

IDENTIFIKASI KECEPATAN ANGIN UNTUK PEMETAAN POTENSI ANGIN SEBAGAI SUMBER PENERANGAN JALAN UMUM DI JALAN ARIF RAHMAN HAKIM SURABAYA

Rony Haendra.R.F¹⁾ dan Widodo²⁾

¹⁾²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
Email : ronifora@yahoo.co.id

Abstrak

Jl Arief Rahman Hakim Surabaya mempunyai lahan kosong cukup luas di kiri kanan jalan dan kondisi jalan cukup panjang sekitar 4 km untuk bertiupnya angin. Hal ini merupakan potensi energi angin yang bisa dimanfaatkan. Dalam riset ini, akan dilakukan identifikasi kecepatan angin sebagai bahan pemetaan potensi angin. Pemetaan ini akan menjadi bahan perancangan sumber energi terbarukan pada suatu ladang angin. Untuk penerangan jalan umum. Metode yang dilaksanakan adalah survey pada dua titik acuan yang mempunyai kecepatan angin terbesar dengan mempertimbangkan ketinggian dan arah angin. Enam belas titik pengukuran yang dilakukan pada Jl Arif Rahman hakim dilakukan pada jarak pemasangan tiang penerangan jalan umum. Nilai pengukuran menunjukkan membesar nilai kecepatan anginnya semakin kearah tiang ke delapan sampai dengan tiang ke enam belas-dengan nilai kecepatan angin di atas 5 m/s. Hasil pengukuran ini menunjukkan kondisi ladng angin yang sudah didapatkan dalam teori bahwa semakin lapang maka angin yang bertiup semakin kuat.

Kata Kunci; Turbin Angin, penerangan jalan umum

Abstract

Jl Arief Rahman Hakim Surabaya has a broad enough vacant land on both sides of the road and road conditions quite a length of approximately 4 km to the wind blows. This is the wind energy potential that can be exploited. In this research, will be identified as a wind speed of wind potential mapping. This mapping will be the design of renewable energy sources on a wind farm. For penerangan public roads. The method is a survey conducted at two reference points that have the greatest wind speed by considering the altitude and direction of the wind. Sixteen point measurements made on Jl Arif Rahman judge shall be at a distance of street lighting poles. The measurement value shows an enlarged value of the wind speed is getting towards the pole to pole to the eight up to sixteen-value wind speeds above 5 m / s. The measurement results show ladng wind conditions that have been obtained in the theory that the more spacious then the wind is getting stronger.

Keywords; Wind Turbine, street lighting

PENDAHULUAN

Energi terbarukan dewasa ini menjadi kajian utama di Negara berkembang. Energi terbarukan yang ada di Indonesia adalah energi angin, energi matahari, energi gelombang dan arus air laut. Dalam kajian awal akan diadakan survey potensi angin yang ada di Indonesia, atau dalam skala kecil diadakan terlebih dahulu riset untuk lahan sekitar Jl Arif Rahman Hakim Surabaya yang mempunyai luas areal 10 ha dan mempunyai lahan kosong sekitar 60%. Permasalahan yang diangkat pada riset ini adalah mengidentifikasi kecepatan angin yang berhembus di Universitas PGRI Adibuana Surabaya. Hasil dari identifikasi ini akan didapatkan data-data kecepatan angin

pada dua titik pengamatan pada areal yang paling lapang atau berkecepatan angin tertinggi,dengan asumsi bahwa semakin lapang suatu tempat akan mempunyai kecepatan angin tertinggi atau sering disebut ladang angin (wind farm dalam referensi [1]). Rumusan masalah akan membahas variabel-variabel yang berpengaruh; diantaranya adalah faktor ketinggian tempat pengamatan, durasi waktu pengamatan, dan cuaca saat pengamatan. Tujuan hasil riset ini diharapkan akan didapatkan potensi angin yang ada di Jl Arif Rahman Hakim Surabaya. Sehingga didapatkan besaran potensi energi yang bisa dijadikan bahan acuan untuk peramalan kebutuhan energi dalam skala kecil. Dan pada

gilirannya hal ini bisa dijadikan dasar penghitungan pemenuhan energi untuk masa depan. Tujuan riset ini adalah menghasilkan sebuah peta potensi angin yang ada di Jl Arif Rahman Hakim Surabaya. Peta potensi angin ini akan mempunyai banyak manfaat; diantaranya sebagai dasar penghitungan potensi energi yang tentu sangat diperlukan oleh berbagai pihak dan manfaat lain untuk peramalan cuaca khususnya tentang kekuatan hembusan angin. Hal ini pernah dilakukan R.D.Fernandez, R.J.Mantz, P.E.Battaiotto, [1] dalam risetnya terhadap potensi energi angin pada ladang angin di Argentina. Waktu itu riset yang dilakukan adalah pengaruh kekuatan hembusan angin pada ladang angin pengaruhnya pada grid turbin angin. Energi angin di Argentina mempunyai potensi yang baik untuk digunakan sebagai sumber energi.

