



# PROCEEDING MEDIA DIRGANTARA LAPAN

D - MEDIAGAN/01 - 95

Volume I

Desember 1995

ISBN 9798554.00 - 0

- |  |     |
|--|-----|
| • <b>INDIKASI GANGGUAN IONOSFER AKIBAT TID DI PONTIANAK, BIAK DAN SUMEDANG</b><br><i>Nancy Ristanti, Sri Kaloka, Nolly A.II., Bambang Suhandi.</i>   | 3   |
| • <b>KARAKTERISTIK KECEPATAN DRIFT DI ATAS PONTIANAK</b><br><i>Gatot W., Tatang T.S., Sarmoko S., Nolly A.II., Sri Suhartini, Aries K.</i>   | 12  |
| • <b>ANALISIS PENGARUH GANGGUAN MEDAN MAGNET BUMI PADA LAPISAN E SPORADIS</b><br><i>Sity Rachyany, Habirun, M. Syarifudin, Sarmoko Saroso.</i>   | 20  |
| • <b>FAKTOR DESIL foF2 (FD) DI ATAS BIAK TAHUN 1993</b><br><i>Jiyo, Alvin Soureka, Sri Suhartini, Mamat Ruhimat.</i>   | 26  |
| • <b>PENGARUH BADAI MAGNET TERHADAP foF2 DI ATAS SPD BIAK</b><br><i>Mumen T., Sarmoko S., Jiyo, Buldan M., Habirun, Slamet S., dan Mamat R.</i>  | 35  |
| • <b>PENGARUH GEMPA BUMI PADA LAPISAN F2 IONOSFER DI INDONESIA</b><br><i>Habirun, Buldan Muslim, M. Syarifudin, Tutiek Setiawati, Sarmoko Saroso.</i>  | 43  |
| • <b>VARIASI DUA HARIAN foF2 LAPISAN IONOSFER DARI SPD SUMEDANG DAN KECEPATAN ANGIN NETRAL MESOSFER DARI PENGAMATAN MWR SERPONG</b><br><i>Buldan Muslim, Habirun, Koeswadi, Sarmoko Saroso, Nurzaman.</i>  | 55  |
| • <b>FENOMENA COUNTER EEJ DAN EFEKNYA TERHADAP MEDAN MAGNET BUMI DI BIAK</b><br><i>Rustam Effendi, Wilson Sinambela, Mamat Ruhimat, Gatot Wikanto, S.G. Suryadi.</i>                                       | 64  |
| • <b>HUBUNGAN KUALITATIF SIKLUS MATAHARI DAN SUHU PERMUKAAN BUMI RATA-RATA</b><br><i>Maspul A. Kambry, Bachtar Anwar, S.G. Suryadi, Mulyana Wirasasmia.</i>  | 71  |
| • <b>MORFOLOGI H<sub>α</sub> FLARE</b><br><i>Suprijatno, Maspul Aini, Suratno, Wilson, Nanang.</i>   | 80  |
| • <b>PENGARUH EEJ PADA MEDAN MAGNET BUMI ARAH HORIZONTAL DI STASUN PENGAMAT DIRGANTARA BIAK DAN WATUKOSEK</b><br><i>Rustam Effendi, S.L. Manurung, Wilson Sinambela, Mamat Ruhimat, Eddy Indra Satria.</i> | 92  |
| • <b>PENGARUH PARAMETER ANGIN SURYA TERHADAP PULSA MIKRO Pc3</b><br><i>Mamat Ruhimat, Obay Sobari, Eddy Indra Satria, Dodi Suryaman.</i>   | 99  |
| • <b>TELAH HUBUNGAN FLUKS RADIO MATAHARI (F10.7) DAN BILANGAN SUNSPOT (R) DENGAN FREKUENSI KRITIS LAPISAN F2 (FoF2) IONOSFER</b><br><i>Suratno, Sarmoko Saroso, Budiyanto, Suprijatno Jasman.</i>          | 111 |
| • <b>KETIDAKSIMETRISAN ROTASI DIFERENSIAL BELAHAN UTARA DAN SELATAN MATAHARI DITINJAU DARI ANALISIS PERGERAKAN BINTIK MATAHARI</b><br><i>A. Gunawan Admiranto, Maspul Aini Kambry, Alvin Soureka.</i>      | 122 |
| • <b>DINAMIKA TABUNG MEDAN MAGNET DARI FLARE TEPI DIAMATI DARI SPD WATUKOSEK</b><br><i>Nanang Widodo, Bambang Setiahad, Bachtar Anwar.</i>   | 127 |

