

# ANALISIS PERIODISITAS KUASI DUA HARIAN MEDAN MAGNET BUMI DI INDONESIA

Anwar Santoso dan Sarmoko Saroso  
Peneliti Bidang Aplikasi Geomagnet dan Magnet Antariksa, LAPAN

## ABSTRACT

Quasi two-days period variation of geomagnetic field can be determined by using FFT (Fast Fourier Transform) analysis to the geomagnetic variation data that caused by ionospheric current. The data that used are geomagnetic field H-component from Biak Geomagnetic Observatory (12,18°S; 207,30°E) paired with Darwin Geomagnetic Observatory (23.13°S; 202.68°E) and from Tangerang Geomagnetic Observatory (17,6°S; 175,4°E) paired with Learmonth Geomagnetic Observatory (34,15°S; 185,02°E). From analysis by using FFT We found, it is obtained quasi two-day period variation of geomagnetic at Biak Geomagnetic Observatory with 43 and 64 hour periodicity and at Tangerang Geomagnetic Observatory with 41 and 63 hour periodicity.

## ABSTRAK

Variasi kuasi dua-harian medan magnet bumi (geomagnet) dapat ditentukan dengan analisis pengolahan FFT (Fast Fourier Transform) terhadap data variasi medan magnet bumi yang disebabkan oleh arus ionosfer. Adapun data yang digunakan adalah komponen-H medan magnet bumi dari stasiun Biak (12,18°LS; 207,30°BT) berpasangan dengan Darwin Geomagnetic Observatory (23,13°LS; 202,68°BT) dan dari stasiun Tangerang (17,6°LS; 175,4°BT) berpasangan dengan Learmonth Geomagnetic Observatory (34,15°LS; 185,02°BT). Dari analisa dengan menggunakan FFT diperoleh hasil adanya gelombang dua harian medan magnet bumi di stasiun Biak dengan periodisitas 43 dan 64 jam dan di stasiun Tangerang dengan periodisitas 41 dan 63 jam.

Kata kunci : *FFT (Fast Fourier Transform), Variasi periode kuasi dua harian*

## 1 PENDAHULUAN

Gelombang dua harian pertama kali ditemukan oleh Muller (1972) melalui pengamatan radar meteor pada mesosfer atas. Beberapa peneliti kemudian juga telah melakukan penelitian yang sama diantaranya Ito et al. (1986) dengan mensimulasikan variasi medan geomagnet karena angin menggunakan model ionosfer dimensi dua dan kemudian membandingkan hasilnya dengan komponen H dan D geomagnet di Kakioka. Kesimpulan yang mereka dapatkan adalah bahwa variasi ini ada dan menyebabkan pergeseran fokus  $Sq$  (*solar quiet*). Parkinson (1982) juga melakukan hal yang hampir sama yaitu menguji variasi geomagnet komponen-D dan hasilnya

adalah tidak menemukan efek geomagnet yang berhubungan dengan angin variasi dua harian. Pada tahun 1988, Takeda dan Yamada juga melakukan pengujian variasi geomagnet data komponen-H dari dua tempat pengamatan pada meridian sama dan lintang berbeda dengan metode Kane (1973) yang menyimpulkan adanya pengaruh geomagnet yang cocok dengan variasi angin dua-harian dan variasi amplitudo yang meningkat dengan kenaikan lintang geografis pada meridian sama. Adapun formulasi Kane (1973) dituliskan sebagai berikut :

$$Sdi=HW_3-[H(0i)-Sq(8i)] \cos 82 \text{ sec ft (1-1)}$$

Dengan  $61$  dan  $\#2$  adalah lintang geomagnet stasiun pengamatan yang lebih tinggi dan rendah pada bujur yang

sama dan  $S_q$  adalah rata-rata komponen-H hari tenang (*quiet days*). Pada stasiun pengamatan di lintang yang lebih rendah [92] medan gangguan geomagnet dari sisi luar arus ionosfer dikurangi/dilemahkan oleh stasiun pengamatan di lintang lebih tinggi dalam bujur yang sama. Sebagai hasilnya adalah suatu variasi medan geomagnet yang dinotasikan sebagai Sdi.

