

PENENTUAN POLA HARI TENANG UNTUK MENDAPATKAN TINGKAT GANGGUAN GEOMAGNET DI BIAK

Mamat Ruhimat, Sity Rachyany, Habirun, Visca Wellyanita
Peneliti Bidang Aplikasi Geomagnet dan Magnet Antariksa, LAPAN
ruhimat@bdg.lapan.go.id

ABSTRACT

Geomagnetic disturbance level represent indicator of geomagnetic activity level. To get the disturbance level, it is needed a quiet day pattern which is approximated by using double fourier series to separate observed data and its noise. Results of analysis of quiet day pattern similar with the mean data of five monthly international quiet day. Knowing the quiet day pattern, the geomagnetic disturbance level, especially in SPD Biak, can be obtained.

ABSTRAK

Tingkat gangguan geomagnet merupakan indikator dari aktivitas geomagnet. Untuk mendapatkan tingkat gangguan tersebut diperlukan suatu pola hari tenang yang didekati dengan menggunakan deret fourier ganda untuk memisahkan data lapangan dan gangguannya. Hasil pengolahan pola hari tenang yang diperoleh mendekati data rata-rata lima hari tenang tiap bulannya. Dengan diketahuinya potensi tenang tingkat gangguan geomagnet, khususnya di SPD Biak dapat diketahui.

1 PENDAHULUAN

Tingkat gangguan geomagnet merupakan cara untuk melihat besarnya aktivitas geomagnet. Adanya aktivitas geomagnet yang tinggi akan menimbulkan kesalahan dalam menginterpretasi data survey geomagnet dan eksplorasi geofisika yang dilakukan oleh surveyor karena terkontaminasinya data hasil survey di lapangan oleh gangguan yang datang dari luar bumi. Oleh karena itu, untuk dapat mengantisipasi permasalahan tersebut diperlukan informasi tingkat gangguan geomagnet yang sifatnya regional. Tingkat gangguan geomagnet didasarkan pada hasil rekaman data geomagnet yang diperoleh dari stasiun pengamat geomagnet. Dalam menentukan tingkat gangguan dari tiap stasiun pengamat geomagnet diperlukan suatu cara untuk memisahkan variasi secular (*long term*) dan variasi tenang harian (*short term*) dari data harian yang diperoleh di stasiun pengamat geomagnet.

Agar dapat memberikan layanan informasi tentang tingkat gangguan geomagnet maka perlu mengetahui pola hari tenang yang digunakan dalam penentuan tingkat gangguan geomagnet regional.

Dalam upaya penentuan tingkat aktivitas geomagnet regional Indonesia, digunakan data variasi geomagnet dari beberapa stasiun pengamat geomagnet yang ada di wilayah Indonesia. Peman-tauan variasi harian geomagnet yang dilakukan oleh LAPAN adalah dengan menggunakan peralatan *fluxgate magnetometer*. Sasaran yang ingin dicapai adalah diperolehnya pola hari tenang dan tingkat gangguan geomagnet di wilayah Indonesia dengan dukungan data dari SPD Biak.

2 DASAR TEORI DAN DATA

Medan geomagnet sebagian besar dibangkitkan oleh gerakan dinamo dalam inti bumi (Okeke at. al., 2000). Medan asal inti bumi dinamakan medan utama

geomagnet atau medan utama. Sedangkan variasi geomagnet pada prinsipnya berasal dari luar Bumi, yaitu ionosfer atau magnetosfer. Medan Sq geomagnet merupakan variasi geomagnet pada hari tenang, sebagian besar disebabkan oleh aliran arus di ionosfer. Arus ini dibangkitkan oleh gerakan dinamo angin netral ionosfer dengan medan utama geomagnet dan membuat medan eksternal, sedangkan ionosfer banyak mengandung elektron dan ion melalui ionisasi. Dengan begitu konduktivitas listrik di ionosfer cukup tinggi untuk mengalirkan arus listrik dengan medan listrik induksi ($v \times B$) yang dibangkitkan oleh interaksi angin netral. Yang paling banyak dipengaruhi oleh pemanasan oleh radiasi matahari dengan medan utama geomagnet. Arus yang tidak bebas konvergen segera menyebabkan akumulasi muatan listrik yang menghasilkan medan elektrostatik. Sebagai hasil, jumlah medan induksi dan medan elektrostatik sekunder mempengaruhi sistem arus listrik bebas konvergen. Sistem yang utama mempunyai periode satu hari dan hampir selalu ada karena panas matahari alami. Berdasarkan data variasi geomagnet yang diperoleh di lapangan dapat dihitung pendekatan pola hari tenang tiap bulan dengan menggunakan data variasi geomagnet yang termasuk lima hari paling tenang intemasional dalam bulan itu. Pola hari tenang merupakan gambaran dari variasi harian geomagnet yang tidak mengalami gangguan. Untuk mendapatkan pola hari tenang dari data harian dikembangkan metoda menggunakan analisis statistik dengan Sq dikembangkan sebagai deret Fourier ganda dalam waktu dan bulan.

