

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif analitik yang dilakukan terhadap data komponen H medan geomagnet untuk mendapatkan karakteristik *sudden storms commencement* (SSC) maupun karakteristik *sudden impulse* (SI) untuk identifikasi awal kejadian badai geomagnet dan antisipasi kejadian-kejadian badai geomagnet di luar karakteristik *sudden storm commencement* (SSC) yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan sistem peringatan dini terhadap badai geomagnet.

Data komponen H medan geomagnet yang digunakan adalah data dari stasiun pengamat dirgantara Biak selama tahun 1996 – 2006. Data diperoleh dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Bandung

#### **3.2 Desain Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari serangkain proses (*processing*), yakni mengubah data dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Office Excel* untuk mendapatkan grafik pola variasi komponen H medan geomagnetnya. Selanjutnya dilakukan karakterisasi terhadap grafik pola variasi komponen H tersebut yang menunjukkan kejadian *Sudden Storm Commencement* (SSC) dan *Sudden Impulse* (SI). Langkah terakhir adalah dilakukan analisis statistik terhadap data

karakteristik *sudden storm commencement (SSC)* dan *sudden impulse (SI)* berupa amplitudo, durasi dan gradien yang sudah diperoleh pada proses sebelumnya.

### **3.3 Sumber Data**

Data penelitian yang digunakan adalah data medan geomagnet dari Stasiun Pengamatan Dirgantara (SPD) Biak yang berada di koordinat geografis  $1^{\circ} 10' 36''$  LS dan  $136^{\circ} 6' 4''$  BT, dengan ketinggian sekitar 54 meter di atas permukaan laut dan beralamat di Jl. Angkasa Trikora, Biak. Data medan geomagnet tersebut di peroleh dari bank data Lembaga Pengamatan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Bandung.

### **3.4 Proses Penelitian**

#### **3.4.1 Pengambilan data**

Data komponen H yang digunakan adalah data pengamatan oleh Stasiun Pengamatan Dirgantara (SPD) Biak ( $207.30^{\circ}$  BT;  $-12.18^{\circ}$ LS) dari tahun 1996 – 2006 atau selama siklus Matahari ke-23, Stasiun Pengamat Dirgantara ini merupakan salah satu stasiun pengamatan data medan geomagnet yang dimiliki oleh Lembaga Pengamatan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Selain itu juga dibutuhkan data pembanding untuk memastikan kesesuaian data dari SPD Biak yakni data dari stasiun geomagnet Onagawa (ONW), Monshiri (MSR) dan Canberra (CAN), dan Darwin (DRW). Data pembanding yang dipilih merupakan data stasiun geomagnet yang berada pada lintang geomagnet sekitar  $210^{\circ}$  BT dan

kesemuanya merupakan data dalam *Universal Time (UT)* yang juga didapatkan dari LAPAN seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1. Nama, lintang geografis dan lintang geomagnetik beberapa stasiun pengamatan geomagnet dunia (sumber: Yumoto. K, 1996)

Station name	Abbreviation	Geographic coordinates		Geomagnetic coordinates	
		Lat (deg)	Long (deg)	Lat (deg)	Long (deg)
Kotel'nyy	KTN	75.94	137.71	69.94	201.02
Chokurdakh	CHD	70.62	147.89	64.67	212.12
Zyryanka	ZYK	65.75	150.78	59.62	216.72
Magadan	MGD	59.97	150.86	53.56	218.66
St. Paratunka	PTK	52.94	158.25	46.34	225.91
Moshiri	MSR	44.37	142.27	37.61	213.23
Onagawa	ONW	38.43	141.47	31.65	212.51
Kagoshima	KAG	31.48	130.72	25.13	202.24
Chichijima	CBI	27.15	142.30	20.59	213.00
Guam	GUA	13.58	144.87	4.57	214.76
Yap	YAP	9.3	138.5	-0.3	209.0
Koror	KOR	7.33	134.48	-2.64	205.21
Biak	BIK	-1.08	136.05	-12.18	207.30
Wewak	WEW	-3.33	143.74	-13.94	215.37
Darwin	DAW	-12.40	130.90	-23.13	202.68
Weipa	WEP	-12.68	141.88	-22.99	214.34
Birdsville	BSV	-25.54	139.21	-36.58	212.96
Dalby	DAL	-27.18	151.20	-37.09	226.80
Canberra	CAN	-35.30	149.00	-45.98	226.14
Adelaide	ADL	-34.67	138.65	-46.46	213.66
Kotzebue	KOT	66.88	197.40	64.52	249.72
Cape Shmidt	CST	68.88	180.55	64.51	236.29
Ewa Beach	EWA	21.32	202.00	22.67	269.36
American Samoa	ASA	-14.28	170.70	-20.60	245.05
Macquarie Isl.	MCQ	-54.50	158.95	-64.50	247.84