DITERBITKAN OLEH:  
LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL

JL. PEMUDA PERSIL 1, JAKARTA 13220, INDONESIA

# INDIKASI GANGGUAN IONOSFER AKIBAT TID DI PONTIANAK, BIAK DAN SUMEDANG

Nancy Ristanti\*), Sri kaloka\*\*), Nolly A.H.\*)  
Bambang Suhandi\*), Aris Kurniawan\*)

## RINGKASAN

*Kejadian spread F yang disertai munculnya E sporadis, merupakan peristiwa yang berkaitan dengan terjadinya Travelling Ionospheric Disturbance. Gangguan ini ditunjukkan oleh variasi  $f_oF_2$  dan H'F.*

### 1. PENDAHULUAN

Penumpukan partikel bermuatan di lapisan ionosfer bisa disebabkan antara lain karena pengaruh medan magnet bumi terutama ketika terjadi badai magnetik dan karena keaktifan matahari. Bila penumpukan partikel itu terjadi di daerah lapisan F ionosfer, maka akan menimbulkan irregularitas di lapisan tersebut.

Sebagai indikasi adanya irregularitas di lapisan ionosfer adalah munculnya spread F, yaitu berupa pelebaran trace ionogram baik ke arah vertikal maupun horisontal.

Akibat dari munculnya spread F ini, bisa menimbulkan TID (Traveling Ionospheric Disturbance) atau gangguan ionosfer berjalan, bahkan kalau gradien suhu di ionosfer cukup tinggi dapat menimbulkan lapisan E sporadis ( $E_s$ ) di daerah ketinggian sekitar 100 km (Koeswadi dkk., 1989).

\*) Peneliti Bidang Dinamika Ionosfer.

\*\*\*) Peneliti Stasiun Pengamat Dirgantara Pontianak.

### 2. TEORI

Spread F yang terjadi pada malam hari berkaitan dengan adanya TID pada siang hari. Hal ini oleh Bowman (1987) ditunjukkan pada variasi tahunan TID dan spread F malam hari.

Kedua parameter ini mempunyai minimum yang sama yaitu pada saat matahari berada di equinox. Hasil selanjutnya yang diperoleh adalah tidak hanya didapat kaitan antara spread F malam hari dengan kejadian E sporadis pada malam yang sama saja, tetapi juga didapat kaitan antara spread F pada malam hari dengan kejadian  $E_s$  pada siang hari sebelum dan sesudahnya.

Menurut Changli H. dan H. Rayon (1982), spread F dapat terjadi jika frekuensi kritis di lapisan  $F_2$  cukup rendah dan temperatur di sekitar puncak lapisan F tinggi. Hal ini akan menimbulkan gelembung-gelembung partikel bermuatan yang menuju ke atas.

Adapun laju pertumbuhan gelembung partikel tersebut adalah :

$$\gamma = \frac{1}{n_o} \frac{\partial n_o}{\partial y} \left[ \frac{g}{v_m} + \frac{eE}{B} + \frac{1}{n_o} \frac{\partial n_o}{\partial y} \frac{(T_e + T_i)}{m_i v_m} + \frac{1}{v_m} \frac{\partial}{\partial y} \frac{(T_e + T_i)}{m_i} \right] - v_r \quad \dots(2-1)$$

dengan :

- e = elektron
- i = ion
- n = kerapatan
- m = massa
- $v_m$  = frekuensi tumbukan ion-netral
- $v_r$  = koefisien rekombinasi
- T = temperatur
- E = medan listrik
- g = gravitasi bumi
- B = medan magnet

Fenomena lain yang dapat berkaitan dengan spread F adalah E sporadis. Pembentukan lapisan Es selain oleh adanya hujan meteor, dapat pula oleh adanya wind shear, yaitu angin yang berlawanan arah pada ketinggian yang berbeda. Misalnya pada ketinggian sekitar 120 km angin dari barat ke timur sedangkan pada ketinggian sekitar 80 km angin dari timur ke barat, dan apabila angin tersebut melintasi medan magnet B maka akan menghasilkan suatu penumpukan kerapatan ion pada ketinggian sekitar 100 km. Lapisan baru yang terbentuk seperti itu disebut E sporadis.

