

Risalah Triwulan

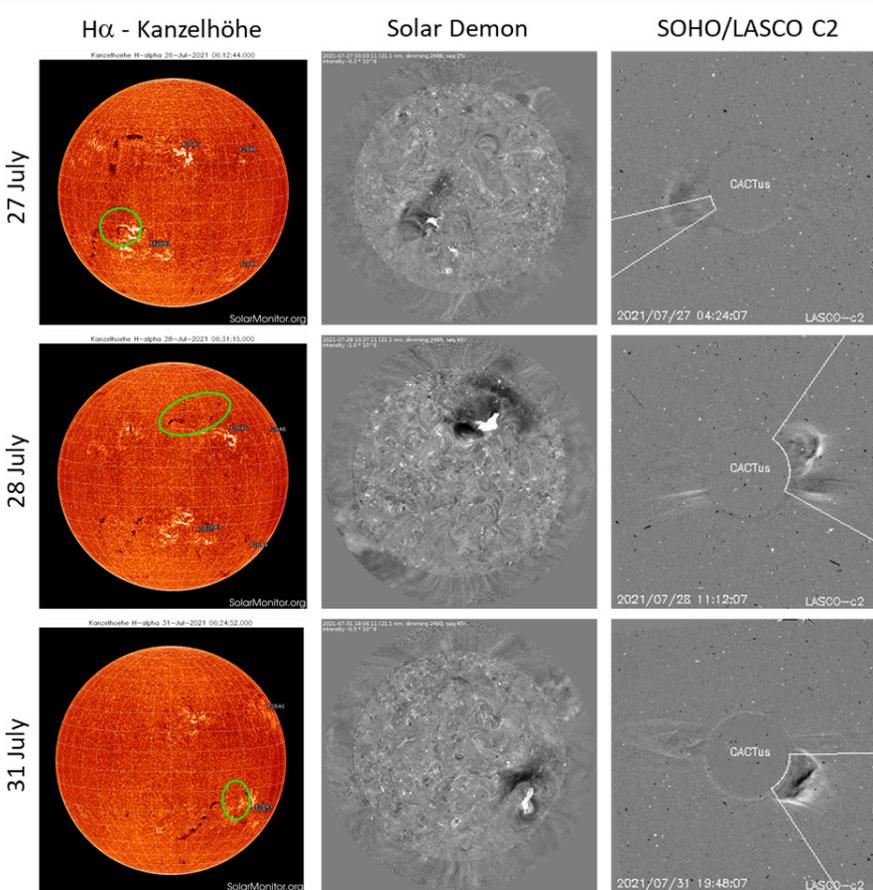
Juni-Agustus 2021

Aktivitas Geomagnet

Oleh
F. Nuraeni | Pussainsa OR-PA
 BRIN

Tahun 2021 sudah mulai memasuki fase naik siklus Matahari ke-25, terlihat dari mulai meningkatnya aktivitas Matahari yang juga mengakibatkan peningkatan pada aktivitas geomagnet. Secara umum, kondisi geomagnet selama periode Juni hingga Agustus 2021 adalah tenang, tetapi peningkatan aktivitas geomagnet terjadi cukup sering terutama pada bulan Agustus 2021. Pada periode ini terdapat enam kali aktivitas geomagnet level aktif dan dua kali badai lemah.

Pada bulan Juni 2021 telah terjadi dua kali peningkatan level aktivitas geomagnet menjadi aktif yang ditandai oleh penurunan indeks Dst lebih rendah dari -25 nT. Level aktif yang pertama terjadi tanggal 11 Juni 2021 dengan indeks Dst terendah -37 nT pada pukul 11.00 UT (Gambar 1). Di lintang tinggi, indeks Kp tercatat mencapai 4 satu hari kemudian, yaitu pada 12 Juni 2021. Berdasarkan data dari satelit DSCOVR yang dapat diunduh dari situs <https://www.ngdc.noaa.gov/dscovr/portal/#/>, medan magnet antarplanet arah utara-selatan (*Bz*) tanggal 11 Juni 2021 mengarah ke selatan selama hampir 12 jam, sehingga menyebabkan rekoneksi medan magnet. Akibatnya, partikel berenergi dari medium antarplanet dapat memasuki sistem Bumi, sehingga



