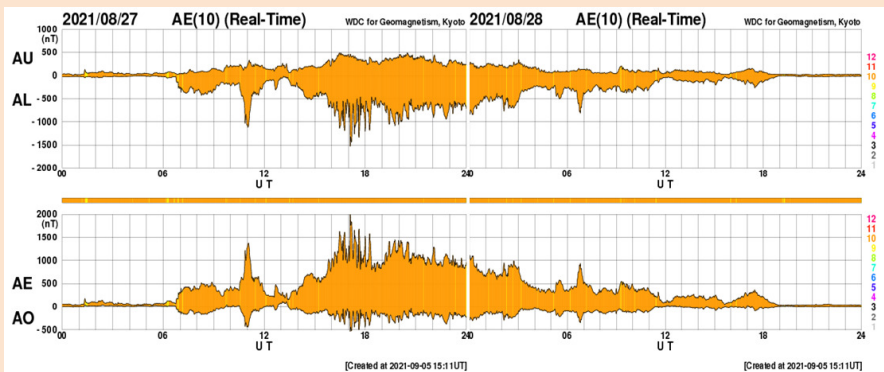
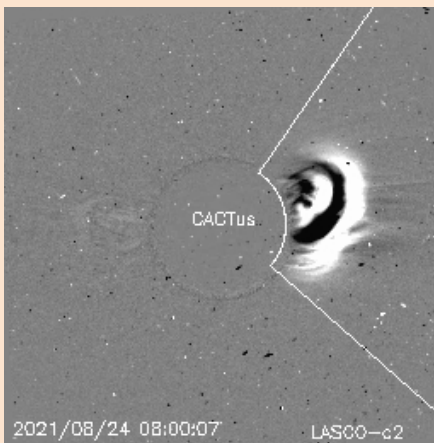


Risalah Triwulan

Juni-Agustus 2021



Gambar 4. Indeks AE tanggal 27–28 Agustus 2021. (Sumber: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/>)



Gambar 5. CME yang terjadi tanggal 24 Agustus 2021, diamati oleh SOHO/LASCO C2. (Sumber: <https://wwwbis.sidc.be/cactus/catalog.php>)

saat yang sama dengan fluktuasi *Bz*. Sementara itu, kondisi aktif tanggal 20 dan 25 disebabkan oleh medan magnet antarplanet (*Bz*) yang mengarah ke selatan dalam jangka waktu yang cukup lama, sehingga memungkinkan terjadinya rekoneksi.

Pada awal 27 Agustus, terjadi gelombang kejut yang mengakibatkan badai geomagnet lemah. Hal ini terlihat dari indeks *K* yang mencapai 5. Di lintang tinggi, terlihat kenaikan indeks AE selama 29 jam dan maksimum mencapai 2000 nT (Gambar 4). Penyebab kejadian ini adalah erupsi filamen pada tanggal 23 Agustus 2021 dan CME yang

terjadi pada tanggal 24 Agustus pukul 07.00 UT dengan kecepatan 339 km/s dan lebar sudut 96° (Gambar 5).

