ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU TERHADAP

KINERJA TURBIN KINETIKTIPE POROS VERTIKAL

SKRIPSI
Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Mesin UN PGRI Kediri

OLEH :

MOHROJI
NPM: 12.1.03.01.0060

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA KEDIRI
UN PGRI KEDIRI **2016**

Skripsi oleh:

MOHROJI

NPM : 12.1.03.01.0060

Judul:

ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU TERHADAPKINERJA

TUBIN KINETIK TIPE POROS VERTIKAL

Telah Diajukan Kepada
Panitia Ujian / Sidang Skripsi Program Studi Teknik Mesin

Tanggal : 01 Agustus 2016

Pembimbing I	Pembimbing II
Irwan Setyowidodo.,M.Si	Dr. Suryo widodo M.Pd
NIDN: 701098404	NIDN : 0002026403

Skripsi Oleh

MOHROJI

NPM : 12.1.03.01.0060

Judul :

ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU TERHADAP

KINERJA TURBIN KINETIKTIPE POROS VERTIKAL

Telah disetujui untuk diajukan Kepada Kepala Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Teknik Mesin FakultasTeknik UN PGRI Kediri

Pada Tanggal : 5 Agustus 2016

Dan Dinyatakan Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

1. **Ketua** : Irwan Setyowidodo, S. Pd. M. Si.
2. **Penguji I** : Fatkur Rhohman, M. Pd.
3. **Penguji II** : Dr. Suryo Widodo. M. Pd.

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo Widodo, M. Pd.
NIP : 19640202199103002

ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU TERHADAP

KINERJA TURBIN KINETIKTIPE POROS VERTIKAL

Mohroji
NPM : 12.1.03.01.0060
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
Mohroji21@gemail.com
Irwan Setyowidodo[1], Suryo Widodo[2]
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi dengan ketergantungan masyarakat akan penggunaan energi dan khususnya energi listrik untuk kebutuhan yang semakin hari semakin meningkat,kita tahu bahwa sumber energi yang ada sekarang berkurang karena penggunaanyang berlebihan. Untuk itu harus mencari solusi untuk mengurangikrisisenergi.

Berdasarkan uraian dan latarbelakang diatas maka perumusan masalah dalam peneliatian ini adalah “Bagaimana pengaruh sudut sudu terhadap kinerja yang di hasilkan pada turbin kinetik tipe poros vertikal?”.

Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimen,yaitu suatu uji coba atau percobaan untuk mengetahui pengaruh perubahan variabel bebas atau variabel *input* dari suatu proses terhadap variabel respon atau variabel *output* yang diamati.Variabel yang digunakan pada penelitian ini ada tiga jenis, yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol.

Dari teori yang di sajikan maka hasil penelitian ini di dapatkan daya tertingi sebesar 0,252Watt pada sudut sudu sebesar 15^0 dengan air sebesar 30 m^3/jam,Dari hasil tersebut di peroleh efisiensi tertingi pada sudut 15pada debit 17 m^3/jam sebesar 10,66 %.

Berdasarkan hasil penelitian ini, direkomendasikan : 1). pemilihan sudut sudu yang sesuai dikarenakan sudut sudu mempengaruhi kinerja turbin pada debit air, 2). Perlunya memperhatikan debit aliran air agar kinerja turbin lebih maksimal sesuai dengan hasil eksperimen.

,***Kata kunci****:* Sudut sudu,Tturbin air, Debit aliran, Daya turbin.

I. LATAR BELAKANG

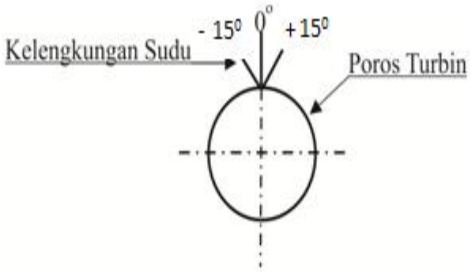
Ketergantungan yang berlebihan terhadap sumber energi tak terbaharukan akan menimbulkan beberapa masalah yang harus dihadapi misalnya: ketersediaan bahan bakar tersebut semakin harisemakin berkurang hingga suatu saat akan habis dan tidak dapat di perbaharui lagi.Air merupakan sumber energi yang dapat di perbaharui, sebagian besar wilayah Indonesia merupakan air dan banyak sungai-sungai kecil didaerah pedalaman yang belum dimaksimal kan fungsinya. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah penelitian yang mendukung tentang masalah tersebut. Masalah pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia harus bisa lepas dari energi tak terbaharukan seperti batu bara dan minyak bumi agak masalah listrik pun dapat diselesaikan dengan baik. Dengan membangun pembangkit listrik tenaga air skala mikro hidro secara tidak langsung akan membantudalam pemenuhan kebutuhan energi listrik di Indonesia. Terlebih Untuk kebutuhan listrik skala kecil, khususnya di daerah-daerah pedalaman, kincir air masih merupakan alternatif solusi yang bisa diaplikasikan karena bentuknya yang sederhanadan perawatannya yang mudah.Penelitian tentang kincir dan turbin impuls lainnya telah banyak dilakukan diantaranya lebar sudu turbin mempen garuhi kinerja kincir air tipe sudut datar overshot, dan sistem aliran fluida mempengaruhi kinerja kincir air,tinggi sudut mempengaruhi kinerja kincir air tipe sudut datar overshot, sehingga perlu melakukan penelitian pada sudut sudu aliran overshot.

