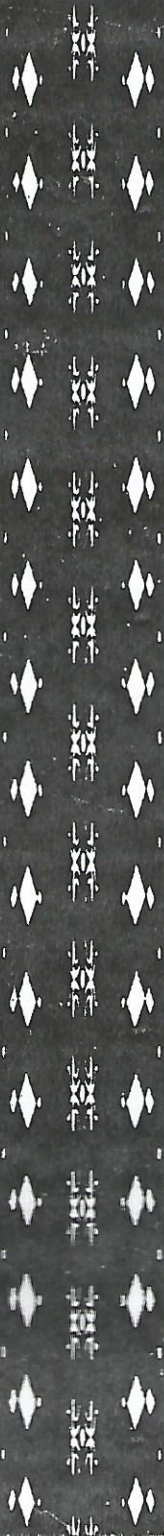


ISSN : 2355 - 1070

Essensial

JURNAL ILMU PENDIDIKAN, SOSIAL, BUDAYA



Volume 2

No 6, Desember 2015

Diterbitkan :
FORUM-INTELEKTUAL MUDA
SUMATERA UTARA



ESSENSIAL
Jurnal Ilmu Pendidikan, Sosial, Budaya
Volume 2, Nomor 6, Desember 2015

ESSENSIAL
Jurnal Ilmu Pendidikan, Sosial, Budaya
Terbit enam kali setahun (2 bulanan)
Pada bulan Februari, April, Juni, Agustus, Oktober, Desember
ISSN 2355-1070

Penanggung Jawab
Muhammad Nasir, M.Pd.

Ketua Penyunting
Prof. Aldwin Surya, M.Pd., Ph.D.

Mitra Bestari
Prof. Dr. Alesyanti, MH., M.Pd.
Dr. Inom Nasution, M.Pd.
Drs. H. M. Joharis Lubis, MM., M.Pd.
Drs. Sofian Marpaung, M.Pd.

Penyunting Pelaksana
Muhammad Ardansyah, M.Pd.
Mansyur Hidayat Pasaribu, M.Pd.
Oda Kinata Banurea, M.Pd.
Muhammad Fadhli, M.Pd.
Muhammad Nazri, M.Pd.

Bendahara
Zakie Wahidotomo, M.Pd.

Sirkulasi / Tata Usaha.
Amiruddin, M.Pd.
Putra Sukarya Samosir, M.Pd.
M. Dian Wahyudi, M.Pd.

Penerbit
Forum Intelektual Muda Sumatera Utara (FIM-SU)
Jl. Pringgán No. 138 Medan.

Tata usaha menerima artikel tentang kebijakan, penelitian, pemikiran, review teori/ konsep/metodologi, resensi buku baru, dan informasi lain yang berkaitan dengan permasalahan pendidikan, sosial, dan budaya.

"Isi Sepenuhnya Menjadi Tanggung Jawab Penulis"

Pedoman Penulisan

1. Naskah belum pernah dimuat/diterbitkan di media lain, diketik dengan 2 spasi pada kertas kuarto, jumlah 10 - 30 halaman dilengkapi abstrak sebanyak 100 - 150 kata dan kata kunci maksimal 3 pengertian (deskriptor). Naskah dikirim ke alamat redaksi dalam bentuk ketikan dan disertai *softfile*.
2. Naskah yang dapat dimuat dalam jurnal ini meliputi tulisan tentang kebijakan, penelitian, pemikiran, reviu teori/konsep/metodologi, resensi buku baru, dan informasi lain yang berkaitan dengan permasalahan pendidikan, sosial, dan budaya.
3. Artikel hasil penelitian memuat judul, nama penulis, abstrak, kata kunci, dan isi. Isi artikel mempunyai struktur dan sistematika sebagai berikut:
 - a. Pendahuluan memuat latar belakang pengajuan judul
 - b. Metodologi yang berisi tempat dan waktu, sampel dan data, teknik pengumpulan data, dan teknik analisa data
 - c. Hasil dan pembahasan penelitian
 - d. Penutup berisi kesimpulan dan saran
 - e. Daftar pustaka
4. Artikel pemikiran dan atau rewiuw teori memuat judul, nama penulis, abstrak, kata kunci, dan isi. Isi artikel mempunyai struktur dan sistematika sebagai berikut:
 - a. Pendahuluan memuat latar belakang penulisan
 - b. Pembahasan berisikan teori atau pengembangan teori
 - c. Penutup
 - d. Daftar pustaka
5. Artikel resensi buku selain menginformasikan bagian-bagian penting dari buku yang dirensensi juga menunjukkan bahasan secara mendalam kelebihan dan kelemahan buku tersebut serta membandingkan teori/konsep yang ada dalam buku tersebut dengan teori/konsep dari sumber-sumber lain.
6. Khusus naskah hasil penelitian yang disponsori oleh pihak tertentu harus ada pernyataan yang berisi informasi sponsor yang mendanai dan ucapan terima kasih kepada sponsor tersebut.

