OPTIMASI RANCANG BANGUN PROTOTYPE KINCIR AIR KAPASITAS 100 WATT

Budi Hartadi[1)] dan Yassyir Maulana[1)]

[1]*Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin*
Email : akbar_mitrajaya@yahoo.com*;* yasir_industri@yahoo.co.id.

ABSTRACT

Water is a source of energy that cheap an relatively were easily obtained, because the water is potential energy (on watel falling in) and their kinetic energy on running water. This energy could be converted into a source of energy that can produce electricity. The purpose of this research is to design form prototype of waterwheel based on the speed of water flow obtained from a barabai river in Kabupaten Hulu Sungai Selatan Province of South Kalimantan. The methodology used in research is quantitative methods and experimental methods. The research known the speed of water flow in Barabai river is 1 m/s, discharge of water is 0,00204 m^3/s and water power is 1.020 Watt. While from the prototype waterwheel obtained the waterwheel round by 181 rpm, torque of waterwheel is 0,0088 Nm and the power of waterwheel is 167 Watt. From the result of research can inconclusive if the waterwheel scale inlarged, so the power of waterwheel will be increase.

Keyword : The Prototype of WaterWhell, Round of Shaft, The Power of Waterwheel

PENDAHULUAN

Hydropower adalah energi yang diperoleh dari air yang mengalir. Energi yang dimiliki air dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam wujud energi mekanis dan energi listrik. Pemanfaatan kincir air ini dapat digunakan pada air terjun, aliran air sungai, aliran air selokan dan lain-lain. Karena kincir air dapat digunakan dalam skala kecil, maka energi yang dihasilkan pun juga kecil. Tetapi, dengan melakukan perhitungan yang tepat maka kincir air dapat menghasilkan kemampuan yang maksimal dari generator yang digunakan.

Air Sungai Barabai mengalir dari Pegunungan Meratus di wilayah Kecamatan Hantakan melalui Kecamatan Batu Benawa dan melalui pusat Kota Barabai lalu bermuara daerah rawa Pahalatan - Danau Bangkau. Karena melalui Kota Barabai, maka aliran sungai ini sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat perkotaan Barabai, khususnya saat musim penghujan dimana aliran ini sering meluap dan penggenangi permukiman di Kota Barabai. Untuk mengurangi lama genangan banjir di wilayah Kota Barabai dibuat saluran yang memecah aliran Sungai Barabai di Pagat Kecamatan Batu Benawa menuju Sungai Pantai Hambawang Kecamatan Labuan Amas Selatan (Pokja Kabupaten Hulu Sungai Tengah, 2012).

Dengan memanfaatkan energi air tersebut, maka energi yang akan dihasilkan dapat membantu menerangi wilayah yang belum terjamah atau dialiri listrik oleh PLN. Perancangan prototype kincir air diharapkan dapat dikembangkan dan harapan kedepannya dapat diproduksi sehingga bermanfaat bagi masyarakat yang memerlukannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu rancangan prototipe kincir air yang akan menghasilkan Putaran dan daya kincir air yang maksimal yang nantinya akan membuat kincir air tersebut berputar dengan maksimal. Putaran tersebut akan menghasilkan daya listrik yang maksimal pula.

Kincir air merupakan sarana untuk merubah energi air menjadi energi mekanik berupa torsi pada poros kincir. Ada beberapa tipe kincir air yaitu : Kincir Air *Overshot,* Kincir Air *Undershot, dan* Kincir Air *Breastshot.*

Kincir air *overshot* bekerja bila air yang mengalir jatuh ke dalam bagian sudu-sudu sisi bagian atas, dan karena gaya berat air roda kincir berputar. Kincir air *overshot* adalah kincir air yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan jenis kincir air yang lain .(Oggy Sukasah Henry, Arifin Daud, 2013).

Kincir air *undershot* bekerja bila air yang mengalir, menghantam dinding sudu yang terletak pada bagian bawah dari kincir air. Kincir air tipe *undershot* tidak mempunyai tambahan keuntungan dari head.Tipe ini cocok dipasang pada perairan dangkal pada daerah yang rata. Tipe ini disebut juga dengan "*Vitruvian*". Disini aliran air berlawanan dengan arah sudu yang memutar kincir

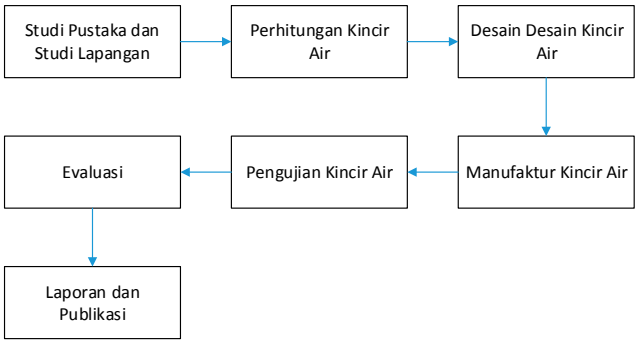
Kincir air *Breastshot* merupakan perpaduan antara tipe *overshot* dan undershot dilihat dari energi yang diterimanya. Jarak tinggi jatuhnya tidak melebihi diameter kincir, arah aliran air yang menggerakkan kincir air disekitar sumbu poros dari kincir air. Kincir air jenis ini menperbaiki kinerja dari kincir air tipe *undershot*.

