

ANALISA ANGIN ZONAL DALAM MENENTUKAN AWAL MUSIM HUJAN DI BALI BAGIAN SELATAN

Nikita Pusparini^{*}, Winardi T.B¹, Decky Irmawan²

¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali Indonesia 80361.

²Stasiun Meteorologi Klas I Ngurah Rai, Gedung GOI Lt.2 Bandara Ngurah Rai Bali Indonesia 80361.

*Email : nikitapusparini@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan analisa angin zonal untuk menentukan awal musim hujan di Bali bagian selatan yang dibatasi oleh 8°30' LS - 8°48' LS dan 114°57' BT - 115°26' BT. Dalam penelitian ini digunakan *software WRPlot view* yang berbasis *Windows* sehingga menghasilkan gambar berupa *Wind Rose*. Dengan *software* ini dapat diketahui variasi bulanan angin permukaan rata - rata yaitu kondisi angin di Bali bagian selatan dipengaruhi oleh aktivitas monsun barat dan monsun timur. Berdasarkan pengolahan data tahun 2003 – 2012, awal musim hujan secara umum dimulai pada bulan November. Dari analisa angin zonal terlihat bahwa ketika angin zonal bernilai negatif, maka menandakan terjadinya monsun barat sehingga curah hujan mengalami peningkatan. Hasil perhitungan persentase kesesuaian menunjukkan bahwa analisa angin zonal dapat digunakan dalam memprediksi awal musim hujan dengan persentase kesesuaian 85,00% dengan kategori sangat baik.

Kata kunci: angin zonal, monsun, *Wind Rose*

Abstract

Zonal wind analysis has been investigated to determine the beginning of the rainy season in the southern part of Bali which is limited by 8 ° 30 'S - 8 ° 48' S and 114 ° 57 'E - 115 ° 26' E. This research used the WRPlot view, a Windows-based software with Rose Wind as the image results. By this software, the variations of monthly average surface wind can be known. The average wind conditions in the southern part of Bali is influenced by the activity of the east-west monsoon. Based on the data processing year 2003 - 2012, the beginning of the rainy season generally begins on November. From the analysis of zonal wind shown that when the zonal wind is negative, it indicates the west monsoon, so the rainfall has increased. The calculation result shows that the percentage of suitability of zonal wind analysis can be used to predict the beginning of the rainy season with a percentage of 85.00% conformity with the very good category.

Keyword: zonal wind, monsoon, Wind Rose

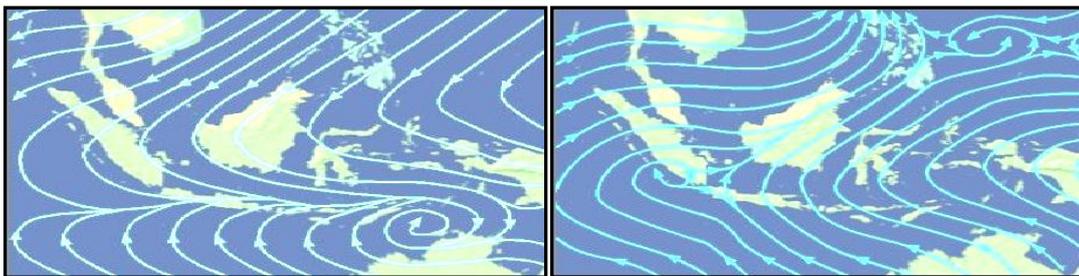
I. PENDAHULUAN

Banyak cara yang dilakukan para ahli dalam memprediksi awal musim hujan. Cara yang paling umum dilakukan adalah dengan mengelompokkan pola distribusi curah hujan secara klimatologis (rata - rata 30 tahun) dan kemudian dibuat grafik batang (*bar chart*). Menurut BMKG, permulaan musim hujan di Indonesia ditandai dengan jumlah curah hujan selama dua dasarian berturut-turut ≥ 50 mm. Selain itu, dalam memprakirakan awal musim, BMKG juga memantau terjadinya fenomena skala global dan regional seperti angin monsun dan suhu muka laut (BMKG, 2013).

