

DETEKSI OTOMATIS BADAI GEOMAGNET *SUDDEN COMMENCEMENT* PADA STASIUN BIAK BERBASIS BAHASA PEMOGRAMAN BORLAND DELPHI

Setyanto Cahyo P

*Bidang Aplikasi Geomagnet dan Magnet Antariksa
Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa LAPAN-Bandung
e-mail: setya_cp@yahoo.com*

ABSTRAK

Sudden Commencement diindikasikan sebagai kenaikan mendadak intensitas medan magnet bumi yang diikuti oleh kejadian badai geomagnet dan berhubungan dengan orientasi medan magnet antar planet menuju kearah selatan dalam jangka waktu yang lama. Dampak yang ditimbulkan dari adanya badai magnetik diantaranya dapat mengganggu jaringan telekomunikasi, operasional satelit dan GPS. *Sudden Commencement* (SC) dapat digunakan sebagai indikator terhadap adanya kemunculan badai magnet. Dengan adanya sistem pengiriman data geomagnet secara *near real time*, dibangunlah suatu sistem yang digunakan untuk mendeteksi adanya badai magnetik *sudden commencement* secara otomatis.

Kata kunci: *Sudden Commencement*, badai magnet, sistem deteksi otomatis.

ABSTRACT

Sudden commencement indicated as geomagnetic field intensity increase suddenly that followed by geomagnetic storm occurrence and related to southward interplanetary magnetic field in the long time. The impact of geomagnetic storm can cause disturbances to telecommunication lines, satellite operational and GPS. *Sudden commencement* can use as indicator to geomagnetic storm occurrence. By using geomagnetic data nearly real time, then develop a system that used to detect automatically SC geomagnetic storm existence.

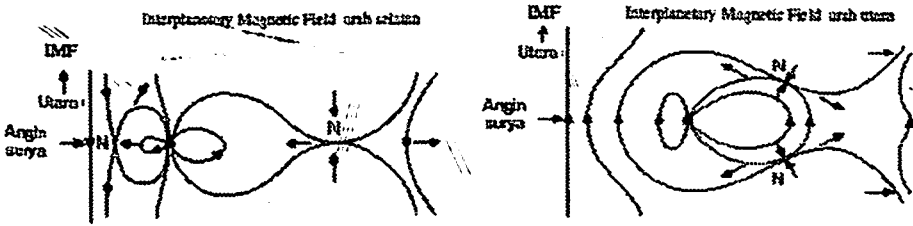
Keywords: sudden commencement, magnetic storm, automatically detection system.

1. PENDAHULUAN

Badai magnetik merupakan salah satu fenomena cuaca antariksa sebagai akibat dari hubungan antara matahari dan bumi. Badai geomagnet terjadi ketika orientasi medan magnet antar planet menuju arah selatan. Selama berlangsungnya badai magnetik, terjadi transfer energi menuju magnetosfer yang mengakibatkan terjadinya pertumbuhan arus cincin, yang ditandai dengan terjadinya peningkatan aktivitas medan magnet. Kenaikan mendadak dari intensitas medan magnet bumi ini yang diikuti oleh kejadian badai magnet disebut sebagai *Sudden Commencement* (SC). Sedangkan kenaikan mendadak dari intensitas medan magnet bumi yang tidak diikuti oleh kejadian badai magnet disebut sebagai *Sudden Impuls* (SI) dan biasanya berhubungan dengan arah utara medan magnet antar planet. Ketika orientasi medan magnet kembali ke arah utara maka terjadi pengurangan transfer energi yang menuju magnetosfer disertai penurunan arus cincin menuju kodisi tenang.

Geomagnet dan Magnet Antariksa (2009), 8-17
© 2009 Massma Publishing, Jakarta.

