Simki-Techsain Vol. 02 No. 05 Tahun 2018 ISSN : 2599-3011

ARTIKEL

ANALISA PENGARUH SUDUT MOMENTUM JATUHNYA AIR TERHADAP DAYA DAN EFISIENSI YANG DIHASILKAN PADA TURBIN KINETIK POROS HORIZONTAL

Oleh :

BAYU MAHENDRA

NPM. 12.1.03.01.0079

Dibimbing oleh:

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

TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertandatangandibawahini:

NamaLengkap	: **BAYU MAHENDRA**
NPM	: 12.1.03.01.0079
Telepon / HP	: 085854450236
AlamatSurel (Email)	:
JudulArtikel	: PENGARUH SUDUT MOMENTUM JATUHNYA AIR TERHADAP DAYA DAN EFISIENSI YANG DIHASILKAN PADA TURBIN KINETIK
Fakultas – Program Studi	: FAKULTAS TEKNIK MESIN
NamaPerguruanTinggi	: UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
AlamatPerguruanTinggi	: Jln. K.H. AchmadDahlan no. 76 Kediri

Denganinimenyatakanbahwa:

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

b. artikel telah diteliti dan di setujui untuk di terbit kan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari di temukan ketidak sesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan di proses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Mengetahui		Kediri, 30 Januari 2017
Pembimbing I,	Pembimbing II,	Penulis,
Irwan setyowidodo.M,Si NIDN.0701098404	Ali Akbar, ST., MT NIDN. 0001027302	Bayu mahendra NPM : 12.1.03.01.0079

ANALISA PENGARUH SUDUT MOMENTUM JATUHNYA AIR TERHADAP DAYA DAN EFISIENSI YANG DIHASILKAN PADA TURBIN KINETIK POROS HORIZONTAL

BAYU MAHENDRA
NPM.12.1.03.01.0079
FAKULTAS TEKNIK – TEKNIK MESIN
Email:
Irwan setyowidodo.M,Si dan Ali Akbar, ST., MT
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Kinerja dari suatu turbin kinentik bergantung pada sudut momentum jatuhnya air terhadap sudu turbin karena memiliki perbedaan gaya dan momentum pada turbin sehingga berpengaruh pada kinerja turbin yang sangat mempengaruhi putaran dan gaya tangensial yang menentukan daya dan efisiensi sebuah turbin kinetik.

Berdasarkan uraian dan latar belakang di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana (1) bagaimana pengaruh sudut momentum jatuhnya air terhadap daya dan efisiensi pada turbin kinetik (2) bagaimana pengaruh debit air terhadap daya dan efisiensi pada turbin kinetik.

Metodologi penelitian penelitian pada turbin kinetik sudu turbin sebagai obyek utama yg diteliti.Turbin kinetik yang bekerja pada aliran air yang memanfaatkan kecepatan fluida (air) yang bergerak dengan variasi sudut momentum jatuhnya air pada turbin dengan variasi sudut 0°,15°,30°,dan 45° yang di variasikan dengan debit alitan 20,30,40 m^3/jam.

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah (1) 45° adalah sudut yang mampu menghasilkan daya optimal hingga 2,73 watt (2) 45° adalah sudut yang mampu menghasilkan efisiensi optimal hingga 0,96%. Untuk penelitian selanjutnya maka peneliti menyarankan (1) perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan perbandingan sudut momentum hingga 180° sehingga dapat di ketahui sudut yang paling efisien.(2) Hendaknya dalam penelitian selanjutnya perlu di gunakan alat ukur torsi meter yang mampu mengukur torsi yang di hasilkan turbin.

Kata kunci : sudut momentum, debit aliran, daya dan efisiensi turbin kinetik

I. LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan zaman kebutuhan energi listrik di Indonesia semakin meningkat dan masih didominasi oleh energi dari bahan bakar fosil, seperti minyak bumi dan batu bara. Kita mengetahui bahwa bahan bakar fosil tidak ramah lingkungan, karena hasil pembakaran bahan bakar fosil adalah CO_2 yang merupakan gas rumah kaca. Bahan bakar fosil merupakan energi yang tak terbarukan, sehingga apabila diambil secara terus menerus maka lama-lama cadangan bahan bakar fosil akan habis. maka perlu dicari sumber energi alternatif terbarukan. Pemanfaatan energi air sebagai pembangkit listrik merupakan salah satu cara penggunaan sumber energi terbarukan. Di Indonesia telah banyak dikembangkan pembangkit listrik dengan menggunakan turbin, namun kebanyakan turbin tersebut memanfaatkan tinggi jatuh air (head) sebagai penggeraknya, seperti air terjun dan air yang dibendung.