Di Indonesia penelitian tentang keberadaan gelombang magnet dua harian belum banyak dilakukan, hal tersebut dikarenakan data pengukuran medan geomagnet yang lengkap masih belum banyak. Beberapa tempat pengukuran medan geomagnet di Indonesia yang masih beroperasi sampai saat ini adalah di stasiun Biak (LAPAN) sebagai wakil wilayah timur Indonesia dan stasiun Tangerang sebagai wakil wilayah barat Indonesia. Oleh karena itu, dalam makalah ini akan dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana gambaran variasi geomagnet periodisitas dua harian di Indonesia menggunakan data dari Stasiun LAPAN Biak ( $12,18^{\circ}\text{LS}$ ;  $207,30^{\circ}\text{BT}$ ) yang berpasangan dengan data dari Stasiun Pengamatan Geomagnet Darwin ( $23,13^{\circ}\text{LS}$ ;  $202,68^{\circ}\text{BT}$ ) dan didukung data dari Stasiun Tangerang ( $17,6^{\circ}\text{LS}$ ;  $175,4^{\circ}\text{BT}$ ) yang berpasangan dengan Stasiun Pengamatan Geomagnet Learmonth ( $34,15^{\circ}\text{LS}$ ;  $185,02^{\circ}\text{BT}$ ). Adapun alasan pemasangan data dalam formulas di atas adalah untuk menghilangkan efek medan magnet akibat stasiun yang berada di lintang lebih tinggi sebagai dampak dari kopling lintang tinggi dan lintang rendah.

## 2 DATA DAN PENGOLAHAN

Seperti telah dijelaskan di atas bahwa dalam penelitian ini akan digunakan data geomagnet yang berasal dari stasiun-stasiun Biak, Tangerang, Darwin dan Learmonth. Komponen data geomagnet yang digunakan adalah komponen H dari tahun 1996 sampai tahun 1997. Pertimbangan komponen H

dan tahun 1996-1997 dipilih adalah bahwa komponen H dipilih dengan merujuk pada formulasi Kane (1973) dalam persamaan (1-1), sedangkan tahun 1996-1997 dipilih karena tahun 1996-1997 siklus aktivitas matahari berada pada titik minimum. Sebelum data komponen H digunakan maka kondisi datanya diseleksi sepanjang tahun 1996-1997. Data yang sudah terseleksi kemudian diolah menggunakan persamaan (1-1). Selanjutnya untuk mendapatkan periodisitas maka hasil dari pengolahan persamaan (1-1) diolah lagi menggunakan program FFT (*Fast Fourier Transform*). Keluaran program FFT kemudian dianalisis untuk mendapatkan tujuan penelitian ini.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