Dalam penelitian ini, penulis bermaksud untuk memprakirakan awal musim hujan melalui pendekatan fisika yaitu perhitungan angin zonal (komponen timur - barat) yang terkait dengan monsun timur dan monsun barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pola angin rata - rata bulanan, pola curah hujan, pola angin zonal (komponen timur – barat), serta persentase kesesuaian angin zonal dalam menentukan awal musim hujan di Bali bagian selatan. Pembahasan difokuskan hanya untuk memprakirakan awal musim dengan analisa angin zonal saja tanpa memperhatikan faktor lain seperti faktor skala mikro, lokal, dan global (misalnya El Nino dan La Nina).

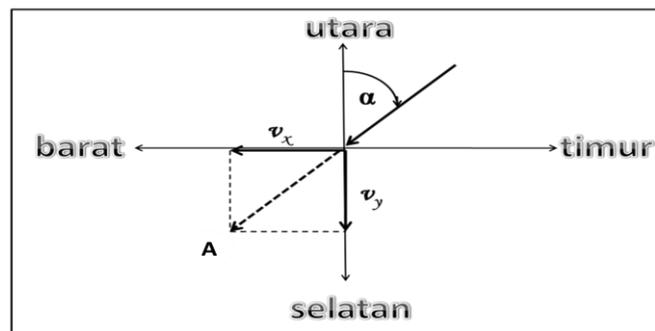
II. TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum angin dapat dibagi menjadi angin monsun dan angin lokal. Angin monsun adalah angin yang berbalik arah secara musiman, yang disebabkan oleh perbedaan sifat termal antara benua dan lautan. Angin monsun yang mempengaruhi wilayah Indonesia yaitu angin monsun barat (monsun Asia) dan angin monsun timur (monsun Australia) seperti pada Gambar 2.1. Monsun barat umumnya disertai banyak hujan, sehingga diidentikkan dengan musim hujan, sebaliknya monsun timur disertai sedikit hujan, sehingga diidentikkan dengan musim kemarau.



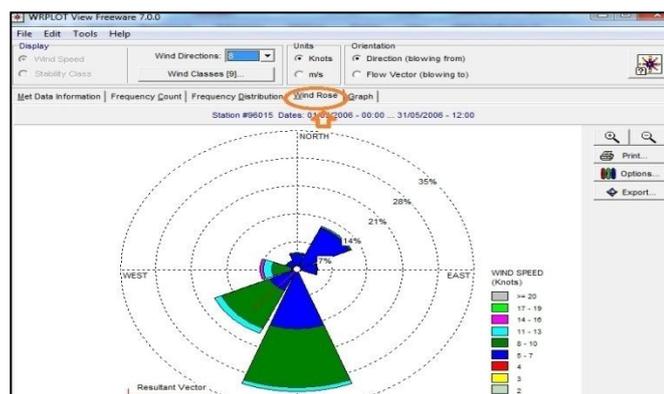
Gambar 2.1 Monsun barat dan monsun timur

Angin merupakan vektor karena memiliki arah dan besaran. Arah angin menunjukkan arah dari mana datangnya angin dan kecepatan angin menunjukkan besarnya vektor angin. Arah dan kecepatan tersebut adalah resultan dari vektor komponen v_x dan v_y terhadap titik acuan seperti terlihat pada Gambar 2.2. Vektor komponen angin v_x adalah komponen timur – barat yang disebut angin zonal dan v_y adalah komponen utara – selatan yang disebut angin meridional. (Prawiwardoyo, 1996).



