

VISIBILITAS PENEMPATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN DI PANTAI PAYUM MERAUKE

Damis Hardiantono, Frederik Haryanto Sumbung

dhardiantono@yahoo.co.id, frederik_hs@yahoo.com

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Musamus Merauke

ABSTRAK

Angin sebagai salah satu sumber energi alternatif ramah lingkungan yang dapat digunakan dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik. Kabupaten Merauke merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi energi angin karena sebagian besar daerahnya berada di sekitar pesisir pantai. Pantai Payum sebagai salah satu daerah dengan kebutuhan energi listrik cukup tinggi dan terletak di salah satu pesisir pantai Kabupaten Merauke tentu memiliki potensi energi angin. Kajian tentang seberapa besar energi listrik yang dapat dihasilkan dari potensi energi angin di pantai Payum, sampai saat ini belum pernah dilakukan. Metode yang digunakan adalah dengan pengukuran kecepatan angin, simulasi menggunakan *software WRPLOT-view* untuk menentukan distribusi kelas angin dan arah angin serta analisa matematis untuk menghitung potensi energi angin. Kecepatan angin rata-rata sebesar 5,07-5,17 m/s tiap bulan, jumlah hari yang berpotensi menghasilkan energi listrik sebesar 27,24 – 30,85 hari/bulan, dan potensi energi angin sebesar 1205,91 – 1280 watt-hari/bulan. Dengan demikian, di pantai Payum berpotensi untuk penempatan pembangkit listrik tenaga angin.

Kata kunci : potensi, kecepatan, angin, energi

PENDAHULUAN

Potensi pengembangan energi angin menjadi energi listrik di wilayah Indonesia bagian Timur cukup tinggi. Wilayah Maluku seperti Tual, Bandaneira dan Saumlaki dapat menghasilkan energi listrik dari potensi energi angin dengan kecepatan rata-rata \geq 2,5 m/s selama 193-297 hari dalam satu tahun. Potensi energi angin di Tual sebesar 11861,4 *watt-day/year*, Bandaneira sebesar 4727,8 *watt-day/year* dan Saumlaki sebesar 5797,7 *watt-day/year* (Habibie 2011).

Daerah-daerah tersebut merupakan daerah kepulauan yang sebagian besar berada di sekitar pesisir pantai.

Kabupaten Merauke yang wilayahnya terletak di bagian selatan

Provinsi Papua, secara geografis merupakan hamparan dataran dan berada di sekitar pesisir pantai. Berdasarkan data dari Stasiun Meteorologi Mopah Merauke dari bulan Juli – Oktober tahun 2010, kecepatan rata-rata angin di wilayah Merauke sebesar 11-13 knot atau 5,7 – 6,7 m/s. Kecepatan

angin di wilayah Merauke ini tentunya sangat berpotensi untuk menghasilkan energi listrik. Namun sampai saat ini, belum terdapat kajian yang mendalam tentang seberapa besar potensi energi angin yang dapat menghasilkan energi listrik tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah pengukuran kecepatan angin menggunakan anemometer, suhu menggunakan Termometer, tekanan udara menggunakan barometer, dan penentuan arah angin menggunakan kompas. Variabel hasil pengukuran tersebut kemudian dimasukkan ke *software* WRPLOT-view untuk memplotkan distribusi distribusi *wind class*, arah angin, dan jumlah hari yang anginnya berpotensi menghasilkan energi listrik. Potensi energi angin secara matematis dihitung dengan persamaan (Rizkyan 2009) :

$$P = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \rho \cdot A \cdot v_i^3 \dots\dots\dots(1)$$

dengan,

P: potensi energi angin (watt-hari/bulan)

C: konstanta Betz (16/27)

A: luas sapuan rotor (dianggap 1 m²)

v_i: kecepatan angin rata-rata harian (m/s)

ρ: kerapatan udara rata-rata (kg/m³)