ESSENSIAL

Jurnal Ilmu Pendidikan, Sosial, Budaya
Volume 2, Nomor 6, Desember 2015

7. Daftar Pustaka disajikan mengikuti tata cara dan diurutkan secara alfabetis dan kronologis, seperti contoh berikut:

Sugiyono. 2000. *Metode Penelitian Administrasi*. Jakarta: Alfabeta

Dole, Carol and Schroeder, Richard G. 2001. "The Impact of Various Factors on The Personality, Job Satisfaction and Turnover Intention of Profesional Accountants", *Managerial Auditing Journal*, Vol. 16, No. 4, Juni 2001, hal. 234 - 245

8. Pengiriman naskah disertai dengan alamat dan nomor telepon. Pemuatan atau penolakan naskah akan diberitahukan secara tertulis. Naskah yang tidak dimuat akan dikembalikan. Kepada penulis dikenakan biaya cetak, dan diberikan 2 eksemplar jurnal sebagai tanda bukti pemuatan.

"Isi sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis"

MANUFAKTUR TURBIN ANGIN MENGGUNAKAN KOMBINASI POROS DAN BLADE SAVONIUS TIPE U SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF

Amirsyam Nasution¹, Amrinsyah², Abdul wahab³

Abstrak

Kebutuhan listrik semakin hari semakin meningkat, sehingga banyak membutuhkan energi alternatif karena berkurangnya cadangan energi yang tidak terbarui. Turbin angin Savonius dapat bekerja dengan kecepatan angin yang rendah, sesuai dengan keadaan iklim Indonesia. Desain kombinasi poros dan blade turbin angin Savonius direncanakan memanfaatkan kecepatan angin rendah untuk dikonversikan menjadi energi listrik alternatif di daerah pantai sehingga dapat dimanfaatkan untuk rumah tangga dan komersil. Dengan daya dan kecepatan angin tertentu, maka kisaran luas, diameter, tinggi, kombinasi blade dan kecepatan putaran rotor dideteksi melalui encoder, multimeter serta Tachometer. Hasil metode ini berupa tabel tegangan, arus, daya, kecepatan angin, jumlah blade, jumlah poros dan kecepatan putar serta posisi poros, dapat digunakan sebagai rancangan awal turbin angin Savonius untuk skala yang lebih besar bagi perancang pemula atau masyarakat awam. Untuk sumbu vertikal (overlap kecil) dan untuk sumbu horizontal dengan sudut 30o menghasilkan daya yang paling besar.

Kata kunci: Jenis poros, overlap, sudut blade, daya listrik

PENDAHULUAN

Energi yang masih melimpah seperti angin dan air masih belum dimanfaatkan semaksimal mungkin, oleh karenanya penelitian ini direncanakan untuk mencari peningkatan efisiensi dengan menggunakan kombinasi poros dan blade pada turbin Savonius sebagai pembangkit listrik diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi yang tidak terbarukan.

