

## ANALISIS VARIASI JUMLAH SUDU PADA KINCIR AIR ARUS BAWAH SEBAGAI TENAGA IRIGASI SKALA LABORATORIUM

Atus Buku<sup>1)</sup>, Benyamin Tangaran<sup>1)</sup>, Herby Calvin Pascal Tiyow<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar

### ABSTRACT

Waterwheel technology for lifting water from rivers has been known for a long time by the community. However, the use of this technology is still not optimal because the lifting power of the water wheel is still small. This research is intended to study the variations in the number of blades. From the results of the study, it was found that the blades of the windmill with the number of blades 12 pieces faster than the number of blades 8 pieces. Increase the number of blades to variation with the number of blades 12 the higher the faster. When compared, with a total of 8 blades, the wheels turn slower. The maximum efficiency of water discharge (Q) carried at 8 blades is compared to 12 blades.

**Keywords:** *variations in the number of blades, undershot waterwheel, irrigation power*

### 1. PENDAHULUAN

Teknologi kincir air untuk pengangkatan air dari sungai sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat. Namun demikian pemanfaatan teknologi ini masih belum optimal antara lain, karena daya angkat kincir air yang masih kecil. Berdasarkan hasil pengamatan tim penelitian dan pengembangan (Puslitbang) Sumber Daya Alam (SDM) di berbagai daerah, tentang masalah kinerja kincir air konvensional masih bisa ditingkatkan antara lain dengan memperbaiki bahan, dimensi dan konstruksi, atau desain pengujian telah dilaksanakan di laboratorium penelitian dan pengembangan (Puslitbang) sumber daya alam (SDA) dengan maksud dan tujuan antara lain : mempelajari kinerja kincir air tradisional, membuat konsep kincir air yang dapat menghasilkan debit penimbaan yang lebih besar dengan umur yang lebih lama, dan menerapkan kincir air di kalangan masyarakat dan diportipe untuk diteliti [1-3].

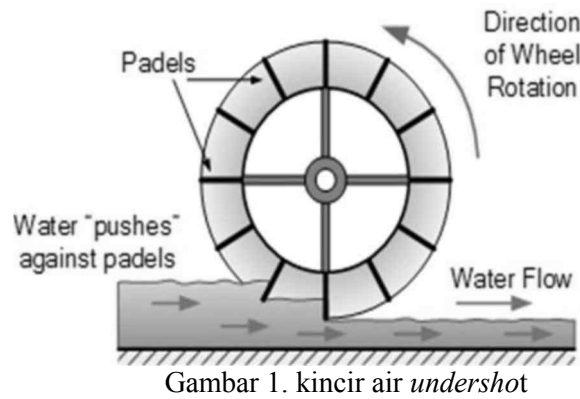
Kincir air adalah jenis kincir air yang paling kuno, sudah sejak lama digunakan dimasyarakat. Teknologinya sederhana, material yang digunakan sangat sederhana untuk membuat jenis kincir air, tetapi untuk operasi pada tinggi jatuh air yang besar biasanya kincir air dibuat dengan besi. Prinsip kerja kincir air adalah merubah sebagian atau keseluruhan tenaga dinamik dari aliran air menjadi tenaga mekanik. Kincir air berputar pada suatu bidang datar, dimana putaran kincir terjadi akibat adanya kecepatan dan massa air yang mengenai/ menimpa sudu-sudu pada kincir sehingga kincir berputar. Kincir air merupakan sarana untuk membuat atau mengubah energi air potensial menjadi energi kinetik dimana kincir air terdiri dari poros, lingkaran roda yang dilengkapi dengan tabung dan sudu-sudunya yang di pasang disekeliling roda [4-7].

Kincir air tradisional adalah bangunan kincir air untuk pengambilan air baku dari sumber air, terbentuk bundar yang berputar pada sumbu oleh dorongan aliran air sungai guna penyediaan air bagi pertanian yang dibangun oleh masyarakat atau petani secara tradisional dengan pengetahuan yang diwarisi secara turun pemurun. Bahan utama yang di gunakan ialah bahan lokal seperti kayu, bambu dan rotan [8-9].

Namun dalam kenyataan yang ada, masyarakat Indonesia khususnya di pedesaan telah menerapkan suatu teknologi yang sangat tepat guna untuk membantu proses perairan pertanian mereka yang umumnya di kenal dengan kincir air. kincir air merupakan semacam roda besar yang di lengkapi dengan timba atau pengambil air yang terbuat dari bambu yang berputar karena aliran air yang mengenai sudu ( kipas) sehingga kincir dapat berputar lalu menaikkan air dari sungai atau kali ke arah pertanian yang lebih tinggi posisinya dan di manfaatkan sebagai irigasi [10].