Gambar 9. Peristiwa erupsi filamen yang berkaitan dengan CME masing-masing pada tanggal 27 (atas), 28 (tengah), dan 31 Juli (bawah). Kiri: Citra H-alfa dari Observatorium Kanzelhöhe (<https://solarmonitor.org/>) dengan filamen yang dilingkari hijau. Tengah: Peredupan korona yang berkaitan dengan erupsi filamen, disimpulkan melalui Solar Demon menggunakan citra SDO/AIA 211. Kanan: CME yang berkaitan dengan erupsi filamen, dideteksi oleh CACTus berdasarkan citra koronagraf SOHO/LASCO C2 (<https://sohowww.nascom.nasa.gov/>).

telah menghasilkan 20 *flare* C dan 1 *flare* M selama kemunculannya di piringan Matahari. *Flare* M4,7 disertai oleh sebuah CME halo parsial dan semburan radio tipe II. NOAA 12853, 12859, dan 12862 juga berkontribusi terhadap aktivitas Matahari selama Agustus 2021 dengan menghasilkan beberapa *flare* C.

Fluks proton energi tinggi selama Juni-Agustus 2021 masih di bawah ambang batas 10 partikel $\text{cm}^{-2}\text{det}^{-1}\text{ser}^{-1}$. Aktivitas Matahari diperkirakan akan meningkat menuju puncak siklus Matahari ke-25.

Tabel 1. Prediksi bilangan bintang Matahari periode September 2021–Agustus 2022. (Sumber: <https://wwwbis.sidc.be/silso/forecasts>)

Bulan	Prediksi
September 2021	39,3 ± 6,2
Oktober 2021	43,9 ± 7,5
November 2021	48,8 ± 8,9
Desember 2021	53,3 ± 10,2
Januari 2022	57,6 ± 11,6
Februari 2022	61,4 ± 12,8
Maret 2022	64,5 ± 13,9
April 2022	67,4 ± 15,0
Mei 2022	70,1 ± 16,1
Juni 2022	72,9 ± 17,1
Juli 2022	75,7 ± 18,2
Agustus 2022	78,0 ± 19,2

