

ANALISIS POTENSI ANGIN KELUARAN TAPM (THE AIR POLLUTION MODEL) V. 3.1.7 UNTUK ENERGI ANGIN DI TIMIKA- PAPUA

Iis Sofiati dan Sumaryati

Bidang Pengkajian Ozon dan Polusi udara - Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim- LAPAN

Jl. Dr. Djundjuna No. 133- Bandung 40173

Tlp: 022-6037445; email:sofiati.sofiati@gmail.com

Abstract

Indonesia is an archipelago which has territorial waters at large and with a huge of wind source potential. To make use of wind energy, it is make compulsory research of wind potential at a place. In this study we selected the area for analyze the wind potential is Amamapare-Timika Papua. From the results shows that wind speed in the observation area in each month were obtained that the average of wind speed in the altitude 10 m, 25 m, and 50 m are (2-5) m/sec, (5-7) m/sec, and (7-12) m/sec respectively. This condition shows that the area of Amamapare-Timika Papua is potentially as the area of wind energy source, because for the necessity of wind energy with an excellent category, the minimal of wind speed is 4 m/sec. With the analyzing of wind speed as the output of TAPM in one altitude and carried out of validation with the observation data its shows a good results.

Key words: Wind potential, wind energy, TAPM v3.1.7, Amamapare-Timika Papua.

Abstrak

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah perairan yang luas dengan potensi sumber energi angin yang besar. Untuk dapat dimanfaatkan menjadi energi angin, diperlukan penelitian mengenai potensi angin di suatu wilayah. Dalam penelitian ini daerah yang dipilih untuk menganalisa potensi angin tersebut adalah daerah Amamapare-Timika Papua. Hasil analisa menunjukkan bahwa kecepatan angin di daerah pengamatan pada setiap bulan, diperoleh kecepatan rata-rata pada ketinggian 10m, 25m dan 50m yaitu antara (2-5) m/det, (5-7) m/det, dan (7-12) m/det berturut-turut. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa daerah Amamapare Timika-Papua berpotensi sebagai daerah sumber energi angin, karena untuk kebutuhan energi angin dengan kategori bagus, kecepatan angin minimal adalah 4 m/detik. Dengan menganalisa kecepatan angin keluaran TAPM pada ketinggian tertentu dan dilakukan validasi dengan data observasi menunjukkan hasil yang cukup baik.

Kata kunci: Potensi angin, energi angin, TAPM v3.1.7, Amamapare-Timika Papua.

1. PENDAHULUAN

Dalam mendukung program diversifikasi energi dan kebijakan Energi Hijau Nasional (Pengembangan Energi Terbarukan dan Konservasi Energi), sudah semestinya kajian-kajian pengembangan sumber-sumber energi alternatif khususnya energi terbarukan lebih disemarakkan untuk berbagai kepentingan. Kaitannya dengan hal tersebut, karena Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah perairan yang luas dengan potensi sumber energi angin yang besar. Energi angin ini agar dapat dimanfaatkan, diperlukan penelitian potensi angin yang terdapat di suatu wilayah.

Penelitian potensi pemanfaatan tenaga angin merupakan satu tahapan penting dalam pengembangan dan pemasyarakatan penggunaan energi angin untuk berbagai kegiatan produktif masyarakat di daerah-daerah di wilayah Indonesia. Walaupun pemanfaatan potensi angin dapat dilakukan dimana saja, daerah-daerah yang memiliki potensi angin yang tinggi tetap perlu diidentifikasi agar pemanfaatan potensi angin ini lebih kompetitif dibandingkan dengan energi alternatif lainnya.

Dalam penelitian ini daerah yang dipilih untuk mengetahui potensi energi angin adalah daerah Amamapare-Timika Papua. Kajian data sekunder berupa hasil observasi dianalisa sebagai validasi dari data output yang dihasilkan oleh *software* TAPM. Dari hasil running, diperoleh bahwa hasil analisa data kecepatan angin dilakukan bukan atas dasar perancangan, tetapi lebih ditujukan untuk mengetahui karakteristik angin lokal, mengumpulkan informasi yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan peruntukkan dan kesesuaian rancangan, dan bahan komparasi terhadap data sekunder.

