JURNAL

ANALISA PENGARUH SUDUT PENGARAH ALIRAN DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP KINERJA TURBIN KINETIK TIPE POROS VERTIKAL

THE INFLUENCE ANALYSIS OF CURRENT STEERING ANGLE AND THE CURRENT RATE OF FLOW TOWARD KINETIC TURBINE PERFORMANCE OF THE VERTICAL SHAFT TYPE

Oleh :

BELLY AGENG CLARA SATYALOKA

NPM. 12.1.03.01.0082

Dibimbing oleh:

1. **IRWAN SETYOWIDODO, S.Pd., M.Si**
2. **ALI AKBAR, ST., MT**

TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap	: **BELLY AGENG CLARA SATYALOKA**
NPM	: 12.1.03.01.0082
Telepon / HP	: 087858564526
Alamat Surel (Email)	: bellyageng@gmail.com
Judul Artikel	: ANALISA PENGARUH SUDUT PENGARAH ALIRAN DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP KINERJA TURBIN KINETIK TIPE POROS VERTIKAL
Fakultas – Program Studi	: FT – TEKNIK MESIN
Nama Perguruan Tinggi	: UN PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jln. K.H. Achmad Dahlan no. 76 Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;

b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 30 Januari 2017
Pembimbing I,	Pembimbing II,	Penulis,
Irwan Setyowidodo, S.Pd., M.Si NIDN. 0701098404	Ali Akbar, ST., MT NIDN. 0001027302	Belly Ageng Clara Satyaloka NPM : 12.1.03.01.0082

ANALISA PENGARUH SUDUT PENGARAH ALIRAN DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP KINERJA TURBIN KINETIK TIPE POROS VERTIKAL

BELLY AGENG CLARA SATYALOKA
NPM. 12.1.03.01.0082
FAKULTAS TEKNIK – TEKNIK MESIN
Email: bellyageng@gmail.com
Irwan Setyowidodo,M.Si dan Ali Akbar,MT
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Kinerja dari suatu turbin kinetik bergantung pada ; kecepatan aliran, sudut sudu, pengarah aliran, ukuran aliran, jumlah sudu, dan kelengkungan pada sudu. Sudut pengarah aliran turbin kinetik adalah salah satu variabel yang sangat mempengaruhi putaran dan gaya tangensial yang menentukan daya dan efesiensi sebuah turbin kinetik.

Berdasarkan uraian dan latar belakang diatas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh sudut pengarah aliran terhadap kinerja turbin kinetik tipe poros vertikal. Dan bagaimana pengaruh debit aliran terhadap kinerja turbin kinetik tipe poros vertikal.

Metodologi penelitian pada turbin kinetik daya dan efisiensi sebagai obyek utama yang diteliti. Turbin kinetik yang bekerja pada aliran air yang memanfaatkan kecepatan fluida (air) yang bergerak dengan Variasi sudut pengarah aliran dengan sudut yang akan diteliti ini menggunakan sudut 5° 10° , 15° dan variasi debit aliran 60, 80 dan 100 m³/jam.

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah (1) Sudut pengarah aliran 5° adalah sudut yang mampu menghasilkan daya paling baik (1) Debit aliran 100 m^3/jam mampu meghasilkan daya maksimum pada turbin kinetik (3) Sudut pengarah aliran 5° adalah sudut yang mampu menghasilkan efisiensi paling baik (4) Debit aliran 60 m^3/jam mampu meghasilkan efisiensi maksimum pada turbin kinetik. Berdasarkan simpulan hasil penelitian ini, direkomendasikan (1) Hendaknya dalam penelitian selanjutnya menggunakan generator dengan kapasitas lebih besar sebagai demo PLTMH kepada masyarakat (2) Hendaknya dalam penelitian selanjutnya perlu digunakan alat ukur torsi meter yang mampu mengukur torsi yang dihasilkan turbin kinetik.

Kata kunci : sudut pengarah aliran, debit aliran, daya efisiensi turbin kinetik

I. LATAR BELAKANG

Saat ini energi listrik merupakan salah satu sumber energi penting bagi kehidupan manusia, baik sektor rumah tangga, komersial, publik maupun industri.

Dalam penyediaan energi listrik, sesungguhnya Indonesia memiliki potensi sumber energi terbaharukan dalam jumlah banyak. Energi terbaharukan adalah energi non-fosil yang berasal dari alam dan dapat diperbarui secara berkesinambungan dan bila dikelola dengan baik energi ini tidak akan habis.

Energi air dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dengan memanfaatkan tenaga potensial yang tersedia (potensi air terjun dan kecepatan aliran). Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan pembangkit listrik tenaga air. Ini disebabkan kondisi topografi Indonesia yang bergunung dan berbukit serta dialiri oleh banyak sungai (besar dan kecil) dan di beberapa daerah tertentu terdapat danau atau waduk yang cukup potensial sebagai sumber energi air.