Menurut pendapat Dietzel Fritz (1988) Tinggi jatuh air yang bisa digunakan kincir antara 0,1 m sampai dengan 12 m dan kapasitas airnya adalah 0,05 m^3/s sampai dengan 5 m^3/s. Pemakaian kincir air adalah di daerah yang aliran airnya tidak tentu, berubah-ubah dan tinggi air jatuhnya kecil. Bila perubahan kecepatan putaran kincir air tidak diperhitungkan dan kecepatan putarannya kecil yaitu 2 putaran/menit sampai dengan 12 putaran/menit, maka daya pada poros transmisi masih bisa digunakan. Kincir air memiliki rendemen antara 20% sampai dengan 80%. Kincir air dengan kecepatan putaran pelan maka bahannya dapat dibuat dari kayu, tetapi apabila kecepatan putar tinggi dan air jatuh yang besar maka kincir air dibuat dari besi.

Kincir air digerakkan oleh tenaga aliran air yang beraliran deras yang menyebabkan terdorongnya sudu-sudu kincir sehingga kincir berputar pada porosnya, kemudian pada poros kincir dipasang puli. Di mana putaran dari puli akan diteruskan ke generator menggunakan sabuk. Putaran tersebut akan memutar kumparan dari generator yang akan mendorong garis-garis medan magnetnya. Gerakan inilah yang menimbulkan gaya gerak listrik (Juneidy, 2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Teknik Pengambilan Data

Parameter yang akan di ukur adalah :

1. KecepatanAir (m/s)
2. Debit Air (m^3/s)

Sehingga akan didapat suatu hasil perhitungan

1. Daya Kincir Air
2. Putaran poros

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal penelitian, dilakukan pengambilan data langsung di lapangan yaitu di sungai Barabai. Pengambilan data tersebut dimaksudkan untuk mengetahui kecepatan air di sungai tersebut dan data tersebut akan dipakai untuk perhitungan pada penelitian.

Kecepatan aliran air

$$v = \frac{S}{t}$$

$$v = \frac{4}{4{,}04} = 0{,}99\ m/s\ \approx 1 m/s$$

Debit Air

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A = \frac{1}{4} \times 3{,}14 \times 0{,}051^2$$

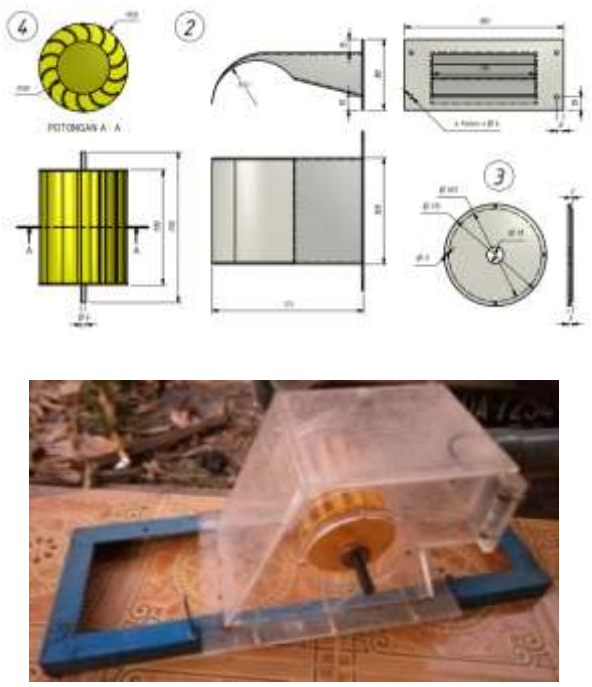
$$A = 0{,}00204\ m^2$$

Luas penampang dari pipa tersebut adalah 0,00204 m^2. Selanjutnya adalah menghitung debit air dari prototipe kincir air tersebut

$$Q = v \times A$$
$$Q = 1 \times 0{,}00204$$
$$Q = 0{,}00204 \text{ m}^3/\text{s}$$