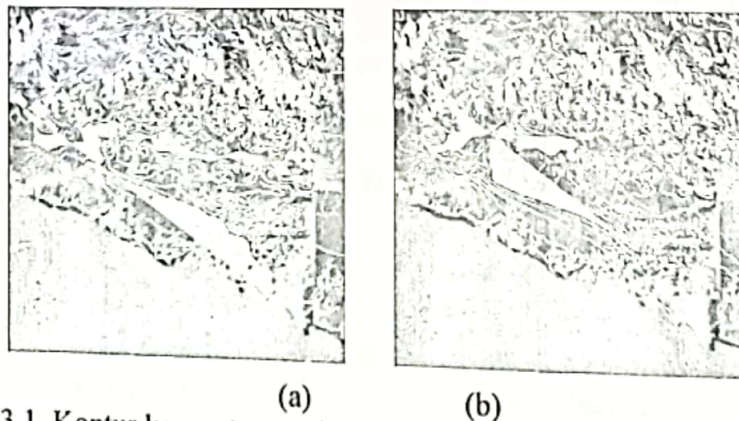
2. DATA dan METODOLOGI

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: - Synoptic (SAS) tahun 2008 dari CSIRO- Australia dan data angin harian pada ketinggian 10 m di atas permukaan tanah untuk Kota Timika- Papua tahun 2008 diperoleh dari BMKG. Data sinoptik meteorologi enam jam-an sebagai salah satu data base TAPM telah tersedia dalam format yang dikerjakan oleh CSIRO. Format ini khusus untuk input TAPM. Data ini mencakup wilayah Indonesia, Malaysia dan Singapura. Data sinoptik tersebut diturunkan dari analisa LAPS dari data Bureau of Meteorology (BoM), Australia. Domain terbesar yang dipilih adalah (10x10) km dan yang terkecil adalah (1x1) km. Pemilihan waktu running diambil setiap bulan untuk setiap tanggal 5, 15 dan 25 tahun 2008.

3. HASIL dan PEMBAHASAN

3.1. Kecepatan dan arah angin keluaran TAPM

Sebagai energi alternatif, dalam mengkaji potensi energi angin di Amamapare Timika-Papua diperlukan data angin, baik kecepatan maupun arah angin. Untuk mendapatkan kecepatan angin pada ketinggian 10 m digunakan data sekunder yaitu data kecepatan angin harian untuk Amamapare Timika-Papua yang rata-rata berkisar antara 4 sampai 7 m/det.

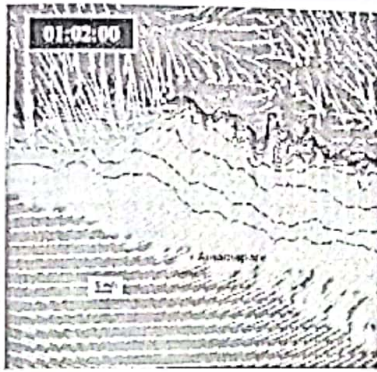


Gambar 3.1. Kontur kecepatan angin di daerah Amamapare Timika-Papua pada tanggal 5 Juni 2008, untuk ketinggian 10 m (a) dan 25 m (b).