Kincir air yang sudah banyak digunakan adalah kincir air dengan tipe sudut datar, sedangkan bentuk sudut yang lain, seperti bentuk mangkuk atau lengkung banyak digunakan pada turbin air impuls jenis Pelton.Maka dari itu, pada kesempatan kali ini peneliti ingin melakukan penelitian berupa **pengaruh sudut sudu terhadap kinerja turbin kinetik tipe poros vertikal.** Selama ini kincir air masih mempunyai efisiensi yang lebih kecil jika di bandingkan dengan turbin-turbin air yang lain,pada hal instalasi kincir air lebih mudah untuk dibuat jika di bandingkan dengan turbin air jenis lain.

yakni menghasilkan energi listrik dengan pemanfaatan sumber daya alam (air) yang melimpah sebagai suatu sumber energi yang tak terbatas.

Penelitian turbin kinetik dengan menggunakan aliran air pada sungai sebagai obyek utama dengan mempertimbangkan aliran fluida yang bergerak dan memiliki energi kinetik yang sangat besar. Turbin kinetik adalah suatu bentuk turbin air yang hanya memanfaatkan kecepatan aliran dan tidak memerlukan nozel, selain itu turbin air

ini tidak membutuhkan pelindung atau rumah. Sudu turbin kinetik yang digunakan adalah bentuk sudut sudu yang difariasikan sudutnya yaitu ; -15^0, 0^0 dan $+15^0$.



Gambar 3.1 Bentuk sudu turbin

Variabel yang digunakan pada penelitian ini ada tiga jenis, yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol.

a. Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel bebas yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah:

a. Variasi sudut sudu : -15^0,0^0 dan $+15^0$
b. Debit air di variasikan 17, 20 dan 30 m³/jam

b. Variabel Terikat (*Idependentvariable*)

.Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah:

a. Daya turbin
b. Efisiensi turbin

c. Variabel Kontrol

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah:

1. Jumlah sudu 5
2. Panjang saluran 600 cm.

Data Hasil Eksperimen

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan sebuah turbin kinetik dengan meneliti pengaruh sudut sudu pada kinerjanya. Data penelitian berupa kuat arus dan tegangan dihitung untuk mengetahui daya dan efisiensi dari turbin. Rincian hasil dari penelitian secara umum dilampirkan pada tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Data Hasil Penelitian

run	parameter penelitian		Tegangan			V	kuat arus			I
	sudut sudu	Q (m³/jam)	data ke				data ke			
			1	2	3		1	2	3	
2	-15	20	1,286	1,236	1,286	1,269	136,2	142,5	156,1	144,933
3	-15	30	1,291	1,345	1,426	1,354	144,3	155,2	165,7	155,0667
1	-15	17	1,005	1,107	1,178	1,096	146,3	147,1	140,6	140,6
4	0	17	1,072	1,129	1,157	1,119	156,2	159,5	164,2	159,966
5	0	20	1,23	1,304	1,322	1,285	172,2	171,2	174,9	172,766
6	0	30	1,29	1,359	1,405	1,351	177,4	183,7	184,9	182
7	15	17	1,218	1,226	1,164	1,202	179	143,3	152,8	158,3667
8	15	20	1,276	1,281	1,385	1,314	176,6	136,6	146,8	153,4
9	15	30	1,288	1,389	1,486	1,387	178,6	181,1	189,1	182,933

Dari tabel 3.1 diatas akan dilakukan pehitungan untuk menentukan nilai respon penelitian yaitu daya dan efisiensi. Contoh Perhitungan P_t terhadap kombinasi faktor pertama,