Menurut Larasakti (2012), Indonesia mengalami lonjakan hebat dalam konsumsi energi. Dari tahun 2000 hingga tahun 2004 konsumsi energi primer Indonesia meningkat sebesar 5.2 % per tahunnya. Peningkatan ini cukup signifikan apabila dibandingkan dengan peningkatan kebutuhan energi pada tahun 1995 hingga tahun 2000, yakni sebesar 2.9 % per tahun. Dengan keadaan yang seperti ini, diperkirakan kebutuhan listrik Indonesia akan terus bertambah sebesar 4.6 % setiap tahunnya, sehingga diperkirakan mencapai tiga kali lipat pada tahun 2030. Penelitian ini sangat penting mengingat potensi tenaga air tersebar hampir diseluruh Indonesia dan diperkirakan mencapai 75.000 MW, sementara dimanfaatkankan untuk pembangkit baru sekitar 2,5% dari potensi yang ada. Untuk memenuhi kebutuhan listrik daerah pedesaan yang belum terjangkau PLN, dan mengingat tenaga air salah satu potensi sumber energi yang sangat besar namun pemanfaatannya masih dibawah potensinya. Maka penerapan PLTMH merupakan alternatif yang paling baik. Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) telah dikembangkan diberbagai daerah pedesaan di Indonesia.

Pembangkit listrik tenaga mikro hydro (PLTMH) adalah salah satu upaya untuk menanggulangi masalah tersebut. PLTMH adalah pembangkit listrik yang dimana turbin digerakkan

oleh debit air sehingga turbin mengeluarkan arus listrik dimana arus listrik tersebut akan digunakan untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga. Di Indonesia sendiri sangatlah prospek untuk dibangunnya PLTMH karena di Indonesia sendiri terdapat banyak sungai yang bisa dimanfaatkan. Dalam penelitian PLTMH ada beberapa faktor yang harus diperhatikan. Salah satunya memperhatikan sudut momentum jatunya air dan variasi debit air. Karena di setiap variasi sudut momentum jatuhnya air dan variasi debit air mempunyai perbedaan gaya dan momentum pada turbin sehingga berpengaruh pada kinerja turbin.

II. METODE

Penelitian ini merupakan aplikasi dan penerapan ilmu dan teknologi tepat guna, sekaligus merupakan salah satu pemecahan terhadap masalah krisis energi, yakni menghasilkan energi listrik dengan pemanfaatan sumber daya alam (air) yang melimpah sebagai suatu sumber energi yang tak terbatas.

Penelitian pada sudu turbin kinetik sebagai obyek utama yang akan diteliti. Turbin kinetik adalah suatu bentuk turbin air yang hanya memanfaatkan kecepatan aliran (air) dan tidak memerlukan nozel, selain itu turbin air ini tidak membutuhkan pelindung atau rumah. Sudu turbin kinetik yang digunakan adalah sudu mangkok dengan jumlah 16 sudu sedangkan sudut momentum jatuhnya air akan di varisikan 0^0, 15^0, 30^0, 45^0 dengan variasi debit air 20, 30 dan 40 m^3/jam.

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	∑ I	DAYA (∑V . ∑I) / (Watt)	EFISIENSI $\eta = \frac{P_t}{\frac{1}{2}.\rho.A.V}\ x\ 10($ / (%)
1	7,6113	0.35	2.450839	0.881
2	7,6106	0.355	2.496277	0.6

3	7,6213	0.358	2.537893	0.457
4	7,6133	0.322	2.504776	0.9
5	7,6173	0.328	2.559413	0.614
6	7,6203	0.333	2.590902	0.47
7	7,617	0.329	2.551695	0.917
8	7,6123	0.336	2.603407	0.6147
9	7,622	0.34	2.652456	0.478
10	7,62	0.335	2.667	0.96
11	7,628	0.342	2.70794	0.65
12	7,627	0.348	2.730466	0.492

1. PERHITUNGAN ANAVA

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai dari variabel terikat yaitu daya dan efisiensi dihasilkan dari 12 jenis perlakuan pengujian terhadap turbin kinetik dengan tiga variabel bebas yang digunakan. Untuk mengetahui apakah ketiga variabel mempunyai pengaruh terhadap daya dan efisiensi turbin benda kerja dilakukan Analisis variansi. ANAVA mensyaratkan bahwa residual harus memenuhi tiga asumsi, yaitu bersifat identik, independen dan berdistribusi normal

