadian *spread* F tersebut yang paling

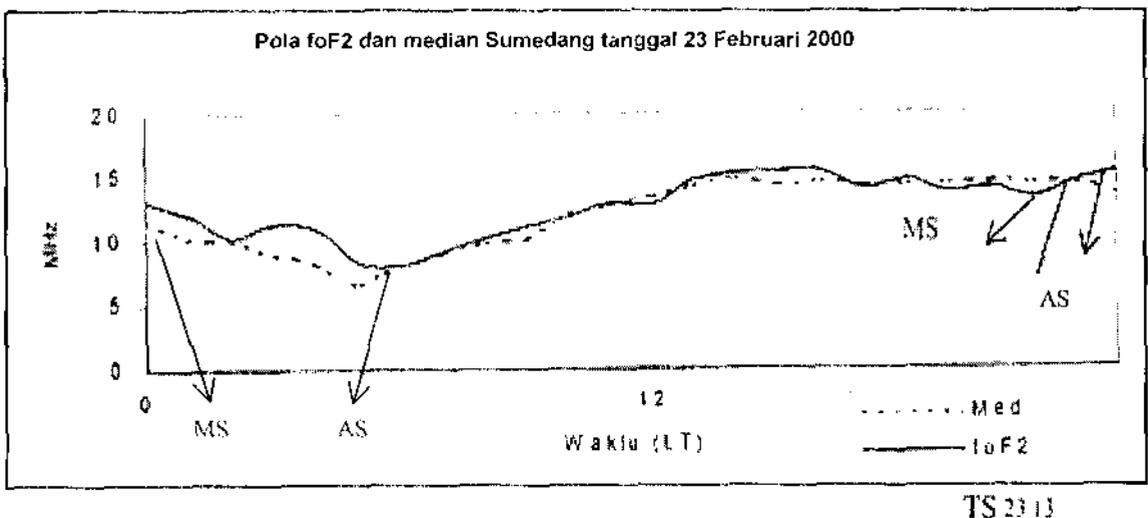
*intens* (lama) terjadi pada tanggal 23 Februari 2000 *postmidnight* yaitu sebesar 95,8% atau 23 kemunculan dari total 24 ionogram 15 menitan sepanjang pukul 00.00 - 06.00 LT. Peristiwa ini diduga sebagai peristiwa *bubble* yaitu naiknya gelembung-gelembung partikel sebagai dampak proses ionisasi-rekombinasi partikel di waktu siang hari. Kejadian lain dengan durasi kemunculan *spread* F lebih dari 50% terjadi pada tanggal 24 Februari 2000, 27 Februari 2000 dan 24 Maret 2000.

Selanjutnya dilakukan analisis pola foF2 terhadap mediannya. Pada Gambar 3-1 dengan kemunculan *spread* F sebesar 95,8% terlihat bahwa pola foF2-nya (*postmidnight*) mengalami kenaikan yang cukup signifikan terhadap mediannya, tepatnya 2,2 MHz. Sedang pada pukul 20.43 - 22.13 LT dengan kemunculan *spread* F sebesar 29,2% dan pada pukul 23.13-23.58 LT dengan kemunculan *spread* F sebesar 16,7% variasi (kenaikan) foF2-nya tampak tidak terlalu besar. Pada Gambar 3-3 dengan kemunculan *spread* F sebesar 66,7% *postmidnight* (16,7% antara pukul 01.43 - 02.28 LT dan 50% antara pukul 03.28 - 06.13 LT ) dan 4,2% *premidnight* (pukul 23.58 LT), variasi pola foF2 terhadap mediannya memiliki kemiripan pola seperti Gambar 3-1, tetapi dengan selisih sekitar 3,02 MHz.

