Pengujian Kincir Air Aliran Laminer arus bawah (Undershot) dengan sudu sendok pada saluran terbuka oleh Darmawi-Riman S-Irwin Bizzy 2020

by Irwin Bizzy

Submission date: 24-Mar-2022 09:01PM (UTC+0700)
Submission ID: 1791802587
File name: k_pada_saluran_terbuka_oleh_Darmawi-Riman_S-Irwin_Bizzy_2020.pdf (845.41K)
Word count: 1405
Character count: 7996

PENGUJIAN KINCIR AIR ALIRAN LAMINER ARUS BAWAH *(UNDERSHOT)* DENGAN SUDU SENDOK PADA SALURAN TERBUKA SEGI EMPAT BERUKURAN 820X150X220 MM

Darmawi[1*], R.Sipahutar[1], I.Bizzy[1]

[1]Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Indralaya – Indonesia 30862
[*] Corresponding author email: darmawi@unsri.ac.id

ABSTRAK: Telah dilakukan sejumlah pengujian kincir air dengan aliran laminer pada sebuah alat uji dengan prinsip sirkulasi pada sebuah saluran segi empat berukuran (82x15x22) cm. Pengujian dilakukan dengan Sudu Sendok sudut gamma 10 derajat. Pengujian dilakukan pada jumlah sudu 8,12 dan 16 bua pada kecepatan aliran 0,8-2,5m/detik. Pengukuran dilakukan dengan cara memberikan beban torsi kepada poros kincir dan menghitung RPM yang dihasilkan. Dari putaran kincir dapat diketahui kecepatan keliling roda kincir, dan dapat dihitung daya kincir yang dihasilkan. Effisiensi overall diperoleh dengan membandingkan daya yang dihasilkan kincir terhadap daya yang diberikan air pada sudu. Dari pengujian ini dapat disimpulkan efektifitas sudu kincir dan kinerja optimal didapat pada jarak antar sudu (pitch).

Kata kunci: Sudu Sendok, Gamma 10 derajat, Beban torsi, Daya kincir

ABSTRACT : *A series of experiments on waterwheel has already conducted on laminar flow in a rectangular channel of (82x15x22) cm works on the principles of cotinues flow.The blades used in the experiments are Scoopy Blade of gamma angle 10 degrees. The number of blades tested are 8,12,1nd 16 at the flow velocity of 0.8 – 2.5 m/sec. The measurements are made by mean of applying the torsion load to the the waterwheel shaft and observed the RPM produced. From the wheel revolution, we can find the peripheral velocity of the wheel and calculate the power produced by the wheel at various water velocity. The overall efficiency is obtained by compared the power created by the wheel to the power available from the water.From the experiments it can be concluded that the effectivity and the optimum work produced at identified pitch of blade.*

Keywords: Scoopy blade, Gamma angle of 10 degrees, Torsion, Wheel power

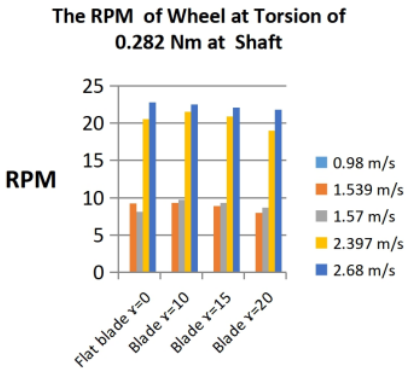
PENDAHULUAN

Riset tentang Kincir Air (Waterwheel) telah dimulai sejak penulis menyelesaikan program doktoral pada tahun 2013 (Darmawi,2013) Penulis melihat betapa banyak permasalahan yang harus dihadapi dan diselesaikan dalam rangka mengimplementasikan Kincir Air sebagai salah satu sumber energi terbarukan (Darmawi,2013) diantaranya adalah sistem trasnmisi (Darmawi,2014), data perairan Indonesia,, birokrasi pemerintahan dan institusi terkait. Secara umum situasi di Provinsi Sumatras Selatan dan Indonesia pada umumnya, arus sungai pada umumnya dibawah 1 m/detik. Kecepatan 1 m/detik ini merupakan kecepatan ekonomis suatu aliran untuk dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi (Kiho,1996). Rendahnya kecepatan aliran air tersebut, menjadikan perancangan bentuk sudu menjadi sangat penting. Sudu menentukan efektifitas penyerapan energi air menjadi energi mekanik. Makin efektif sudu menyerap energi air, makin tinggi efisiensi dan makin besar daya kincir yang kita peroleh.

