

# **ANALISA UNJUK KERJA TURBIN KINETIK POROS VERTIKAL DENGAN SUDU TETAP**

**SKRIPSI**

*Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan program sarjana terapan  
program studi D-IV jurusan teknik mesin di politeknik negeri manado*

Disusun :

**CHRISTIAN WILLEM TOMPODUNG  
NIM : 15 031 066**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM STUDI DIPLOMA IV  
TEKNIK MESIN PRODUKSI DAN PERAWATAN  
2019**

## DAFTAR ISI

LEMBAR SAMBUNG.....	
LEMBAR JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Sistematika penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Turbin Kinetik .....	6
2.2.1 Pengertian Turbin Kinetik .....	6
2.2.2 Keuntungan Turbin Kinetik .....	6
2.2.3 Prinsip Kerja Turbin Kinetik .....	7
2.2.4 Kinerja Turbin Kinetik .....	7
2.2.5 Daya Turbin Kinetik .....	8
2.2.6 Efisiensi Turbin Kinetik .....	8
2.2.7 Gaya dan Momentum .....	9
BAB III DATA TEKNIS .....	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	11

3.2 Diskripsi Penelitian .....	11
3.3 Kerangka Konsep ... ..	11
3.4 Peralatan dan Bahan Penelitian .....	12
3.5 Variabel Penelitian .....	17
3.5.1 Variabel Bebas .....	17
3.5.2 Variabel Terkait .....	17
3.6 Prosedur Penelitian .....	17
3.7 Metode Penelitian .....	18
3.8 Teknik Pengolahan Data .....	18
3.9 Instalasi Penelitian .....	19
3.10 Diagram Alir Penelitian .....	22
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	
4.1 Data Penelitian .....	23
4.2 Perhitungan Data .....	23
4.2.1 Luas Penampang Saluran .....	23
4.2.2 Kecepatan Aliran .....	24
4.2.3 Laju Massa Air yang mengalir .....	24
4.2.4 Daya air yang mengalir .....	25
2.2.5 Torsi .....	25
2.2.6 Kecepatan Anguler .....	26
2.2.7 Daya Turbin .....	26
2.2.8 Efisiensi Turbin .....	27
4.3 Pembahasan .....	27
4.3.1 Putaran dan Daya Untuk Setiap Jumlah sudu .....	27
4.3.2 Putaran dan Eisiensi Untuk Setiap Jumlah suduv.....	29
4.3.3 Nilai Daya Optimal Untuk Setiap Sudu .....	30
4.3.4 Nilai Efisiensi Optimal Untuk Setiap Sudu .....	31

BAB V PENUTUP .....	
5.1 Kesimpulan .....	32
5.2 Saran .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33
LAMPIRAN	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki potensi besar cadangan energi baru dan terbarukan namun pemanfaatannya masih belum maksimal. Pembangkit listrik tenaga air baru mencapai 4200 megawatt (mw) atau sekitar 5,5 persen dari potensi yang ada. Program prioritas agenda riset nasional tahun 2010-2014 di bidang energi alternative adalah peningkatan pemanfaatan energi terbarukan mikrohidro. Sesuai data potensi terbarukan tahun 2009 pemanfaatan energi mikrohidro baru 17,22 % atau 86 MW dari 500 MW potensi yang tersedia. Pengembangan PLTMH akan dapat digunakan untuk memasok listrik pada masyarakat yang tinggal di daerah terpencil, karena biasanya listrik yang dibutuhkan daerah itu tidaklah besar. Sebanyak 19 juta masyarakat belum dapat listrik, apalagi untuk daerah - daerah di Indonesia timur yang jaraknya jauh. Pada daerah daerah terpencil dan jauh dari lokasi jaringan transmisi, diperlukan pasokan dari pembangkit-pembangkit listrik berkapasitas kecil, terutama yang memanfaatkan potensi energi setempat yang bersifat terbarukan (renewable). Salah satu sumber energi terbarukan yang berpotensi untuk dikembangkan adalah pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Keunggulan PLTMH terletak pada biaya pembangkitan energi listrik yang kompetitif dan teknologi yang sederhana sehingga dapat dikelola dan dioperasikan oleh masyarakat setempat.

Propinsi Sulawesi Utara memiliki empat wilayah sungai, yaitu wilayah sungai sangihe talaud, tondano Likupang, Dumoga sangkup dan Poigar Ranoyapo tetapi pemanfaatan listrik di Sulawesi Utara belum memaksimalkan potensi listrik tenaga air yang ada.