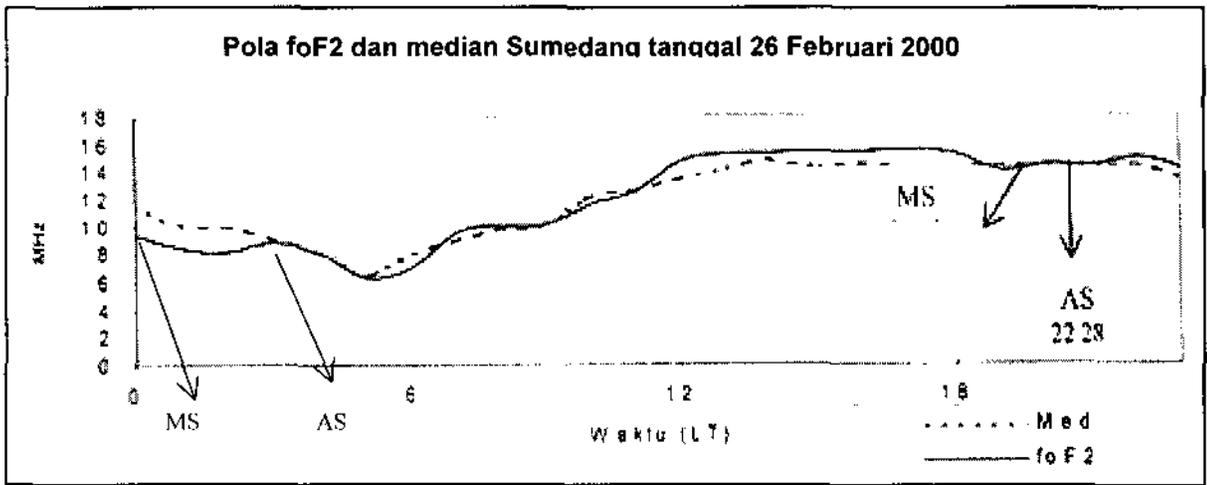
Pada Gambar 3-2 dan Gambar 3-4 dengan durasi kemunculan *spread* F-nya kurang dari 50% ternyata variasi foF2 terhadap mediannya tidak terlalu besar bahkan ada yang hampir tidak tampak. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa kejadian *spread* F dengan prosentase lebih besar 50% berkorelasi positif terhadap gangguan komunikasi radio HF, hal ini dikarenakan pada saat *spread* F *intens* dan foF2 sangat tidak beraturan maka akan mengakibatkan terputusnya frekuensi komunikasi sebagai peristiwa *fade-out*. Untuk prosentase kejadian *spread* F kurang dari 50% maka dampak gangguan komunikasi sebenarnya tetap terjadi akan tetapi efeknya terasa kecil.

Tabel 3-1: DAFTAR KEJADIAN *SPREAD F* SEPANJANG FEBRUARI - MARET 2000 DARI PENGAMATAN IONOSONDA IPS71 *VERTICAL SOUNDING* SIRKUIT SUMEDANG-SUMEDANG (SMD-SMD)