Kerapatan udara (ρ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

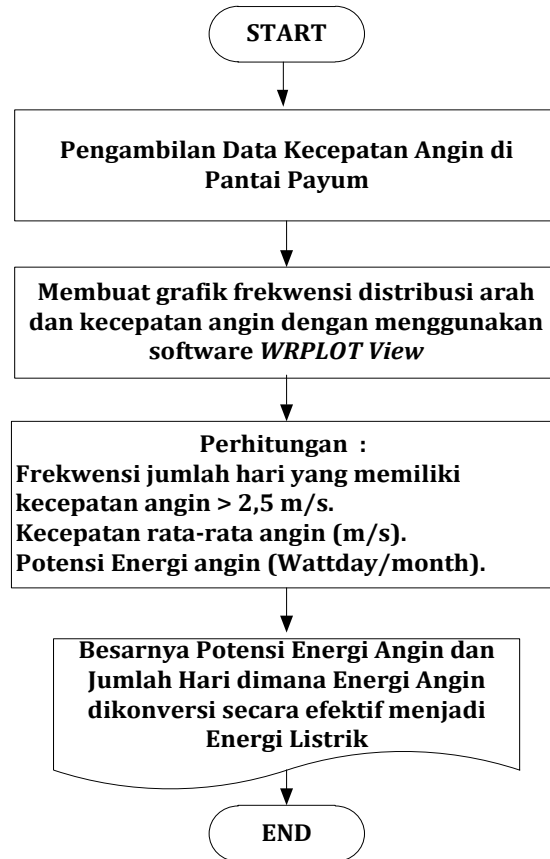
$$\rho = p / (R.T) \dots\dots\dots(2)$$

dengan,

p: tekanan udara (pascal/Pa, 1 Pa = 1 N/m² = 1 J/m³)

R: konstanta gas 287,05 J.kg⁻¹.K⁻¹

T: temperatur udara (K)



Gambar 1. Diagram alir penelitian

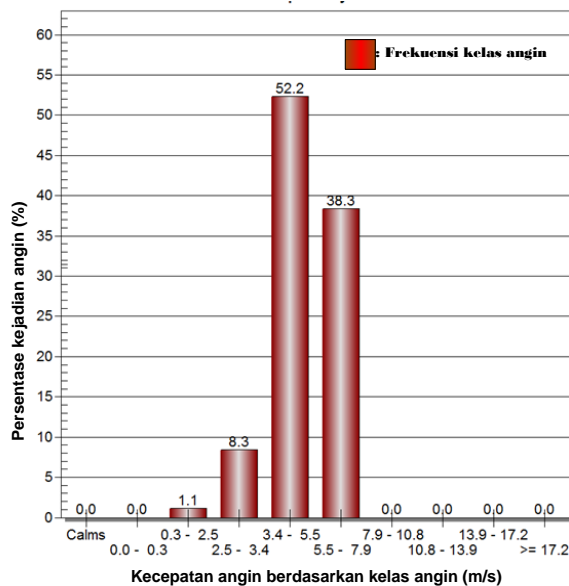
HASIL PENELITIAN

Frekuensi kejadian angin dengan kecepatan angin ≥2,5 m/s (batas minimum kecepatan angin yang dapat menghasilkan energi listrik) untuk bulan September adalah 8,3%, 52,2% dan 38,3% sehingga totalnya adalah 90,8% serta kecepatan angin <2,5% hanya sebesar 1,1% (gambar 2). Untuk bulan Oktober adalah 8,1%, 42,5% dan 48,9% dengan total sebesar 99,5%. Sedangkan

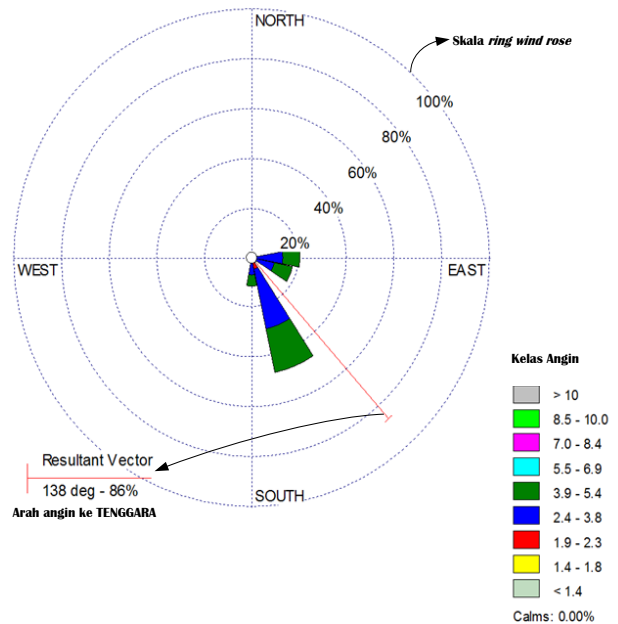
kecepatan angin <2,5% hanya sebesar 0,5% (gambar 5).

Arah mata angin pada bulan September menghasilkan sebesar 86% arah angin mengarah pada posisi 138^o koordinat mata angin, berarti angin mengarah ke tenggara (gambar 3). Untuk bulan Oktober menghasilkan sebesar 85% arah angin mengarah pada posisi 120^o koordinat mata angin, berarti angin mengarah ke timur-tenggara (gambar 6).

