

ANALISIS HUBUNGAN MEDAN KONVERGENSI KOMPONEN ANGIN PERMUKAAN TERHADAP POLA AWAN SIKLONAL

Oleh:

ROSI SUSANTI, S.Pd., M.Si.
(Guru SMA Negeri 2 Kota Solok)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil analisis hubungan medan konvergensi komponen angin permukaan terhadap pola awan siklonal. Penelitian ini merupakan penelitian diskriptif yang dilakukan di Stasiun Klimatologi Sicincin. Wilayah penelitian yang menjadi batasan untuk diadakan penelitian adalah luasan daerah antara 90° BT- 140° BT dan 20° LU- 10° LS. Data pokok yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari angin komponen meridional (V) dan zonal (U) dari angin permukaan (10m) dan citra satelit awan infra merah. Dari data kisi angin komponen U dan V angin permukaan selanjutnya dihitung nilai konvergensi pada setiap titik kisinya dengan menggunakan pendekatan beda-hingga (*finite difference*) skema sentral (*the centered scheme*). Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan 7 hal, yaitu: (1) padapola medan konvergensi signifikan (dengan harga yang besar, kontur sangat rapat), (2) aktivitas konvektif lebih besar dari kegiatan rasionalnya dan awan yang terbentuk pada keadaan ini bersifat awan konvektif, (3) pada awan siklonal, pola kontur dari medan konvergensi harus mempunyai nilai yang besar dengan bentuk kontur yang rapat, (4) pada beberapa kejadian ditemukan bahwa pola konvergensi dari komponen angin permukaan tidak ditemukan adanya perawanan pada citra awan, (5) pola kontur medan konvergensi komponen angin permukaan yang mempunyai nilai yang besar serta dengan bentuk kontur yang rapat akan bersesuaian dengan terjadinya pola awan siklonal, (6) aktivitas awan konvektif dapat dilihat pada pola medan konvergensi yang mempunyai nilai besar yang berbentuk melingkar, dan (7) besarnya nilai, luasan dan model (bentuk) kontur dari medan konvergensi akan menentukan bentuk dari pola awan yang terjadi.

Kata kunci: konvergensi, angin permukaan, awan siklonal

PENDAHULUAN

Sebagian besar radiasi matahari terserap di permukaan bumi yang berakibat pemanasan di permukaan. Dengan adanya pemanasan ini menyebabkan perubahan unsur-unsur cuaca. Mulai dari perbedaan suhu akan menyebabkan adanya perbedaan kerapatan udara sehingga akan terbentuk

tekanan yang berbeda yang akan mendorong udara di sekitarnya untuk bergerak. Pergerakan udara dalam arah horizontal akan mengakibatkan adanya akumulasi dari massa udara tersebut (konvergen), sedangkan akibat dari pemanasan dalam arah vertikal adalah adanya pergerakan massa udara dalam bentuk uap air. Karena adanya akumulasi dari massa udara horizontal maka akan menyebabkan adanya pergerakan menegak ke atas.

Pada permukaan bumi yang lebih panas akan menimbulkan paket udara tidak stabil dan mengalami proses konveksi. Suhu paket udara menurun bila terangkat ke atas, hal ini diakibatkan dari proses adiabatik. Selanjutnya, paket udara yang tidak stabil tersebut pada suatu ketinggian tertentu akan mengalami kondensasi dan merubah dirinya menjadi butir-butir air dalam bentuk awan.

Dalam mengkaji perawanan, kita bisa meninjau tentang sebaran dan pembentukan awan. Untuk mempelajari sebaran perawanan dapat dipergunakan beberapa analisis antara lain dengan aktivitas konveksi yaitu dengan menggunakan indeks konveksi dan temperatur atmosfer pada ketinggian tertentu. Sedangkan, dari parameter pembentukan awan itu sendiri antara lain dengan divergensi, komponen angin Utara-Selatan, medan energi kinetik di sekitar Laut Cina Selatan dan dari citra awan satelit GMS.