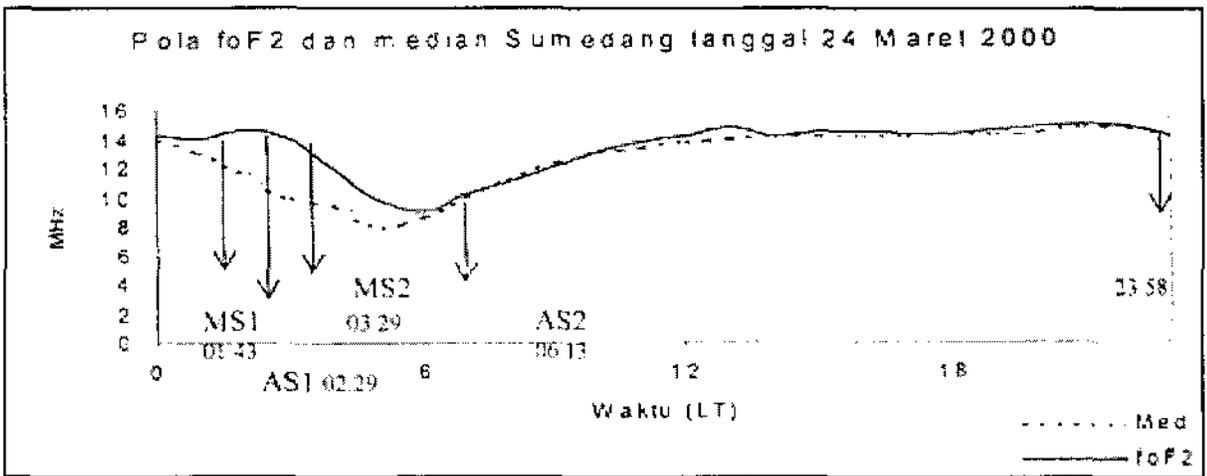
Postmidnight (00.00-06 LT)				Premidnight (18.00-24.00 IT)			
Tanggal	Jam	Spread F	Per %	Tanggal	Jam	Spread F	Per%
16-Feb-00	00.43-01.28	4	16-70%	16-Feb-00	22.58-23.28	3	12.50%
				18-Feb-00	23.43 - 23.58	2	8.30%
19-Feb-00	0.13	1	4.20%				
23-Feb-00	00.28 - 05.59	23	95.80%	23-Feb-00	20.43 - 22.13	7	29.20%
					23.13 - 23.58	4	16.70%
24-Feb-00	0.13	1	4.20%				
	02.58-05.68	13	54.20%				
26-Feb-00	01.13-02.26	6	25%	26-Feb-00	21.13 -22.2B	6	25%
	23.58	1	4.20%				
27-Feb-00	00.13-04.13	17	70.80%				
28-Feb-00	01.43- 02.-13	5	20.83%				
				2-Mar-00	23.13-23.58	4	16.70%
3-Mar-00	02.53- 04.28	7	29.20%				
4-Mar-00	00.23 - 02.43	10	41-70%	4-Mar-00	20.43-21.58	6	25%
5-Mar-00	0.13-02.13	9	37.50%				
	04.28-05.53	7	29.20%	5-Mar-00	21-13-21.43	3	12.50%
					23.58	1	4.20%
6-Mar-00	00.13-00.29	2	8.30%	6-Mar-00	20.58-21.28	3	12.50%
	01.43-02.28	4	16.70%		22.13 - 23.58	2	8.30%
				3-Mar-00	20.58-21,13	2	8.30%
				9-Mar-00	22.28-22.58	3	12.50%
				10-Mar-00	21.43	1	4.20%
				13-Mar-00	20.28-21.13	4	16.70%
					23.13 - 23.58	4	16.70%
14-Mar-00	00.13-00.58	4	16.70%				
				15-Mar-00	20.58-21.13	2	6.50%
					23.28-23.56	3	12.50%
16-Mar-00	00.13 -01.13	5	20.80%	16-Mar-00	20,28-20,58	3	12.50%
	02.26-03.13	4	16.70%		22.43-23.58	5	20.80%
17-Mar-00	00.13-00.58	4	16.70%				
				19-Mar-00	20.58-22-13	0	25%
20-Mar-00	01,58-02.58	5	20.80%				
24-Mar-00	01.43-02.28	4	16.70%				
	03.23 - 06.13	12	50%	24-Mar-00	23.58	1	4.20%
25-Mar-00	00.13-00.28	2	8.30%				
	01,13-02.28	6	25%				



