

## KARAKTERISTIK PULSA MAGNET Pc3, Pc4 DAN Pc5 DI BPD PONTIANAK

Mira Juangsih

*Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa LAPAN  
Jl. Dr.Djundjuna No.133 Bandung No.Telp.022-6012602  
E-mail: mira\_ila\_mira@yahoo.co.id*

### ABSTRACK

Geomagnetic pulsations, i.e., ultra-low-frequency (ULF) waves cover roughly the frequency range from 1 mHz to 1 Hz. One of them is ULF signal studied related to earthquake. It is needed to study about the characteristic of magnetic pulsation signal in LAPAN observatory. In this paper, we will analyzed the characteristic of magnetic pulsation signal in the period 10-45 s, 45-150 s, dan 150-600 s in Pontianak observatory. We use bandpass filtering on H and Z components on each periods. The pattern of magnetic pulsation have a tendency to rise in the morning around 8.00 (LT) and at peak around 12.00-14.00 (LT), then after that there is a decrease in the afternoon until the evening.

**Keywords :** ULF, magnetic pulsation, Pc3, Pc4, Pc5

### ABSTRAK

Gelombang ULF merupakan pulsa magnet yang berada dalam rentang frekuensi 1 mHz to 1 Hz. Salah satu penelitian pulsa magnet yaitu sebagai prekursor gempa bumi. Untuk mendukung penelitan itu, perlu dipelajari karakteristik pulsa magnet yang berada di BPD (Balai Pengamatan Dirgantara) Lapan. Dalam makalah ini, akan dianalisis karakteristik pulsa magnet pada rentang periode 10-45 s, 45-150 s, dan 150-600 s yang berada di BPD Pontianak. Metode yang digunakan adalah bandpass filter pada data komponen H dan komponen Z untuk masing-masing periode tersebut. Pola pulsa magnet memiliki kecenderungan naik menjelang siang hari sekitar pukul 08.00 (LT) dan berada di puncak sekitar pukul 12.00 - 14.00 (LT), kemudian setelah itu ada penurunan menjelang sore hingga malam hari.

**Kata kunci :** ULF, pulsa magnet, Pc3, Pc4, Pc5

### 1. PENDAHULUAN

Balai Pengamatan Dirgantara (BPD) Pontianak berada di posisi 00°02.48' LU dan 109°20.23' BT di kota Pontianak, Kalimantan Barat. Pontianak berada di daerah stabil, dimana tak ada catatan sejarah gempa. Alat geomagnet yang terpasang disana adalah Fluxgate Magnetometer. Oleh karena posisinya yang unik, yaitu terletak tepat di garis khatulistiwa dan bukan daerah rawan gempa, perlu dilakukan penelitian tentang

karakteristik data yang dihasilkan SPD Pontianak. Pada paper ini, khusus dilakukan pembahasan mengenai pulsa magnet dengan perioda 10-45 s, 45-150 s, dan 150-600 s karena akan digunakan dalam penelitian lebih lanjut, yaitu sebagai data pembanding dalam penentuan prekursor gempa bumi.

## 2. PULSA MAGNET

Banyak tipe gelombang dari band frekuensi *Ultra Low Frequency* (ULF) dapat diamati di magnetosfer dan di dalam tanah. Gelombang ULF yang merupakan pulsa geomagnet, berada dalam rentang frekuensi 1 mHz to 1 Hz. Pulsa magnet pertama kali diamati pada pengukuran bawah tanah pada tahun 1859 ketika *Great Aurora* terjadi (Stewart, 1861). Pulsa magnet dibagi menjadi 2 bagian :

- a) Exogenic (pulsa kontinu) yaitu pulsa yang dikendalikan oleh angin matahari secara kontinu (Pc 1, Pc 2, Pc 3, Pc 4, Pc 5).
- b) Endogenic (pulsa irregular) yaitu pulsa yang disebabkan oleh perubahan transient dan energi bebas yang dilepaskan di magnetosfer bumi (Pi 1, Pi 2).

