

## STUDI KOMPARATIF KEMUNCULAN BLANKETING LAPISAN E-SPORADIS DI ATAS KOTOTABANG SELAMA FASE MATAHARI TURUN (2006) DAN NAIK (2011)

Ednofri

Loka Pengamatan Atmosfer Kototabang  
ednofri\_lapan@yahoo.com

### Abstract

*The Es Blanketing is obstruction of HF radio wave propagation by sporadic-E layer that can not be reflected by F layer. Occurrences of Es Blanketing layer above the LPA Kototabang (0.2°S, 100.3°E) during the two years of observation is for the year 2006 during decreased solar activity, and in 2011 for increased solar activity will be studied to calculate the percentage of the maximum and minimum occurrence and seasonal variation. Es Blanketing occurrence data obtained from ionogram ionosonde FMCW during 2006 and 2011. The Smoothed Sunspot Number (SSN) data is also used in this study to look at the correlation between the occurrence of Es Blanketing with solar activity. From the observations result, the percentage of occurrence Es Blanketing intensity more during decreased solar activity (2006) for each month than the increased solar activity (2011). The percentage of the number of days the Es Blanketing occurrence shows maximum in July 2006 and June 2011, and minimum in February 2006 and March 2011, this suggests that the Es Blanketing occurrence in the equatorial region is the local summer phenomenon. We also found a negative correlation between the occurrence of Es Blanketing with solar activity, where the occurrence of Es Blanketing inversely proportional to the rise and fall of solar activity.*

**Keywords:** *Es Blanketing, Ionogram, FMCW*

### Abstrak

*Blanketing E<sub>s</sub> adalah terhalangnya penjalaran gelombang radio HF oleh lapisan E-Sporadis sehingga tidak dapat dipantulkan oleh lapisan F. Kemunculan Blanketing E<sub>s</sub> di atas Loka Pengamatan Atmosfer Kototabang (0,2°S, 100,3°E) selama dua tahun pengamatan yaitu untuk tahun 2006 saat fase matahari menurun dan tahun 2011 saat fase matahari menaik dipelajari untuk dihitung persentase kemunculan maksimum dan minimum serta variasi musimannya. Data kemunculan Blanketing E<sub>s</sub> diperoleh dari ionogram ionosonda FMCW selama tahun 2006 dan 2011. Data Smoothed Sunspot Number (SSN) juga digunakan dalam studi ini untuk melihat korelasi antara kemunculan Blanketing E<sub>s</sub> dengan aktivitas matahari. Dari hasil pengamatan, diperoleh persentase kemunculan Blanketing E<sub>s</sub> lebih tinggi saat fase matahari menurun (2006) untuk setiap bulannya dibandingkan saat fase matahari menaik (2011). Persentase hari kemunculan Blanketing E<sub>s</sub> maksimum pada bulan Juli 2006 dan Juni 2011, dan minimum pada bulan Februari 2006 dan Maret 2011, hal ini menunjukkan bahwa kemunculan Blanketing E<sub>s</sub> di daerah ekuator adalah fenomena musim panas lokal, dan juga diketahui adanya korelasi negatif antara kemunculan Blanketing E<sub>s</sub> dengan aktivitas matahari.*

**Kata Kunci:** *Blanketing E<sub>s</sub>, Ionogram, FMCW*

## 1. PENDAHULUAN

Penutupan jejak lapisan F oleh lapisan *E-Sporadis* ( $E_s$ ) pada ionogram dikenal dengan *Sporadic-E Blanketing* (Piggot dan Rower, 1961). *Blanketing  $E_s$*  dapat menghalangi perambatan gelombang radio HF. Gelombang radio yang seharusnya dipantulkan oleh lapisan F dihalangi dan kemudian dipantulkan oleh lapisan  $E_s$ , sehingga jarak komunikasi menjadi lebih pendek. Ketinggian lapisan ini berada dibawah lapisan F yaitu antara 80-150 km dari permukaan bumi. Beberapa teori menyatakan bahwa mekanisme kemunculan lapisan E ionosfer dipicu oleh adanya radiasi dari matahari. Sedangkan mekanisme kemunculan lapisan *E-Sporadis* disebabkan oleh peristiwa *windshear* dan memiliki korelasi dengan peristiwa hujan meteor (Jiyo *et al*, 2005).