Gambar 2.2 Vektor komponen angin v_x dan v_y

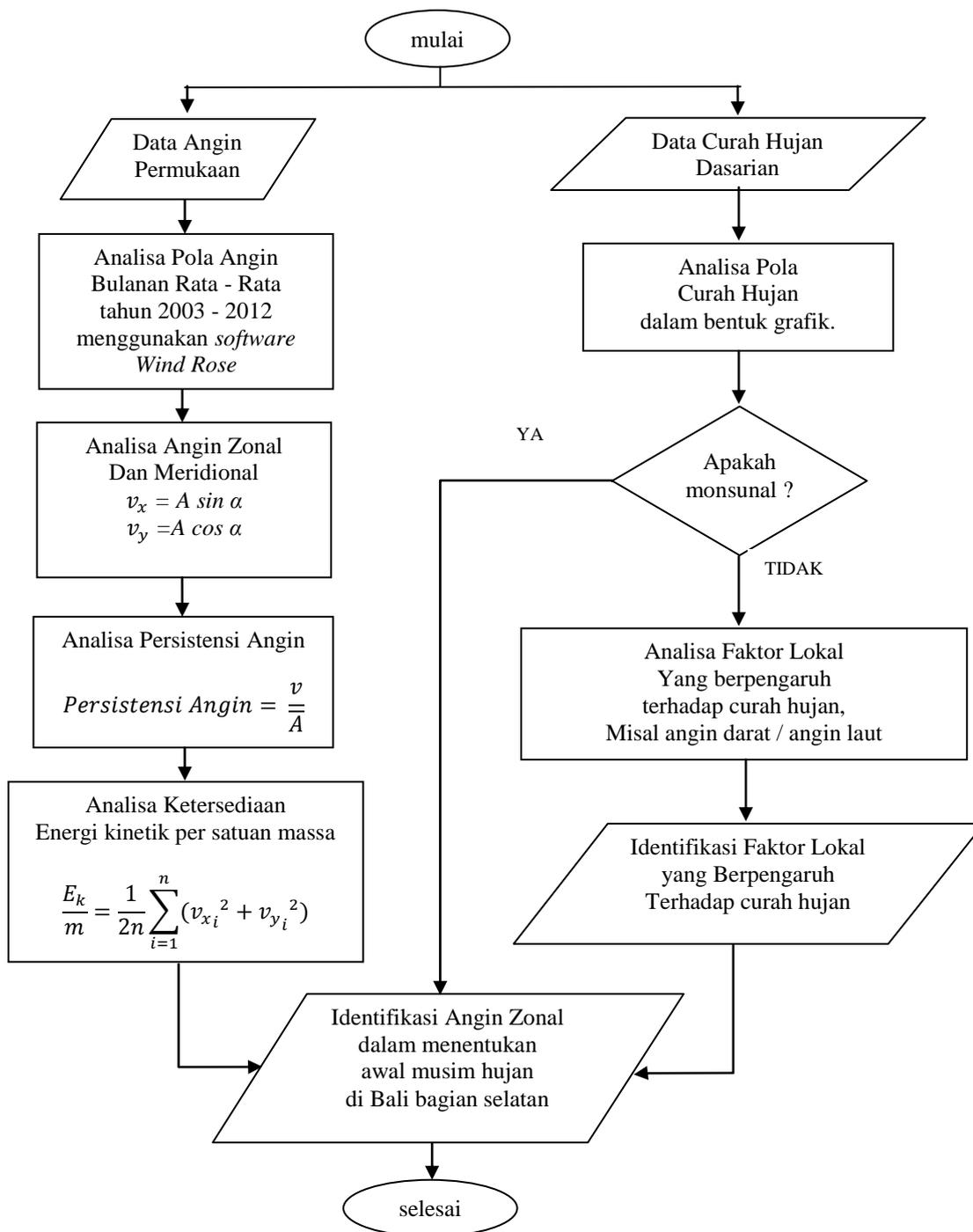
Software WRPLOT view berbasis *Windows* digunakan untuk mengetahui distribusi angin baik arah maupun kecepatan. *Software* ini menghasilkan gambar berupa *Wind Rose* seperti pada Gambar 2.3. *Wind Rose* menggambarkan frekuensi kejadian angin pada tiap arah mata angin dan kelas kecepatan angin pada lokasi dan waktu tertentu (Habibie dkk, 2011).