¹ Penulis Adalah Dosen Dept. Teknik Mesin FT-UMA

² Penulis Adalah Dosen Dept. Teknik Mesin FT-UMA

³ Penulis Adalah Dosen Dept. Teknik Mesin FT-UMA

Beberapa hasil penelitian menunjukkan pentingnya untuk menaikkan efisiensi Turbin angin sebagai sumber listrik yang terbarukan, 'Dengan kecepatan angin yang berubah-ubah 'VAWT (Vertical Axis Wind Turbine) akan banyak mengalami pengaruh akibat perubahan kecepatan angin dan sensitif terhadap perubahan kecepatan angina (Terrence) [1]'. Aliran udara akan sangat berpengaruh pada bidang hantarnya, misalnya 'Aliran tidak hanya tergantung besar dari sudut serang, tetapi bagaimana besar vektor di transfortasikan dan interaksi dengan terjangan udara (Carlos) [2]', sehingga diperlukan konsentrator angin dengan sudut tertentu. Jika aliran angin dihambat oleh bangunan atau bidang , 'Tekanan dinamik paling tinggi pada sudut(tepi) sebagaimana aliran udara dipercepat pada sekeliling sudut(tepi) (Lacy)' [3]. Agar 'Menambah aliran rata-rata dapat dibuat dengan penambahan ukuran luas ventilasi (Rofail) '[4] dan 'Kecepatan perputaran rotor tergantung rasio luas dari masukan dan keluaran kotak pengarah GBT (guide-box tunnel) (Kunio dkk) '[5].

TINJAUAN PUSTAKA

Energi Angin

Energi yang dimiliki oleh angin dapat didapat dari persamaan:

Energi kinetik (E_k):

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \text{ (joule)} \quad (1)$$

Massa:

$$m = Av \rho \text{ (Kg)} \quad (2)$$

A = Luas penampang (m^2)

v = Kecepatan angina (m/s)

ρ = Kepadatan udara (Kg/m^3)

Maka:

$$E_k = \frac{1}{2} \rho Av^3 \text{ (Joule)} \quad (3)$$

Untuk keperluan praktis sering dipergunakan rumus pendekatan sederhana, yaitu hanya dengan memperhatikan besaran kecepatan angin dan luas penampang sudu, maka diperoleh:

$$W_p = k \cdot A \cdot v^3 \quad (Kw) \quad (4)$$

k = Konstanta (1,37.10⁻⁵)

v = Kecepatan Angin (Km/jam)

W_p = Energi Angin Praktis (Kw)

Persamaan di atas merupakan sebuah persamaan untuk kecepatan angin pada turbin yang ideal, dimana energi angin dapat diekstrak seluruhnya menjadi energi listrik. Tapi pada kenyataannya tidak seperti yang diharapkan, sehingga terdapat efisiensi turbin dan efisiensi generator sendiri. Oleh karenanya persamaan disederhanakan menjadi:

$$W_{wt} = \frac{1}{2} \eta_{wt} \rho A v^3 \quad (\text{joule}) \quad (5)$$

η_{wt} = Efisiensi kincir angin (%)

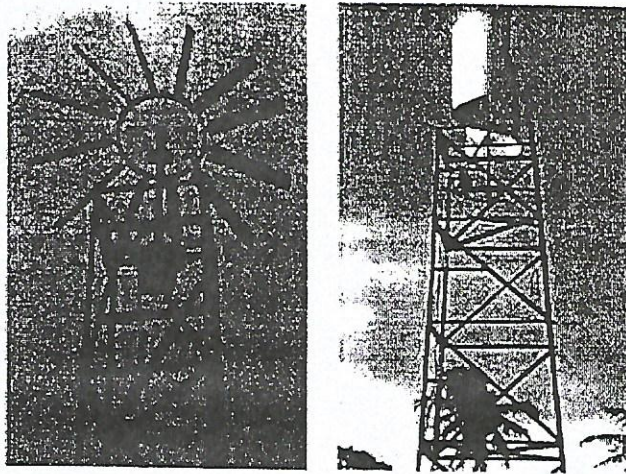
Turbin Angin

Seiring dengan waktu, perkembangan turbin angin berdasarkan sumbu porosnya terdiri dua jenis yaitu:

1. Turbin angin dengan poros horizontal yaitu turbin angin dengan Propeller seperti baling - baling pesawat terbang pada umumnya. Turbin angin ini harus diarahkan sesuai dengan arah angin yang paling tinggi kecepatannya.
2. Turbin angin dengan poros vertical, yaitu seperti turbin angin Darrieus. Turbin angin ini pertama kali ditemukan oleh GJM Darrieus tahun 1920. Keunggulan dari turbin jenis Darrieus adalah tidak memerlukan mekanisme orientasi pada arah angin (tidak perlu mendeteksi arah angin yang paling tinggi kecepatannya) seperti pada turbin angin propeller.