Adapun laju pembentukan partikel bermuatan ke arah vertikal (Carnivec S., 1982) adalah :

$$v = -\left(\frac{v_r \Omega_i}{v_i^2} + \Omega_i^2\right) U \cdot \cos I \quad \dots(2-2)$$

dengan :

- $v_i$  = frekuensi tumbukan ion-netral
- $\Omega_i$  = frekuensi gyro
- I = sudut inklinasi
- U = kecepatan angin netral

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Bowman (1986) di Brisbane Australia, menunjukkan adanya kaitan antara kejadian spread F dengan peningkatan kejadian  $E_s$ . Gangguan yang terjadi di ionosfer dapat berdampak pada kedua tingkat lapisan dan bisa bertahan beberapa hari, hingga dapat timbul peningkatan kejadian  $E_s$  pada malam sebelum dan sesudah spread F terjadi.

### 3. PENGAMATAN

Dalam penelitian indikasi gangguan ionosfer akibat TID ini, digunakan data dari Stasiun Pontianak, Biak dan Sumedang yang dihasilkan dari ionosonda IPS atau DPS, serta dipilih data yang muncul pada saat yang bersamaan antara 2 tempat atau ketiganya, tetapi kenyataannya untuk memperoleh data yang dikehendaki tidaklah mudah. Data yang digunakan adalah :

- a. Bulan Februari, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober dan November 1993 dari SPD Biak.
- b. Bulan Januari, April, Mei, Oktober 1993 dari SPMI Sumedang.
- c. Bulan September 1993 dan November 1994 dari SPD Pontianak.

Dari data tersebut, dihitung prosentase kejadian gangguan ionosfer akibat TID

dan juga dihitung lama kejadian tersebut per hari. Adapun yang dimaksud dengan kejadian gangguan ionosfer akibat TID adalah kejadian  $E_s$  pada saat spread F terjadi.

#### 4. HASIL DAN DISKUSI

Gambar 4-1a adalah variasi frekuensi kritis lapisan  $F_2$  ( $f_oF_2$ ) dan ketinggian lapisan F (HT) sebagai fungsi waktu pada tanggal 19 dan 20 September 1993 di Biak. Pada pukul 1.14 sampai 3.14 (LT) menunjukkan adanya gangguan di ionosfer yaitu ditandai dengan penurunan  $f_oF_2$  (kerapatan elektron) secara drastis sebesar 42,5 % yaitu dari 4 ke 2,3 MHz. Bersamaan dengan kejadian tersebut terjadi kenaikan HF 70 % yaitu dari 250 menjadi 420 km. Selanjutnya pada pukul 3.14 hingga 5.54 (LT) terjadi kenaikan  $f_oF_2$  50% dari 2,3 menjadi 4,6 MHz dan penurunan HF 70 % dari 425 menjadi 250 km.

Sedangkan di Pontianak (Gambar 4-1b) mengalami penurunan  $f_oF_2$  19,6 % dari 9,7 ke 7,8 MHz dan kenaikan HF 22,8 % dari 228 ke 280 km pada tanggal 20 dan 21 September 1993 pukul 06.39 hingga 07.24 LT kedua contoh yang ditunjukkan pada gambar 4-1a dan 4-1b tersebut merupakan indikasi adanya TID.

Menurut Bowman (1987), peristiwa seperti itu berkaitan dengan adanya TID yang ditimbulkan oleh gelombang gravitasi atmosfer atas yang erat kaitannya dengan kerapatan partikel netral di atmosfer.

Pada siang hari ketika kerapatan partikel netral maksimum, ionosfer tilts yang yang dihasilkan oleh gelombang gravitasi akan menjadi kecil, hingga tidak mampu lagi menghasilkan spread pada lapisan F siang hari, akan tetapi gangguan ini menjadi pemicu kenaikan kejadian  $E_s$  di siang hari.

Untuk melihat kejadian  $E_s$  dan spread F, ditunjukkan pada gambar 4-2 yaitu waktu kejadian  $E_s$  dan spread F di Sumedang pada bulan Januari, April Mei dan Oktober 1993. Pada gambar ini terlihat bahwa  $E_s$  dapat terjadi pagi, siang, sore ataupun malam, berbeda dengan spread F yang jarang muncul di siang hari. Waktu pemunculan  $E_s$  dan spread F serupa dengan yang terjadi di Biak, yaitu yang ditunjukkan dalam bulan Februari, Juli, Agustus, dan September 1993 (gambar 4-3).

Untuk dapat melihat lebih rinci ke munculan  $E_s$  dan spread F dibuat prosentase kejadiannya. Selain itu, dilihat pengaruh posisi matahari dengan cara membedakan ketika matahari berada di belahan bumi utara (BBU) dan di belahan bumi selatan (BBS), seperti pada gambar 4-4.