Gambar 2.3 Contoh Gambar *Wind Rose*

III. METODE PENELITIAN

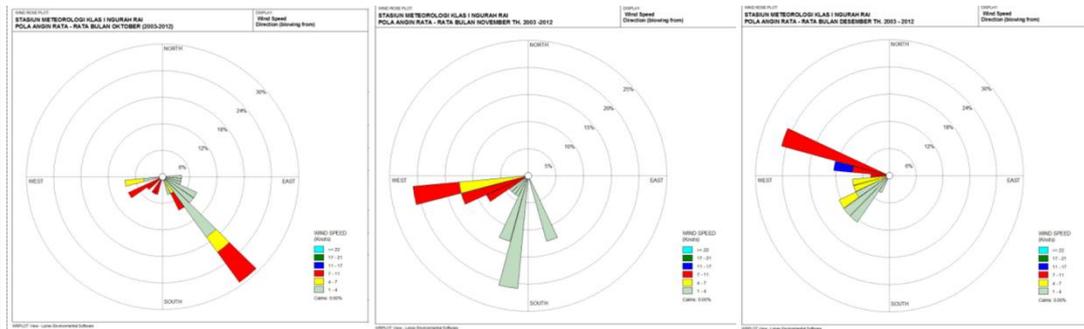
Data yang digunakan berupa data angin permukaan harian dan data curah hujan dasarian selama 10 tahun yaitu mulai tahun 2003 hingga tahun 2012. Data angin permukaan diukur dengan *anemometer cup counter* pada ketinggian standar 10 meter dari permukaan tanah. Diagram alir pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir pengolahan data

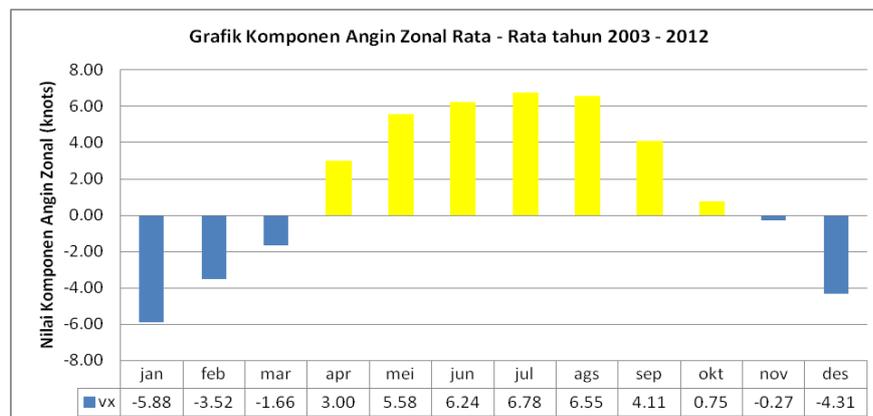
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data pola angin rata – rata bulanan, terlihat bahwa awal aktivitas monsun barat terjadi pada bulan November, yaitu arah angin bervariasi dari tenggara hingga barat seperti pada Gambar 4.1.



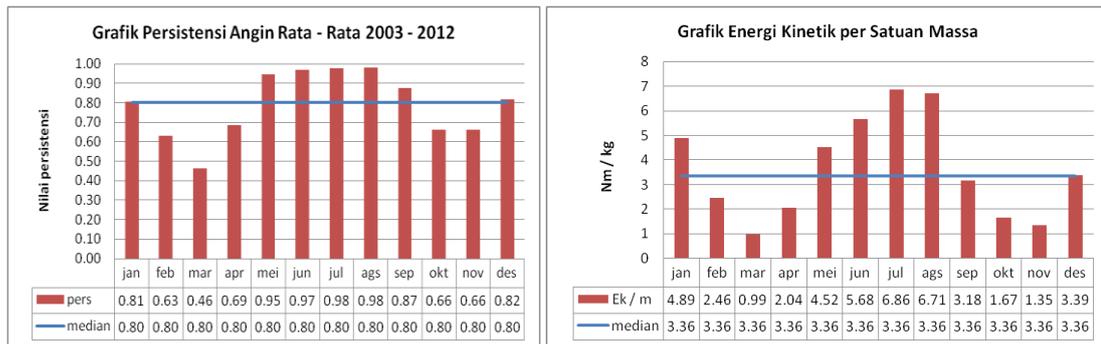
Gambar 4.1 Gambar *Wind Rose* pada bulan Oktober, November, dan Desember

Berdasarkan perhitungan komponen angin zonal, terlihat pula bahwa awal aktivitas monsun barat juga terjadi pada bulan November, yaitu ketika komponen angin zonal mulai bernilai negatif seperti pada Gambar 4.2.