P = V.I

P = 1,23. 0,16 = 0,196 watt

Contoh perhitungan efisiensi turbin pada kombinasi seting faktor pertama menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\eta = \frac{P_t}{\text{Pa} = \frac{1}{2}.\rho.Q.v} \; x\ 100\ \%$$

$$= \frac{0.192}{\frac{1}{2} . 1000 . 0{,}0047 . \ 0{,}75} \ x \ 100 \ \%$$

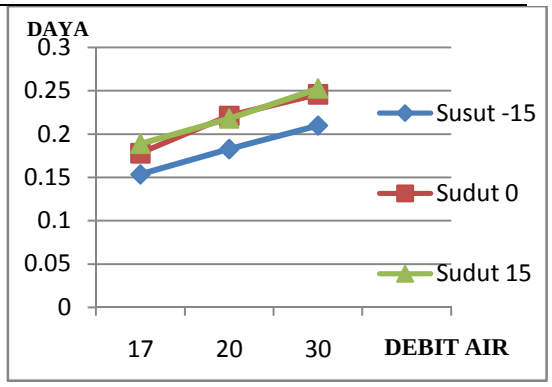
= 10,89%

Sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan untuk memperoleh daya dan efisiensi turbin untuk disetiap kombinasi faktor maka hasil dari perhitungan tersebut ditunjukkan sebagaimana ditabel 3.2 berikut

Run	Sudut	Q	Tegangan	Kuat arus	Daya	Efisiensi (%)
	Sudut	Debit aliran	Voltase(V)	I (A)	Watt	
1	-15	17	1,096	0,14	0,153	8,6
2	-15	20	1,2693	0,144	0,182	4,48
3	-15	30	1,354	0,155	0,209	0,71
4	0	17	1,119	0,159	0,1779	10,04
5	0	20	1,285	0,172	0,221	5,45
6	0	30	1,351	0,182	0,245	0,83
7	15	17	1,202	0,157	0,188	10,66
8	15	20	1,314	0,166	0,218	5,37
9	15	30	1,387	0,182	0,252	0,86

Analisa Daya Dan Efisiensi

Pengaruh Sudut Sudu Dan Debit Sudut sudu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kinerja turbin. Membuka dan menutupnya posisi sudu yang dipengaruhi sudut sudu terhadap arah aliran mempengaruhi seberapa besar aliran yang diterima dan gaya tangensial aliran terhadap sudu turbin. Perubahan daya pada sudut turbin dapat ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut :



Grafik 3.1 Pengaruh Debit Terhadap Daya Turbin

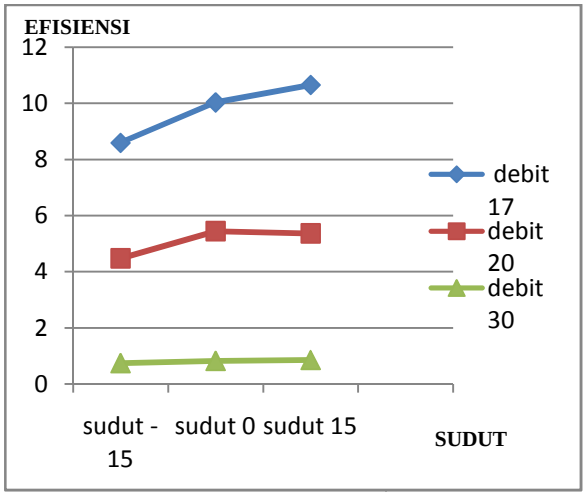
Dapat dilihat dari gambar 4.1, pada gambar di atas dapat dilihat pada sudut sudu -15 mengalami peningkatan daya disetiap debit, dengan debit 17 m^3/jam sebesar 0,153 watt dengan debit 20 m^3/jam menghasilkan daya sebesar 0,183 watt dan pada debit 30 m^3/jam menghasilkan daya sebesar 0,209 watt. Perubahan daya ini sama terjadi dengan di jumlah sudu yang berbeda. Kejadian ini terjadi karenadebit berpengaruh pada besarnya gaya tangensial pada turbin dan berbanding lurus dengan momentum dan torsi sehingga semakin besar debit semakin besar pula momentum dan torsi bekerja pada turbin sehingga turbin memiliki putaran yang tinggi dan menghasilkan daya yang lebih besar.

Pada debit 30 m^3/jam merupakan daya maksimum yang dihasilkan sebesar 0,252 watt terjadi pada sudut sudu 15°. Pada sudu ini lebih besar dibanding sudut sudu 0° dan sudut -15° yang nilainya 0,245 watt dan 0,29 watt. Hal ini terjadi disetiap debit yang berbeda selalu mengalami peningkata daya turbin karena sudut sudu berpengaruh pada

peristiwa tumbukan aliran yang mengenai sudu turbin secara sempurna. Sudut 15° merupakan sudut yang ideal di bandingkan dengan sudut 0° dan -15°, dengan keadaan sudut 15° aliran yang diterima sudu mengenai posisi teringan pada sudu sehingga daya dari air mampu menggerakkan turbin dengan maksimal. Serta dengan keadaan sudu 15° maka rugi aliran sebagai gerak balik pada sudu yang lain relatif kecil.

