

KAJIAN KONDISI ATMOSFER SAAT KEJADIAN HUJAN LEBAT PENYEBAB BANJIR DI KOTA PALEMBANG (Studi Kasus Tanggal 13 September 2021)

ARIF SETIAWAN*, MARIA HUTAGALUNG, DAFFA ADHITIANSYAH, NADILAH HUMAIRAH,
ADITYA MULYA

¹*Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
Jl. Perhubungan I No. 5, Pondok Betung Bintaro, Pondok Aren, Tangerang Selatan 15221, Banten.*

Abstrak. Pada tanggal 13 September 2021, Sejumlah wilayah di Kota Palembang terendam banjir yang disebabkan oleh hujan lebat yang terjadi di wilayah tersebut. Berdasarkan data curah hujan BMKG, curah hujan yang tercatat pada tanggal tersebut adalah sebesar 70,3 mm. Dilakukan analisis Citra Satelit Himawari-8 untuk melihat sebaran awan konvektif, serta analisis dinamika atmosfer untuk melihat kondisi atmosfer saat kejadian hujan lebat dan mengetahui penyebab terbentuknya awan-awan konvektif penyebab hujan lebat tersebut. Penelitian ini menggunakan teknik RGB (*Red Green Blue*) pada satelit Himawari-8, dengan menggunakan beberapa skema yaitu *24-Hour Microphysics RGB*, *AirMass RGB* dan *Ash RGB*. Dari hasil analisisnya dapat diketahui bahwa kejadian hujan lebat yang menyebabkan banjir di Palembang disebabkan oleh awan cumulonimbus yang menutupi wilayah tersebut. Dari metode RGB diketahui bahwa terdapat massa udara hangat di wilayah Palembang yang memicu pertumbuhan awan konvektif. Selain itu, adanya daerah konvergensi angin di sebelah timur Kota Palembang, serta aktifnya beberapa fenomena-fenomena cuaca global maupun regional, seperti La Nina dan MJO, juga menjadi faktor pemicu pertumbuhan awan konvektif penyebab curah hujan yang tinggi di wilayah Palembang.

Kata kunci: Banjir, Hujan Lebat, Himawari-8, RGB, cumulonimbus.

Abstract. On September 13, 2021, a number of areas in Palembang City were flooded due to heavy rains that occurred in the region. Based on BMKG rainfall data, the recorded rainfall on that date was 70.3 mm. An analysis of Himawari-8 satellite imagery was conducted to see the distribution of convective clouds, as well as analysis of atmospheric dynamics to see atmospheric conditions during heavy rains and to find out convective clouds formation that caused the heavy rains. This study uses the RGB (*Red Green Blue*) technique on the Himawari-8 satellite, using several schemes, including *24-Hour Microphysics RGB*, *AirMass RGB* and *Ash RGB*. From the results of the analysis, it can be seen that the occurrence of heavy rains that caused flooding in Palembang was caused by cumulonimbus clouds that covered the area. From the RGB method, it is known that there is a warm air mass in the Palembang region that triggers the growth of convective clouds. In addition, the presence of a wind convergence area on the east part of Palembang City and the activeness of several global and regional weather phenomena, such as La Nina and MJO, are also factors that trigger the growth of convective clouds that cause high rainfall in the Palembang area.

Keywords: Flood, Heavy Rain, Himawari-8, RGB, cumulonimbus

1. Pendahuluan

Banjir adalah tanah tergenang akibat luapan sungai, yang disebabkan oleh hujan deras atau banjir akibat kiriman dari daerah lain yang berada di tempat yang lebih tinggi. Menurut Sutopo (1999) banjir dibedakan menjadi persoalan yang disebabkan aktifitas penduduk dan kondisi alam. Faktor kondisi geografis dan lingkungan sangat mempengaruhi kejadian bencana banjir. Pengaruh topografi yang rendah dapat menyebabkan genangan air, dan air sulit mengalir ke sungai saat terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi.

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat rawan bencana, salah satunya banjir. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di wilayah tropis yang membuat

*Email : arif.setiawan@stmkg.ac.id

Indonesia mendapatkan pemanasan yang konsisten sepanjang tahun. Karena wilayah lautannya yang sangat luas serta pemanasan matahari yang tinggi, sehingga sangat mudah terjadi proses penguapan, yang membuat kandungan uap air yang tinggi di atmosfer. Kandungan uap air yang tinggi ini dapat memicu terbentuknya awan-awan konvektif yang dapat menyebabkan cuaca ekstrem dan hujan lebat.