Arah mata angin pada bulan September (gambar 4) dan Oktober (gambar 7) selain dapat diplot pada bidang mata angin, juga dapat diplot langsung di pantai Payum Merauke melalui fasilitas *google earth* yang diintegrasikan dengan software WRPLOT-view.



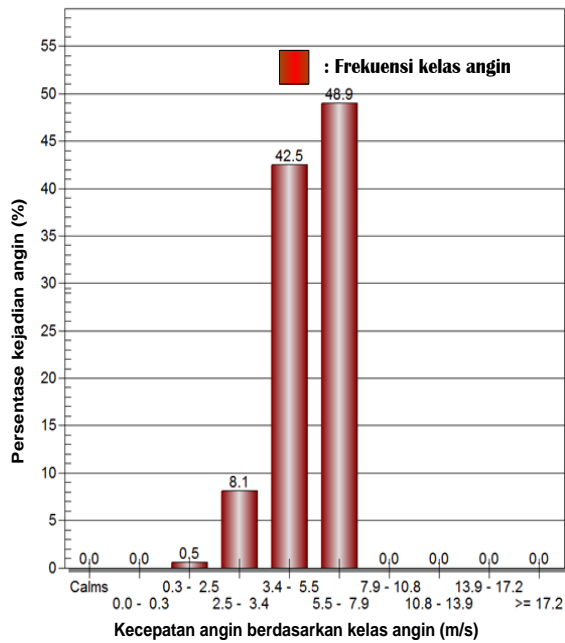
Gambar 2. Frekuensi kejadian angin berdasarkan kelas angin pada bulan September 2012



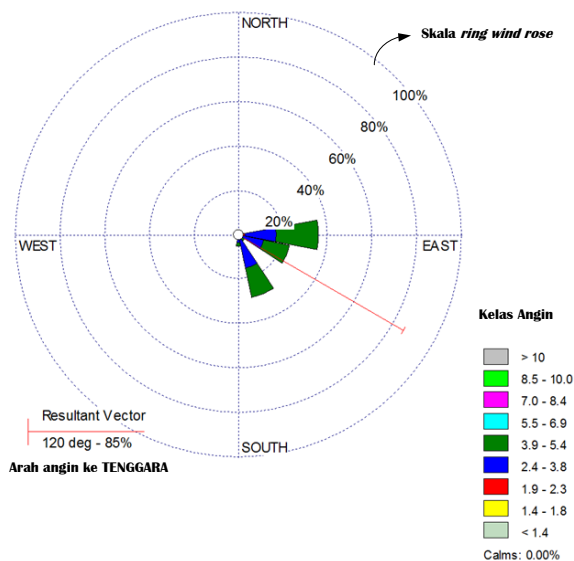
Gambar 3. Arah angin pada bulan September 2012



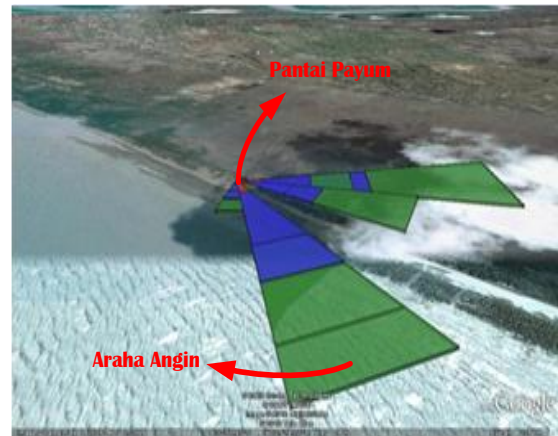
Gambar 4. Plotting arah angin pada Google Earth di Pantai Payum bulan September



Gambar 5. Frekwensi distribusi kecepatan angin berdasarkan *wind class* pada bulan Oktober 2012



Gambar 6. Arah angin pada bulan Oktober 2012



Gambar 7. Plotting arah angin pada *Google Earth* di Pantai Payum bulan Oktober

Frekuensi kecepatan angin $\geq 2,5$ m/s di bulan September sebesar 90,8% dari total pengamatan 180 jam atau 163,44 jam atau setara dengan 27,24 hari/bulan yang kecepatan anginnya secara efektif dapat dikonversi menjadi energi listrik. Untuk bulan Oktober sebesar 99,5% dari total pengamatan 186 jam atau 185,07 jam atau setara dengan 30,85 hari/bulan.

