

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Cuaca antariksa sangat dipengaruhi oleh aktivitas matahari yang ditandai dengan munculnya bintik matahari (*sunspot*). Kemunculan *sunspot* di permukaan matahari menimbulkan ledakan matahari berupa *flare* dan *Coronal Mass Ejection* (CME). *Flare* berupa lidah api yang disebabkan pelepasan partikel energi tinggi ( $10^9$ - $10^{25}$  Joule) yang berasal dari *sunspot* di permukaan matahari. CME terdiri atas plasma dan medan magnetik yang digerakkan oleh angin surya dengan kecepatan tinggi yang berkisar antara 50 km/detik sampai 2000 km/detik. CME ini akan sampai di bumi setelah 1-4 hari yang dapat menyebabkan gangguan pada magnetosfer dan ionosfer bumi. Gangguan pada magnetosfer bumi disebut sebagai badai geomagnet, sedangkan gangguan pada ionosfer disebut sebagai badai ionosfer.

Badai geomagnet adalah gangguan sementara dari magnetosfer bumi yang disebabkan oleh gelombang kejut angin matahari dan awan medan magnet yang berinteraksi dengan medan magnet bumi. Badai geomagnet tersebut penting untuk dilakukan pengamatan karena mengakibatkan kenaikan atau penurunan variasi harian komponen  $H$  medan magnet bumi yang tegak lurus terhadap gangguan dari kondisi normal. Komponen  $H$  medan magnet bumi adalah medan magnet lokal yang diterima di bumi dari setiap pengamatan geomagnet. Badai geomagnet diperoleh dari nilai rata-rata variasi harian komponen  $H$  medan magnet bumi yang dihitung secara periodik kemudian dikurangi dengan hari tenangnya. Badai geomagnet dapat dipresentasikan dengan indeks K dan indeks Dst. Indeks K merupakan indeks yang menyatakan gangguan di lokasi sensor pengamatan,

sedangkan indeks Dst menyatakan gangguan secara global di wilayah lintang tengah dan lintang rendah.

Selain badai geomagnet, aktivitas matahari juga dapat menimbulkan gangguan pada lapisan ionosfer berupa badai ionosfer. Badai ionosfer merupakan fenomena gangguan cuaca antariksa yang mempengaruhi jaringan komunikasi jarak jauh dan satelit yang menggunakan gelombang radio pada frekuensi tinggi. Badai ionosfer akan mengakibatkan perlambatan yang berhubungan dengan kerapatan, ketinggian dan frekuensi pada ionosfer tersebut. Pengaruh pada ionosfer dapat ditelusuri melalui pengamatan frekuensi kritis lapisan ionosfer F2 ( $f^oF2$ ).

Hubungan antara aktivitas matahari dengan badai geomagnet dan ionosfer dapat ditentukan dengan studi terhadap beberapa peristiwa khusus, misalnya ketika terjadi aktivitas matahari yang besar dan berenergi tinggi. Penelitian tugas akhir ini menganalisis pengaruh aktivitas matahari dengan menggunakan peristiwa aktivitas matahari yang sangat besar yaitu selama CME pada 6 September 2017. Hal ini hanya memerlukan deret waktu yang singkat, namun cara ini dapat membandingkan secara signifikan pengaruh aktivitas matahari pada waktu aktivitas matahari maksimum dengan waktu aktivitas matahari minimum (Yatini, 2009).

Tassev dkk. (2017) telah meneliti tentang proses kejadian aktivitas matahari di bulan September yang mencakup tiga wilayah luar angkasa yaitu matahari (fotosfer dan korona), ruang antarplanet dan magnetosfer bumi. Parameter gangguan geomagnet diperoleh berdasarkan gabungan indeks K di 13 stasiun pengamatan yang tersebar di lintang tengah dan lintang tinggi. Namun,

penelitian ini belum melakukan pengamatan geomagnet di stasiun lintang rendah. Hasil penelitian ini yaitu terciptanya semacam terowongan spesifik akibat perilaku plasma surya yang terkait dengan sumber CME dan struktur magnetiknya. Selain itu, distribusi kepadatan energi angin matahari selama dan setelah CME memungkinkannya energi magnetik dan kinetik menjadi prediktor badai geomagnet.

Atici dan Sagir (2019) telah meneliti tentang investigasi secara global pada gangguan ionosfer akibat badai geomagnetik kuat pada 7-8 September 2017. Penelitian ini menggunakan data TEC pada 10 stasiun GPS yang masing-masingnya berada di lintang tinggi dan lintang tengah baik pada belahan bumi utara maupun belahan bumi selatan serta lintang ekuator. Penelitian ini menemukan bahwa penyimpangan ionosfer di lintang tinggi belahan bumi selatan lebih besar jumlahnya dibandingkan di lintang tinggi belahan bumi utara selama badai, dan pengamatan ionosfer di stasiun lintang tengah belahan bumi utara lebih banyak terdeteksi penyimpangan daripada di belahan bumi selatan. Penentuan gangguan ionosfer pada penelitian ini hanya menggunakan data *Total Electron Content* (TEC), padahal data  $f_0F_2$  juga bisa digunakan sebagaimana Muslim (2010) telah meneliti yang hasilnya bahwa TEC tidak dapat memprediksi dengan akurat saat terjadi badai ionosfer di lintang rendah. Namun, TEC dapat memprediksi dengan akurat ketika aktivitas matahari tenang.

Walaupun penelitian mengenai kejadian CME 6 September 2017 sudah dilakukan, namun penelitian ini masih perlu dikembangkan karena pada penelitian Tassev dkk. (2017) hanya memperhitungkan gangguan geomagnet yang terjadi di lintang tinggi dan tengah, padahal gangguan juga dapat muncul di lintang rendah.

bahwa. Selain itu, penelitian Atici dan Sagir (2019) menggunakan parameter TEC untuk menentukan gangguan di ionosfer, padahal parameter  $f_0F_2$  juga dapat digunakan. Oleh karena itu, tugas akhir ini akan meneliti badai geomagnet dan ionosfer pada kejadian CME tersebut di wilayah lintang rendah dengan menggunakan data komponen H medan magnetik bumi dan  $f_0F_2$ .

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan besar gangguan pada magnetosfer dan ionosfer bumi akibat CME 6 September 2017, membandingkan kriteria badai geomagnet dengan bulan-bulan lainnya dan membandingkan tingkat gangguan geomagnet di lintang tinggi, lintang tengah dan lintang rendah.

Manfaat dari penelitian ini adalah menjadi acuan mitigasi cuaca antariksa dan acuan dalam meminimalisir dampak bagi manusia agar alat-alat instrumentasi bisa tahan terhadap gangguan yang terjadi serta untuk memprediksi keperiodikan sebelas tahunan siklus aktivitas matahari.

## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian dan Batasan Masalah

Tingkat gangguan geomagnet ditentukan menggunakan data variasi harian komponen H medan magnet bumi tahun 2017 (Januari-Oktober) yang terekam oleh *fluxgate* magnetometer BPAA LAPAN Agam. Tingkat gangguan ionosfer ditentukan menggunakan frekuensi kritis lapisan F2 ionosfer ( $f_0F_2$ ) bulan September 2017 yang terekam oleh ionosonda CADI Sumedang. Serta menggunakan indeks Dst dan indeks K lintang tinggi dan tengah untuk perbandingan badai geomagnet di lintang rendah.