

IDENTIFIKASI WILAYAH HUJAN OROGRAFI BERDASARKAN ANGIN ZONAL LAPISAN 850 hPa

Riska Fadila^{1,2}, Soetamto²

¹Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta

²Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta

Email : riskafadila_bmkg03@yahoo.com

Abstrak

Sumatera Barat memiliki bentangan alam dari pesisir pantai hingga wilayah perbukitan yang dikenal dengan Bukit Barisan. Bentuk topografi ini sangat berpengaruh terhadap pola hujan di wilayah tersebut. Bentuk wilayah yang berbatasan dengan lautan menyebabkan adanya pengaruh angin darat-laut serta adanya hambatan pegunungan menyebabkan hujan di wilayah ini bertipe orografi. Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi wilayah atas angin atau wilayah dengan curah hujan tinggi karena pengangkatan massa udara pada lereng gunung dan wilayah bawah angin atau wilayah bayangan hujan. Identifikasi yang dilakukan berdasarkan pengaruh angin zonal lapisan 850 hPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Sicincin dan Padang Panjang merupakan wilayah dengan curah hujan tinggi sedangkan wilayah sekitar Bukit Kototabang merupakan wilayah bayangan hujan atau memiliki curah hujan rendah. Adapun pola angin zonal lapisan 850 mb yang sangat berpengaruh terhadap hujan adalah pola perlambatan angin dari barat. Hal ini dikarenakan angin dari barat membawa udara yang mengandung banyak uap air yang berasal dari laut.

Kata kunci : hujan orografi, angin zonal

Abstract

West Sumatra has a natural stretch of coast to the hilly region known as the Bukit Barisan. Topography is very influential on rainfall patterns in the region. Because bordering the sea, influence sea breeze are very strong and barrier mountains causing orography rain pattern. In this research will be to identify the upper region or regions with high rainfall due to removal of air masses on the mountain slopes and the area under the wind or the rain shadow region. Identification is performed based on the effect layer 850 hPa zonal wind. The results showed that the region Sicincin and Padang Panjang is a region with high rainfall, while the area around Bukit Kototabang is a rain shadow area or have low rainfall. Zonal wind pattern which greatly affect the rain is slowing the pattern of winds from the west. This is because the winds from the west bring air that containing water vapor that comes from the sea.

Keywords : orography rain, zonal wind

1. PENDAHULUAN

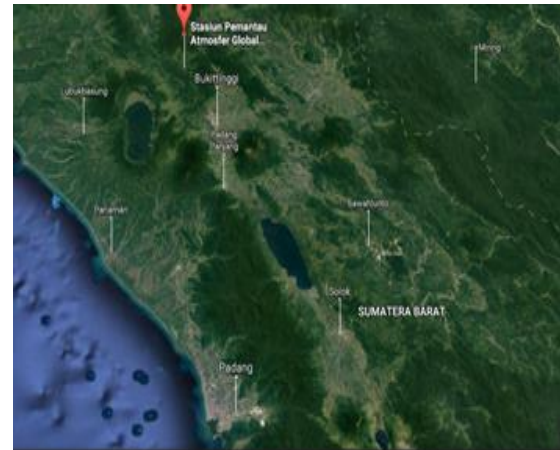
Bentangan alam Sumatera Barat merupakan hamparan wilayah dari pesisir pantai hingga rangkaian pegunungan Bukit Barisan. Bentuk topografi tersebut menyebabkan hujan di wilayah perbukitan bersifat orografi. Pada siang hari saat terjadi angin laut, massa udara akan dibawa memasuki daratan hingga menjadi jenuh di

paras kondensasi. Paras kondensasi merupakan ketinggian yang memungkinkan terjadinya kondensasi uap air yang ada. Ada dua paras kondensasi yang dikenal yaitu Paras Kondensasi Golakan dan Paras Kondensasi Angkat. Pada tipe hujan orografi yang terjadi adalah Paras Kondensasi Angkat, yaitu paras tempat terjadinya kondensasi apabila udara terangkat dengan paksa secara adiabatik dan bukan karena pemanasan.