Simulasi dengan WRPLOT-view juga menghasilkan kecepatan rata-rata untuk bulan September sebesar 5,07 m/s, dan potensi energi anginnya sebesar 1205,91 Watt-hari/bulan. Sementara itu pada bulan Oktober sebesar 5,17 m/s, dan potensi energi anginnya sebesar 1280 Watt-hari/bulan.

Tabel 1. Potensi energi angin di pantai

Bulan	Kec Angin Rata- Rata (m/s)	Frekuensi $\geq 2,5$ m/s		Potensi Energi Angin (Watt-hari / bula)
		%	Hari	
Septemb er	5,07	90, 8	27,4 4	1205,91
Oktober	5,17	99, 5	30,8 5	1280

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian visibilitas penempatan pembangkit listrik tenaga angin di pantai Payum Merauke, diketahui bahwa dengan besarnya potensi energi angin tersebut akan memungkinkan ditematkannya pembangkit listrik tenaga angin di pantai Payum. Hasil ini juga menguatkan dugaan tentang besarnya potensi energi angin pada sebagian besar wilayah pesisir di Indonesia bagian Timur, sebagaimana hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk beberapa daerah pesisir di wilayah Maluku diantaranya Tual, Saumlaki dan Bandaneira.

Hasil penelitian ini dapat ditindaklanjuti dengan melakukan perencanaan desain pembangkit listrik tenaga angin di wilayah Kabupaten Merauke yang difokuskan di pantai Payum dan selanjutnya dapat dijadikan dasar pengembangan penempatan pembangkit listrik tenaga angin

di daerah-daerah lain dalam lingkung Kabupaten Merauke khususnya Kampung-Kampung Binaan Universitas Musamus yang belum dapat dilayani oleh listrik PLN. Untuk mendukung hal tersebut, maka selanjutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan yang lebih difokuskan pada desain teknis pembangkit listrik tenaga angin berkapasitas minimal 10000 watt dengan mengutamakan teknologi yang dikembangkan secara mandiri mulai dari desain turbin angin, generator dan instalasi pembangkit listrik tenaga angin secara keseluruhan.

PENUTUP

a. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap potensi energi angin di pantai Payum untuk visibilitas penempatan pembangkit listrik tenaga angin di pantai Payum Merauke, maka dapat ditarik beberapa simpulan, sebagai berikut :

1. Kecepatan angin rata-rata/bulan di pantai Payum Merauke adalah 5,07-5,17 m/s dengan demikian berada di atas kecepatan angin 2,5 m/s yang merupakan batas minimum kecepatan angin yang dapat dikonversi menjadi energi listrik.
2. Jumlah hari yang kecepatan anginnya berpotensi untuk menghasilkan energi listrik di pantai Payum adalah 27,24 - 30,85 hari/bulan.
3. Potensi energi angin adalah 1205,91 – 1280 Watt-hari/bulan, dengan demikian pembangkit listrik tenaga angin sangat

memungkinkan ditempatkan di pantai Payum Merauke.

b. Saran-saran

1. Disarankan agar hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk kajian potensi energi angin pada 14 kampung binaan UNMUS dalam penempatan pembangkit listrik tenaga angin.
2. Penempatan pembangkit listrik tenaga angin sangat dimungkinkan di pantai Payum, oleh karena itu disarankan agar penelitian ini dapat segera dilanjutkan pada persoalan perencanaan desain teknis pembangkit listrik tenaga angin yang mampu menghasilkan daya listrik berkapasitas minimal 10.000 Watt serta dapat ditempatkan di beberapa Kampung binaan Universitas Musamus.

DAFTAR PUSTAKA

1. [BPS] Badan Pusat Statistik, 2010, Merauke Dalam Angka. Merauke
2. [LES] Lakes Environmental Software, 2010, Wind Rose Plots for Meteorological Data, (<http://www.weblakes.com/> 20 Mei 2012)
3. [LIPI] Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2007, Pengembangan Energi Angin, (<http://www.lipi.go.id/> 1 Juni 2012)
4. Daryanto Y, 2007, Kajian Potensi Angin untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, Balai PPT AGG, Yogyakarta.
5. Habibie N., Sasmito A., Kurniawan R., 2011, Kajian Potensi Energi Angin di Wilayah Sulawesi dan Maluku, Jurnal Meteorologi dan Geofisika Vol. 12, No. 2, September 2011, Jakarta.
6. Rizkyan, 2009, Studi Pembangkit Listrik Tenaga Angin Laut untuk Memenuhi Kebutuhan Penerangan Jembatan Suramadu, Tesis, ITS, Surabaya.