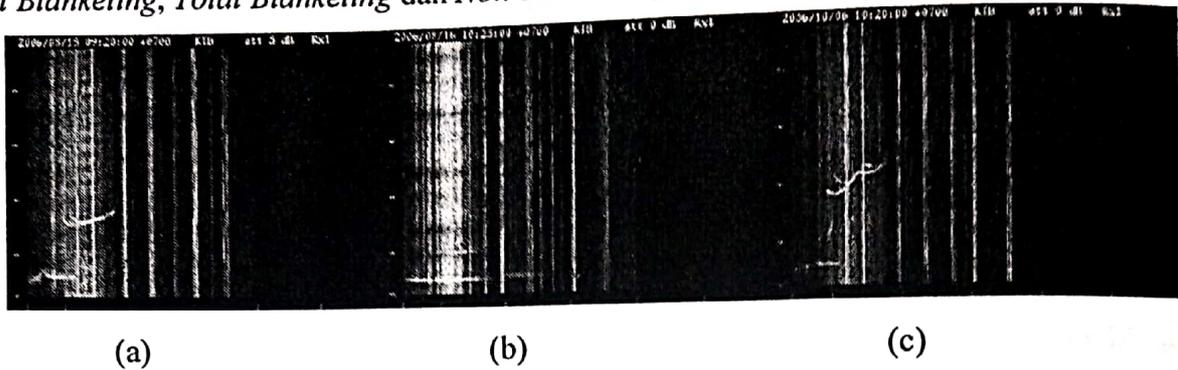
Berdasarkan pengaruhnya pada komunikasi HF, lapisan  $E_s$  dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu *Blanketing* dan *Non-Blanketing*.  $E_s$  tipe *Blanketing* dapat menutupi lapisan di atasnya, yaitu lapisan F1 dan F2. Beberapa kejadian lapisan  $E_s$  menghasilkan *Total Blanketing* yang menutupi seluruh lapisan yang ada di atasnya, sehingga menyebabkan kegagalan komunikasi HF.  $E_s$  ini lebih sering terjadi di lintang menengah (Oynloye, 1973).

Studi ini dilakukan untuk membahas kemunculan *Blanketing  $E_s$* , dari hasil pengamatan ionosonda FMCW tahun 2006 saat aktivitas matahari menurun dan tahun 2011 saat aktivitas matahari menaik di atas Loka Pengamatan Atmosfer Kototabang. Tujuannya mengetahui variasi musiman kemunculan lapisan *E-Sporadis* di atas Kototabang dan juga korelasi kemunculannya dengan bilangan sunspot selama kedua fase aktivitas matahari tersebut.

## 2. DATA DAN METODE

Data kemunculan *Blanketing  $E_s$*  diperoleh dari ionogram ionosonda FMCW Kototabang hasil pengamatan selama tahun 2006 dan 2011. Penentuan kemunculan lapisan *E-Sporadis* tipe *Blanketing* didasarkan atas penutupan lapisan F1 dan F2 oleh lapisan  $E_s$  (*Partial* dan *Total Blanketing  $E_s$* ) pada siang hari antara jam 07.00 – 17.00 WIB (UT+7). Kemudian data yang diperoleh dibandingkan dengan jumlah kejadian *E-Sporadis* tipe *Non-Blanketing*. *E-Sporadis* tipe *Non-Blanketing* adalah lapisan *E-Sporadis* yang tidak menutupi lapisan F1 dan F2. Ionogram yang terekam pada ionosonda FMCW setiap 5 menitan, yang berarti ada 120 ionogram yang akan diamati untuk melihat kemunculan *Blanketing  $E_s$*  dari jam 07.00 – 17.00 WIB (UT+7). Data *Smoothed Sunspot Number* (SSN) yang diunduh dari [ftp.ngdc.noaa.gov](http://ftp.ngdc.noaa.gov) juga digunakan dalam studi ini untuk melihat korelasi antara kemunculan lapisan *Blanketing  $E_s$*  dengan aktivitas matahari selama fase matahari menurun (2006) dan menaik (2011), terkait proses ionisasi matahari terhadap pembentukan lapisan-lapisan ionosfer.