Angin merupakan parameter iklim yang sangat penting. Angin adalah udara yang bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan rendah yang disebabkan oleh perbedaan suhu pada suatu wilayah. Pergerakan angin membawa massa udara dari satu tempat ke tempat yang lain. Pergerakan massa udara tersebut memberi pengaruh terhadap potensi hujan di suatu wilayah. Kondisi dinamis pergerakan massa udara di Samudera Hindia sangat berpengaruh terhadap cuaca di wilayah Sumatera Barat karena posisinya yang saling berhadapan. Hal ini terkait dengan pertemuan dua komponen angin yang akan menyebabkan adanya gerakan vertikal sehingga menghasilkan pembentukan awan dan beraian angin yang akan menyebabkan cuaca cerah. Angin lapisan 850 mb merupakan angin geostropik yang dapat mewakili keadaan cuaca dalam skala sinoptik sehingga dapat digunakan sebagai kajian untuk mengetahui keadaan cuaca lokal. Berdasarkan penelitian Kaparang, N. E dan Eddy Hermawan (2010) bahwa wilayah yang dekat dengan garis ekuator relatif kuat dipengaruhi angin zonal (Barat-Timur) sedangkan wilayah yang jauh dari garis ekuator relatif kuat dipengaruhi angin meridional (Utara-Selatan), hal ini diduga karena adanya pengaruh gaya Coriolis. Hasil penelitian tersebut juga membuktikan bahwa angin zonal lebih kuat pengaruhnya terhadap data AUSMI (*Australian Monsoon Index*) sedangkan angin meridional lebih kuat pengaruhnya terhadap data WNPMI (*Western North Pasific Monsoon Index*).

Wang *et al.* (2004) meneliti hubungan komponen angin zonal dan meridional lapisan 850 mb di Laut Cina Selatan terhadap kejadian hujan saat awal *East Asia Summer Monson*. Wang dan Ding (2009) dalam penelitian lain tentang pembuatan definisi objektif dari awal musim hujan di India, mencari komponen angin zonal pada lapisan 850 milibar (850 mb) pada satu wilayah yang signifikan untuk dijadikan data dukung dalam penentuan definisi awal musim hujan di India. Junmei *et al.* (2006) menghubungkan kecepatan rata-rata angin zonal lapisan 850 mb dengan curah hujan saat terjadinya *Asian Summer Monsun* di wilayah Cina dan Semenanjung Indocina. Zhao *et al.* (2007) menggunakan komponen angin zonal dan meridional lapisan 850 mb untuk mendeteksi

angin barat daya di timur Cina yang menjadi penanda munculnya awal musim hujan di tenggara Cina. Beberapa penelitian yang telah disebutkan menunjukkan adanya keterkaitan antara komponen angin zonal dan meridional pada lapisan 850 mb terhadap curah hujan di suatu wilayah.



Gambar 1. Peta topografi Sumatera Barat

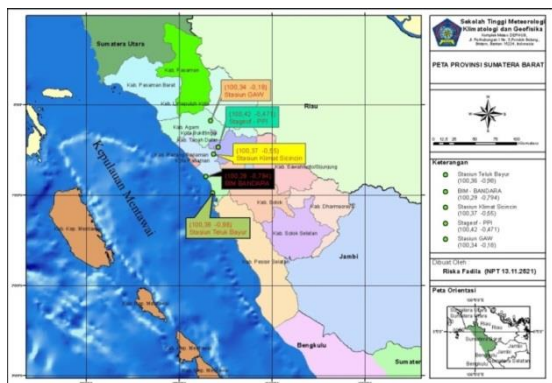
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh angin zonal lapisan 850 hPa terhadap hujan orografi di Sumatera Barat dan mengidentifikasi wilayah yang menjadi paras kondensasi serta daerah bayangan hujannya. Penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan teknik prakiraan menggunakan data skala sinoptik. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah *forecaster* mampu memprakirakan hujan orografi dengan memanfaatkan data angin zonal lapisan 850 hPa.

