

# Risalah Triwulan

Maret-Mei 2021

## Aktivitas Cuaca Antariksa

Oleh

A.P. Hasanuddin | Pussainsa LAPAN

Aktivitas cuaca antariksa pada bulan Maret hingga bulan Mei 2021 secara umum cenderung mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh peningkatan aktivitas Matahari dan geomagnet. Peningkatan aktivitas Matahari ditandai oleh adanya fenomena *flare* kelas C dan M, sedangkan peningkatan aktivitas geomagnet umumnya disebabkan oleh lubang korona geoeftif.

Selama bulan Maret 2021, terjadi peningkatan aktivitas Matahari dari kondisi yang umumnya tenang menjadi eruptif. Peningkatan aktivitas Matahari terjadi pada awal Maret, ditandai dengan *flare* kelas C1,2 pada 2 Maret 2021 dari daerah aktif NOAA 12807 dan *flare* kelas C1,6 tanggal 9 Maret 2021 yang diduga berasal dari daerah aktif NOAA 12808. *Flare* ini tidak disertai dengan lontaran massa korona

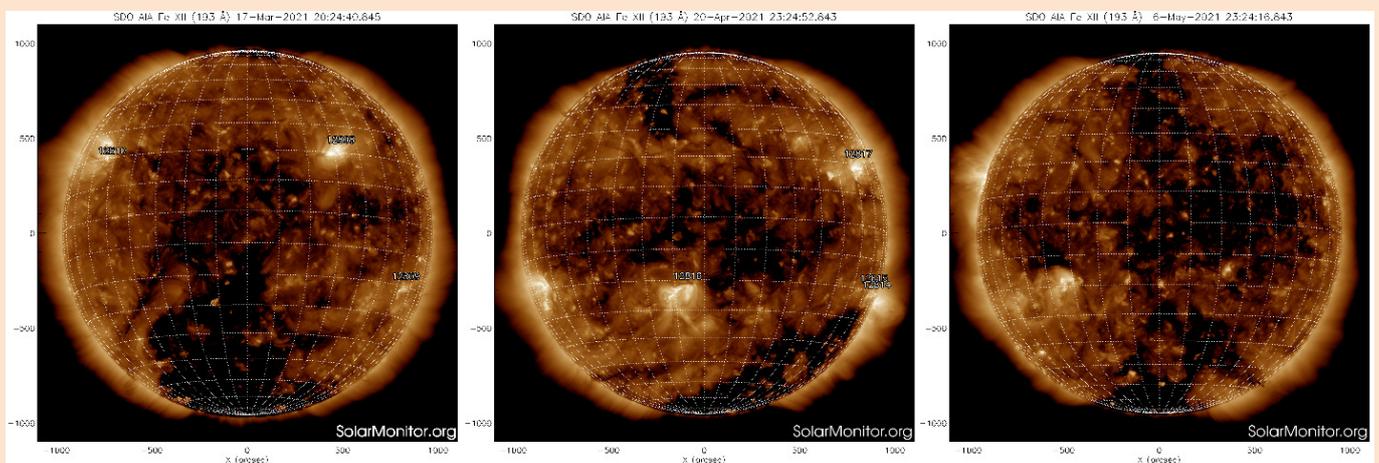
maupun semburan radio.

Aktivitas geomagnet pada bulan Maret 2021 mengalami beberapa kali status aktif yang terjadi pada tanggal 2, 15, 20, dan 21 Maret 2021, ditandai oleh indeks K maksimum 4 hasil pengamatan BPAA (Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer) Sumedang serta indeks Dst minimum masing-masing bernilai -59 nT (1 Maret), -43 nT (15 Maret), dan -45 nT (20 Maret). Peningkatan aktivitas geomagnet ini dipicu oleh plasma cepat dari lubang korona yang berbeda-beda dalam daerah geoeftif yang teramati masing-masing pada tanggal 26 Februari, 11 Maret, dan 16 Maret 2021. Citra lubang korona Matahari ditampilkan pada Gambar 1.