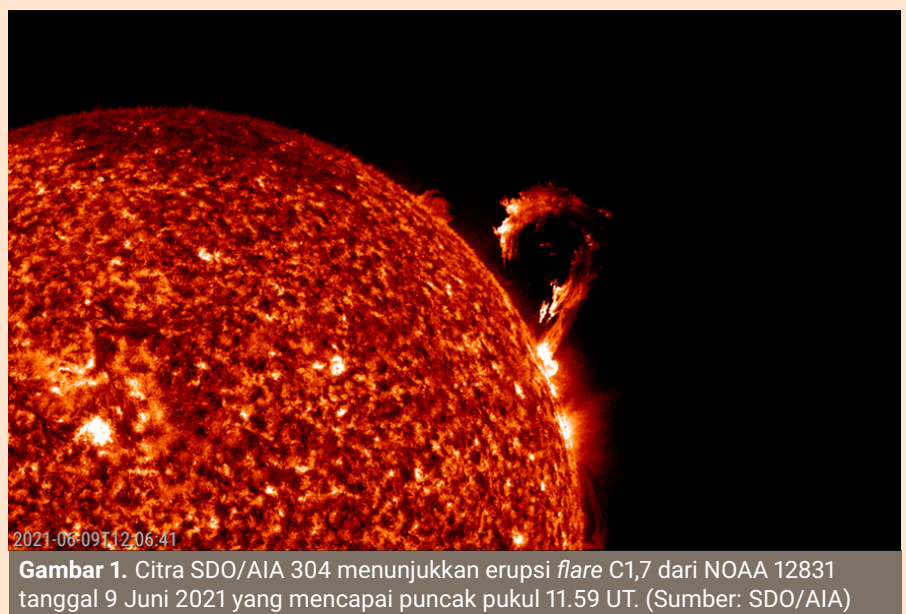
Aktivitas Matahari

Oleh
S. Sulistiani | Pussainsa OR-PA BRIN

Aktivitas Matahari bulan Juni 2021 berada pada level tenang hingga eruptif, diawali dengan *flare* C1,6 tanggal 1 Juni pukul 04.35 UT di daerah aktif bipolar NOAA 12827. Peredupan korona

Matahari diamati pada 5 Juni antara 18.57 UT dan 20.15 UT dekat grup bintik bipolar NOAA 12829 di sekitar E32S32, berasosiasi dengan CME pukul 20.40 UT yang tidak mengarah ke Bumi. Peredupan korona sering diamati sebagai respons terhadap peristiwa eruptif dan dapat diamati dalam panjang gelombang ultraviolet ekstrem (EUV) sebagai ruang kosong gelap yang berlangsung sementara. Peristiwa ini pertama kali diamati oleh Skylab (tahun 1970-an) dan Yohkoh (tahun 1990-an) dan disebut lubang korona transien karena kemiripannya dengan lubang korona, tetapi memiliki kala hidup yang jauh lebih pendek.

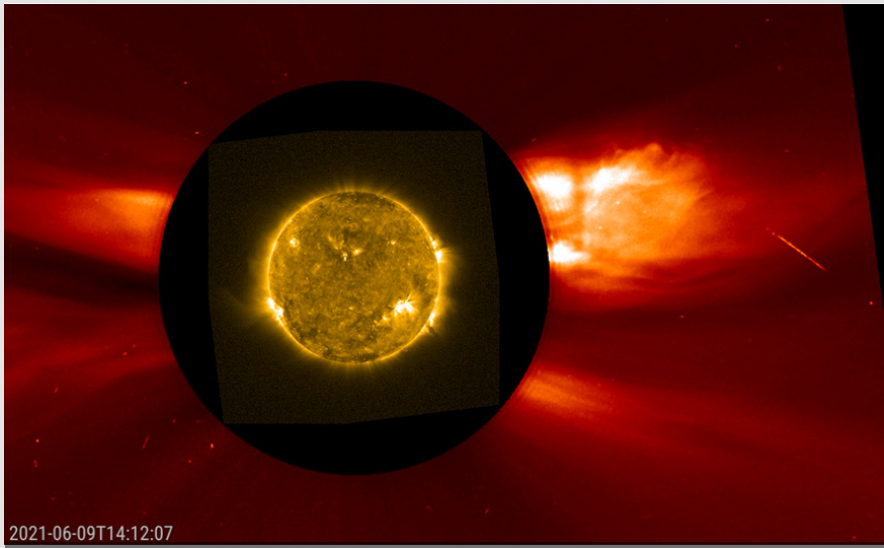
Flare C3,7 terjadi tanggal 9 Juni dan mencapai puncak pada pukul 09.07 UT berasal dari NOAA 12831 yang berada di sisi jauh tepi barat Matahari. *Flare* tersebut berasosiasi dengan CME yang dideteksi oleh SOHO/LASCO C2 pukul 10.12 UT dengan lebar sudut sekitar 100 derajat dan laju proyeksi garis pandang sekitar 600 km/det. Gangguan dari CME



Gambar 1. Citra SDO/AIA 304 menunjukkan erupsi *flare* C1,7 dari NOAA 12831 tanggal 9 Juni 2021 yang mencapai puncak pukul 11.59 UT. (Sumber: SDO/AIA)