DETEKSI OTOMATIS BADAI GEOMAGNET *SUDDEN COMMENCEMENT* PADA STASIUN BLAK BERBASIS BAHASA PEMOGRAMAN BORLAND DELPHI



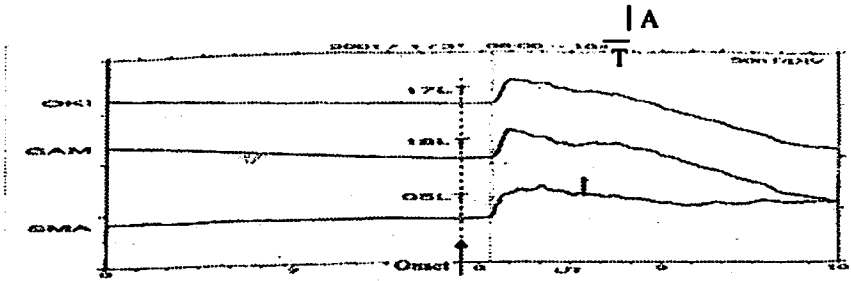
Gambar 1.1. Skema Rekoneksi Garis Medan Magnet Bumi Dan Medan Magnet Ruang Antar Planet.

Dampak yang ditimbulkan dari adanya badai geomagnet diantaranya dapat mengganggu jaringan telekomunikasi, operasional satelit dan GPS. Dengan demikian sangatlah penting untuk di bangun suatu sistem deteksi otomatis yang dapat memberikan peringatan akan kemungkinan terjadinya badai magnet dengan menggunakan *Sudden Commencement* sebagai indikator. Jika pengoperasian ini dilakukan secara manual, pengamat harus melakukan monitoring data selama 24 jam yang mana akan terasa sangat tidak efisien. Karenanya akan sangat baik jika sistem ini dilakukan secara otomatis dengan menggunakan *personal Computer-PC* dengan memasukan kriteria dari *Sudden Commencement*. Karakterisasi mengenai *Sudden Commencement* telah dilakukan pada penelitian dengan judul "Karakteristik *Sudden Commencement* dan *Sudden Impuls* Di SPD Biak Periode 1992-2001 " (Santoso. A, dkk, 2008).

2. DATA DAN METODOLOGI

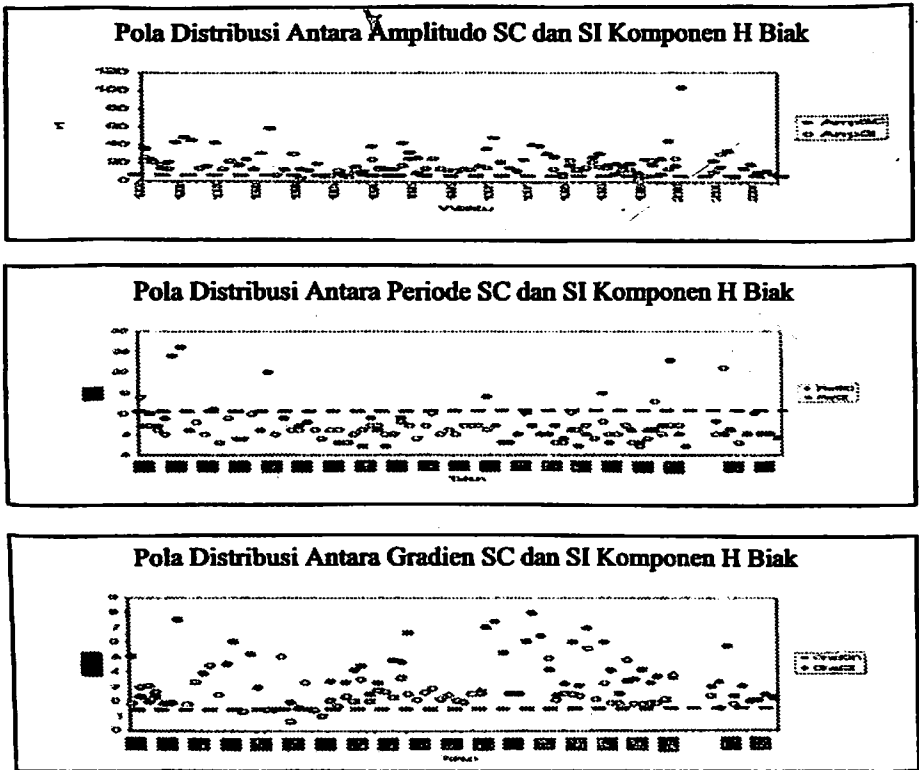
Dalam makalah ini digunakan data komponen H (arah utara-selatan) stasiun pengamatan dirgantara (SPD) Biak tahun 2004 yang merupakan data variasi harian dengan resolusi pengamatan 1 detik dan data Dst (*Disturbance Store Time*) yang merupakan ukuran dari badai magnet pada tahun yang sama yang digunakan sebagai data pembanding. Data Dst diperoleh dari <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dstae/index.html>