Berdasarkan data Sumedang diperoleh bahwa kebanyakan  $E_s$  terjadi pada sekitar pukul 06.00 dan 08.00, juga banyak terjadi pada sore hari sekitar pukul 16.00. Spread F terjadi sesudah matahari terbenam, sekitar pukul 20.00. Prosentase kejadian spread F dan  $E_s$  di Sumedang bulan April dan Mei 1993 lebih besar dari pada kejadian pada bulan Januari dan Oktober 1993.

Waktu kemunculan  $E_s$  maupun spread F di Sumedang (gambar 4-4) tampaknya sama dengan yang terjadi di

Biak (Gambar 4-5). Di Biak pada bulan Juli dan Agustus 1993 prosentase kejadian  $E_s$  dan spread F lebih besar dari pada bulan Oktober dan November 1993.

Di Pontianak pada bulan September 1993, ketika matahari berada di katulistiwa (gambar 4-6a dan 4-6b), waktu pemunculan dan variasi prosentase kejadian  $E_s$  dan spread F juga relatif sama dengan di Sumedang dan Biak.

Tampaknya E sporadis dan spread F tidak muncul setiap hari, dan kemunculan  $E_s$  dan spread F tidak selalu bersama-sama. Namun, umumnya sering terlihat bahwa kemunculan spread F didahului dengan adanya  $E_s$  dan selanjutnya diikuti munculnya  $E_s$ . Sebagai contoh adalah sebelum spread F muncul pada malam hari, maka  $E_s$  muncul terlebih dahulu pada siang hari, selanjutnya pada keesokan harinya  $E_s$  akan muncul kembali. Fenomena ini menurut Bowman menunjukkan adanya gangguan di ionosfer yang bernama TID.

## 5. KESIMPULAN

E sporadis dapat terjadi setiap saat, tetapi paling umum muncul beberapa

jam sesudah matahari terbit, dan sesudah matahari terbenam.

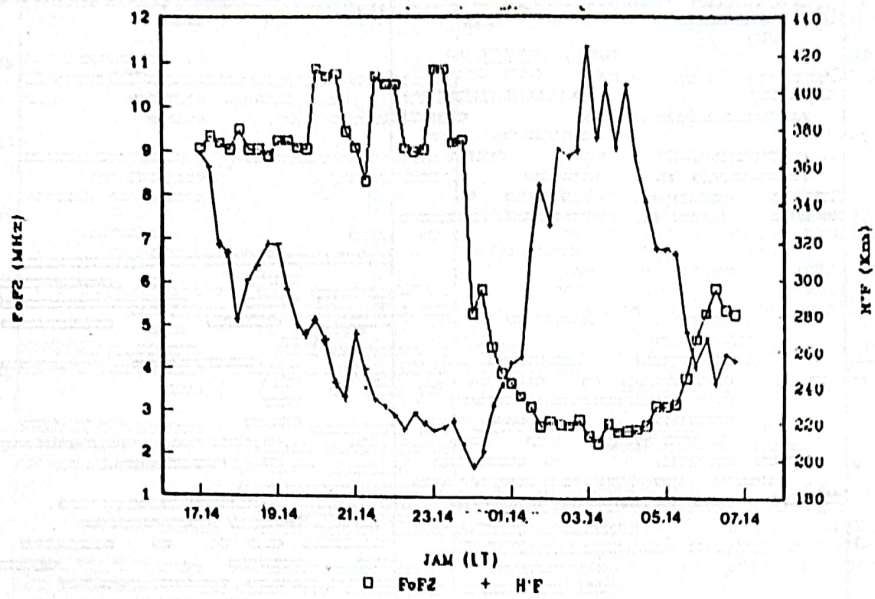
Es meningkat pada pagi dan sore hari, menurun siang hari dan tengah malam. Sedangkan spread F meningkat tengah malam dan menurun pada pagi dan sore hari.

Munculnya spread F yang diawali pada siang hari dan dilanjutkan munculnya Es pada siang berikutnya sebagai suatu indikasi adanya TID.