Selain data medan magnet, digunakan juga data kejadian SSC/SI dari <http://ftp.ngdc.noaa.gov/ftppaccess/SOLARDATA/SUDDENCOMMENCEMENT/STORMS.SS2>. Data indeks gangguan medan geomagnet (Disturbance Storm time-Dst) yang diperoleh dari <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst-realtime/indeks>,

data interplanetary shock diperoleh dari <http://umtof.umd.edu/pm/FIGS>, serta data Coronal Mass Ejection yang diperoleh dari <http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME-list/>.

### 3.4.2 Pengolahan data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data kejadian SSC/SI dari stasiun pengamat dirgantara biak berdasarkan data kejadian SSC/SI, seperti pada contoh yang tertera pada

Tabel 3.2 berikut:

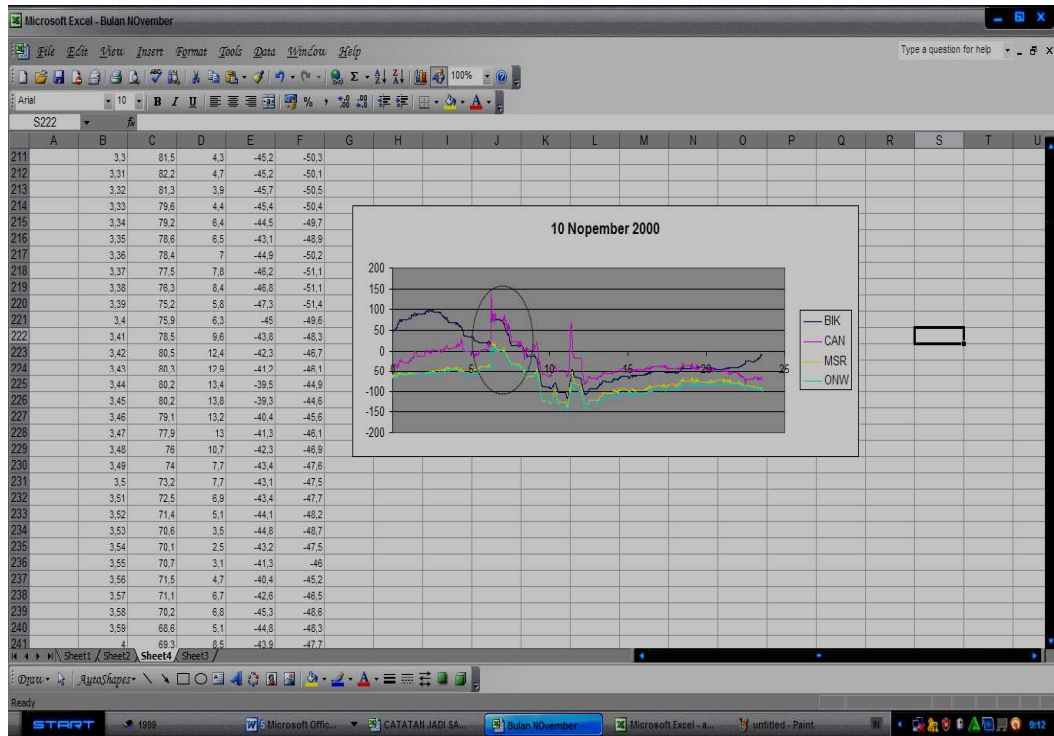
Tabel 3.2 Contoh Kejadian SSC/SI

Tahun	Tanggal	Bulan	Onset	Jumlah Stasiun Pengamat			Frekuensi SI
2000	10	03	0054	1A	6B	1C	0si
2000	10	05	0326	1A	8B	2C	0si
2000	10	12	2228	6A	10B	2C	0si
2000	10	28	0954	5A	10B	3C	0si
2000	10	31	1714	4A	4B	1C	0si
2000	11	04	0221	3A	9B	2C	0si
2000	11	06	0947	3A	8B	3C	0si
2000	11	10	0628	11A	2B	1C	0si
2000	11	26	0758	4A	1B	1C	1si
2000	11	26	1158	5A	8B	0C	0si
2000	11	28	0531	1A	3B	2C	0si
2000	12	03	0409	0A	0B	4C	0si
2000	12	22	1925	0A	4B	7C	0si