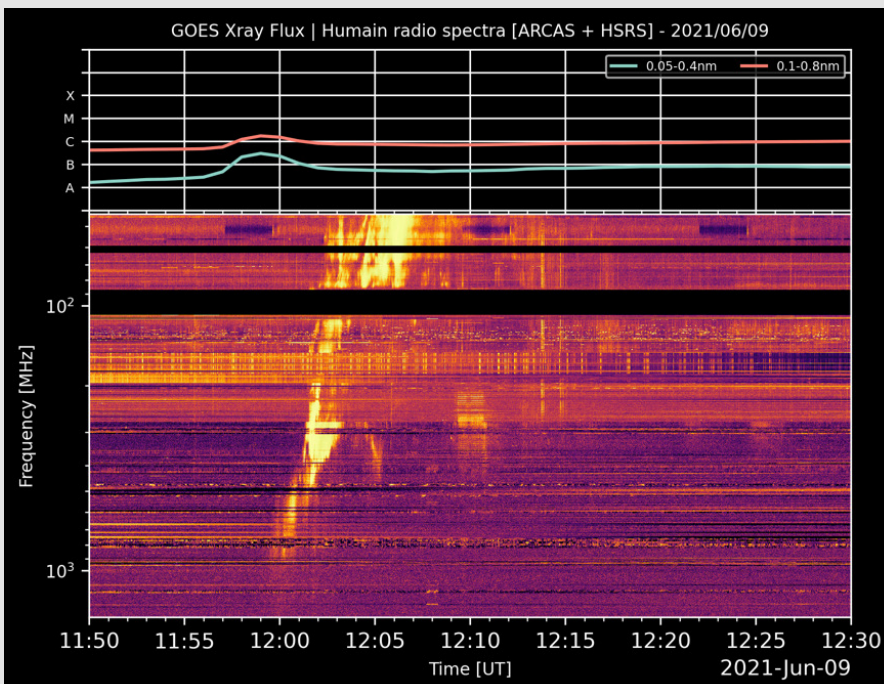
Risalah Triwulan

Juni-Agustus 2021



2021-06-09T14:12:07

Gambar 2. Citra PROBA2/SWAP pada panjang gelombang 174 Å digabungkan dengan citra koronagraf SOHO/LASCO C2 menunjukkan deteksi CME yang menyertai *flare* C1,7 tanggal 9 Juni 2021. (Sumber: SOHO/LASCO, PROBA2/SWAP)



Gambar 3. Citra radiospektrogram stasiun radio Humain menunjukkan semburan radio tipe II yang berasosiasi dengan CME dan *flare* C1,7 tanggal 9 Juni 2021. (Sumber: Stasiun Radioastronomi Humain)

ini tidak mengarah ke Bumi karena daerah sumber berada di balik tepi barat Matahari.

Erupsi yang cukup menarik terjadi di dekat tepi barat laut Matahari pada 9 Juni, berasal dari NOAA 12831 yang sudah berada di sisi jauh. Lokasi yang berada di sisi

jauh ini menyebabkan sebagian besar ledakan terhalang oleh piringan Matahari, sehingga *flare* tersebut hanya diklasifikasikan sebagai kelas C1,7 dengan puncak pukul 11.59 UT. Peristiwa ini juga tercatat dalam panjang gelombang radio oleh Stasiun

Radioastronomi Humain yang mendeteksi semburan tipe II sebagai indikator CME. CME yang mulai dideteksi oleh koronagraf LASCO pukul 12.24 UT ini memiliki laju sekitar 450 km/det.

Sebuah CME yang mengarah ke barat dideteksi oleh koronagraf SOHO/LASCO mulai 27 Juni sekitar pukul 04.00 UT dengan lebar sudut sekitar 110 derajat. CME yang sama diamati dari data STEREO-A/COR2 mengarah ke barat menurut perspektif STEREO-A. CME ini paling mungkin berasosiasi dengan peredupan korona yang terjadi di sebelah barat pusat piringan tanggal 27 Juni antara pukul 01.00–05.00 UT. CME ini memiliki laju yang cukup rendah, yaitu antara 300–350 km/det.

Citra SDO/AIA menunjukkan peredupan korona pada 29 Juni sekitar pukul 05.16 UT (Gambar 4) di sekitar N15E10. Data koronagraf STEREO-A menunjukkan CME yang mengarah ke barat mulai 11.53 UT. Sementara itu, data SOHO/LASCO tidak terlalu jelas mengamatinya karena tampak redup. Bagian paling terang mulai diamati sekitar 06.24 UT menuju ke timur. Oleh karena itu, arah dan lajunya sulit untuk ditentukan berdasarkan data koronagraf yang tersedia.

Flare X1,5 tanggal 3 Juli 2021 yang mencapai puncak pukul 14.29 UT adalah *flare* X pertama dalam siklus Matahari ke-25, berasal dari daerah aktif NOAA 12838 yang berada sangat dekat dengan tepi barat piringan Matahari. Daerah aktif ini telah menghasilkan 5 *flare* C, 3 *flare* M, dan 1 *flare* X.