1. Debit Dan Efisiensi

Debit yang berasal dari pompa dalam intalasi turbin dalam penelitian merupakan saluran yang tebuka yang mana antar ujung kanal memiliki ukuran yang sama tanpa adanya sudut pengarah atau penyempitan. Sedang kinerja pada turbin tergantung pada daya dan efisiensi turbin. Hasil penelitian yang sudah dilakukan penghitungan yang berupa efisiensi turbin, ditunjukkan pada grafik 3.2 berikut :



Gambar 3.2 pengaruh sudut sudu terhadap efisiensi turbin.

Pada gambar 3.2 merupakan grafik efisiensi kinerja turbin terhadap sudu dan debit aliran. pada grafik tersebut menjelaskan bahwa pada sudut-15^0dengan debit 17 nilai efisiensi sebesar 8,6, sudut -15^0 dengan debit 20 dengan nilai 4,48 dan sudut -15 dengan nilai 0,71 secara berturut turut sudut -15^0 dengan variasi debit yang berbeda cenderung efisiensi mengalami penurunan ,hal serupa di alami pada sudut sudu yang lainyang sama dengan debit yang berbeda efisiensi turbin cenderung turun. Sedangkan efisiensi maksimum di debit 17 m3/jam padasudut sudu 15^0 dengan nilai efisiensi sebesar 10,66% pada debit 30 m^3/jam yang lebih besar dan sudut yang besar efisiensi cenderung turun pada setiap peningkatan debit . Perubahan efisiensi tersebut terjadi pada setiap sudut sudu dengan debit aliran yang berbeda, hal ini terjadi dikarenakan efektifitas turbin dalam menerima momentum terhadap debit yang terlalu besar dengan kapasitas sudu dalam menerima dan memaksimalkan daya air yang bekerja sementara sisa air yang bekerja pada turbin cenderung menimbulkan rugi rugi pada turbin ketika sudu yang lain mengalami gerak balik sehingga mengalami beban terhadap torsi ada pada tubin.

Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sudut sudu mempengaruhi dari kinerja turbin pada sudut 15° merupakan sudut

yang memiliki daya yang maksimum di bandingkan dengan sudut -15° dan 0° yakni memiliki nilai daya sebesar 0,252 watt pada debit aliran 30 m^3/jam, sementara sudut -15° memiliki daya sebesar 0,245 wat dan sudut 0° memiliki daya 0,209 watt.

2. Efisiensi maksimum terjadi pada debit 17 m3/jam dengan nilai 10,66% pada sudut sudu 15°, di banding kan pada sudut sudu -15° dan sudut 0°.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar, W. 2004. *Penggerak Mula Turbin*, Edisi Kedua. ITB Bandung.
2. DESDM, 2005. *Pengelolaan Energi Nasional2005-2025*. Jakatra: Blueprint.
3. Brian, Kirke, 2007. *Vertical Kinetic Turbine Optimaztion*, Univercity Of Southern Australia
4. Bono dan Indarto, 2008. *Karakterisasi Daya Turbin Pelton Dengan Variasi Bentuk Sudu*. Yogyakarta: UGM.
5. Dietzel, Fritz. 1988. *Turbin Air Dan Kompresor*, Jakarta: Erlangga.
6. ESDM. 2013, *Indonesia Energy Outlook*. Jakarta. Kementrian Energi Dan Sumberdaya Mineral
7. 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.
8. Hermanto, Agus. 2007, *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)* Jurnal Vokasi Vol.4, No. 1 28-36 Jurusan Teknik Mesin. Politeknik Negri Pontianak.
9. Larasakti, Andi Ade; Syukri Himran, Arifin A. Syamsul. 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
10. Montgomery, D. C.,2005. *Design And Analysis Of Eksperimen*. New York: Inc jont welly & sons
11. Montgomery, D. C.,2009. *Design And Analysis Of Eksperimen.* New York.jont welly & sons Inc
12. Richard, Pietersz. 2013, *Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Optimalisasi Kinerja Turbin Kinetik Roda Tunggal* Jurnal Rekayasa Mesin Vol. 4, No. 2 93-100, 2013. Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya, malang.
13. Sihombing, Edis, Sudianto. 2009. *Pengujian Sudu Lengkung Prototipe Turbin Air Terapung Pada Aliran Sungai*. Skripsi. Medan: Teknik Mesin Universitas Sumatra Utara.
14. Sudjana. 1985. *Metoda Statistika*, Bandung: Tarsito.
15. Sugiyono. 2012. *Statika Untuk Penelitian.*Bandung: Alfabeta.
16. S. Warsito, Abdul Syakur, Agus Adhi Nugroho. 2005. *Studi Awal Perencanaan Sistem Mekanikal Dan Kelistrikan Pembangkit Listrik Tenaga Mini-Hidro.*SEMNAS Teknik Tenaga Listrik Tahun 2005. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.