

BAB III

METODE PENELITIAN

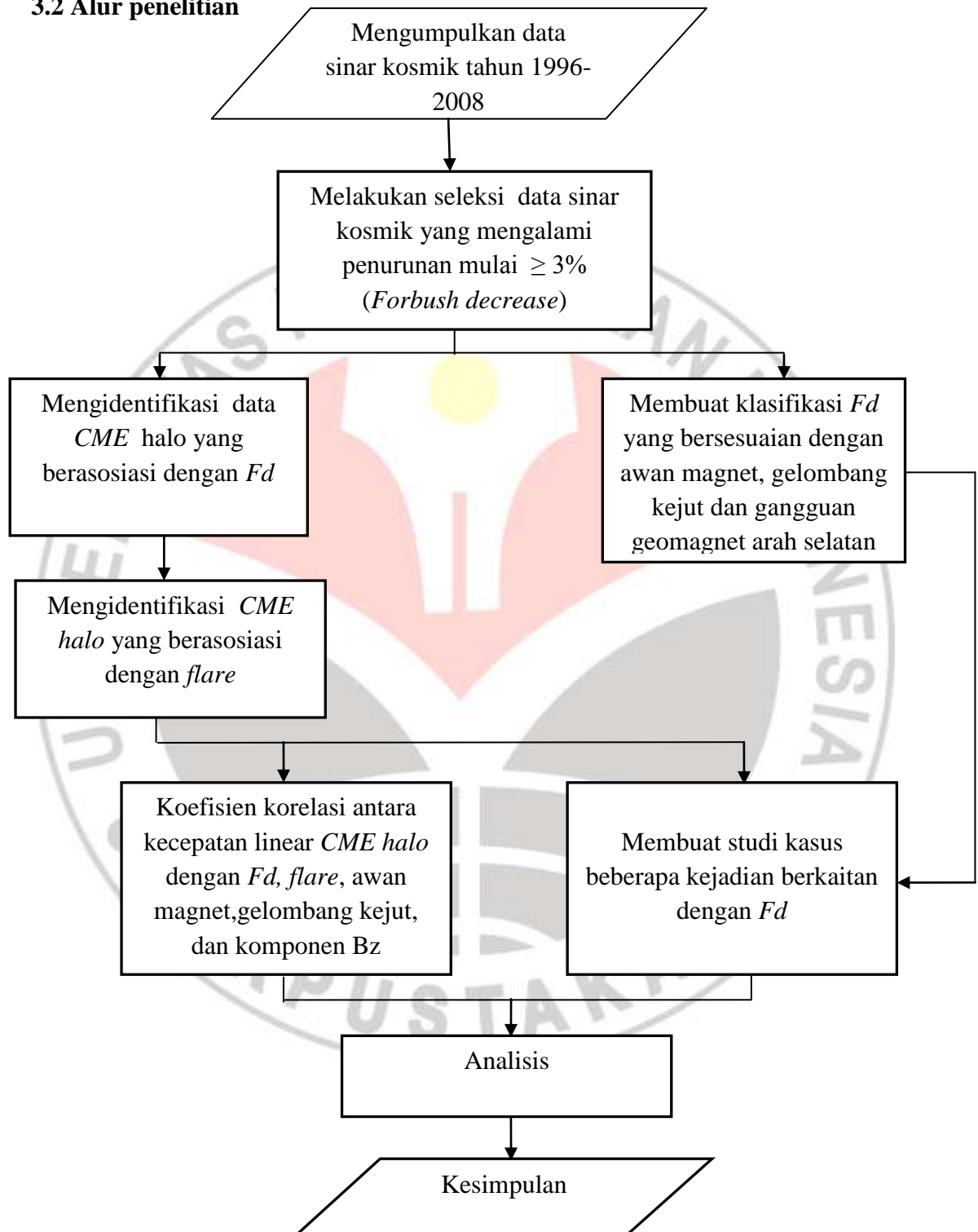
3.1 Metode yang digunakan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif analitik. Data sinar kosmik merupakan data sekunder dari Stasiun Calgary periode tahun 1996 sampai 2008 yang berada di Canada dengan menggunakan data pengamatan perjam kemudian tiap datum dirajah berdasarkan besarnya sinar kosmik dan waktu terjadinya. Pola penurunan sebesar $\geq 3\%$ dikumpulkan karena termasuk *Forbush decrease*.

Setelah ditentukan waktu maksimum penurunannya kemudian menentukan kejadian *Fd* yang berlangsung karena pengaruh *CME halo* yang diperoleh dari data lontaran massa korona-*CME* dengan meninjau kecepatan linearnya serta jarak bumi-matahari yang bersesuaian dengan waktu maksimum *Fd*.

Selanjutnya dengan menggunakan waktu kejadian *CME halo* dapat ditentukan berasosiasinya dengan kelas *flare* melalui data *flare*, yaitu dengan melihat waktu terjadinya *CME halo* yang bersesuaian dengan rentang waktu terjadinya *flare*. Analisis dilanjutkan dengan mengetahui seberapa besar *Forbush decrease* akan selalu berkaitan erat dengan *CME halo* serta akan diketahuinya kaitan antara *CME halo* dengan *flare* dengan melihat koefisien korelasinya. Parameter antarplanet yang ditinjau pun berdasarkan waktu maksimum *Fd*. Koefisien korelasi yang akan diperoleh nanti akan menggambarkan seberapa besar keterkaitan antara *Fd*, *CME halo*, keberadaan *flare* serta pengaruh parameter antarplanet seperti awan magnet, gelombang kejut, serta gangguan geomagnet arah selatan.

3.2 Alur penelitian



Gambar 3.1. Diagram alir proses penelitian

Yoana Nurul Asri, 2013

Analisis Korelasi Penurunan Intensitas Sinar Kosmik (Forbush Decrease) Terkait Dengan Lontaran Massa Korona (CME). Flare, Dan Parameter Di Medium Antarplanet Lainnya
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3 Langkah-langkah penelitian

Dalam kegiatan penelitian ini, penulis melakukan beberapa tahapan sebelum dapat mendeskripsikan pengaruh *CME halo* terhadap besarnya sinar kosmik dan hubungannya dengan kelas *flare*.

1. Data sinar kosmik yang diambil dari stasiun Calgary yang dapat diunduh dari ftp://ftp.pjl.ucalgary.ca/calgary_neutron_monitor/ kemudian diolah dan diseleksi mana saja pola penurunan yang melebihi 3 %, jika ada maka dikategorikan sebagai *Fd* dan ditandai kapan waktu maksimumnya.
2. Dari waktu maksimum *Fd* dapat diperkirakan apakah bersesuaian dengan *CME halo* atau tidak. Data yang bersesuaian ditandai dengan data *CME* yang terjadi 1-5 hari sebelum kejadian *Fd* berdasarkan kecepatan *CME* untuk sampai di bumi yaitu dengan menggunakan persamaan $t = \frac{s}{v}$, tapi sebelumnya disesuaikan dengan kandidat *CME* dengan kecepatan rata-rata angin surya sebesar 350 km/s. Kecepatan *CME* bisa digunakan untuk memperkirakan sampainya *CME* ke bumi dimana t adalah waktu tiba *CME* ke bumi dalam satuan sekon, s adalah jarak rata-rata matahari-bumi dalam satuan km, dan v adalah kecepatan linear *CME* dalam satuan km/s.
3. Data *CME* yang bersesuaian dengan *Fd* ditandai dengan hasil perhitungan t sebagai waktu tiba *CME* yang rentang waktunya tidak jauh berbeda dengan terjadinya *Fd*. Hal pertama yang dilakukan adalah mencari kandidat *CME halo* yang memungkinkan dalam selang waktu antara 1 sampai 5 hari sebelum terjadinya *Fd*. Rentang waktu tersebut merupakan perbedaan waktu antara mulainya *CME halo* sampai waktu maksimum *Fd*. Batas waktu 5 hari diambil dengan pertimbangan bahwa kecepatan angin surya dalam kondisi normal adalah sekitar 350 km/detik, sehingga apabila dengan kecepatan ini maka dapat mencapai bumi dalam waktu kira-kira 5 hari. Sedangkan batas bawah 1 hari diambil dari kecepatan *CME* yang terbesar yang pernah diamati, yaitu sebesar 2257 km/detik sehingga dapat

mencapai bumi kurang dari 1 hari. Lalu dari data yang ada dibuatlah koefisien korelasi antara kecepatan *CME* dan besarnya *Fd*.

4. Data *CME* dibatasi pada *CME* halo dengan sudut radial 360° . Diambil *CME* halo karena memiliki kemungkinan terbesar untuk sampai ke Bumi.
5. Berdasarkan waktu terjadinya *CME*, maka dapat ditentukan kelas *flare* yang bersesuaian. Data *flare* dilengkapi dengan waktu tiba, puncak dan berakhirnya *flare*.
6. Dari rentang waktu kejadian awal sampai berakhirnya *flare* dapat ditentukan *CME* yang bersesuaian dengan *flare* atau tidak. Jika waktu terjadinya *CME* berada pada rentang kejadian *flare* tersebut maka *CME* itu bersesuaian dengan *flare*, namun jika data kejadian *CME* diluar rentang waktu terjadinya *flare* maka dapat dikatakan *CME* tersebut tidak berasosiasi dengan *flare*.
7. Menentukan keterkaitan serta pengaruh besarnya besarnya *Fd* terhadap keberadaan gelombang kejut dan awan magnet.
8. Membuat koefisien korelasi antara besarnya besarnya *Fd* dengan komponen Bz.
9. Langkah terakhir ialah membuatnya menjadi tampilan grafik sehingga dapat disimpulkan pengaruh *Fd* dalam kaitannya dengan *CME* halo, *flare*, dan parameter di medium antarplanet lainnya. Untuk mencari koefisien korelasi antara besarnya penurunan besarnya sinar kosmik dengan kecepatan *CME* halo maka kedua variabel ini saling dihubungkan untuk dicari harga koefisien korelasinya dalam bentuk grafik. Koefisien korelasi merupakan angka yang menunjukkan tinggi atau rendahnya hubungan antara dua variabel atau lebih (Susetyo,2010) dengan melihat bagaimana keeratan hubungan antar variabel. Adapun klasifikasi koefisien korelasi tercantum pada table 3.1 berikut.

Tabel 3.1. Kategori Koefisien Korelasi Menurut Goilford (1965) dalam Asrifah (2012)

Koefisien korelasi	Kategori
0,00 – 0,20	Tidak ada korelasi
0,21 – 0,40	Rendah atau kurang
0,41 – 0,70	Cukup
0,71 – 0,90	Tinggi
0,91 - 1,00	Sangat tinggi atau sempurna

3.4 Data yang digunakan

1. Data sinar kosmik merupakan data sekunder dari Stasiun Calgary (ftp://ftp.pjl.ucalgary.ca/calgary_neutron_monitor/) yang berada di Canada N 51° 06', W 114° 06', 1128 m dengan menggunakan data pengamatan perjam yang telah dikoreksi berdasarkan koreksi tekanan di sekitar stasiun pengamatan. Kemudian masing-masing diseleksi berdasarkan pola penurunannya dengan penurunan sebesar $\geq 3\%$.
2. Data *CME halo* yang diperoleh dari data lontaran massa korona-*CME* (http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME_list) dengan meninjau kecepatan linearnya serta jarak rata-rata bumi-matahari yang bersesuaian dengan waktu maksimum Fd .
3. Lalu data *flare* dari <ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/space-weather/solar-data/solar-features/solar-flares/> yang bersesuaian dengan waktu kejadian *CME*. Penentuan suatu kejadian *CME halo* bersesuaian dengan *flare* atau tidak, dapat dilihat dari waktu kejadian *CME halo* yang berada pada rentang terjadinya *flare* baik itu mulai terjadinya *flare*, saat puncak terjadinya *flare*, ataupun sesaat sebelum kejadian *flare* berakhir.
4. Data gelombang kejut diambil dari <http://umtof.umd.edu/pm/figs.html> dengan meninjau waktu tiba gelombang kejut yang bersesuaian dengan waktu maksimum Fd .

5. Data awan magnet diambil dari http://wind.gsfc.nasa.gov/mfi_swe_plot.php dengan melihat rentang waktu tiba sampai waktu berakhirnya awan magnet yang bersesuaian dengan waktu maksimum Fd .
6. Data komponen Bz yang diambil berupa nilai Bz terkecil yang terjadi pada hari tersebut dari http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/level2/lvl2DATA_MAG.html

3.5 Pengambilan Data

1. Data sinar kosmik diunduh dari ftp://ftp.pjl.ucalgary.ca/calgary_neutron_monitor/. Kemudian dipilih data perjam yang telah dikoreksi. Baris pertama menunjukkan waktu terjadinya Fd dimulai dari tahun, bulan, serta tanggal dalam *DOY (Day of Year)* dan baris kedua menunjukkan besarnya Fd dalam satuan persen.

20060010000	90.90
20060010100	91.05
20060010200	90.68
20060010300	90.59
20060010400	90.92
20060010500	90.52
20060010600	91.02
20060010700	91.37
20060010800	91.79
20060010900	92.01
20060011000	92.18
20060011100	92.25
20060011200	92.39
20060011300	92.13
20060011400	91.80
20060011500	91.81
20060011600	91.96
20060011700	91.75
20060011800	91.72
20060011900	91.73

Gambar 3.2 Data sinar kosmik yang telah di unduh

Langkah selanjutnya data diubah ke dalam bentuk Microsoft Excel untuk dibuat grafik agar dapat menentukan besarnya Fd dan waktu awal kejadian. Untuk mengetahui besarnya Fd grafik yang dibuat ditentukan titik maksimum sesaat sebelum penurunan dan titik minimum sebelum kenaikan kembali.

2. Data *CME* diunduh dari http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME_list. Data yang dipakai berawal dari penentuan waktu tiba *CME halo* (luas sudut 360°) yang bersesuaian dengan waktu terjadinya *Fd*. Selain itu ditinjau pula kecepatan *CME halo* saat itu untuk dapat mengetahui hubungan kecepatan *CME halo* dengan besarnya *Fd*.
3. Data *flare* diunduh dari <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/solar/solarflares.html>. Selanjutnya tinggal dipilih data tahun berapa saja yang akan digunakan.

31777980101	0120	0139	0134	S22W69SF	C 18	GOES
	9.8E-04	8124				
31777980101	0247	0255	0250		B 39	GOES
	1.7E-04					
31777980101	0301	0311	0307	S22W70SN	M 11	GOES
	3.3E-03	8124				
31777980101	0613	0625	0619		B 65	GOES
	3.6E-04					
31777980101	0636	0650	0643		B 54	GOES
	3.7E-04					
31777980101	0652	0710	0704	S19W70SF	C 24	GOES
	1.8E-03	8124				
31777980101	0823	0833	0828		B 31	GOES
	1.6E-04					
31777980101	0915	0939	0930		B 52	GOES
	5.9E-04					

Gambar 3.3 Data kejadian *flare* yang telah diunduh

Data yang digunakan adalah waktu terjadinya *flare* (kolom satu), waktu awal berupa jam dalam satuan UT (kolom dua), waktu berakhirnya *flare* (kolom tiga), waktu puncak *flare* (kolom empat), dan kelas *flare* (kolom enam).

4. Data gelombang kejut yang diunduh dari <http://umtof.umd.edu/pm/figs.html>. Data yang digunakan hanya waktu terjadinya gelombang kejut yang bersesuaian dengan waktu awal kejadian *Fd*.
5. Data awan magnet. Data yang digunakan berupa waktu terjadinya yang bersesuaian dengan waktu maksimum terjadinya *Fd*.

6. Gangguan geomagnet yang ditunjukkan oleh komponen Bz seperti pada gambar dibawah ini.

```
Bgse_z  
BEGIN DATA  
1.937  
2.471  
2.256  
2.375  
2.176  
0.542  
0.123  
-0.749  
1.824  
0.259  
0.219  
-0.490  
0.347  
0.843  
0.660  
-1.017  
-3.499  
-1.613  
1.313  
-0.109
```

Gambar 3.4 Data Bz

http://www.srl.caltech.edu/ACE/ASC/level2/lvl2DATA_MAG.html

Dari beberapa nilai komponen Bz ini maka diambil nilai yang paling kecil, lalu nilai ini di buatlah koefisien korelasinya dengan besarnya kecepatan *CME halo*.