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Sahim and Andriansyah, 2013) bahwa putaran kincir air yang paling banyak adalah kincir air yang memiliki sudu lebih banyak yaitu 12. Sedangkan dalam penelitian ini saya melakukan sedikit perubahan dari hasil penelitian tersebut yaitu menambah atau memperbanyak sudu kincir menjadi 14 buah. Dalam perancangan prototipe kincir air ada beberapa bagian yang telah direncana sebelumnya yaitu :

Jumlah Sudu : 14 buah
Diameter Luar Kincir Air : 100 mm
Diameter Dalam Kincir Air : 70 mm.
Panjang Sudu : 126 mm
Radius Sudu : 15 mm
Head : 3000 mm



Gambar 2. Prototype Kincir Air

Daya Air

$$P_a = \frac{1}{2} \times \rho \times Q \times v^2$$
$$= \frac{1}{2} \times 1000 \times 0{,}00204 \times 1^3$$
$$= 1{,}02\ kW = 1.020\ Watt$$

Berikut adalah gambar proses pengambilan data. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tachometer yang ditembakkan atau diarahkan ke poros kincir air sehingga angka akan muncul pada layar yang terdapat pada tachometer.



Gambar 3. Proses Pengambilan Data Putaran Kincir Air

Tabel 1. Data Hasil Pengujian

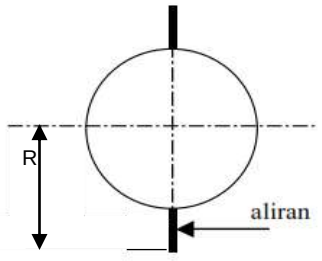
Kecepatan (m/s)	Debit (m^3/s)	Putaran Kincir Air (rpm)
1	0,00204	181
		184
		179
		Rata-Rata = 181

Torsi

Sebelum menghitung torsi, terlebih dahulu harus mengetahui gaya tumbukan yang terjadi pada sudu kincir air tersebut, perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut :

$$A_{Sudu} = \frac{\pi \times r^2}{2}$$
$$A_{Sudu} = \frac{3.24 \times 0{,}015^2}{2}$$
$$A_{Sudu} = 0{,}00035 \text{ m}^2$$

Sehingga gaya yang bekerja atau menumbuk bagian sudu kincir air tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 5.5 Profil Kincir Air

$$T = F_{Tumbukan} \times R$$
$$T = 0{,}018 \times 0{,}05$$
$$T = 0{,}0009 \text{ Kg.m} = 0{,}0088 \text{ Nm}$$

Daya Kincir Air

Dari penelitian yang dilakukan oleh (Sule, 2015), untuk menghitung Daya Kincir Air, dapat menggunakan Rumus sebagai berikut :

$$P = T.\omega$$
$$P = T.\left(\frac{2.\pi.n}{60}\right)$$
$$P = 0{,}0088.\left(\frac{2.3{,}14.181}{60}\right)$$
$$P = 0{,}167\ kW = 167\ Watt$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kecepatan aliran air yang didapatkan pada saat pengambilan data di Sungai Barabai adalah 1 m/s, putaran kincir air didapatkan sebesar 181 rpm, torsi yang dihasilkan sebesar 0,0088 Nm dan Daya Kincir Air yang dihasilkan berdasarkan putaran poros didapat sebesar 167 Watt. Dengan menggunakan prototype kincir air ini akan mempermudah rekayasa perancangan kincir air yang sebenarnya, sehingga mengurangi biaya penelitian serta waktu penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Dietzel Fritz. 1988. *Turbin, Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Erlangga

Juneidy, M. Y. 2016. *Rancang Bangun Kincir Air Irigasi Sebagai Pembangkit Listrik Di Desa Talawaan*. Politeknik Negeri Manado.

Kabupaten Hulu Sungai Tengah, P. 2012. *Gambaran Wilayah Umum*.

Oggy Sukasah Henry, Arifin Daud, H. H. 2013. 'Analisis Perubahan Dimensi Kincir Air Terhadap Kecepatan Aliran Air (Studi Kasus Desa Pandan Enim)', *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan Vol 1 N0 1 Desember 2013*, 1(1), Pp. 1–4.

Sahim, K. And Andriansyah, P. 2013. 'Studi Eksperimental Pengaruh Perbedaan Jumlah Sudu Terhadap Daya Pada Kincir Air Tipe Undershot', *Journal Of Mechanical Engineering*, 13(2). Available At: Http://Ejournal.Unsri.Ac.Id/Index.Php/Jrm/Issue/View/36 (Accessed: 8 September 2017).

Sule, L. 2015. 'Kinerja Yang Dihasilkan Oleh Kincir Air Arus Bawah Dengan Sudu Berbentuk Mangkok', *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin Xiv (Snttm Xiv)* Available At: Http://Eprints.Ulm.Ac.Id/619/1/Ke-39.Pdf (Accessed: 29 December 2017).