

Risalah Triwulan

Desember 2020-Februari 2021

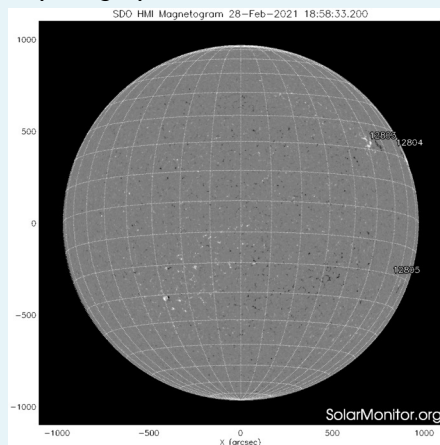
intensitas cukup besar pada tanggal 6, 7, 16, 19, 20, 21, dan 24 Februari, terlihat dari indeks AE kurang dari 1500 nT. Hal ini mengindikasikan gangguan geomagnet yang terjadi dan berpengaruh di daerah lintang tinggi kemungkinan tidak cukup kuat, sehingga tidak mencapai daerah lintang rendah. Aktivitas 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

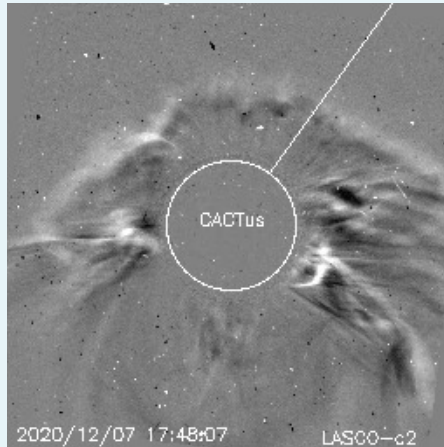
Oleh

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

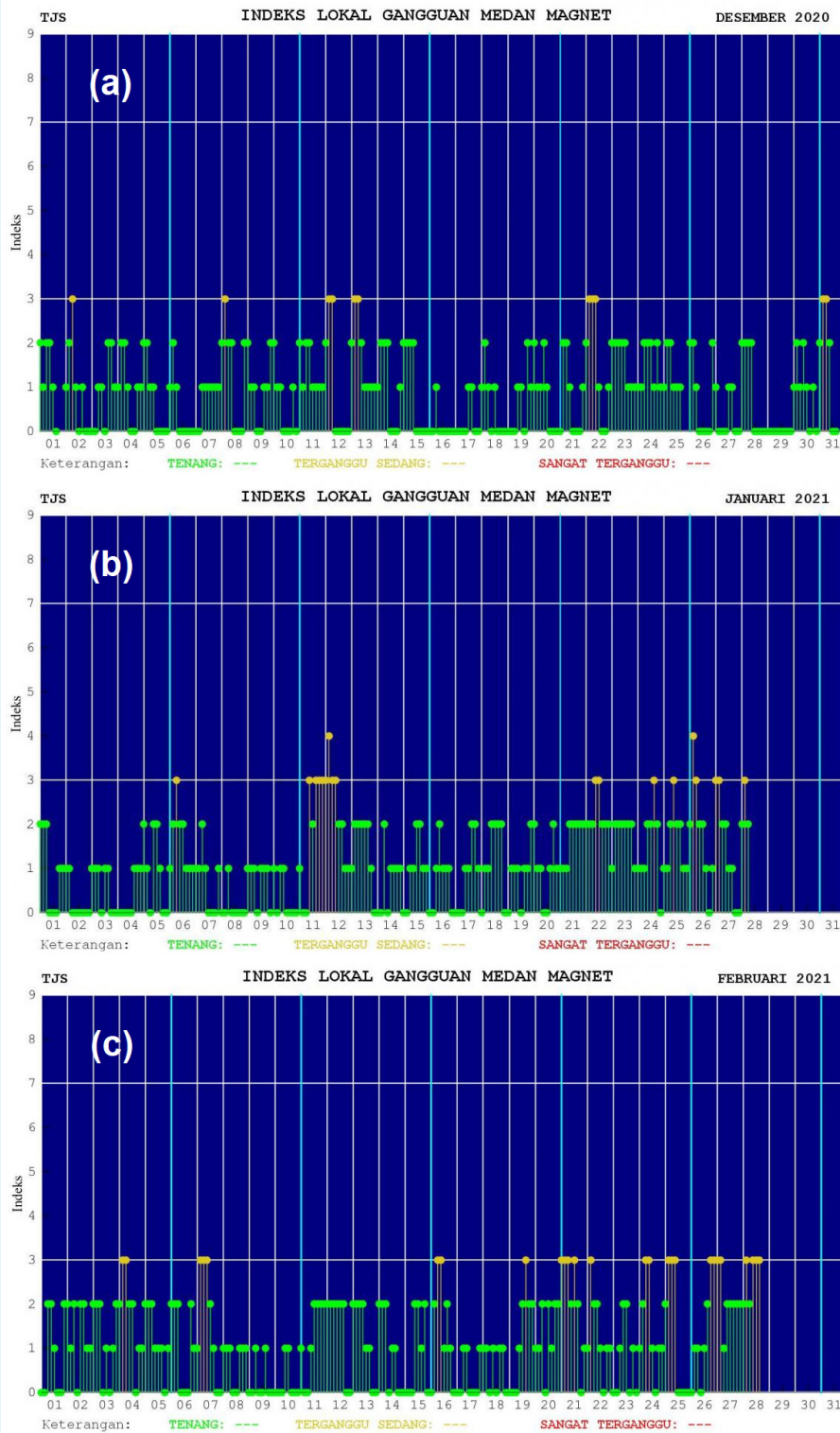
Oleh

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

Risalah Triwulan

Desember 2020-Februari 2021



Gambar 1: Indeks K dari BPAA Sumedang pada bulan (a) Desember 2020, (b) Januari 2021, dan (c) Februari 2021. (Sumber: swifts.lapan.go.id).