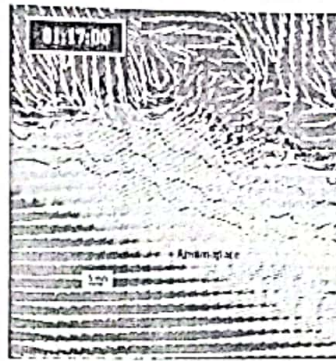
Nilai kecepatan angin untuk ketinggian 10 m atau disebut angin permukaan pada beberapa stasiun pengamatan bisa diperoleh dari BMKG, akan tetapi adanya keterbatasan data untuk daerah lain yang tidak ada stasiun pengamatannya menjadi kendala dalam melakukan penelitian. Oleh karena itu untuk kebutuhan menganalisa potensi angin pada wilayah tertentu dan pada ketinggian di atas 10 m yaitu 25 m, 50 m, dan 75 m diperoleh dengan merunning *software* TAPM. Gambar 3.1 menunjukkan nilai kecepatan angin di

daerah Amamapare Timika-Papua pada tanggal 5 Juni 2008 pada ketinggian 10 m (a) dan 25 m (b).

Dari hasil terlihat bahwa nilai kecepatan angin di daerah Amamapare pada ketinggian 10 m berkisar antara (4-5) m/detik dan pada ketinggian 25 m berkisar antara (5-6) m/detik. Proses running dilakukan juga untuk tanggal 15 dan 25 Juni 2008. Kecepatan angin pada tanggal 15 Juni dan 25 Juni pada ketinggian 10 m dan 25 m rata-rata berkisar antara (5-6) m/det dan (7-8) m/det berturut-turut (gambar tidak ditampilkan). Berdasarkan gambar vektor arah dan kecepatan angin yang ditunjukkan oleh Gambar 3.2 (a) dan (b), terlihat bahwa kecepatan angin pada tanggal 5 Juni 2008 jam 02.00 di daerah Amamapare bernilai cukup besar karena lebih dari 6 m/detik. Kemudian dari mulai pukul 12.00, kecepatan angin di daerah ini bertambah besar atau sekitar (7-9) m/detik, hal ini berlangsung terus menerus, sampai pukul 20.00, dan melemah kembali dengan kecepatan kurang dari 6 m/detik pada pukul 01.00. Sebagaimana diketahui, kecepatan angin akan berfluktuasi terhadap waktu dan tempat. Di Indonesia kecepatan angin di siang hari bisa lebih kencang dibandingkan malam hari (Suyitno, 2007). Tetapi di daerah Amamapare Timika-Papua pada malam haripun masih terjadi gerakan udara yang signifikan dengan kecepatan angin yang melebihi 5 m/det..



(a)



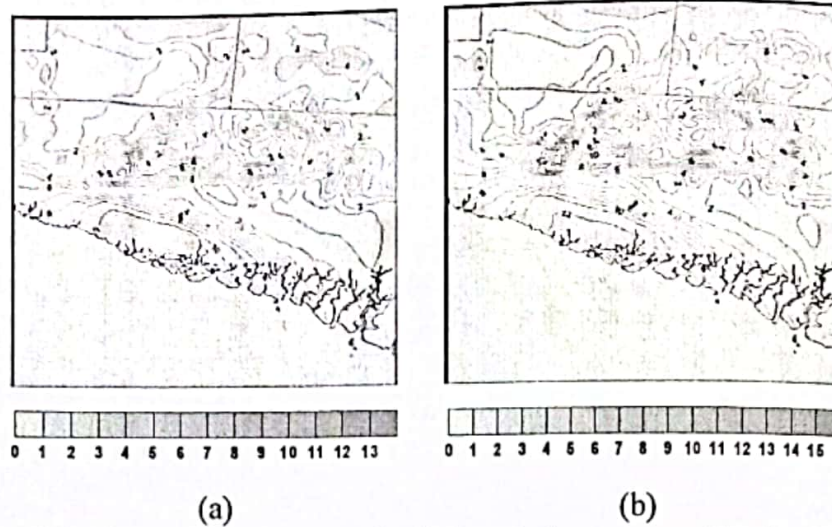
(b)

Gambar 3.2. Vektor arah dan kecepatan angin di daerah Amamapare pada ketinggian 10 m tgl 5 Juni 2008 pada pukul 02.00 (a) dan pukul 17.00 (b).