Kincir ini digunakan agar kesejahteraan petani lebih mudah untuk mendapatkan air untuk kebutuhan persawahan mereka di Daerah janjung pati agar dapat berproduksi tanpa harus menunggu musim hujan, atau air yang di butuhkan [11].

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Atus Buku, Telp 081392116322, atus@ukipaulus.ac.id

Gambar 1. kincir air *undershot*

Prinsip kerja kincir air *undershot* adalah kincir air yang bekerja bila air yang mengalir menghantam bagian sudu-sudu seiring dengan berputarnya lingkaran roda kincir, kemudian kincir mengambil air dari sungai dan menumpahkannya ke talang air. Selanjutnya dari talang tersebut didistribusikan mengandalkan gaya gravitasi ke arah yang akan dialiri. Pada kincir air *undershot*, posisi kincir air diletakkan agak ke atas dan sedikit menyentuh air. Kemudian aliran air yang menyentuh kincir menggerakkan kincir. Dan kincir ini cocok dipasang pada perairan dangkal pada daerah yang rata. Disini daerah air berlawanan arah sudu yang memutar kincir [11].

Kincir *undershot* (roda aliran) merupakan kincir air roda vertikal, roda diputar oleh aliran air yang mendorong sudu-sudu dibagian bawah roda. *Undershot* berasal dari menghantam bagian bawah roda. Kincir air jenis ini dianggap kincir tertua, dan juga dianggap sebagai kincir air sederhana karena bahan yang digunakan sangat sederhana [12].

Keuntungan dari kincir air *undershot* yaitu: (1) tipe ini lebih efisien dan sederhana dibandingkan dengan tipe *breastshot*; (2) dapat diaplikasikan dengan sumber air pada aliran datar [13]. Kerugian dari kincir air *undershot* yaitu: (1) karena aliran air berasal dari atas maka biasanya reservoir air atau bendungan air, sehingga memerlukan investasi yang lebih banyak; (2) tidak dapat diterapkan untuk mesin putaran yang lebih tinggi [12].

## 2. METODE PENELITIAN

### Bahan Penelitian yang

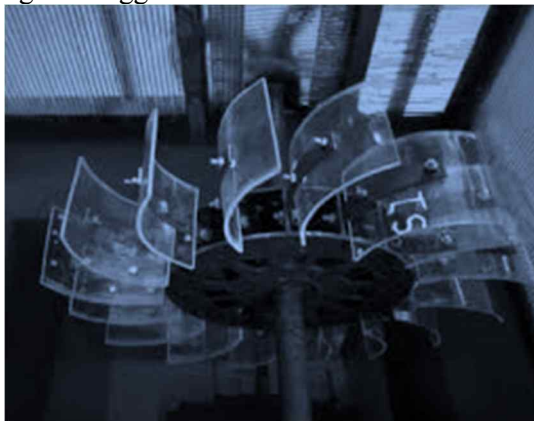
Pompa air, Akrilik, Besi, Bak penampung air untuk sirkulasi, Pipa, Baut, Sambungan pipa, Isolasi pipa, Lem pipa, Besi plat 2 mm, Gelas ukur

### Peralatan yang Digunakan untuk membuat Kincir

Mesin las, meter, gerinda, mesin bor, mistar siku

### Pembuatan Kincir Air

Kincir air ini menggunakan besi plat 2 mm yang dibentuk menyerupai pelek sepeda, sedangkan sudu kincir dibuat dengan menggunakan bahan yang akrilik yang dibuat langkah-langka sebagai berikut: (1) besi plat 2 mm dipotong kemudian dibentuk bundar dengan menyerupai kincir dengan diameter 44 cm sebanyak 2 buah, kemudian dari proses penyambungan menggunakan las.