*Ket : Notasi A maksudnya jumlah stasiun yang mengamati sangat jelas. Notasi B maksudnya jumlah stasiun yang mengamati cukup jelas. Notasi C maksudnya jumlah stasiun yang mengamati dengan ragu. Sedangkan notasi Si adalah jumlah stasiun yang mencatat kejadian SI*

2. Mengolah data kejadian SSC/SI berdasarkan data kejadian SSC/SI (langkah 1) untuk stasiun geomagnet Biak (BIK), Monshiri (MSR), Canberra (CAN), Onagawa (ONW) dan Darwin (DRW) dengan menggunakan *Microsoft*

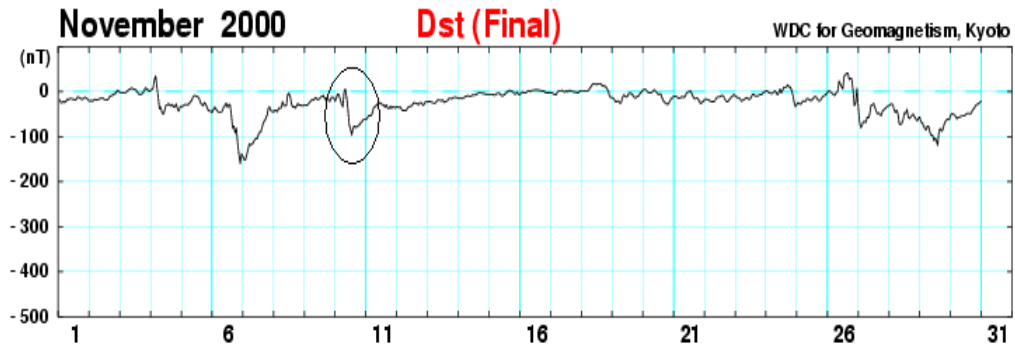
Office Excel untuk mendapatkan grafik pola variasi medan geomagnetnya, seperti yang tercantum dalam gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Variasi komponen H medan geomagnet dari stasiun Biak (BIK), Canberra (CAN), Monshiri (MSR), dan Onagawa (ONW) pada tanggal 10 November 2000.

Untuk memastikan kebenaran atas kejadian *sudden storm commencement* (SSC) maupun *sudden impulse* (SI), maka variasi yang diperoleh (dalam Gambar 3.1) disesuaikan dengan pola indeks gangguan medan geomagnet, *Disturbances storms time* (Dst). Pola indeks gangguan medan geomagnet (indeks Dst) seperti yang ditunjukkan dalam gambar 3.2. Selain itu akan disesuaikan juga dengan data *coronal mass ejection* (CME-catalogue) (Gambar 3.3) untuk lebih menguatkan alasan keberadaan badai geomagnet yang teramati.

Link to [Top Page](#) , [Last Month](#) , [Next Month](#)



Gambar 3.2 Indeks Dst pada November 2000

Sumber: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst-realtime/index.html>

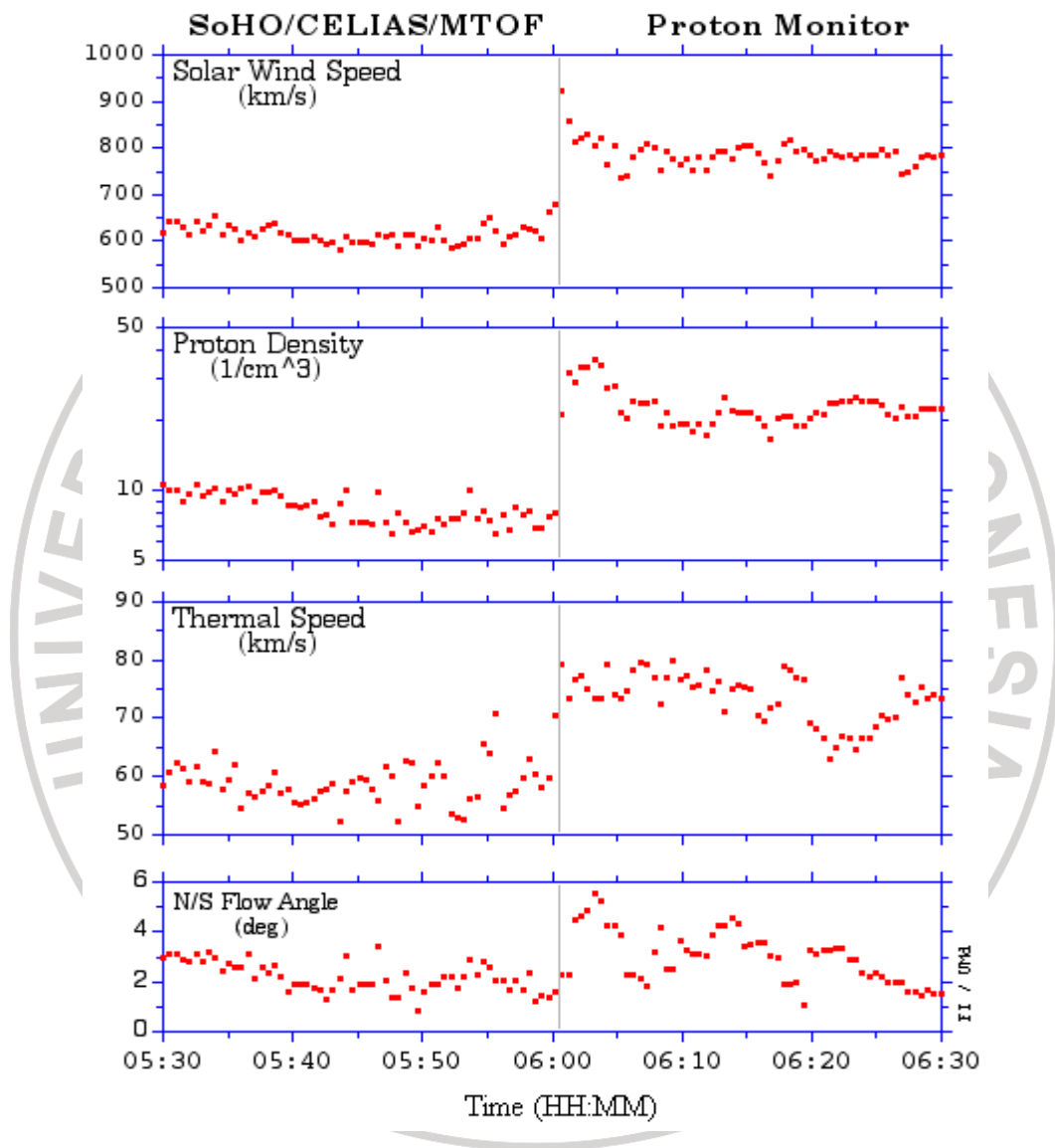
2000/10/25	08:26:05	770	813	17.4	275	N09W63	C4.0	08:45	C2 C3 195 SXT PHTX DST Java Mone	MailLog1
2000/11/01	16:26:08	801	960	3.2	140	S17E39	C2.2	15:51	C2 C3 195 SXT PHTX DST Java Mone	MailLog1
2000/11/03	18:26:06	291	701	16.4	57	N02W02	C3.2	18:35	C2 C3 195 SXT PHTX DST Java Mone	
2000/11/08	04:50:23	474	481	-2.1	244	Backside	---	---	C2 C3 195 SXT PHTX DST Java Mone	MailLog1
2000/11/15	23:54:05	826	---	-5.2	303	Backside	---	---	C2 C3 195 SXT PHTX DST Java Mone	MailLog1
2000/11/23	06:06:05	492	592	9.2	215	S26W40	C5.4	05:34	C2 C3 195 SXT PHTX DST Java Mone	MailLog1, 2

Gambar 3.3 Data kejadian CME

Sumber : <http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME-list>

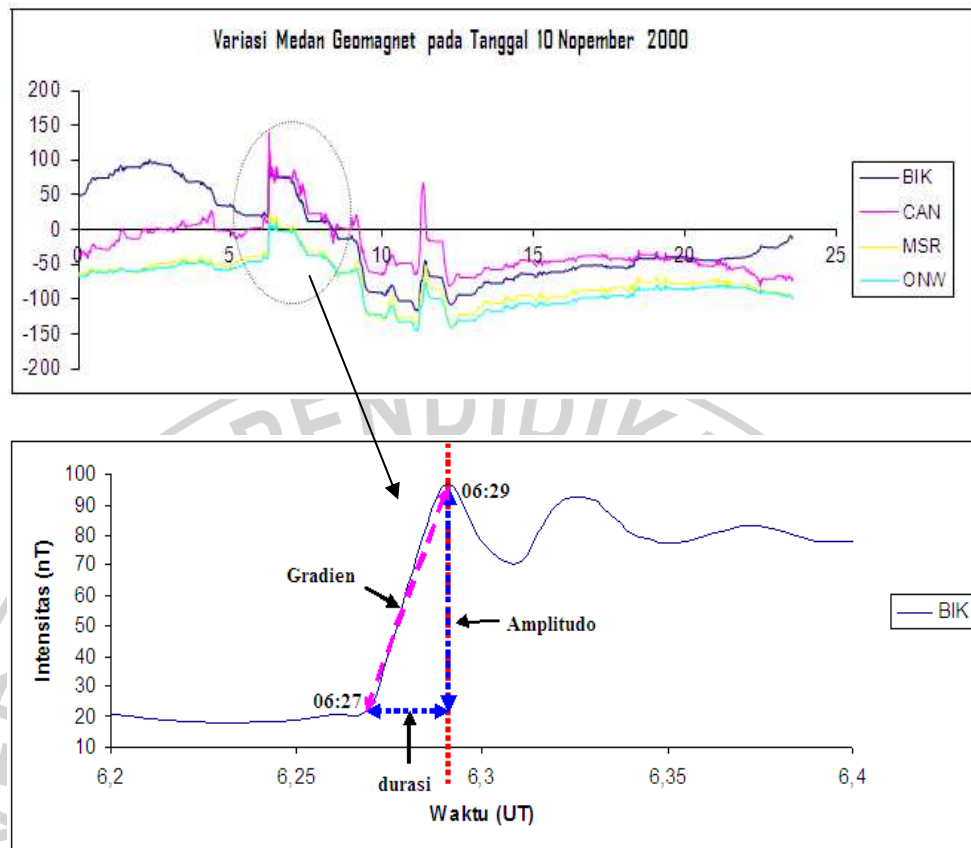
Sebelum menentukan karakteristik *sudden storm commencement (SSC)* dan *sudden impulse (SI)*, selain melihat titik awal kenaikan mendadak dari variasi medan geomagnetnya (*Onset*) berdasarkan data kejadian SSC/SI, juga dilakukan

pengecekan terhadap data *interplanetary shock*, hal ini untuk menentukan ketepatan titik awal (*onset*) sebelum menentukan karakteristik selanjutnya. Data *interplanetary shock* ini seperti yang di tunjukan oleh gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 Data kejadian *Interplanetary Shock (Universal Time)* pada 10 November 2000. (Sumber: <http://umtof.umd.edu/pm/FIGS>)

3. Menentukan karakteristik SC meliputi : amplitudo, durasi dan gradien dari variasi medan geomagnet Stasiun Pengamat Dirgantara Biak, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 3.5 Metode penentuan karakteristik SSC dan SI