Karakteristik yang digunakan untuk medeteksi adanya badai geomagnet *Sudden Commencement* meliputi; amplitudo (A) yaitu selisih medan magnet bumi yang ditentukan dari titik onset ke titik puncak SC, periode (T) yaitu waktu yang dibutuhkan selama terjadi kenaikan intensitas medan magnet dari titik onset ke titik puncak SC, dan gradient (G) yaitu laju pertumbuhan pola dari titik onset ke titik puncak SC.



Gambar 2.1. Indikasi adanya SC dilihat dari parameter Amplitudo, Periode dan Gradien

Dari hasil penelitian yang dilakukan (Santoso, A, dkk., 2008), diperoleh karakteristik SC stasiun biak adalah sebagai berikut; amplitude lebih besar dari 10nT, periode kurang dari 10 menit, dan gradien lebih besar dari 2.48 nT/menit.



Gambar 2.2. Pola Distribusi Amplitudo, Periode, Gradien SC dan SI Komponen H Biak Tahun 1992-2001

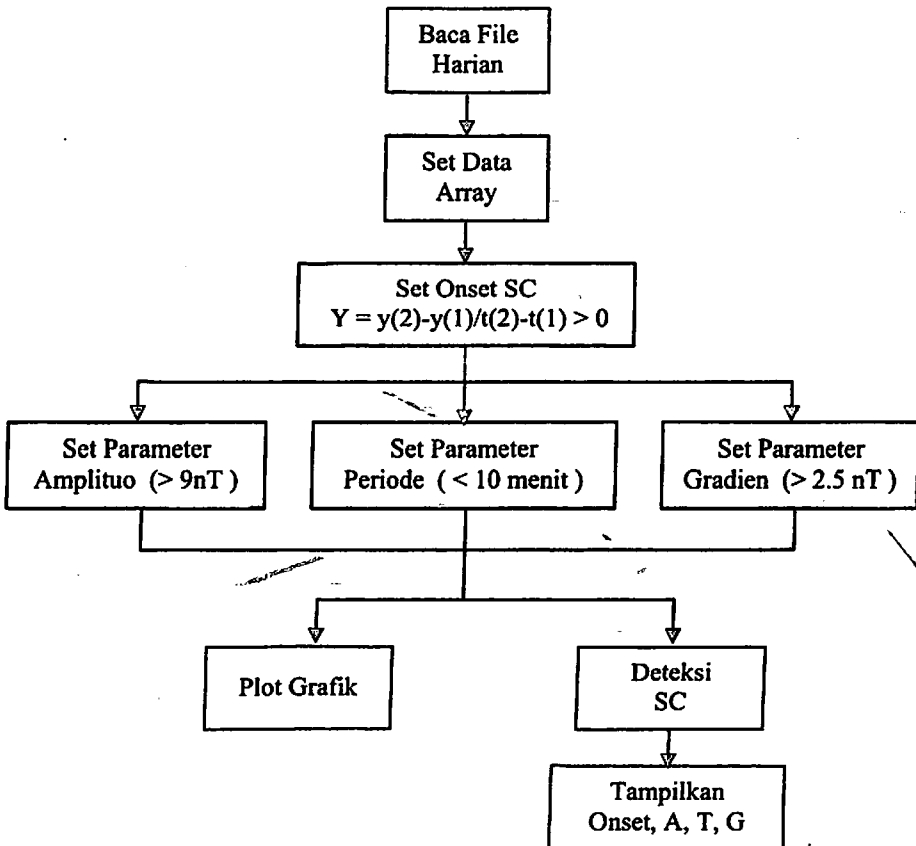
DETEKSI OTOMATIS BADAI GEOMAGNET *SUDDEN COMMENCEMENT* PADA STASIUN BIAK BERBASIS BAHASA PEMOGRAMAN BORLAND DELPHI

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan adanya kriteria dari badai geomagnet *Sudden Commencement-SC* tersebut, dapat digunakan sebagai indikator pada program untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya badai magnet. Untuk memastikan bahwa program mendeteksi adanya badai magnet maka dapat dibandingkan dengan data Dst yang merupakan indikasi terhadap intensitas magnetik.