Contoh tampilan ionogram FMCW yang menunjukkan kemunculan lapisan *E-Sporadis* tipe *Partial Blanketing*, *Total Blanketing* dan *Non-Blanketing* ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Contoh tampilan ionogram ketika terjadi *E-Sporadis* tipe (a) *Partial Blanketing*, (b) *Total Blanketing*, dan (c) *Non-Blanketing*

Persentase kemunculan *E-Sporadis* terlepas dari klasifikasinya ke dalam tipe *Blanketing* dan *Non-Blanketing* diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ kemunculan } E_s = \frac{N_{E_s}}{N_{E_s} + N_n} \times 100 \quad (1)$$

Dimana  $N_{E_s}$  adalah jumlah hari kemunculan  $E_s$  dalam satu bulan,  $N_n$  adalah jumlah hari tanpa kemunculan  $E_s$ . Persamaan yang sama juga digunakan untuk menentukan persentase masing-masing kemunculan *E-Sporadis* tipe *Blanketing* dan *Non-Blanketing*.

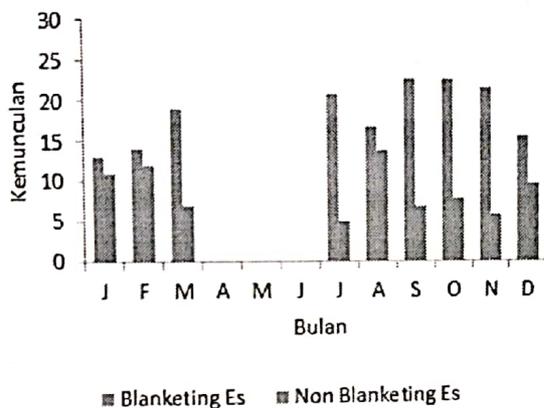
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama tahun 2006 diketahui bulan April, Mei, Juni tidak ada data (kosong). Dari pengolahan data diperoleh jumlah hari kemunculan *Blanketing*  $E_s$  dan *Non-Blanketing*  $E_s$  selama tahun 2006 dan 2011 seperti ditunjukkan pada Tabel 1 yang kemudian diplot pada Gambar 2.

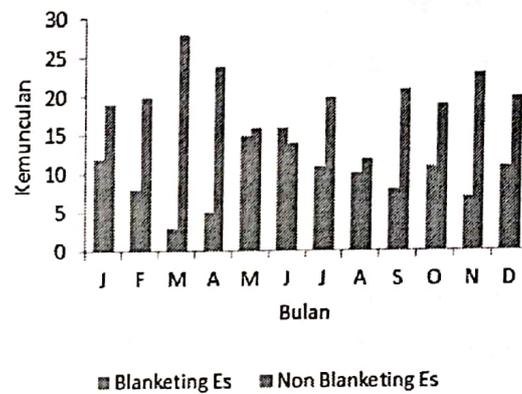
TABEL 1. KETERSEDIAAN DATA PENGAMATAN *E-SPORADIS* UNTUK TAHUN 2006 DAN 2011.