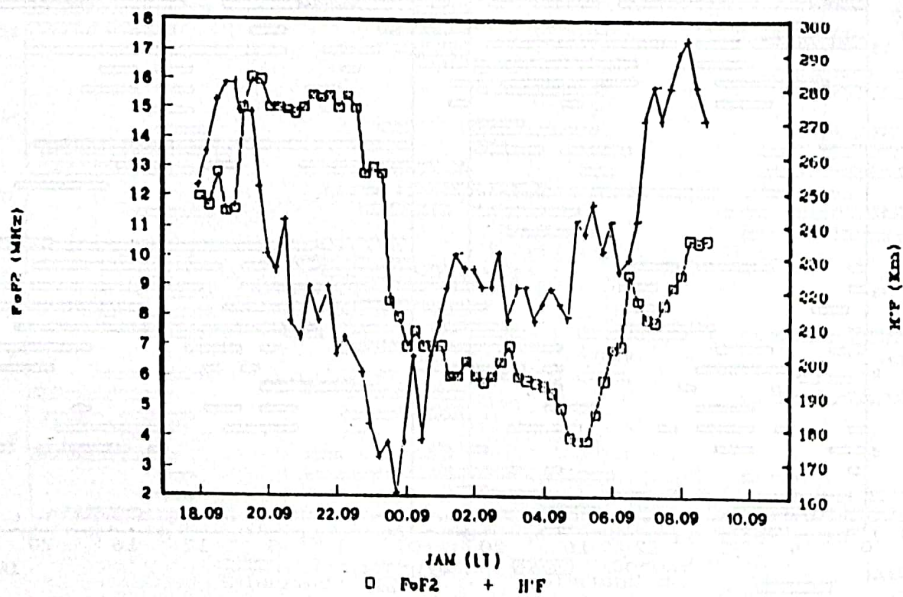
## DAFTAR PUSTAKA

1. Bōwmann, G.G, 1981. *Journal Atmospheric and Terrestrial Physics*. vol. 43, hal. 65-79.
2. Bowmann, G.G, 1986. *Annales Geophysicae*. vol. 4 hal. 55-60,
3. Carnivec, S., 1982. *La Propagation des Ondes*, Tome II, Soracom edition.
4. Koeswadi, S. Kaloka, N. Ristanti, S. Suhartini, 1989. *Proceeding Program Penelitian Dirgantara dan Kolokium LAPAN*. Desember 1989, hal. 59-73.

