



VOL. 4

NO. 2

JUNI 2002

-
- LUAS MINIMUM GRUP SUNSPOT UNTUK PEMUNCULAN FLARE 43 - 46
Suprijatno Jasman
 - ANALISIS FAKTOR YANG BERPENGARUH PADA OZON PERMUKAAN 47 - 54
Siti Asiati, Rukmi Hidayati, Toni Samiaji
 - PERBANDINGAN KEJADIAN SPREAD F TAHUN 1999 DI BEBERAPA 55 - 62
STASIUN IONOSONDA DI INDONESIA
Sri Suhartini, Sarmoko Saroso
 - MENGUJI HASIL PREDIKSI ASAPS DENGAN HASIL PENGAMATAN 63 - 72
Sri Suhartini
 - KLASIFIKASI CITRA PENGINDERAAN JAUH MENGGUNAKAN TEKNIK 73 - 84
LOGIKA SAMAR (FUZZY LOGIC)
Johanes Manalu
 - MENENTUKAN HUBUNGAN MATEMATIS TEBAL PELAT RUPTURE DISK 85 - 91
TERHADAP KEKUATAN BAHAN YANG DIGUNAKAN
Bagus H. Jihad, Loekman Satibi
 - STUDI AWAL TENTANG MIXER DALAM RANGKA PENGKAJIAN 92 - 96
RANCANGAN MIXER PROPELAN
Atwirman Syarkawi, Choirul Fatchan
 - ANALISIS KINERJA TEORITIK DAN UJI STATIK MOTOR RX-250/2000 97 - 103
PROPELAN HTPB KONFIGURASI BINTANG-7
Kasman Pinem
 - IDENTIFIKASI JENIS IMPURITAS TERHADAP BUBUK ALMUNIAM 104-109
DENGAN DIFRAKSI SINAR-X
Geni Rosita
-

DITERBITKAN OLEH :

LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL

Jl. Pemuda Persil No. 1, Jakarta 13220., INDONESIA

Warta LAPAN	Vol. 4	No. 2	Hlm. 43 - 109	Jakarta Juni 2002	ISSN 0126-9754
-------------	--------	-------	---------------	-------------------	----------------

Luas Minimum Grup Sunspot Untuk Pemunculan Flare

Suprijatno Jasman

Bidang Matahari dan Antariksa, Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa, LAPAN

ABSTRACT

Since the appearance of sunspot as a small spot at the surface of the sun, the spot develop into group of sunspot and the area increase. During the development of sunspot group, solar flare event will occur with the variation of importance class. The larger minimum area of sunspot tend to produce the higher importance of the flare.

ABSTRAK

Sejak pemunculan sunspot berupa bintik kecil di permukaan matahari, bintik tersebut berkembang membentuk grup sunspot dan luasnya makin bertambah. Selama perkembangannya sejak pemunculannya sampai hilang dari permukaan matahari sunspot akan memunculkan peristiwa flare dengan kelas importansi yang bervariasi. Makin besar luas sunspot minimum cenderung menghasilkan flare dengan kelas importansi yang makin besar pula.

1. PENDAHULUAN

Solar flare adalah peristiwa di atmosfer matahari di lingkungan grup sunspot yang berupa ledakan kuat dan terjadi secara tiba-tiba. Ledakan tersebut merupakan pewujudan pelepasan energi yang tersimpan di lingkungan grup sunspot. Energi flare dibentuk oleh medan magnet sunspot yang bertambah kuat sampai batas maksimumnya yang disebabkan oleh terjadinya puntiran garis-garis gaya medan magnet oleh gerak translasi dan rotasi.

Peristiwa-peristiwa yang mengikuti terjadinya flare antara lain adalah peningkatan emisi dan radiasi gelombang elektromagnetik dari sinar X sampai gelombang radio, pelepasan partikel energetik dan gelombang kejut (*shock wave*). Terjadinya flare dan peristiwa-peristiwa yang menyertainya akan menimbulkan gangguan-gangguan terhadap bumi dan lingkungannya, antara lain perubahan kondisi lapisan ionosfer dan gangguan medan magnet bumi. Akibatnya antara lain akan menimbulkan gangguan komunikasi radio di bumi, dan gangguan navigasi. Dengan terjadinya peristiwa-peristiwa yang merugikan bagi kehidupan di bumi, maka aktivitas matahari yang dalam hal ini adalah sunspot dan flare perlu

dipelajari dan diteliti sifat dan karakteristiknya.