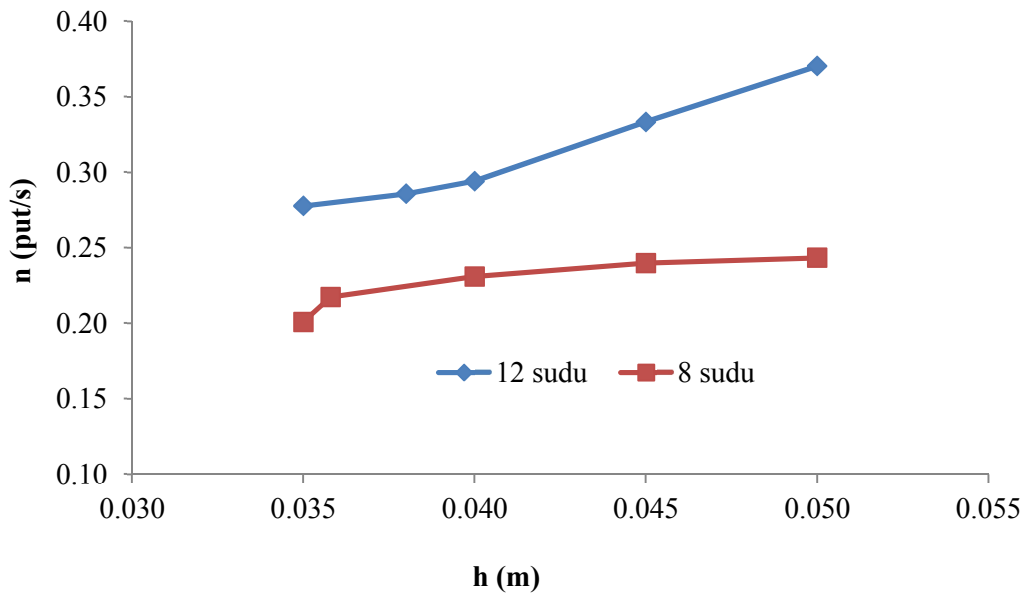


Gambar 2. Kincir air Sudu Lengkung

**Prosedur Pengambilan Data**

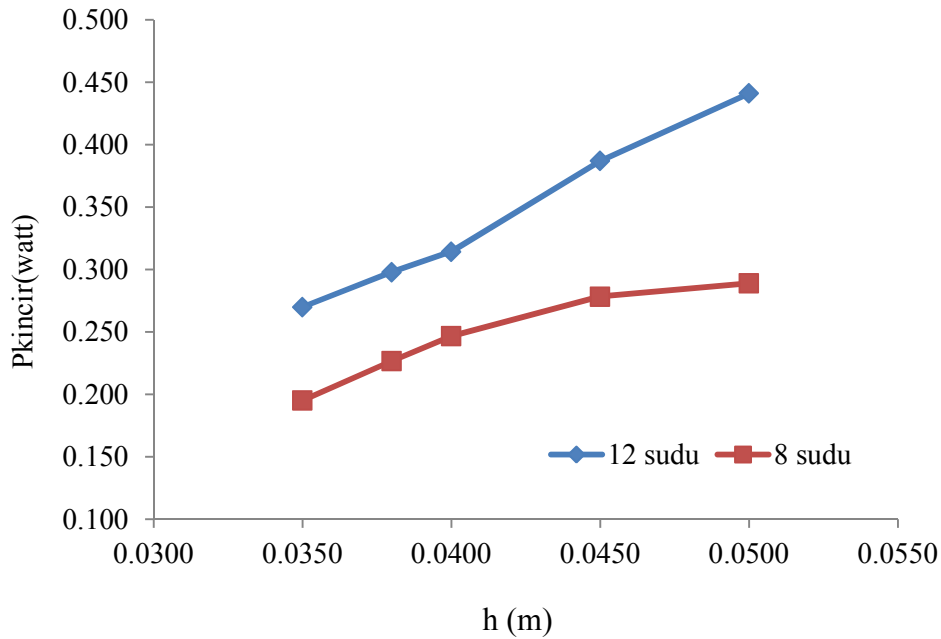
Pengambilan Data dilakukan dengan cara: (1) menyalakan pompa air; (2) mengatur tinggi bukaan pintu air sesuai dengan data yang telah ditentukan; (3) mengukur kecepatan aliran air dan putaran kincir air; (4) mengukur volume yang dihasilkan dalam satu kali putaran; (4) mengukur ketinggian air pada bak penampungan atas; (5) mencatat data pada tabel pengujian; (6) mengulang pengujian sebanyak tiga kali dalam setiap bukaan pintu air kemudian setelah pengambilan data matikan pompa dan mulai kembali dari awal jika ingin mengambil data kembali.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**