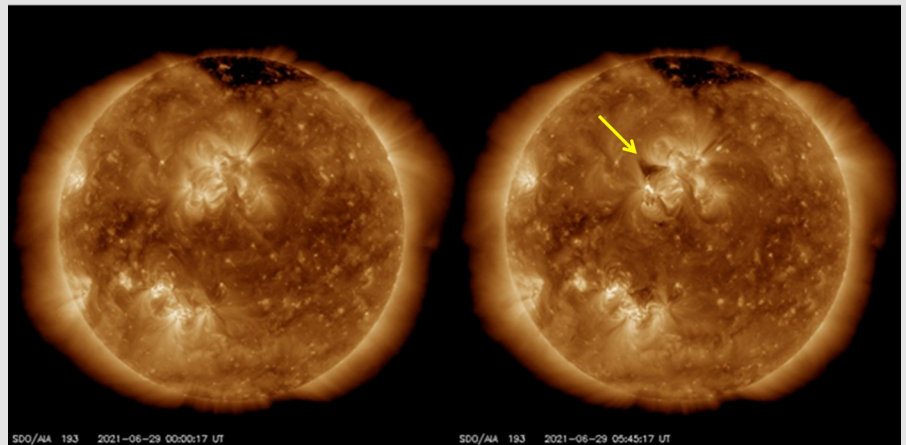
Risalah Triwulan

Juni-Agustus 2021

Fluks proton energi tinggi menunjukkan sedikit peningkatan seiring dengan peristiwa *flare* kelas X, tetapi masih di bawah ambang batas 10 partikel $\text{cm}^{-2}\text{det}^{-1}\text{sr}^{-1}$.

Dua CME halo yang diamati oleh SOHO/LASCO C2 tanggal 13 dan 15 Juli tampak dahsyat dengan laju yang diperkirakan sekitar 1000 dan 1500 km/det (Gambar 6 atas). Analisis oleh prakirawan SIDC mengungkapkan bahwa kedua CME ini berasal dari sisi jauh Matahari dan tidak mengarah ke Bumi. Kedua CME ini hanyalah dua di antara serangkaian CME yang dideteksi oleh CACTus yang dimulai pada 3 Juli ketika daerah aktif NOAA 12838 menghasilkan *flare* kelas X dan berotasi ke sisi jauh Matahari. Citra STETREO-A/EUVI yang sedang berada 45 derajat mengikuti Bumi mengorbit Matahari, menunjukkan adanya gejolak di korona sebelah timur laut pada 13 Juli antara pukul 18.00 UT dan 19.00 UT, kemungkinan NOAA 12838 adalah sumber dari erupsi ini. Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa CME 13 Juli memiliki komponen utama yang mengarah ke timur laut. NOAA 12838 kembali muncul di piringan Matahari sebagai daerah aktif yang cukup tenang, yaitu NOAA 12846 pada 19 Juli.

Aktivitas kemudian secara perlahan bergerak ke daerah di belahan selatan Matahari dan CME 15 Juli memang berasal dari daerah dekat tepi tenggara. CME ini cukup menarik dengan sebuah inti filamen yang terlontar menuju ke selatan. Daerah sumber kemungkinan NOAA 12835 atau satu/lebih daerah aktif yang



Gambar 4. Peredupan korona yang diamati dalam citra SDO/AIA 193 pada 29 Juni 2021 di sekitar N15E10 (panah kuning). (Sumber: SDO/AIA)



Gambar 5. Citra SDO/AIA 094 (kiri) dan citra diferensial SWAP/PROBA2 (kanan) pada panjang gelombang ultraviolet ekstrem (EUV) sesaat setelah puncak *flare* X1,5 tanggal 3 Juli 2021. (Sumber: SDO/AIA, PROBA2/SWAP)

berkembang di dekatnya. NOAA 12835 adalah daerah aktif yang cukup besar, tetapi tidak terlalu aktif, hanya menghasilkan beberapa *flare* kelas C lemah selama berada di piringan Matahari yang menghadap ke Bumi dari 25 Juni hingga 6 Juli.