Selama kala hidupnya sunspot akan mengalami perubahan sifat-sifat fisisnya antara lain perubahan luas dan medan magnet, baik kuat medannya maupun kompleksitasnya. Perubahan karakteristik grup sunspot diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas menurut klasifikasi Zurich dengan notasi A, B, C, D, E, F, G, H dan J.

Dalam kaitan dengan permasalahan di atas makalah ini akan membahas hasil analisis keterkaitan perubahan luas grup sunspot dan peristiwa flare yang terjadi. Sehubungan dengan adanya perbedaan karakteristik masing-masing klasifikasi grup sunspot, yang masing-masing akan menyebabkan importansi flare yang berbeda, maka dalam makalah ini dianalisis luas minimum masing-masing grup sunspot untuk dapat menghasilkan besar importansi yang ditimbulkannya. Untuk keperluan tersebut dari setiap jenis klasifikasi data importansi dilihat luas grup sunspot yang diperkirakan menyebabkannya.

2. SUNSPOT

Sunspot merupakan petunjuk adanya aktivitas di matahari, serta

kemungkinan akan terjadinya peristiwa susulan seperti flare, *prominence*, radiasi sinar X, UV, pelemparan partikel energetik, dan *shock wave*.

Menurut klasifikasi Zurich ada sembilan klasifikasi grup sunspot, yaitu A, B, C, D, E, F, G, H, dan J (Gambar 2-1). Klasifikasi A adalah awal pemunculan sunspot yang berbentuk inti. Kalau inti tidak berkembang lama, kelas yang dijalani hanya kelas B dan C terus mengecil kembali menjadi kelas A dan seterusnya menghilang. Sunspot yang hidup lama akan berkembang menjadi grup sunspot paling besar dan kompleks yaitu kelas F dan semua klasifikasi bisa dijalani (Bray and Loughhead, 1964).

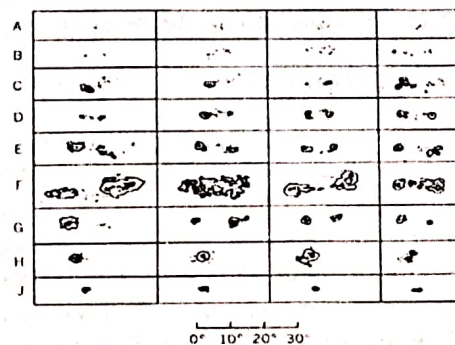
Selanjutnya klasifikasi Zurich dimodifikasi oleh Mc.Intosh yang dikenal sebagai klasifikasi Mc.Intosh. Modifikasi yang dibuat oleh Mc.Intosh adalah yang semula ada sembilan klasifikasi spot Zurich dibuat menjadi tujuh klasifikasi Mc.Intosh dengan klasifikasi Zurich G dan J dihilangkan dan digabung pada klasifikasi yang lain (NOAA, 1986).

Pada klasifikasi Zurich hanya diberi notasi satu huruf dari A sampai dengan J, tetapi pada klasifikasi Mc.Intosh diberi notasi tiga huruf. Huruf pertama, merupakan penyederhanaan dari klasifikasi Zurich, yang ditunjukkan oleh huruf A sampai dengan H, merupakan perubahan bentuk/luas atau panjang bujur (*heliographic*) grup sunspot selama perkembangannya. Klasifikasi F merupakan grup paling besar dengan panjang bujur mencapai 15° . Huruf kedua, memperlihatkan keadaan/bentuk penumbra dari sunspot terbesar. Diameter penumbra yang paling besar bisa lebih dari 2.5° . Kondisi penumbra ini diklasifikasikan dengan notasi x, r, s, a, h, dan k (k paling besar). Huruf ketiga, memperlihatkan keadaan distribusi sunspot yang terletak di antara *leading* dan *following* spot. Dari keadaan tidak ada spot sampai dengan keadaan banyak spot yang membentuk distribusi kompak (*compact spot distribution*) antara *leading* dan *following* spot. Klasifikasi distribusi

sunspot ini diberi notasi x, o, i, dan c (c distribusi paling kompak).