AE (*Auroral Electrojet*). Pada bulan Desember 2020 hingga Februari 2021 kondisi aktivitas geomagnet berada pada level tenang sampai aktif. Kondisi

parameter angin Matahari pada bulan Desember 2020 hingga Februari 2021 mengalami beberapa kali peningkatan kecepatan angin Matahari,

penurunan nilai komponen utara-selatan medan magnet (B_z) pada medium antarplanet, dan peningkatan densitas angin Matahari.

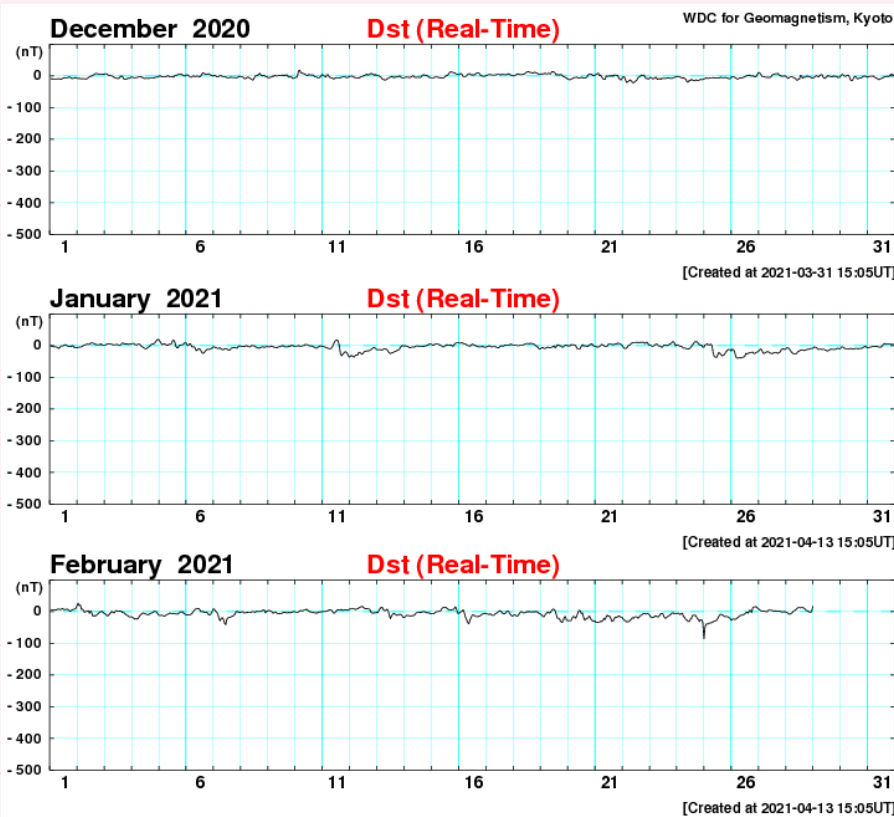
Selama bulan Desember 2020, aktivitas geomagnet cenderung tenang dengan nilai indeks K yang terekam di BPAA Sumedang bernilai maksimum 3 (Gambar 1(a)). Nilai indeks Dst minimum sebesar -22 nT (Gambar 2(a)), sehingga masih dikategorikan berada pada level tenang.