$$Sq(T, M) = \sum_{m=1}^6 \sum_{n=1}^6 A_{m,n} \cos(mT + \alpha_m) \cos(nM + \beta_n) \quad (2-1)$$

dengan

T adalah Waktu

M adalah bulan

$A_{n,m}$ adalah Amplitudo

dan $p_{n,m}$ adalah sudut fasa

Beberapa studi telah menetapkan (Hakkinen at.al, 2003) bahwa aktivitas

geomagnet mempunyai variabilitas musiman seperti halnya badai geomagnet yang lebih intens dan banyak selama equinox (yaitu ketika matahari berada di ekuator langit, sekitar 21 Maret dan 23 September) dari pada selama *solstices* (yaitu ketika matahari berada di titik balik $23,5^\circ$, sekitar 22 Juni dan 22 Desember). Secara tradisional variasi ini menunjukkan tiga efek eksternal, yaitu adanya perubahan lintang heliografik bumi selama setahun, variasi aliran angin surya searah dengan sumbu dipole magnet bumi, dan variasi sudut antara bidang ekuatorial geosentrik matahari-magnetosfer (*Geocentric Solar Magnetospheric, GSM*) dan bidang ekuatorial matahari. Bumi mencapai lintang heliografik ekstrim dekat equinox yang meningkatkan aktivitas geomagnet selama periode ini. Bumi lintang rendah lebih baik dihubungkan dengan kecepatan aliran angin surya dari corona hole dan sumbu dipole. Selama solstic aktivitas geomagnet nampak menurun. Efek ini dihubungkan dengan aktivitas geomagnet yang dimulai oleh ketidakstabilan *Kelvin-Helmholtz* di belahan magnetosfer siang, yang nampaknya akan muncul selama equinox jika sumbu dipole bumi tegak lurus aliran angin surya. Rekoneksi di subsolar magnetopause dan aktivitas geomagnet meningkat sebagai akibat jika medan magnetosfer di magnetopause sepanjang sumbu Z GSM antiparalel dengan medan magnet interplanetary (IMF). Misalnya IMF sebagian besar di bidang ekuatorial matahari, keadaan seperti itu paling sering muncul dekat equinox, jika sumbu rotasi bumi arahnya tegak lurus garis bumi matahari, dan sumbu GSM mempunyai sudut lebih kecil terhadap bidang ekuator matahari.

Tingkat gangguan geomagnet komponen horizontal digambarkan secara matematik sebagai berikut.

$$D(T) = H(T) - H_0(T) - Sq(T, M) \quad (2-2)$$

dengan

H(T) adalah Medan magnet komponen horizontal

HO(T) adalah Base *line* komponen horizontal

Sq(T,M) adalah Variasi hari tenang

Persamaan (2-2) dapat disederhanakan dengan menetapkan titik acuan diambil pada jam 00 waktu lokal sebagai titik nol, hal ini dilakukan untuk menghilangkan pengaruh variasi secular yang terkandung dalam HO(T).

Sehingga persamaan (2-2) menjadi

$$D(T) = (\Delta H(T) - Sq(T,M)) / \cos(A) \quad (2-3)$$

dengan

AH(T) adalah variasi medan magnet komponen horizontal

A adalah Lintang geomagnet masing-masing stasiun geomagnet

Data geomagnet yang digunakan untuk menentukan tingkat gangguan geomagnet berupa variasi geomagnet komponen H (komponen magnet horizontal arah Utara-Selatan) dengan sampling tiap detik. Dalam penelitian ini data yang digunakan diperoleh dari Stasiun Pengamat Dirgantara LAPAN Biak mulai dari bulan Januari 1996 hingga bulan Desember tahun 2004 dan informasi 5 hari tenang internasional diperoleh dari *World Data Center* (WDC).

Pengolahan data untuk mendapatkan tingkat gangguan geomagnet dilakukan dengan dua tahap, yaitu pertama menghitung pola hari tenang tiap bulan berdasarkan informasi 5 (lima) hari tenang internasional yang diperoleh dari WDC, ditunjukkan dalam Tabel 2-1 (Lampiran 1). Dan tahap kedua menghitung tingkat gangguan geomagnetnya untuk tiap jam setiap harinya.

Pola hari tenang dihitung berdasarkan model deret fourier ganda, seperti yang tercantum dalam persamaan (2-1). Prosedur perhitungan pola hari tenang ini dihitung mengikuti diagram alir seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2-1 (Lampiran 2). Dalam menghitung pola hari tenang tiap bulan di stasiun geomagnet Biak diperoleh dengan menggunakan data variasi harian geo-

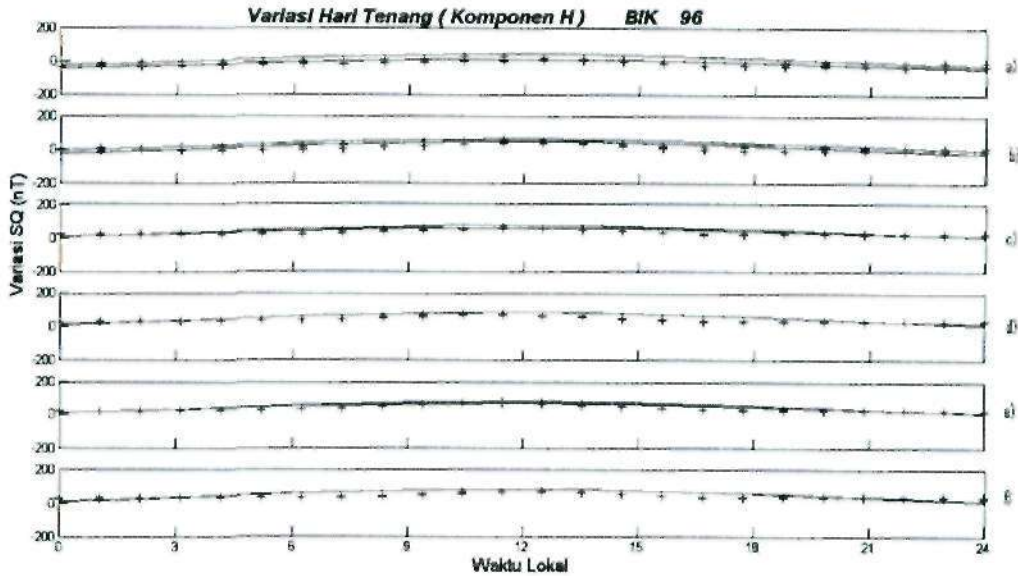
magnet di Biak pada tanggal yang sesuai dengan tanggal 5 (lima) hari tenang internasional. Data lapangan variasi geomagnet tiap detik dirata-rata sehingga diperoleh data tiap jam. Selanjutnya menghitung konstanta-konstanta yang belum diketahui $a_{n,m}$, $J_{n,m}$ dan $A_{n,m}$ dengan menggunakan data lapangan tiap jam tadi, dalam kurun waktu satu tahun. Sehingga diperoleh nilai variasi geomagnet hari tenang tiap jam untuk masing-masing bulan Sq (T,M). Pola atau model hari tenang ini dijadikan sebagai referensi dalam menentukan tingkat gangguan geomagnet. Prosedur perhitungannya ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 2-2. Dalam menentukan tingkat gangguan geomagnet menggunakan data lapangan variasi geomagnet tiap detik kemudian dirata-rata tiap jam, selanjutnya menggunakan pola hari tenang sebagai referensi untuk memisahkan tingkat gangguan dari data lapangan variasi geomagnet. Selisih dari data lapangan variasi geomagnet dan pola hari tenang tiap jam ini sebagai tingkat gangguan geomagnet, seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (2-2).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