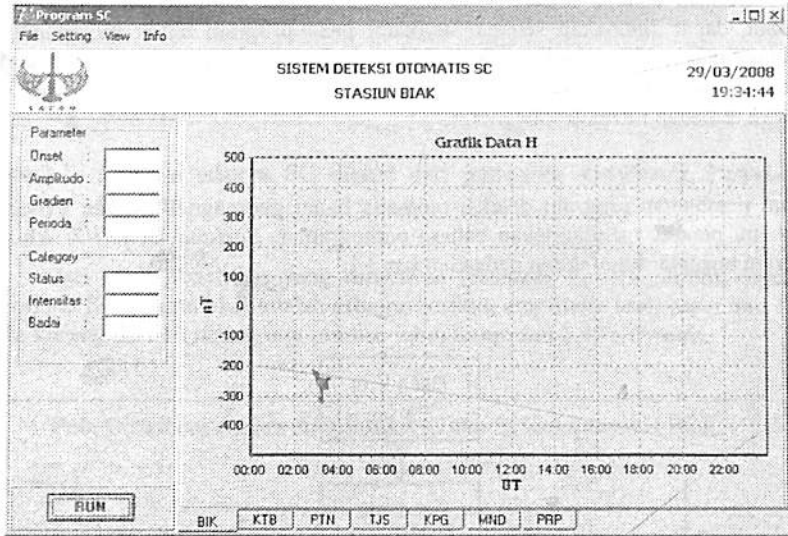
Software

Dalam pembuatan program deteksi otomatis badai geomagnet *Sudden Commencement* ini penulis menggunakan bahasa pemrograman *Borland Delphi 7*. Alur kerja program tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.1.



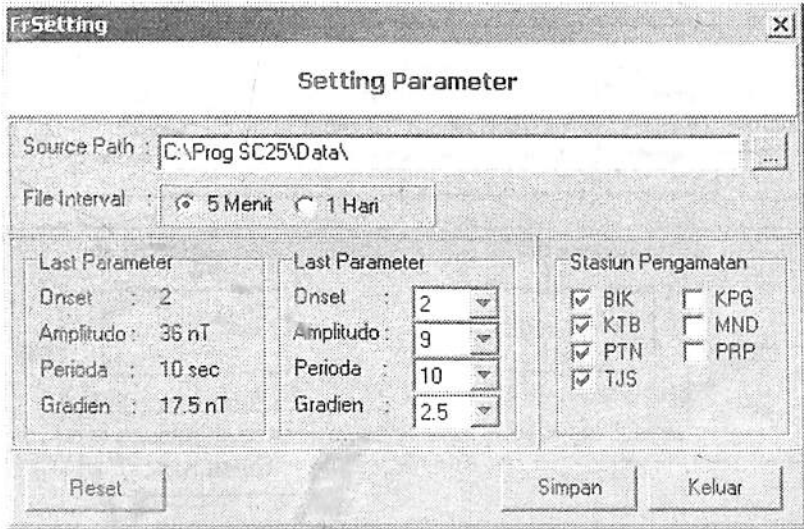
Gambar.3.1. Flow Chart Penentuan Parameter SC

Gambar 3.2 berikut menunjukkan tampilan software deteksi otomatis SC badai geomagnet yang telah dibuat



