

Risalah Triwulan

Desember 2020-Februari 2021

Aktivitas Cuaca Antariksa

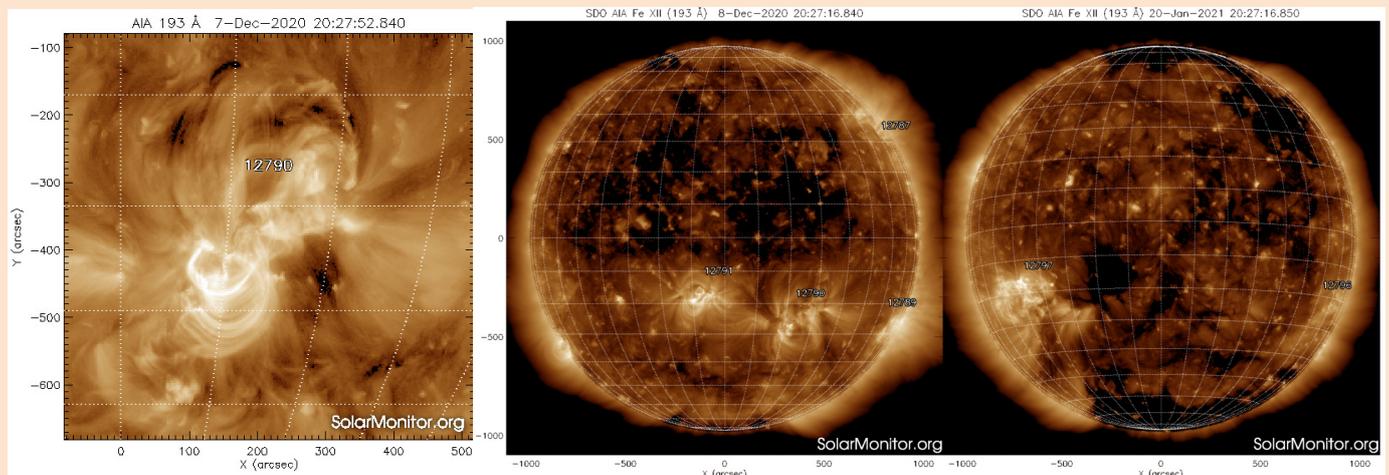
Oleh

A. Faturahman | Pussainsa LAPAN

Selama tiga bulan terakhir, Desember 2020 sampai dengan Februari 2021, kondisi cuaca antariksa cenderung mengalami peningkatan aktivitas. Hal ini terutama dipicu oleh peningkatan aktivitas Matahari. Peningkatan aktivitas Matahari ditandai dengan cukup banyaknya *flare* kelas C selama rentang waktu Desember 2020-Februari 2021. Sementara itu, peningkatan aktivitas geomagnet pada umumnya disebabkan oleh lubang korona yang bersifat geoeftif, lontaran massa korona/*coronal mass ejection* (CME), atau kombinasi keduanya. Selama bulan Desember 2020, Matahari mengalami peningkatan aktivitas secara signifikan. Peningkatan aktivitas ini sudah mulai terlihat sejak bulan November. Pada bulan Desember, tercatat 12 kali *flare* kelas C

disertai dengan *flare* kelas B yang cukup banyak. *Flare* maksimum yang terjadi adalah *flare* kelas C7,4 pada tanggal 7 Desember 2020, *flare* ini muncul dari daerah aktif NOAA 12790. Selain itu, *flare* ini juga diikuti oleh CME dengan kecepatan maksimum 1736 km/s. Sebelumnya, NOAA 12790 ini merupakan daerah aktif yang menghasilkan *flare* kelas M4,4 yang terjadi pada tanggal 29 November 2020 lalu. Tampaknya NOAA 12790 masih produktif menghasilkan *flare*. Tujuh dari 12 *flare* kelas C yang tercatat berasal dari daerah aktif NOAA 12790. Selain *flare*, pada bulan Desember juga tercatat banyak aktivitas semburan radio tipe III. Aktivitas geomagnet selama bulan Desember 2020 berada dalam kondisi tenang. Kondisi ini ditunjukkan oleh hasil pemantauan kondisi geomagnet secara lokal. Indeks K dari BPAA (Balai Pengamatan Atmosfer dan Antariksa) LAPAN Sumedang bernilai maksimum 3 untuk bulan Desember ini. Begitupula untuk kondisi global, indeks Dst minimum bernilai -22. Walaupun