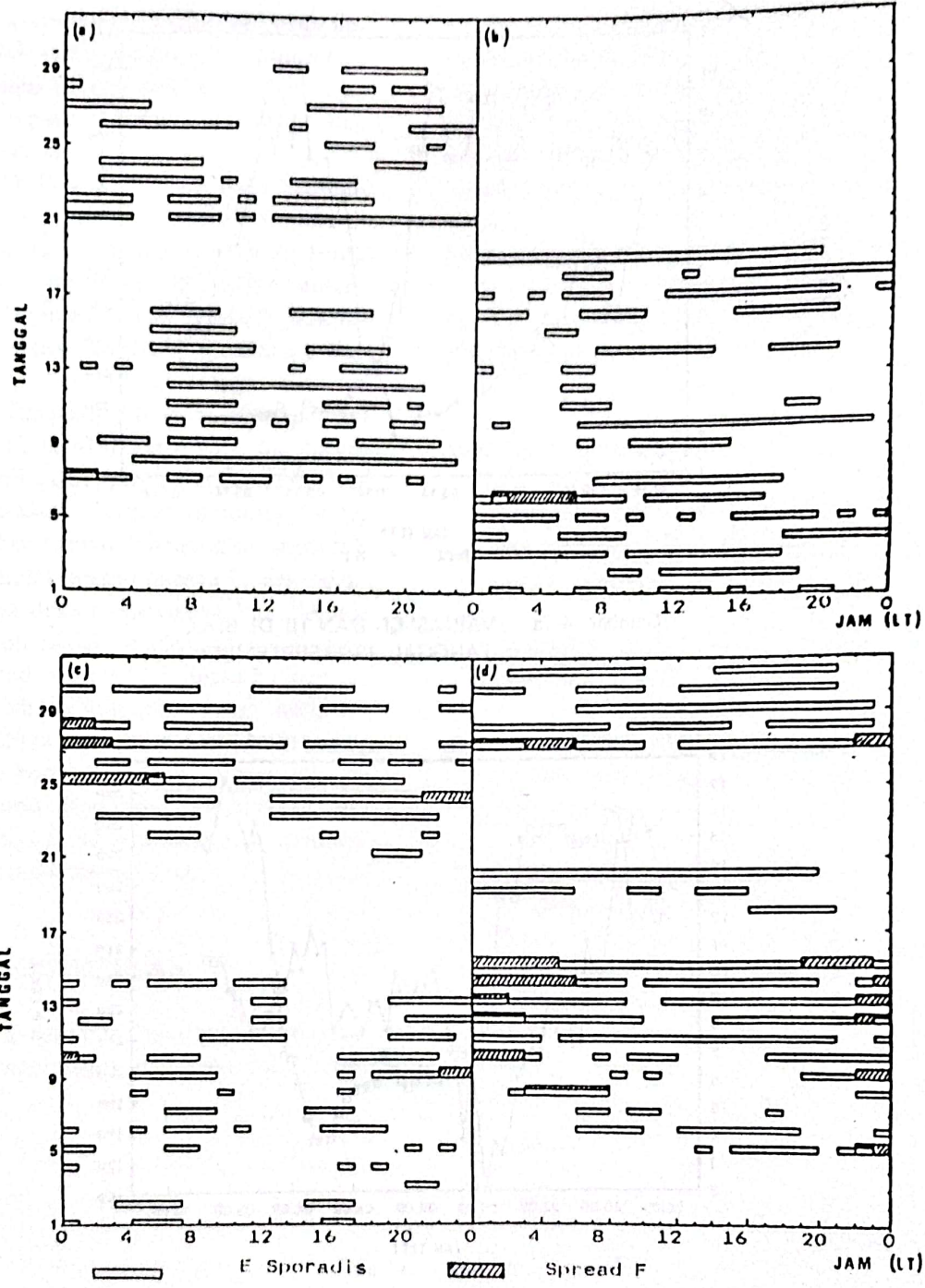
--- o0o ---



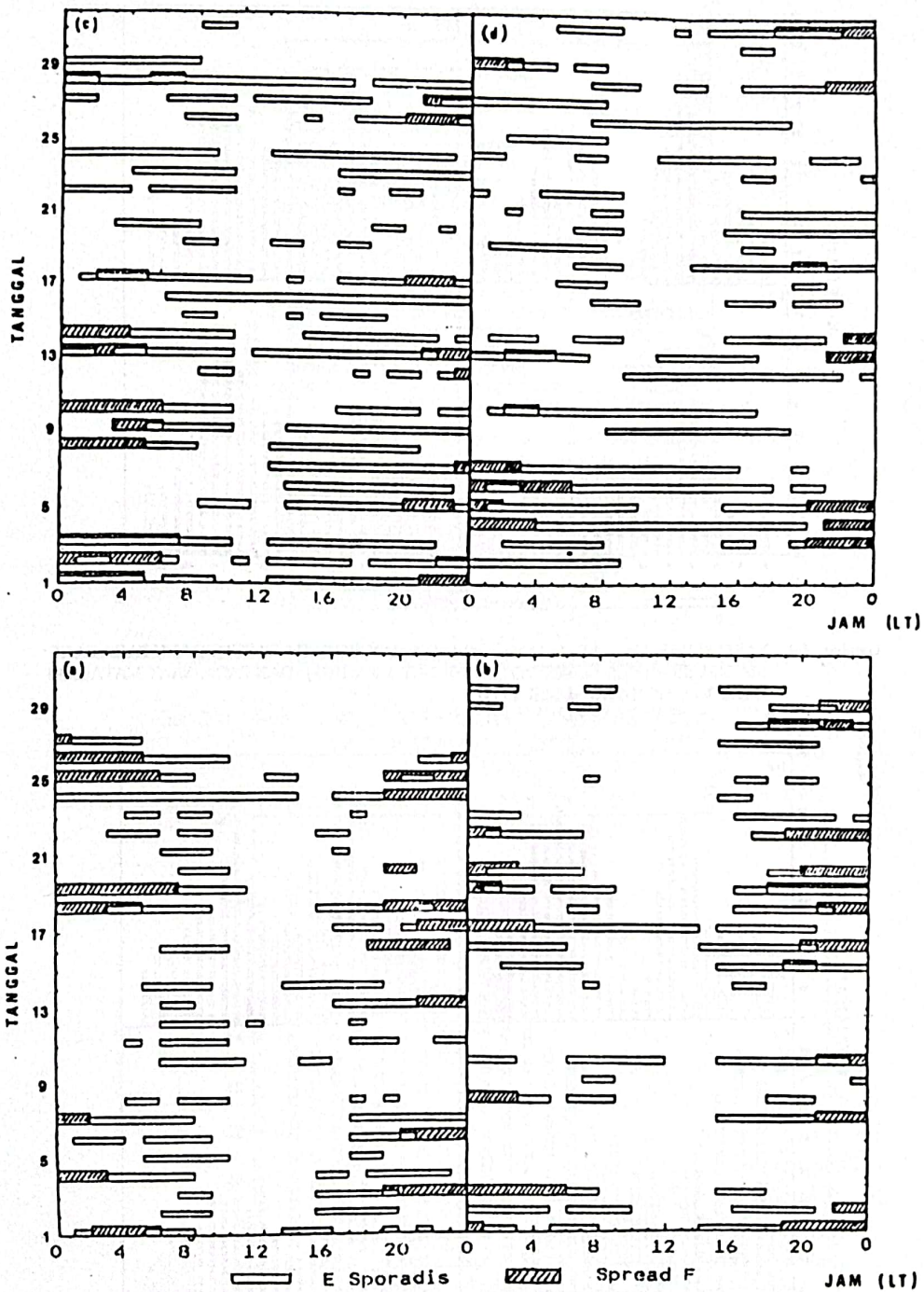
Gambar 4-1a : VARIASI  $f_o f_2$  DAN HF DI BIAK  
TANGGAL 19-20 SEPTEMBER 1993.