Gambar. 3.2. Tampilan Main Form Program SC

Gambar 3.3 berikut menunjukkan *setting* menjalankan software SDO_SC



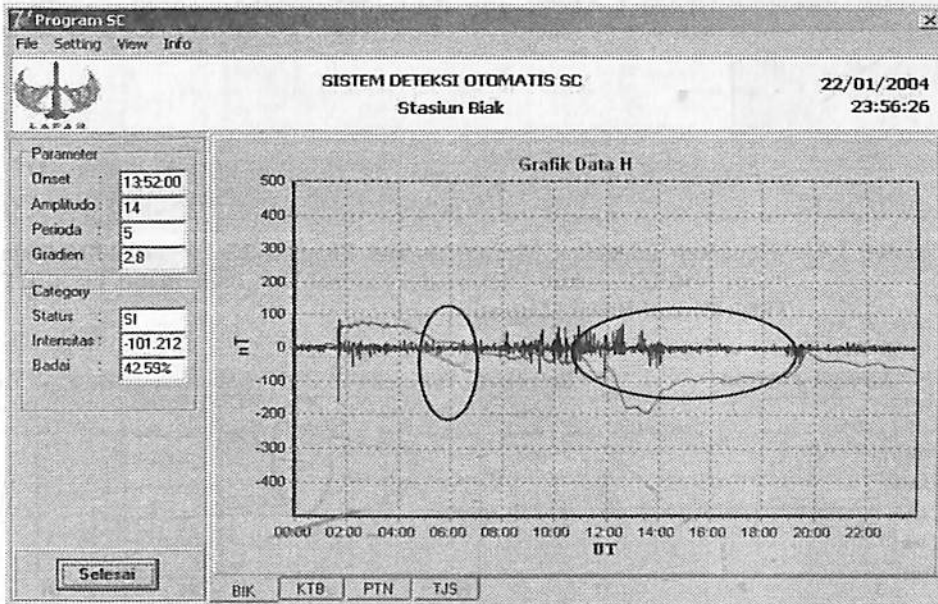
Gambar.3.3. Tampilan Setup Parameter SC

DETEKSI OTOMATIS BADAI GEOMAGNET *SUDDEN COMMENCEMENT* PADA STASIUN BIAK BERBASIS BAHASA PEMOGRAMAN BORLAND DELPHI

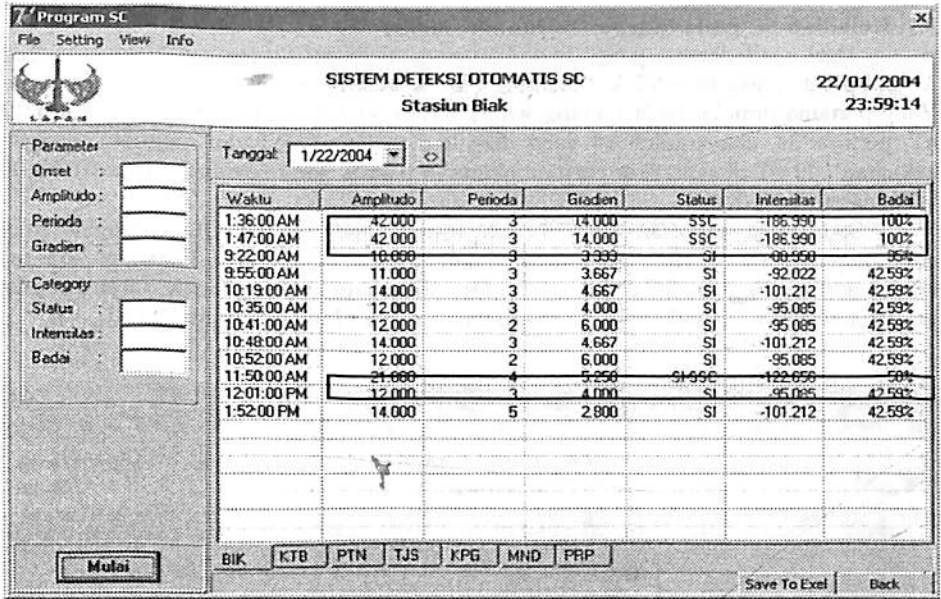
3.1. Kejadian SC pada tanggal 22 Januari 2004

Dari hasil deteksi yang dilakukan pada tanggal 22 Januari 2004 (Gambar 3.4.a) terlihat bahwa terjadi 2 kali kenaikan mendadak intensitas medan magnet bumi. Yang pertama dimulai pada rentang waktu 01:36:00 UT dengan nilai amplitudo 42 nT, periode 3s, dan gradien 14 yang diikuti oleh kejadian badai magnetik dengan kekuatan 149 nT dengan fase pertumbuhannya berada pada rentang waktu 01:00:00 UT hingga 12:00:00 UT.