Salah satu wilayah di Indonesia yang rawan terjadi banjir setiap tahunnya adalah Kota Palembang. Kota Palembang terletak di koordinat antara $2^{\circ} 52' - 3^{\circ} 5' \text{ LS}$ dan $104^{\circ} 37' - 104^{\circ} 52' \text{ BT}$ dengan luas wilayah $400,61 \text{ km}^2$. Kota Palembang merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian rata-ratanya hanya berkisar 8 meter di atas permukaan laut. Kota Palembang juga berada di bantaran sungai terpanjang di Pulau Sumatera yaitu sungai Musi dan berada dekat dengan wilayah perairan Selat Bangka di sebelah Timur, sehingga wilayah ini sering terdapat awan-awan konvektif yang terbentuk di atas wilayah perairan Selat Bangka. Karena pengaruh topografi yang rendah ini, membuat Kota Palembang sangat rentan mengalami bencana banjir saat terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi.

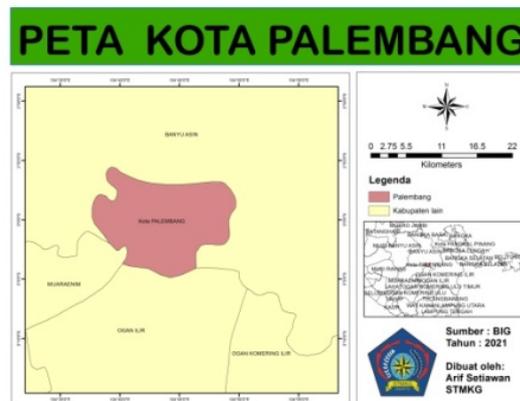
Berdasarkan data dari BPBD Sumsel dan BMKG, telah terjadi kejadian banjir di Kota Palembang pada tanggal 13 September 2021 yang disebabkan karena curah hujan yang tinggi. Banjir ini terjadi di beberapa titik di Kota Palembang, dan membuat jalan raya serta banyak rumah penduduk yang tergenang. BMKG mencatat curah hujan yang terjadi pada tanggal 13 September 2021 di Kota Palembang adalah sebesar 70,3 mm. Dimana nilai ini termasuk kategori hujan lebat.

Oleh karena itu, kajian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi atmosfer saat kejadian banjir di Kota Palembang pada tanggal 13 September 2021 dengan menggunakan data citra satelit Himawari-8 untuk melihat jenis, sebaran, suhu puncak awan, dan fase pertumbuhan dari awan konvektif penyebab kejadian hujan lebat di wilayah tersebut, serta analisis indeks stabilitas atmosfer, berupa indeks CAPE, SWEAT, SI, dan LI, untuk melihat kondisi atmosfer sebelum kejadian hujan lebat. Selain itu, dilakukan juga analisis fenomena atmosfer global dan regional untuk melihat pengaruh fenomena tersebut terhadap kejadian hujan lebat di wilayah penelitian, serta analisis dinamika atmosfer yang meliputi analisis *streamline*, RH, divergensi, vortisitas, dan *vertical velocity* untuk mengetahui pemicu terjadinya hujan lebat tersebut.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian ini adalah Kota Palembang, Sumatera Selatan, yang terletak pada koordinat $2^{\circ} 52' - 3^{\circ} 5' \text{ LS}$ dan $104^{\circ} 37' - 104^{\circ} 52' \text{ BT}$. Data lengkap lokasi penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kota Palembang

2.2 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

- Data Citra Satelit Himawari-8 format (.z) band 8, 10, 11, 12, 13, dan 15 pada tanggal 13 September 2021 pukul 00.00-23.00 UTC, yang diperoleh dari dari Sub Bidang pusat Pengelolaan Citra Satelit BMKG.
- Data reanalysis ERA5 ECMWF pada tanggal 13 September 2021 yang meliputi data *pressure level* yaitu *temperature*, *relative humidity*, *specific humidity*, *vertical velocity*, *u component of wind*, dan *v component of wind* data diunduh dari <https://cds.climate.copernicus.eu/>.
- Data anomaly sst yang diperoleh dari <https://coralreefwatch.noaa.gov/product/5km/>.
- Data indeks SOI dan MJO *phase* yang diperoleh dari <http://www.bom.gov.au/>.

2.3 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data citra satelit Himawari-8 diolah dengan menggunakan aplikasi *Satellite Animation and Interactive Diagnosis* (SATAID), untuk identifikasi jenis, sebaran, suhu puncak awan, dan fase pertumbuhan dari awan konvektif dengan melihat time series dan dengan menggunakan metode RGB (*Red Green Blue*) yaitu *24-Hour Microphysics RGB*, *AirMass RGB* dan *Ash RGB*. Dimana Skema dan cara menginterpretasikan masing-masing metode RGB tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Komponen Band pada 24-hours Microphysics RGB

Warna	Band	Panjang Gelombang (μm)
Merah	B13-B15	7,3-6,2
Hijau	B11-B13 /B11-B14	8,6-10,4 /8,6-11,2
Biru	B13 (<i>inverse</i>)	10,4

Sumber : Shimizu, 2020

Tabel 2. Interpretasi warna pada 24-hours Microphysics RGB

Warna	Interpretasi
	<i>Deep Cb clouds</i>
	<i>Thick water clouds</i>
	<i>Clouds with small particles</i>
	<i>Thin Cirrus clouds</i>
	<i>Desert dust</i>
	<i>Sand with quartz mineral</i>

