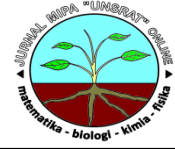




dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



## **Analisis Pola Distribusi Unsur-Unsur Cuaca di Lapisan Atas Atmosfer pada Bulan Januari dan Agustus di Manado**

Carisz Kainama<sup>a,b\*</sup>, Seni H J Tongkukut<sup>a</sup>, Wandayantolis<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Unsrat, Manado

<sup>b</sup>Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

### KATA KUNCI

Pola distribusi  
Unsur cuaca  
Udara atas

### ABSTRAK

Telah dibuat peta pola distribusi suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin di lapisan atas pada bulan Januari dan Agustus di Manado, dengan menggunakan software *Surfer 10*. Hasil analisis menunjukkan bahwa di bulan Januari pada lapisan 850 mb suhu di belahan bumi selatan (BBS) lebih tinggi dari belahan bumi utara (BBU), kelembapan lebih besar ke arah Sulawesi Utara, angin zonal baratan di BBS dan angin zonal timuran di BBU, sedangkan angin meridional dominan dari arah utara. Pada lapisan 500 mb dan 300 mb penyebaran suhu hampir merata untuk setiap wilayah dengan suhu terendah terdapat di sekitar wilayah Sulawesi Utara, kelembapan lebih besar ke arah BBS, angin zonal dari arah timur, sedangkan angin meridional dari arah utara di BBU dan dari arah selatan di BBS. Perbedaan kecepatan angin antar lapisan tidak signifikan. Di bulan Agustus, pada lapisan 850 mb suhu di BBU lebih tinggi dari BBS, kelembapan lebih besar ke arah Maluku, angin zonal dari arah timur di BBU dan dari arah barat di BBS, sedangkan angin meridional dominan dari arah selatan. Pada lapisan 500 mb penyebaran suhu hampir merata dengan suhu tertinggi terdapat di wilayah Davao, dan pada lapisan 300 mb penyebaran suhu sama dengan bulan Januari. Pada lapisan 500 mb dan 300 mb kelembapan lebih besar ke arah timur, sedangkan angin zonal dari arah timur. Angin meridional dominan dari arah selatan pada lapisan 500 mb dan dominan dari arah utara pada lapisan 300 mb.

### KEYWORDS

Distribution pattern  
Weather elements  
Upper air

### ABSTRACT

A map of distribution pattern of temperature, humidity, and wind speed and direction in the upper layer of Manado in January and August had been created using software *Surfer 10*. The analysis showed that, in January at 850 mb layer, the temperature in southern hemisphere (SH) is higher than that in northern hemisphere (NH), the humidity is higher to the North Sulawesi, westerly zonal wind is in SH and easterly zonal wind is in NH, and meridional wind is dominant from the north. At 500 mb and 300 mb layer, temperature distribution is almost evenly for each region with the lowest temperature is around the North Sulawesi area, the humidity is higher to the SH, the zonal wind is from the east, and the meridional wind is from the north at NH and from the south in SH. Wind speed difference between the layers is not significant. In August at 850 mb layer, the temperature in NH is higher than that in SH, the humidity is greater to Moluccas, the zonal wind is from the east at NH and from the west in the SH, and the meridional wind is dominant from the south. At 500 mb layer, temperature distribution is almost evenly with the highest one is in the Davao region, and at 300 mb layer, temperature is similar to that in January. At 500 mb and 300 mb layer, the humidity is greater eastward

\*Corresponding author: Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: cariszk@yahoo.com

while the zonal wind is from the east. The meridional wind is dominant from the south at 500 mb layer and is dominant from the north at 300 mb layer.

AVAILABLE ONLINE

25 Februari 2014

## 1. Pendahuluan

Cuaca berkaitan dengan aktivitas manusia sehari-hari, baik secara langsung maupun tidak langsung. Misalnya, penerbangan pesawat yang tertunda karena adanya hujan deras atau adanya badai guntur dan lain-lain. Hal ini menjadi menarik karena manusia tidak mempunyai kontrol atas cuaca. Diperlukan informasi cuaca yang akurat agar dapat meminimalisir efek negatif cuaca seperti kecelakaan pesawat terbang, korban jiwa dan materi karena banjir dan sebagainya.