Dengan demikian penulisan klasifikasi grup sunspot Mc.Intosh dapat dituliskan sebagai Cki, Dai, Eko, Fki, dan seterusnya. Keadaan klasifikasi grup sunspot paling kecil dan sederhana adalah grup sunspot Axx, sedang grup sunspot paling besar dan distribusinya paling kompak adalah klasifikasi Fkc.

Luas grup sunspot yang diperlihatkan pada penelitian ini ditunjukkan oleh parameter pertama (huruf pertama) dari pada klasifikasi Mc. Intosh, sehingga parameter kedua dan ketiga tidak perlu ditinjau.



Gambar 2-1: Klasifikasi group sunspot Zurich selama perkembangannya, masing-masing kelas diberikan empat bentuk contoh

3. FLARE MATAHARI

Flare adalah respon atmosfer matahari terutama kromosfer dan korona terhadap pelepasan energi yang sangat besar secara tiba-tiba. Energi yang dilepaskan saat peristiwa flare yang besar bisa mencapai $\approx 10^{32}$ erg. Flare menghasilkan radiasi elektromagnetik yang kuat mencakup rentang panjang gelombang yang sangat lebar dari hard X-ray ($\lambda \approx 10^{-9}$ cm), sampai panjang gelombang radio (10^6 cm) (Bruzek and Durrant, 1977).

Ada tiga jenis sumber energi yang memungkinkan dapat menimbulkan flare, yaitu energi termal, energi gravitasi, dan energi magnet. Diperkirakan bahwa besarnya masing-

masing energi adalah 10^{28} erg, 10^{28} erg, dan 10^{32} erg. Dari ketiga jenis sumber energi tersebut maka energi magnet merupakan sumber utama terbentuknya flare.

Besarnya peristiwa suatu flare diklasifikasikan ke dalam besaran importansi. Pengukuran importansi ini dilakukan pada saat luas dan

kecerlangan flarenya maksimum. Ukuran luasnya (A) dinyatakan dalam 10^{-6} solar hemisphere dan tingkatan kecerlangan maksimumnya dinyatakan sebagai *faint* (f), *normal* (n), dan *bright* (b). Klasifikasi peristiwa suatu flare diperlihatkan pada Tabel 3-1 (McLean and Labrum, 1985, NOAA, 1986),

Tabel 3-1 : KLASIFIKASI IMPORTANSI FLARE

Klasifikasi importansi flare menurut luasnya	Luas flare tampak (A) (10^{-6} solar hemisphere)	Klasifikasi importansi flare menurut luas dan Kecerlangannya
S	$A \leq 200$	Sf, Sn, Sb
1	$200 \leq A \leq 500$	1f, 1n, 1b
2	$500 \leq A \leq 1200$	2f, 2n, 2b
3	$1200 \leq A \leq 2400$	3f, 3n, 3b
4	$A \geq 2400$	4f, 4n, 4b

4. DATA

Data pengamatan yang dipergunakan pada penelitian ini adalah data grup sunspot dan flare diambil dari Solar Geophysical Data, periode tahun 1989, 1990 dan 1999. Tahun-tahun tersebut merupakan kondisi puncak siklus matahari ke 22 dan 23. Data grup sunspot yang dipilih adalah grup sunspot yang mempunyai kala hidup panjang, dari pemunculannya di sebelah timur sampai menghilang di sebelah barat sekitar 12 atau 13 hari. Selain grup sunspot yang mempunyai kala hidup panjang, diusahakan juga bahwa grup sunspot tersebut yang bisa mencapai klasifikasi grup D, E, dan F. Parameter data grup sunspot yang diambil adalah data luas grup sunspot, sedangkan data flarenya adalah data importansinya.