Turbin kinetik adalah suatu jenis pembangkit listrik yang memanfaatkan energi yang tersimpan pada aliran air yaitu energi potensial dan energi kinetik yang akan diubah menjadi energi mekanik. Proses perubahan energi kinetik pada aliran air menjadi energi mekanik berawal dari arus aliran air yang menyimpan energi mekanik menumbuk sudut turbin yang dapat menyebabkan turbin berputar sehingga terjadi perubahan energi kinetik menjadi energi mekanik pada turbin yang akan digunakan untuk memutar generator dan akan diubah menjadi energi listrik oleh generator tersebut.

Kinerja dari suatu turbin kinetik bergantung pada ; kecepatan aliran, sudut sudu, pengarah aliran, ukuran aliran, jumlah sudu, dan kelengkungan pada sudu. Sudut pengarah aliran turbin kinetik adalah salah satu variabel yang sangat mempengaruhi putaran dan gaya tangensial yang menentukan daya dan efesiensi sebuah turbin kinetik. Untuk itu maka penelitian ini diarahkan untuk menentukan sudut pengarah aliran yang ideal dengan kecepatan yang divariasikan dalam menghasilkan daya turbin yang maksimal.

II. METODE

Metode pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan teknik deskriptif berdasarkan hasil eksperimen, sedangkan metode analisis varian sudut pengarah aliran divariasikan 5°, 10°, 15° dan debit aliran divariasikan 60, 80, 100 m^3/ Jam ditentukan dengan metode (ANAVA) dan pengelolaan dipergunaan *Microsoft Office Excel.* Dalam pengelolaan akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai daya dan efisiensi dalam kinerja turbin.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Data hasil eksperimen yang diambil dalam penelitian ini adalah kuat arus dan tegangan yang kemudian akan dihitung untuk menentukan besaran daya yang dikeluarkan oleh generator turbin dan efisiensi turbin. Perhitungan daya output pada turbin ini di peroleh dari persamaan rumus V.I (daya output yang dihasilkan pada generator) sedangkan efisiensi pada turbin dapat dihitung berdasarkan persamaan rumus $\eta = \frac{P_t}{\frac{1}{2} Q.\rho}\ x\ 100\ \%$.

Run	∑V (Volt)	∑I (Ampere)	DAYA (∑V.∑I) / (Watt)	EFISIENSI $\eta = \frac{P_t}{\frac{1}{2}.\rho.A.V} x\ 100\ \%$ / (%)
1	0.966	1,328	1.28284	0.16 %
2	0.971	1,367	1.32735	0.12 %
3	1.102	1,614	1.77862	0.13 %
4	0.99	1,303	1.28997	0.161 %
5	1	1,328	1.33331	0.121 %
6	1.063	1,416	1.50520	0.111 %
7	0.767	1,175	0.90193	0.112%
8	0.797	1,225	0.97632	0.088 %
9	0.939	1,336	1.25450	0.092 %

1. PERHITUNGAN ANAVA

Dari table diatas dapat dilihat bahwa nilai dari variabel terikat yaitu daya dan efisiensi dihasilkan 9 perhitungan pengujian terhadap turbin kinetik dengan dua variabel bebas yang digunakan. Untuk mengetahui apakah kedua variabel mempunyai pengaruh terhadap daya dan efisiensi turbin kinetik dilakukan Analisis variansi. ANOVA mensyaratkan bahwa residual harus memenuhi tiga asumsi, yaitu bersifat identik, independen dan berdistribusi normal.