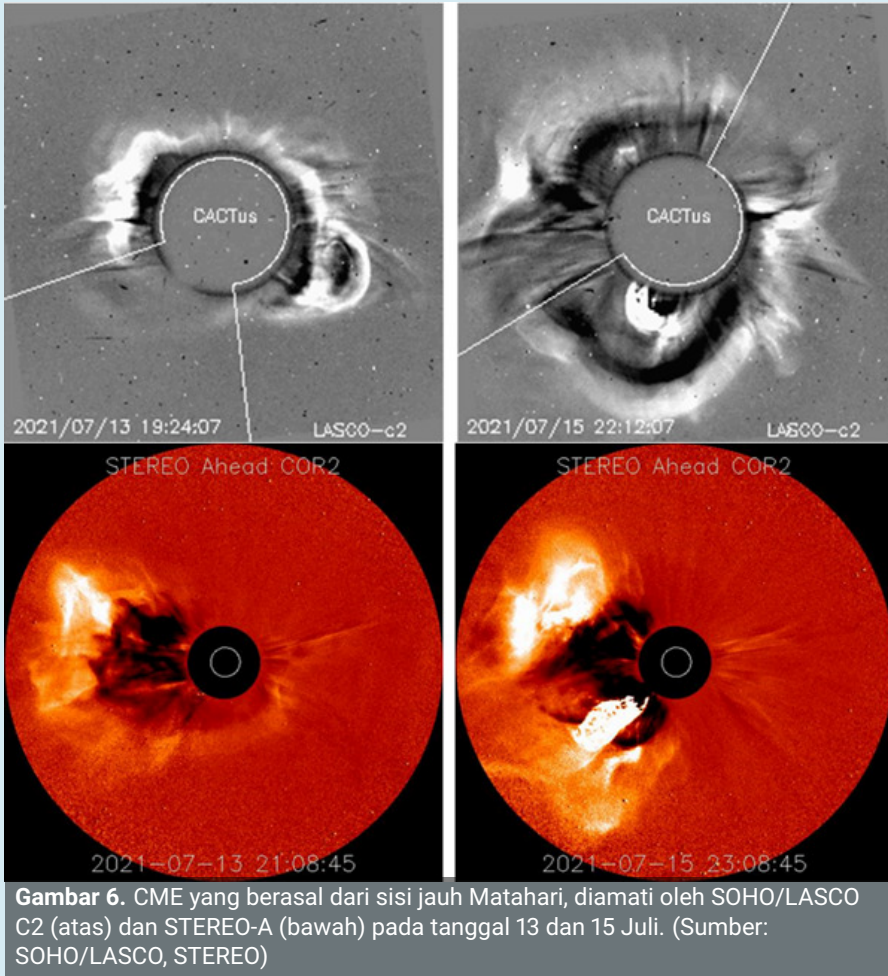
Mulai 16 hingga 18 Juli, sebuah bintik Matahari muncul dekat tepi tenggara di lintang selatan yang sangat tinggi, yaitu -43 derajat. NOAA 12844 adalah daerah aktif yang tenang dan sederhana, dan yang pertama pada siklus Matahari ke-25 dengan lintang melebihi 40 derajat. Pada citra SDO/HMI tanggal 17 Juli pukul

08.30 UT (Gambar 7), posisi bintik kecil tersebut ditunjukkan oleh panah merah. Setelah bintik tersebut meluruh, daerah aktif tersebut tetap bergerak melintasi piringan Matahari sebagai fakula tanpa-bintik. Gambar 8 menunjukkan fakula yang tampak sebagai daerah yang lebih terang dibandingkan dengan permukaan Matahari di sekelilingnya. Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan medan magnet yang tidak cukup kuat (lagi) untuk menjadi bintik Matahari.

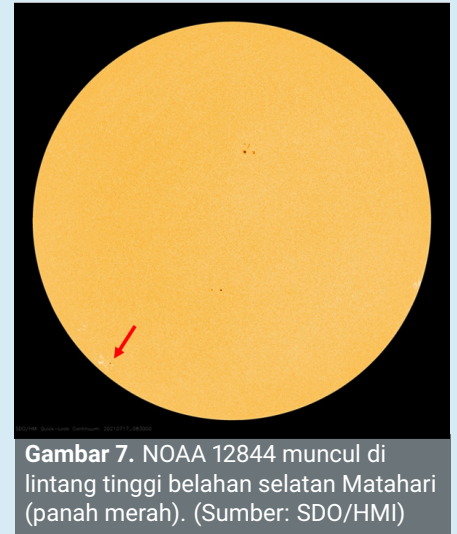
Sebagian besar grup bintik Matahari muncul di zona utama, yaitu sabuk antara 30 derajat

