

PEMETAAN POTENSI ENERGI ANGIN DI AREA TEMBALANG

Wahyono¹⁾, Dwiana Hendrawati¹⁾, Sahid¹⁾, Yanuar Mahfudz S¹⁾, Dina Mariani²⁾

¹⁾Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Jl. Prof. Soedarto, S.H., Semarang, 50275

²⁾ Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Semarang

E-mail: sahid.polines@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu Negara dengan potensi sumber daya energi alternatif yang melimpah, namun penerapan energi terbarukan masih kalah dibandingkan dengan negara tetangga. Keterbatasan kesediaan listrik sangat dirasakan terutama pada daerah terpencil dipulau jawa apalagi didaerah kepulauan kecil yang bertebaran di pesisir pantai utara laut jawa. Sedangkan di daerah yang dekat dengan perkotaan dan agak jauh dari jaringan listrik juga seringkali mengalami **keterbatasan kesediaan energi listrik** ini.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pencatat cuaca (logger) untuk memetakan potensi angin pada wilayah Tembalang Semarang. Data angin diambil dari pengukuran langsung selama dua bulan menggunakan anemometer dan disimpan dalam kartu MMC. Hasil pengukuran tersebut kemudian dimasukkan pada software Wind Atlas Analysis and Application Program (WAsP), kemudian didapat potensi angin pada daerah tersebut dengan radius 20 km dari titik pengukuran.

Kata Kunci: data logger, pencatat, kecepatan angin

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ketergantungan yang cukup besar pada energi fosil seperti minyak bumi dan batu bara untuk mencukupi kebutuhan energi di dalam negeri dari tahun ke tahun semakin meningkat. Hal ini dikarenakan sumber dan cadangan energi yang tidak sebanding dengan pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi yang cenderung mengikuti deret ukur (*exponential function*). Sedangkan sumber energi fosil yang selama ini merupakan sumber energi utama ketersediaannya sangat terbatas dan terus mengalami deplesi atau penipisan [1]. Sedangkan cadangan minyak bumi di Indonesia pada tahun 2007 diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 20 tahun dengan rasio cadangan atau produksi pada tahun tersebut. Sedangkan gas diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 61 tahun dan batubara 147 tahun [2]

Angin merupakan salah satu sumber energi terbarukan. Pemanfaatan energi angin dapat dilakukan melalui teknologi turbin angin [3]. Turbin angin berfungsi untuk merubah energi kinetik berupa kecepatan angin menjadi energi mekanik pada *propeller turbin*. Energi mekanik tersebut kemudian digunakan untuk menggerakkan beban seperti pompa air, generator listrik, kompresor, dan mesin-mesin lainnya.

Pada negara maju, energi angin sudah masif digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri, khususnya energi listrik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang berkelanjutan dengan target untuk menggeser sedikit demi sedikit ketergantungan terhadap energi fosil. Penelitian ini juga sejalan dengan rencana induk penelitian Politeknik Negeri Semarang, yaitu pada topik riset kemandirian teknologi pembangkit listrik.

Rumusan Masalah

Untuk mewujudkan program mandiri energi, khususnya energi baru dan terbarukan, ada beberapa tahap yang harus dilalui. Tahap yang pertama adalah memetakan potensi alam pada daerah tersebut. Dari tahap yang pertama ini, didapatkan peta potensi energi, dan dapat digunakan untuk proses kedua yaitu desain dari pembangkit listrik baru dan terbarukan.

Kemudian langkah ketiga adalah implementasi atau instalasi dari pembangkit listrik, dan langkah terakhir adalah pemanfaatan dan evaluasi. Penelitian ini merupakan langkah awal sebelum melakukan penelitian lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