Gambar 4-1b : VARIASI  $f_o f_2$  DAN HF DI PONTIANAK  
TANGGAL 20-21 SEPTEMBER 1993.



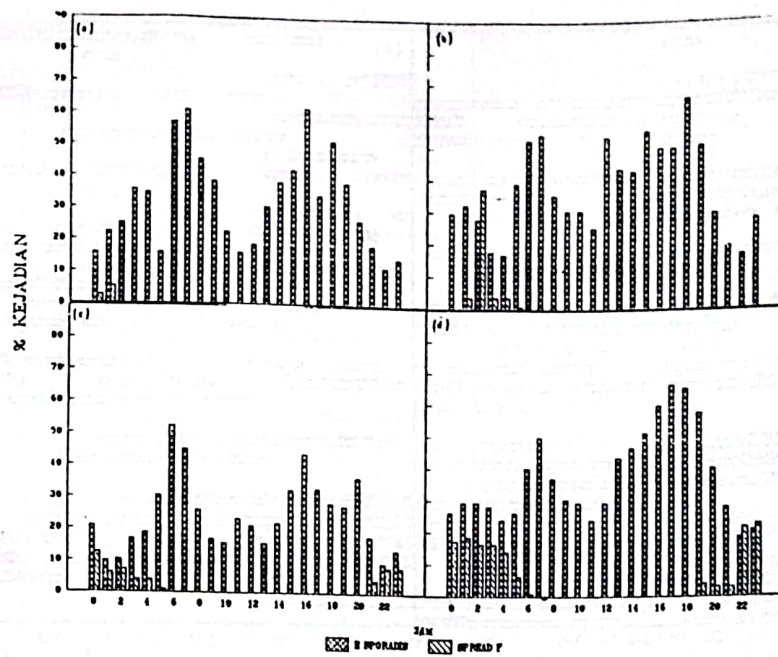
Gambar 4-2 : WAKTU KEJADIAN E SPORADIS DAN SPREAD F  
 DI SUMEDANG PADA BULAN :  
 a. JANUARI 1993      b. OKTOBER 1993  
 c. APRIL 1993      d. MEI 1993.



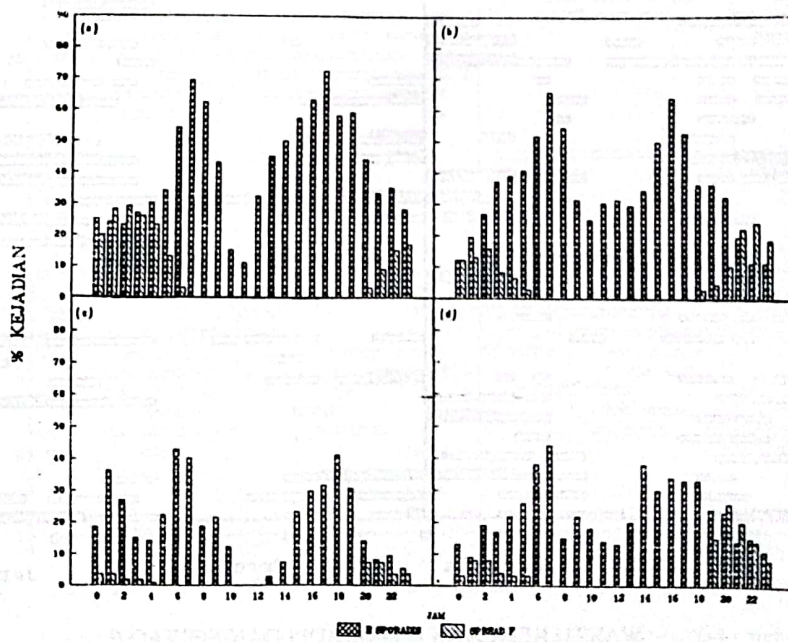
Gambar 4-3 : WAKTU KEJADIAN E SPORADIS DAN SPREAD F DI BIAK PADA BULAN :