Bulan/Tahun	2006			2011		
	$E_s$	<i>Blanketing</i>	<i>Non-Blanketing</i>	$E_s$	<i>Blanketing</i>	<i>Non-Blanketing</i>
J	24	13	11	31	12	19
F	26	14	12	28	8	20
M	26	19	7	31	3	28
A				29	5	24

M				31	15	16
J				30	16	14
J	26	21	5	31	11	20
A	31	17	14	22	10	12
S	30	23	7	29	8	21
O	31	23	8	30	11	19
N	28	22	6	30	7	23
D	26	16	10	31	11	20



(a)

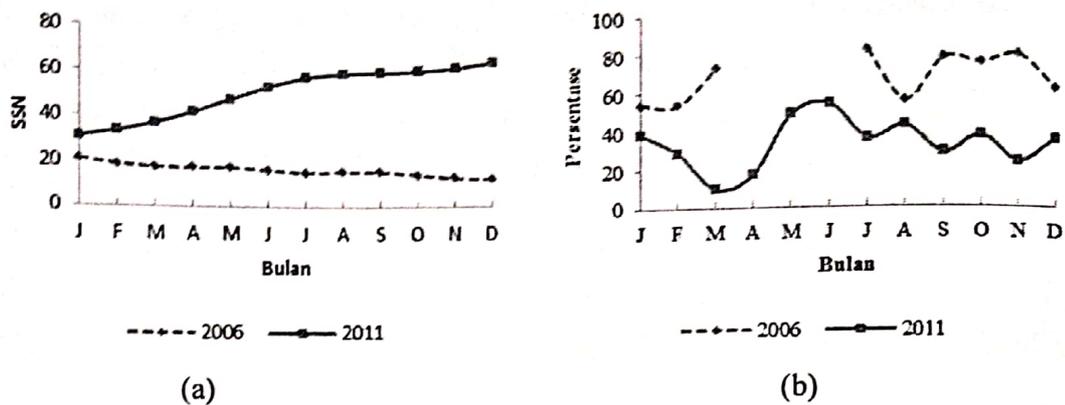


(b)

Gambar 2. Kemunculan *E-Sporadis* tipe *Blanketing* dan *Non-Blanketing* selama (a) tahun 2006 dan (b) tahun 2011

Pada Gambar 2.a terlihat bahwa selama aktivitas matahari menurun (2006), kemunculan *Blanketing Es* lebih banyak terjadi dibandingkan dengan *Non-Blanketing Es* setiap bulannya. Hal sebaliknya terlihat pada Gambar 2.b saat aktivitas matahari menaik (2011), dimana kemunculan *Blanketing Es* lebih sedikit dibandingkan *Non-Blanketing Es* setiap bulannya. Perbedaan kemunculan ini dapat dijelaskan atas dasar peristiwa *counter-electrojet*. Rastogi (1974) telah menunjukkan bahwa peristiwa *counter-electrojet* di Kodaikanal kebanyakan terjadi pada jam-jam menunjukkan bahwa peristiwa *counter-electrojet* di Kodaikanal kebanyakan terjadi pada jam-jam sore dengan kejadian kecil di pagi hari dan hampir tidak muncul sekitar siang hari. Selanjutnya, peristiwa *counter-electrojet* maksimum selama tahun sunspot rendah dan minimum selama tahun sunspot tinggi. Dengan demikian, dari pengamatan setiap hari dan variasi siklus matahari didapati kemiripan untuk terjadinya *Blanketing Es* dengan peristiwa *counter-electrojet*.

Peningkatan dan penurunan kemunculan *Blanketing Es* berbanding terbalik (negative corellation) dengan aktivitas matahari yang diwakili oleh SSN seperti ditunjukkan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik (a) *Smoothed Sunspot Number* (SSN) dan (b) persentase kemunculan *Blanketing  $E_s$*  selama tahun 2006 dan 2011.