Risalah Triwulan

Juni-Agustus 2021



Gambar 6. CME yang berasal dari sisi jauh Matahari, diamati oleh SOHO/LASCO C2 (atas) dan STEREO-A (bawah) pada tanggal 13 dan 15 Juli. (Sumber: SOHO/LASCO, STEREO)



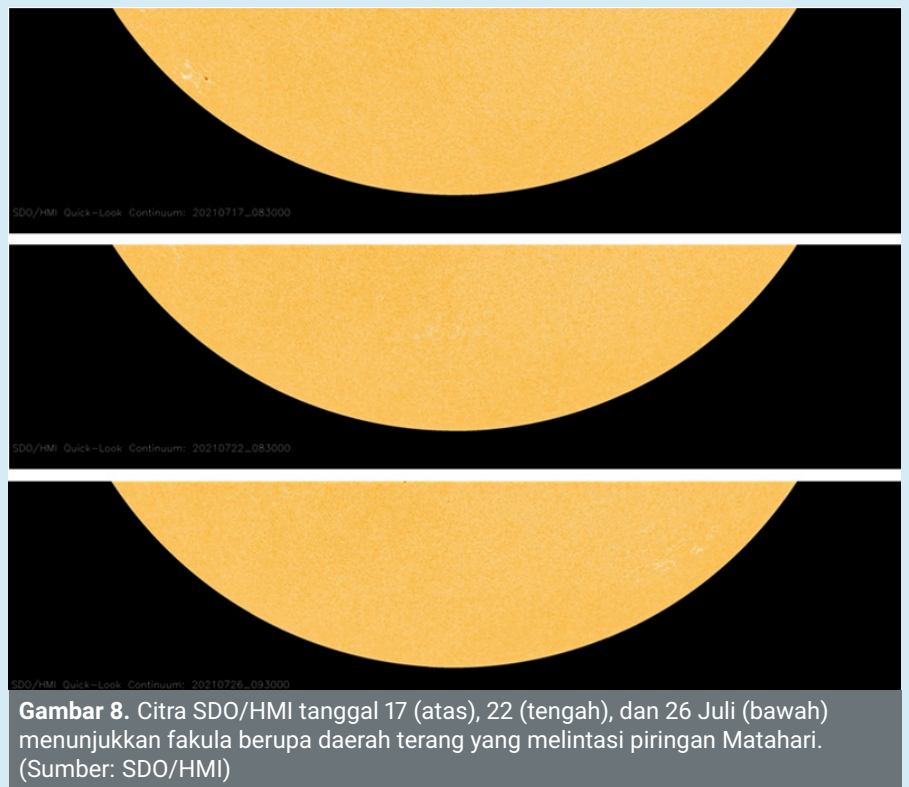
Gambar 7. NOAA 12844 muncul di lintang tinggi belahan selatan Matahari (panah merah). (Sumber: SDO/HMI)

sekitar 300–400 km/det). Gambar 9 menunjukkan peredupan korona yang terjadi tanggal 27, 28, dan 31 Juli, berkaitan dengan erupsi filamen.

Aktivitas Matahari bulan Agustus 2021 berada pada level tenang hingga aktif dengan *flare* terkuat diklasifikasikan sebagai kelas M4,7 pada tanggal 28 Agustus pukul 06.11 UT dari daerah aktif NOAA 12860. Daerah aktif ini

lintang utara hingga 30 derajat lintang selatan Matahari. Grup bintik dengan lintang melebihi 40 derajat sangatlah langka. Sejak 1976, sekitar 12.000 grup bintik telah dinomori NOAA, tetapi hanya 35 grup saja yang mencapai lintang melebihi 40 derajat. Daerah aktif dengan lintang melebihi 50 derajat lebih langka lagi, hanya 2 daerah aktif saja yang diamati sejak 1976, yaitu NOAA 831 di lintang -55 derajat pada Juni 1977 dan NOAA 4838 di lintang +58 derajat pada Agustus 1987.

Beberapa peredupan korona diamati pada pekan terakhir Juli 2021 yang berasosiasi dengan *flare* kelas B dan erupsi filamen. CME yang berkaitan dengannya relatif redup dan lambat (laju



Gambar 8. Citra SDO/HMI tanggal 17 (atas), 22 (tengah), dan 26 Juli (bawah) menunjukkan fakula berupa daerah terang yang melintasi piringan Matahari. (Sumber: SDO/HMI)