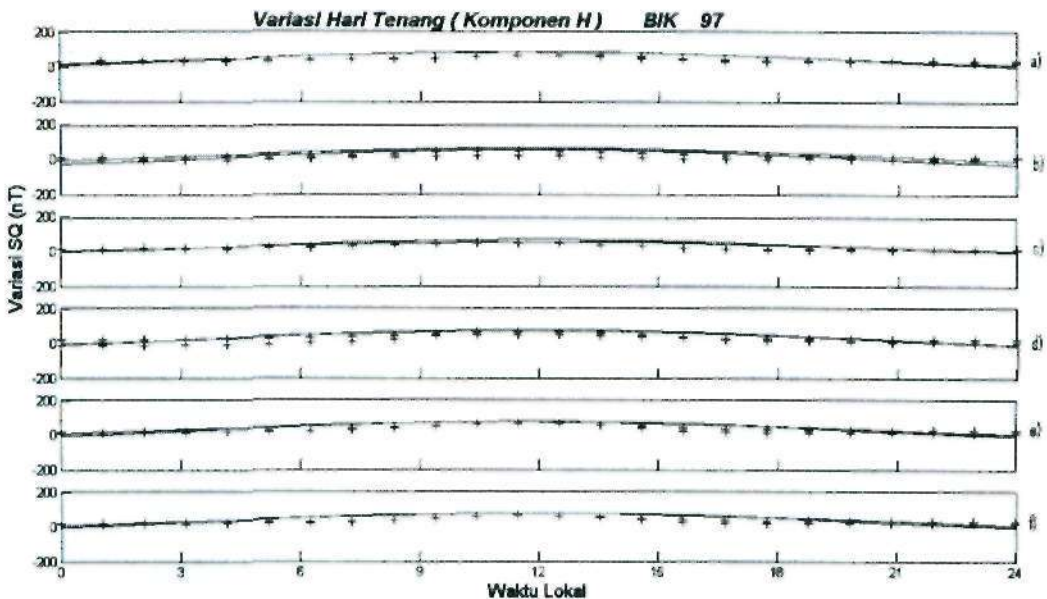
Hasil pengolahan data diperoleh dari pola hari tenang seperti yang tercantum dalam Gambar 3-1. Grafik-grafik pada Gambar 3-1 merupakan salah satu contoh hasil pendekatan pola hari tenang (Sq) pada tahun 1996 mulai dari bulan Januari hingga bulan Desember dari Stasiun Pengamat Dirgantara (SPD) Biak. Dalam Gambar 3-1.a digambarkan dua pola hari tenang (berupa garis biru dan hijau) masing-masing untuk bulan Januari dan Februari 1996, kedua pola hari tenangnya hampir berimpit. Dua grafik dengan tanda (+) merupakan nilai rata-rata data lapangan variasi geomagnet 5 hari tenang untuk masing-masing bulan. Sebagai absis/sumbu horizontal adalah waktu lokal dan sebagai ordinat/sumbu vertikal adalah variasi Sq dalam satuan nanotesla. Bila grafik pola hari tenang dibandingkan dengan data rata-rata lima

hari tenang pengamatannya tanda (+) dalam Gambar 3-1 sampai dengan Gambar 3-8 pendekatan pola hari tenang secara umum mendekati data lapangan-nya, seperti yang terlihat pada Gambar 3-1a. dimana gambar tersebut merupakan grafik pola hari tenang komponen magnet Utara-selatan (komponen H) di SPD Biak bulan Januari dan Februari tahun 1996,