Metode yang digunakan BMKG untuk memprediksi cuaca jangka pendek maupun cuaca jangka panjang cukup banyak, antara lain analisis radar, analisis satelit, analisis perbedaan tekanan, analisis pola angin (streamline) dan masih banyak lagi. Metode-metode tersebut umumnya masih terpusat pada data di permukaan, sementara analisis distribusi lapisan atas masih jarang digunakan.

Pola distribusi cuaca ialah gambaran keadaan atau kondisi unsur-unsur cuaca dari beberapa titik baik secara horizontal maupun vertikal. Pola distribusi terbentuk berdasarkan garis yang menghubungkan nilai-nilai yang sama pada setiap parameter cuaca. Analisis udara atas sangat penting dalam memprediksi cuaca harian atau prediksi jangka pendek. Manfaat mengetahui pola distribusi unsur-unsur cuaca adalah untuk mempelajari pola penyebaran unsur-unsur cuaca di lapisan atas atmosfer pada saat terjadinya hujan dan juga pada saat tidak hujan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta pola distribusi unsur-unsur cuaca di lapisan atas pada bulan Januari dan bulan Agustus di Manado, pada akhirnya dapat bermanfaat sebagai data dukung prakiraan cuaca jangka pendek untuk memprediksi peluang terjadinya hujan atau tidak hujan..

## 2. Metode

Dalam pembuatan peta pola distribusi diperlukan peta wilayah pengamatan (Gambar 1) yang digunakan sebagai titik-titik pengambilan data. Data yang digunakan adalah data udara atas selama 4 tahun meliputi data suhu udara, kelembapan udara, dan arah angin yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Mutiara Palu, Stasiun Meteorologi Pattimura Ambon, Stasiun Meteorologi Davao Filipina, dan Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Manado.



Gambar 1. Peta wilayah Pengamatan

Data udara atas diukur dengan menggunakan Radiosonde, dan proses pembuatan peta pola distribusi menggunakan software surfer 10. Prosedur kerja analisis pola distribusi unsur-unsur cuaca lapisan atas mengikuti logika sebagai berikut:

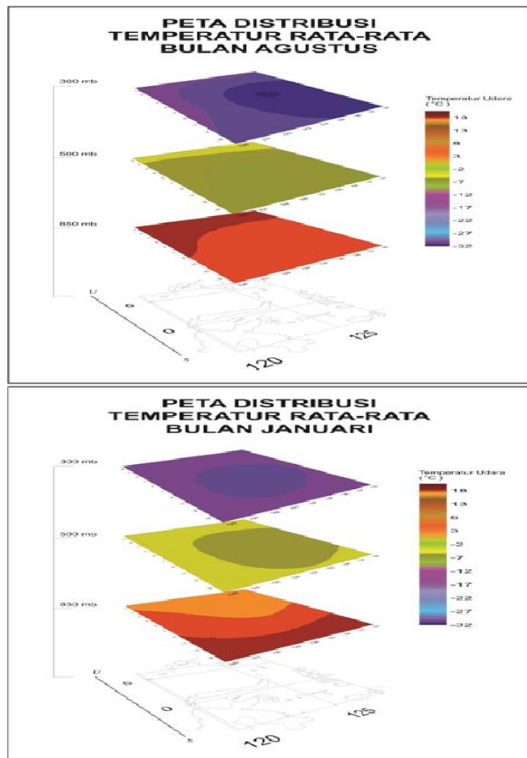
- Mengumpulkan data udara atas meliputi suhu udara, kelembapan udara, arah dan kecepatan angin di masing-masing stasiun pengamatan.
- Mengolah data-data tersebut dan mencari nilai rata-rata. Data arah angin diolah menjadi angin zonal dan angin meridional.
- Menyiapkan peta wilayah pengamatan.
- Memasukkan peta wilayah pengamatan dan data yang telah diolah ke dalam software surfer 10 untuk diproses menjadi peta distribusi.
- Menganalisis hasil pemetaan.
- Membuat kesimpulan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Suhu Udara