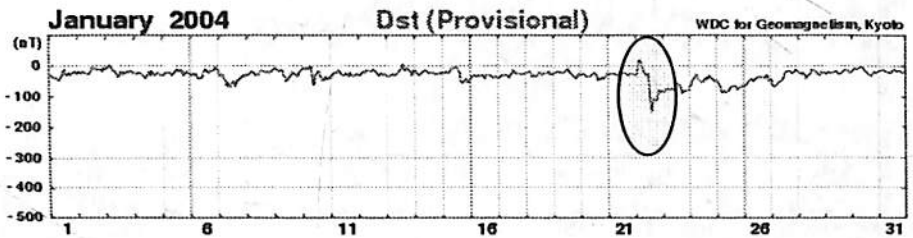
Sedangkan kejadian yang kedua terjadi pada 11:50:00 UT dengan nilai amplitudo sebesar 21 nT, periode 4 s dan gradien 5,25 terindikasikan sebagai kemungkinan SI dan SC. Dari data Dst diketahui bahwa tidak terjadi badai geomagnet setelah kenaikan ini sehingga data yang terdeteksi merupakan SI.



Gambar.3.4.a. Kenaikan Intensitas Medan Magnet Tanggal 22 Januari 2004 Pada Pukul 1:36 UT Diikuti Oleh Badai Magnet Dan Pada Pukul 11:50 UT.



Gambar.3.4.b. Kenaikan Intensitas Medan Magnet Tanggal 22 Januari 2004 Pada Pukul 1:36 UT Diikuti Oleh Badai Magnet Dan Pada Pukul 11:50 UT Tidak Diikuti Badai Magnetic.

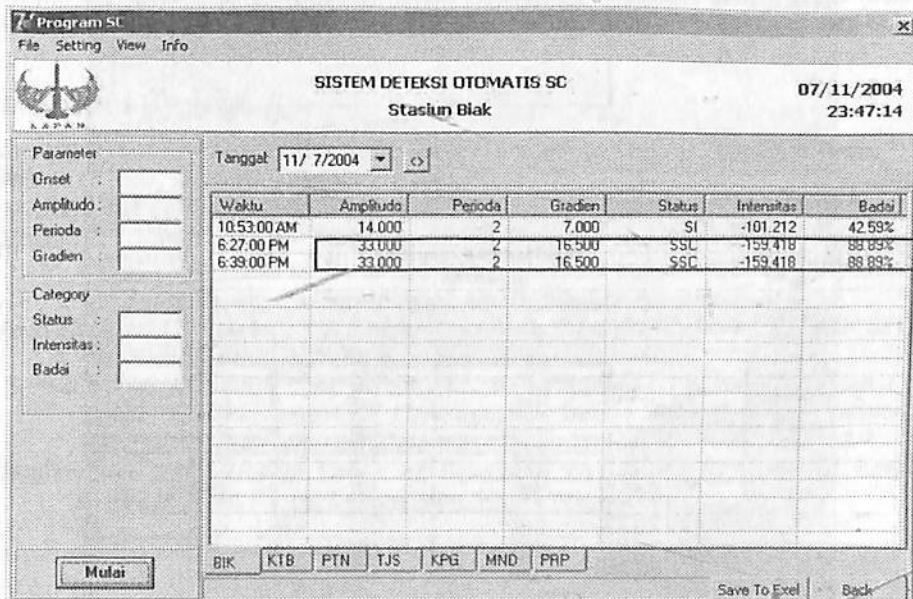
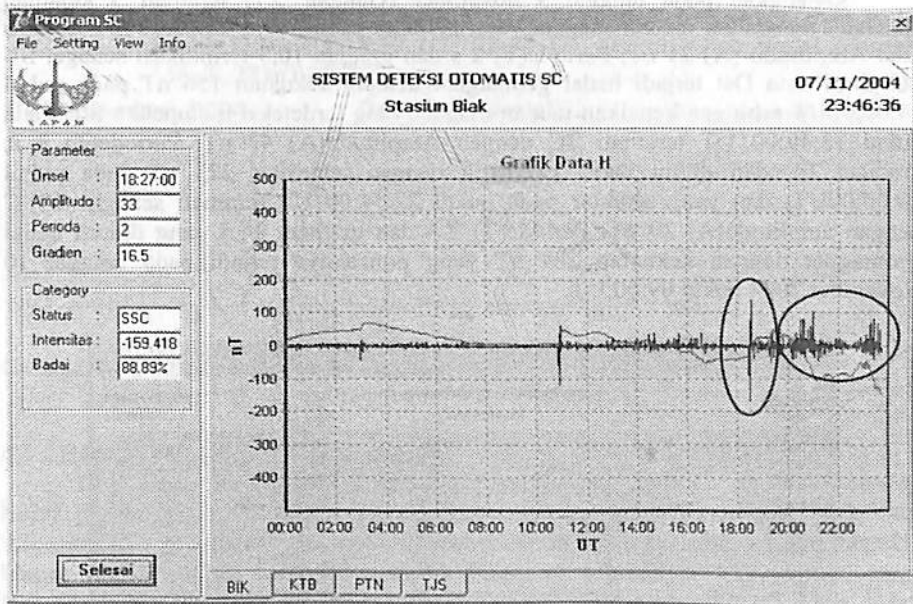