5. HASIL ANALISIS

Dari analisis data luas sunspot dan flare diperoleh bahwa untuk terjadinya satu jenis kelas importansi flare akan dimunculkan oleh bermacam-macam nilai luas, baik oleh perubahan luas satu kelas grup sunspot ataupun oleh kelas-kelas grup sunspot lainnya. Sebagai contoh flare importansi S akan dimunculkan oleh banyak sekali nilai luas sunspot, masalah serupa akan terjadi untuk klasifikasi importansi yang lain. Dari banyak sekali nilai luas sunspot tersebut diambil satu nilai luas sunspot minimum. Perolehan nilai luas sunspot minimum untuk masing-masing klasifikasi grup sunspot dan masing-masing kelas importansi yang dimunculkannya diperlihatkan pada Tabel 4-1.

Tabel 4-1 : LUAS MINIMUM MASING-MASING KELAS GRUP SUNSPOT (10^{-6} SOLAR HEMISPHERE) YANG DAPAT MEMUNCULKAN MASING-MASING KELAS IMPORTANSI FLARE

Kelas A		Kelas B		Kelas C	
Importansi Flare	Luas minimum sunspot	Importansi flare	Luas minimum sunspot	Importansi Flare	Luas minimum Sunspot
S	50	S	20	S	30
1	-	1	30	1	70
2	-	2	-	2	-
3	-	3	-	3	-
4	-	4	-	4	-

Kelas D		Kelas E		Kelas F	
Importansi Flare	Luas minimum sunspot	Importansi flare	Luas minimum sunspot	Importansi Flare	Luas minimum Sunspot
S	50	S	80	S	70
1	70	1	130	1	110
2	220	2	180	2	430
3	110	3	450	3	510
4	-	4	-	4	-

Kelas H	
Importansi Flare	Luas minimum sunspot
S	10
1	190
2	-
3	-
4	-

Dari hasil pengamatan data-data kelas importansi yang terjadi yang dimunculkan oleh luas minimum masing-masing kelas sunspot tidak menunjukkan keseragaman atau kecenderungan peningkatan yang sama. Tanda (-) pada Tabel 4-1 menunjukkan bahwa untuk kelas grup sunspot tersebut tidak muncul flare dengan importansi yang dimaksudkan. Dari Tabel 4-1 dapat dilihat bahwa harga minimum luas sunspot yang memunculkan importansi flare tertentu cenderung terjadi secara acak artinya tidak mempunyai pola peningkatan atau penurunan yang jelas. Tetapi ada kecenderungan untuk masing-masing kelas sunspot, semakin besar luas minimumnya akan menghasilkan flare dengan kelas importansi yang makin besar pula.

6. KESIMPULAN

Dasar yang dipakai untuk penentuan luas sunspot yang menimbulkan

importansi flare tertentu pada tulisan ini adalah klasifikasi Zurich yaitu A, B, C, D, E, F, dan H. Penulis memperkirakan bahwa parameter kedua dan ketiga masing-masing yaitu kondisi penumbra yang diklasifikasikan sebagai x, r, s, a, h, dan k, sedang distribusi sunspot yang diklasifikasikan sebagai x, o, i, dan c akan menentukan sekali pada kompleks tidaknya suatu grup sunspot. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian seperti diperlihatkan pada Tabel 4-1.

Dari analisis terhadap parameter pertama dan luas minimum sunspotnya dengan kelas importansi flare diperoleh bahwa semakin besar luas minimumnya akan menghasilkan flare dengan kelas importansi yang makin besar pula.

DAFTAR RUJUKAN

- Bray R.J. and Loughhead R.E, 1964, Sunspot, Chapman and Hall Ltd.
- Bruzek A. and Durrant C. J., 1977, Illustrated Glossary for Solar and Solar - Terrestrial Physics, D. Reidel Publishing Company
- Mc.Lean D.J. and Labrum N.R., 1985, Solar Radiophysics, Harvard University Press
- NOAA, 1986, Solar Geophysical Data - Supplement