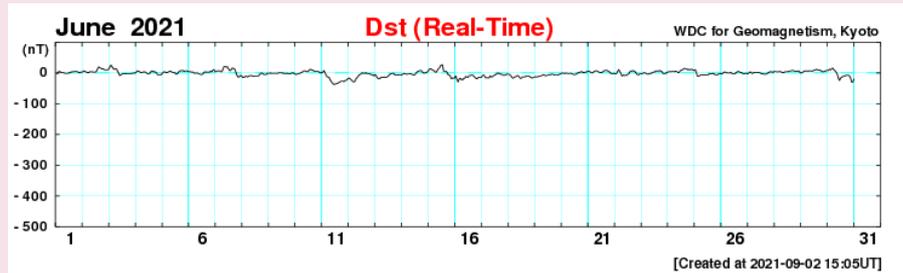
Risalah Triwulan

Juni-Agustus 2021

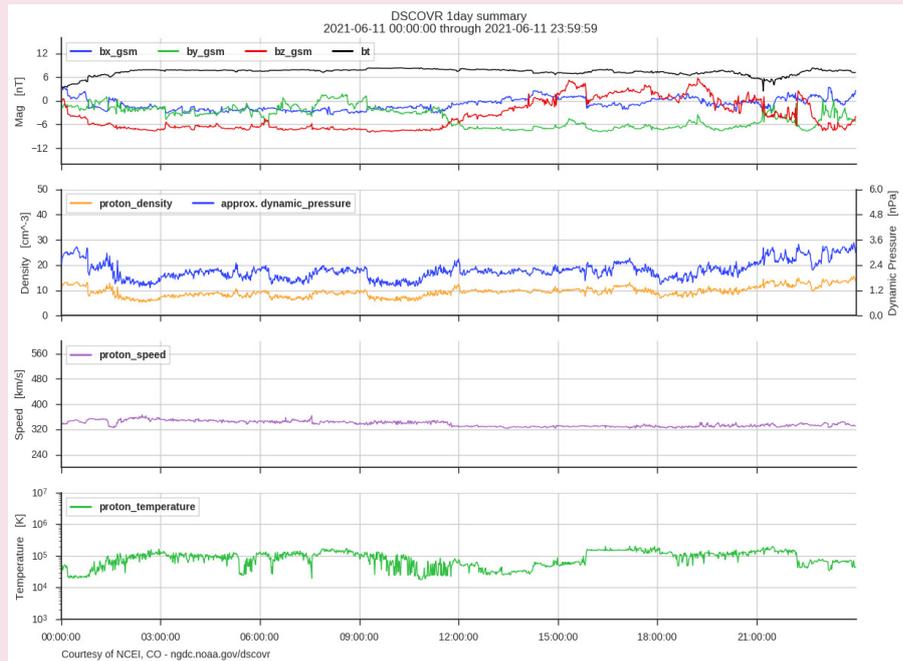
menyebabkan peningkatan aktivitas geomagnet meskipun tidak sampai menyebabkan badai. Di daerah lintang tinggi, hal ini membangkitkan *substorm* selama sekitar 15 jam, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Kondisi aktif berikutnya terjadi pada 30 Juni 2021 pukul 22.00 UT dengan indeks Dst mencapai -30 nT. Di lintang tinggi, tercatat indeks Kp mencapai 4 pada rentang waktu 3 jam ke-7 (19.00–21.00 UT) dan ke-8 (22.00–24.00 UT). Kondisi aktif ini kemungkinan disebabkan oleh CME dari bagian barat Matahari yang terjadi beberapa kali dengan kecepatan teringginya 512 km/det. Dari data parameter angin Matahari yang ditunjukkan pada Gambar 4, terlihat diskontinuitas pada parameter temperatur, kecepatan, densitas, dan hasil perhitungan tekanan dinamik (ditandai dengan garis putus-putus pada Gambar 4) pada sekitar pukul 02.40 UT. Ini merupakan ciri-ciri terjadinya gelombang kejut akibat tumbukan antara partikel CME dengan medan magnet Bumi. Bersamaan dengan peningkatan kecepatan, densitas, dan tekanan dinamik angin Matahari, medan magnet antarplanet *Bz* berfluktuasi dan stabil mengarah ke selatan selama beberapa jam yang memungkinkan untuk terjadinya rekoneksi.

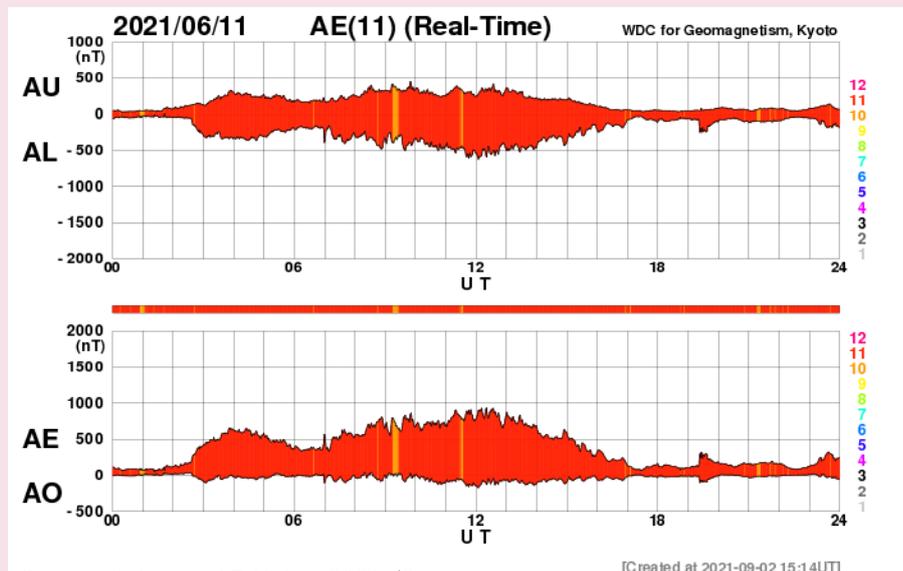
Aktivitas geomagnet mengalami peningkatan kembali ke level aktif pada 15 Juli 2021 dengan indeks Dst mencapai -34 nT pada pukul 01.00 UT (Gambar 5). Indeks K dari stasiun Sumedang mencapai nilai 4 pada 14 Juli 2021 dan 15 Juli 2021, ditunjukkan pada Gambar 6. Di daerah lintang