Gambar 3.5. Intensitas Kenaikan Medan Magnet - Dst Januari 2004

3.2. Kejadian SC pada tanggal 7 dan 9 November 2004

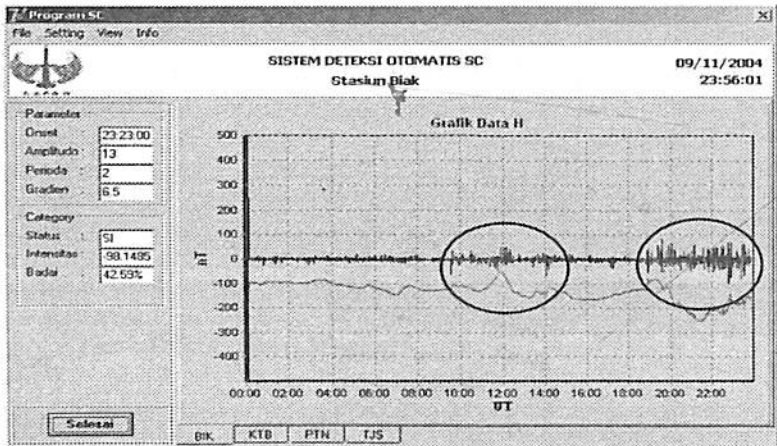
Pada tanggal 7 November 2004 teramati kenaikan mendadak intensitas medan magnet pada pukul 18:27:00 UT dengan Amplitudo 33 nT, periode 2 s, dan gradien 16.5 (Gambar 3.6). Hal ini merupakan awal dari fase badai magnet dilihat dari data Dst dimana terjadi badai magnetik dengan kekuatan 373 nT dengan fase pertumbuhannya berada pada rentang waktu pukul 18:00 UT tanggal 7 November 2004 dan puncaknya pada pukul 05:00 UT tanggal 8 November 2004.

DETEKSI OTOMATIS BADAI GEOMAGNET *SUDDEN COMMENCEMENT* PADA STASIUN BIAK BERBASIS BAHASA PEMOGRAMAN BORLAND DELPHI



Gambar 3.6. Kenaikan Intensitas Medan Magnet Tanggal 7 November 2004 Pada Pukul 18:27 UT Diikuti Oleh Badai Magnet 373nT pada puncaknya Tanggal 8 November 2004 5:00 UT

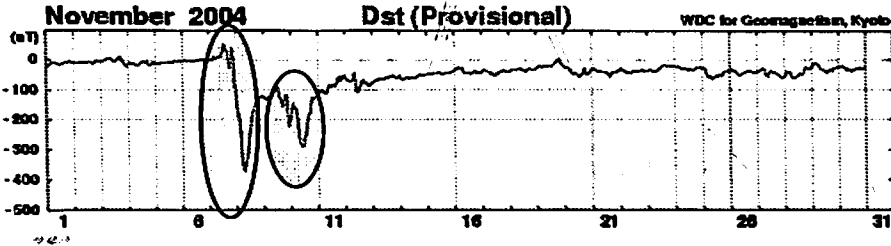
Sedangkan pada tanggal 9 november (Gambar 3.7) teramati 3 kejadian kenaikan mendadak medan magnet yang pertama pada pukul 12:03:00 UT dengan nilai Amplitudo (A) 21 nT, Periode(T) 2 s dan gradien 10,5 terindikasi sebagai SI-SC. Dari data Dst terjadi badai geomagnet dengan kekuatan 156 nT pada pukul 14:00:00UT sehingga kenaikan medan magnet yang terdeteksi merupakan SC. Pada pukul 18:49:00 UT teramati SC dengan Amplitudo(A) 42 nT, Periode(T) 3 s, gradient 14, dan diikuti badai magnetik dengan intensitas 223 nT pada pukul 20:00:00UT, dan yang terakhir pada pukul 22:54:00 UT teramati sebagai SI-SC dengan amplitudo(A) 29 nT, Periode(T) 2 s dan gradient 14.5 yang diikuti badai geomagnet dengan kekuatan 289 nT yang puncaknya terjadi pada tanggal 10 November 2004 pukul 09:00:UT.