Berdasarkan hal di atas, penulis menggunakan medan konvergensi pada lapisan permukaan (10 m) dengan pertimbangan bahwa salah satu faktor pembentukan awan diakibatkan oleh gerak vertikal di lapisan permukaan. Pembentukan awan oleh angin salah satunya karena adanya aliran konvergen. Penulis menggunakan angin komponen permukaan untuk menghitung harga medan konvergensi pada setiap titik. Selanjutnya, dari pola kontur konvergensi dicari tingkat kesesuaian medan tersebut dengan pola citra awan yang terjadi pada waktu dan tempat yang sama.

Swarinoto (2001) menyatakan bahwa divergensi permukaan dalam skala *synop*, dimana gerak menegak udara sebanding dengan harga negatif dari nilai beraian mendatar. Perkembangan depresi dan *traugh* dari sistem tekanan rendah

akan disertai adanya konvergensi dibagian bawah dan divergensi di bagian atasnya yang dihubungkan oleh adanya gerakan udara vertikal ke atas. Sebaliknya, anti siklon dan ridge dari sistem tekanan tinggi akan disertai konvergensi di bagian atas dan divergensi di bagian bawahnya yang dihubungkan oleh adanya gerakan udara ke bawah. Streeter (1993) menyatakan bahwa persamaan kontinuitas menyatakan bahwa laju pertambahan terhadap waktu untuk massa di dalam volume kendali adalah tepat sama dengan laju bersih aliran masuk massa di dalam volume kendali tersebut. Berdasarkan uraian di atas, maka penting melakukan penelitian tentang Analisis Hubungan Medan Konvergensi Komponen Angin Permukaan terhadap Pola Awan Siklonal.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian ini dilakukan di Stasiun Klimatologi Sicincin. Wilayah penelitian yang menjadi batasan untuk diadakan penelitian adalah luasan daerah antara 90° BT- 140° BT dan 20° LU- 10° LS. Pola awan yang akan dijadikan objek penelitian adalah pola perawanan signifikan atau siklonal yang dibatasi oleh luasan dari daerah data angin komponen yang dipergunakan. Data pokok yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari angin komponen meridional (V) dan zonal (U) dari angin permukaan (10 m) dan citra satelit awan infra merah. Pada penelitian ini akan ditentukan sejauh mana medan konvergensi dari angin komponen permukaan ini dapat menggambarkan pola perawanan (signifikan atau siklonal) dengan memasukkan sebagai variabel penelitian. Dari data kisi angin komponen U dan V angin permukaan selanjutnya dihitung nilai konvergensi pada setiap titik kisiyadengan menggunakan pendekatan beda-hingga (*finite difference*) skema sentral (*the centered scheme*).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada kontur konvergensi komponen angin permukaan, nilai konvergensi (>0) diberikan dengan degradasi warna. Sedangkan, untuk kontur divergensi

diberikan dengan warna putih. Untuk memudahkan dalam pembahasan guna menentukan nilai terbesar (signifikan) dalam konvergensi, maka nilai-nilai tersebut diberikan warna tersendiri. Kontur dari konvergensi yang akan digunakan adalah yang mempunyai nilai atau harga konvergensi tertinggi (signifikan) yang ditandai dengan warna tertentu.

Skala jarak harga tiap kontur konvergensi adalah 1^0 dan orde dari setiap harga konvergensinya juga ditunjukkan dengan kontur, maka kekuatan udara naik juga akan semakin besar sehingga kemungkinan terbentuknya awan lebih besar. Dalam foto citra awan infra merah, yang akan diperhatikan adalah pola awan-awan yang berbentuk siklonal atau pola awan signifikan (konvektif dari *commulus nimbus*) atau awan CB pada citra awan. Pola awan signifikan atau CB ditandai dengan warna putih dengan batas dan luasan yang jelas.

1. Tanggal 10 November

Pada kontur medan konvergensi tanggal 10 November dapat dilihat bahwa terdapat beberapa pola konvergensi signifikan. Pola yang pertama adalah pada daerah di sekitar 122^0 - 126^0 BT; 13^0 - 16^0 LU. Pola kontur ini merupakan harga konvergensi terbesar dengan pola kontur yang mempunyai nilai rapat dengan luasan yang relatif besar. Pola konvergensi signifikan kedua berada antara ordinat 113^0 - 115^0 BT; 10^0 LU dengan nilai terbesarnya $4 \cdot 10^{-5}/s$. Selanjutnya pada ordinat 120^0 BT; 11^0 LU dengan nilai terbesarnya $3 \cdot 10^{-5}/s$ - $4 \cdot 10^{-5}/s$. Pola konvergensi lainnya terdapat pada ordinat 130^0 - 131^0 BT; 9^0 LU dengan nilai tertinggi $4 \cdot 10^{-5}/s$. Luasan dari medan konvergensi pada ordinat 120^0 BT; 11^0 LU, 130^0 BT; 9^0 LS mempunyai luasan yang relatif kecil dengan pola kontur yang membentuk lingkaran. Selain dari pola tersebut, pada luasan daerah penelitian lebih didominasi oleh medan divergensi.