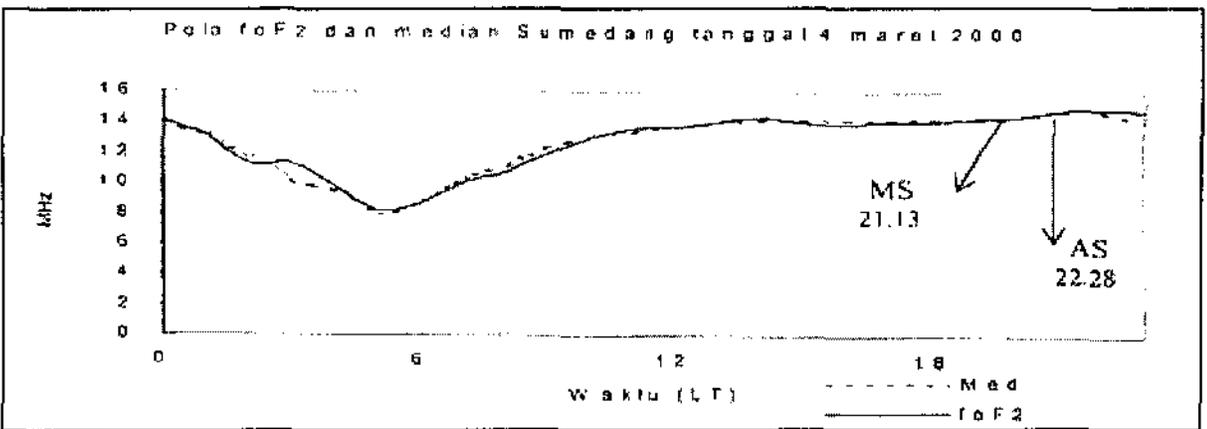
Gambar 3.1: Pola foF2 pada saat kemunculan *spread F* sebesar 95,8% tanggal 23 Februari *postmidnight* (Ket: MS = mulai *spread F* dan AS = akhir *spread F*)



Gambar 3-2: Pola foF2 pada saat kemunculan *spread F* sebesar 25% tanggal 26 Februari *postmidnight* (Ket: MS = mulai *spread F* dan AS = akhir *spread F*)



Gambar 3-3: Pola foF2 saat kemunculan *spread F* sebesar 50% dan 16,7% tanggal 24 Maret 2000 *postmidnight* (Ket: MS1,2 = Mulai *spread F* ke-1, ke-2 dan AS1,2 = Akhir *spread F* ke-1, ke-2)



Gambar 3-4: Pola foF2 saat kemunculan *spread F* sebesar 25% tanggal 4 Maret 2000 *premidnight* (Ket: MS = Mulai *spread F* dan AS = Akhir *spread F*)

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dipertimbangkan juga variasi ketinggian ionosfer seperti  $h_{min}$ ,  $hF_2$ , dan lain lain. Saat ini analisis variasi ketinggian lapisan F terhadap *spread* F belum bisa dilakukan karena keterbatasan data (dalam makalah ini baru diperoleh hanya data  $f_oF_2$ ). Selain itu sebagai validasi maka perlu dilakukan penelitian lebih detail melalui uji komunikasi dengan cara mengirimkan sinyal radio terus-menerus dan kemudian melakukan analisis pola pantul sinyal radionya terutama pada saat *spread* F yang dapat dilakukan dengan klasifikasi *spread* F dengan prosentase 0 - 25%, 25 - 50% dan 50 - 100%. Untuk saat ini (dalam makalah ini) tidak dapat dilakukan uji komunikasi radio tersebut dikarenakan keterbatasan data dan instrumen. Karena terkait dengan peristiwa *bubble* maka untuk penelitian selanjutnya.

#### 4 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan di atas adalah bahwa kejadian *spread* F terutama untuk prosentase > 50% lebih dominan terjadi waktu *postmidnight*. Selain itu disimpulkan bahwa kejadian *spread* F dengan prosentase > 50% signifikan menyebabkan gangguan komunikasi radio.

#### DAFTAR RUJUKAN

- IPS, 1992. *Solar and Geophysical Summary*, Australia.
- Kelly M. C, 1989. *The Earth's Ionosphere : Plasma Physics and Electrodynamics*, Academic press inc., New York.
- Waldock and Jones, 1987. *Source Regions of Medium Scale Traveling Ionospheric Disturbances Observed at Mid-latitudes*, J. Atmos. Terr. Phys., 49, 105.