

ANALISIS KARAKTERISTIK KEJADIAN BADAI MAGNETIK BERDASARKAN DATA VARIASI HARIAN MAGNETIK DI KABUPATEN SUKABUMI

Annisa Zafirah Monty^{1,*} dan Riw Sulsaladin²

¹)Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Prof. Boenyamin 708, Kota Purwokerto, 53122

²)BMKG Observatori Geofisika Palabuhanratu, Jl. Jayanti, Citarik, Kabupaten Sukabumi, 43364

*Email: annisa.monty@mhs.unsoed.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian analisis karakteristik kejadian badai magnetik berdasarkan data variasi harian magnetik di Kabupaten Sukabumi menggunakan metode regresi dan koefisien korelasi dari awal tahun 2019 sampai dengan akhir tahun 2020. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk menentukan karakteristik kejadian badai magnetik berdasarkan data variasi harian magnetik di Kabupaten Sukabumi dan untuk menentukan nilai koefisien korelasi puncak gangguan komponen H medan magnet bumi dengan durasi badai magnetik. Nilai K indeks diperoleh dari hasil pengolahan menggunakan software matlab. Magnetogram awal kejadian badai magnetik dapat dilihat melalui tampilan software Gdasview.jar. Pengolahan data puncak gangguan komponen H dilakukan menggunakan software Microsoft Excel. Berdasarkan hasil pengolahan data karakteristik kejadian badai magnetik dari awal tahun 2019 sampai dengan akhir tahun 2020 untuk tingkat aktivitas gangguan magnetik maksimum pada tanggal 21 September 2020 ditandai dengan nilai K indeks=5, A indeks=40,125 dan penurunan nilai Dst= 1 nT yang termasuk kategori badai kecil. Nilai koefisien korelasi terkuat yaitu pada tanggal 27 September 2019 dengan nilai koefisien korelasi $R^2 = 0,6401$ dan $R^2 = 0,6107$.

Kata kunci: Badai Magnetik, K indeks, indeks Dst, Koefisien Korelasi

ABSTRACT

A research has been carried out to analyze the characteristics of magnetic storm events based on daily magnetic variation data in Sukabumi Regency using regression methods and correlation coefficients from early 2019 to the end of 2020. The purpose of this research is to determine the characteristics of magnetic storm events based on daily magnetic variation data in the Regency. Sukabumi and to determine the correlation coefficient value of the peak disturbance of the H component of the earth's magnetic field with the duration of the magnetic storm. The K index value is obtained from the processing using Matlab software. The initial magnetogram of the magnetic storm event can be seen through the Gdasview.jar software display. The peak data processing for component H disturbances was performed using Microsoft Excel software. Based on the results of processing data on the characteristics of magnetic storm events from the beginning of 2019 to the end of 2020 for the maximum magnetic disturbance activity level on September 21, 2020, it is marked with the value of K index = 5, A index = 40.125 and a decrease in the value of Dst = 1 nT which is included in the category little storm. The strongest correlation coefficient value is on September 27, 2019 with the correlation coefficient $R^2 = 0.6401$ and $R^2 = 0.6107$.

Keywords: *Magnetic Storm, K index, Dst index, Correlation Coefficient*

1. Pendahuluan

Aktivitas gangguan pada matahari dapat mempengaruhi besar kecilnya intensitas angin matahari ke antariksa [1]. Salah satu bentuk aktivitas gangguan pada matahari adalah munculnya badai magnetik yang diakibatkan oleh lontaran massa korona [2]. Lontaran massa korona atau biasa dikenal dengan *Coronal Mass Ejections* (CME) merupakan peristiwa terlontarnya plasma dari matahari dalam jumlah yang besar [3]. Lontaran massa korona (CME) akan menyebabkan partikel-partikel bermuatan dan berenergi tinggi lepas dari permukaan matahari yang akan sampai di bumi setelah 1-4 hari [4].

Badai magnetik dapat terjadi bila angin matahari memiliki kecepatan yang tinggi [4]. Penyebab utama munculnya badai magnetik adalah pemindahan energi dari matahari ke magnetosfer bumi melalui angin matahari. Mekanisme masuknya angin matahari ke dalam magnetosfer adalah terjadinya koneksi magnet yang bisa terjadi bila kondisi medan magnet antarplanet atau *Interplanetary Magnetic Field* (IMF), yaitu komponen IMF Bz yang mengarah keselatan dengan medan magnet magnetopause yang mengarah ke utara [5].

Tingkat aktivitas gangguan magnet bumi terjadi akibat proses interaksi badai magnetik pada magnetosfer dan ionosfer. Hal ini menyebabkan terganggunya peralatan teknologi tinggi untuk pemantau cuaca antariksa seperti satelit-satelit, sistem navigasi, komunikasi HF, dan juga terbakarnya trafo listrik [6]. Besar kecilnya dampak badai magnetik dinyatakan dengan indeks aktivitas geomagnet. Indeks aktivitas geomagnet biasa digunakan untuk mengkarakterisasi kondisi medan magnet yang bersifat lokal, regional

maupun global [7].