Gambar 1. Indeks Dst bulan Juni 2021. (Sumber: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/202106/index.html)



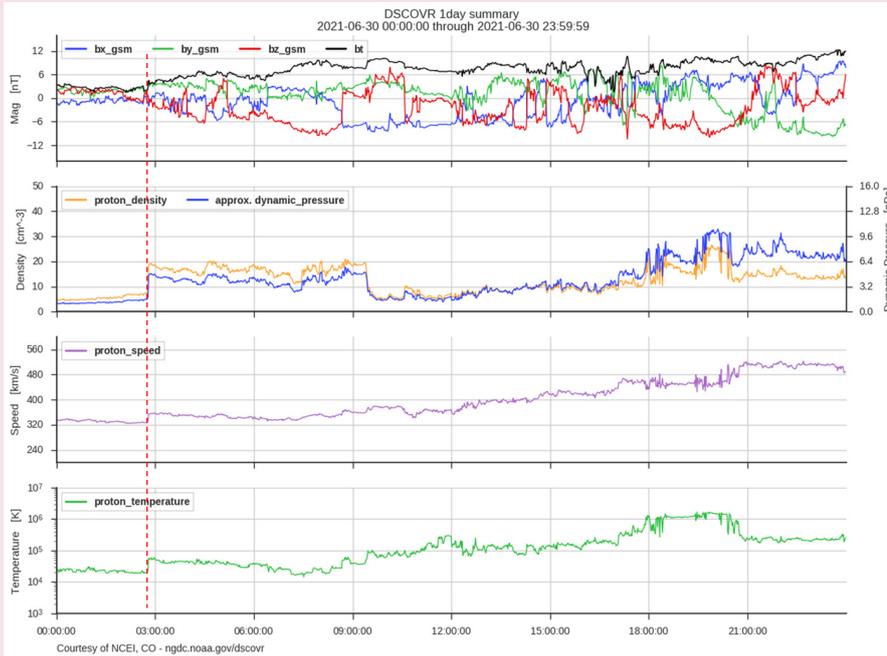
Gambar 2. Parameter angin Matahari tanggal 11 Juni 2021 berurutan dari atas adalah medan magnet antarplanet (*Bz* berwarna merah), densitas (kuning), tekanan dinamik (biru), kecepatan angin Matahari, dan temperatur. (Sumber: <https://www.ngdc.noaa.gov/dscovr/portal/index.html#/vis/summary/>)



Gambar 3. Indeks AE 11 Juni 2021. (Sumber: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/ae_realtime/)