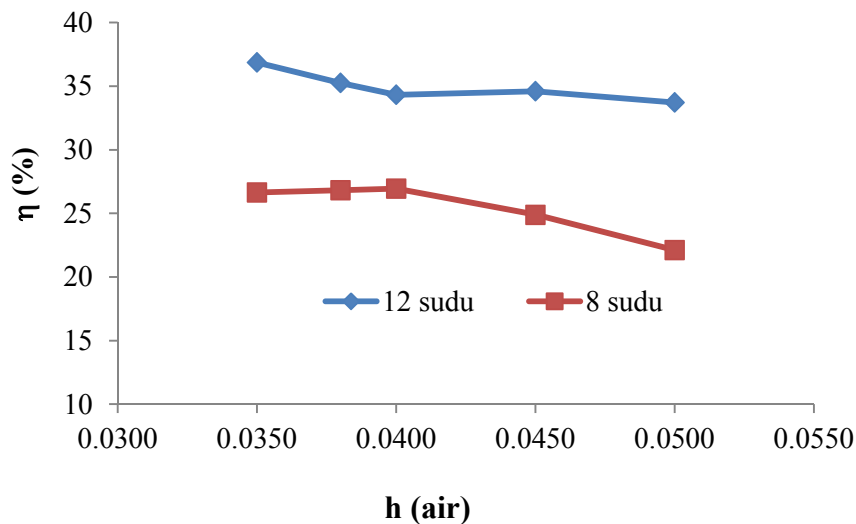
Gambar 3. hubungan tinggi air terhadap Jumlah putaran kincir.

Pada gambar 3. menunjukkan hubungan tinggi air menghantam sudu terhadap putaran kincir. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa semakin besar debit aliran maka putaran juga akan semakin besar. Dari dua variasi jumlah sudu diperlihatkan bahwa kincir air dengan jumlah sudu 12 memiliki kenaikan efisiensi yang lebih besair dibandingkan dengan 8 sudu ketika debit aliran meningkat.



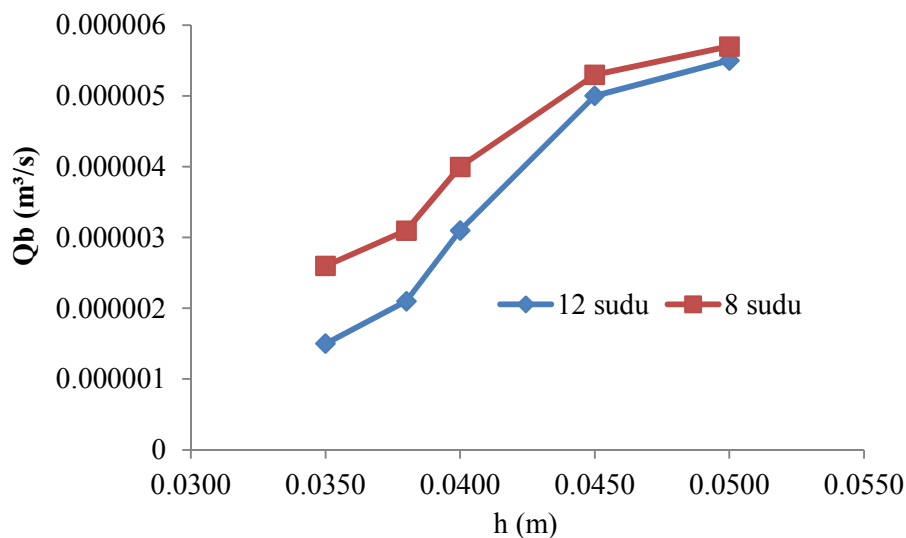
Gambar 4. grafik hubungan tinggi aliran air terhadap daya kincir

Berdasarkan grafik hubungan tinggi aliran air dengan daya kincir memperlihatkan ketika tinggi air dalam saluran meningkat maka daya kincir juga akan semakin besar, penyebab dari semakin besarnya daya kincir juga dipengaruhi oleh torsi dan kecepatan aliran yang mengalir pada saluran. Pada gambar juga diperlihatkan bahwa kincir air dengan 12 sudu memiliki daya yang lebih besar dari 6 sudu.



Gambar 5. Grafik hubungan tinggi aliran air terhadap efisiensi pada kincir.

Pada gambar 5. Memperlihatkan efisiensi kincir cenderung mengalami penurunan ketika tinggi air dalam saluran naik. Penurunan efisiensi akibat kenaikan daya kincir tidak signifikan dibanding dengan daya air. Faktor yang menyebabkan daya air meningkat yaitu debit aliran dan tinggi air yang mengalir dalam saluran.



Gambar 6. grafik hubungan tinggi air (h) terhadap debit bucket ( $Q_b$ )

Pada gambar 6 grafik diatas terlihat bahwa debit air pada bucket semakin meningkat seiring dengan meningkatnya dari tinggi air, dari grafik di atas dapat juga dilihat debit pada bucket dengan jumlah sudu 8 buah lebih banyak bila dibandingkan dengan jumlah sudu 12 buah, ini disebabkan oleh karena putaran kincir 8 sudu lebih lambat di bandingkan dengan jumlah sudu 12.

