

# PENGARUH DEBIT AIR TERHADAP KINERJA KINCIR AIR

Aliah Rahman<sup>1</sup>, Kimin<sup>2</sup>  
Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Darussalam Ambon  
[ibuahyarahman@gmail.com](mailto:ibuahyarahman@gmail.com)  
[kiminkusnadi@gmail.com](mailto:kiminkusnadi@gmail.com)

## ABSTRAK

Saat ini Indonesia masih sepenuhnya bergantung pada bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batubara dan gas. Bahan bakar fosil di Indonesia digunakan oleh 95 persen penduduk maupun pelaku industri, dengan konsumsi energi meningkat tujuh persen setiap tahunnya. Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), adalah suatu pembangkit [listrik](#) skala kecil yang menggunakan [tenaga air](#) sebagai tenaga penggerak seperti, saluran [irigasi](#), sungai atau [air terjun alam](#) dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (head) dan jumlah [debit air](#). Dalam memanfaatkan energi air sebagai energi alternatif terdapat beberapa permasalahan yang timbul diantaranya, bagaimana memanfaatkan energi air untuk membangkitkan listrik, berapa besar daya dan efisien yang di hasilkan tiapa perubahan luasan sudu. Berdasarkan hasil penelitian dengan panjang sudu 30 cm dan lebar 18 cm dengan debit aliran 1.8 m/s daya yang di peroleh sebesar 14.51 watt dan efisiensi sebesar 16.59 %. Untuk itu saran saya yang di berikan agar a danya perbaikan dan pengembangan dengan penelitian lebih besar, sehingga daya dan efisiensi yang di hasilkan dapat langsung di gunakan untuk memproduksi listrik.

**Kata kunci** : debit aliran, kincir air, kinerja kincir

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu sumber energy terbarukan yang sangat berpotensi di Negara kita adalah energi air; murah, relative mudah didapat dan bebas dari polusi .Pada kehidupan sehari-hari sungai sebagai sumber air bersih dan sarana transportasi bagi penduduk. Kincir air merupakan pembangkit listrik tenaga air yang tepat untuk dikembangkan di desa yang mayoritas penduduknya belum menikmati listrik. Konstruksinya sederhana, murah dan mudah dalam perawatannya. Kincir air terdiri atas kincir air Overshot, Kincir Air Ondershot Kincir Air Breastshot dan Kincir Air Tub.

Selain dapat digunakan sebagai pembangkit listrik yang kecil, torsi yang dihasilkan dapat digunakan secara langsung untuk penggilingan, pengairan, penggergajian, dsb. Disamping itu debit aliran sangat berpengaruh terhadap kinerja kincir air untuk mendapatkan daya dan efisiensi yang tinggi.

Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisa pengaruh debit aliran terhadap daya dan efisiensi kincir air.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Teori

Kincir air adalah peralatan mekanis berbentuk roda dengan sudu (*bucket* atau *vane*) pada sekeliling tepi- tepinya yang diletakkan pada poros horizontal. Kincir air memanfaatkan selisih ketinggian alamiah dari permukaan sungai kecil. Air yang masuk ke dalam dan keluar kincir tidak mempunyai tekanan lebih (*over pressure*). Faktor yang harus di perhatikan pada kincir air selain energy tempat adalah pengaruh berat air yang masuk ke dalam sel - selnya . kecepatan air yang mengalir ke dalam kincir harus kecil, sebab bila kecepatannya besar ketika melalui sel air akan melimpah ke luar atau energy yang ada akan hilang percuma tidak bisa di manfaatkan

airnya berolak. Meskipun kincir air sudah usang, tapi pada kondisi yang tertentu dimana kemungkinan – kemungkinan lainnya tidak ada, kincir air merupakan salah satu pilihan untuk digunakan.

### B. Klasifikasi kincir Air

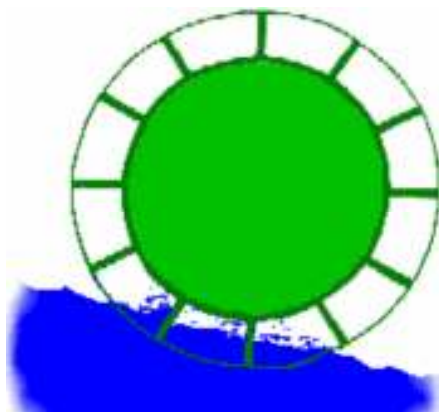
Air merupakan sarana untuk merubah energi air menjadi energi kmekanik berupa putaran pada porors kincir. Ada beberapa kincir air yaitu :