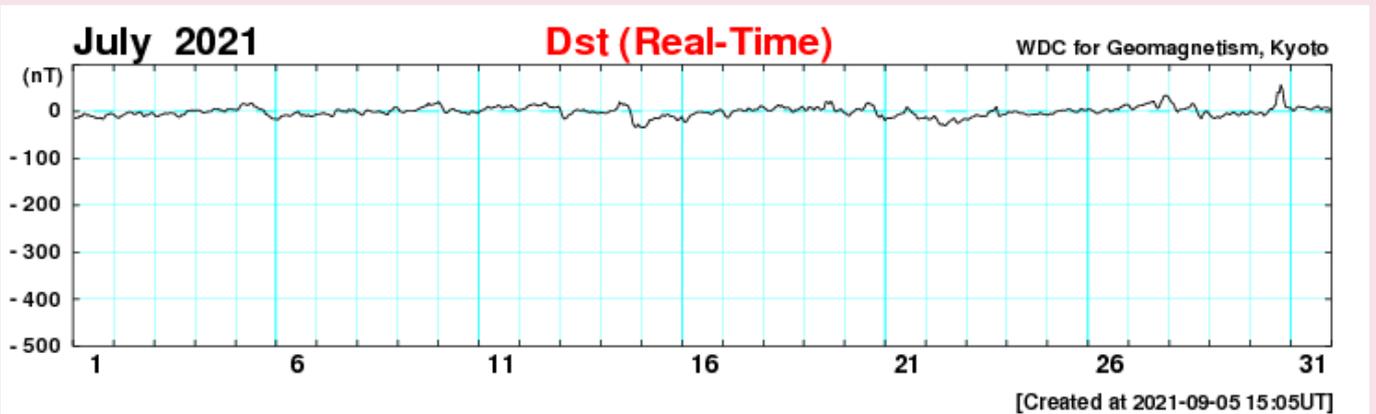
Risalah Triwulan

Juni-Agustus 2021

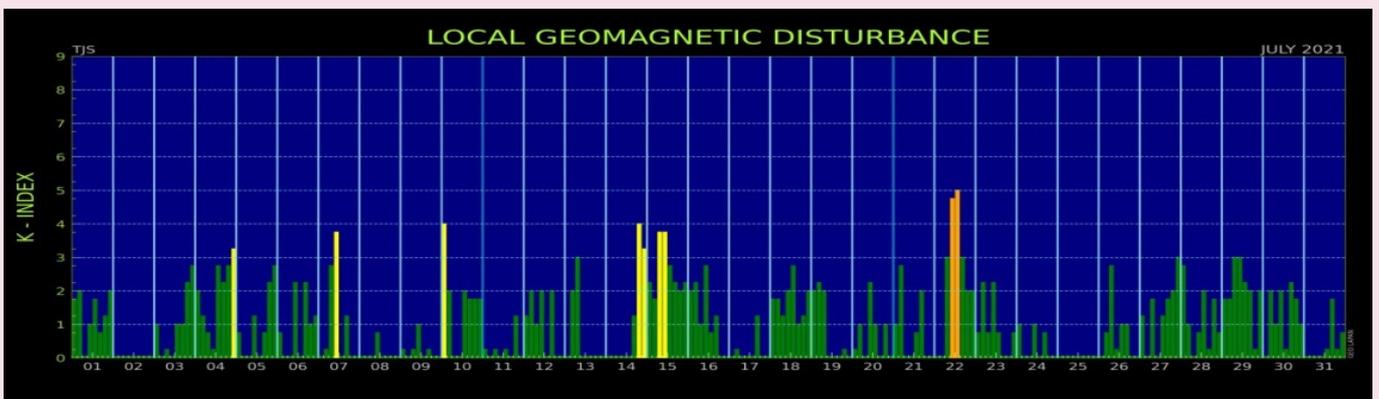


Gambar 4. Parameter angin Matahari dan medan magnet antarplanet. Garis merah putus-putus menunjukkan ketika terjadi diskontinuitas yang dikenal sebagai SC (*sudden commencement*).

tinggi pun indeks Kp mencapai 4 pada tanggal 14 Juli 2021, bersamaan dengan peningkatan aktivitas auroral elektrojet yang ditandai oleh peningkatan nilai indeks AE sejak 14 Juli 2021 pukul 11.00 UT dan berlanjut hingga keesokan harinya (Gambar 7). Gangguan dengan tingkat badai lemah terjadi pada 22 Juli 2021 berdasarkan data indeks K dari stasiun Sumedang yang mencapai 5. Meskipun demikian, indeks Kp maksimum hanya mencapai 3 dan indeks Dst minimum mencapai -30 nT. Di daerah auroral, terdeteksi peningkatan aktivitas aurora, terlihat dari peningkatan indeks AE selama 15 jam (Gambar 8). Penyebab gangguan geomagnet pada tanggal 22 Juli 2021 ini