Namun, indeks AE mengalami peningkatan aktivitas yang ditandai dengan kemunculan beberapa kali peristiwa *substorm* dengan durasi cukup panjang dan bernilai di bawah 1000 nT pada tanggal 22 Desember hingga 23 Desember 2020. Sementara itu, pada daerah lintang tinggi aktivitas geomagnet berada pada level aktif dengan indeks Kp maksimum mencapai nilai 4.

Pada bulan Januari 2021 terjadi peningkatan aktivitas geomagnet menjadi level aktif dengan indeks K mencapai nilai 4 (Gambar 1(b)). Indeks Dst mencapai nilai -36 nT (Gambar 2(b)) pada tanggal 11 Januari 2021. Bersamaan dengan itu, terjadi peningkatan kecepatan angin Matahari hingga mencapai puncak pada tanggal 12 Januari 2021 sebesar 464 km/s dan penurunan nilai medan magnet antarplanet hingga mencapai nilai $B_z = -16$ nT. Di daerah lintang tinggi dan menengah, tampak pula terjadi peningkatan indeks AE dari tanggal 11 Januari 2021 pukul 14.00 UT di bawah nilai 1000 nT yang berlangsung selama 17 jam. Peningkatan aktivitas geomagnet hingga mencapai level aktif ini dipicu oleh aliran plasma berkecepatan

Risalah Triwulan

Desember 2020-Februari 2021



Gambar 2: Indeks Dst (a) Desember 2020, (b) Januari 2021, dan (c) Februari 2021. (Sumber: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)

tinggi dari lubang korona besar di bagian tengah ekuator Matahari yang bersifat geoeftif mulai tanggal 8 Januari 2021. Sementara itu, pada tanggal 26 Januari 2021, aktivitas geomagnet kembali mencapai level aktif dengan indeks K mencapai nilai 4 (Gambar 1(b)) dan indeks Dst mencapai -39 nT (Gambar 2(b)). Indeks Kp yang diperoleh dari GFZ (*German Research Center for Geosciences*) mencapai nilai maksimum 5. Kecepatan angin Matahari kembali menunjukkan peningkatan hingga mencapai puncak pada tanggal 26 Januari 2021 sebesar 600 km/s dan penurunan nilai medan magnet antarplanet hingga -7 nT. Terjadi beberapa kali peristiwa substorm cukup besar pada tanggal 25 Januari 2021 dengan intensitas di

bawah 1500 nT dari pukul 06.30 UT selama 4,5 jam, kemudian di bawah 1000 nT dari pukul 14.00 UT selama 3,5 jam, dan di bawah 1500 nT selama 4 jam. Peningkatan aktivitas geomagnet hingga mencapai level aktif ini sangat tidak terduga, disebabkan oleh aliran plasma berkecepatan tinggi dari lubang korona yang berada di bagian utara terdeteksi pada tanggal 20 Januari 2021. Selama bulan Februari 2021, aktivitas geomagnet di lintang rendah kembali tenang, dengan indeks K yang terekam di BPAA Sumedang bernilai maksimum 3 (Gambar 1(c)). Namun, pada tanggal 24 Februari 2021 terdeteksi penurunan nilai indeks Dst hingga -86 nT (Gambar 2(c)). Pada lintang tinggi, indeks Kp mencapai nilai 4. Hal ini disebabkan oleh partikel CME

yang teramati pada tanggal 21 Februari 2021 dengan kecepatan 948 km/detik dan diperkirakan akan menghasilkan badai geomagnet sekitar 2 hari kemudian, tetapi ternyata tidak berdampak langsung di Bumi dan hanya mengakibatkan kondisi geomagnet berada pada level aktif di lintang aurora. Pada saat yang bersamaan terjadi peningkatan *substorm* yang dapat dilihat pada data indeks AE. *Substorm* yang cukup besar terjadi pada tanggal 24 Februari 2021 dengan intensitas kurang dari 1000 nT selama 6 jam, dan beberapa jam kemudian meningkat hingga mencapai intensitas di bawah 1500 nT hingga pukul 12.00 UT pada hari berikutnya.

Koneksitas Jaringan ALE-LAPAN

Oleh

A. S. Mardiani | Pussainsa LAPAN

Dari pengamatan jaringan komunikasi *Automatic Link Establishment* (ALE) sirkuit komunikasi Watukosek–Bandung (jarak 517 km) selama bulan Desember 2020, tercatat keberhasilan komunikasi pada semua frekuensi hampir merata, tetapi lebih dominan pada penggunaan frekuensi 7 MHz. Sementara itu, pada bulan Januari dan Februari 2021, keberhasilan komunikasi tertinggi terjadi pada frekuensi 7 MHz, tetapi pada siang hingga sore hari, frekuensi 10 MHz juga memiliki keberhasilan cukup tinggi.