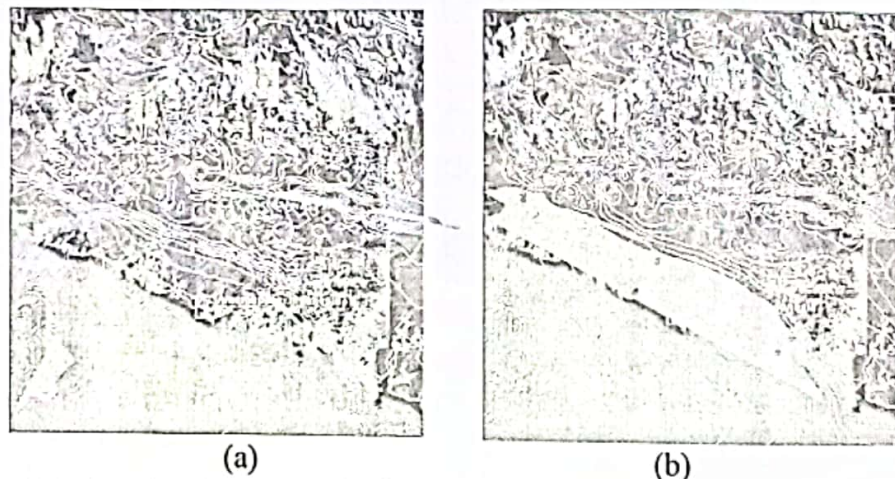
Selanjutnya dianalisa kecepatan angin pada tanggal 5 Januari 2008 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3. Di daerah Amamapare Timika-Papua, kecepatan angin yang cukup besar yaitu sekitar 10 m/detik pada ketinggian 10 m dan nilainya semakin besar yaitu sekitar 12 m/detik pada ketinggian 25 m.

Kecepatan angin yang berkisar antara (4.5-5.5) m/det terjadi di wilayah sekitar Amamapare Timika-Papua pada ketinggian 10 m seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.4 (a). Gambar 3.4 (b) menunjukkan kenaikan nilai kecepatan angin yang terjadi pada ketinggian 25 m yaitu sekitar (5.5-6.5) m/det. Untuk ketinggian 50 m dan 75 m, kecepatan angin semakin besar yaitu sekitar 7 m/det sampai 9 m/det berturut-turut (gambar tidak ditampilkan). Dari hasil proses running pada tanggal 5, 15, dan 25 untuk setiap bulan tahun 2008, terlihat bahwa kecepatan angin rata-rata harian di wilayah Amamapare-Timika Papua yaitu sekitar 5 m/det, sedangkan nilai minimal yang diperlukan untuk kebutuhan energi angin dengan kategori bagus yaitu 3 m/det. Dengan kata lain konsistensi nilai kecepatan angin selama proses pengamatan (setahun) di wilayah Amamapare-Timika Papua tersebut sangat potensial untuk digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik.

Kontur angin terlihat hampir homogen di sekitar pantai, tetapi dengan adanya dataran tinggi di sebelah utara pantai, kecepatan angin terlihat lebih variatif dan disertai adanya turbulensi dalam skala kecil.