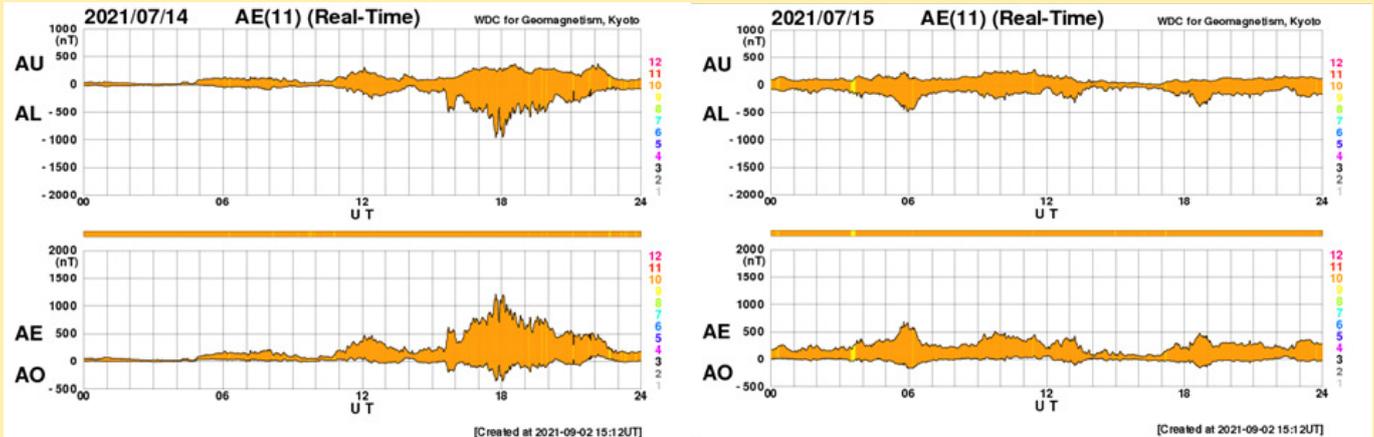
Gambar 5. Indeks Dst Juli 2021. (Sumber: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/202107/index.html)



Gambar 6. Indeks K Juli 2021 stasiun Sumedang.

Risalah Triwulan

Juni-Agustus 2021



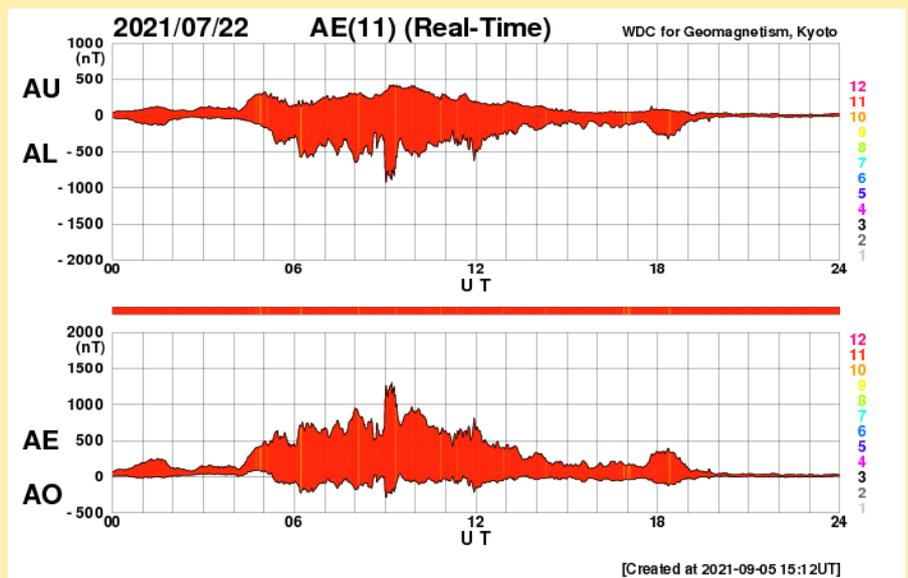
Gambar 7. Indeks AE pada 14–15 Juli 2021. (Sumber: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/ae_realtime/)

kemungkinan disebabkan oleh medan magnet antarplanet B_z mengarah ke selatan selama 8 jam yang memungkinkan partikel berenergi dan bermuatan dapat memasuki Bumi.