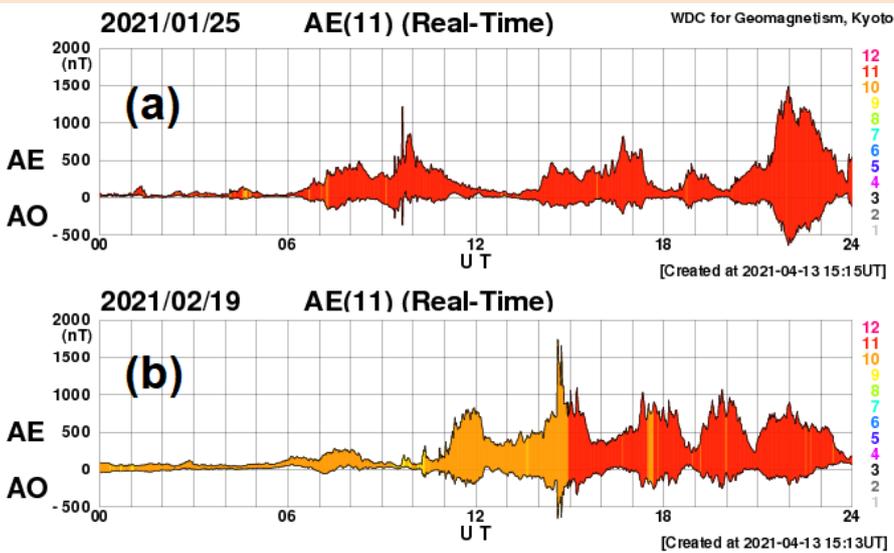
secara umum berada dalam kondisi tenang, di daerah lintang tinggi teramati adanya beberapa *substorm* dengan intensitas kecil, terlihat dari indeks AE dengan nilai kurang dari 1000 nT. Pada bulan Desember 2020, aktivitas ionosfer relatif berada dalam kondisi tenang. Peningkatan aktivitas hanya sampai pada kondisi terganggu level rendah (*minor*). Peningkatan aktivitas ini disebabkan oleh penurunan MUF (*MUF depression*) sampai pada kondisi menengah (*moderate*) atau lebih dari 30 menit. Penurunan nilai MUF terlama terjadi pada tanggal 16 Desember dengan durasi kurang lebih selama 105 menit. Pada bulan Januari 2021, aktivitas Matahari secara umum berada dalam kondisi tenang. Terjadi penurunan aktivitas jika dibandingkan dengan bulan Desember 2020. Selama Januari 2021 tercatat lima daerah aktif baru, yaitu NOAA 12796, NOAA 12797, NOAA 12798, NOAA 2799, dan NOAA 12800. Bintik Matahari muncul dari semua daerah aktif tersebut. Masih terjadi cukup



Gambar 1: Citra Matahari pada panjang gelombang 193 Å yang menampakkan daerah aktif NOAA 12790 yang menghasilkan *flare* kelas C pada tanggal 7 Desember 2020 (kiri), serta menampakkan adanya lubang korona pada tanggal 8 Januari 2021 (tengah) dan 20 Januari 2021 (kanan), diambil menggunakan AIA (*Atmospheric Imaging Assembly*) pada wahana antariksa SDO (*Solar Dynamics Observatory*). (Sumber: <https://www.solarmonitor.org>)

Risalah Triwulan

Desember 2020-Februari 2021



Gambar 2: (a) Peristiwa *substorm* yang teramati pada tanggal 25 Januari 2021 pada saat adanya peningkatan status aktivitas geomagnet menjadi aktif, (b) peristiwa *substorm* yang teramati pada tanggal 19 Februari 2021 dengan intensitas cukup kecil, kurang dari 1000 nT dengan durasi yang cukup panjang tanpa adanya peningkatan aktivitas geomagnet lokal. (Sumber: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>).

