

UJI DISTRIBUSI INDEKS Ap GEOMAGNET

Sity Rachyany

*Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa, LAPAN Bandung
E-mail: rachyan_mei@yahoo.com*

Abstrak

Indeks Ap adalah suatu indeks magnet yang menggambarkan besarnya intensitas gangguan geomagnet. Dengan menggunakan data indeks Ap geomagnet dari 1932 hingga 1998 yang diperoleh dari bulletin Berthelie dan Menvielle (1992) dapat dinyatakan bahwa indeks Ap mengikuti distribusi lognormal. Dari hasil perhitungan dan analisis uji statistik dengan menggunakan uji χ^2 (chi kuadrat) terbukti bahwa indeks Ap geomagnet mengikuti distribusi lognormal.

Kata kunci: Indeks Ap, distribusi lognormal, uji chi kuadrat

PENDAHULUAN

Indeks Ap adalah suatu indeks magnet yang menggambarkan besarnya intensitas gangguan geomagnet. Indeks Ap ini merupakan suatu indeks aktivitas magnet lintang menengah pada skala harian sebagai pengganti skala kuasi logaritmik indeks K. Ap ini adalah harga rata-rata dari delapan nilai indeks K 3 jam-an yang ditetapkan sebagai rata-rata dari 33 komponen gaya yang terganggu, 3 jam-an dalam standar stasiun. Kenyataannya, Ap dihitung dari indeks Kp untuk interval 3 jam-an. Indeks Kp diperoleh dari 13 tempat pengamatan diantara lintang 44°- 60°, utamanya dibelahan bumi utara. Daftar stasiun saat ini meliputi Meanook, Sitka, Lerwick, Eskdalemiur, Lovo, Brorfelde, Wingst, Niemegek, Hartland, Ottawa, Fredericksburg, Eyrewell dan Canberra. Semula terdiri dari 11 stasiun indeks Kp. Data untuk dua stasiun yaitu Brorfelde dan Lovo, juga Eyrewell dan Canberra adalah dikombinasikan sehingga rata-ratanya masuk kedalam perhitungan final. Jadi pembagiannya tinggal 11 stasiun (Ivory, 1997). Range skala ekstrim Ap adalah 0-400. Harga Ap untuk 1932-1961 muncul dalam IAGA bulletin No. 18 oleh Bartels. Kompilasi data tahunan ini dipublikasikan dalam seri bulletin IAGA No.32 (Berthelie dan Menvielle, 1992).

Amplitudo Ap 3jam-an diklasifikasikan ke dalam 28 harga indeks Kp logaritmik, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1 (Berthelie dan Menvielle, 1992) bersamaan dengan sekitar 200.000 frekuensi kejadian dalam database tahun 1932-1998.

Dalam paper ini akan dibahas distribusi indeks Ap dan pengujian indeks Ap dengan menggunakan uji distribusi chi kuadrat (χ^2)

DATA DAN METODA

Data yang digunakan untuk mendukung penelitian ini adalah data indeks Ap geomagnet 3 jam-an dari tahun 1932 hingga 1998 yang diperoleh dari Buletin Berthelie dan Menvielle (1992). Selain itu, digunakan juga indeks Kp sebagai perbandingan pada perioda waktu yang sama dengan data indeks Ap, tahun 1932 hingga 1998.

Metoda yang digunakan untuk keperluan ini adalah metoda distribusi lognormal yang diperoleh dari situs internet dengan alamat info@brington-webs.co.uk sebagai fungsi densitas lognormal yang dinyatakan sebagai:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)^2\right] \dots\dots\dots (1)$$

Dengan μ , dan σ adalah rata-rata dan deviasi standar yang dinyatakan sebagai:

$$mean_{\log} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log(x_i) \dots\dots\dots (2)$$

$$stdev_{\log} = \frac{1}{N} \sqrt{N \sum \log(x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^N \log(x_i) \right)^2} \dots\dots\dots (3)$$

Dengan uji distribusi hipotesisnya dinyatakan sebagai :

Ho (Hipotesa) : Distribusi indeks Ap mengikuti distribusi lognormal

Ha: (Alternatif): Distribusi indeks Ap tidak mengikuti distribusi lognormal

Dengan menggunakan distribusi χ^2 (chi kuadrat) yang dinyatakan (Sudjana, 1982) sebagai:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (4)$$

dengan:

O_i adalah hasil observasi yang ke i

E_i adalah nilai harapan (expected value) yang ke i

dengan derajat kebebasan (dk = k-3) dan taraf $\alpha = 0.05$ atau $\alpha = 0.01$

dengan kriteria:

Tolak Ho (hipotesa) apabila χ^2 dari hasil perhitungan $\geq \chi^2$ dari table distribusi chi kuadrat dengan $\alpha =$ taraf nyata yang ditentukan. Dalam hal lainnya di terima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai gambaran, data yang diolah dan dianalisis adalah data indeks Ap yang diklasifikasikan dan disesuaikan dengan indeks Kp sebagai perbandingan yang di klasifikasikan berdasarkan harga-harga sebanyak 28 kelas mulai dari 0o, 0+, 1-, 1o, 1+, 2-, 2o, 2+, hingga 9-, 9o sehingga diperoleh harga indeks Ap dalam kolom 3 yang mempunyai harga mulai dari harga 0, 2, 3, . . . , 400. Selain itu diperlihatkan juga distribusi frekuensi dan besarnya persentasi serta nilai kumulatif dalam persen dari indeks Ap dalam perioda waktu dari tahun 1932 hingga 1998, seperti yang diperlihatkan dalam Tabel 1 untuk indeks Ap dengan intensitas lebih kecil dari 100 nanotesla dan Tabel 2 untuk indeks Ap dengan intensitas lebih besar dari 100 nanotesla. Sedangkan kolom 4 menunjukkan frekuensi indeks Ap yang termasuk dalam 28 kelompok tersebut. Kemudian kolom 5 dan kolom 6 memperlihatkan persentasi frekuensi nilai indeks Ap dalam persen (%) dan kumulatif frekuensi indeks Ap dari tahun 1932 hingga 1998.

Dari kolom 4 Tabel 1 bila dinyatakan dalam bentuk grafik maka diperoleh Gambar 1. Dari Gambar 1 terlihat bahwa indeks Ap dapat didekati dengan distribusi lognormal. Hal ini sama dengan pernyataan yang disampaikan oleh Aitchison, J., Brown, J.A.C., (1957) bahwa distribusi indeks Ap ini mengikuti distribusi lognormal. Pernyataan tersebut perlu di uji kebenarannya.

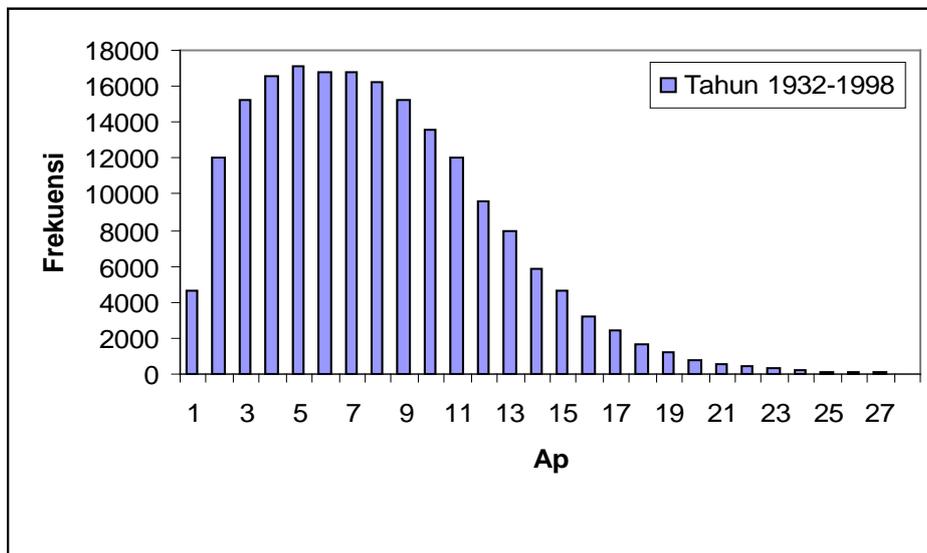
Tabel 1
Distribusi Indeks Kp dan Indeks Ap 3 Jam-an Tahun 1932-1998
Dengan Intensitas di bawah 100 nano Tesla

No. (1)	Nilai Kp (2)	Nilai Ap (3)	Frekuensi (4)	Persen (5)	Kum (%) (6)
1	0o	0	4693	2.4	2.4
2	0+	2	11.993	6.1	8.6
3	1-	3	15.199	7.8	16.3
4	1o	4	16.576	8.5	24.8
5	1+	5	17.085	8.7	33.5
6	2-	6	16.839	8.6	42.1
7	2o	7	16.785	8.6	50.7
8	2+	9	16.269	8.3	59
9	3-	12	15.215	7.8	66.8