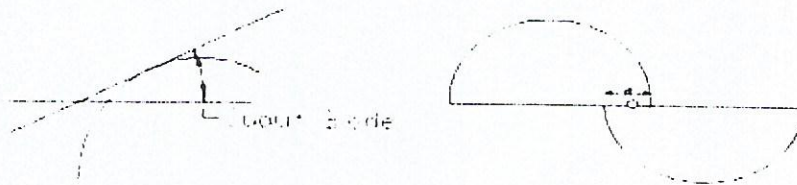
Pada awalnya pemanfaatan energi angin untuk menggantikan tenaga manusia saja, tetapi sekarang sudah digunakan untuk memompa air dan pembangkit tenaga listrik.

Manufaktur Turbin Angin Menggunakan Kombinasi Poros dan Blade Savonius Tipe U
Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif



Gambar Turbin angin Savonius sumbu horizontal dan sumbu vertikal

Konsep turbin angin Savonius ini cukup sederhana dan praktis tidak terpengaruh oleh arah angin. Ditinjau dari prinsip kerjanya, turbin angin tergolong pada jenis vertical-axis differential drag windmill.



Gambar rotor Savonius sudut blade dan overlap d

Untuk menghasilkan torsi yang tinggi pada turbin Savonius, besar overlap(d) gambar 2.2 berkisar antara 70% sampai 76% dari besar diameter sudu, (Karnowo,hal. 11) [7]. Tip Speed Ratio (TSR) Efisiensi kincir angin juga berhubungan dengan Tip Speed Ratio (J), yaitu rasio kecepatan linier ujung sudu terhadap kecepatan angin. Besarnya Tip Speed Ratio (J), dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$J = \frac{\pi D n}{60V} \quad (9)$$

Dimana:

- J = Tip Speed Ratio
- D = Diameter rotor, m
- N = Putaran rotor, rpm
- V = Kecepatan angin, m/s

Semakin besar Tip Speed Ratio dari suatu tipe kincir angin maka semakin kecil torsi awal yang dapat dihasilkan. Hal ini tidak diharapkan pada kincir angin yang digunakan untuk pembangkit listrik. Perhitungan koefisien daya dihitung menggunakan metode numerik menunjukkan bahwa akan selalu bertambah sesuai dengan penambahan tip speed ratio (Morshed) [8].

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

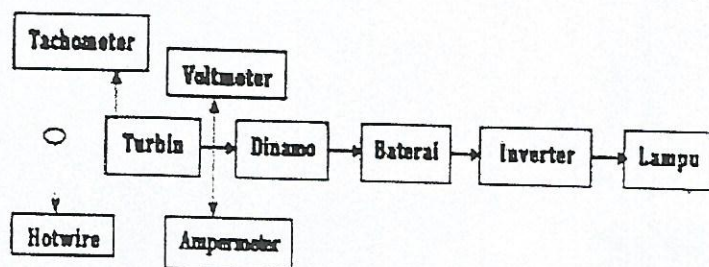
Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama ± 2 bulan. Tempat pelaksanaan penelitian adalah di Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Bahan dan Peralatan

Bahan Spesifikasi bahan penelitian sebagai berikut; Turbin Savonius, Unit wind tunnel, dinamo, kabel dengan penjepit buaya dan Peralatan HotWire, Anemometer, Lavtop/PC, Multi tester, Tachometer, Alat tulis

Metode dan Set Up Peralatan

Memasang perlengkapan turbin Memasang alat ukur Mencatat kecepatan angin, arus dan tegangan listrik, serta suhu angina Mengulangi langkah 2 dan 3 untuk beberapa variable penelitian



Gambar. Susunan peralatan penelitian

Variabel Penelitian

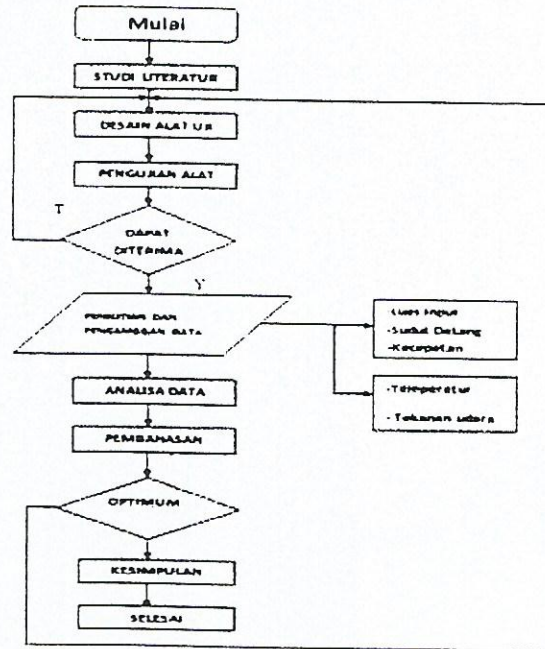
Variabel penelitian didefinisikan torsi yang dihasilkan turbin Savonius sebagai variable tak bebas dan sebagai variabel bebas adalah

Manufaktur Turbin Angin Menggunakan Kombinasi Poros dan Blade Savonius Tipe U Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif

overlap sudu pada turbin sumbu vertical dan sudut sudu terhadap sumbu horizontal.