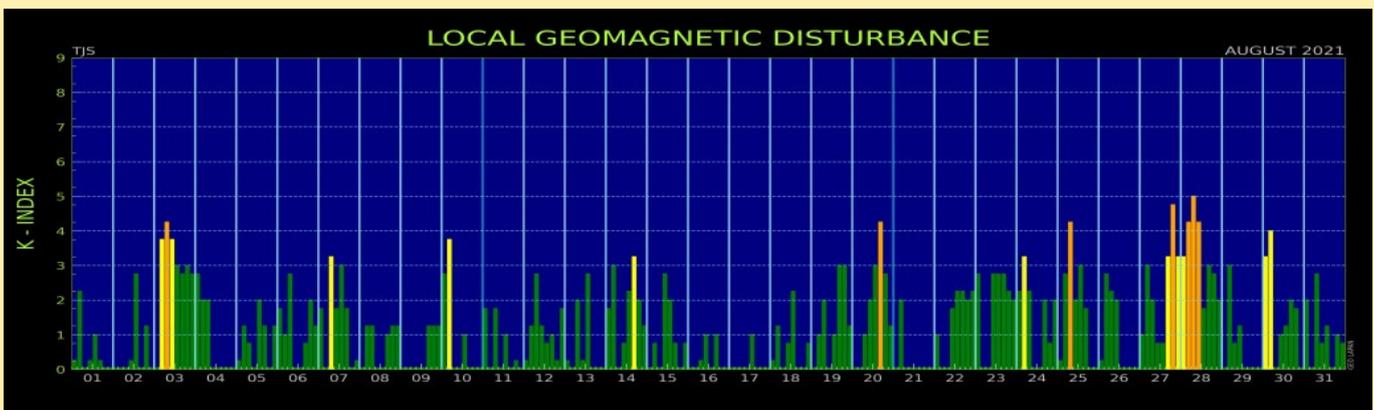
Aktivitas geomagnet bulan Agustus 2021 mengalami tiga kali peningkatan ke level aktif dan satu kali badai lemah, ditunjukkan oleh indeks K dari stasiun Sumedang (Gambar 9). Pada 2 Agustus 2021 indeks Kp di lintang tinggi mencapai 5 dengan indeks Dst minimum mencapai -31 nT, sedangkan indeks K dari stasiun Sumedang baru menunjukkan peningkatan level aktivitas menjadi level aktif ($K=4$) pada tanggal 3 Agustus 2021. Penyebab meningkatnya aktivitas geomagnet ini kemungkinan

adalah aliran angin Matahari dengan densitas yang cukup tinggi dan meningkat secara

gradual pada saat yang bersamaan dengan fluktuasi B_z . Hal tersebut menyebabkan



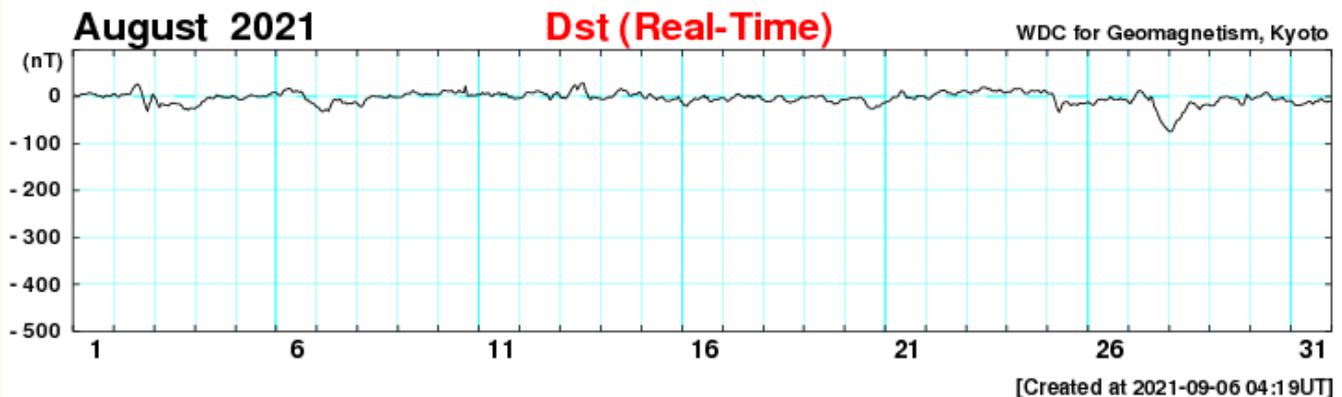
Gambar 8. Indeks AE pada 22 Juli 2021. (Sumber: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/ae_realtime/)