METODOLOGI

Tahapan penelitian adalah

1. Menentukan variabel yang diukur; yaitu kecepatan angin, arah angin, ketinggian tempat.

Pengukuran akan mempertimbangkan besaran kecepatan angin yang merupakan besaran penentu besarnya energy yang akan ditangkap dan diubah kedalam energy listrik menurut teori, semakin tinggi suatu tempat akan bertiup angin lebih kencang.

2. Menentukan durasi pengukuran; yaitu rentang waktu pengukuran, cuaca, saat pengukuran pagi, siang, malam

Tabel 1. Kecepatan Angin Dan Tegangan Pada Jl Arief Rahman Hakim Surabaya Pada Hari Pertama

Titik Ukur	Ketinggian 2 M	Durasi
1	238	13.15 – 13.20
2	150	13.25 – 13.30
3	141	13.35 – 13.40
4	330	13.45 – 13.50
5	371	13.55 – 14.00
6	337	14.05 – 14.10
7	450	14.15 – 14.20

Pengamatan sementara menunjukkan adanya tiupan angin lebih kencang pada pukul empat sore, karena perbedaan suhu sebelah timur dan barat semakin besar.

3. Menentukan model penelitian; yaitu model pengumpulan data dan analisis data dari hasil identifikasi

Model pengukuran menggunakan model titik pengukuran yang merupakan bagian dari sebuah peta potensi dengan mengidentifikasi besaran kecepatan angin adalah potensi energi

4. Rancangan penelitian; yaitu akan dipilih dua tempat yang mempunyai kecepatan angin terbesar pada ketinggian lebih kurang 8 meter sekitar lantai 2. Pengukuran dilakukan selama kurang lebih 4 bulan.

Durasi pengukuran yang lama akan memberikan analisis yang mendekati hakekat keadaan yang sebenarnya.

5. Melakukan analisis data dan kesimpulan; yaitu sebuah pemetaan potensi angin yang ada di Jl Arief Rahman Hakim Surabaya.

Produk dari pengukuran ini adalah sebuah peta potensi energy angin, yang berikutnya bisa dijadikan acuan untuk perancangan penerangan jalan umum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel kecepatan angin dan tegangan pada Jl Arief Rahman Hakim Surabaya

Hari Pertama: Selasa, 9 Juni 2015

Jam 13.00 – 14.30

Hari kedua: Kamis, 11 Juni 2015

Jam 12.00 – 14.00

Tabel 2. Kecepatan Angin Dan Tegangan Pada Jl Arief Rahman Hakim Surabaya Pada Hari Kedua

Titik Ukur	Ketinggian 2 M	Durasi
1	509	12.05 – 12.10
2	604	12.15 – 12.20
3	311	12.25 – 12.30
4	298	12.35 – 12.40
5	325	12.45 – 12.50
6	360	12.55 – 13.00
7	150	13.05 – 13.10
8	628	13.15 – 13.20
9	606	13.25 – 13.30
10	598	13.35 – 13.40
11	349	13.45 – 13.50

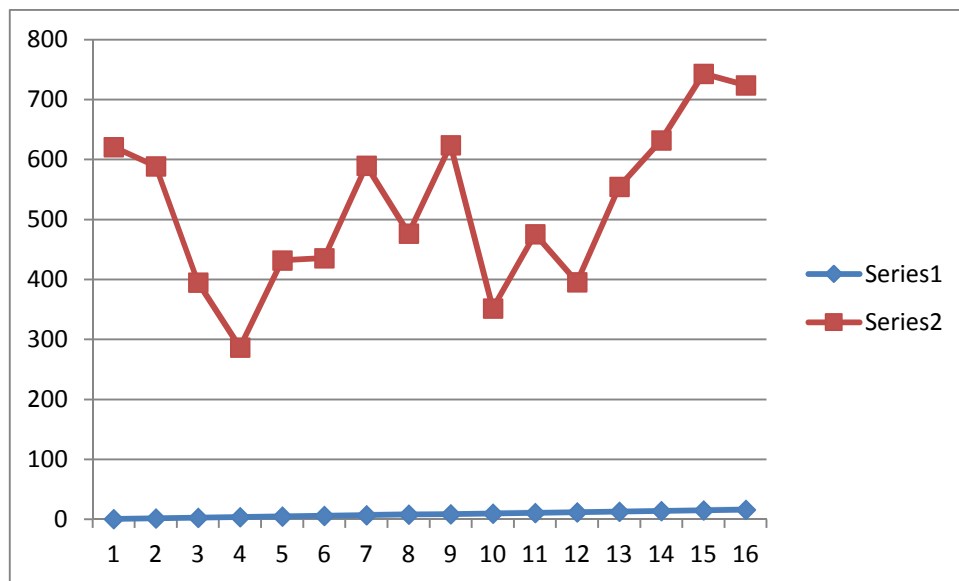
Hari ketiga: Rabu, 17 Juni 2015

Jam 12.30 – 14.30

Tabel 3. Kecepatan Angin Dan Tegangan Pada Jl Arief Rahman Hakim Surabaya Pada Hari Ketiga