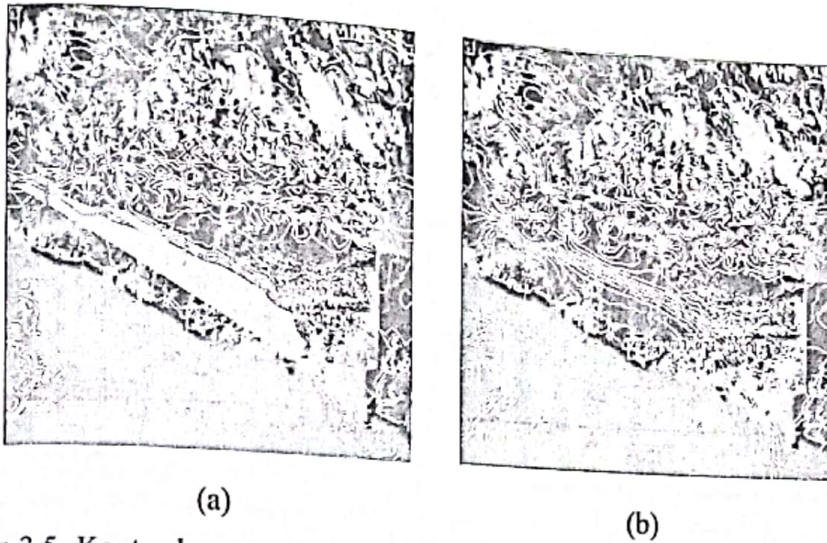


Gambar 3.3. Kontur kecepatan angin di daerah Amamapare Timika-Papua pada tanggal 5 Januari 2008, untuk ketinggian 10 m (a) dan 25 m (b).



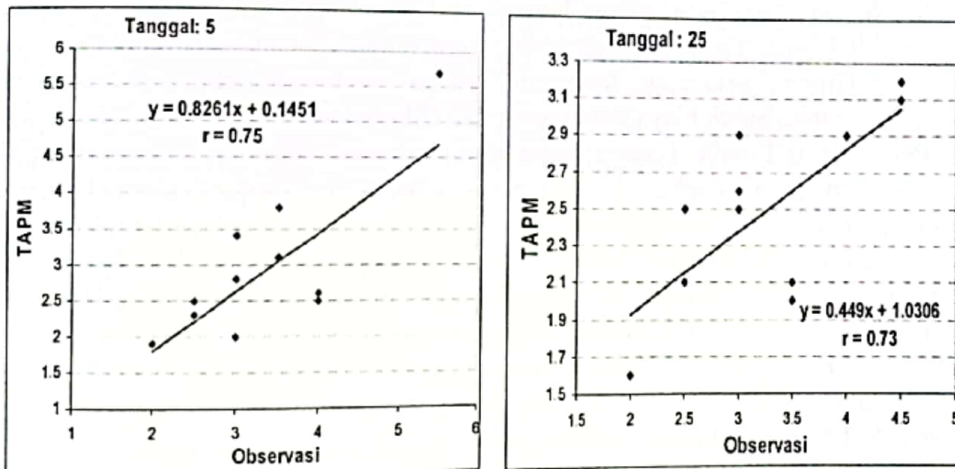
Gambar 3.4. Kontur kecepatan angin di daerah Amamapare Timika-Papua pada tanggal 5 Mei 2008, untuk ketinggian 10 m (a) dan 25 m (b).

Gambar 3.5 (a) dan (b) menunjukkan kontur kecepatan angin yang terjadi pada tanggal 5 Agustus 2008 untuk ketinggian 10 m dan 25 m berturut-turut. Pada ketinggian 10 m, kecepatan angin berkisar antara (7-8) m/det, sedangkan pada ketinggian 25 m kecepatannya naik menjadi sekitar (8-9) m/det. Dari hasil proses running menunjukkan bahwa kecepatan angin di daerah Amamapare Timika-Papua mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi angin, karena nilai-nilai kecepatan angin tersebut diatas, sudah memenuhi nilai minimal 4 m/det (Liu, Q., et al, 2009; Subramanyam, G and Siraj, A, 2008) yang diperlukan untuk potensi energi angin.



Gambar 3.5. Kontur kecepatan angin di daerah Amamapare Timika-Papua pada tanggal 5 Agustus 2008, untuk ketinggian 10 m (a) dan 25 m (b).

Hasil keluaran TAPM divalidasi dengan data sekunder berupa data kecepatan angin yang diperoleh dari BMKG. Gambar 3.6 menunjukkan korelasi antara nilai kecepatan angin rata-rata dari observasi dan TAPM pada tanggal 5, dan 25 untuk setiap bulan pada tahun 2008. terlihat bahwa korelasi antara nilai kecepatan angin yang dihasilkan dari observasi dan TAPM pada tanggal 5 mempunyai nilai koefisien korelasi 0.75 dan 0.73 untuk tanggal 25.