2. Tanggal 12 November

Pada kontur medan konvergensi tanggal 12 November dapat dilihat terdapat beberapa pola konvergensi signifikan dengan nilai yang tertinggi yaitu $6 \cdot 10^{-5}/s$ dengan nilai yang rapat terjadi pada ordinat 130^0 - 133 BT; 50 - 70 LU yang

merupakan pola signifikan pertama. Pola konvergensi signifikan kedua berada antara ordinat 96^0-98^0 BT ; 1^0-3^0 LU dengan nilai terbesarnya $510^{-5}/s$ yang memiliki kontur yang rapat dan berbentuk lingkaran. Selanjutnya, pada luasan yang memanjang terbentuk pada ordinat 109^0 BT; 4^0 LU terpusat pada ordinat $109,5^0$ BT; $1,5^0$ LS dengan nilai $510^{-5}/s$.

3. Tanggal 13 November

Pola kontur konvergensi pada tanggal 13 November secara umum terdapat dua pola signifikan. Pola pertama terjadi pada luasan 126^0-131^0 BT; 4^0-8^0 LU dengan nilai terbesarnya $510^{-5}/s$ dengan pola tidak rapat.

4. Tanggal 14 November

Pola kontur konvergensi pada tanggal 14 November secara umum terdapat beberapa pola signifikan. Pola pertama terdapat pada ordinat 124^0-131^0 BT; $6^0-7,5^0$ LU dengan nilai konvergensi yang rapat dengan nilai tertinggi $4.10^{-5}/s$. Pola kontur ini mempunyai nilai yang cukup rapat dan luas. Pola yang kedua terdapat pada ordinat $126-128,5^0$ BT; 6^0-14^0 LU dengan nilai konvergensi yang rapat dengan nilai tertinggi $4.10^{-5}/s-7.10^{-5}/s$. Selanjutnya, pola kontur konvergensi signifikan terdapat pada daerah dengan ordinat 128^0-131^0 BT; $8^0-10,5^0$ LU dengan nilai konvergensinya berkisar $3.10^{-5}/s-3,5.10^{-5}/s$. Pola selanjutnya terdapat pada ordinat 123^0-125^0 BT; 12^0-14^0 LU dengan nilai berkisar antara $3.10^{-5}/s-4.10^{-5}/s$. Keempat pola konvergensi tersebut menyatu sehingga nilainya berkisar antara $2.10^{-5}/s-5.10^{-5}/s$. Selanjutnya, terdapat pola kontur konvergensi yang memanjang dari 95^0-99^0 BT; 3^0-1^0 LS dan 136^0-139^0 BT; 14^0-16^0 LU. Pola konvergensi dari 95^0-99^0 BT; 3^0 LS kemudian melintang sampai dengan ordinat 100^0-8^0 BT; 4^0-7^0 LS.

5. Tanggal 16 November

Kontur konvergensi yang terbentuk pada tanggal 16 November secara umum mempunyai beberapa pola signifikan. Pola pertama terjadi pada ordinat dengan nilai konvergensinya berkisar $7.10^{-5}/s$. Pola berikutnya terjadi pada koordinat 106^0-110^0 BT; 15^0-19^0 LU dengan nilai konvergensinya berkisar $7.10^{-5}/s$.

Pola berikutnya terjadi pada ordinat 96^0 - 99^0 BT; 2^0 LU - 2^0 LS dengan nilai berkisar $3.10^{-5}/s$ - $5.10^{-5}/s$. Kedua pola ini mempunyai kontur luas dan cukup rapat.