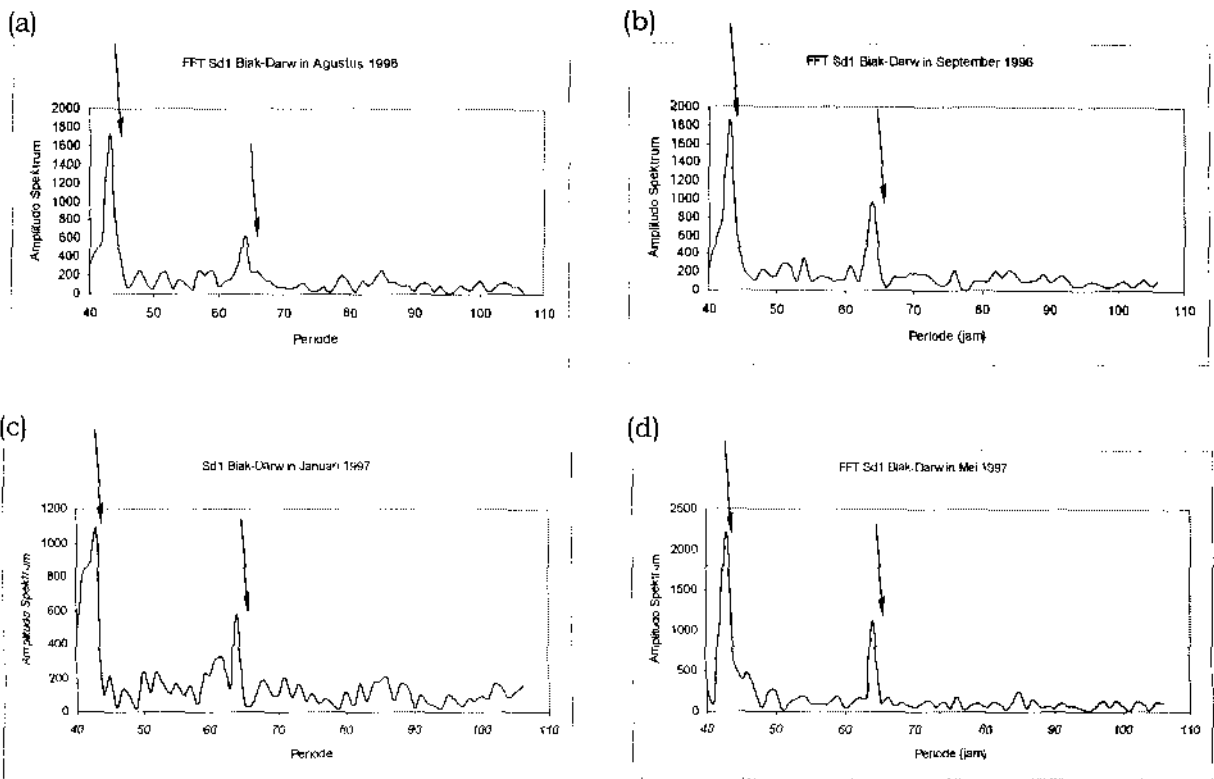
Hasil seleksi terhadap data komponen H antara tahun 1996-1997 dari stasiun Biak ( $12,18^{\circ}\text{LS}$ ;  $207,30^{\circ}\text{BT}$ ) dengan *Darwin Geomagnetic Observatory* ( $23,13^{\circ}\text{LS}$ ;  $202,68^{\circ}\text{BT}$ ) dan dari stasiun Tangerang ( $17,6^{\circ}\text{LS}$ ;  $175,4^{\circ}\text{BT}$ ) dengan *Learmonth Geomagnetic Observatory* ( $34,15^{\circ}\text{LS}$ ;  $185,02^{\circ}\text{BT}$ ) diperoleh bahwa data komponen H yang lengkap ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3-1: HASIL SELEKSI KONDISI DATA DARI PASANGAN STASIUN BIAK-DARWIN DAN STASIUN TANGERANG-LEARMONTH

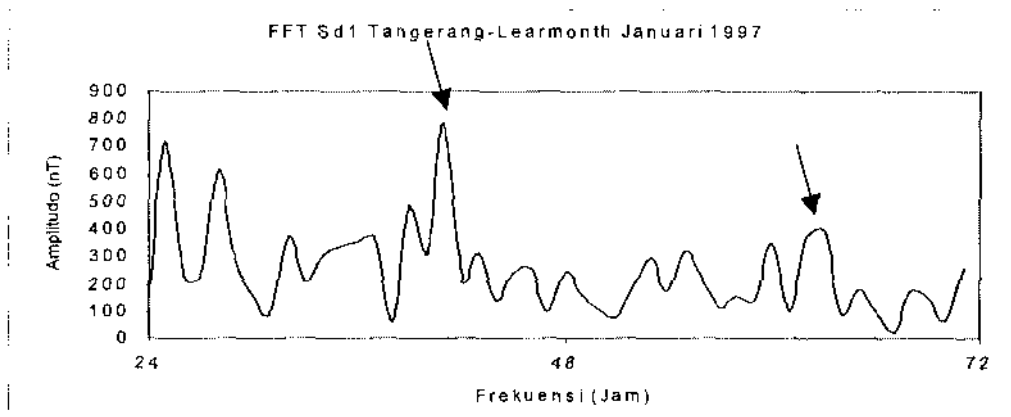
Pasangan Stasiun	1996	1997
Biak-Darwin	Agt dan Sept	Jan dan Mei
Tangerang-Learmonth	-	Jan