Peta distribusi suhu udara pada bulan Januari dan Agustus ditunjukkan pada Gambar 2. Pada bulan Januari dan Agustus secara vertikal di troposfer suhu semakin turun. Pada lapisan 850 mb bulan Januari makin ke selatan suhu semakin tinggi, hal ini tampak pada gradasi warna yang semakin merah di belahan bumi selatan (BBS). Distribusi suhu yang makin tinggi di BBS dikarenakan pengaruh posisi semu matahari yang sedang berada di BBS sehingga menyebabkan daerah-daerah di BBS memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan daerah-daerah di BBU. Pada lapisan 500 mb bulan Januari, distribusi suhu udara di sekitar ekuator pada umumnya hampir sama. Suhu udara terendah terdapat di atas wilayah Sulawesi Utara, hal ini

karena pengaruh jumlah curah hujan yang tinggi sehingga otomatis banyak awan yang meliputi wilayah tersebut yang menghalangi masuknya sinar matahari ke permukaan bumi. Pada lapisan 300 mb sebaran suhu hampir sama untuk setiap wilayah dengan suhu terendah terdapat di wilayah Sulawesi Utara.

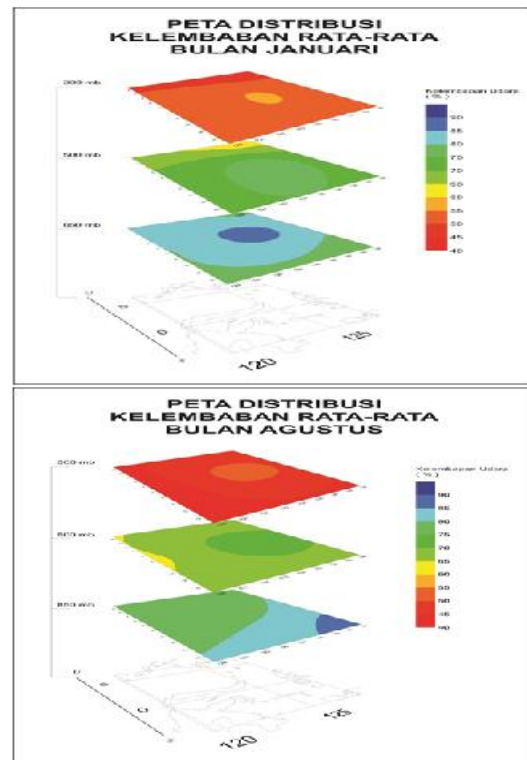


**Gambar 2.** Peta distribusi suhu udara bulan Januari dan Agustus

Pada lapisan 850 mb di bulan Agustus makin ke utara suhu makin tinggi, hal ini tampak pada gradasi warna yang semakin merah di BBU. Distribusi suhu yang makin tinggi di BBU dikarenakan pengaruh posisi semu matahari yang sedang berada di BBU sehingga menyebabkan daerah-daerah di BBU memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan daerah-daerah di BBS. Pada lapisan 500 mb suhu pada umumnya hampir sama dengan suhu tertinggi terdapat di sekitar daerah Davao. Pada lapisan 300 mb bulan Agustus, distribusi suhu udara sama dengan lapisan 300 mb bulan Januari.

### 3.2. Kelembapan Udara

Peta distribusi kelembapan udara pada bulan Januari dan Agustus ditunjukkan pada Gambar 3. Pada lapisan 850 mb bulan Januari distribusi kelembapan makin besar ke arah Sulawesi Utara, hal ini tampak pada gradasi warna yang makin biru di atas wilayah Sulawesi Utara. Distribusi Kelembapan yang makin besar di wilayah Sulawesi Utara mengindikasikan bahwa curah hujan di Sulawesi Utara lebih banyak dibandingkan dengan di daerah lain, yang artinya kandungan uap air di atas daerah Sulawesi Utara lebih banyak.