2. DATA DAN METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hari hujan dan curah hujan tahun 2000-2010 pada stasiun BMKG di Sumatera Barat serta angin zonal Samudera Hindia dengan koordinat 2,5 LU - 2,5 LS da 90 BT – 95 BT. Penelitian mengambil sampel data 5 stasiun BMKG Sumatera Barat yang membentang dari pantai hingga bukit barisan,yaitu :

- Stasiun Meteorologi Maritim terletak pada koordinat 0.98 LS dan 100.36 BT dengan elevasi 2 mdpl.
- Stasiun Meteorologi Penerbangan Bandara Minangkabau terletak pada koordinat 0.8 LS dan 100.29 BT dengan elevasi 5,9 mdpl.

- c. Stasiun Klimatologi Sicincin terletak pada koordinat 0.55 LS dan 100.37 BT dengan elevasi 137 mdpl.
- d. Stasiun Geofisika Padang Panjang terletak pada koordinat 0.47 LS dan 100.41 BT dengan elevasi 650 mdpl.
- e. Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) terletak pada koordinat 0.18 LS dan 100.34 BT dengan elevasi 864,5 mdpl.



Gambar 2. Peta Sumatera Barat

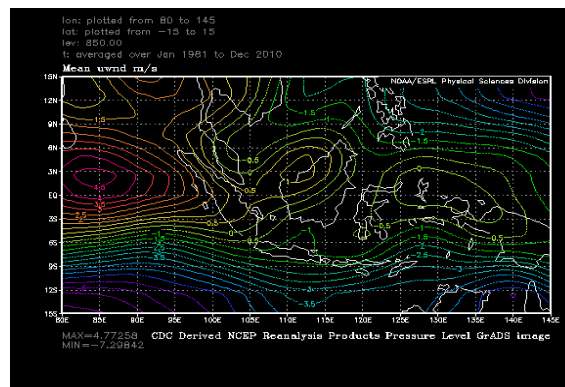
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis perbandingan hari hujan (HH) dan curah hujan (CH) lima stasiun BMKG tahun 2000-2010 terhadap elevasi stasiun. Adapun alat yang digunakan dalam pengolahan data adalah operasi hitung (Microsoft Excel). Penentuan klasifikasi pola angin zonal berdasarkan table berikut :

Tabel 1. Karakteristik Angin Zonal

Karakteristik angin	S. Hindia (A)	Sumatera Barat (B)	Syarat	INDEKS ANGIN	Keterangan	Arah Angin
1	+	+	A>B	(+)	perlambatan dari barat	→ →
2	+	+	A<B	(-)	percepatan dari barat	→ →
3	+	-	A>B	(+)	konvergen	→ ←
			A<B			→ ←
4	-	+	A>B	(-)	divergen	← →
			A<B			← →
5	-	-	A>B	(-)	percepatan dari timur	← ←
6	-	-	A<B	(+)	perlambatan dari timur	← ←

Hasil dari output akan bernilai positif (+) artinya terjadi pengumpulan massa udara sedangkan negatif (-) artinya beraian dalam aliran udara. Suatu wilayah jika terjadi pengumpulan massa akan ditandai dengan terbentuknya awan yang dapat berpotensi hujan sedangkan jika terjadi beraian angin akan ditandai dengan cuaca cerah. Adapun langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perata-rataan klimatologi angin zonal bulanan dan pengeplotan spasial angin zonal sesuai wilayah penelitian yang dibatasi oleh Samudera Hindia 2,5 LU - 2,5 LS da 90 BT – 95 BT dan Sumatera Barat 2.5 LU – 5 LS dan 97.5 BT dan 102.5 BT. Tahap ini digunakan untuk mengetahui secara umum angin yang berpengaruh terhadap wilayah Sumatera Barat.



Gambar 3. Sirkulasi Komponen Angin Zonal Lapiran 850 mb tahun 1981-2010

2. Penghitungan indeks pola sirkulasi komponen angin zonal dilakukan dengan asumsi sebagai berikut :

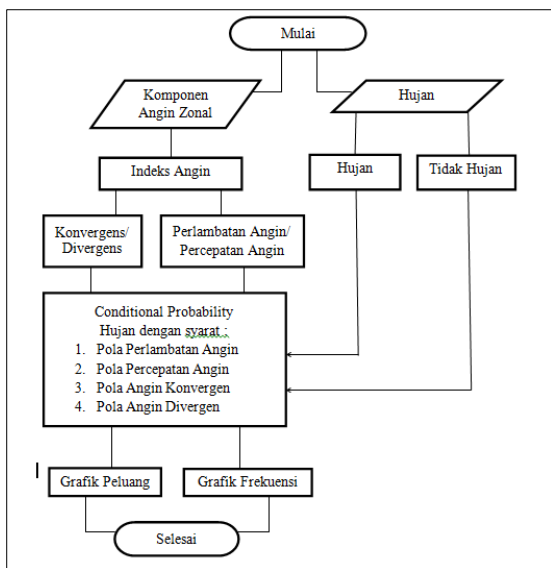


- Kotak A : angin zonal di Samudera Hindia dengan koordinat 2.5 LU – 2.5 LS dan 90 BT – 95 BT
- Kotak B : angin zonal di Sumatera Barat dengan koordinat 2.5 LU – 5 LS dan 97.5 BT - 102.5 BT.

Hasil dari selisih kecepatan angin kedua wilayah akan menghasilkan nilai positif dan negatif (**Tabel 1**).

3. Mengidentifikasi pola angin yang menghasilkan hujan dengan menggunakan fungsi logika IF, rumusan sebagai berikut :

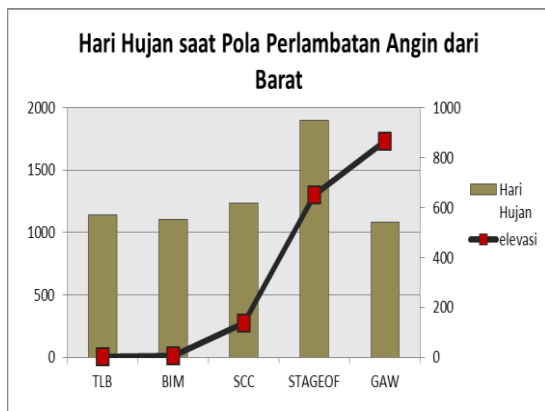
$$=IF(AND(J2="KONFLUEN",O2="H"),1,IF(AND(J2="DIFLUEN",O2="H"),2,0))$$



Gambar 4. Diagram alir

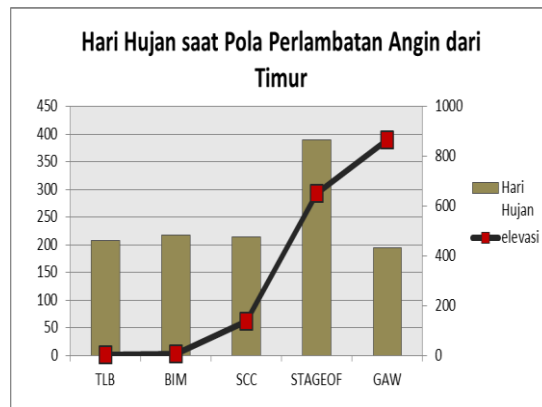
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada grafik berikut akan ditunjukkan jumlah Hari Hujan (HH) dan Hari Tanpa Hujan (HTH) stasiun BMKG Sumatera Barat berdasarkan pola angin zonal pada setiap stasiun. Analisis yang dilakukan yaitu hari hujan (HH) dan hari tanpa hujan (HTH) serta kaitannya dengan elevasi stasiun dari permukaan laut (topografi).