Persentase kemunculan *Blanketing  $E_s$*  setiap bulannya selama tahun 2006 dan 2011 ditunjukkan pada Gambar 3.b di atas. Dari perhitungan yang dilakukan diperoleh rata-rata persentase kemunculan *Blanketing  $E_s$*  selama tahun 2006 dan 2011 adalah sebesar 73,08% dan 35,48%. Persentase jumlah hari kemunculan *Blanketing  $E_s$*  menunjukkan maksimum pada bulan Juli 2006 dan Juni 2011, sebesar 80,77% dan 53,33% dan minimum pada bulan Februari 2006 dan Maret 2011, sebesar 53,85% dan 9,68%. Frekuensi kemunculan *Blanketing  $E_s$*  lebih sering terjadi selama musim panas lokal (Juni-Juli) untuk setiap tahunnya. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chandra dan Rastogi (1975) dengan menggunakan ionosonda di Kodaikanal, India, yang menyimpulkan bahwa *Blanketing  $E_s$*  di ekuator adalah fenomena musim panas lokal. Selanjutnya mereka juga menemukan jumlah hari kemunculan *Blanketing  $E_s$*  berkorelasi terbalik dengan aktivitas matahari. Selama bulan-bulan musim panas tahun 1954 saat sunspot rendah, *Blanketing  $E_s$*  terlihat sekitar 18-20 hari per bulan sedangkan selama bulan-bulan musim panas tahun 1958, *Blanketing  $E_s$*  terlihat hanya sekitar 10 hari per bulan. Studi tentang kemunculan *E-Sporadis* di Ibadan India oleh Oyinloye (1969) juga menunjukkan frekuensi yang lebih tinggi untuk kejadian selama bulan Juni (musim panas lokal) dan juga korelasi terbalik dengan jumlah sunspot.

#### 4. KESIMPULAN

*Blanketing  $E_s$*  yang menutupi lapisan F1 dan F2 di atas Kototabang lebih banyak terjadi dibandingkan dengan *Non-Blanketing  $E_s$*  setiap bulannya pada fase aktivitas matahari menurun (2006), sedangkan disaat fase aktivitas matahari menaik (2011) kemunculan *Blanketing  $E_s$*  lebih sedikit untuk setiap bulannya dibandingkan dengan *Non-Blanketing  $E_s$* , hal ini didasari atas peristiwa *counter-electrojet* yang maksimum selama tahun sunspot rendah dan minimum selama

tahun sunspot tinggi, yang berarti adanya korelasi negatif antara kemunculan *Blanketing E*, dengan aktivitas matahari. Hal ini perlu diteliti lebih lanjut, berkaitan dengan faktor-faktor penyebab terjadinya *Blanketing E*. Frekuensi kemunculan *Blanketing E*, lebih sering terjadi selama musim panas lokal (Juni-Juli) selama tahun 2006 dan 2011 (local summer phenomenon).

**UCAPAN TERIMA KASIH.** Penulis mengucapkan terimakasih pada pihak NICT Japan yang telah membolehkan penggunaan data ionosonda FMCW untuk penelitian ini.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Chandra H & Rastogi, R. G, "*Blanketing sporadic-E layer near the magnetic equator*", J Geophys Res (USA), 80 (1975) pp 149–153.
- Jiyo, A., Gunawan Admiranto, G., Wikantho, "*Peningkatan Kerapatan Elektron Lapisan E-Sporadis di atas Tanjungsari dan Pameungpeuk pada saat Terjadi Badai Meteor Leonid Tahun 2001*", Warta LAPAN, Vol. 7 No. 1,2 halaman 25-32, 2005.
- Oynloye, J. O., "*A comparison study of the occurrence of equatorial Es and daytime blanketing in the magnetic equatorial zone*", Rad. Sci., 4, 765-769, 1969.
- Oynloye, J. O., "*An empirical approach to the study of blanketing Es-layer*", Planetary Space Sci., 21, 889 – 898, 1973.
- Piggot, W.R., and K. Rower, "*URSI Hand Book of Ionograms Interpretation and Reduction*", P. 45, Elsevier, New York, 1961.
- Rastogi, R.G., "*Westward equatorial electrojet during daytime hours*", J. Geophys. Res., (79, 1503, 1974).