Secara umum listrik tenaga air mikrohidro dapat dikategorikan sesuai besar daya yang dihasilkannya, dimana salah satu klarifikasi listrik tenaga air adalah PLTA kapasitas lebih besar dari 5 MW, PLTM kapasitasnya 100 KW sampai dengan 5000 KW dan PLTMH kapasitasnya adalah di bawah 100 KW,(sumber :severn Wye Energi Agency, [ww.swea.co.id](http://ww.swea.co.id)). Namun secara umum dapatlah

ditentukan bahwa yang dimaksud sebagai PLTMH adalah jika mempunyai kapasitas daya di bawah 100 KW.

Pada dasarnya suatu pembangkit listrik tenaga air berfungsi untuk mengubah potensi tenaga air yang berupa aliran air sungai yang mempunyai debit dan tinggi jatuh (head) untuk menghasilkan energi listrik. 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 dan atau waduk yang cukup potensial sebagai sumber energi air. PLTA adalah salah satu teknologi yang sudah terbukti tidak merusak lingkungan, menunjang diversifikasi energi sebagai pemanfaatan energi terbarukan, menunjang program pengurangan penggunaan BBM, dan sebagian besar konstruksinya menggunakan material local.

Turbin kinetik adalah turbin yang digerakan oleh air dengan head (tinggi jatuh) kurang dari 3 m. kalau head minimum 3 m jenis turbin yang dipakai adalah turbin *cross flow* atau banki. Turbin kinetik yang ingin diamati terinspirasi oleh kincir air. Kincir air mendapatkan energi berdasarkan berat air yang memasuki sudu. Berdasarkan kincir air ini muncul gagasan untuk membuat turbin air kinetik yaitu roda turbin kincir air yang mendarat langsung dicelupkan dalam arus aliran sungai dengan posisi poros turbin tegak (vertikal).

Berbagai penelitian juga dilakukan untuk meningkatkan kinerja turbin yakni, mempercepat aliran dengan mengatur dimensi saluran masuk turbin maupun bentuk dan ukuran sudu. Kinerja dari suatu turbin kinetik bergantung pada : kecepatan aliran, sudut sudu, pengarah aliran, bentuk, ukuran dan jumlah sudu. Jumlah sudu turbin kinetik adalah salah satu variabel yang sangat mempengaruhi gaya dan kecepatan anguler yang menentukan daya dan efisiensi sebuah turbin kinetik. Penambahan jumlah sudu berarti menambah jumlah massa yang menerpa sudu turbin, namun penambahan jumlah sudu memungkinkan adanya pengurangan massa sebagian sudu yang lain.

Dari uraian diatas maka, jumlah sudu akan berpengaruh terhadap putaran dan gaya tangensial yang terjadi, sehingga akan berpengaruh terhadap kinerja turbin kinetik yang meliputi daya dan efisiensi turbin kinetik. Maka penelitian ini diarahkan untuk menentukan bentuk sudu dan jumlah sudu yang sesuai pada berbagai variasi kecepatan aliran sehingga menghasilkan daya dan efisiensi turbin yang maksimal dan meneliti pola aliran yang terjadi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dan latar belakang di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana jumlah sudu turbin kinetik poros vertikal dengan sudu tetap yang optimal ?
2. Bagaimana unjuk kerja turbin kinetik poros vertikal dengan sudu tetap yang optimal ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui jumlah sudu turbin kinetik poros vertikal dengan sudu tetap yang optimal.
2. Untuk mengetahui unjuk kerja turbin kinetik poros vertikal dengan sudu tetap yang optimal.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan ini adalah:

1. Memperoleh model turbin kinetik poros vertikal dengan sudu tetap yang baik dan mempunyai unjuk kerja turbin yang optimal.
2. Grafik hubungan antara variasi jumlah sudu dengan kinerja turbin (daya dan efisiensi) yang optimal.

## **1.5 Batasan Masalah**

Pembahasan pada penulisan ini dapat dibatasi pada kondisi - kondisi:

1. Turbin kinetik poros vertikal dengan sudu tetap
2. Bentuk sudu lengkung.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **1. Bab I. Pendahuluan**

Pada bab ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan pembuatan, manfaat hasil pembuatan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### **2. Bab. II Tinjauan Pustaka**

Bab ini menguraikan laporan penelitian yang pernah dilakukan para peneliti sebelumnya baik berupa skripsi, tesis, disertasi atau buku – buku yang diterbitkan.

### **3. Bab. III Data Teknis**

Bab ini menjelaskan data teknis yang akan di bahas serta dijelaskan cara mendapatkan data yang akan digunakan dan dibahas.

### **4. Bab. IV Pembahasan**

Bab ini menguraikan analisis dan penjelasan bahasan penyusunan skripsi.

### **5. Bab. V Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis.