

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matahari merupakan sumber energi terbesar di Bumi. Tanpa Matahari mungkin tidak pernah ada kehidupan di muka Bumi ini. Matahari adalah sebuah bintang yang merupakan pusat orbit dalam Tata Surya kita. Bintang seperti Matahari mempunyai berbagai macam aktivitas. Aktivitas Matahari ini ditandai dengan munculnya bintik Matahari atau yang biasa kita sebut sebagai *sunspot* yang muncul di permukaan Matahari. Matahari dapat menimbulkan ledakan yang dipicu oleh *sunspot*. Ledakan-ledakan ini dapat berupa lontaran massa korona maupun *flare*.

CME (*Coronal Mass Ejection*) atau lontaran massa korona adalah sebuah pelepasan materi dari daerah korona Matahari ke arah luar dan disertai dengan pelepasan energi. CME sering kali terjadi berbarengan dengan *flare* dan *prominensa*, namun kadang kala tidak disertai dengan *flare*. Jika aktivitas Matahari sedang minimum hanya terjadi 1 kali CME per hari dan jika aktivitas Matahari sedang maksimum bisa terjadi CME 2 sampai 3 kali per hari (Wihans, 2010).

Saat berada pada puncak siklusnya, Matahari melontarkan lebih banyak *flare* dan CME. Keduanya merupakan aktivitas Matahari yang mempengaruhi cuaca antariksa. *Flare* menghasilkan *extreme ultra violet* (EUV) dan sinar-X yang dapat mengionisasi molekul-molekul atmosfer Bumi. CME melontarkan partikel

seperti plasma, proton dan elektron berenergi tinggi. CME dan *flare* juga dapat menimbulkan peningkatan angin Matahari, serta radiasi gelombang elektromagnet yang terpancar dari Matahari. Jika mengarah ke Bumi, CME akan berinteraksi dengan magnetosfer. Oleh magnetosfer, partikel-partikel akan dibelokkan ke kutub-kutub Bumi dan daerah sekitarnya. Selanjutnya, partikel-partikel tersebut akan berinteraksi dengan molekul-molekul atmosfer.

Flare adalah ledakan besar di Matahari akibat terbukanya salah satu kumparan medan magnet di permukaan Matahari yang memancarkan energi yang sangat besar. Ledakan ini melepaskan partikel berenergi tinggi dan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang sinar-X dan sinar gamma. Partikel berenergi tinggi yang dilepaskan pada peristiwa *flare*, jika mengarah ke Bumi akan mencapai Bumi dalam waktu 1-2 hari. Sedangkan radiasi elektromagnetik akan mencapai Bumi dalam waktu hanya sekitar 8 menit. Pada umumnya *flare* terjadi di daerah aktif di Matahari, yaitu di sekitar bintik Matahari (Wihans, 2010).

Flare yang terjadi di Matahari diklasifikasikan dalam beberapa kelas berdasarkan kecerlangannya pada panjang gelombang sinar-X antara (1-8) Å. Setidaknya ada lima klasifikasi utama dalam *flare* Matahari, yaitu *flare* kelas X, kelas M, kelas C, kelas B dan kelas A. *Flare* kelas X merupakan klasifikasi untuk ledakan yang paling besar dan dahsyat yang terjadi di Matahari. *Flare* kelas M merupakan ledakan kelas menengah yang kekuatannya 1/10 dari energi fluks *flare* kelas X. Jika dibandingkan dengan kelas M dan X, *flare* kelas C jelas merupakan *flare* yang terhitung berskala kecil dan hampir tidak memiliki akibat terhadap

Bumi. Kekuatannya hanya 1/10 dari energi fluks *flare* kelas M. *Flare* kelas B, merupakan kelas *flare* dengan skala energi yang lebih kecil lagi dibandingkan dengan *flare* kelas C. Kekuatannya 1/10 energi fluks *flare* kelas C sedangkan *Flare* kelas A, merupakan *flare* dengan aktivitas ledakan paling rendah. Energinya hanya 1/10 energi fluks *flare* kelas B.

Flare dan CME diperkirakan merupakan dua peristiwa yang saling terkait berdasarkan hubungan statistik yang cukup kuat diantara keduanya (Mahrous *et al*, 2009; Yashiro and Gopalswamy, 2008). *Flare* sebagai peristiwa yang lebih melibatkan proses termal meradiasikan gelombang elektromagnet pada setiap ledakannya. Sementara itu semburan partikel dan massa dari korona Matahari terlepas melalui peristiwa CME. Kedua peristiwa ini sering terjadi pada waktu yang tidak jauh berbeda. Hal ini menimbulkan munculnya dugaan kuat bahwa kedua peristiwa ini saling terkait. Meskipun begitu, tidak semua *flare* yang terdeteksi berkaitan secara temporal kemunculannya dengan CME.

Salah satu bentuk fenomena di Matahari yang diduga berkaitan dengan CME dan *flare* adalah semburan radio Matahari tipe II. Semburan radio tipe II muncul di korona Matahari melalui mekanisme radiasi plasma yang disebabkan oleh lewatnya muka gelombang kejut disertai partikel bermuatan yang akan merangsang osilasi plasma di korona dan meningkatkan intensitas radiasi gelombang radio (Fainberg *et al*, 1972; Reiner & Stone, 1986). Semburan radio Matahari tipe II merupakan manifestasi dari aktivitas Matahari yang dapat diamati pada panjang gelombang radio dengan tipe penurunan frekuensi yang lambat. Semburan radio tipe II bergerak dari frekuensi tinggi menuju frekuensi

rendah dan dapat diamati dari stasiun landas-bumi pada panjang gelombang berorde meter. Semburan radio tipe II diyakini merupakan representasi dari laju gelombang kejut (*shock*) dari partikel yang terlempar pada saat terjadi ledakan di Matahari (Roberts, 1959).

Ketiga fenomena yang terjadi di Matahari ini perlu dikaji lebih lanjut lagi, supaya dapat diketahui bagaimana keterkaitan antara semburan radio Matahari tipe II, CME dan *flare*. Untuk menganalisis keterkaitan antar peristiwa tersebut digunakan pendekatan kinematis. Analisis keterkaitan semburan radio Matahari tipe II, CME dan *flare* yang dimaksud adalah bagaimana kesesuaian grafik antara ketiga peristiwa tersebut. Pendekatan kinematis ini digunakan untuk membatasi permasalahan gerak suatu materi tanpa meninjau penyebab pergerakannya ataupun meninjau gaya-gaya yang mempengaruhinya. Adapun rentang waktu yang dipilih untuk penelitian ini adalah awal siklus Matahari ke-24 (2009-2010). Hal yang menarik untuk mengangkat permasalahan ini karena meskipun pada awal siklus ke-24 ini Matahari masih berada pada fase tenang, tetapi sudah mulai nampak kemunculan semburan radio Matahari tipe II.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana keterkaitan antara semburan radio Matahari tipe II, CME, dan *flare*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penelitian ini adalah:

1. Menggunakan data untuk semburan radio Matahari tipe II, CME dan *flare* pada awal siklus Matahari ke-24 (2009-2010).
2. Data yang akan dianalisis adalah data semburan radio Matahari tipe II yang sinyalnya tampak jelas. Data semburan radio yang digunakan hanya waktu awal dan waktu akhir semburan radio serta frekuensi awal dan frekuensi akhir semburan radio.
3. Data *flare* yang dianalisis hanya waktu awal terdeteksinya kejadian *flare*, intensitas sinar-X yang dipancarkan dan kelas *flare*.
4. Data CME yang digunakan dalam pengolahan berupa data kecepatan CME, waktu terdeteksi CME dan ketinggian awal CME.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui keterkaitan antara semburan radio Matahari tipe II, CME, dan *flare* dengan menggunakan pendekatan kinematis pada awal siklus ke-24 (2009 - 2010).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah selain dapat mengetahui bagaimana keterkaitan antara semburan radio Matahari tipe II, CME, dan *flare* dengan menggunakan pendekatan kinematis antara tahun 2009 - 2010, juga dapat mengetahui seberapa besar ledakan-ledakan yang terjadi di Matahari yang

ditentukan oleh kelas *flare*, sehingga dapat diprediksikan dampak-dampak atau gangguan-gangguan yang akan terjadi di Bumi ketika peristiwa tersebut terjadi.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan menggunakan data semburan radio Matahari tipe II yang berkaitan dengan CME dan *flare* untuk diuji secara temporal. Setelah terbukti bahwa ketiga peristiwa tersebut berkaitan secara temporal, selanjutnya dilakukan pengujian secara kinematis. Untuk memudahkan analisis yang dilakukan, maka data dipilih untuk nilai-nilai ekstrem pada setiap komponennya. Untuk semburan radio tipe II, dipilih data semburan radio Matahari tipe II yang sinyalnya tampak jelas. Untuk data CME dipilih CME yang mempunyai lebar sudut (deg) paling besar. Sedangkan untuk pertimbangan perbandingan energi yang dilepaskan, digunakan data *flare* untuk semua kelas *flare* yang berkaitan dengan kejadian semburan radio Matahari tipe II.

1.7 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di beberapa tempat, yaitu :

- a. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional – LAPAN yang berlokasi di Jalan DR. Djunjunan 133 Bandung, Jawa Barat.
- b. Stasiun Pengamat Dirgantara (SPD), LAPAN Tanjungsari, Sumedang, Jawa Barat.