6. Tanggal 18 November

Dari pola kontur konvergensi komponen angin permukaan dapat dilihat bahwa pada saat itu terjadi tiga pola konvergensi signifikan. Selain dari pola tersebut, pada luasan daerah penelitian didominasi oleh pola divergensi. Pola konvergensi signifikan pertama terjadi pada ordinat 124^0 - 136^0 BT; 13^0 - 20^0 LU dan nampak melebar ke arah utara dengan kontur yang sangat rapat. Nilai maksimum yang tercapai adalah $7.10^{-5}/s$ yang terpusat pada posisi 127^0 BT; 14^0 LU dan pusat yang kedua terjadi pada 136^0 BT; 20^0 LU yang nilainya mencapai $6.10^{-5}/s$. Untuk pola konvergensi kedua terjadi pada ordinat 106^0 - 110^0 BT; 12^0 - 18^0 LU dan juga tampak memanjang ke arah utara dengan kenaikan nilai yang tajam mencapai $7.10^{-5}/s$. Pola konvergensi ketiga terjadi di BBS yaitu pada ordinat antara 93^0 - 97^0 BT; 4^0 - 6^0 LS dengan nilai terbesarnya yaitu $5.10^{-5}/s$.

7. Tanggal 21 November

Kontur pola konvergensi tanggal 21 November pukul 00.00 UTC terdapat beberapa pola kontur konvergensi yang mempunyai nilai yang besar. Diantaranya adalah pada ordinat 92^0 - 96^0 BT; 8^0 - 10^0 LS dengan nilai mencapai $4.10^{-5}/s$. Pola berikutnya adalah kontur yang memanjang dengan nilai yang relatif besar mencapai $5.5.10^{-5}/s$ terdapat pada ordinat 106^0 BT; 18^0 LU memanjang sampai dengan 110^0 BT; 18^0 LU dengan nilai yang terpusat pada 106^0 BT; 18^0 LU. Pola tersebut mempunyai luasan yang relatif kecil kecuali pada daerah 113^0 BT; 4^0 LS, 114^0 BT; 9^0 LS dan 138^0 BT; 39^0 BT; 6^0 LS yang nilainya mencapai $3.5.10^{-5}/s$.

8. Tanggal 22 November

Kontur konvergensi tanggal 22 November, secara umum pola kontur konvergensi signifikannya sama dengan pola kontur konvergensi pada ordinat 92^0 - 94^0 BT; 9^0 - 10^0 LS tidak dapat diamati lagi. Selain itu, nilai dari pola kontur pada tanggal ini relatif kecil. Pola konvergensi yang memanjang masih ditemui dengan posisi yang tidak jauh berbeda dari posisi tanggal 21 November. Pola

konvergensi yang ada pada tanggal 21 November telah bergeser sehingga pada tanggal 22 November berada pada ordinat 122^0 BT; 19^0 LU. Pola konvergensi dengan harga $5.10^{-5}/s$ terjadi pada ordinat 100^0-105^0 BT; 11^0-3^0 LU dengan kontur yang cukup rapat.

9. Tanggal 24 November

Kegiatan konvergensi komponen angin permukaan pada daerah penelitian ini secara umum untuk tanggal 24 November, hal ini dapat dilihat bahwa pada daerah penelitian ini didominasi oleh medan divergensi, namun tampak beberapa pola medan konvergensi signifikan di antaranya adalah pola kontur 94^0-104^0 BT; 7^0-10^0 LU dengan nilai terbesar mencapai $6.10^{-5}/s$. Pola ini tampak sebagai kontur yang rapat terhadap sebaran dari nilainya. Selanjutnya, pola konvergensi yang berada pada daerah 132^0 BT; 5^0 LU dengan nilai $6.10^{-5}/s$. Selain itu, juga terdapat pada ordinat yang terpusat pada 106^0-112^0 BT; 14^0-18^0 LU dengan nilai terbesar yaitu $6.10^{-5}/s$ yang berada di sekitar 109^0 BT; 15^0 LU.