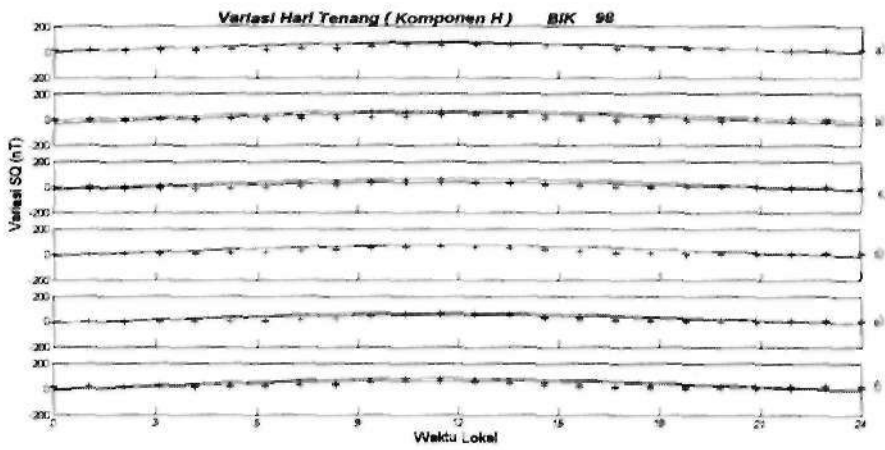
kemudian Gambar 3-1b sampai dengan Gambar 3-1f masing-masing merupakan grafik hari tenang komponen H di SPD Biak pada bulan Maret-April, Mei-Juni, Juli-Agustus, September-Oktober dan November-Desember tahun 1996. Kecenderungan dari pendekatan pola hari tenang mengikuti data rata-rata hari tenangnya.



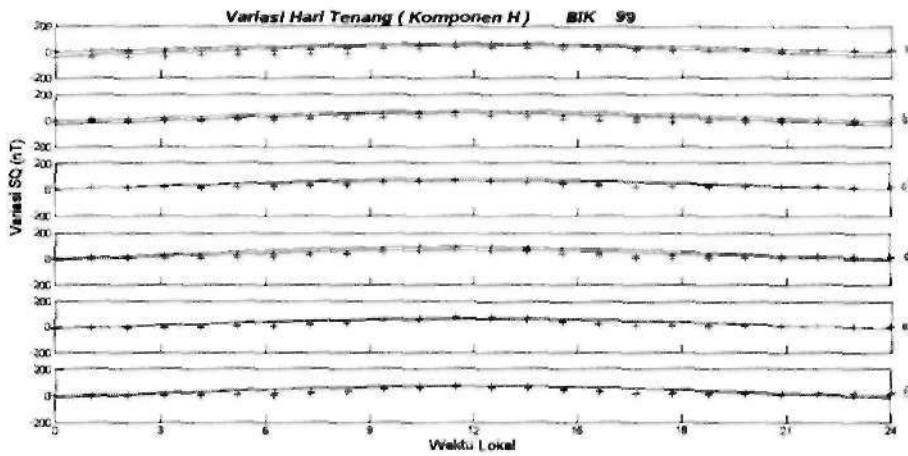
Gambar 3-1a-f: Grafik pola hari tenang dan data lapangannya (+) mulai dari Januari-Februari hingga November-Desember tahun 1996 dari SPD Biak



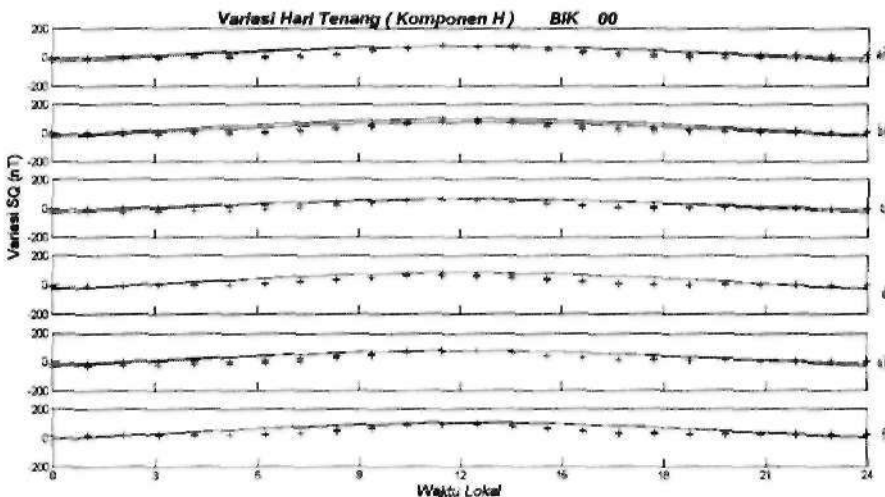
Gambar 3-2a-f: Grafik pola hari tenang dan data lapangannya (+) mulai dari Januari-Februari hingga November-Desember tahun 1997 dari SPD Biak



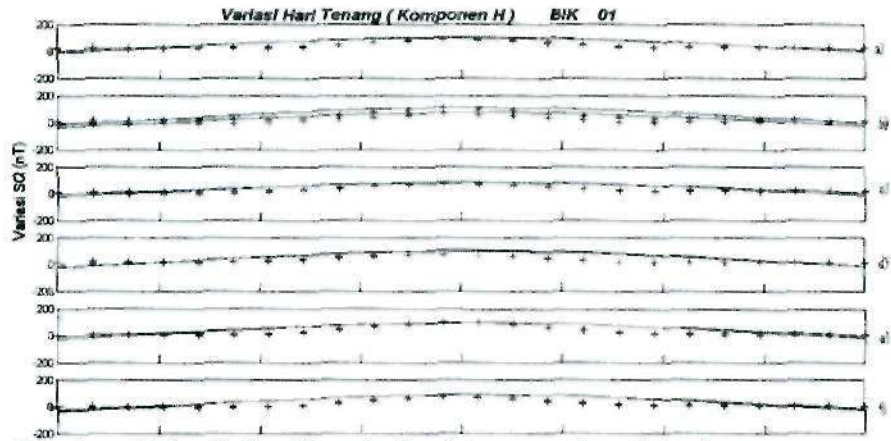
Gambar 3-3a-f: Grafik pola hari tenang dan data lapangannya (+) mulai dari Januari- Februari hingga November-Desember tahun 1998 dari SPD Biak