Peningkatan aktivitas geomagnet ini juga diiringi oleh beberapa kali peristiwa *substorm*. *Substorm* terjadi dua kali pada tanggal 2 Maret 2021 dengan intensitas masing-masing kurang dari 1000 nT dan 1500 nT. Pada tanggal 3 Maret 2021, *substorm* terjadi sebanyak satu kali dengan intensitas kurang dari 1500 nT. Terdapat juga tiga *substorm* yang

mengiringi peningkatan aktivitas geomagnet pada tanggal 15 Maret 2021, ketiganya dengan intensitas kurang dari 1000 nT. Adapun status aktif geomagnet pada tanggal 20 dan 21 Maret 2021 diiringi oleh lima kali *substorm* dengan intensitas maksimum kurang dari 2000 nT. Sketsa indeks AE yang menggambarkan kondisi *substorm* ditampilkan pada Gambar 2.

Selama bulan Maret 2021, ionosfer berada dalam kondisi tenang sebanyak 16 hari, terganggu level rendah (minor) sebanyak 12 hari, dan terganggu level sedang (*moderate*) sebanyak 3 hari. Beberapa di antaranya merupakan respons terhadap status aktif geomagnet, meskipun sebagian besar kondisi ionosfer terganggu di saat aktivitas Matahari dan geomagnet dalam kondisi tenang. Kondisi ionosfer yang terganggu pada level rendah terlihat pada penurunan MUF (*MUF depression*) dari median bulanannya selama 30 menit pada tanggal tersebut. Sementara itu, level sedang



**Gambar 1.** Citra Matahari pada panjang gelombang 193 Å yang menampakkan lubang korona pada tanggal 17 Maret 2021 (kiri), 20 April 2021 (tengah), dan 6 Mei 2021 (kanan), diambil menggunakan AIA (Atmospheric Imaging Assembly) pada wahana antariksa SDO (Solar Dynamic Observatory). (Sumber: <https://www.solarmonitor.org>)

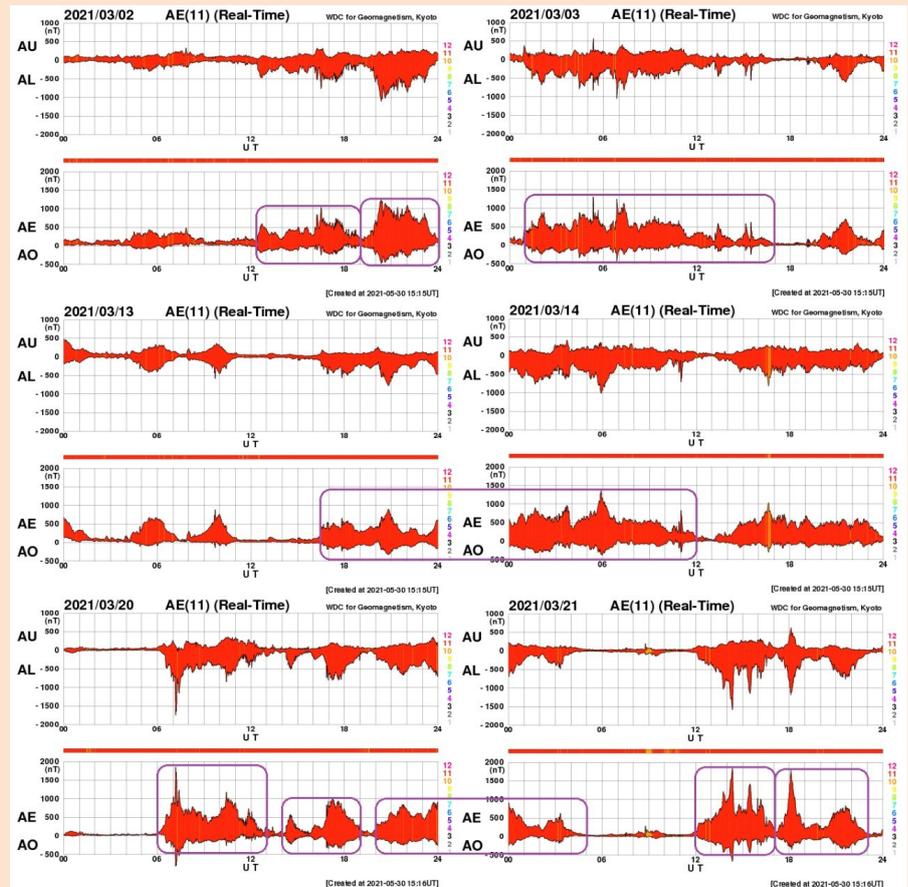
# Risalah Triwulan

Maret-Mei 2021

ditandai oleh penurunan MUF dari median bulanannya selama 60 menit. Dua dari empat peningkatan geomagnet diiringi dengan penurunan MUF, sedangkan tiga dari empat peningkatan geomagnet diiringi dengan peningkatan nilai frekuensi minimum (*fmin*), dan hanya satu peningkatan geomagnet yang diiringi dengan penurunan MUF sekaligus peningkatan nilai frekuensi minimum, yakni pada tanggal 20 Maret 2021.