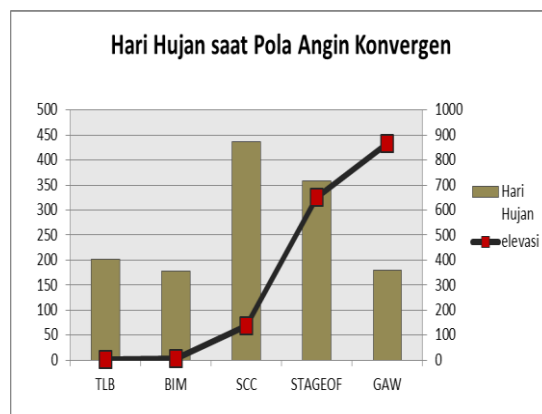
Gambar 5. Hari Hujan Pada Pola Perlambatan Angin dari Barat

Jumlah hari hujan saat pola perlambatan angin dari barat tertinggi terjadi pada Stasiun Geofisika Padang Panjang yakni 1800 hari hujan sedangkan pada stasiun lainnya hari hujan merata sekitar 1000 hari hujan.



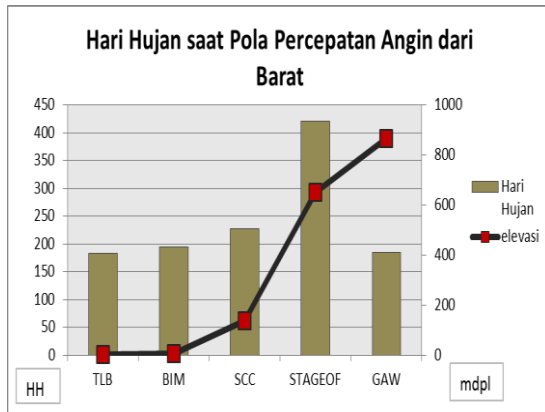
Gambar 6. Hari Hujan Pada Pola Perlambatan Angin dari Timur

Sama halnya dengan jumlah hujan saat pola perlambatan angin dari barat, jumlah tertinggi hari hujan terjadi pada Stasiun Geofisika Padang Panjang namun dengan frekuensi yang jauh lebih kecil yaitu 390 hari hujan.



Gambar 7. Hari Hujan Pada Pola Angin Konvergen

Pada pola angin konvergen jumlah hari hujan terbanyak terdapat pada Stasiun Klimatologi Sicincin. Pada pola angin konvergen ini jumlah hari hujan Stageof Padang Panjang menjadi urutan kedua. Jumlah hari hujan tertinggi yaitu 440 hari.



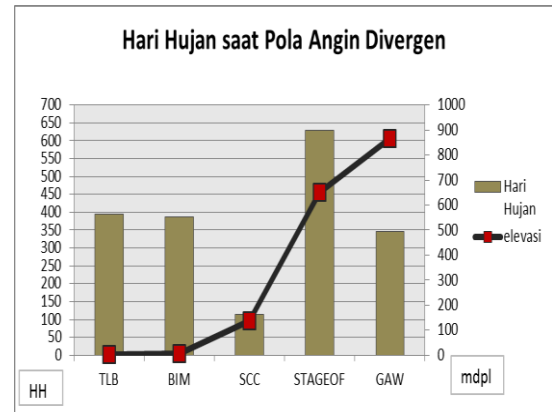
Gambar 8. Hari Hujan Pada Pola Percepatan Angin dari Barat

Jumlah hari hujan saat pola percepatan angin dari barat memiliki kemiripan pola dengan kejadian saat pola perlambatan angin dari timur. Jumlah hari hujan terbanyak terjadi pada Stasiun Geofisika Padang Panjang diikuti oleh Staklim Sicincin. Namun jika dibandingkan dengan pola perlambatan angin yang juga dari barat jumlah hari hujan pada kondisi ini jauh lebih kecil sekitar 425 hari.