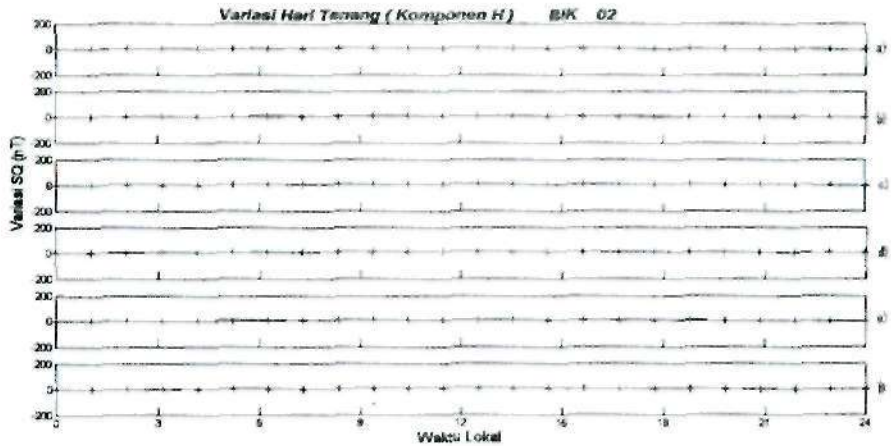
Gambar 3-4a-f: Grafik pola hari tenang dan data lapangannya (+) mulai dari Januari- Februari hingga November-Desember tahun 1999 dari SPD Biak



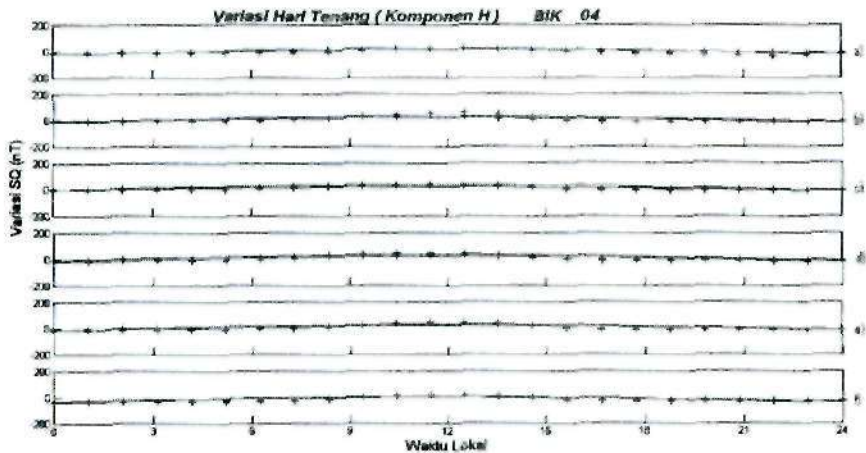
Gambar 3-5a-f: Grafik pola hari tenang dan data lapangannya (+) mulai dari Januari Februari hingga Nopember Desember tahun 2000 dari SPD Biak



Gambar 3-6a-f: Grafik pola hari tenang dan data lapangannya (+) mulai dari Januari-Februari hingga November-Desember tahun 2001 dari SPD Biak



Gambar 3-7a-f: Grafik pola hari tenang dan data lapangannya (+) mulai dari Januari-Februari hingga November-Desember tahun 2002 dari SPD Biak



Gambar 3-8a-f: Grafik pola hari tenang dan data lapangannya (+) mulai dari Januari-Februari hingga November-Desember tahun 2004 dari SPD Biak

Grafik hari tenang ini memiliki pola yang hampir beraturan yaitu pada pagj (waktu lokal • UT + 9 jam) vanasinya beranjak naik hingga menjelang tengah hari, kemudian variasinya menjelang sore hingga pagi turun dan selanjutnya naik lagi. Dari gambar yang diperoleh terlihat variasinya hampir sarna kecuali Gambar 3-7 yaitu grafik pola hari tenang di SPD Biak pada tahun 2002 variasi hari tenangnya relatif lebih kecil/tenang. Untuk tahun 2003 pola hari tidak dapat dibuat karena data lapangan dari Januari hingga Juli 2003 tidak ada data, karena peralatan mengalami kerusakan. Dan ini merupakan kelemahan dari perangkat lunak yang dibuat bila data satu bulan tidak ada, maka pola hari tenang untuk satu tahun itu tidak bisa dibuat.

Setelah pola hari tenang diperoleh langkah selanjutnya menentukan besarnya gangguan tiap jam dengan menggunakan persamaan (2-3) dan diagram alir Lampiran 3, yaitu diperoleh dengan cara mengurangi data lapangan dengan pola hari tenang pada bulan yang bersesuaian tetapi tahun pola hari tenang mundur satu tahun dari data lapangan. Sebagai gambaran untuk menentukan tingkat gangguan pada bulan Januari 1997 digunakan pola hari tenang bulan Januari 1996. Seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3-1 (Lampiran 4). Dimana angka yang ada dalam tabel tersebut dalam satuan nanotesla untuk tiap jam. Untuk kolom

waktu tiap jam (UT) dan untuk baris tanggal.

4 KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data hari tenang tahun 1996 hingga tahun 2004 dengan menggunakan metoda *double* deret *fourier* diperoleh pendekatan pola hari tenang yang memiliki kecenderungan sesuai dengan data lapangan hari tenang. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pendekatan pola hari tenang yang dikembangkan dapat digunakan untuk memisahkan gangguan geomagnet dari data lapangannya. Dengan diketahuinya pola hari tenang, maka tingkat gangguan geomagnet khususnya di Biak dapat ditentukan.