Selama bulan April 2021, aktivitas Matahari cenderung tenang. Akan tetapi, sempat terjadi peningkatan aktivitas yang ditandai oleh *flare* kelas M1,1 dari daerah aktif NOAA 12816 yang diiringi oleh semburan radio tipe II, III, dan IV pada 19 April. Keesokan harinya, pada 20 Mei muncul *flare* kelas C1,9 yang diiringi juga oleh semburan radio tipe III. Sementara itu, *flare* kelas C1,5 yang terjadi pada 21 April berasal dari daerah aktif NOAA 12817. Selama tanggal 22 hingga 26 April, muncul kembali beberapa *flare* kelas C dari daerah aktif NOAA 12816 dengan kelas maksimumnya C8,5.

Peningkatan aktivitas Matahari diiringi pula dengan meningkatnya aktivitas geomagnet hingga mencapai kondisi aktif pada 25–27 April 2021. Beberapa hari sebelumnya terjadi pula peningkatan aktivitas geomagnet pada 17 dan 18 April yang disebabkan oleh plasma cepat dari lubang korona Matahari yang berada di posisi geoeftifnya tanggal 13–15 April 2021. Peningkatan aktivitas geomagnet ditandai dengan indeks Dst minimum sebesar -48



**Gambar 2.** Peristiwa *substorm* yang teramati pada tanggal 2–3 Maret, 13–14 Maret, dan 20–21 Maret 2021 pada saat terjadi peningkatan status aktivitas geomagnet menjadi aktif. (Sumber: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)

nT tanggal 16 April 2021, -54 nT tanggal 17 April 2021, -33 nT tanggal 18 April 2021, -41 nT tanggal 25 April 2021, -53 nT tanggal 26 April 2021, dan -26 nT tanggal 27 April 2021.

Peningkatan aktivitas geomagnet pada bulan April ini diiringi oleh beberapa kali peristiwa *substorm* dengan intensitas maksimum di bawah 2000 nT.

Pada bulan April 2021, teramati ionosfer berada dalam kondisi tenang sebanyak 12 hari, terganggu level rendah sebanyak 12 hari, dan terganggu level rendah sebanyak 6 hari. Dari 12 hari kondisi ionosfer yang tenang, terjadi peningkatan nilai *fmin* pada level sangat kuat sebanyak 4 hari, dan level kuat sebanyak 3

hari. Selebihnya, tidak terjadi peningkatan *fmin* ketika kondisi ionosfer tenang.

Kondisi ionosfer yang terganggu ketika aktivitas Matahari maupun geomagnet masih tenang terjadi pada tanggal 1 April (rendah), 3 April (sedang), 9 April (rendah), 10 April (sedang), 11–13 April (rendah), 22 April (rendah), dan 28 April (rendah). Sebaliknya, tanggal 6 dan 25 April 2021, kondisi ionosfer yang tenang seakan-akan tidak merespons peningkatan aktivitas Matahari dan geomagnet. Hal ini merupakan anomali dalam cuaca antariksa yang beberapa kali terjadi. Kondisi ionosfer yang terganggu ketika aktivitas Matahari maupun geomagnet

# Risalah Triwulan

Maret-Mei 2021

mengalami peningkatan terjadi pada tanggal 17–18 April, 20–21 April, 23 April, dan 26–27 April.

Selama bulan Mei 2021, terjadi peningkatan aktivitas Matahari. Peningkatan aktivitas ini umumnya berasal dari daerah aktif yang menimbulkan *flare* baik kelas C (yang menyebabkan aktivitas Matahari meningkat menjadi eruptif) maupun *flare* kelas M (yang menyebabkan aktivitas Matahari menjadi aktif). Daerah aktif yang dimaksud, antara lain:

- NOAA 12822 menyebabkan peningkatan aktivitas Matahari pada 8–10 dan 12 Mei 2021 dengan kelas maksimumnya M3,9;
- NOAA 12824 menyebabkan peningkatan aktivitas Matahari pada 18 dan 22–24 Mei 2021 dengan kelas maksimumnya M1,4; dan
- NOAA 12826 menyebabkan peningkatan aktivitas Matahari pada 27–30 Mei 2021 dengan kelas maksimumnya C9,4.