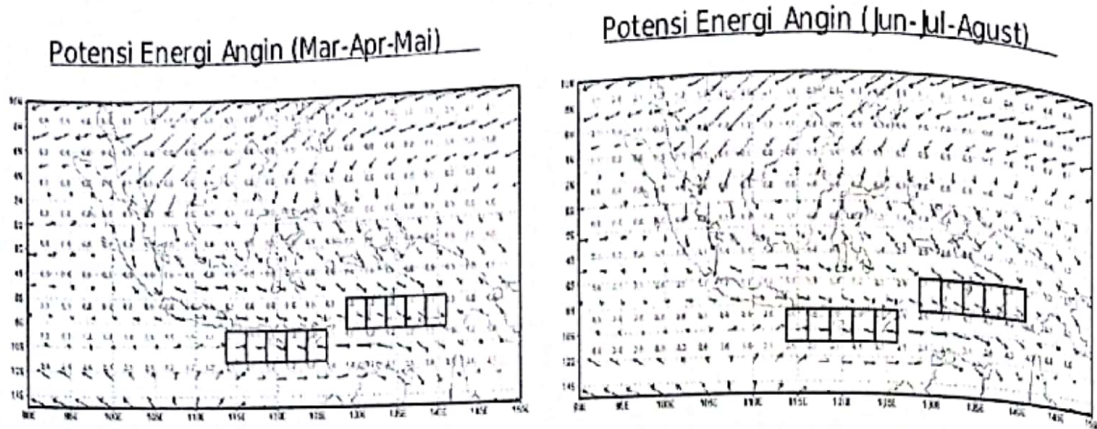


Gambar 3.6. Korelasi antara nilai kecepatan angin rata-rata dari observasi dan TAPM pada tanggal 5, dan 25 untuk setiap bulan pada tahun 2008.

3.2. Analisis potensi energi angin

Kecepatan angin dipengaruhi oleh kondisi geografis suatu daerah atau permukaan. Di daerah perkotaan dengan banyak rumah, apartemen dan perkantoran bertingkat, kecepatan angin akan rendah. Bila dibandingkan dengan kecepatan angin pada daerah pantai yang mempunyai kepadatan benda (porositas) kecil, akan menyebabkan angin mudah bergerak dengan kecepatan lebih tinggi. Faktor porositas ini juga penting untuk diperhatikan manakala mendesain turbin angin.

Hasil analisa lain yang menunjukkan bahwa pada daerah sekitar Timika-Papua potensi energi angin sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan, disampaikan oleh (Susandi, 2009) seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Daerah yang berpotensi sebagai sumber energi angin di Indonesia pada bulan Maret-April-Mei (kiri) dan Juni-Juli-Agustus (kanan). (Sumber: Susandi, 2009).

Pemanfaatan tenaga angin sebagai sumber energi di Indonesia dapat dikembangkan lebih lanjut. Di tengah potensi angin melimpah di kawasan pesisir Indonesia, total kapasitas terpasang dalam sistem konversi energi angin saat ini kurang dari 800 kilowatt (Mulyati, 2008).

Salah satu program yang harus dilakukan sebelum mengembangkan PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) adalah pemetaan dan analisis potensi energi angin di Indonesia. Hingga sekarang, Indonesia belum memiliki peta komprehensif, karena pengembangannya butuh biaya miliaran rupiah (Martosaputro.S, 2009).

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin atau kincir angin. Cara kerjanya cukup sederhana, energi angin yang memutar turbin angin, diteruskan untuk memutar rotor pada generator di bagian belakang turbin angin, sehingga akan menghasilkan energi listrik. Energi Listrik ini biasanya akan disimpan kedalam baterai sebelum dapat dimanfaatkan.