banyak *flare* kelas B dan semburan radio tipe III, tetapi tidak sebanyak yang terjadi pada bulan Desember 2020. Tercatat ada 2 kali *flare* kelas C, keduanya terjadi di daerah aktif NOAA 12798. Selain itu, teramati ada beberapa kali peristiwa CME, beberapa di antaranya muncul dari daerah geoeftif. CME yang muncul dari daerah geoeftif dan cukup berdampak terjadi pada tanggal 8 Januari dengan kecepatan maksimum 428 km/s dan lebar sudut 92 derajat. Aktivitas geomagnet pada bulan Januari 2021 cenderung dalam kondisi tenang. Terjadi peningkatan aktivitas geomagnet menjadi aktif pada tanggal 12 dan 26 Januari. Berdasarkan pengamatan lokal, kondisi aktif ini ditandai oleh nilai indeks K maksimum 4 dari BPAA Sumedang. Berdasarkan pengamatan global, pada tanggal 12 dan 26 Januari juga teramati penurunan nilai indeks Dst yang cukup signifikan. Nilai indeks Dst

minimum tanggal 12 Januari adalah -36 nT, sedangkan nilai indeks Dst minimum pada tanggal 26 Januari adalah -39 nT. Peningkatan aktivitas geomagnet menjadi aktif pada tanggal 12, kemungkinan besar disebabkan oleh kombinasi dari CME yang muncul dari daerah geoeftif pada tanggal 8 Januari dan arus angin Matahari berkecepatan tinggi (*High Speed Stream*) yang berasal dari lubang korona (Gambar 1), memanjang dari utara hingga ekuator Matahari. Sementara itu, pada tanggal 26 Januari, kondisi aktif dipicu oleh lubang korona dari daerah geoeftif yang memanjang dari utara hingga bagian barat ekuator Matahari (Gambar 1). Di daerah lintang tinggi, peningkatan aktivitas geomagnet pada tanggal 12 Januari juga diiringi oleh kejadian *substorm* dengan intensitas cukup besar, indeks AE kurang dari 1000 nT. Pada tanggal 26 Januari, peningkatan aktivitas geomagnet juga diiringi oleh

substorm dengan intensitas cukup besar, indeks AE kurang dari 1500 nT. Selama bulan Januari 2021, secara umum, kondisi aktivitas ionosfer berada dalam kondisi tenang. Namun, terjadi peningkatan aktivitas sampai pada kondisi terganggu level menengah (*moderate*) pada tanggal 12 Januari. Peningkatan aktivitas ini disebabkan oleh penurunan MUF (*MUF depression*) sampai pada kondisi kuat (*strong*), selama 210 menit. Meningkatnya aktivitas ionosfer ini disebabkan oleh peningkatan aktivitas geomagnet dalam kondisi aktif.

Selama bulan Februari 2021, aktivitas Matahari relatif tenang, hampir serupa dengan bulan Januari 2021. Selama Februari 2021 muncul lima daerah aktif baru, NOAA 12801, NOAA 12802, NOAA 12803, NOAA 12804, dan NOAA 12805. Sama seperti bulan sebelumnya, terjadi beberapa kali *flare* kelas B dan semburan radio tipe III. *Flare* kelas C muncul dua kali di penghujung bulan. *Flare* ini muncul dari daerah aktif NOAA 12804 dengan kelas maksimum C3,9. CME juga terjadi beberapa kali, baik di daerah geoeftif maupun tidak geoeftif. Aktivitas geomagnet pada bulan Februari 2021 secara lokal berada dalam kondisi tenang. Berdasarkan pengamatan lokal, nilai indeks K maksimum 3 dari BPAA Sumedang. Namun sebaliknya, berdasarkan pengamatan global, nilai indeks Dst minimum mencapai -56 nT pada tanggal 7 Februari pukul 11.00 UT. Pada daerah lintang tinggi juga tercatat ada beberapa peristiwa *substorm* dengan

Risalah Triwulan

Desember 2020-Februari 2021

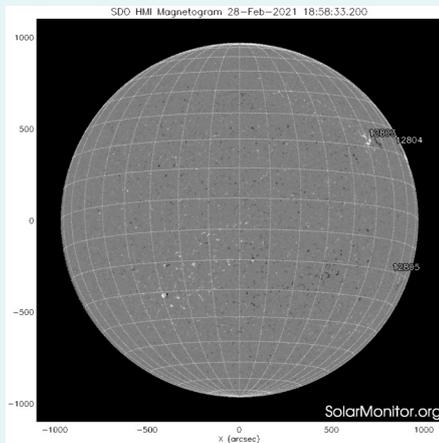
intensitas cukup besar pada tanggal 6, 7, 16, 19, 20, 21, dan 24 Februari, terlihat dari indeks AE kurang dari 1500 nT. Hal ini mengindikasikan gangguan geomagnet yang terjadi dan berpengaruh di daerah lintang tinggi kemungkinan tidak cukup kuat, sehingga tidak mencapai daerah lintang rendah. Aktivitas ionosfer pada bulan Februari 2021 mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Aktivitas ionosfer didominasi oleh keadaan terganggu level rendah (*minor*) dan level menengah (*moderate*). Penurunan nilai MUF terlama berada pada level kuat (*strong*) dengan durasi lebih dari 2 jam.