Keterangan : Jan = Januari, Agt = Agustus dan Sept = September

Hasil pengolahan data komponen H dari Tabel 3-1 menggunakan persamaan (1-1) yang dilanjutkan dengan analisis menggunakan program FFT ditunjukkan pada Gambar 3-1 dan Gambar 3-2.



Gambar3-1: Grafik periodisitas dua harian Gam ke 43 dan 64) dari pengolahan Sdi Biak-Darwin bulan (a) Agustus 1996 (b) September 1996 (c) Januari 1997 (d) Mei 1997



Gambar 3-2: Grafik periodisitas dua harian (jam ke 41 dan 63) dari pengolahan Sdi Tangerang-Learmonth bulan Januari 1997

Analisis terhadap Gambar 3-1 untuk pasangan stasiun Biak-Darwin bulan Agustus dan September 1996 dan Januari dan Mei 1997 terlihat dengan jelas dua puncak gelombang yang setelah diuraikan puncak pertama terdapat pada periode 43 dan puncak kedua terdapat pada periode 64. Sedangkan hasil analisis terhadap Gambar 3-2 untuk pasangan stasiun Tangerang-Learmonth bulan Januari 1997 terlihat pula dengan adanya

dua puncak gelombang, puncak pertama terdapat pada periode 41 dan puncak kedua terdapat pada periode 63. Jika kedua puncak gelombang yang terdapat pada Gambar 3-2 dibandingkan dengan yang terdapat pada Gambar 3-1 tampak adanya pergeseran puncak periode sebesar yang diduga kemungkinan karena perbedaan bujur antara Stasiun Biak dan Stasiun Tangerang.

Kedua periode yang telah diperoleh tersebut berada dalam kisaran periode

dua harian (48 jam) gelombang angin di mesosfer. Oleh karena itu diduga keberadaan gelombang dua harian medan geomagnet di sekitar wilayah Indonesia dengan periode gelombang di Stasiun Biak berkisar antara 43 jam dan 64 jam dan periode gelombang di Stasiun Tangerang berkisar antara 41 jam dan 63 jam merupakan pengaruh dari angin tersebut.

#### 4 KESIMPULAN

Teramati keberadaan variasi medan geomagnet dua harian di Indonesia tepatnya dengan periodisitas 43 dan 64 jam-an di Stasiun Biak dan periodisitas 41 dan 63 jam-an di Stasiun Tangerang yang dipengaruhi oleh variasi angin dua harian di mesosfer. Adanya perbedaan posisi dua stasiun (lintang dan bujur) mempengaruhi perbedaan harga periodisitas.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Ito, R.; S. Kato; dan T. Tsuda, 1986. *Consideration of An Ionospheric Wind Dynamo Driven by a Planetary Wave with A Two-Day Period*, J. Atmos. Terr. Phys. 48, 1-13.
- Kane, R. P., 1973. *An Estimation of The Equatorial Blectrojet Strenght*, J. Atmos. Terr. Phys. 35, 1565-1567.
- Muller, H. G., 1972. *Long Period Meteor Wind Oscillation*, Phil. Trans. R. Soc, A271, 585-591.
- Parkinson, W. D., 1982. *Bi-diurnal Geomagnetic Variation*, Ann. Geophys. 38, 327-329.
- Takeda, M. dan Yamada, Y., 1988. *Quasi T)vo-Days Period Variation of Geomagnetic Field*, J. Geomag. Geoelectr, 41, 469-478.