Tabel 3. Komponen Band pada Airmass RGB

Warna	Band	Panjang Gelombang (μm)
Merah	B10-B08	7,3-6,2
Hijau	B13-B12	10,4-9,6
Biru	B08	6,2

Sumber : Shimizu, 2020

Tabel 4. Interpretasi warna pada Airmass RGB

Warna	Interpretasi
	<i>Thick, high-level clouds</i>
	<i>Thick, mid-level clouds</i>
	<i>Thick, low-level clouds (low latitude)</i>
	<i>Thick, low-level clouds (high latitude)</i>
	<i>JET</i>
	<i>Cold Airmass</i>
	<i>Warm Airmass (high humidity at upper tropopause)</i>
	<i>Warm Airmass (low humidity at upper tropopause)</i>

Tabel 5. Komponen Band pada Ash RGB

Warna	Band	Panjang Gelombang (μm)
Merah	B13-B15	10,4-12,4
Hijau	B11-B13 /B11-B14	8,6-10,4 /8,6-11,2
Biru	B13 (inverse)	10,4

Sumber : Shimizu, 2020

Tabel 6. Interpretasi warna pada *Ash RGB*

Warna	Interpretasi
	<i>Cold, thick, high-level clouds</i>
	<i>Thin Cirrus clouda, contrails</i>
	<i>Volcanic SO2 clouds</i>
	<i>Volcanic Ash clouds</i>

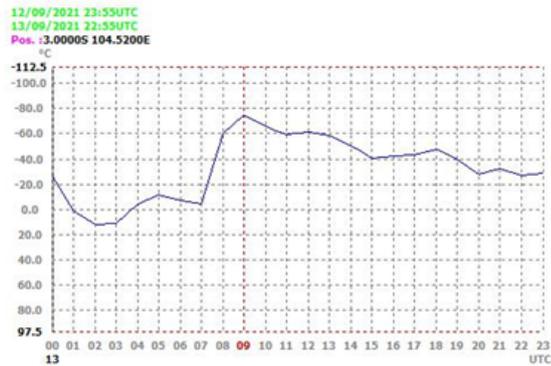
Selain itu juga menggunakan metode NWP untuk melihat indeks stabilitas atmosfer, yang kemudian di tampilkan dalam bentuk Tabel. Kemudian untuk data reanalisis ERA5 ECMWF, diolah menggunakan perangkat lunak GraDs. Hasil *output* pengolahan berupa gambar analisa dari beberapa parameter meteorologi yang ditampilkan dari lapisan permukaan sampai dengan lapisan 100 mb. Parameter meteorologi yang dihasilkan diantaranya *streamline*, *relative humidity*, *vorticity*, *divergence*, dan *vertical velocity*. Parameter-parameter ini dianalisis untuk mengetahui kondisi dinamika atmosfer terjadinya hujan lebat di wilayah penelitian. Selanjutnya dilakukan juga analisis fenomena-fenomena cuaca regional dan global yang kemungkinan berhubungan dengan kejadian hujan lebat di daerah penelitian, yaitu dengan melihat pola angin, anomaly SST, SOI, dan fase MJO pada tanggal 13 September 2021.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis citra satelit

3.1.1 *Time series* suhu puncak awan 13 September 2021

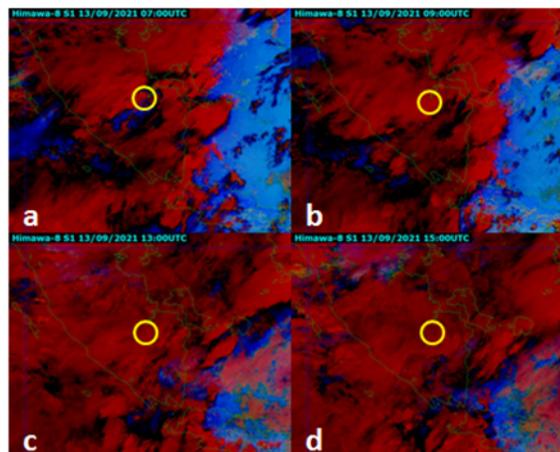
Berdasarkan grafik *time series* suhu puncak awan tanggal 13 September 2021 (gambar 9), dapat dilihat bahwa pertumbuhan awan konvektif dimulai pada pukul 07.00 UTC yang ditandai dengan penurunan suhu puncak awan yang cukup signifikan, dengan suhu puncak awan sebesar -18.9°C . Fase matang terjadi pada sekitar pukul 08.00-13.00 UTC dengan suhu puncak awan kurang dari -50°C , yang menandakan awan tersebut merupakan awan yang sangat dingin karena berada di lapisan atas dan mengandung banyak air maupun es yang dapat menyebabkan hujan dengan intensitas yang tinggi. Awan tersebut dapat dikatakan sebagai awan konvektif atau awan *cumulonimbus*. Puncak suhu minimum terjadi pada pukul 09.00 UTC dengan suhu puncak awan mencapai -74°C . Setelah itu, suhu puncak mengalami kenaikan pada pukul 15.00 UTC sekitar -40°C , dan terus naik yang menandakan terjadinya fase peluruhan/disipasi awan *cumulonimbus*. Suhu puncak awan berangsur-angsur meningkat, sehingga menandakan bahwa awan *cumulonimbus* sudah meluruh dan turun ke lapisan yang lebih rendah dan meluruh.