Gambar 9. Hari Hujan Pada Pola Percepatan Angin dari Timur

Jumlah hari hujan saat pola percepatan angin dari timur terbanyak terjadi pada Stasiun Klimatologi Sicincin kemudian diikuti oleh Stasiun Geofisika Padang Panjang. Pola ini menyerupai pola hari hujan saat angin konvergen. Jumlah hari hujan saat pola percepatan angin dari timur memiliki jumlah terendah dibandingkan pola angin lainnya.



Gambar 10. Hari Hujan Pada Pola Angin Divergen

Jumlah hari hujan saat pola angin divergen terbanyak terjadi pada Stasiun Geofisika Padang Panjang. Terdapat keunikan pada saat pola angin divergen yaitu pada Stasiun Klimatologi Sicincin jumlah hari hujan mengalami penurunan yang sangat tajam sekitar 100 hari.

4.KESIMPULAN

Secara umum pola hujan normal wilayah Sumatera Barat adalah tipe ekuatorial. Namun bentuk topografi yang berbeda-beda menyebabkan tipe hujan orografi pada wilayah yang berada di lereng pegunungan tetapi tidak mengubah pola hujan normalnya. Pola perlambatan angin dari barat merupakan pola hujan dengan jumlah hari hujan tertinggi dari keseluruhan stasiun sedangkan jumlah hari hujan terendah terdapat pada pola percepatan angin dari timur.

Berdasarkan keenam pola angin zonal di wilayah penelitian turunnya hujan secara dominan terjadi di Stasiun Klimatologi Sicincin dan Stageof Padang Panjang. Hal ini membuktikan bahwa kedua wilayah ini merupakan wilayah bayangan hujan.

Curah hujan tahunan masing-masing stasiun adalah sebagai berikut, Stamar Teluk Bayur 4622 mm/tahun, Stamet BIM 4286 mm/tahun, Staklim Sicincin 4670 mm/tahun, Stageof Padang Panjang 3489 mm/tahun dan Stasiun Pemantau Udara GAW 2425 mm/tahun.

Stasiun Pemantau Udara GAW memiliki elevasi 684,5 mdpl, lebih tinggi dari Stageof Padang Panjang dan Staklim Sicincin yaitu 650 mdpl dan 137 mdpl. Namun ketinggian tempat ini tidak diikuti oleh curah hujan dan hari hujan yang tinggi. Oleh karena itu wilayah Stasiun Pemantau Udara GAW diidentifikasi termasuk sebagai wilayah bayangan hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartoko, Agus dan Widada Sulistya. 2010. *Meteorologi dan Sifat Kelautan Indonesia*. Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Kaparang, N.E., dan Eddy Hermawan, 2010. *Analisis Perilaku Angin di Lapisan 850 hPa Hasil Observasi Data WPR Dikaitkan dengan Perilaku data Indeks Monsun di Indonesia*. J. Sains Dirgantara Vol. 8 No. 1 Desember : 1-24.
- Tjasyono, Bayong. 2004. *Klimatologi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Tjasyono, Bayong. 2007. *Mikrofisika Awan dan Hujan*. Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset Yogyakarta. Yogyakarta.
- Junmei, L., Zhang, Q., Tao, S., dan Ju, J. 2006. *The Onset and Advance of the Asian Summer Monsoon*. Chinese Science Bulletin. 51(1):80-88.
- Wang, B., Ho, L., Zhang, Y., dan Lu, M.M. 2004. *Definition of South China Sea Monsoon Onset and Commencement of the East Asia Summer Monsoon*. American Meteorological Society. Journal of Climate Academic. 17: 699-710
- Wirjohamidjojo, Soerjadi dan Yunus S. 2013. *Badan Meteorologi dan Geofisika*. Jakarta.
- Zakir, Achmad dan Sulistya, Widada. 2010. *Perspektif Operasional Cuaca Tropis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta.
- Zhao, P., Zhang, R., Liu, J., Zhou, X., dan He, J. 2007. *Onset of South westerly Wind over Eastern China and Associated Atmospheric Circulation and Rainfall*. Climate Dynamics. 28(7-8):797-811.