4. Mengolah dan menganalisis data ketiga kriteria yang sudah di peroleh sebelumnya (langkah 3)

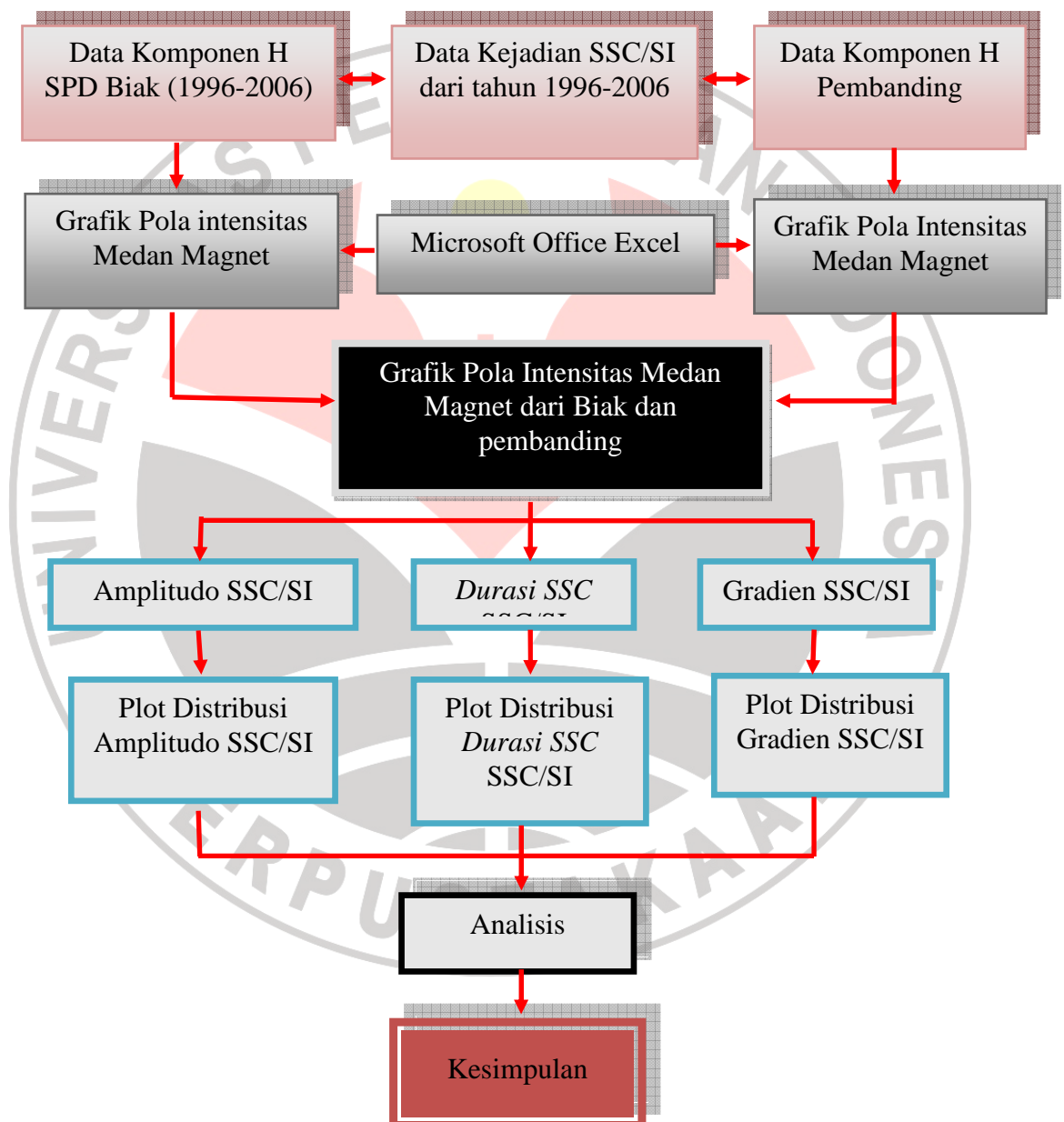
### 3.4.3 Analisis

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan terhadap distribusi grafik pola penyebaran data karakteristik *Sudden Storms Commencement* (SSC) dan *Sudden Impulse* (SI). Selain itu, dilakukan juga analisis terhadap korelasi terutama untuk data SSC terhadap intensitas/besarnya badai dan durasi badai. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik yang tepat yang akan digunakan untuk memprediksi besarnya badai dan durasi badai tersebut.



### 3.5 Bagan Proses Penelitian

Dari semua langkah yang dilakukan selama proses penelitian (langkah 1– 4) sampai tahap analisis dan kesimpulan, secara sederhana disajikan dalam bagan proses penelitian seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6 berikut ini:



Gambar 3.6 Bagan proses penelitian