Gambar 2. Time Series suhu puncak awan pada tanggal 13 September 2021

3.1.2 24-hours Microphysics RGB

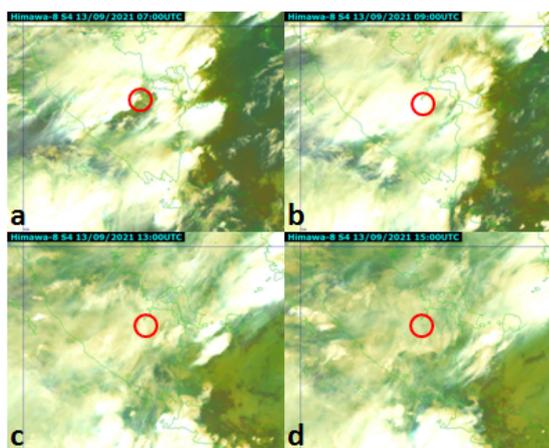
Berdasarkan skema pada Gambar 3, terlihat bahwa wilayah Kota Palembang didominasi oleh warna merah yang menginterpretasikan awan tebal dengan puncak yang tinggi (*cumulonimbus*). Pada jam 07.00 UTC keberadaan awan Cb masih belum terlihat, sehingga warna merah dari citra belum terlihat jelas. Kemudian pada jam 09.00 UTC, dimana merupakan fase puncak pertumbuhan awan Cb, terlihat warna merah hampir menutupi seluruh wilayah Kota Palembang. Selanjutnya pada jam 13.00-15.00 UTC terpantau awan Cb masih menutupi wilayah Palembang, disertai dengan awan Ci tipis.



Gambar 3. Skema 24-hours microphysics RGB Tanggal 13 September 2021, (a) jam 07.00 UTC, (b) jam 09.00 UTC, (c) jam 13.00 UTC, (d) jam 15.00 UTC

3.1.3 Airmass RGB

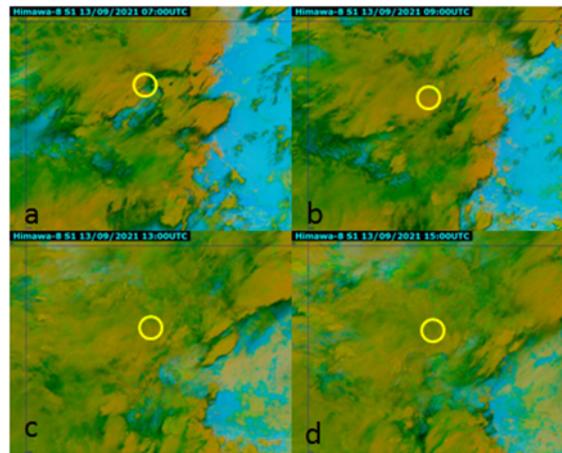
Skema *airmass RGB* ini digunakan untuk mengidentifikasi massa udara dan proses dinamika atmosfer. Berdasarkan skema pada gambar 4, terlihat bahwa pada jam 07.00 UTC, wilayah Kota Palembang tertutupi oleh awan rendah tebal (*cumulus*), yang ditandai dengan warna hijau gelap. Hal ini dapat mengindikasikan sebagai faktor awal terbentuknya awan Cb. Pada jam 09.00 UTC, terlihat warna putih menutupi hampir seluruh wilayah Kota Palembang, yang mengindikasikan terdapat awan tinggi tebal (*cumulonimbus*). Selanjutnya pada jam 13.00-15.00 UTC terpantau awan Cb masih menutupi wilayah Palembang, namun mulai meluruh. Terlihat juga kondisi udara di Kota Palembang pada saat itu adalah hangat.



Gambar 4. Skema *Airmass RGB* Tanggal 13 September 2021, (a) jam 07.00 UTC, (b) jam 09.00 UTC, (c) jam 13.00 UTC, (d) jam 15.00 UTC

3.1.4 Ash RGB

Ash RGB biasa digunakan untuk mendeteksi abu vulkanik dan gas SO_2 . Selain itu, metode ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi awan-awan konvektif tebal. Berdasarkan skema pada gambar 5, dapat terlihat bahwa wilayah Kota Palembang didominasi oleh warna coklat pada jam 07.00 UTC, yang menginterpretasikan keberadaan awan tinggi yang dingin dan tebal (*cumulonimbus*). Kemudian terlihat juga warna biru tua di sekitar awan Cb yang menginterpretasikan awan Ci tipis.



Gambar 5. Spektra fotoluminisensi larutan CQD ketika dieksitasi dengan panjang gelombang 330 nm

3.2 Analisis Indeks Stabilitas

Berdasarkan tabel 7, Indeks SSI jam 00.00 dan 06.00 UTC bernilai -0.9 dan -0.4 yang menandakan kondisi atmosfer yang labil. Kemudian pada jam 12.00 UTC bernilai 1.3 yang menandakan kondisi stabil. Untuk nilai *lifted index* (LI) pada jam 00.00, 06.00, dan 12.00 UTC menunjukkan kondisi yang labil, dan potensi kecil terjadinya badai. Selanjutnya untuk nilai SWEAT pada pukul 00.00 dan 06.00 UTC cukup rendah yaitu 127 dan 141 yang menandakan potensi cuaca buruk yang lemah, namun pada jam 12.00 UTC tercatat nilai SWEAT meningkat yaitu sebesar 296 yang mengindikasikan kondisi cuaca sedikit buruk. Dan untuk indeks CAPE pada jam 00.00 UTC, menunjukkan potensi konvektif yang sangat lemah, dan pada jam 06.00, nilai CAPE meningkat menjadi 1025 yang menandakan potensi konvektif sedang, dan kemudian pada jam 12.00 UTC potensi konvektifnya menurun. Sehingga, dari analisis indeks ini, kondisi atmosfer di wilayah Kota Palembang cenderung labil pada siang hingga sore hari.

Tabel 7. Indeks stabilitas atmosfer tanggal 13 September 2021

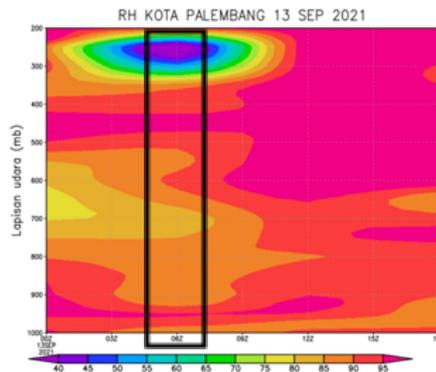
Indeks	00 UTC	06 UTC	12 UTC
SSI	-0,9	-0,4	1,3
LI	-2,3	-3,5	-2,1
SWEAT	127	141	296
CAPE	479	1025	355

3.3 Analisis dinamika atmosfer

3.3.1 Kelembaban

Relative Humidity (RH) merepresentasikan jumlah uap air di udara dalam persen. Kelembaban relatif (RH) dapat didefinisikan sebagai ukuran berapa banyak uap air dalam campuran air-udara dibandingkan dengan jumlah maksimum yang mungkin. Berdasarkan gambar 6, pada jam 05.00-07.00 UTC, kelembaban udara di Kota Palembang sangat lembab ($RH \geq 90\%$) dari lapisan permukaan hingga lapisan 900 mb. Hal ini menunjukkan di lapisan tersebut atau di dekat permukaan

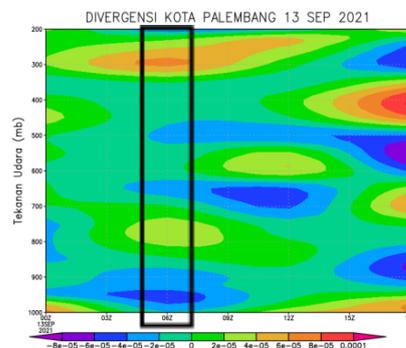
kondisi udara sudah hampir jenuh dengan uap air. Kemudian RH menurun pada kisaran 75-90 % pada lapisan 900-500 mb, yang menandakan kondisi yang cukup lembab. Hal ini menunjukkan kondisi udara di lapisan tersebut, sudah tidak terlalu jenuh lagi seperti di lapisan dekat permukaan. Kemudian di lapisan 500-300 mb, RH mengalami kenaikan secara signifikan, dimana di lapisan tersebut terjadi penurunan suhu, yang menyebabkan RH meningkat. Nilai mendekati 100% yang menandakan bahwa udara benar-benar jenuh dengan uap air dan tidak dapat menahan lagi, sehingga berkemungkinan menciptakan hujan



Gambar 6. RH Kota Palembang tanggal 13 September 2021

3.3.2. Divergensi

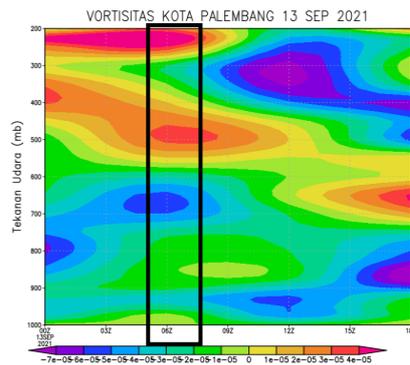
Nilai divergensi merupakan nilai untuk mengukur suatu gerakan massa udara dalam bidang horisontal dimana nilai negatif menunjukkan konvergensi massa udara (mendukung pembentukan awan konvektif) dan nilai positif menunjukkan divergensi massa udara (mengurangi pembentukan awan konvektif). Dari gambar 7, dapat dilihat bahwa sekitar pukul 06.00 UTC, nilai divergensi negatif di permukaan sampai ke lapisan 900 mb, yang menandakan adanya konvergensi angin di lapisan bawah yang mendukung pertumbuhan awan konvektif.



Gambar 7. Divergensi Kota Palembang Tanggal 13 September 2021

3.3.3. Vortisitas

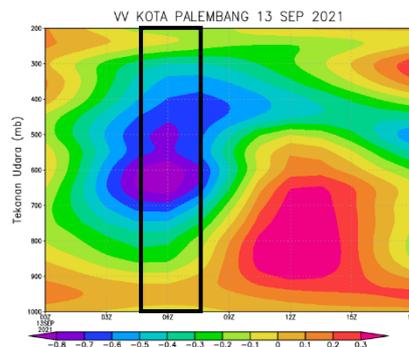
Di Belahan Bumi Selatan (BBS), untuk vortisitas relatif lebih dari nol ($\xi > 0$) maka terdapat pergerakan massa udara ke bawah, sebaliknya jika vortisitas relatif kurang dari nol ($\xi < 0$) maka terdapat pergerakan massa udara ke atas. Dari gambar 8, terlihat pada sekitar jam 06.00 UTC vortisitas bernilai negatif dari lapisan permukaan ke lapisan 500 mb yang mengindikasikan adanya gerakan siklonik udara dari lapisan bawah ke atas yang mendukung terbentuknya awan konvektif.



Gambar 8. Vortisitas Kota Palembang Tanggal 13 September 2021

3.3.4. Vertical Velocity

Vertikal velocity merupakan kecepatan gerak udara dalam arah ke atas dan ke bawah. Nilai negatif pada kecepatan vertikal menunjukkan gerakan ke atas, begitupun sebaliknya. Berdasarkan gambar 9, dapat dilihat bahwa nilai *vertical velocity* sekitar pukul 06.00 UTC adalah bernilai negatif dari lapisan permukaan hingga ke lapisan atas. Hal ini menandakan adanya *updraft* atau gerakan udara ke atas yang cukup kuat pada jam tersebut.

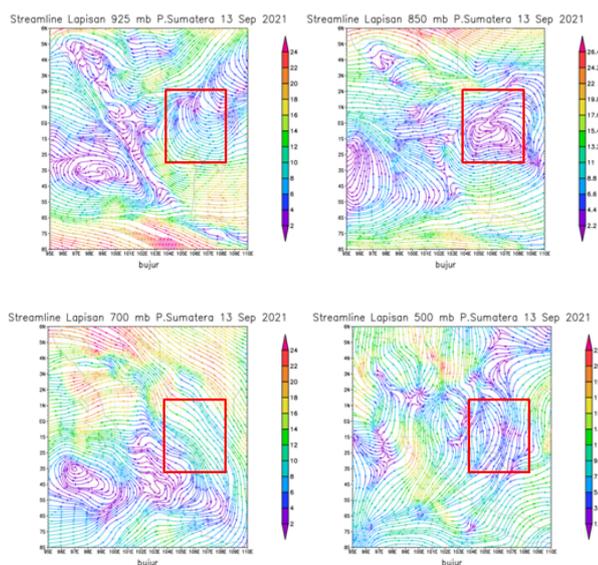


Gambar 9. Vertical velocity Kota Palembang Tanggal 13 September 2021

3.4 Analisis fenomena cuaca global dan regional

3.4.1 Streamline

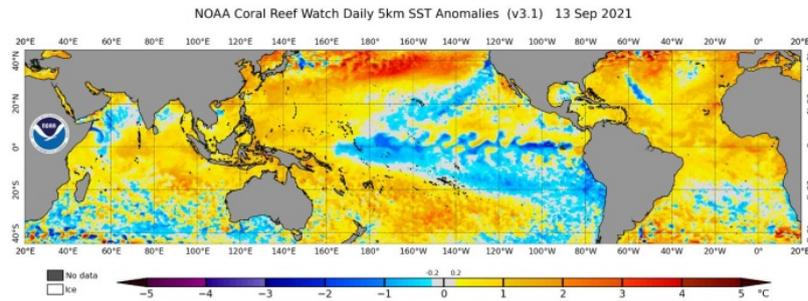
Berdasarkan pola *streamline* pada gambar 10, dapat dianalisis bahwa untuk angin lapisan bawah (925 mb) terlihat pola angin signifikan yaitu berupa daerah konvergensi angin atau daerah pertemuan angin di dekat perairan Laut Cina Selatan sebelah Timur Laut dari Kota Palembang dengan kecepatan angin berkisar ≤ 10 knot. Hal tersebut dapat mendukung pertumbuhan awan-awan konvektif. Pada lapisan 850 mb juga terlihat daerah pertemuan angin di sebelah timur Kota Palembang dengan kecepatan angin berkisar ≤ 5 knot. Hal ini juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap terbentuknya awan-awan konvektif di wilayah tersebut. Kemudian pada lapisan menengah yaitu 700 dan 500 mb, terlihat arah angin dominan datang dari arah utara dengan kecepatan angin berkisar antara 10-20 knot.