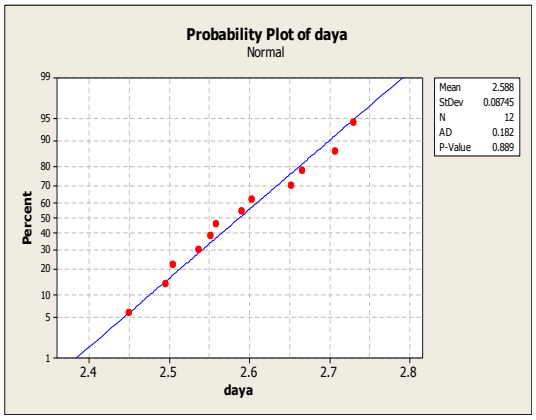
a. Uji Normalitas Daya

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 $\alpha = 0,05$.

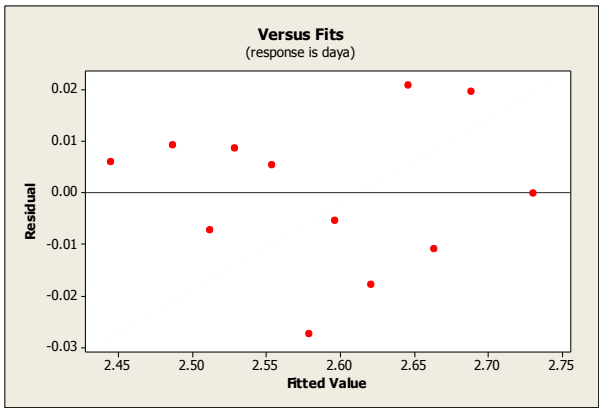


menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh *p-value* 0,889 yang berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau *residual* berdistribusi normal.

b. Uji Identik Daya

Uji identik terpenuhi bila *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak

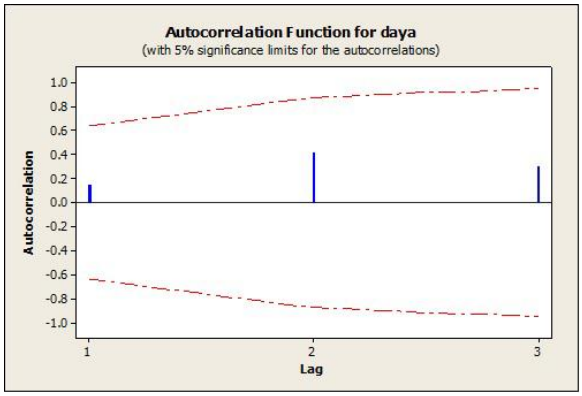
membentuk pola tertentu. Hasil uji identik disajikan pada gambar 4.2 di bawah ini.



Uji identik pada gambar 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 ditunjukkan pada Gambar



Pada gambar diatas 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.

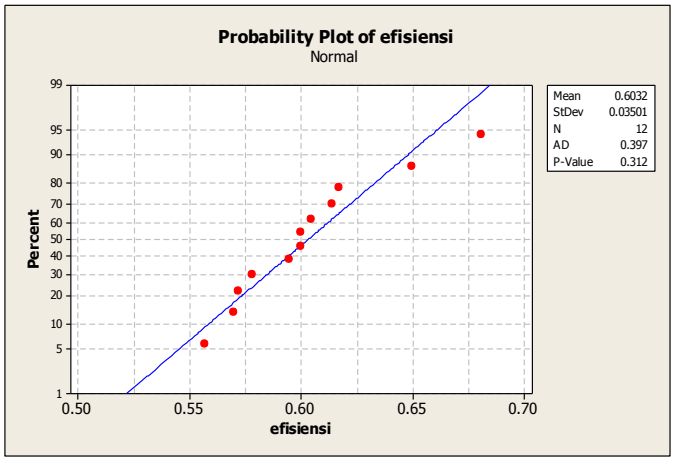
d. Uji Normalitas Efisiensi

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

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

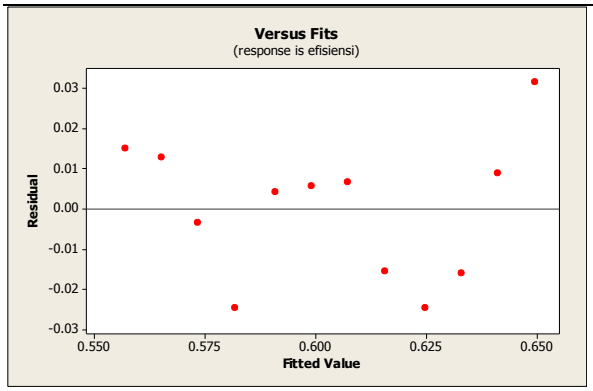
H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada $\alpha = 0{,}05$.