10. Tanggal 25 November

Pola konvergensi tanggal 25 November terdapat beberapa pola konvergensi signifikan yang mempunyai kontur yang rapat dengan nilai yang relatif tinggi. Pola pertama adalah konvergensi yang terpusat pada ordinat 100^0 BT; 11^0 LU dan 96^0 BT; 10^0 LU. Kedua kontur ini berdampingan, memanjang ke arah utara dan mempunyai kontur yang rapat. Selain itu juga terdapat pola konvergensi yang memiliki kontur yang rapat dengan nilai tertinggi $5,5.10^{-5}/s$ yang berada pada ordinat 110^0 BT; 14^0 LU yang memanjang ke arah Barat laut hingga 106^0 BT; 18^0 LU dengan nilai yang terpusat pada 109^0 BT; 15^0 LU. Selain dari itu pada ordinat yang terpusat pada 126^0 BT; 4^0 LU terdapat pola konvergensi dengan nilai terbesar $3,5.10^{-5}/s$. Secara umum pada wilayah ini didominasi oleh medan divergensi sedangkan medan konvergensi hanya mempunyai luasan yang relatif kecil.

11. Tanggal 27 November

Pola kontur konvergensi untuk tanggal 25 November secara umum pada daerah penelitian didominasi oleh medan divergensi, sedangkan medan konvergensi hanya terdapat pada daerah yang relatif kecil dengan nilai yang rendah. Nilai konvergensi yang relatif besar berpusat pada ordinat 100⁰ BT; 11⁰ LU, 96⁰ BT; 2⁰ LU dimana pola konvergensi ini hanya berkisar 3.10⁻⁵/s dan membujur keselatan hingga 100⁰ BT; 3⁰ LU. Selain itu juga terdapat medan konvergensi yang relatif luas dengan ordinat yang berada 122⁰ BT; 16⁰ LU membujur memanjang keselatan hingga 126⁰ BT; 16⁰ LU membujur memanjang ke selatan hingga 126⁰ BT; 11⁰ LU. Untuk di BBS, pada areal penelitian hanya terdapat konvergensi yang berarti (besar) yaitu pada ordinat 108⁰ BT; 5⁰ LS.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan 7 hal, yaitu: (1) pada pola medan konvergensi signifikan (dengan harga yang besar, kontursangat rapat), (2) aktivitas konvektif lebih besar dari kegiatan rasionalnya dan awan yang terbentuk pada keadaan ini bersifat awan konvektif, (3) pada awan siklonal, pola kontur dari medan konvergensi harus mempunyai nilai yang besar dengan bentuk kontur yang rapat, (4) pada beberapa kejadian ditemukan bahwa pola konvergensi dari komponen angin permukaan tidak ditemukan adanya perawanan pada citra awan, (5) pola kontur medan konvergensi komponen angin permukaan yang mempunyai nilai yang besar serta dengan bentuk kontur yang rapat akan bersesuaian dengan terjadinya pola awan siklonal, (6) aktivitas awan konvektif dapat dilihat pada pola medan konvergensi yang mempunyai nilai besar yang berbentuk melingkar, dan (7) besarnya nilai, luasan, dan model (bentuk) kontur dari medan konvergensi akan menentukan bentuk dari pola awan yang terjadi.

Berdasarkan simpulan di atas, maka dapat disarankan sebagai 2 hal, yaitu: (1) penggunaan medan konvergensi dari komponen angin permukaan sebaiknya

didampingi dengan komponen angin atasnya dan (2) untuk lebih memudahkan dan melengkapi dalam identifikasi pola awan perlu adanya pembacaan dari citra awan *Visible*. Hal ini karena adanya perbedaan resolusi terhadap sistem penginderaan dimana pada citra awan *visible* lebih respon terhadap suhu (awan) sehingga pola dan bentuk awan akan lebih jelas.

DAFTAR RUJUKAN

- Streeter, Victor L. (1993). *Mekanika Fluida Edisi Delapan Jilid I*. Alih Bahasa: Arko Priyono. Jakarta: Erlangga.
- Swarinoto, YS dan Zakir, Acmad. (1998). Interpretasi Medan Kepusaran Nisbi Produk Difac Untuk Prakiraan Cuaca Harian. *Buletin Meyterologi dan Geofisika*, No. 3, Edisi September, pp: 1-10.
- Swarinoto, Ys. (2001). Prakiraan Musiman Medan Divergensi Horisontal Menggunakan Model Spektral Regional 1997 Versus Model Sirkulasi Atmosfere Global ECHAM3.6. *Jurnal Met.Geo*, Vol 2, No. 3. pp: 10- 17.