**Gambar 3.** Peta distribusi kelembapan udara bulan Januari dan Agustus

Pada lapisan 500 mb dan 300 mb distribusi kelembapan dominan lebih besar ke arah selatan. Posisi matahari pada bulan Januari berada di BBS sehingga menyebabkan suhu udara tinggi, hal ini berdampak pada proses penguapan yang lebih besar dibandingkan dengan di BBU. Makin besar penguapan, makin besar pula kelembapan udaranya.

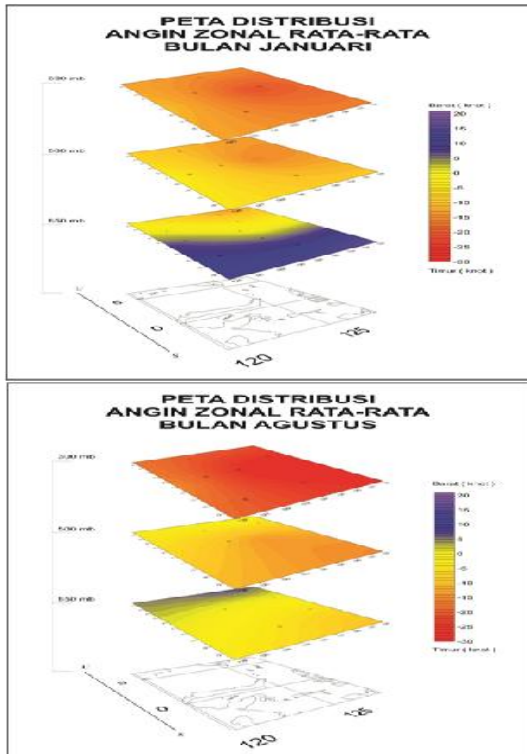
Pada lapisan 850 mb bulan Agustus distribusi suhu makin besar ke arah Maluku, hal ini tampak pada gradasi warna yang makin biru di atas wilayah Maluku. Distribusi Kelembapan yang makin besar di wilayah Maluku mengindikasikan bahwa curah hujan di Maluku lebih banyak dibandingkan dengan di daerah lain, yang artinya kandungan uap air di atas daerah Maluku lebih banyak.

Berbeda dengan bulan Januari, pada lapisan 500 mb dan 300 mb bulan Agustus arah distribusi kelembapan dominan makin besar ke arah timur. Hal ini karena adanya Samudera Pasifik di sebelah timur yang merupakan sumber potensial untuk uap air. Pengaruh curah hujan yang lebih banyak di Maluku tidak terlihat pada lapisan 500 mb dan 300 mb.

### 3.3. Angin Zonal

Peta distribusi angin zonal pada bulan Januari dan Agustus ditunjukkan pada Gambar 4. Secara umum pada lapisan 850 mb bulan Januari di BBU bernilai negatif sedangkan di BBS bernilai positif. Nilai negatif di BBU menandakan angin timuran sedangkan nilai positif di BBS menandakan angin baratan. Pada bulan Januari posisi matahari berada

di BBS yang menyebabkan di BBS banyak terdapat daerah tekanan rendah. Sebaliknya di BBU musim dingin dan tekanan udara tinggi. Kondisi ini menyebabkan udara bergerak dari BBU yang bertekanan tinggi menuju BBS yang bertekanan rendah. Pola sirkulasi ini dinamakan sirkulasi monsun barat. Karena pengaruh gaya coriolis sehingga angin timuran dari BBU akan dibelokkan ke barat di BBS. Gaya coriolis bekerja ke arah kanan di BBU, dan ke arah kiri di BBS. Monsun barat membawa massa udara lembap dan tidak stabil sehingga menyebabkan musim hujan di Manado.