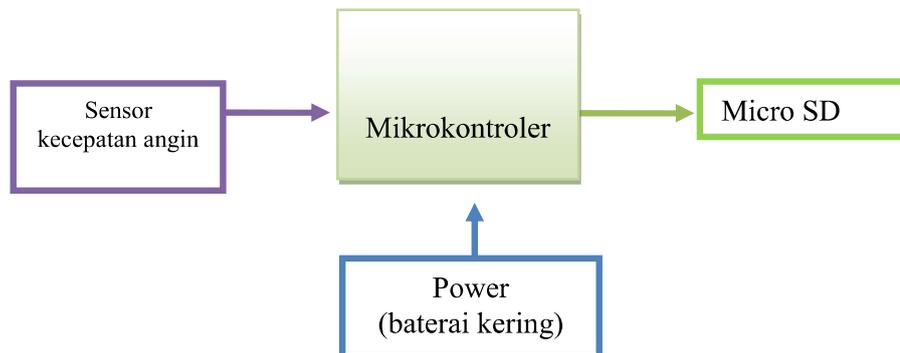
Desain *Automatic Weather Station* untuk Pengukuran Potensi Angin

Weather Meteorological Organization (WMO) mendefinisikan *Automatic weather station (AWS)* sebagai stasiun meteorologi yang datanya diukur dan disalurkan secara otomatis (WMO, 1992). AWS merujuk pada aktivitas yang meliputi proses konversi pengukuran variabel cuaca dan meteorologi ke dalam bentuk sinyal melalui sensor, mentransformasi sinyal ke dalam data variabel cuaca dan meteorologi kemudian mentransmisikan data tersebut melalui *wire* atau radio atau suatu media yang dapat mencatat dan menyimpan data variabel cuaca dan meteorologi.

AWS dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok berdasarkan transmisi data yaitu *real-time AWS* dan *off-line AWS* (WMO, 2006). *Real-time AWS* adalah stasiun meteorologi yang hasil pengamatannya diambil dan diterima secara *real-time*, baik secara berkala atau berdasarkan permintaan pengguna. *Real-time AWS* biasanya digunakan sebagai analisis dan *monitoring* cuaca dan meteorologi sebagai *early warning sistem*. *Off-line AWS* adalah stasiun yang hasil pengamatannya disimpan ke dalam suatu *storage* seperti *data logger* dan hasil pengamatannya ditransmisikan dalam

selang waktu tertentu secara berkala. Data hasil *off-line* AWS biasanya digunakan sebagai analisis iklim, pendukung stasiun meteorologi konvensional.

Pada penelitian ini AWS digunakan untuk mencatat kecepatan dan arah angin pada pesisir pantai utara, sehingga peneliti dapat mendesain *wind turbin* yang cocok dengan karakteristik angin setempat. AWS akan dipasang pada lokasi pantura dan digunakan untuk mengambil data angin per detik setiap harinya selama satu tahun. Bagan dari *automatic weather station* dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 3.1 Bagian *automatic weather station*

Dari gambar 4.2 dapat diketahui bahwa bagian dari AWS meliputi sensor laju air, mikrokontroler, aki kering, dan *MMC card*. Pada penelitian ini sensor kecepatan angin yang digunakan adalah sensor *Weather Sensor Assembly p/n 80422*. Kemudian untuk mikrokontroler, akan digunakan mikrokontroler tipe *Arduino Nano*.



Gambar 3.2 *Weather Sensor Assembly p/n 80422*



Gambar 3.3 Arduino Nano

Beberapa manfaat penerapan *automatic weather station* (AWS) adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran variabel cuaca secara kontinyu

AWS mampu melakukan pengukuran secara kontinyu karena tidak membutuhkan staf karena sistem dalam AWS telah terintegrasi dan dilakukan secara otomatis. Selain itu, AWS yang memiliki sistem otomatis secara keseluruhan dapat ditempatkan pada tempat yang tidak memungkinkan dilakukannya pengamatan secara manual sehingga mengurangi jumlah staf dan biaya operasional.

2. Mengurangi kesalahan dalam pengukuran

Hasil pengamatan yang berupa sinyal memungkinkan AWS mengeliminasi kesalahan dalam pengukuran karena menggunakan standarisasi teknik pengamatan yang homogen di beberapa region. Selain itu, penambahan pengukuran variabel juga dapat dilakukan dengan mudah karena hanya menambahkan sensor pada alat pengukur.

3. Alat pengukur yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi

Alat pengukur pada AWS memiliki kinerja yang optimal dan dapat disetting sesuai tingkat ketelitian yang diinginkan sehingga tidak membutuhkan training pengamatan dalam waktu tertentu.