Indeks yang digunakan untuk mengukur seberapa besar kekuatan badai magnetik disebut *Disturbance storm time index* (indeks Dst), yang menggambarkan gangguan pada matahari yang sangat mempengaruhi nilai karakteristik variasi harian pada komponen H medan magnet ketika terjadi badai magnetik khususnya pada daerah lintang rendah atau ekuator. Indeks geomagnet secara lokal (pada suatu lokasi tertentu) dinyatakan dengan indeks K, dimana indeks K menggambarkan seberapa besar efek yang ditimbulkan oleh aktivitas matahari terhadap gangguan medan magnet di permukaan bumi. Indeks A merupakan nilai konversi rata-rata dari indeks K yang digunakan untuk menentukan kriteria badai magnetik [7].

2. Metode Penelitian

Penelitian analisis karakteristik kejadian badai magnetik berdasarkan data variasi harian magnetik untuk mengetahui karakteristik badai magnetik dilakukan menjadi 4 periode yaitu Januari – Juni 2019, Juli – Desember 2019, Januari – Juni 2020 dan Juli – Desember 2020. Adapun data indeks Dst diperoleh dari Data Center For Geomagnetism Kyoto (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/>).

Data variasi harian magnetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah data medan komponen H, D, dan Z dari Stasiun Pengamatan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Observatori Geofisika Palabuhanratu dengan posisi koordinat: Lintang= $-7^{\circ}00'22.4''$ LS, Bujur= $106^{\circ}33'44.7''$ BT. Alat yang digunakan untuk merekam nilai komponen H, D dan Z adalah fluxgate magnetometer.

Pengolahan data dilakukan dengan mengoreksi nilai medan magnet bumi

komponen H dengan data medan magnet utama bumi Internasional Geomagnetik Reference Field (IGRF), kemudian dicari selisih antara nilai maksimum dan minimum dalam kurun waktu 3 jam dan hasilnya dikonversikan ke nilai K indeks menggunakan *software matlab* yang menyatakan tingkat gangguan medan magnet regional. Tidak setiap observatorium mempunyai konversi yang sama untuk skala R dan K indeks, karena setiap stasiun memiliki zona respon dan gangguan magnet yang berbeda-beda [8]. Untuk mengkonversikan selisih nilai maksimum dan minimum maka digunakan tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1. Konversi indeks K [9].

Indeks K	R (nT)
0	0-3
1	4-6
2	7-12
3	13-24
4	25-40
5	41-70
6	71-120
7	121-200
8	201-300
9	>300

Untuk memperoleh nilai K indeks maka digunakan *software matlab*. Berdasarkan klasifikasi badai geomagnet, nilai indeks $K \geq 5$ termasuk badai geomagnet minor dan nilai indeks K antara 7-9 termasuk badai geomagnet kuat [10].

Disturbance storm time index atau biasa dikenal dengan indeks Dst juga digunakan dalam penelitian ini sebagai acuan terjadinya badai

magnetik karena indeks Dst adalah indeks aktivitas magnetik secara global pada daerah ekuator bumi. Nilai indeks ini dinyatakan dengan *nanotesla* (nT) yang merupakan nilai rata-rata dari komponen H medan magnet bumi yang dihitung secara periodik setiap jam dari beberapa lokasi observasi medan magnet bumi disekitar ekuator [11]. Badai magnetik ditandai oleh menurunnya nilai indeks Dst [12]. Untuk mengetahui adanya badai magnetik, indeks Dst diklasifikasikan menjadi tiga yaitu:

1. Badai lemah dengan nilai Dst indeks $-50 \text{ nT} < \text{Dst} < -30 \text{ nT}$
2. Badai sedang dengan nilai Dst indeks $-100 \text{ nT} < \text{Dst} < -50 \text{ nT}$
3. Badai kuat dengan nilai Dst indeks $\leq -100 \text{ nT}$ [5].

Proses selanjutnya yaitu membuka tampilan magnetogram yang dilihat melalui *software gdasview.jar* untuk mengetahui awal kejadian badai magnetik. Dalam *software* ini akan terlihat grafik yang menunjukkan kejadian awal badai magnetik dan berakhirnya badai magnetik kurun waktu pertiga jam dalam satu hari. *Software Excel* digunakan untuk membuat grafik data komponen magnet bumi terhadap waktu. Kemudian menghitung korelasi antara gangguan maksimum komponen H dan Dst dengan durasi badai magnetik menggunakan metode regresi dan koefisien korelasi.

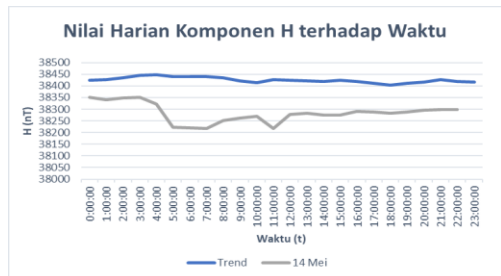
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Aktivitas Magnetik Periode 1 (Januari – Juni 2019)

Nilai maksimum dan minimum pada komponen H digunakan untuk memperoleh nilai amplitudo pada Periode 1. Pada penentuan nilai K indeks dan A indeks pada komponen H maka digunakan Trend Harian atau

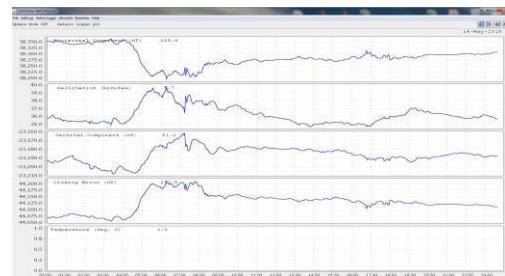
biasa disebut dengan hari tenang yang berfungsi sebagai pembanding. Berikut Gambar 3.1 merupakan grafik nilai harian komponen H terhadap waktu.