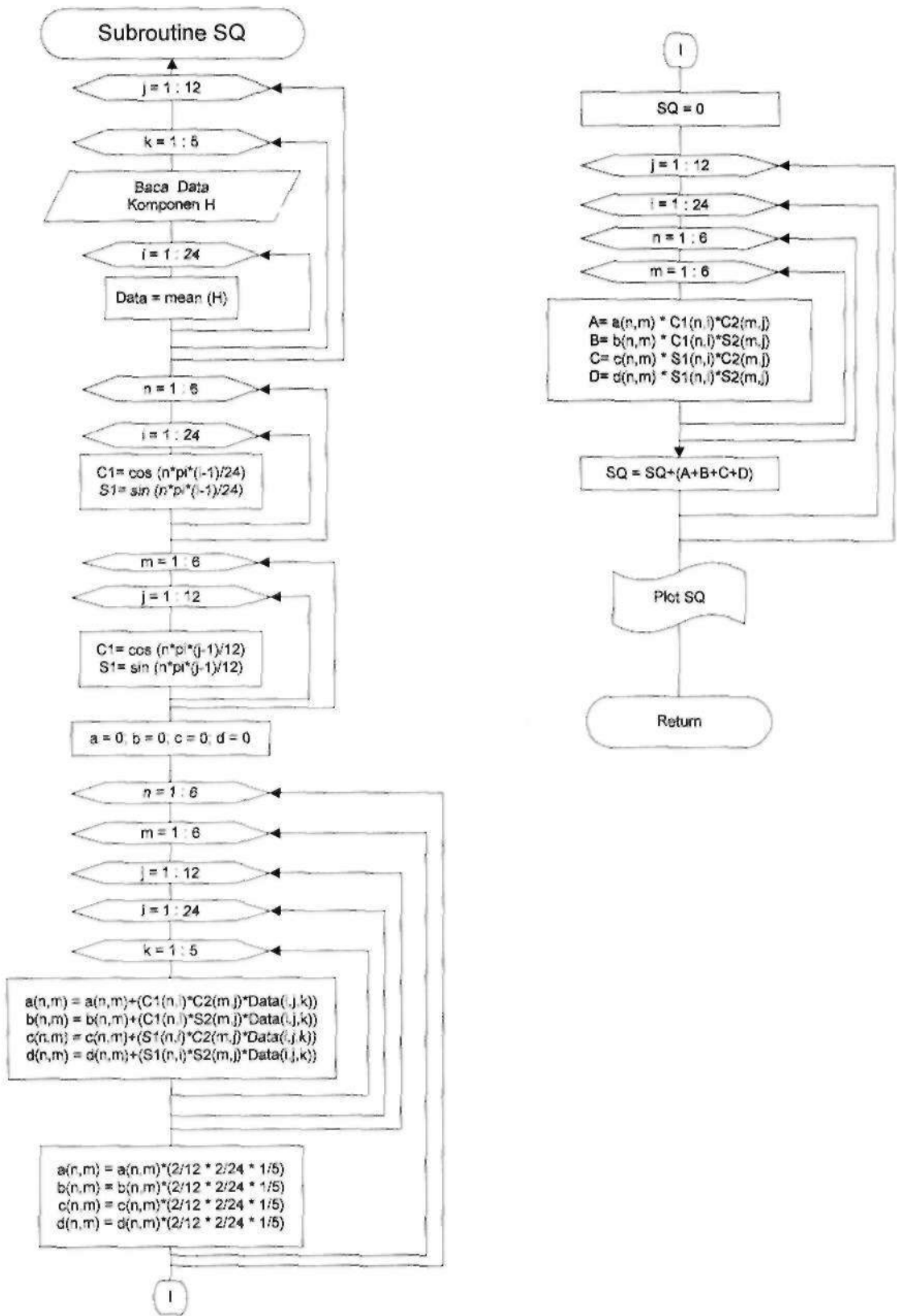
DAFTAR RUJUKAN

- Habirun, 2003. *Model Variasi H Medan Magnet Bumi Menggunakan Analisis Deret Foirier*, Proceedings Forum Teori dan Aplikasi Statistika, Jurusan Statistika FMIPA UNISBA, Vol. 3.
- Hakkinen LVT, Pulkkinen TI, Pirjola RJ, Nevanlinna H, Tanskanen EI, Turner NE, 2003. *Seasonal and Diurnal Variation of Geomagnetic Activity: Revised Dst Versus external Drivers*, JGR, Vol 108 No.A2.
- Okeke F. N. dan Hamano Y., 2000. *Daily Variation of Geomagnetic H D and Z field at Equatorial Latitudes*, EPS, 52, 237-243.