Waktu	Amplitudo	Periode	Gradien	Status	Intensitas	Badai
12 03 00 AM	21.000	2	10.500	SI-SC	-122.556	50
9 31 00 AM	15.000	3	5.000	SI	-104.275	42.53
9 42 00 AM	15.000	3	5.000	SI	-104.275	42.53
1 59 00 PM	20.000	6	3.333	SI	-119.593	42.53
2 00 00 PM	15.000	5	3.000	SI	-104.275	42.53
6 49 00 PM	42.000	3	14.000	SSC	-186.830	100
9 36 00 PM	12.000	4	3.000	SI	-95.065	42.53
10 29 00 PM	17.000	3	5.667	SI	-110.403	42.53
10 34 00 PM	14.000	3	4.667	SI	-101.259	35
10 35 00 PM	10.000	2	5.000	SI	-89.912	42.53
10 42 00 PM	29.000	2	14.500	SI-SSC	-147.150	35
10 54 00 PM	29.000	2	14.500	SI-SSC	-147.165	50
11 23 00 PM	13.000	2	6.500	SI	-98.148	42.53
11 57 00 PM	11.000	2	5.500	SI	-92.022	42.53
12 09 00 AM	11.000	2	5.500	SI	-92.022	42.53

DETEKSI OTOMATIS BADAI GEOMAGNET *SUDDEN COMMENCEMENT* PADA STASIUN BIAK BERBASIS BAHASA PEMOGRAMAN BORLAND DELPHI

Gambar 3.7. Kenaikan Intensitas Medan Magnet Tanggal 9 November 2004 Pada Pukul 12:03 UT, 18:49 UT, 10:54 UT Diikuti Oleh Badai Magnet 156nT, 223nT, 289nT



Gambar 3.8. Intensitas Kenaikan Medan Magnet - Dst November 2004

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan tersebut terlihat bahwa program deteksi otomatis badai geomagnet ini sudah dapat mendeteksi adanya kenaikan mendadak dari intensitas medan magnet yang menunjukkan kemungkinan terjadinya badai magnet. Untuk penentuan karakteristik dari kenaikan mendadak medan magnet yang terindikasi sebagai SI atau SC masih perlu kajian lebih mendalam sehingga dapat dipastikan bahwa kenaikan intensitas medan magnet tersebut merupakan SI atau SC.

DAFTAR RUJUKAN

- Barrow J et al., 2005. *Introducing Delphi Programming*, Oxford University Press.
Marco C, 2003, *Mastering Delphi 7*, Sybex Press
Mitchell C.K, 2001, *Programming And Problem Solving Delphi*, Addison Wesley.
Russel C.T, 2006, *The Solar Wind Interaction With The Earth's Magnetosphere Tutorial*, Department of Earth and Space Sciences and Institute of Geophysics and Space Physics of University of California, Los Angeles.
Santoso A., 2007. Karakteristik *Sudden Commencement* dan *Sudden Impuls* Di SPD Biak Periode 1992-2001 ”.
Shinohara M.; Kikuchi T.; and Nozaki K., 2005. *Automatic Realtime Detection Of Sudden Commencement Of Geomagnetism Storms*, Journal of the National Institute of Information and Communications Technology, Vol. 52 Nos.3/4.
Sugiura M., 1964. *Hourly Values of Equatorial Dst fo the IGY*, Annual Inter. Geophys. Year, 35, pp. 9, Pergamon, New York.