Gambar 10. Peta *streamline* Pulau Sumatera Tanggal 13 September 2021, pada lapisan 925, 850, 700, dan 500 mb

3.4.2 Anomali SST

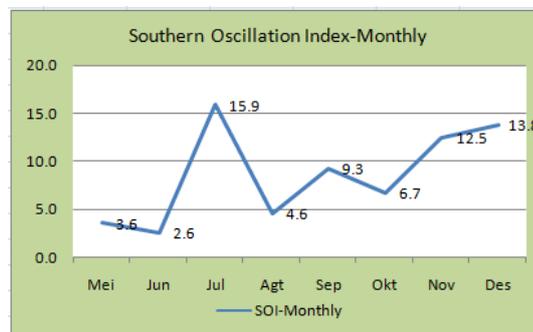
Berdasarkan peta anomali SST pada gambar 10, dapat diketahui bahwa suhu permukaan laut di wilayah Indonesia mengalami anomali positif, yang menandakan suhu muka laut menjadi lebih hangat dari normalnya sekitar 2-3°C. Sedangkan di wilayah samudera pasifik, terjadi anomali negatif, yang menandakan suhu muka laut menjadi lebih dingin dari biasanya sekitar -2 hingga -3°C. Hal ini mengindikasikan bahwa pada waktu tersebut kondisi *La Nina* sedang aktif dan menyebabkan massa uap air di atmosfer meningkat, yang berdampak pada meningkatnya potensi hujan lebat di wilayah Indonesia.



Gambar 11. Anomali SST wilayah samudera pasifik

3.4.3 Southern Oscillation Index

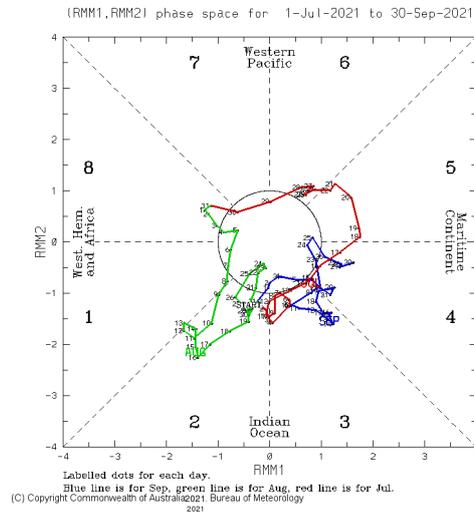
Southern Oscillation Index, atau SOI, memberikan indikasi perkembangan dan intensitas kejadian *El Nino* atau *La Nina* di Samudera Pasifik. Nilai negatif berkelanjutan dari SOI lebih rendah dari -7 sering menunjukkan periode *El Nino*. Sedangkan nilai positif berkelanjutan dari SOI lebih besar dari +7 menunjukkan periode *La Nina*. Berdasarkan gambar 12, terlihat nilai SOI pada bulan September 2021 adalah +9,3 yang menandakan *La Nina* yang sedang aktif.



Gambar 12. Grafik SOI bulan Mei-Des 2021

3.4.4 Madden Julian Oscillation

Diagram fase MJO menggambarkan perkembangan MJO melalui fase yang berbeda, yang umumnya bertepatan dengan lokasi di sepanjang khatulistiwa di seluruh dunia. Ketika indeks berada di tengah lingkaran, MJO dianggap lemah, dan jika indeks berada di luar lingkaran maka MJO dianggap lemah. Berdasarkan gambar fase MJO pada gambar 13, dapat diketahui bahwa pada tanggal 13 September 2021, MJO cukup kuat terpantau aktif di wilayah Samudera Hindia. MJO terus bergerak memasuki wilayah perairan Indonesia.



Gambar 13. Fase MJO Juli-September 2021

4. Kesimpulan

Dari pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa kejadian hujan lebat penyebab banjir di beberapa titik di Kota Palembang pada tanggal 13 September 2021, dikarenakan adanya awan konvektif yang tumbuh di atas wilayah Kota Palembang, awan tersebut merupakan awan *cumulonimbus*. Hal ini dapat dilihat dari *time series* suhu puncak awan pada tanggal tersebut, yang mana suhu puncak awan yang terdeteksi adalah dibawah -50°C . Beberapa skema teknik RGB yang digunakan seperti *24-Hour Microphysics RGB*, *AirMass RGB* dan *Ash RGB*, menunjukkan jenis awan yang menutupi wilayah Palembang pada tanggal tersebut adalah awan *cumulonimbus* tebal, dengan suhu yang dingin. Dari skema *airmass* diketahui bahwa salah satu pemicu terbentuknya awan Cb tersebut adalah adanya massa udara hangat di wilayah Palembang. Selain itu, dari analisis indeks stabilitas atmosfer juga menunjukkan bahwa pada saat sebelum kejadian hujan lebat, kondisi atmosfer di kota Palembang dalam keadaan labil. Dari analisis dinamika atmosfer juga menunjukkan adanya konvergensi dan gerakan massa udara ke atas pada saat sebelum kejadian hujan lebat yang mendukung terbentuknya awan konvektif.