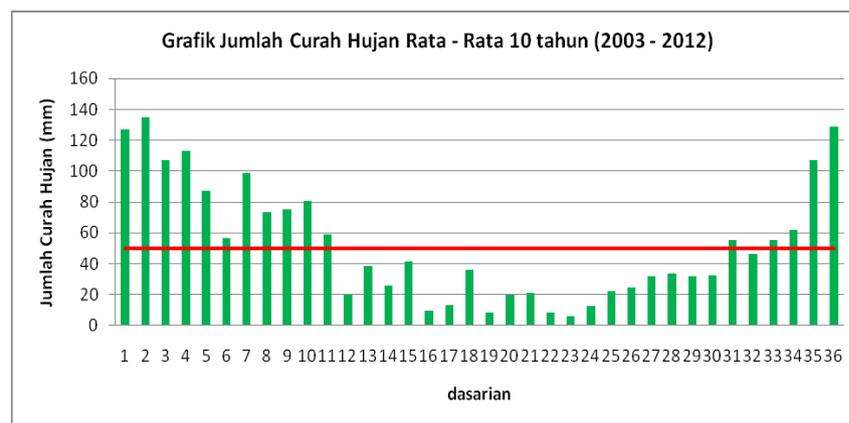
Gambar 4.2 Komponen Angin Zonal Rata – Rata tahun 2003 – 2012

Berdasarkan analisa persistensi angin dan energi kinetik per satuan massa seperti pada Gambar 4.3, terlihat bahwa pada bulan - bulan terjadinya monsun barat ataupun monsun timur, nilai persistensi angin dan energi kinetik cenderung besar, sedangkan ketika terjadi periode transisi, maka nilai persistensi angin dan energi kinetik mengalami penurunan.



Gambar 4.3 Grafik Persistensi Angin dan Energi Kinetik per Satuan Massa Rata - Rata

Berdasarkan analisa pola curah hujan, terlihat bahwa daerah Bali bagian selatan memiliki pola musonal. Awal musim hujan rata – rata masuk pada dasarian 33 – 34 yaitu pada akhir bulan November hingga awal bulan Desember seperti terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Jumlah Curah Hujan Rata – Rata tahun 2003 – 2012

Berdasarkan hasil pengolahan data, aktivitas angin baratan menyebabkan curah hujan mengalami peningkatan. Secara umum, dapat dikatakan bahwa analisa angin zonal dapat dijadikan sebagai penanda awal terjadinya musim hujan. Hal ini dikarenakan pengaruh monsun barat yang membawa banyak uap air dari Samudra Pasifik. Terjadinya monsun barat berarti musim hujan. Sebaliknya, aktivitas angin timuran menyebabkan curah hujan mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh monsun timur, dimana pergerakan angin tersebut hanya melewati laut kecil dan jalur yang sempit seperti Laut Timor, Laut Arafuru, perairan bagian selatan Papua, dan kepulauan Nusa Tenggara sehingga hanya membawa sedikit uap air dan tidak banyak menimbulkan hujan. Terjadinya monsun timur berarti musim kemarau. Pada

saat terjadinya periode transisi, terlihat bahwa arah angin bervariasi dengan kecepatan angin rendah. Nilai energi kinetik per satuan massa dan persistensi angin bernilai rendah. Nilai persistensi angin yang rendah menandakan bahwa arah angin tidak mantap yaitu angin berhembus dengan kemungkinan yang sama dari segala penjuru (bervariasi).

Untuk menganalisa lebih jauh mengenai peran angin zonal dalam menentukan awal musim, maka dibuat tabel kejadian yang diharapkan (harapan) seperti pada Tabel 4.1. Tabel ini dibuat berdasarkan beberapa kriteria antara lain angin zonal, energi kinetik per satuan massa, persistensi angin, serta curah hujan. Pada Tabel 4.1, warna hijau menandakan periode monsun barat dan warna merah menandakan periode monsun timur.