Berikut adalah klasifikasi dari gelombang ULF berdasarkan periode pulsa magnet (Jacobs et al., 1964):

Klasifikasi Pulsa							
	Pulsa Kontinu					Pulsa Irregular	
	Pc 1	Pc 2	Pc 3	Pc 4	Pc 5	Pi 1	Pi 2
T[s]	0.2-5	5-10	10-45	45-150	150-600	1-40	40-150
f	0.2-5 Hz	0.1-0.2 Hz	22-100 mHz	7-22 mHz	2-7 mHz	0.025-1 Hz	2-25 mHz

Pengukuran pulsa magnet dilakukan oleh suatu alat yang disebut magnetometer. Untuk mempelajari mekanisme gelombang ULF ini perlu diperhatikan beberapa poin

diantaranya karakteristik frekuensi (termasuk struktur harmonic), distribusi spasial (termasuk kemungkinan propagasi dari gelombang), karakteristik polarisasi, korelasi dengan parameter IMF/angin matahari, korelasi dengan aktivitas geomagnet, fase badai dan *substorm*. Gelombang ULF di stasiun adalah kombinasi dari beberapa efek yaitu variasi geomagnetik dari magnetosfer disebabkan oleh aktifitas matahari, *noise* dari manusia, dan efek lain (termasuk emisi seismogenik).

### 3. DATA DAN METODOLOGI

Data BPD Pontianak yang digunakan adalah data dari tahun 2005 sampai tahun 2009. Pengolahan data geomagnet dari BPD Pontianak yang dilakukan yaitu data geomagnet komponen H dan komponen Z pada rentang pulsa magnet Pc 3, Pc 4, dan Pc 5. Oleh karena itu dilakukan bandpass filter data komponen H dan komponen Z untuk masing-masing periode 10-45 s, 45-150 s, dan 150-600 s.

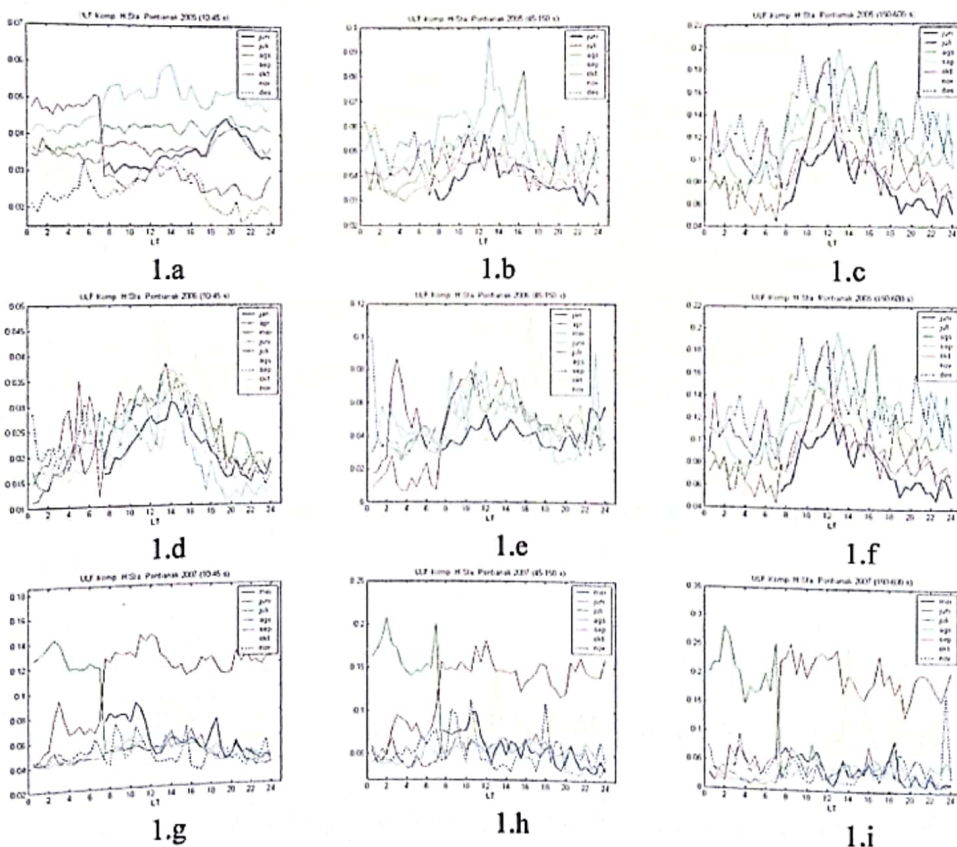
Berikut tahapan pengolahan data :

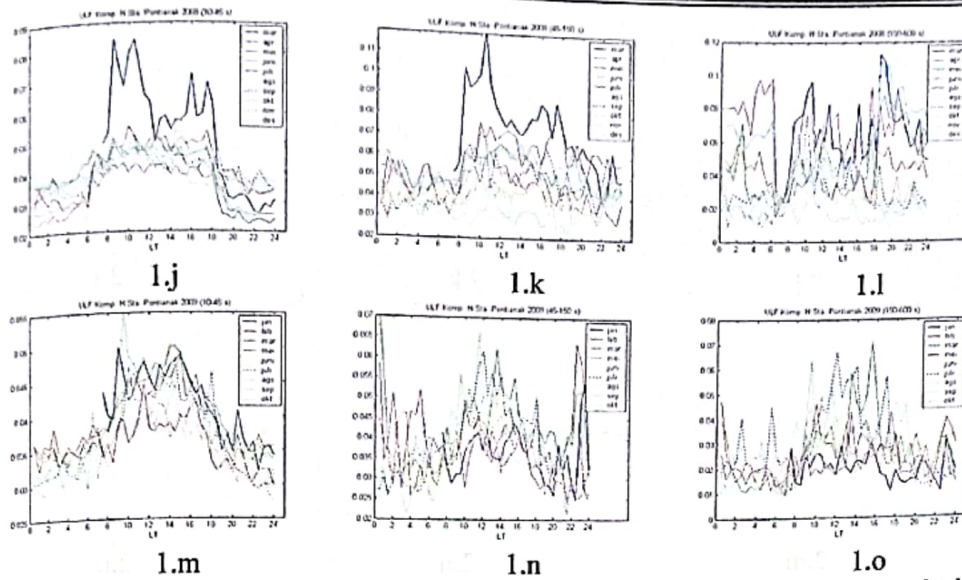
- a. Melakukan "pembersihan" data dari *noise*.
- b. Dilakukan *bandpass filter* data untuk setiap periode.
- c. Kemudian data hasil *bandpass filter* tersebut dirata-ratakan setiap 30 menit. Maka terdapat 48 data per hari. Hal ini dilakukan setiap hari.
- d. Setelah 1 bulan data tersebut dirata-ratakan kembali sehingga diperoleh rata-rata per bulan.
- e. Kemudian rata-rata per bulan ini di plot. Dan akan diperoleh plot data dalam satu tahun.

Plot data disajikan dalam domain waktu lokal (LT) dengan tujuan untuk melihat pengaruh aktifitas geomagnet di daerah lokal.

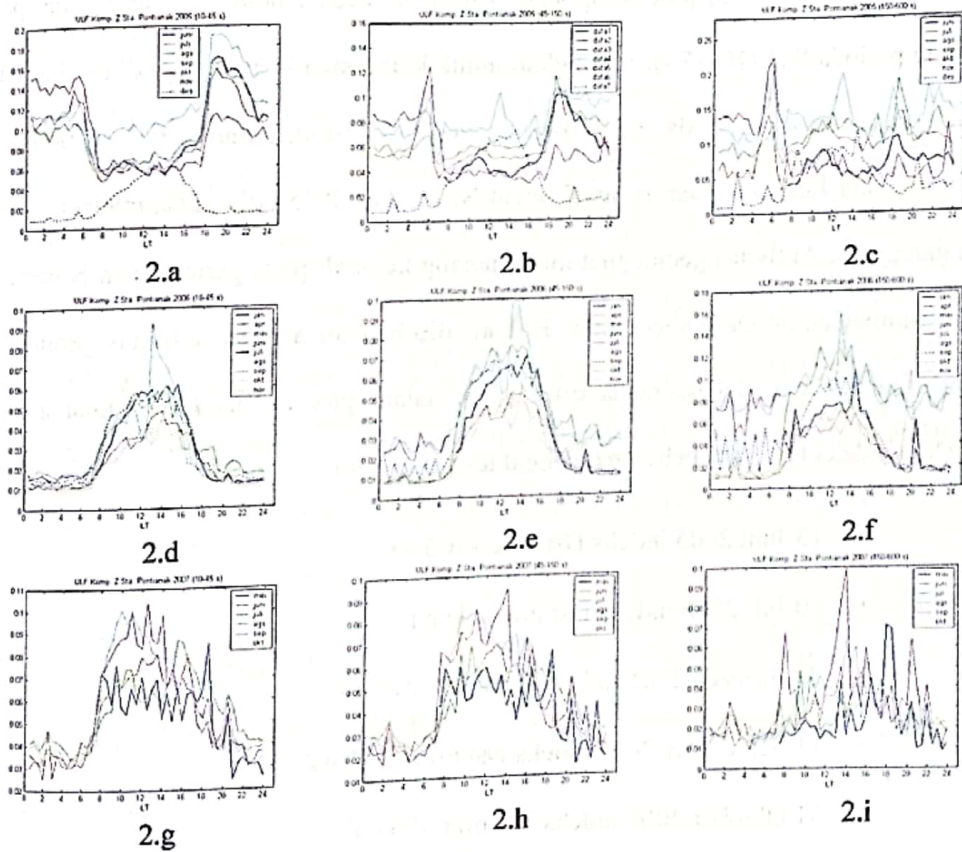
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

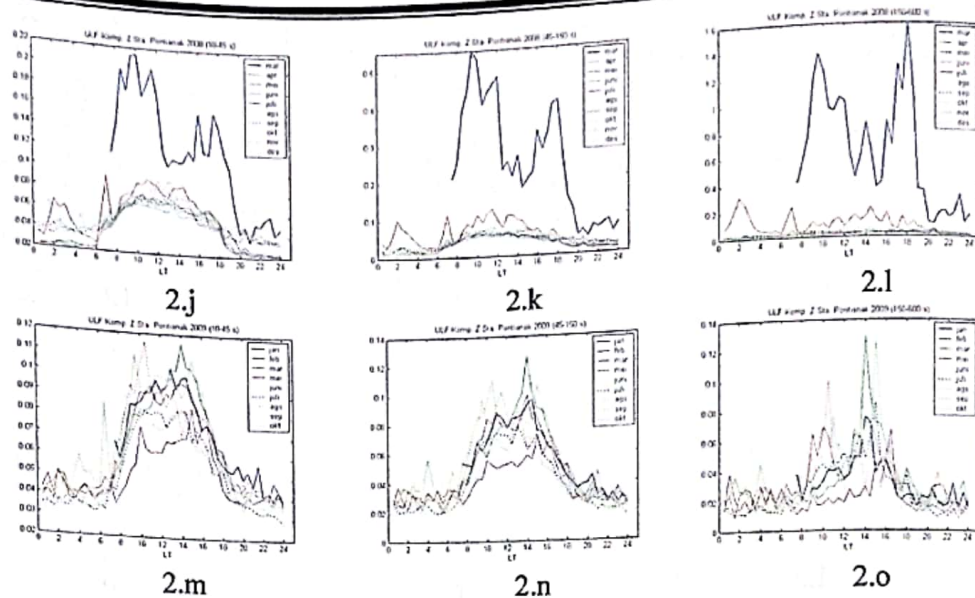
Secara umum, dalam keadaan tenang dimana tidak terjadi aktivitas geomagnetik yang signifikan, plot pulsa magnet untuk data dari stasiun Pontianak memiliki pola yang sama, baik untuk rentang perioda Pc3 (10-45 s), Pc4 (45-150 s), maupun Pc5 (150-600 s). Pola tersebut yaitu kecenderungan naik menjelang siang hari sekitar pukul 08.00 (LT) dan berada di puncak sekitar pukul 12.00 - 14.00 (LT), kemudian setelah itu ada penurunan menjelang sore hingga malam hari. Hal ini dikarenakan pada siang hari terjadi peningkatan medan magnet akibat dari radiasi sinar matahari dan dipengaruhi juga oleh aktivitas manusia yang terjadi sepanjang hari. Pola ini bisa diamati dalam plot data tahun 2006 dan 2009. Pola ini terlihat untuk komponen H maupun komponen Z. Akan tetapi lebih jelas terlihat dalam komponen Z karena komponen H mudah terpengaruh oleh aktivitas cuaca antariksa yang sering berubah.





**Gambar 1 :** Plot pulsa magnet komponen H perbulan dari tahun 2005 (baris 1) sampai tahun 2009 (baris 5). Kolom dari kiri ke kanan menunjukkan perioda yang digunakan yaitu 10-45 s, 45-150 s, dan 150-600 s.