Titik Ukur	Ketinggian 2 M	Durasi
1	506	12.35 – 12.40
2	139	12.45 – 12.50
3	189	12.55 – 13.00
4	203	13.05 – 13.10
5	325	13.15 – 13.20
6	330	13.25 – 13.30
7	422	13.35 – 13.40
8	526	13.45 – 13.50
9	664	13.55 – 14.00
10	322	14.05 – 14.10
11	436	14.15 – 14.20
12	452	14.25 – 14.30
13	444	14.35 – 14.40
14	235	14.45 – 14.50
15	447	14.55 – 15.00
16	224	15.05 – 15.10

Selanjutnya pengukuran akan dilanjutkan sampai delapan kali pengukuran untuk memperkuat analisis penempatan PJU



Gambar 1. Pengukuran Ke Delapan

Enam belas titik pengukuran yang dilakukan pada jl Arif Rahman hakim dilakukan pada jarak pemasangan tiang penerangan jalan umum. Nilai pengukuran menunjukkan membesar nilai kecepatan anginnya semakin kearah tiang ke delapan sampai dengan tiang ke enam belas-dengan nilai kecepatan angin di atas 5 m/s. Hasil pengukuran ini menunjukkan kondisi ladng angin yang sudah didapatkan dalam teori bahwa semakin lapang maka angin yang bertiup semakin kuat. Analisis akan dilanjutkan dengan penghitungan daya listrik yang didapat untuk kecepatan angin sebesar 5 m/s. dengan rumusan

$$P = \frac{1}{2} \rho v^3 A$$

.....'4.1

Didapatkan nilai daya untuk kecepatan angin 5 m/s dan kerapatan udara 1.02 kg/m³ dan diameter baling-baling satu meter didapatkan daya 200,43 watt. Jika menggunakan efisiensi turbin angin 0,3 akan didapatkan nilai daya yang didapat adalah 60 watt. Jika menggunakan lampu LED enam puluh watt maka kemungkinan pemasangan

penerangan jalan umum kira-kira hanya delapan tiang yang berada di sisi tiang tiang ke delapan sampai dengan ke enam belas. Analisis penempatan PJU dilakukan dengan mengingat kebutuhan penerangan lampu jalan menggunakan lampu 60 watt atau dibawah 60 watt.

KESIMPULAN

Dari data pengukuran kecepatan angin yang dilakukan di jl Arif Rahan Hakim Surabaya didapatkan kesimpulan :

1. Pemasangan lampu penerangan jalan Umum tenaga angin untuk pemanfaatan lampu LED 60 watt bisa dilakukan pada tiang lapu ke 8 sampai dengan tiang ke 16
2. Jika pemasangan lampu LED 50 watt bisa dipasang pada tiang ke satu sampai dengan tiang ke enam belas
3. Diperlukan peralatan tambahan turbin angin jari-jari satu meter dan peralatan penyimpan energy storage untuk menjamin kontinuitas

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas PGRI Adi

Buana (UNIPA) Surabaya sebagai wadah pengembangan keilmuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonios Tsourdos, Evan J. Hughes, Brian A. White, "Fuzzy multi-objective design for a lateral missile autopilot", *Control Engineering Practice* 14 (2006) 547–561
- A. Tapia, G. Tapia, J.X. Ostolaza, "Reactive power control of wind farms for voltage control applications", *Renewable Energy* 29 (2004) 377–392
- Chaouachi, Ken Nagasaka, "Wind power smoothing using fuzzy logic pitch controller and energy capacitor system for improvement Micro-Grid performance in islanding mode", *Energy* 35 (2010) 2119–2129
- Lotfi Krichen, Bruno Francois, Abderrazak Ouali, "A fuzzy logic supervisor for active and reactive power control of a fixed speed wind energy conversion system", *Electric Power Systems Research* 78 (2008) 418–424
- Mohd Hasan Ali, Bin Wu, Junji Tamura, Roger A. Dougal, "Minimization of shaft oscillations by fuzzy controlled SMES considering time delay", *Electric Power Systems Research* 80 (2010) 770–777
- S. Aloui, O. Pagès, A. El Hajjaji, A. Chaari, Y. Koubaa, "Improved fuzzy sliding mode control for a class of MIMO nonlinear uncertain and perturbed systems", *Applied Soft Computing* 11 (2011) 820–826
- S. Velusami, S. Singaravelu, "Steady state modeling and fuzzy logic based analysis of wind driven single phase induction generators", *Renewable Energy* 32 (2007) 2386–2406
- Tolga Kaya, Cengiz Kahraman, "Multicriteria renewable energy planning using an integrated fuzzy VIKOR & AHP methodology: The case of Istanbul", *Energy* 35 (2010) 2517–2527
- V. Calderaro, V. Galdi, A. Piccolo, P. Siano, "A fuzzy controller for maximum energy extraction from variable speed wind power generation systems", *Electric Power Systems Research* 78 (2008) 1109–1118