Tabel 4.1 Kejadian yang Diharapkan (Harapan)

Bulan	Pola Angin Bulanan	Angin Zonal	$\frac{Ek}{m}$	Persistensi Angin	Curah Hujan
Januari	Barat	Negatif	Besar	Tinggi	Tinggi
Februari	Barat	Negatif	Besar	Tinggi	Tinggi
Maret	Bervariasi	Negatif / Positif	Kecil	Rendah	Rendah
April	Bervariasi	Negatif / Positif	Kecil	Rendah	Rendah
Mei	Bervariasi	Positif / Negatif	Kecil	Rendah	Rendah
Juni	Timur	Positif	Besar	Tinggi	Rendah
Juli	Timur	Positif	Besar	Tinggi	Rendah
Agustus	Timur	Positif	Besar	Tinggi	Rendah
September	Bervariasi	Positif / Negatif	Kecil	Rendah	Rendah
Oktober	Bervariasi	Positif / Negatif	Kecil	Rendah	Rendah
November	Bervariasi	Negatif / Positif	Kecil	Rendah	Rendah
Desember	Barat	Negatif	Besar	Tinggi	Tinggi

Keterangan:

- Angin berasal dari **timur** jika lebih dari 40% arah angin utama berada pada kisaran 0 - 180, berasal dari **barat** jika berada pada kisaran 180 - 360, bervariasi jika arah angin utama kurang dari 40%.
- Angin zonal **negatif** jika bernilai < 0 , **positif** jika bernilai ≥ 0
- Energi kinetik per satuan massa **kecil** jika bernilai $< 3.36 \text{ Nm/kg}$, **besar** jika bernilai $\geq 3.36 \text{ Nm/kg}$. Kriteria besar dan kecil didapat dari nilai median pengolahan data.
- Persistensi angin **rendah** jika bernilai < 0.80 , **tinggi** jika bernilai ≥ 0.80 . Kriteria tinggi dan rendah didapat dari nilai median pengolahan data.
- Curah hujan **rendah** jika bernilai $< 50 \text{ mm}$, **tinggi** jika bernilai $\geq 50 \text{ mm}$.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, maka dibuat tabel hasil pengolahan data (kenyataan) seperti Tabel 4.2. Bagian yang diberi warna merah menunjukkan ketidaksesuaian yang terjadi. Berikut merupakan hasil pengolahan data:

Tabel 4.2 Hasil Pengolahan Data (Kenyataan)

Bulan	Pola Angin Bulanan Rata – Rata 10 tahun	Angin Zonal	$\frac{Ek}{m}$	Persistensi Angin	Curah Hujan
Januari	Barat daya hingga barat laut	Negatif	Besar	Tinggi	Tinggi
Februari	Selatan hingga barat, arah angin dominan dari barat	Negatif	Kecil	Rendah	Tinggi
Maret	Bervariasi dari timur hingga barat daya	Negatif	Kecil	Rendah	Tinggi
April	Bervariasi dari timur laut hingga selatan	Positif	Kecil	Rendah	Rendah
Mei	Timur laut hingga tenggara	Positif	Besar	Tinggi	Rendah
Juni	Timur laut hingga tenggara	Positif	Besar	Tinggi	Rendah
Juli	Timur hingga tenggara	Positif	Besar	Tinggi	Rendah
Agustus	Timur hingga tenggara	Positif	Besar	Tinggi	Rendah
September	Timur hingga tenggara	Positif	Kecil	Tinggi	Rendah
Oktober	Bervariasi dari timur hingga barat	Positif	Kecil	Rendah	Rendah
November	Bervariasi dari tenggara hingga barat	Negatif	Kecil	Rendah	Tinggi
Desember	Barat daya hingga barat laut	Negatif	Besar	Tinggi	Tinggi

Keterangan: untuk kenyataan sesuai dengan harapan diberi skor 1, kenyataan tidak sesuai dengan harapan (warna merah) diberi skor 0

Berdasarkan perbandingan antara acuan kejadian yang diharapkan dengan hasil pengolahan data rata - rata 10 tahun (2003 - 2012), selanjutnya didapatkan nilai persentase kesesuaian angin zonal dalam menentukan awal musim hujan seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Persentase kesesuaian antara harapan dengan kenyataan

No	Kriteria Pengolahan Data	n	Skor harapan	Skor Kenyataan	Persentase Kesesuaian
1	Pola angin bulanan rata - rata	12	12	10	83,34 %

2	Komponen angin zonal	12	12	12	100,00 %
3	Energi kinetik per satuan massa	12	12	10	83,34 %
4	Persistensi angin	12	12	9	75,00 %
5	Pola curah hujan	12	12	10	83,34 %
		Rata – rata kesesuaian			85,00 %