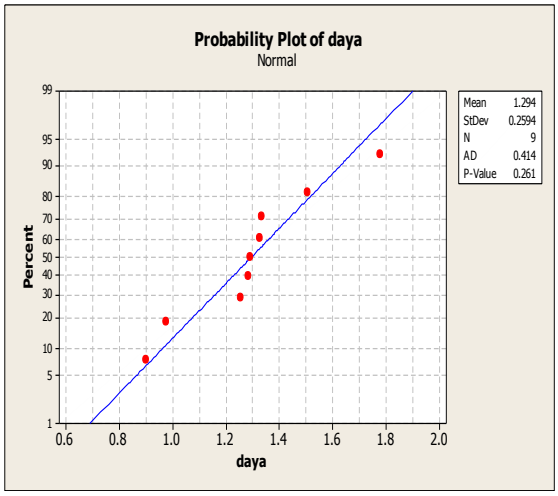
a. Uji Normalitas Daya

Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

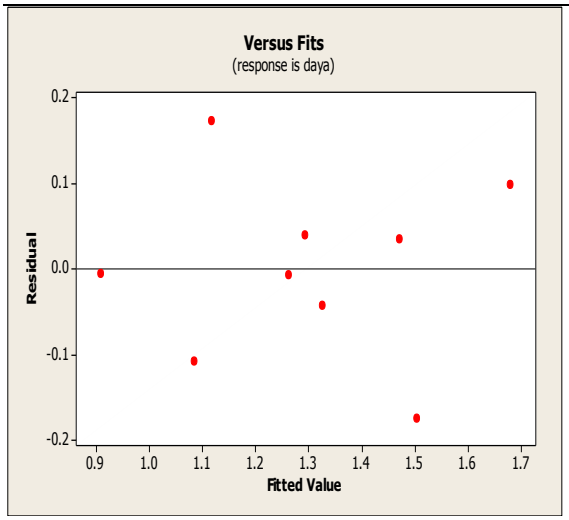
H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada α = 0,05



menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh *p-value* 0,261 yang berarti lebih besar dari α = 0,05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau *residual* berdistribusi normal.

b. Uji Identik Daya

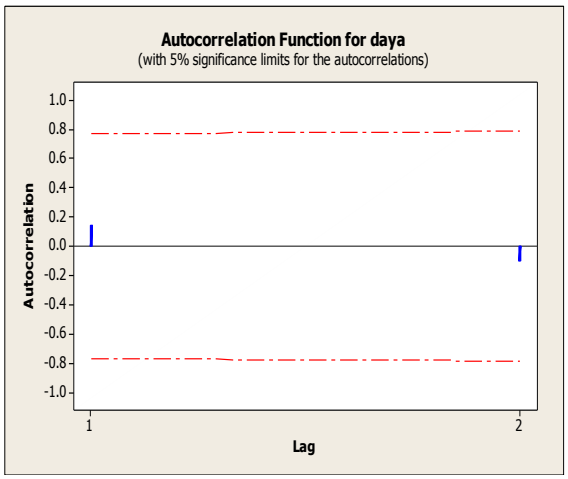
Uji identik terpenuhi bila *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hasil uji identik disajikan dibawah ini.



Uji Identik diatas menampilkan *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini menunjukkan asumsi identik terpenuhi.

c. Uji independen Daya

Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF). Berdasarkn *plot* ACF yang disajikan dibawah ini.



dijelaskan tidak ada nilai ACF pada tiap *lag* yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada korelasi antar residual artinya residual bersifat independen.

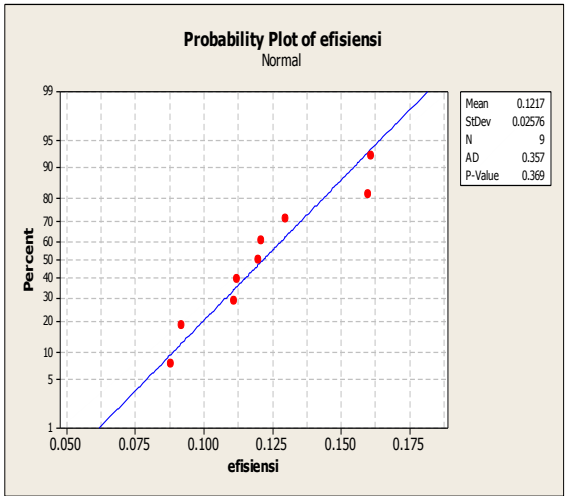
d. Uji Normalitas Efisiensi

Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

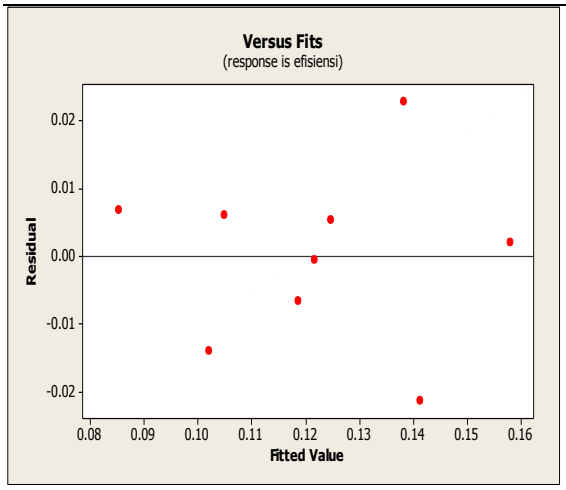
H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada $\alpha = 0{,}05$.



menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh *p-value* 0,369 yang berarti lebih besar dari α = 0,05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 gagal ditolak atau *residual* berdistribusi normal.