- a. FEBRUARI 1993
- b. SEPTEMBER 1993
- c. JULI 1993
- d. AGUSTUS 1993

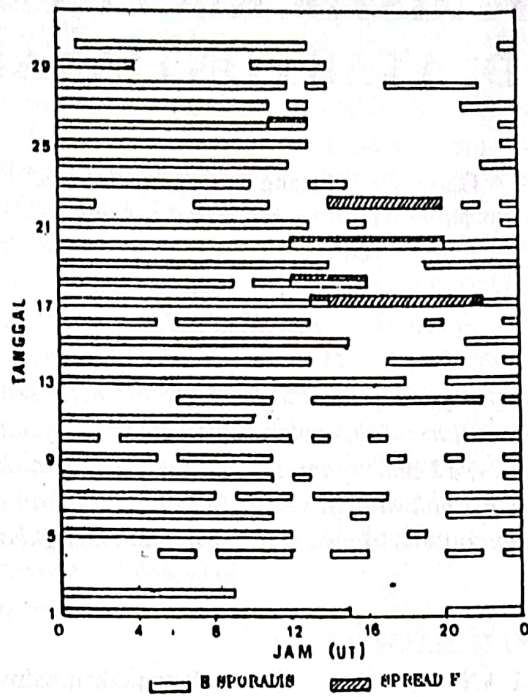




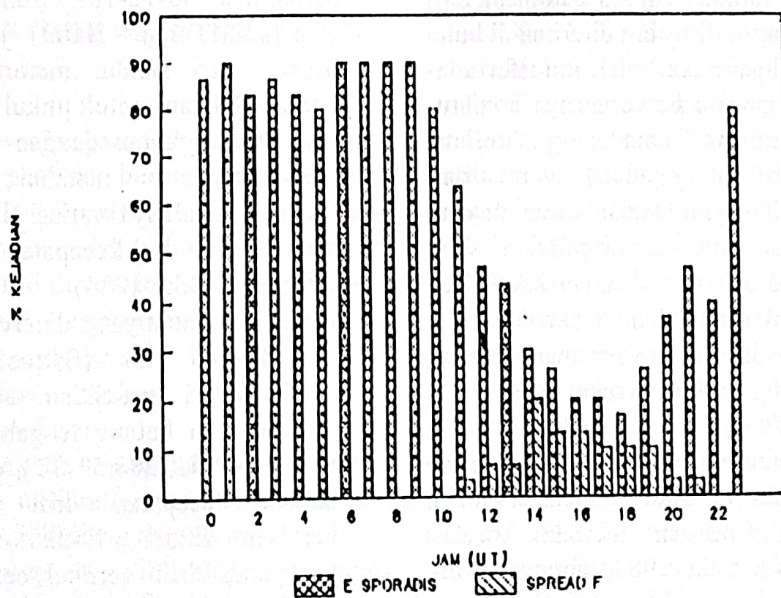
Gambar 4-4 : VARIASI HARIAN % KEJADIAN E SPORADIS DAN SPREAD F DI SUMEDANG PADA SAAT MATAHARI DI BBS (a. JANUARI 1993 b. OKTOBER 1993) DAN PADA SAAT MATAHARI DI BBU (c. APRIL 1993 d. MEI 1993).



Gambar 4-5 : VARIASI HARIAN % KEJADIAN E SPORADIS DAN SPREAD F DI BLAK PADA SAAT MATAHARI DI BBU (a. JULI 1993 b. AGUSTUS 1993) DAN PADA SAAT MATAHARI DI BBS (c. OKTOBER 1993 , d. NOPEMBER 1993 ).



Gambar 4-6a : WAKTU KEJADIAN E SPORADIS DAN SPREAD F DI PONTIANAK SEPTEMBER 1993



Gambar 4-6b : VARIASI % KEJADIAN E SPORADIS DAN SPREAD F DI PONTIANAK SEPTEMBER 1993