Beberapa *flare* ini juga disertai dengan semburan radio tipe III dan lontaran massa korona.

Pada tanggal 10 Mei, aktivitas Matahari dalam kondisi eruptif sehingga berdampak pada aktivitas geomagnet yang meningkat menjadi aktif pada tanggal 10 dan 12 Mei. Pada tanggal 12 Mei, kondisi eruptif Matahari turut memicu badai geomagnet lemah. Pada tanggal 3 Mei, aktivitas Matahari tenang namun geomagnet berada pada level aktif. Peningkatan aktivitas

geomagnet ini dipengaruhi oleh lubang korona yang terletak di daerah geoeftif pada 30 April 2021.

Pada bulan Mei 2021, teramati ionosfer berada dalam kondisi tenang sebanyak 5 hari, terganggu level rendah sebanyak 15 hari, terganggu level sedang sebanyak 9 hari, dan terganggu level kuat sebanyak dua hari (26–27 Mei 2021). Dari lima hari kondisi ionosfer yang tenang, hanya dua hari yang tidak mengalami kenaikan nilai *fmin*. Sementara itu, tiga hari sisanya mengalami kenaikan nilai *fmin*; dua di antaranya mengalami kenaikan nilai *fmin* selama 2–3 jam (level kuat), yakni pada tanggal 16 dan 26 Mei 2021.

Kondisi ionosfer yang terganggu ketika aktivitas Matahari maupun geomagnet masih tenang terjadi pada tanggal 1, 2, 4, 5, 7, 13, 14, 19, 21, dan 31 Mei (level rendah) serta 11, 17, 18, 20, dan 23 Mei (level sedang). Sementara itu, kondisi ionosfer yang terganggu ketika aktivitas Matahari maupun geomagnet meningkat terjadi pada tanggal 3 Mei, 8–10 Mei, 12 Mei, 18 Mei, 22–23 Mei, dan 27–30 Mei. Pada tanggal 24 Mei, aktivitas Matahari dalam kondisi aktif dan terjadi peningkatan aktivitas baik pada geomagnet maupun ionosfer sebagai responsnya. Penurunan *fmin* selama 2–3 jam (level kuat) terjadi pada keesokan harinya, yakni pada tanggal 25 Mei.

## Aktivitas Matahari

Oleh

A.D. Pangestu | Pussainsa LAPAN

Aktivitas Matahari selama bulan Maret hingga Mei 2021 berada dalam kondisi eruptif hingga aktif, ditunjukkan oleh adanya *flare* kelas C hingga kelas M. *Flare* tersebut mayoritas muncul dari bintik yang berada di sisi dekat Matahari dengan kelas magnetik yang cukup kompleks dan area yang luas. Meskipun demikian, terdapat beberapa *flare* kelas C dan M yang kemungkinan berasal dari daerah aktif di sisi jauh Matahari karena tidak berasosiasi dengan bintik di sisi dekat. Adanya *flare* tersebut diikuti semburan radio yang intens dan disertai juga lontaran massa korona (CME) dengan bentangan sudut yang lebar.

Selama tiga bulan ini, *flare* terkuat adalah *flare* kelas M3,9 yang terjadi pada tanggal 7 Mei 2021 pukul 18.43 UT. *Flare* tersebut bersumber dari daerah aktif yang masih berada di tepi timur piringan Matahari (N17E78 dalam koordinat heliografis Matahari) sehingga pada saat itu belum memiliki identitas NOAA. *Flare* tersebut juga diikuti peristiwa CME dengan lebar sudut 72 derajat dan median kecepatan sebesar 625 km/detik. Walaupun demikian, CME tersebut tidak geoeftif karena tidak mengarah ke Bumi. Keesokan harinya, daerah aktif tersebut tercatat sebagai NOAA 12822 dan kembali menghasilkan beberapa *flare* kelas C.

Kenaikan aktivitas Matahari ini berkaitan dengan dimulainya siklus Matahari ke-25 yang