e. Uji Identik Efisiensi

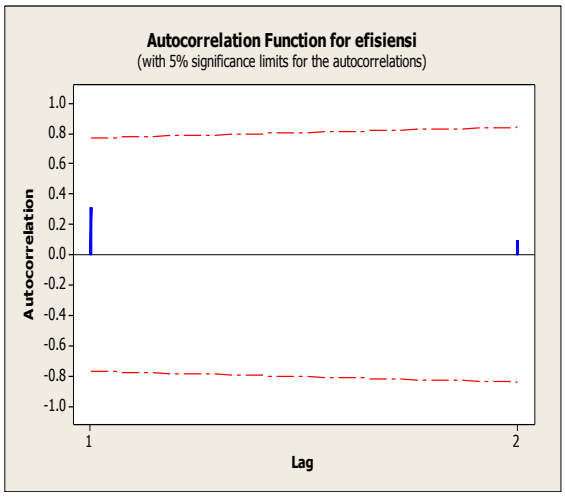
Uji identik terpenuhi bila *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hasil uji identik disajikan.



diatas menampilkan *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini menunjukkan asumsi identik terpenuhi.

f. Uji independen Daya

Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF). Berdasarkn *plot* ACF yang ditunjukkan



dijelaskan tidak ada nilai ACF pada tiap *lag* yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada korelasi antar residual artinya residual bersifat independen.

g. Analisa variasi (ANAVA)

Setelah uji identik, independen dan distribusi normal terpenuhi dilakukan analisis variansi untuk mengetahui variabel proses mana yang memiliki pengaruh secara signifikan terhadap daya yang dihasilkan turbin kinetik.

Kesimpulan

Berdasarkan analisa data yang telah dilakukan pada turbin kinetik maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sudut 5° adalah sudut yang mampu menghasilkan daya paling baik dibandingkan sudut 10° dan 15° dikarenakan pemampatan aliran di maksimalkan maka tekanan aliran akan bertambah . semakin besar tekanan aliran pada kanal menimbulkan dorongan yang kuat terhadap turbin sehingga merespon turbin dengan putaran yang lebih tinggi. Sedangkan pada debit aliran, debit 100 m^3/jam mampu meghasilkan daya maksimum pada turbin kinetik. Hal tersebut ketika debit air dinaikkan maka volume dan kecepatan air bertambah. Hal ini menyebabkan tenaga aliran bertambah sehingga mampu

menggerakkan turbin secara maksimal

2. Sudut 5° adalah sudut yang mampu menghasilkan efisiensi paling baik dikarenakan pemampatan aliran di maksimalkan maka tekanan aliran akan bertambah . semakin besar tekanan aliran pada kanal menimbulkan dorongan yang kuat terhadap turbin sehingga merespon turbin dengan putaran yang lebih tinggi sedangkan pada debit aliran, debit 60 m^3/jam mampu meghasilkan efisiensi maksimum pada turbin kinetik dikarenakan ketika debit air dinaikkan maka volume dan kecepatan air bertambah. ketika terjadi peningkatan debit aliran maka kapasitas turbin tidak cukup untuk memenuhi suplay aliran sehingga terbuang sia-sia.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Dietzel, Fritz. 1988. Turbin Pompa Dan Kompresor. Jakarta: Erlangga.

Hermawan,Dwi. 2016. Pengaruh Jumlah Blade Terhadap Kinerja Turbin Angin Sumbu Horisontal. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Teknik. Universitas Nusantara PGRI Kediri

Kristanto,Bambang. 2016. Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Pada Turbin Kinetik Tipe Poros Vertikal. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Teknik. Universitas Nusantara PGRI,Kediri

Sari, Hermalia. 2013. Prinsip Kerja Dan Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. (online). Tersedia : Http://hermaliasari.blogspot.co.id/2015/03/prinsip-kerja-dan-komponen-pembangkit.html?m=, diakses tanggal 14 Maret 2015.

Sudianto Sihombing, Edis. 2009. Pengujian Sudu Lengkung Prototipe Turbin Air Terapung Pada Aliran Sungai, Universitas Sumatera Utara, Medan. (online). Tersedia: http//text-id.123dok.com/document/7qvj170q-pengujian-sudu-lengkung-prototipe-turbin-air-terapung-pada-aliran-sungai.html, diakses pada januari 2009.

Tim abdi guru. Eka Purjiyanta, Ipa Terpadu, Hal 123-124, 2006, Erlangga. (online). Tersedia: Http://www.artikelsiana.com/2014/09/pengertian-energi-bentuk-bentuk-Energi-contoh.html?m=1, diakses tahun 2006.

Wahyudi,Slamet, Dhimas nur Cahyadi Purnami. 2012. Pengaruh Variasi Tebal Sudu Terhadap Kinerja Kincir Air Tipe Sudu Datar. *Jurnal Rekayasa Mesin* 3 (2) tahun 2012 : 337-342 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Malang

Yani Ahmad,. Mihdar,.Erianto, Rudi. 2016. Pengaruh Variasi Bentuk Sudu Terhadap Kinerja Turbin Air Kinetik (Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Daerah Pedesaan.*Jurnal Turbo* 5 (1). Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Trunajaya Bontang. Kaltim.