Keterangan : n = jumlah bulan dalam 1 tahun

Berdasarkan perhitungan tersebut, terlihat bahwa persentase kesesuaian angin zonal dalam menentukan awal musim hujan sebesar 85,00%. Nilai ini termasuk kategori sangat baik sehingga dapat dikatakan bahwa analisa angin zonal dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan awal masuknya musim hujan. Hal ini terlihat dari hasil pengolahan data bahwa secara umum ketika angin berasal dari barat (monsun barat), curah hujan mengalami peningkatan.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan sebagaimana telah diuraikan di atas maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Variasi bulanan angin permukaan di wilayah Bali bagian selatan hanya dipengaruhi oleh sistem monsun barat (Monsun Asia) dan monsun timur (Monsun Australia).
2. Angin zonal bernilai negatif yang menandakan awal aktivitas monsun barat dimulai pada bulan November.
3. Pola curah hujan menunjukkan pola monsun di mana awal musim hujan rata - rata dimulai pada bulan November.
4. Persentase kesesuaian antara harapan dengan kenyataan sebesar 85,00% dengan kategori sangat baik, sehingga dapat dikatakan bahwa analisa angin zonal dapat digunakan dalam menentukan awal musim hujan di Bali bagian selatan.

VI. SARAN

Awal musim hujan dapat mengalami pergeseran, baik itu keterlambatan atau datang lebih cepat. Untuk itu dalam memprakirakan awal musim hujan, perlu juga memantau fenomena cuaca skala global, regional, dan sinoptik sehingga hasil prakiraan awal musim menjadi semakin akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- BMKG [Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika]. 2009. *Gambar Tipe Monsun*. [http://www.cuacajateng.com/monsun .htm](http://www.cuacajateng.com/monsun.htm). (diakses tanggal 2 Oktober 2013)
- BMKG [Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika]. 2009. *Gambar Angin Darat dan Angin Laut*. <http://www.cuacajateng.com/angindaratdananginlaut.htm>. (diakses tanggal 2 Oktober 2013)
- BMKG [Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika]. 2013. *Modul Diklat Teknis Analisa Cuaca*. Jakarta : BMKG Pusat.
- Faika, R dan O. Sianipar. 2007. *Kepuasan Pelanggan Internal*. Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory, Vol. 14, No.1 November 2007
- Habibie, dkk. 2011. Kajian Potensi Energi Angin Di wilayah Sulawesi dan Maluku. *Jurnal Met. Geof.* 12 (2):179-185.
- Kadarsah. 2007. *Tiga Daerah Iklim Indonesia*. <http://kadarsah.wordpress.com/2007/06/29/tiga-daerah-iklim-indonesia/>
- Khairullah. 2009. *Istilah dan Pengertian dalam Prakiraan Musim*. <http://ustadzklimat.blogspot.com>. (diakses tanggal 17 Oktober 2013)
- Lakes Environment Team. 2012. *WRPLOT View [Wind Rose Plot for Meteorological Data]*. <http://www.weblakes.com> (diakses tanggal 1 Desember 2013)
- Prawirowardoyo, S.1996. *Meteorologi I*. Bandung: ITB.
- Soepangkat. 1994. *Pengantar Meteorologi*. Jakarta: BPLMG
- Sudijono, A. 1987. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta :PT. Grafindo Persada
- Sudjana, Prof D.R. 1996. *Metode Statistik*. Bandung: Penerbit Tarsito.
- Swarinoto, Y.S, dan Wulan D.M. 2005. *Kondisi Angin dan kelembaban udara musim transisi (kasus bulan April 2004) di Jakarta*. *Jurnal Met. Geof.* 6 (3) : 74-83.
- Thornton, Stephen T. and Jerry B. Marion. 1988. *Classical Dynamics of Particles and Sytems* . USA: Thomson .
- Tjasyono, B. 1999. *Klimatologi Umum*. Bandung: ITB
- Tjasyono, B. 2008. *Sains Atmosfer*. Jakarta: BMKG
- Wirjohamidjojo, S. 2013. *Mengenal Monsun di Sekitar Indonesia*. www.pustakacuaca.blogspot.com. Diakses tanggal 12 Desember 2013