#### 1. Kincir Air Overshot



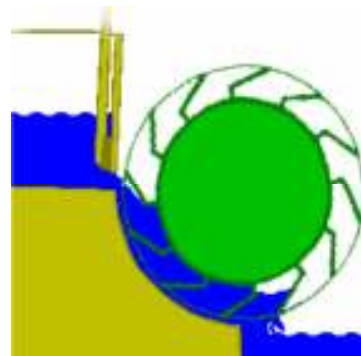
Gambar 1. Kincir air *Overshot*  
(Sumber:<http://osv.org/education/WaterPower>)

Kincir air overshot adalah kincir air yang paling banyak digunakan di bandingkan dengan jenis kincir air yang lain. *Kincir Air undershot*



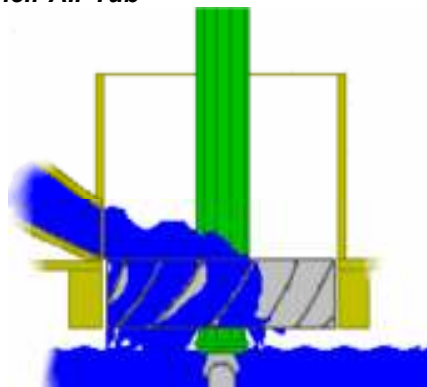
Gambar 2. Kincir air *Undershot*  
(Sumber:<http://osv.org/education/WaterPower>)

#### 2. Kincir Air Breastshot



Gambar 3. Kincir Air *Breastshot*  
Sumber.<http://osv.org/education/WaterPower>

#### 3. Kincir Air Tub



Gambar 4. Kincir air *Tub*  
(Sumber.<http://osv.org/education/WaterPower>)

### C. Prinsip kerja Kincir Air

Air mengalir dengan kecepatan tertentu sehingga menabrak sudu pada kincir dimana gaya dorong air tegak lurus dengan penampang sudu. Dengan gaya dorong tersebut maka kincir berputar searah dengan gaya dorong air. Kincir air yang berputar menyebabkan poros juga ikut berputar. Poros ini di hubungkan dengan generator dengan beberapa transmisi daya. Transmisi daya ini berfungsi untuk merubah kecepatan putaran yang di hasilkan oleh kincir air sehingga dapat menggerakkan generator. Transmisi daya tersebut berupa roda gigi (*gear*). Dengan adanya rangkaian tersebut maka kincir air yang berputar dapat mnggerakkan generator sehingga mekanik di ubah menjadi energi listrik. Generator di hubungkan langsung dengan lampu akan menyala apabila kincir air berputar.

### 3. METODE PENELITIAN

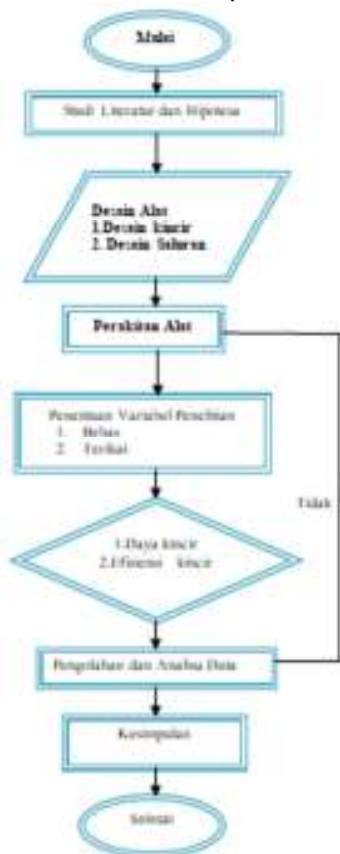
#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tulehu dusun Rupaitu. Penelitian dilakukan selama 3 bulan

#### B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 2 jenis, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

#### C. Diagram Alir Penelitian (Flow Chart)



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil pengukuran variasi debit aliran 1,7

| V (m/s) | n (rpm)-rata-rata | F1-rata-rata | F2-rata-rata | F= F1 rata-rata - F2 rata-rata |
|---------|-------------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| 1.8     | 0.0               | 0.0          | 0.0          | 0.0                            |
| 1.8     | 100.0             | 11.0         | 1.2          | 9.8                            |
| 1.8     | 80.0              | 17.0         | 2.7          | 14.3                           |
| 1.8     | 60.0              | 24.3         | 4.8          | 19.6                           |
| 1.8     | 40.0              | 35.7         | 8.7          | 27.0                           |
| 1.8     | 20.0              | 39.3         | 11.0         | 28.3                           |
| 1.8     | 136.0             | 46.0         | 10.7         | 35.3                           |

#### A. Perhitungan Data Hasil Penelitian dengan debit 1.8 m/s

Dari data-data di atas akan dilakukan perhitungan terhadap parameter penting dalam menentukan kinerja dari kincir air dengan putaran 136 rpm dan gaya sebesar 34 N.