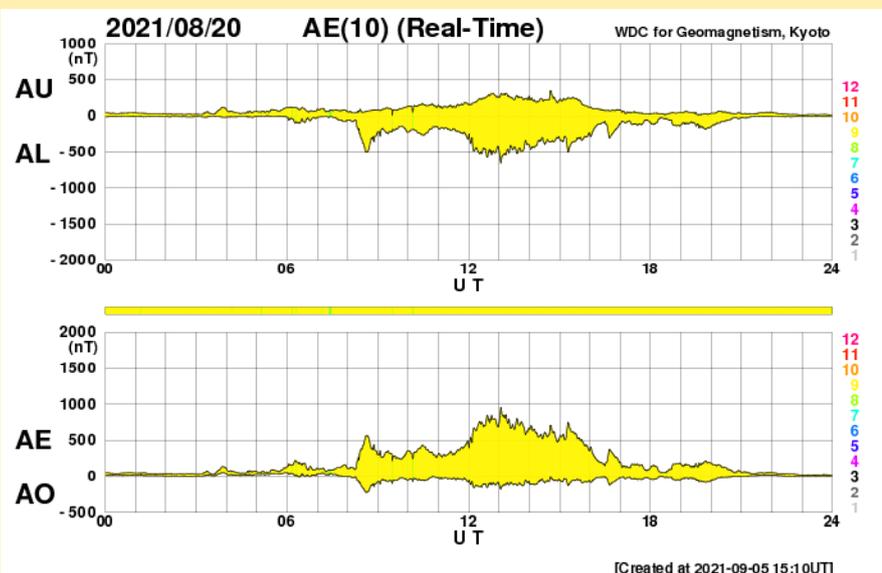
Gambar 9. Indeks K Agustus 2021 stasiun Sumedang.

Risalah Triwulan

Juni-Agustus 2021



Gambar 10. Indeks Dst Agustus 2021. (Sumber: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/>)



Gambar 11. Indeks AE pada 20 Agustus 2021. (Sumber: http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_realtime/202108/index.html)

peningkatan aktivitas geomagnet.

Pada tanggal 20 Agustus 2021 kembali terjadi peningkatan aktivitas ke level aktif dengan indeks K dari stasiun Sumedang mencapai 4, dan indeks Dst minimum bernilai -25 nT pukul 16.00 UT. Di lintang tinggi, indeks Kp mencapai 3 dan terjadi peningkatan aktivitas auroral elektrojet selama 12 jam meskipun hanya terekam oleh 9 stasiun di zona auroral (Gambar 11).

Indeks K pada 25 Agustus 2021 mencapai 4, dengan indeks Dst

minimum mencapai -33 nT. Di lintang tinggi, indeks Kp tidak menunjukkan adanya peningkatan aktivitas dengan nilai maksimum 1. Peningkatan aktivitas pada 20 Agustus 2021 dan 25 Agustus 2021 dapat disebabkan oleh medan magnet antarplanet (B_z) yang mengarah ke selatan dalam jangka waktu yang cukup lama, sehingga memungkinkan terjadinya rekoneksi.

Badai lemah terjadi pada 27–28 Agustus 2021 dengan indeks K maksimum mencapai 5 selama 2

hari tersebut. Indeks Dst minimum mencapai -74 nT pada 28 Agustus 2021 pukul 00.00–01.00 UT. Di lintang tinggi, gangguan geomagnet tampak tidak terlalu kuat karena indeks Kp hanya mencapai nilai 4 dan *substorm* yang terjadi selama 36 jam terekam di 10 stasiun saja. Badai lemah ini disebabkan akumulasi energi dari CME berkecepatan rendah dari sisi barat Matahari yang terjadi beberapa kali pada 24 Agustus 2021.

Koneksitas Jaringan ALE-LAPAN dan Indeks T Regional

Oleh

A.S. Mardiani | Pussainsa OR-PA BRIN

Dari pengamatan jaringan komunikasi *Automatic Link Establishment* (ALE) sirkuit komunikasi Watukosek–Bandung (jarak 517 km) selama bulan Juni 2021, tercatat keberhasilan komunikasi pada frekuensi 7, 10, dan 14 MHz cukup tinggi pada pagi hingga malam hari (lihat Tabel 1). Frekuensi 7 MHz