Gambar 3.1. Nilai Harian Komponen H(nT) terhadap waktu (t) periode 1(Januari- juni 2019).

Untuk mengetahui awal kejadian badai magnetik pada tanggal 14 Mei

2019 dapat dilihat magnetogram melalui software Gdasview.jar seperti pada Gambar 3.2.

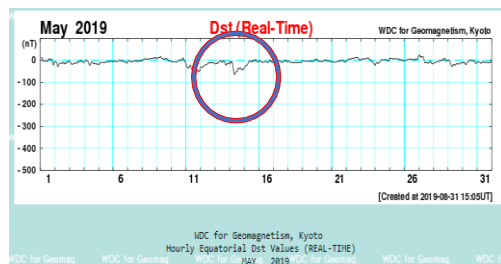


Gambar 3.2. Tampilan Magnetogram awal kejadian badai magnetik.

Aktivitas kejadian badai magnetik berdasarkan skala K indeks dan A indeks yang mempresentasikan kejadian badai magnetik pada periode 1 dapat dilihat melalui Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hasil perhitungan nilai gangguan badai magnetik komponen H di Stasiun BMKG Observatori Geofisika Palabuhanratu periode 1 (Januari - Juni 2019).

Bulan	Tgl	K indeks	A indeks	ΔH (nT)	Ket (hari)	Periode(Jam)
Januari	-	-	-	-	Tenang	-
Februari	-	-	-	-	Tenang	-
Maret	-x	-	-	-	Tenang	-
April	-	-	-	-	Tenang	-
Mei	14	6	32.875	673	Badai Kecil	03-06
Juni	-	-	-	-	Tenang	-

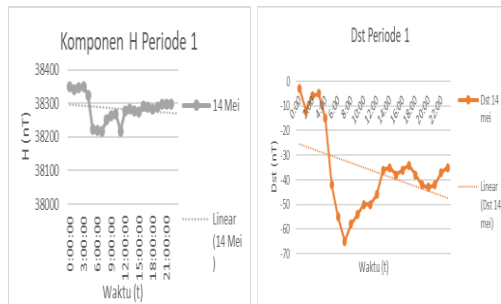


Gambar 3.3. Indeks Dst bulan Mei tahun 2019.

Berdasarkan indeks Dst, aktivitas magnetik pada bulan Mei terjadi satu kali kejadian badai magnetik dapat dilihat penurunan nilai indeks Dst. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 14 Mei 2019 mengalami penurunan indeks Dst sampai dengan -65 nT

Menentukan korelasi antara gangguan maksimum dan waktubadai magnetik di Stasiun BMKG

Observatori Palabuanratu, yaitu membandingkan gangguan maksimum komponen H dengan indeks Dst pada bulan Mei tahun 2019 menggunakan metode regresi linier, sehingga didapatkan nilai koefisien korelasi gangguan maksimum komponen H magnetik Kabupaten Sukabumi terhadap waktu dan Dst terhadap waktu sebagai berikut:



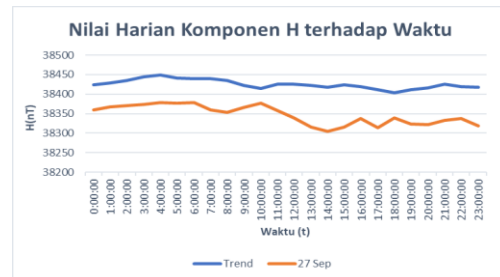
Gambar 3.4. Korelasi Komponen H (nT) terhadap waktu (t) dan Dst terhadap waktu (t).

Berdasarkan Gambar 3.4 hubungan korelasi gangguan komponen H terhadap waktu pada stasiun BMKG Observatori Geofisika Palabuanratu, dan data Dst terhadap waktu pada tanggal 14 Mei 2019 memiliki nilai koefisien korelasi yaitu, $R^2 = 0,0331$ dan $R^2 = 0,1545$.

3.1.2. Aktivitas Magnetik Periode 2 (Juli – Desember 2019)

Nilai maksimum dan minimum pada komponen H digunakan untuk memperoleh nilai amplitudo pada Periode 2. Pada penentuan nilai K indeks dan A indeks pada komponen H maka digunakan Trend Harian atau

biasa disebut dengan hari tenang yang berfungsi sebagai pembanding. Berikut Gambar 3.5 merupakan grafik nilai harian komponen H terhadap waktu.



Gambar 3.5. Nilai Harian Komponen H terhadap waktu periode 2 (Juli- Desember 2019)

Untuk mengetahui awal kejadian badai magnetik pada tanggal 27 September 2019 dapat dilihat magnetogram melalui software Gdasview.jar seperti pada Gambar 3.6.