#### B. Luas Penampang Saluran (A)

Luas penampang telah diketahui :

$$A = 0.03 \text{ m}^2$$

#### C. Laju Massa Air yang Mengalir ( $\dot{m}$ )

Untuk menghitung massa aliran digunakan persamaan :

$$\dot{m} = \rho \cdot Q$$

$$\dot{m} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,054 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\dot{m} = 54 \text{ kg/s}$$

#### D. Daya Air yang Mengalir ( $P_a$ )

Daya air dapat dihitung dengan mempergunakan persamaan :

$$P_a = \frac{1}{2} \rho \cdot A \cdot v^3$$

$$P_a = \frac{1}{2} 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,03 \text{ m}^2 \cdot (1,8 \text{ m/s})^3$$

$$P_a = 87.48 \text{ Watt}$$

#### E. Torsi (T)

Besarnya torsi dapat dihitung dengan persamaan :

$$T = F \cdot l$$

dengan :

F = Jumlah gaya, ( $F_1 - F_2$ ) berdasarkan 4.4 yaitu :  $46 - 12 = 35.3 \text{ N}$ , L = Lengan =  $0,14 \text{ m}$

$$T = 35.3 \text{ N} \cdot 0,14 \text{ m}$$

$$T = 4.942 \text{ Nm}$$

#### F. Kecepatan Angular ( $\omega$ )

Untuk kecepatan keliling turbin diperoleh dengan menghitung menggunakan persamaan :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 136}{60}$$

$$\omega = 14.23 \text{ rad/s}$$

#### G. Daya Turbin ( $P_t$ )

Daya turbin dihitung dengan persamaan :

$$P_t = T \cdot \omega$$

dengan :

$$T = \text{Torsi (4.942 Nm)}$$

$$\omega = \text{Kecepatan sudut (14.23 rad/s)}$$

Maka diperoleh :

$$P_t = 4.942Nm \cdot 14.23 \text{ rad/s}$$

$$P_t = 70.32 \text{ Watt}$$

#### H. Efisiensi Turbin ( $\eta_t$ )

Efisiensi dapat dihitung dengan persamaan :

$$\eta_t = \frac{P_t}{P_a} \times 100\%$$

$$\eta_t = \frac{70.32 \text{ Watt}}{87.48 \text{ watt}} \times 100\%$$

$$\eta_t = 80.38 \%$$

#### I. Debit Aliran dan Daya (Q – Pt)

Daya sangat tergantung pada besarnya torsi dan kecepatan angular, dimana torsi berbanding terbalik dengan putaran kincir.

Tabel. 2. Hubungan Debit Aliran Dan Daya

| Variasi Debit<br>Q (m <sup>3</sup> /s) | Daya Kincir<br>MK |
|--|-------------------|
| 1.8                                    | 15.1              |
| 1.7                                    | 10.8              |
| 1.6                                    | 8.5               |

Tabel. 3. Hubungan Debit Aliran Dan Efisiensi

| Variasi Debit<br>Q (m <sup>3</sup> /s) | Efisiensi Kincir<br>P (watt) |
|--|------------------------------|
| 1.8                                    | 17.2                         |
| 1.7                                    | 14.7                         |
| 1.6                                    | 13.9                         |

### 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulius menyimpulkan bahwa :

1. Di antara variasi debit kincir(Q) yang telah dilakukan, di peroleh daya kincir (Pk) putaran dan efisien ( $\eta_k$ ) kincir yang besar adalah pada variasi debit 1,8 m/s.yakni 10.6 watt dan 17.2 %
2. Debit air sangat mempengaruhi kinerja dari pada kincir,apabila debit aliran air besar,maka daya dan efisiensi yang di hasilkan juga besar,apabila debit aliran air kecil,maka daya dan efisiensi yang di hasilkan juga akan kecil.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Hugh D. Young Carnegie. **Mellon University**  
 Roger A. Freedman, **University of California**, Santa Barbara  
 R.S.Kh,urmi & J.K Gupta.1991.A Text Book Of  
 Machine Design. Eurasia Publishing  
 House, Ram Nagar, New Delhi.

- Teknologi Bandung, Technical  
 College, Jepang.  
 Stolk Jack. 1983, **ElemenKonstruksi Bangunan  
 Mesin**, Jakarta: Penerbit Erlangga.  
 Taufik Rahim, **Teori Dan Teknologi Proses  
 Permesinan**, Bandung: ITB  
 Bandung.  
 Marian, J. L. & Kraige, L. G. 1998, **Mekanika  
 Teknik**.  
 Palungkun, R., 2001, **Aneka Produk Olahan  
 Kelapa**, Cetakan ke Sembilan,  
 Penebar Swadaya, Jakarta.