Aktivitas Matahari

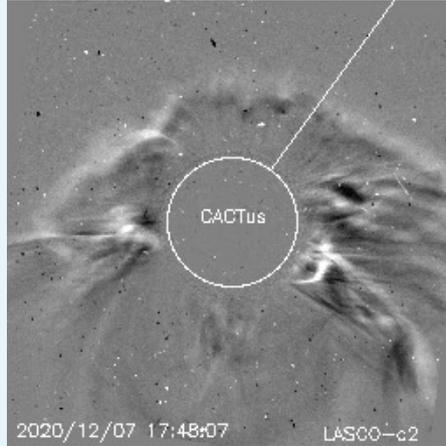
Oleh

M.Z. Nurzaman | Pussainsa LAPAN

Matahari sedang berada di fase awal siklus ke-25. Secara umum, aktivitas Matahari pada periode Desember 2020–Februari 2021 masih tergolong rendah. Dalam sepertiga periode ini, tidak



Gambar 1: SDO/HMI Magnetogram tanggal 28 Februari 2021 saat ada bintang NOAA 12804 di permukaan Matahari.



Gambar 2: CME halo yang terjadi pada tanggal 7 Desember 2020.

tampak bintang di permukaan Matahari dan selama 60 hari lainnya bintang muncul silih berganti. Berdasarkan ringkasan daerah aktif dari *Space Weather Prediction Center National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA/SWPC), pada periode ini tercatat 20 daerah aktif dengan bintang, yaitu NOAA 12785 s.d. NOAA 12805. Sebagian besar daerah aktif mempunyai kompleksitas magnetik yang sederhana. Bintang paling kompleks adalah NOAA 12804 yang melepaskan *flare* kelas C3,9 pada akhir Februari 2021. Saat terjadi *flare* C3,9, NOAA 12804 mempunyai kelas McIntosh Dso, kelas Hale beta, bilangan bintang 4 dan luas 190 mH (*millionth hemisphere/ per sejuta hemisfer*) (Gambar 1). Selain *flare* C3,9, terdapat 9 *flare* kelas C lainnya yang terdeteksi pada Desember 2020–Februari 2021. Kelas *flare* paling kuat yaitu C7,4 terjadi pada 7 Desember 2020 yang berasal dari NOAA 12790. Namun, bintang tersebut menunjukkan kompleksitas sederhana dengan kelas McIntosh Hsx, kelas Hale alfa,

Tabel 1: Prediksi bilangan bintang Matahari periode Maret 2021–Februari 2022.

Bulan	Prediksi
Maret 2021	23,8 ± 5
April 2021	27,3 ± 6,3
Mei 2021	30,4 ± 7,4
Juni 2021	33,2 ± 8,5
Juli 2021	36,5 ± 9,7
Agustus 2021	40,2 ± 11
September 2021	44,6 ± 12,6
Oktober 2021	48,4 ± 14
November 2021	52,5 ± 15,5
Desember 2021	56,2 ± 17
Januari 2022	59,8 ± 18,4
Februari 2022	62,6 ± 19,6

sidc.oma.be/silso/forecast (combined method prediction (Kalman))

bilangan bintang 1 dan luas 60 mH. Berdasarkan perhitungan perangkat lunak CACTus dari *Solar Influences Data Analysis Center*, Belgia, lontaran massa korona atau *Coronal Mass Ejection* (CME) terdeteksi sebanyak 84 kali dengan kecepatan maksimumnya bervariasi antara 100-an km/det hingga 1.900-an km/det. Dari total 84 CME, terdeteksi satu CME halo, dua CME halo sebagian, dan sisanya adalah CME dengan bentangan sudut kurang dari 90 derajat. CME halo terjadi pada tanggal 7 Desember 2020 sesaat setelah peristiwa *flare* C7,4. Kecepatan maksimum CME halo ini mencapai 1.736 km/det.

Aktivitas Geomagnet

Oleh

E.A. Ratnasari | Pussainsa LAPAN

Aktivitas geomagnet merupakan kondisi dari medan magnet Bumi yang dapat ditinjau dari beberapa parameter, seperti indeks K, indeks Dst, indeks Kp, dan indeks