10	3o	15	13.576	6.9	73.7
11	3+	18	12.053	6.2	79.9
12	4-	22	9.652	4.9	84.8
13	4o	27	7.927	4	88.9
14	4+	32	5.867	3	91.9
15	5-	39	4.657	2.4	94.3
16	5o	48	3.240	1.7	95.9
17	5+	56	2.428	1.2	97.2
18	6-	67	1.634	0.8	98
19	6o	80	1.169	0.6	98.6
20	6+	94	812	0.4	99

Tabel 2
 Distribusi Indeks Kp dan Indeks Ap 3 Jam-an Tahun 1932-1998
 Dengan Intensitas di atas 100 nano Tesla

No. (1)	Nilai Kp (2)	Nilai Ap (3)	Frekuensi (4)	Persen (5)	Kum (%) (6)
21	7-	111	111	111	111
22	7o	132	132	132	132
23	7+	154	154	154	154
24	8-	179	179	179	179
25	8o	207	207	207	207
26	8+	236	236	236	236
27	9-	300	300	300	300
28	9o	400	400	400	400



Gambar 1. Distribusi Frekuensi indeks Ap geomagnet tahun 1932 – 1998

Untuk membuktikan bahwa indeks Ap mengikuti distribusi lognormal dilakukan uji distribusi dengan hipotesis:

Ho (Hipotesa) : Distribusi indeks Ap mengikuti distribusi lognormal

Ha: (Alternatif): Distribusi indeks Ap tidak mengikuti distribusi lognormal,

Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3) berdasarkan data indeks Ap yang diperoleh dari bulletin Buletin Berthelieer dan Menvielle (1992), diperoleh rata-rata indeks Ap = 1, 5386 dan deviasi standar indeks Ap = 0,0206.

Untuk mendapatkan nilai harapan yang dinyatakan E_i ($i = 0, 2, 3, \dots, 400$), dilakukan dengan menghitung perkalian antara banyaknya data pengamatan dengan peluang fungsi densitas distribusi lognormal untuk kelas yang bersangkutan. Selanjutnya, dengan menggunakan persamaan (4), diperoleh $\chi^2 = 9,82E-4$. Dengan derajat kebebasan ($=dk$) = $(k-3)$ dan taraf $\alpha = 0.05$ dan $\alpha = 0.01$, diperoleh $\chi^2_{0.95(25)} = 37,7$ dan $\chi^2_{0.99(25)} = 44,3$. Ternyata nilai χ^2 dari hasil perhitungan lebih kecil dibandingkan dengan χ^2 dari Tabel. Artinya, Indeks Ap geomagnet terbukti mengikuti distribusi lognormal.

KESIMPULAN

Dengan mengolah dan menganalisis indeks Ap yang diperoleh dari bulletin Berthelieer dan Menvielle (1992) dari tahun 1932 hingga 1998 dapat dinyatakan mengikuti distribusi lognormal. Dari hasil uji distribusi dengan menggunakan uji chi kuadrat juga terbukti bahwa distribusi Ap geomagnet berasal dari distribusi lognormal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aitchison, J., Brown, J.A.C., 1957, *The Lognormal Distribution with Special Reference to its Use in Economics*, Cambridge University Press, New York.
- Berthelieer, A., Menvielle, M. (Eds), 1992, IAGA Bullrtin No. 32q, *Geomagnetic Data 1986, IAGA Indices: aa, am, Kp Dst, AE, Rapid Variations*, ISGI Publications Office, Saint Maur des Fosses, France.
- Coffey H.E and Erwin E. H., 2000, *When do the geomagnetic aa and Ap indices disagree?* NOAA National Geophysical Data Center, 325 Broadway, Boulder, CO 80303, USA.
- Ivory, K., 1997, *Private Communication*, www.ngdc.noaa.gov/stp dan database Kp info@brington-webs.co.uk, *Lognormal Distribution*, November 2004
- Sudjana, 1982, *Metoda Statistika Untuk Bidang: Biologi, Farmasi, Geologi, Industri, Kedokteran, Pendidikan Psikologi, Sosiologi, Teknik Dll*, Tarsito, Bandung