Potensi energi angin di Indonesia umumnya berkecepatan lebih dari 5 m/detik. Hasil pemetaan LAPAN pada 120 lokasi menunjukkan, beberapa wilayah memiliki kecepatan angin di atas 5 m/det, masing-masing Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, dan Pantai Selatan Jawa. Adapun kecepatan angin 4 m/det hingga 5 m/det tergolong berskala menengah dengan potensi kapasitas 10-100 kW (Martosaputro.S, 2009). Salah satu pemanfaatan tenaga angin untuk masyarakat secara langsung adalah untuk menggerakkan pompa air. Sejak sepuluh tahun lalu, salah satu lembaga swadaya masyarakat memanfaatkan kincir angin untuk menggerakkan pompa air di beberapa wilayah, seperti di Indramayu, Jawa Barat. Dengan kecepatan angin kurang dari 3 m/det, air yang dapat dipompa sekitar 2,7 m³/jam.

Syarat-syarat dan kondisi angin yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Tingkat Kecepatan Angin 10 m di atas permukaan tanah

Tingkat Kecepatan Angin 10 m di atas permukaan tanah		
Kelas angin	Kecepatan angin m/det	Kondisi Alam di daratan
1	0.00 – 0.02	-----
2	0.3 ~ 1.5	Angin tenang asap lurus ke atas
3	1.5 ~ 3.3	Asap bergerak mengikuti arah angin
4	3.4 ~ 5.4	Wajah terasa ada angin, daun-2 bergoyang pelan, petunjuk arah angin bergerak
5	5.5 ~ 7.9	Debu jalan, kertas beterbangan, ranting pohon bergoyang
6	8.0 ~ 10.7	Ranting pohon bergoyang, bendera berkibar
7	10.8 ~ 13.8	Ranting pohon besar bergoyang, air plumpang berombak kecil
8	13.9 ~ 17.1	Ujung pohon melengkung, hembusan angin terasa di telinga
9	17.2 ~ 20.7	Dapat mematahkan ranting pohon, jalan berat melawan arah angin
10	20.8 ~ 24.4	Dapat mematahkan ranting pohon, rumah rubuh
11	24.5 ~ 28.4	Dapat merubuhkan pohon, menimbulkan kerusakan
12	28.5 ~ 32.6	Menimbulkan kerusakan parah
13	32.7 ~ 36.9	Tornado

Sumber: (Green and Clean Energy for Indonesia, <http://renewableenergyindonesia.wordpress.com/2008/03/05/pembangkit-listrik-tenaga-angin/>).

4. KESIMPULAN

Kecepatan angin rata-rata keluaran TAPM untuk daerah Amamapare Timika-Papua menunjukkan nilai (lebih dari 5 m/det) yang berpotensi sebagai daerah sumber energi angin yang mempunyai syarat nilai minimal 4 m/det. Validasi nilai kecepatan angin keluaran TAPM dengan data observasi menunjukkan hasil yang cukup baik dengan nilai koefisien korelasi sekitar 0.73.

DAFTAR RUJUKAN

- Green and Clean Energy for Indonesia, <http://renewableenergyindonesia.wordpress.com/2008/03/05/pembangkit-listrik-tenaga-angin/>.
- Liu, Q., Miao, Q., Liu, J.J., and Yang, W., Solar and Wind Energy Resources and Prediction, *Journal of Renewable and Sustainable Energy* 1, 043105.
- Martosaputro, 2009, <http://planethijau.com/mod.php?mod=publisher&op=viewarticle&cid=43&artid=1094>.
- Mulyati, 2008, <http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptitbpp-gdl-mulyatinim-29237>.
- Subramanyam Ganesan and Siraj Ahmed, 2008, *Assessment of Wind Energy Potential Using Topographical and Meteorological Data of a site in Central India (Bhopal)*, *International Journal of Sustainable Energy*, 1478-646X, Volume 27, Issue 3, 2008, Pages 131 – 142.

Suyitno, 2007, <http://kajian-energi.blogspot.com/2007/08/energi-angin-1.html>.
Susandi, 2009, <http://www.scribd.com/doc/24443663/data-Potensi-Energi-Angin-Dan-Surya-Di-Indonesia>.