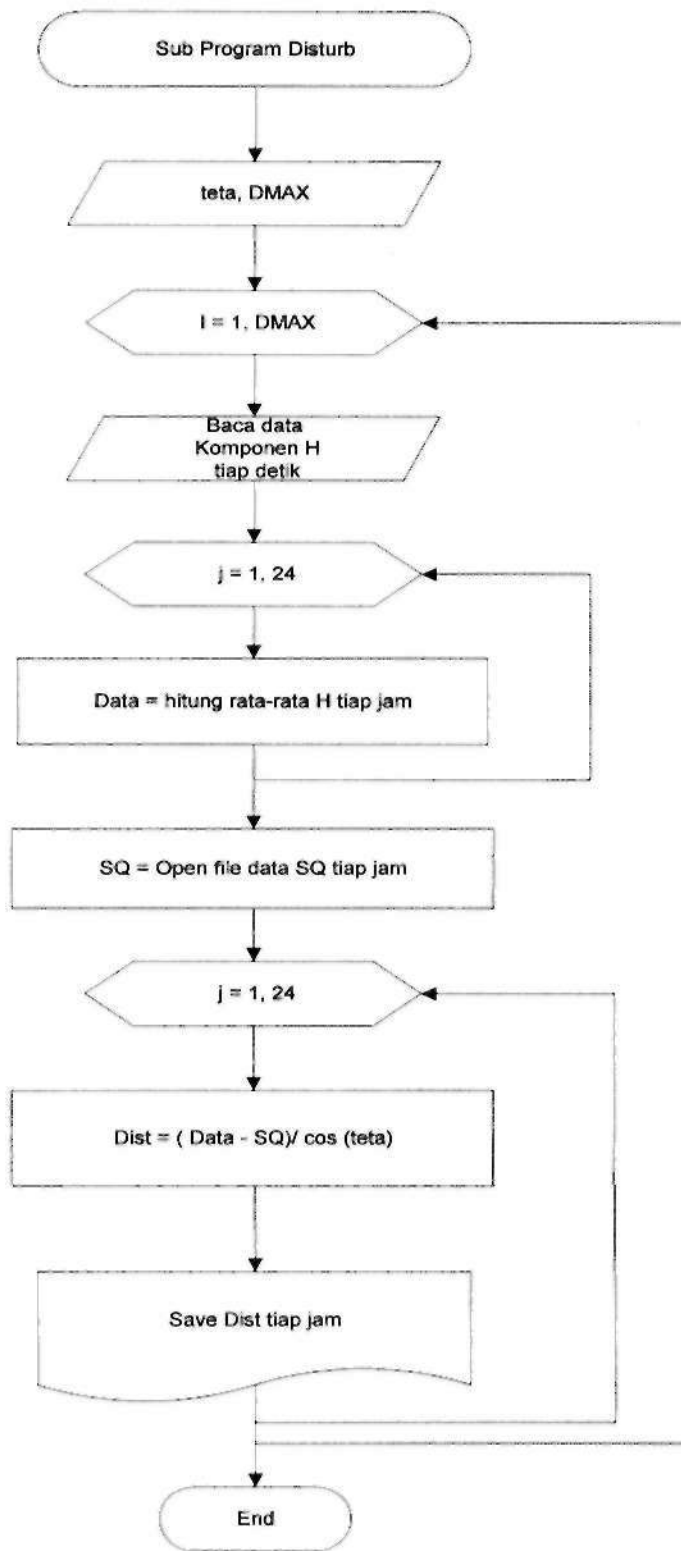
Lampiran 1

Tabel 2-1: TANGGAL-TANGGAL 5 HARI TENANG TIAP BULAN DARI WORLD DATA CENTER

Th Bln	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Th Bln	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
1996 01	09	08	10	11	07	1997 01	16	06	17	04	03
1996 02	06	03	21	04	05	1997 02	19	20	04	13	07
1996 03	07	02	06	01	30	1997 03	09	10	20	19	23
1996 04	07	06	26	28	29	1997 04	28	15	26	27	29
1996 05	18	28	07	23	06	1997 05	12	13	23	29	19
1996 06	13	14	25	22	01	1997 06	21	14	13	18	05
1996 07	10	09	27	11	24	1997 07	14	12	13	29	01
1996 08	08	10	19	12	11	1997 08	26	06	05	19	23
1996 09	03	30	02	06	01	1997 09	25	19	07	26	02
1996 10	06	05	07	26	27	1997 10	05	19	15	21	16
1996 11	30	02	03	01	23	1997 11	29	27	28	21	02
1996 12	19	06	20	05	01	1997 12	27	08	28	13	09
1998 01	15	28	26	04	23	1999 01	31	19	30	03	26
1998 02	26	06	16	07	24	1999 02	01	02	26	09	20
1998 03	08	09	19	07	18	1999 03	22	16	24	27	20
1998 04	01	05	15	02	29	1999 04	15	13	22	23	25
1998 05	14	31	13	28	06	1999 05	11	17	31	22	16
1998 06	17	28	30	29	01	1999 06	21	14	22	20	30
1998 07	14	08	27	20	15	1999 07	04	17	05	19	16
1998 08	17	09	16	18	15	1999 08	14	03	21	10	02
1998 09	14	16	28	04	20	1999 09	25	24	06	05	08
1998 10	16	05	14	04	06	1999 10	20	07	06	19	30
1998 11	11	12	01	02	04	1999 11	27	26	29	15	04
1998 12	17	18	27	13	21	1999 12	22	21	26	14	23
2000 01	21	17	18	09	08	2002 01	05	30	04	06	09
2000 02	18	19	04	17	20	2002 02	15	23	03	16	24
2000 03	15	16	26	27	04	2002 03	28	14	16	27	08
2000 04	26	14	22	18	25	2002 04	09	26	05	25	06
2000 05	08	11	20	07	21	2002 05	05	31	01	25	04
2000 06	30	16	09	25	17	2002 06	27	14	01	15	06
2000 07	02	07	24	06	25	2002 07	03	15	02	04	18
2000 08	22	25	18	19	26	2002 08	24	07	05	25	08
2000 09	10	14	11	09	22	2002 09	25	24	29	20	28
2000 10	20	08	21	09	06	2002 10	12	11	21	22	20
2000 11	17	16	15	03	02	2002 11	09	16	01	17	14
2000 12	15	31	14	20	30	2002 12	17	11	12	13	10
2001 01	30	06	02	19	18	2004 01	29	12	31	14	21
2001 02	04	18	25	17	16	2004 02	17	08	20	10	25
2001 03	16	26	11	17	10	2004 03	07	06	08	25	05
2001 04	27	24	19	25	26	2004 04	01	22	20	29	27
2001 05	05	30	21	01	02	2004 05	18	17	27	16	25
2001 06	29	12	23	22	16	2004 06	23	27	20	25	12
2001 07	21	02	20	07	29	2004 07	07	09	21	06	04
2001 08	24	15	11	29	02	2004 08	08	24	03	25	19
2001 09	07	09	21	01	20	2004 09	10	04	12	03	30
2001 10	18	07	17	26	27	2004 10	26	07	28	23	01
2001 11	03	27	30	28	14	2004 11	15	18	02	05	19
2001 12	10	11	13	20	02	2004 12	03	19	02	24	20