#### 4. KESIMPULAN

Pengaruh jumlah sudu terhadap variasi dengan jumlah sudu 12 buah dimana putaran kincir semakin cepat. Bila di bandingkan, dengan jumlah sudu 8 buah putaran kincir yang lebih lambat. Effisiensi maksimum dari debit air ( $Q$ ) yang di angkut *bucket* dengan jumlah sudu 8 buah yaitu  $5,7500 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$  lebih besar di bandingkan dengan variasi jumlah sudu 12 buah. Semakin banyak jumlah sudu yang diberikan maka debit air yang di pindahkan semakin kecil yaitu  $5,5000 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$  begitupun sebaliknya semakin sedikit jumlah sudu yang dipakai debit air ( $Q$ ) yang didapatkan semakin besar.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah, "Membangun kincir air tipe Pusair untuk irigasi desa". Pedoman Konstruksi dan Bangunan, 10, 2004.
- [2]. Dewi, P. E. "Analisa Sumbangan Nilai Ekonomi Air Pada Kincir Air Irigasi Terhadap Pendapatan Petani Dan Masyarakat Tani". Teknologi Pertanian Pada Universitas Andalas, 2011.
- [3]. Maryanto, dan Rosana D. "Pelatihan Pembuatan dan Modifikasi Kincir Air Tipe Pus Air Bagi Kelompok Petani Ikan Tawar Untuk Mengatasi Kesulitan Air Pada Musim Kemarau di Daerah Air Sungai". Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta, 2016.
- [4]. Buku A., Irwan L. K. W., Josefine E. L., dan Herby C. P. "A Laboratory Scale Curve Bladed Unershot Water Wheel Characteristik As An Irrigation Power". *International Journal Of Mechanical Engineering And Teknologi (IJMET)*, Volume 9 No. 9: pp.1048-1058, Oktober 2018.
- [5]. Irwan L. K. W., Buku A., Josefine E. L., dan Herby C. P. "Performance of Undershot Waterwheel Curved Blade of the Laboratory Scale". *Materials Science Forum*, Volume 967: pp. 250-255, Agustus 2019.
- [6]. Wahyudi, S., Dimas, N. C., dan Purnami. "Pengaruh Variasi Tebal Sudu Terhadap Kinerja Kincir Air Tipe Sudu Datar". *Jurnal Rekayasa Mesin*, Volume. 3, No. 2, hal. 337-342, 2012.

- [7]. Sasongko, E. T., Muhajir, K., Badrawadai. G., dan Anton. “Pengaruh Laju Aliran Massa Terhadap Daya Turbin Air Francis Pada Sub Unit PLTA Jelok Semarang”, Jurnal Teknologi, Vol. 1, No. 1, hal. 9-13, 2008.
- [8]. Jamlay, K., Sule, L. dan Hasan, D. “Perancangan Roda Air Arus Bawah Sudu Bengkok Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro di Desa Tamangil”. Jurnal Teknik Mesin Institut Teknologi Padang, Vol. 6, No. 1, hal. 32-37, April 2016.
- [9]. Kosjoko, “*Cross Flow As Turbine Power Plant Minihidro (PLTM) Village To Self Energy*, Info Teknik, Volume 16 No. 2, hal. 159-170, Desember 2015.
- [10]. Elfiano, E., Kurnia, H., dan Apriyan, D., “Pembuatan Kincir Air Untuk Pembangkit Listrik Dengan Pemanfaatan Arus Air Sungai Rokan di Desa Rantau Binuang Sakti Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau”, Jurnal Untuk Mu Negeri, Vol. 1, No.2, November 2017.
- [11]. Putra, A.R., Rinaldi, dan Hendri, A. “Model Laboratorium Kincir Air Untuk Irigasi Pertanian”, Jurnal Teknik Sipil Universitas Riau Pekanbaru, Volume 3 No. 2, hal. 1-5, Oktober 2016.
- [12]. Oktoviana, G. “Irigasi Sawa Menggunakan Kincir Air Di Daerah Tanjung Pati”, Jurnal Teknologi Pertanian Pada Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Volume 1, No. 4, hal. 103-107, September 2016.
- [13]. Sukasih, O. H., Arifin D., dan Helmi H. “Analisa Perubahan Dimensi Kincir Air Terhadap Kecepatan Ailiran Air (Studi Kasus Desa Pandan Enim)”. Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan Pada Universitas Sriwijaya, Volume. 1, No. 1, hal. 1-4, Desember 2013.
- [14]. Sihaloho, dan Dedek, L. “Rancang Bangun Alat Uji Model Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Menggunakan Turbin Aliran Silang”. Fakultas Teknik Unuversitas Lampung, Bandar Lampung, 2017.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada kepada Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan dana dalam rangka pelaksanaan kegiatan penelitian.