Gambar diatas menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh *p-value* 0,312 yang berarti lebih besar dari $\alpha = 0{,}05$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau *residual* berdistribusi normal.

e. Uji Identik Efisiensi

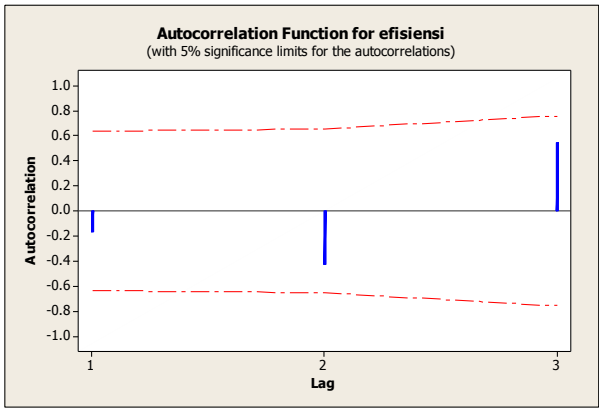
Uji identik terpenuhi bila *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hasil uji identik disajikan pada gambar di bawah ini.



Uji identik pada gambar 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 pada Gambar 4.7



Pada gambar di jelaskan 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 efisiensi

Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian, perhitungan dan analisa maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan uji anava dan input pengambilan data sudut 45^0 adalah sudut yang mampu menghasilkan daya optimal. Asumsi peneliti terhadap hal tersebut adalah penampang / sudu mampu menangkap debit aliran secara maksimal pada sudut 45^0. Sedangkan pada faktor debit aliran yang mampu menghasilkan daya maksimum adalah debit $40m^3$.hal ini disebabkan kencangnya arus yang mengalir menyebabkan putaran turbin semakin meningkat dan menimbulkan kenaikan daya pada generator.
2. Berdasarkan uji anava dan input pengambilan data sudut 45^0 adalah sudut yang mampu menghasilkan efisiensi optimal. Asumsi peneliti terhadap hal tersebut adalah penampang / sudu mampu menangkap debit aliran secara maksimal pada sudut 45^0. Sedangkan perlakuan faktor terhadap debit aliran dapat diketahui

bahwa semakin besar debit aliran maka semakin kecil efisiensi yang didapatkan turbin kinetik. Hal tersebut diasumsikan bahwa debit aliran yang besar tidak mampu ditampung oleh sudu / penampang turbin.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Bayu Mahendra. 2016, *Pengaruh Sudut Momentum Jatuhnya Air Terhadap Daya Dan Efisiensi yang dihasilkan pada Turbin Kinetik Poros Horizontal*. Jurusan Teknik Mesin. Univesitas Nusantara PGRI, Kediri..

Herlambang, Yusuf Dewantoro. 2013 *Kaji Eksperimental Turbin Angin Multiblade Tipe Sudu Flate Plate Sebagai Penggerak Mula Pompa Air*. Program Studi Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Semarang

Hermanto Agus. 2007, *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)* Jurnal Vokasi Vol.4, No. 1 28-36 Jurusan Teknik Mesin. Politeknik Negri Pontianak.

Larasakti, Andi ade, dkk. 2012, *Pembuatan dan Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Banki Daya 200 Watt* Jurnal Mekanikal Vol. 3, No, 1 Tahun 2012. Jurusan Teknik Mesin. Univesitas Hasanuddin, Makassar

Montgomery, D. C.,2009. *Design and Analysisof Eksperimen*, New York. *jont welly & sons Inc.*

Muhamammad Andi Haris, dkk. 2009, *Studi Eksperimental Perancangan Turbin air terapung Tipe Helical Blade* Jurnal Penelitian Enjiniring Vol. 12, No, 2 Tahun 2009. Program Studi Teknik Sistem Perkapalan. Universitas Hasauddin, Makassar.

Paryatmo, Wibowo.,2007 *TURBIN AIR – Edisi kedua , Yogyakarta ; Graha ilmu.*

Richard Pietersz dkk. 2013, *Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Optimalisasi Kinerja Turbin Kinetik Roda unggal Jurnal Rekayasa* Mesin Vol. 4, No. 2 93-100, 2013. Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya malang.

Sugiyono. 2012. *Statika Untuk Penelitian.*Bandung.Alfabeta