Gambar 2-1: Diagram alir perhitungan pola hari tenang



Gambar 2-2: Diagram alir perhitungan tingkat gangguan geomagnet

Lampiran 4

Tabel 3-1: TINGKAT GANGGUAN GEOMAGNET [nT] 97/01 bik

Tgl.	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1.	-5.19	-5.08	-0.86	-4.88	-6.42	-0.48	4.81	13.77	12.78	49-17	66.04	75.90	73.88	69.63	58.83	46.61	37.41	34.50	38.05	35.24	32.92	30.53	27.67	27.69
2.	29.64	30.29	31.13	33.70	37.31	35.92	38.72	33.11	37.43	42.71	49.12	52.54	50.47	48.79	46.32	36.14	28.53	31.29	35.48	36.99	35.99	35.74	35.77	35.44
3.	34.05	29.52	29.60	33.35	33.35	35.12	38.25	38.37	39.12	45.49	55.10	65.07	64.13	57.71	58.26	50.01	39.54	37.61	33.17	34.93	36.11	35.58	35.01	35.76
4.	33.41	35.96	36.20	36.31	36.12	37.62	40.98	45.04	49.77	51.93	56.88	61.88	63.13	65.42	61.23	51.07	41.16	34.61	33.16	38.23	33.21	36.64	34.99	34.51
5.	32.42	35.08	35.48	35.49	37.90	39.22	40.18	38.97	42.68	48.75	58.10	58.15	63.10	65.29	59.80	51.25	42.90	38.53	37.58	39.29	42.48	38.11	36.81	35.57
6.	39.12	40.55	40.61	39.61	38.57	40.55	46.08	46.39	44.56	51.44	57.18	58.67	59.40	57.75	54.43	47.31	42.29	41.80	41.94	37.58	37.56	41.25	41.87	40.07
7.	37.78	39.48	38.97	38.66	40.39	45.01	50.02	55.16	64.50	80.53	87.79	81.20	66.07	51.85	38.26	30.27	28.77	27.59	28.15	19.79	21.60	25.00	18.61	21.47
8.	25.41	27.03	29.45	38.70	31.47	29.48	36.17	41.65	51.55	55.88	57.48	63.59	59.35	59.09	51.21	40.73	32.54	28.34	26.37	27.14	26.62	25.15	27.09	33.73
9.	39.85	37.05	36.98	38.42	38.23	41.38	44.60	48.98	48.26	56.76	60.19	57.05	53.32	52.61	51.41	50.84	37.97	24.58	23.75	25.61	26.82	24.50	25.69	27.11
10.	27.70	28.97	28.46	30.66	30.96	28.86	30.72	35.11	41.23	54.51	80.62	90.96	78.02	61.70	37.94	12.28	-30.90	-65.93	-68.61	-56.85	-39.57	-43.07	-44.91	-19.58
11.	-19.55	-6.14	-9.94	-5.24	22.19	16.78	24.68	30.52	36.53	49.80	112.03	114.56	87.95	61.01	76.33	75.40	60.99	45.79	39.59	31.30	10.70	5.18	15.55	34.76
12.	32.61	31.52	31.60	38.41	39.74	40.33	42.09	46.68	57.71	44.59	48.19	51.75	48.58	44.40	40.21	34.50	18.81	-2.61	15.31	19.21	20.59	18.46	19.50	18.62
13.	18.53	19.74	15.77	12.63	6.93	8.86	10.11	15.12	24.28	41.36	48.59	50.68	39.82	32.25	30.73	26.25	20.48	16.66	11.02	9.72	10.45	18.03	23.37	17.67
14.	17.23	19.99	23.58	24.56	24.13	24.17	25.82	27.11	30.24	44.99	56.43	60.16	61.63	55.17	45.62	31.26	25.02	23.14	21.18	21.62	20.52	20.04	20.88	23.63
15.	23.72	25.49	24.71	27.23	30.74	31.05	33.37	35.34	39.35	51.11	58.81	65.40	70.99	68.15	56.32	40.80	34.37	30.78	27.99	26.54	27.12	21.90	20.19	21.10
16.	26.12	33.81	33.51	33.47	33.75	36.73	39.24	37.69	36.72	46.01	55.69	61.78	64.39	61.01	51.07	41.28	30.69	27.20	24.75	25.08	27.79	29.42	29.10	29.13
17.	30.19	31.43	31.94	31.73	31.47	31.00	31.98	38.90	43.96	52.34	62.96	66.43	69.06	68.72	61.45	52.45	43.90	39.02	37.91	37.60	38.84	35.89	37.70	34.23
18.	34.72	34.91	35.25	38.82	44.14	44.90	43.61	37.33	36.39	47.81	56.25	51.46	51.26	51.73	47.09	38.69	32.26	28.90	27.06	28.59	34.67	35.17	34.68	34.53
19.	34.20	36.42	38.41	38.79	38.26	38.92	39.18	38.82	42.06	49.83	56.22	57.95	57.05	58.67	52.48	46.15	41.34	36.94	33.14	26.31	24.26	27.27	25.91	18.32
20.	9.72	19.88	15.75	17.25	20.95	22.75	29.22	35.50	41.88	48.68	55.25	50.25	45.24	43.56	43.06	38.33	36.00	32.09	31.52	31.94	34.57	33.97	32.47	28.09