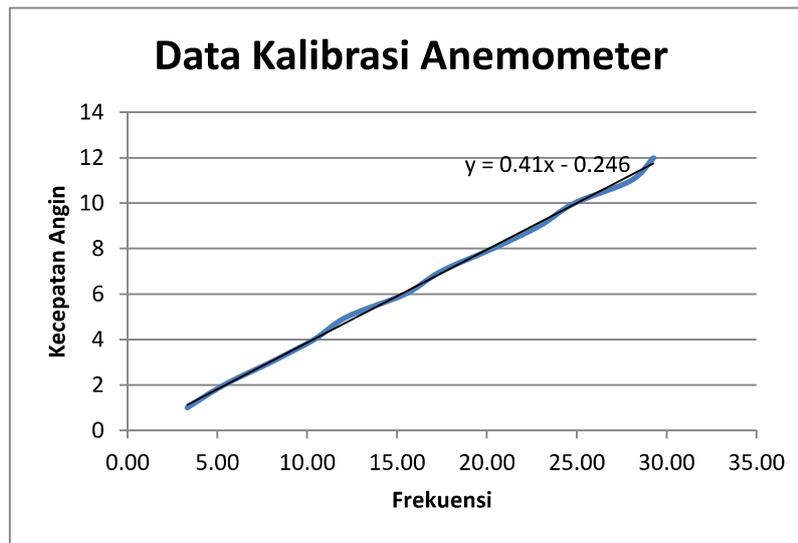
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan kalibrasi alat ukur didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1

Kecepatan angin	Rata rata Periode	Rata rata Frekuensi	Kecepatan (Hitung)	Error
1	0.30	3.32	1.12	0.12
2	0.19	5.37	1.95	-0.05
3	0.13	7.96	3.02	0.02
4	0.10	10.37	4.00	0.00
Kecepatan angin	Rata rata Periode	Rata rata Frekuensi	Kecepatan (Hitung)	Error
5	0.08	12.21	4.76	-0.24
6	0.06	15.44	6.09	0.09

7	0.06	17.44	6.90	-0.10
8	0.05	20.30	8.08	0.08
9	0.04	22.91	9.15	0.15
10	0.04	24.85	9.94	-0.06
11	0.04	28.02	11.24	0.24
12	0.03	29.26	11.75	-0.25



Gambar 1. Data Kalibrasi Anemometer

Dari data tersebut didapatkan bahwa hubungan antara frekuensi on-off sensor terhadap kecepatan angin yang memutar anemometer adalah linear. Kemudian hasil ini diplot pada gambar dan dihasilkan persamaan $V=0.41x-0.246$.

SIMPULAN

Beberapa kesimpulan dari kegiatan ini adalah

- Luaran kegiatan program penelitian pemetaan potensi energi angin di area tembalang dapat dilakukan
- Data hasil kalibrasi anemometer nantinya digunakan untuk mengkode arduino.

DAFTAR PUSTAKA

Ali M. Eltamaly, 2007, Modelling of Wind Turbine Driving Permanent Magnet Generator with Maximum Power Point Tracking Sistem, *J. King Saud Univ Riyadh*, Vol. 19, Eng. Sci (2), pp. 223-237

- Ariati, R. 2008. Pengembangan Desa Mandiri Energi (DME) Berbasis Energi Non Fossil. [http://www.energi terbarukan.net.](http://www.energi%20terbarukan.net), diakses 5 Agustus 2015.
- AWEA. 2004. The American Wind Energy Association. <http://www.awea.org>. BWEA. 2002. The British Wind Energy Association. <http://www.bwea.com>. diakses tanggal 20 Juli 2015
- DESDM (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral), 2005, *BlueprintPengelolaan Energi Nasional 2005-2025*, Jakarta.
- H danHarun.1987. Energi Angin. Penerbit Binacipta, Jakarta
- Islam M, Ting David SK, and Fartaj A. 2008. Aerodynamic Models for Darrieus-Type Straight-Bladed Vertical Axis Wind Turbines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. pp. 1087-1109
- Winarto A, Andri TW, Gatot SS, Khoirozy. 2003. Turbin Angin Multi Blade sebagai Penggerak Dinamo Listrik. *Jurnal Rekayasa Mesin* vol III nomor 6. hal 233-244. ISSN 1411-6863