Dari analisis *streamline*, dapat diketahui bahwa salah satu penyebab adanya konvergensi di permukaan itu disebabkan karena adanya *shearline* dan pertemuan angin di dekat wilayah kota Palembang, yang memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap pertumbuhan awan-awan konvektif. Selain itu, dari analisis fenomena-fenomena cuaca regional dan global, terlihat bahwa pada periode tersebut terdapat fenomena *La Nina* dan MJO yang sedang aktif di wilayah Samudera Pasifik dan Samudera Hindia. Hal ini juga berpengaruh terhadap pertumbuhan awan-awan konvektif di wilayah Indonesia termasuk Kota Palembang, yang menyebabkan meningkatnya potensi hujan lebat di wilayah ini.

Daftar Pustaka

- [1] Abay, F.M.J. Haryanto Y.D. (2021). *Analisis Dinamika Atmosfer dan Distribusi Awan Konvektif Menggunakan Teknik Red Green Blue (RGB) pada Citra Satelit Himawari-8 (Studi Kasus: Banjir Jakarta 31 Desember 2019 – 1 Januari 2020)*. Megasains, Vol. 12, No. 1, 34-39.
- [2] Bessho, K. et al. (2016). *An Introduction to Himawari-8/9 — Japan's New-Generation Geostationary Meteorological Satellites*. Journal of the Meteorological Society of Japan, Vol. 94, No.2, pp.151–183, DOI:10.2151/jmsj.2016-009.
- [3] Bureau Of Meteorology. (2021). *Southern Oscillation Index (SOI) since 1876 Monthly data*. <http://www.bom.gov.au/>
- [4] Bureau Of Meteorology. (2021). *Madden-Julian Oscillation (MJO)*. <http://www.bom.gov.au/>
- [5] Diniyati, E. Dwitrisna, M.F. Mulya, A. (2021). *Analisis Kondisi Atmosfer Saat Banjir dan Tanah Longsor (Studi Kasus : Nganjuk, 14 Februari 2021)*. Jurnal Sainstek STT Pekanbaru - Vol. 09 No.01.
- [6] ECMWF. (2021). *ERA5 hourly data on pressure levels from 1979 to present*. <https://cds.climate.copernicus.eu/>
- [7] Fu'adah, L.M. dkk. (2018). *Kajian Indeks Stabilitas Atmosfer terhadap Kejadian Hujan Lebat di Wilayah Bogor*. Prosiding SNFA 2018. DOI: <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v3i0.28538>
- [8] Ismail, P. Munandar, M.A. (2017). *Analisis Kondisi Atmosfer pada Fenomena Hujan Sangat Lebat di Jakarta (Studi Kasus 21 Februari 2017)*. Prosiding SNFA 2017, pp. 196-202
- [9] NOAA. (2021). *Daily Global 5km Satellite Coral Bleaching Heat Stress Monitoring*. <https://coralreefwatch.noaa.gov/product/5km/>
- [10] Nurrohman, F. Bayong, T. (2016). *Kajian Indeks Stabilitas Atmosfer terhadap Kejadian Hujan Lebat di Wilayah Makassar (Studi Kasus Bulan Desember 2013-2014)*. Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Vol.3, No.2.
- [11] Pandjaitan, B.S. (2015). *Analisis Kejadian Mesoscale Convective Complex di Selat Makassar (Studi Kasus Tanggal 27-28 Mei 2014)*. DOI: [10.13140/RG.2.2.11197.97768](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11197.97768)
- [12] Putri, R.J.A. (2016). *Pemanfaatan Data Satelit Himawari-8 untuk Analisis Kejadian Hujan Sangat Lebat di Kabupaten Nabire, Papua Tengah (Tanggal 12, 21, Dan 22 Maret 2016)*. Prosiding SNSA, pp.195–204.
- [13] Rizkiafama, V.A. Dzikiro, T.K. Safril, A. (2018). *Pemanfaatan Data Satelit Himawari-8 Serta Data Curah Hujan dan Hari Hujan Bulanan dalam Analisis Kejadian Banjir Kota Padang, 9 September 2017 dan 26 September 2018*. Prosiding SNFA, vol.3, p.264. DOI: <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v3i0.28560>
- [14] Shimizu, A. (2020). *Introduction to Himawari-8 RGB Composite Imagery*. Meteorological Satellite Center Technical Note No. 65.