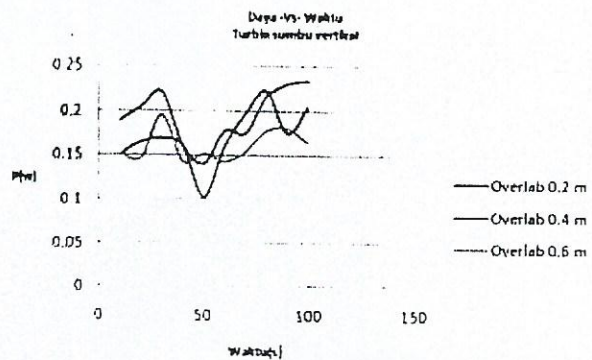
Pelaksanaan Penelitian

Secara garis besar pelaksanaannya seperti terlihat pada gambar diagram alir penelitian.

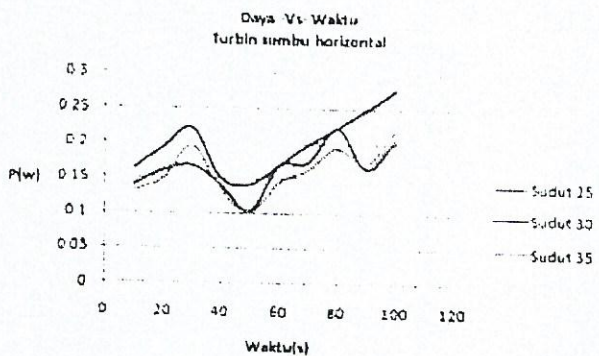


Gambar Diagram Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN



Gambar Grafik daya dengan variasi overlap blade turbin sumbu vertical



Gambar Grafik daya dengan variasi sudut blade turbin sumbu horinzontal

KESIMPULAN

Dari penelitian ini diperoleh bahwa pemakaian turbin Savonius sumbu vertikal, mempunyai daya yang tinggi jika blade digunakan uverlab yang kecil dan kecepatan angin yang maksimal Untuk turbin Savonius sumbu horizontal, menggunakan sudut blade 30o terhadap poros untuk menghasilkan daya listrik yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Terrence Sankar, Murat Tiryakioglu, Design and Power Characterization of a Novel Vertical Axis Wind Energy Conversion System (VAWECS), Robert Morris University, 6001 University Boulevard Moon Township, PA 15108, USA.
- Carlos Simao Ferreira, Gerard van Bussel, Fulvio Scarano, Gijs van Kuik, 2D PIV Visualization of Dynamic Stall on a Vertical Axis Wind Turbine, Delf University of Technology, Delft, 2629 HS, The Netherlands.
- C. H. Oh, Lacy J. M, Numerical Calculations of Wind Flow in a Full-Scale Wind Test Facility, 10th International Conference on Wind Engineeringm June, 1999, INEEL.
- Rofail A.W, Aurelius L.J, Performance Of An Auxiliary Natural Ventilation System, Windtech Cobustion Pty Ltd, 11AWES Workshop, Darwin 2004

Manufaktur Turbin Angin Menggunakan Kombinasi Poros dan Blade Savonius Tipe U
Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif

Irabu Kunio, Roy Nat Jitendro, Characteristics of Wind Power On
Savonius Rotor Using a Guide-box Tunnel, ScienceDirect,
ELSEVIER, 2007

Karnowo, Pengaruh Perubahan Overlap Sudu Terhadap Torsi Yang
Dihasilkan Turbin Savonius Tipe U, Majalah Ilmiah STTR Cepu,
No. 8 2008.

Khandakar Niaz Morshed, Experimental and Numerical Investigation on
Aerodynamic Characteristics of Savonius Wind Turbine With
Various Overlap Ratios, Bangladesh University of Engeneering
and Techonology, Bangladesh, 2005.