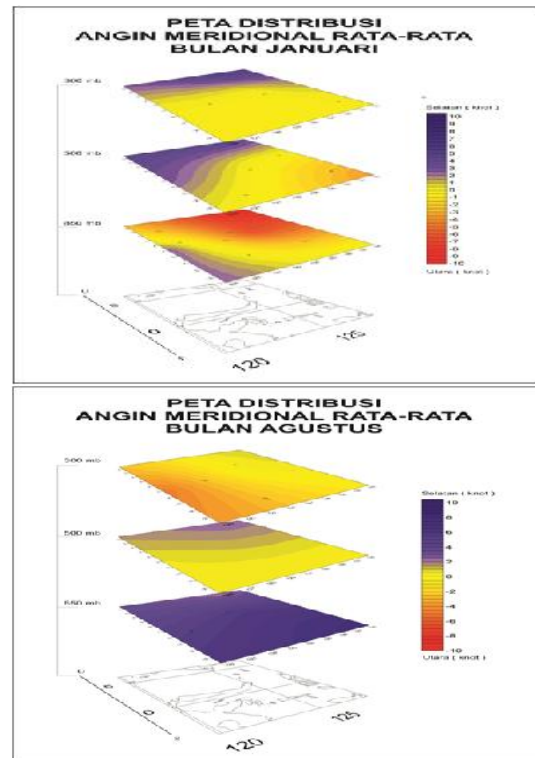
**Gambar 4.** Peta distribusi angin zonal bulan Januari dan Agustus

Pada lapisan 850 mb bulan Agustus di BBU bernilai positif sedangkan di BBS bernilai negatif. Nilai positif di BBU menandakan angin baratan sedangkan nilai negatif di BBS menandakan angin timuran. Pada bulan Agustus posisi matahari berada di BBU yang menyebabkan di BBU banyak terdapat daerah tekanan rendah. Sebaliknya di BBS musim dingin dan tekanan udara tinggi. Kondisi ini menyebabkan udara bergerak dari BBS yang bertekanan tinggi menuju BBU yang bertekanan rendah. Pola sirkulasi ini menggambarkan adanya pengaruh sirkulasi monsun timur yang terjadi. Monsun timur membawa massa udara kering dan stabil sehingga menyebabkan terjadi musim panas di Manado.

Pada lapisan 500 mb dan 300 mb bulan Januari dan Agustus angin zonal dominan dari arah timur.

### 3.3. Angin Meridional

Peta distribusi angin meridional bulan Januari dan Agustus ditunjukkan pada Gambar 5



**Gambar 5.** Peta distribusi angin meridional bulan Januari dan Agustus

Untuk angin komponen utara-selatan dapat ditunjukkan dengan pola sirkulasi Hadley. Pada sirkulasi Hadley udara akan naik di daerah ekuator yang memiliki suhu yang lebih panas sepanjang tahun daripada daerah lintang tinggi. Karena suhu yang tinggi, maka densitas udara semakin renggang, sehingga terjadi kenaikan di ekuator. Setelah sampai di lapisan atas udara naik ini bergerak menuju ke masing-masing kutub belahan bumi. Setelah sampai di kutub, udara akan turun dan bergerak kembali menuju ekuator. Udara dari masing-masing belahan bumi akan bertemu di daerah ITCZ. Tampak pada gambar nilai positif berada di sekitar daerah Palu (gradasi warna ungu), dan sisanya bernilai negatif. Untuk daerah yang positif, angin meridional yang bertiup adalah angin selatan, sedangkan yang negatif angin yang bertiup adalah angin utara. Adanya daerah angin selatan yang muncul pada gambar diperkirakan merupakan daerah pertemuan ITCZ yang pada bulan Januari melintasi wilayah Indonesia. Dominannya aliran dari utara pada gambar merupakan penyebab terjadinya musim hujan di Indonesia. Seperti pada angin monsun, aliran sirkulasi Hadley pada lapisan 850 mb yang berpusat di BBU membawa massa udara yang lembap dan tidak stabil sehingga terjadi musim hujan di Indonesia, khususnya Manado.

Pada lapisan 500 mb dan 300 mb di BBS angin meridional bernilai positif yang merupakan angin selatan, dan di BBU angin meridional bernilai

negatif yang merupakan angin utara. Kondisi ini menggambarkan pengaruh sirkulasi Hadley seperti yang telah dijabarkan sebelumnya.