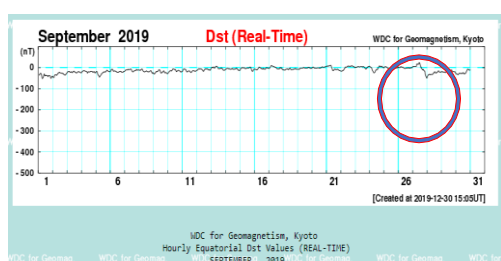


Gambar 3.6. Tampilan Magnetogram awal kejadian badai magnetik.

Aktivitas kejadian badai magnetik berdasarkan skala K indeks dan A indeks yang mempresentasikan kejadian badai magnetik pada periode 2 dapat dilihat melalui Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Hasil perhitungan nilai gangguan badai magnetik komponen H di Stasiun BMKG Observatori Geofisika Palabuhanratu periode 2 (Juli - Desember 2019).

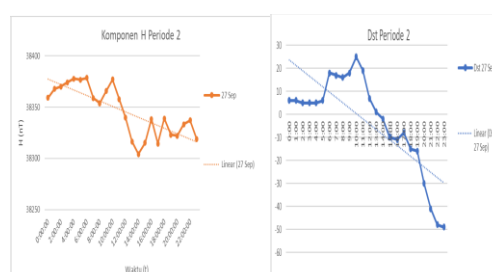
Bulan	Tgl	K indeks	A indeks	ΔH (nT)	Ket (hari)	Periode(Jam)
Juli	-	-	-	-	Tenang	-
Agustus	-	-	-	-	Tenang	-
Sep	27	5	37.5	79.4	Badai Kecil	15-18
Okt	-	-	-	-	Tenang	-
Nov	-	-	-	-	Tenang	-
Des	-	-	-	-	Tenang	-



Gambar 3.7. Indeks Dst bulan September tahun 2019.

Berdasarkan indeks Dst, aktivitas magnetik pada bulan Septembertahun 2019 terjadi satu kali kejadian badai magnetik dapat dilihat penurunan nilai indeks Dst. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 27 September 2019 mengalami penurunan indeks Dst sampai dengan -49 nT.

Menentukan korelasi antara gangguan maksimum dan waktubadai magnetik di Stasiun BMKG Observatori Palabuhanratu , yaitu membandingkan gangguan maksimum komponen H dengan indeks Dst pada bulan September tahun 2019 menggunakan metode regresi linier, sehingga didapatkannilai koefisien korelasi gangguan maksimum komponen H magnetik Kabupaten Sukabumi terhadap waktu dan Dst terhadap waktu sebagai berikut :

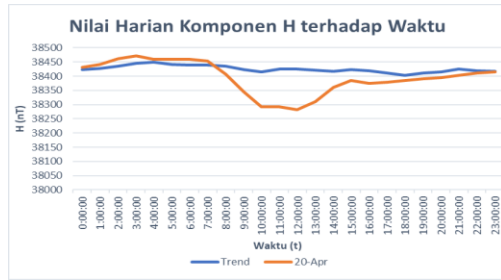


Gambar 3.8. Korelasi Komponen H (nT) terhadap waktu (t) dan Dst terhadapwaktu (t).

Berdasarkan Gambar 3.8 diatas hubungan korelasi gangguan komponen H terhadap waktu pada stasiun BMKG Observatori Geofisika Palabuhanratu, dan data Dst terhadap waktu pada tanggal 27 September 2019 memiliki nilai koefisien korelasi yaitu, $R^2 = 0,6401$ dan $R^2 = 0,6107$.

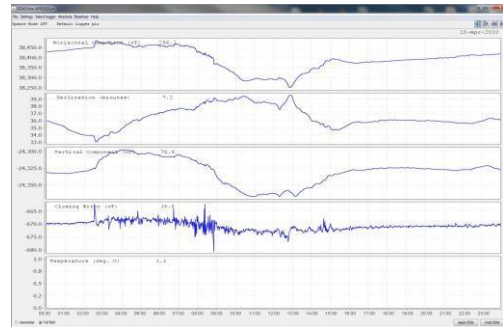
3.1.3. Aktivitas Magnetik Periode 3 (Januari – Juni 2020)

Nilai maksimum dan minimum pada komponen H digunakan untuk memperoleh nilai amplitudo pada Periode 3. Pada penentuan nilai K indeks dan A indeks pada komponen H maka digunakan Trend Harian atau biasa disebut dengan hari tenangyang berfungsi sebagai pembanding. Berikut Gambar 3.9 merupakan grafik nilai harian komponen H terhadap waktu.



Gambar 3.9. Nilai Harian Komponen H terhadap waktu periode 3 (Januari - Juni 2020).

Untuk mengetahui awal kejadian badai magnetik pada tanggal 20 April 2020 dapat dilihat magnetogram melalui tampilan software Gdasview.jar seperti pada Gambar 3.10.

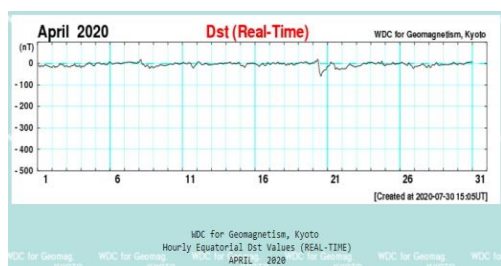


Gambar 3.10. Tampilan Magnetogram awal kejadian badai magnetik.

Aktivitas kejadian badai magnetik berdasarkan skala K indeks dan A indeks yang mempresentasikan kejadian badai magnetik pada periode 3 dapat dilihat melalui Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Hasil perhitungan nilai gangguan badai magnetik komponen H di Stasiun BMKG Observatori Geofisika Palabuhanratu periode 3 (Januari - Juni 2020).

Bulan	Tgl	K indeks	A indeks	ΔH (nT)	Ket (hari)	Periode(Jam)
Januari	-	-	-	-	Tenang	-
Februari	-	-	-	-	Tenang	-
Maret	-	-	-	-	Tenang	-
April	20	6	31.375	31.69	Badai Kecil	12-15
Mei	-	-	-	-	Tenang	-
Juni	-	-	-	-	Tenang	-



Gambar 3.11. Indeks Dst bulan April tahun 2020.

Berdasarkan indeks Dst, aktivitas magnetik pada bulan April tahun 2020 terjadi satu kali kejadian badai magnetik dengan setiap bulannya

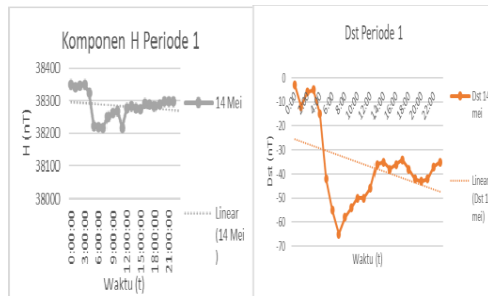
satu kali kejadian dapat dilihat

penurunan nilai indeks Dst. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 20 April 2020 mengalami penurunan indeks Dst sampai dengan -59 nT.

Menentukan korelasi antara gangguan maksimum dan waktu badai magnetik di Stasiun BMKG Observatori Palabuanratu , yaitu membandingkan

gangguan maksimum komponen H dengan indeks Dst pada bulan April tahun 2020 menggunakan metode regresi linier, sehingga didapatkan korelasi gangguan maksimum komponen H magnetik Kabupaten Sukabumi

terhadap waktu dan Dst terhadap waktu sebagai berikut:

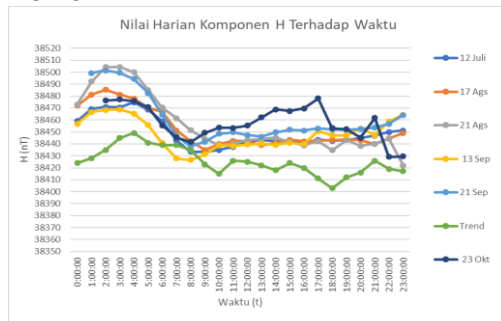


Gambar 3.12. Korelasi Komponen H (nT) terhadap waktu (t) dan Dst terhadap waktu (t).

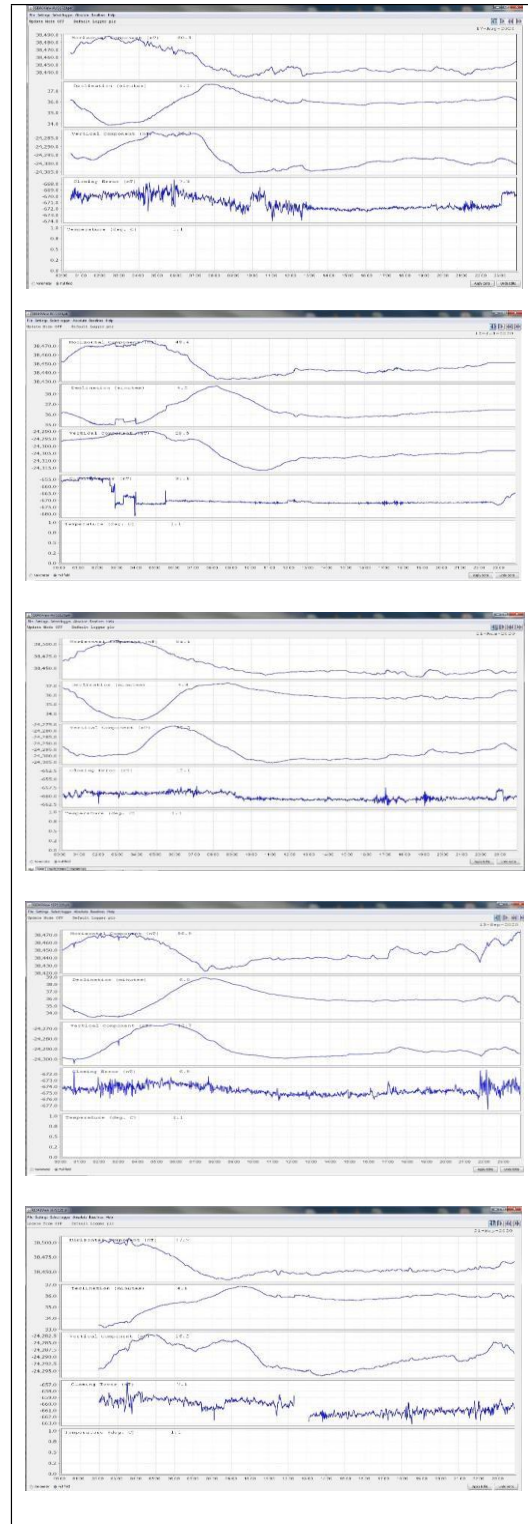
Berdasarkan Gambar 3.12 diatas hubungan korelasi gangguan komponen H terhadap waktu pada stasiun BMKG Observatori Geofisika Palabuanratu, dan data Dst terhadap waktu. Pada tanggal 20 April 2020 memiliki nilai koefisien korelasi yaitu, $R^2 = 0.1424$ dan $R^2 = 0.3501$.

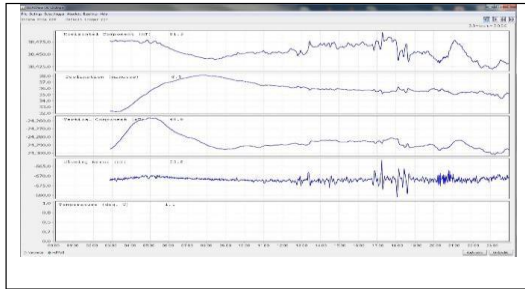
3.1.4. Aktivitas Magnetik Periode 4 (Juli – Desember 2020)

Nilai maksimum dan minimum pada komponen H digunakan untuk memperoleh nilai amplitudo pada Periode 4. Pada penentuan nilai K indeks dan A indeks pada komponen H maka digunakan Trend Harian atau biasa disebut dengan hari tenyang berfungsi sebagai pembanding. Berikut Gambar 3.13 merupakan grafik nilai harian komponen H terhadap waktu.



Gambar 3.13. Nilai Harian Komponen H terhadap waktu periode 4 (Juni-Desember 2020).





Gambar 3.14. Tampilan Magnetogram awal kejadian badai magnetik.

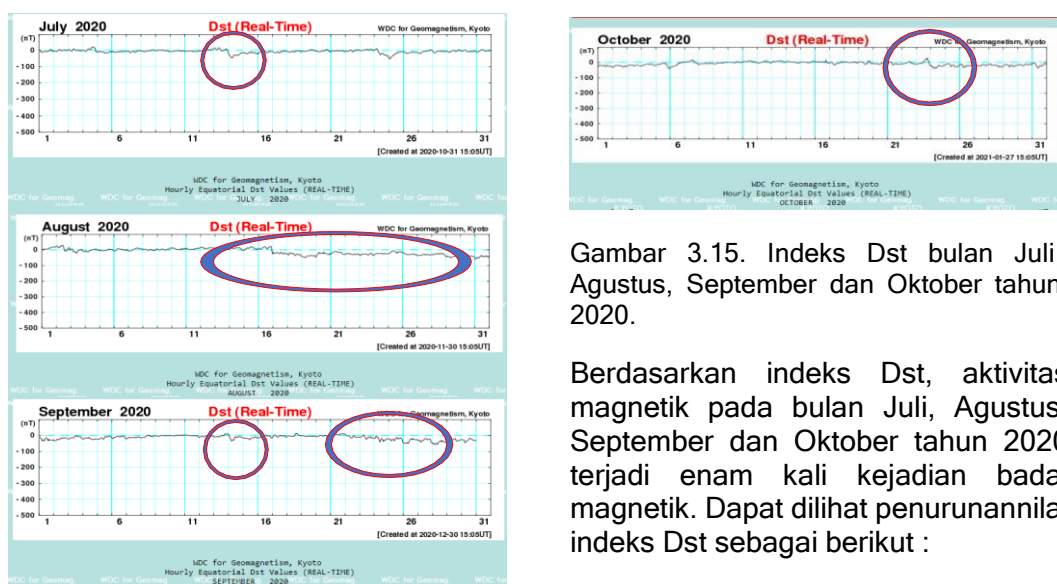
Untuk mengetahui awal kejadian badai magnetik pada tanggal 12 juli, 17 Agustus, 21 Agustus, 13

September, 21 September dan 23 Oktober pada tahun 2020 dapat dilihat magnetogram melalui tampilan software Gdavisview.jar seperti pada Gambar 3.14.

Aktivitas kejadian badai magnetik berdasarkan skala K indeks dan A indeks yang mempresentasikan kejadian badai magnetik pada periode 4 dapat dilihat melalui tabel 3.4.

Tabel 3.4. Hasil perhitungan nilai gangguan badai magnetik komponen H di Stasiun BMKG Observatori Geofisika Palabuhanratu periode 4 (Juli - Desember 2020).

Bulan	Tgl	K indeks	A indeks	ΔH (nT)	Ket (hari)	Periode(Jam)
Juli	12	5	32.25	23.925	Badai Kecil	15-18
Agustus	17	5	33.375	3.058	Badai Kecil	15-18
	21	5	38.625	-6.533	Badai Kecil	15-18
Sep	13	5	30.75	1,366	Badai Kecil	18-21
	21	5	40.125	-11,27	Badai Kecil	18-21
Okt	23	6	34.875	-8,338	Badai Kecil	15-18



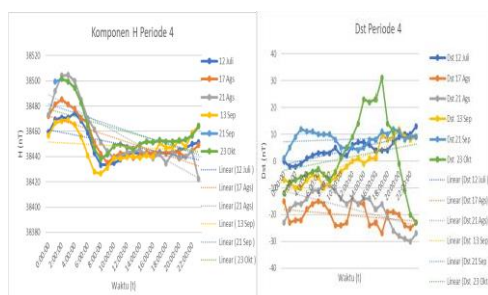
Gambar 3.15. Indeks Dst bulan Juli, Agustus, September dan Oktober tahun 2020.

Berdasarkan indeks Dst, aktivitas magnetik pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober tahun 2020 terjadi enam kali kejadian badai magnetik. Dapat dilihat penurunannilai indeks Dst sebagai berikut :

1. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 12 Juli 2020 mengalami

- penurunan indeks Dst sampai dengan -2 nT
2. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 17 Agustus 2020 mengalami penurunan indeks Dst sampai dengan -14 nT
 3. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 21 Agustus 2020 mengalami penurunan indeks Dst sampai dengan -8 nT
 4. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 13 September 2020 mengalami penurunan indeks Dst sampai dengan -10 nT
 5. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 21 September 2020 mengalami penurunan indeks Dst sampai dengan 1 nT
 6. Badai magnetik yang terjadi pada tanggal 23 Oktober 2020 mengalami penurunan indeks Dst sampai dengan -23 nT

Menentukan korelasi antara gangguan maksimum dan waktubadai magnetik di Stasiun BMKGObservatori Palabuanratu, yaitu membandingkan gangguan maksimum komponen H dengan indeks Dst pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober tahun 2020 menggunakan metode regresi linier, sehingga didapatkan korelasi gangguan maksimum komponen H magnetik Kabupaten Sukabumi terhadap waktu dan Dst terhadap waktu sebagai berikut:



Gambar 3.16. Korelasi Komponen H (nT) terhadap waktu (t) dan Dst terhadap waktu (t).

Berdasarkan Gambar 3.16 diatas hubungan korelasi gangguan

komponen H terhadap waktu pada stasiun BMKG Observatori Geofisika Palabuanratu, dan data Dst terhadap waktu pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober tahun 2020 yang memiliki korelasi terkuat yaitu pada tanggal 12 juli 2020 dengan nilai koefisien korelasi $R^2 = 0,3119$ dan $R^2 = 0,8025$.

3.2. Pembahasan

Penentuan awal badai magnetik dilakukan secara kualitatif dengan berdasarkan konversi indeks K yang nilainya lebih dari 5. Untuk melihat berakhirnya badai magnetik dapat diketahui dari menurunnya nilai indeks K di hari tersebut. Berdasarkan hasil pengolahan data tahun 2019 sampai 2020 memiliki karakteristik kejadian badai magnetik yang berbeda-beda pada setiap harinya, bulan dan juga tahun tertentu dapat dilihat dari perubahan nilai amplitudonya yang mepresentasikan nilai gangguan magnet bumi. Data Indeks Dst, data K indeks dan data A indeks mempresentasikan kriteria kejadian badai magnetik. data nilai korelasi antara gangguan maksimum dan durasi (waktu) dimana nilai koefisien korelasi yang mendekati 1.00 dapat dikatakan bahwa ada hubungan kuat antara dua variabel yang diperhitungkan. Sebaliknya dikatakan tidak ada atau lemah hubungannya bila nilai koefisien korelasi mendekati nilai 0.00 [13].

Ada beberapa gangguan pada data BMKG Observatori Pelabuhan Ratu sehingga tidak semua data menghasilkan grafik yang kontinu, gangguan-gangguan tersebut ada yang berasal dari lokal dan aktivitas luar bumi dapat dilihat dari data komponen H dan data indeks Dst. Contoh gangguan tersebut yaitu adanya aktivitas manusia disekitar sensor, unsur-unsur cuaca, iklim, serta gangguan pada alat (eror). Cara mengetahui nilai magnetik tersebut

diperoleh karena adanya gangguan yaitu membandingkan data indeksDst aktivitas magnetiknya, seperti halnya indeks Dst memiliki gangguan magnetik yang besar tetapi pada data lokal komponen H adanya aktivitas magnetik kecil begitupun sebaliknya. Kemungkinan kejadian ini disebabkan oleh gangguan yang berasal dari dalam bumi (misalnya penyusun batuan kerak bumi) atau yang dari sekitar lokasi ditematkannya alat-alat penelitian. Tetapi pada tanggal-tanggal tertentu terlihat jelas bahwa gangguan magnetik pada komponen H yang terlihat pada K indeks, A indeks terjadi juga pada data Dst yang ditandai dengan penurunan nilai Dst yang mempresentasikan kejadian magnetik secara global. Peristiwa ini diakibatkan medan magnet ruang antarplanet (IMF) cenderung mengarah keselatan sehingga mengakibatkan lontaran partikel dari aktifitas matahari dibawa oleh angin surya masuk kebumi yang menyebabkan penurunan nilai indeks Dst dan terjadinya badai magnetik berskala kuat [14].

Kejadian badai magnetik yang paling banyak tertangkap oleh alat fluxgate magnetometer terjadi pada periode 4 tahun 2020, kejadian tersebut menandakan banyaknya gangguan pada aktivitas matahari dari lontaran massa corona, flare dan aktivitas dari lubang koronal. Besar kecilnya badai magnetik dapat ditandai oleh naik dan turunnya nilai K indeks dan A indeks secara lokal maupun indeks Dst secara global. Nilai variasi harian kejadian badai magnetik sangat bergantung pada aktivitas matahari, respon dari alat yang digunakan, juga gangguan benda-benda yang bersifat magnetik.

Nilai koefisien korelasi dipilih mengikuti hasil koefisien korelasi yang terkuat pada setiap periodenya. Koefisien korelasi menandakan bahwa adanya hubungan kuat antara

dua variable yaitu, gangguan maksimum komponen H dengan durasi badai magnetik. Berdasarkan hasil analisis nilai koefisien korelasi periode 1, pada tanggal 14 Mei 2019 memiliki nilai koefisien korelasi yaitu $R^2 = 0,0331$ dan $R^2 = 0,1545$ tergolong lemah. Periode 2, pada tanggal 27 September 2019 memiliki nilai koefisien korelasi yaitu $R^2 = 0,6401$ dan $R^2 = 0,6107$ tergolong kuat. Periode 3, pada tanggal 20 April 2020 memiliki nilai koefisien korelasi yaitu $R^2 = 0,1424$ dan $R^2 = 0,3501$ tergolong lemah. Periode 4, pada tanggal 12 Juli 2020 memiliki nilai koefisien korelasi yaitu $R^2 = 0,3119$ dan $R^2 = 0,8025$ tergolong cukup kuat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan, hasil penelitian dan uraian pembahasan pada bagian-bagian sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kejadian badai magnetik di kabupatensukabumi sebagai berikut :

1. Karakteristik kejadian badai magnetik berdasarkan nilai amplitudo, K indeks, A indeks dan Dst pada periode 1, periode 2, periode 3 dan periode 4 yaitu pada tanggal 14 Mei 2019, tanggal 27 September 2019, tanggal 20 April 2020 dan tanggal 21 September 2020 memiliki nilai yang paling besar di setiap periodenya dan semua termasuk ke dalam kategori badai kecil.
2. Koefisien korelasi menandakan adanya hubungan kuat antara dua variable yaitu, gangguanmaksimum komponen H dengan durasi badai magnetik. Berdasarkan hasil analisis nilai koefisien korelasi yaitu periode 1 tergolong memiliki korelasi yang lemah, periode 2 tergolong memiliki korelasi yang kuat, periode 3 tergolong memiliki korelasi yang lemah dan periode 4

tergolong memiliki korelasi yang cukup kuat.

Saran

Adapun saran dari penelitian ini yaitu:

1. Alat Fluxgate harus dijauhkan dari benda-benda yang dapat mengganggu nilai magnetik
2. Perlu mendapatkan data kontinu agar hasil K indeks dan A indeks amplitudonya terlihat jelas dan analisis lebih baik
3. Perlu dilakukan analisis lain untuk mempertimbangkan nilai magnetik dari pengaruh lokal seperti gempa bumi.
4. Perlu dilakukan penelitian metode lain dalam membuktikan kejadian badai magnetik
5. Perlu dilakukan perbandingan data magnetik dengan hasil penelitian yang lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] Basavaiah. (2011). Geomagnetism. *Solid Earth and Upper Atmosphere Perspectives*, 167.
- [2] Burlaga, L.F. Behannon, K.W. Hansen, S.F. Pneumann, G.W. Feldman, W.C. (1987). Sources of Magnetic Fields in Recurrent Interplanetary Streams,. *J. Gheophys, Res* 83, 4177.
- [3] Ballatore dan Gonzales, W. D. (2003). On the estimates of ring current injection and decay. *Earth Planets Space*, 55, 427-435.
- [4] Wu., C.C., Lepping, R.P., Gopalswamy, N. (2006). Solar Physics 239. 449.
- [5] Gonzales, W. D. (1999). Interplanetary Origin of Magnetic Storm. *Space Sci. Rev.*, 529, 88.
- [6] Makoto Harada., Jun Izutsu., T. Uetake., T. Terayama dan T. Nagao. (2008). The Observation of Natural Current of 500kV Power Line and the Application to The Monitoring of the Underground Electrical Conductivity. *EMSEV-DEMETER Joint Workshop*.
- [7] M. Fakhrol Islam Masruri dan Bayu Merdeka Tri Fristyan Nanda. (2018). Analisis Indeks Aktivitas Geomagnet Pada Saat Badai Geomagnet 13 Oktober 2016. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, Vol.5 No. 2.
- [8] Rachyany, S. (2007). Telaah Indeks K Geomagnet di Biak dan Tangerang. *Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara*, 2, 1-9.
- [9] Ruhimat, M. M. (2012). Karakteristik Tingkat Gangguan Geomagnet Regional Indonesia. Bandung: CV Andira.
- [10] Central Technology, I. (2011). Geomagnetic Storms. United states: *Central Technology, Inc*.
- [11] Pranoto, S. C. (2010). Studi Tentang Badai Magnet Menggunakan Data Magnetometer di Indonesia. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIV HFI Jateng & DIY*, 284-288.
- [12] Rachyany, S. (2009). Analisis Indeks Disturbance Storm Time dengan Komponen H geomagnet. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan IPA*, 231-236.
- [13] Sarwono, J. (2006). Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Graha Ilmu*, Yogyakarta.

- [14] Visca Wellyanita., Fitri Nuraeni. (2015). Studi Kasus Kemunculan Pulsa Magnet PC1 Di Stasiun Watukosek (7 34'5" LS 112 40'37" BT) pada saat badai . *Pusat Sains Antariksa* , 73-82.