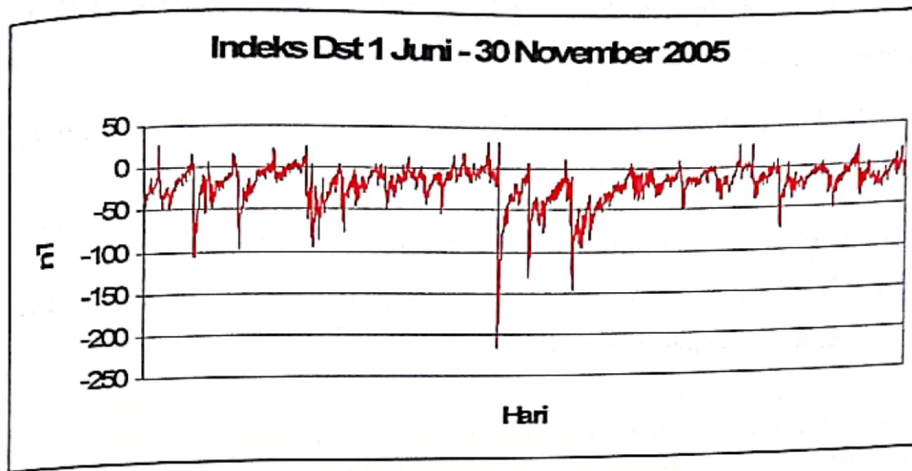


**Gambar 2 :** Plot pulsa magnet komponen Z perbulan dari tahun 2005 (baris 1) sampai tahun 2009 (baris 5). Kolom dari kiri ke kanan menunjukkan perioda yang digunakan yaitu 10-45 s, 45-150 s, dan 150-600 s.

Pada tahun 2005, plot komponen H terlihat "acak", pola ini jelas terlihat pada rentang perioda Pc3 (10-45 s). Sedangkan untuk komponen Z, pola "acak" terlihat jelas pada semua rentang perioda Pc3 (10-45 s), Pc4 (45-150 s), maupun Pc5 (150-600 s). Selama bulan Juni 2005 sampai awal bulan November 2005 pola pulsa magnet terlihat ada gangguan. Aktivitas geomagnet mulai tenang kembali pada pertengahan November 2005 sampai akhir Desember 2005. Hal ini disebabkan adanya aktivitas geomagnet yang cukup tinggi. Sebagaimana dituangkan dalam plot indeks Dst terlihat adanya lonjakan indeks Dst pada beberapa tanggal tertentu, yaitu :

- 13 Juni 2005 indeks Dst min. -106 nT
- 10 Juli 2005 indeks Dst min. -94 nT
- 24 Agustus 2005 indeks Dst min. -216 nT
- 11 September 2005 indeks Dst min. -147 nT
- 31 Oktober 2005 indeks Dst min. -75 nT
- 1 November 2005 indeks Dst min. -53 nT

Data diambil dari WDC for Geomagnetism – Kyoto. Plot indeks Dst dari tanggal 1 Juni - 30 November 2005 disajikan dalam gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 : Plot indeks Dst bulan Juni - November 2005

## 5. KESIMPULAN

Secara umum, dalam keadaan tenang dimana tidak terjadi aktivitas geomagnetik yang signifikan, plot pulsa magnet untuk data dari stasiun Pontianak memiliki pola yang sama, baik untuk rentang perioda Pc3 (10-45 s), Pc4 (45-150 s), maupun Pc5 (150-600 s). Pola tersebut yaitu kecenderungan naik menjelang siang hari sekitar pukul 08.00 (LT) dan berada di puncak sekitar pukul 12.00 - 14.00 (LT), kemudian setelah itu ada penurunan menjelang sore hingga malam hari. Pada saat keadaan tenang (tidak ada gangguan magnetik), data dari stasiun Pontianak ini dapat digunakan sebagai data pembanding dalam penentuan prekursor gempa bumi.

## UCAPAN TERIMA KASIH.

Terima kasih kepada Fitri Nuraeni atas diskusi dan bantuannya sehingga makalah ini dapat diselesaikan.

---

## DAFTAR RUJUKAN

- Kushwah, V.K., Singh, B., *Initial results of ultra low-frequency magnetic field observations at Agra and their relation with seismic activities*, 2004, Current Science, Vol.87, No.3.
- Jacobs, J. A., Y. Kato, S. Matsushita, and V. A. Troitskaya, *Classification of geomagnetic micropulsations*, J. Geophys. Res., 69, 180-, 1964.
- Stewart, B, *On the great magnetic disturbance which extended from August 28 to September 7, 1859, as recorded by photography at the Kew Observatory*, Philos. Trans. R. Soc. London, 423, 1861.