Pada lapisan 850 mb bulan Januari bernilai positif. Nilai positif menunjukkan angin selatan. Seperti yang telah dijabarkan sebelumnya bahwa dalam sirkulasi Hadley udara pada lapisan bawah troposfer bergerak menuju daerah ekuator dan akan saling bertemu di daerah ITCZ. Karena pada bulan Agustus posisi ITCZ berada di sebelah utara di luar wilayah Indonesia, maka aliran udara didominasi oleh aliran dari selatan. Aliran udara dari selatan yang berpusat di BBU membawa massa udara kering dan stabil sehingga menyebabkan terjadinya musim kemarau di Indonesia, khususnya Manado.

Pada lapisan 500 mb didominasi oleh angin selatan. Masih adanya angin selatan pada lapisan 500 mb diperkirakan karena pengaruh gangguan tropis yang dominan di daerah utara ekuator.

Pada lapisan 300 mb aliran udara menunjukkan dari arah utara. Pada saat angin selatan di lapisan bawah troposfer bertemu di daerah ITCZ yang berada di lintang sedang bagian utara, maka udara akan naik dan akan di transferkan kembali ke arah kutub sebagai angin utara.

#### 4. Kesimpulan

Peta pola distribusi suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin di lapisan atas pada bulan Januari dan Agustus di Manado yang dibuat menggunakan software *Surfer 10* menunjukkan bahwa pada bulan Januari di lapisan 850 mb, suhu di BBS lebih tinggi dari BBU dan kelembapan lebih besar ke arah Sulawesi Utara. Pada lapisan 500 mb dan 300 mb penyebaran suhu hampir merata untuk setiap wilayah dengan suhu terendah terdapat di sekitar wilayah Sulawesi Utara dan kelembapan lebih besar ke arah BBS. Pada bulan Agustus di lapisan 850 mb, suhu di BBU lebih tinggi dari BBS dan kelembapan lebih besar ke arah Maluku. Pada lapisan 500 mb penyebaran suhu hampir merata dengan suhu tertinggi terdapat di wilayah Davao, pada lapisan 300 mb penyebaran suhu sama

dengan bulan Januari, dan kelembapan lebih besar ke arah timur.

#### Daftar Pustaka

- [1] Fritz, B. K., 2003, Measurement and Analysis of Atmospheric Stability in Two Texas Regions, 2003 ASAE/NAAA Technical Session, 37th Annual National Agricultural Aviation Association Convention, Reno, NV.
- [2] Neiburger, M., Edinger, J. G., Bonner, W. D., 1995, Memahami Lingkungan Atmosfer Kita, Edisi kedua, Penerbit ITB, Bandung.
- [3] Prawirowardoyo, S., 1996. Meteorologi, Penerbit ITB, Bandung.
- [4] Soepangkat. 1994. Pengantar Meteorologi, Balai Pendidikan dan Latihan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- [5] Tjasyono, HK, B., 2008, Meteorologi Terapan, penerbit ITB, Bandung.
- [6] Tjasyono, HK, B., 2008, Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer, penerbit ITB, Bandung.
- [7] Tjasyono, HK, B., 2007, Awan dan Hujan Monsun, Penerbit BMG, Jakarta.
- [8] Tjasyono, HK, B., 2007, Mikrofisika Awan dan Hujan, Penerbit BMG, Jakarta.
- [9] Tjasyono, HK, B., 2006, Meteorologi Indonesia, Penerbit BMG, Jakarta.
- [10] Tjasyono, HK, B., 2004, Klimatologi. Cetakan Ke-2. IPB Press. Bandung
- [11] Tjasyono, HK, B., 1990, Meteorologi Fisis, FMIPA, ITB, Bandung.
- [12] Wirjohamidjojo, S., Ratag, M., 2007, Kamus Istilah Meteorologi aeronautik, Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- [13] Zakir, A. 2000. Operasional Prakiraan Cuaca Jangka Pendek di Badan Meteorologi dan Geofisika. Prosiding Temu Ilmiah Prediksi Cuaca dan Iklim Nasional. Makalah Review. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. pp 15-17.