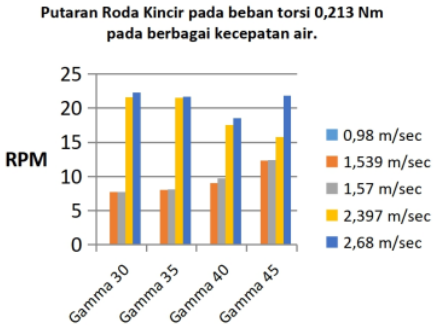
Dalam kurun waktu tiga tahun terahit (2018-2020) telah dilakukan pengujian terhadap Sudu Sendok (Scoopy Blade) dengan sudut gamma bervariasi dari 10 derajat hingga 45 derajat (Darmawi, 2018; Darmawi,2019). Dari pengujian diatas, diperoleh hasil dimana Sudu Sendok (Scoopy Blade) dengan sudut gamma 10 derajat merupakan sudu dengan penyerapan energi tertinggi (Darmawi,2019).

Dari pengujian yang sudah dilakukan terdahulu didapat hasil-hasil berupa RPM roda kincir pada berbagai pembebanan torsi antara 0 Nm hingga 0,213 Nm dan pada sudut gamma antara 0 derajat hingga 45 derajat.

Secara umum, hasil menunjukkan sudu dengan sudut gamma 10 derajat memperlihatkan kinerja lebih baik. Hasil-hasil tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



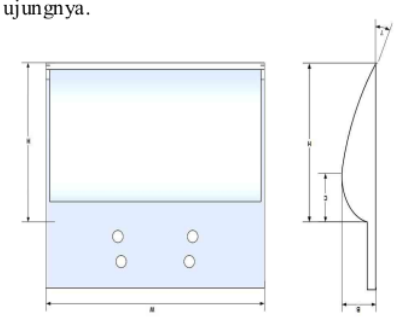
Gambar 1 Putaran roda kincir pada beban torsi 0,282 Nm pada sudut gamma 0 – 20 derajat (Darmawi,2019)



Gambar 2 Putaran roda kincir pada beban torsi 0,213 Nm pada sudu dengan sudut gamma 30 – 45 derajat (Darmawi,2019)

Dari semua hasil pengujian, Sudu Sendok dengan sudut gamma 10 derajat menunjukkan hasil yang lebih memuaskan dalam hal daya yang dihasilkan. Ini menunjukkan kinerja yang lebih baik didapat pada sudu dengan sudut gamma 10 derajat.

Gambar 3 menunjukan sudu sendok dengan sudut gama pada ujungnya.



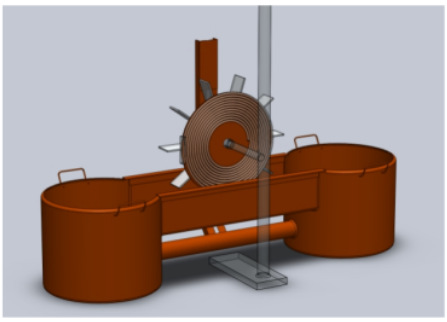
Gambar 3 Sudu Sendok (Scoopy Blade) dengan sudut gamma pada ujungnya (Darmawi,2019)

Pada pengujian terdahulu digunakan sudu dari material komposit berpenguat anyaman kawat. Material ini cukup tahan terhadap aliran air, namun bersifat getas setelah digunakan sekian waktu. Oleh sebab itu pada pengujian berikutnya, sudu dibuat dari kayu.

Hasil pengujian ini mendorong kita untuk melakukan penelitian lebih jauh, yaitu tentang bagaimana hubungan antara Sudu Sendok (Scoopy Blade) gamma 10 derajat dengan jarak sudu dalam rangka mendapatkan daya tertinggi dari aliran air.

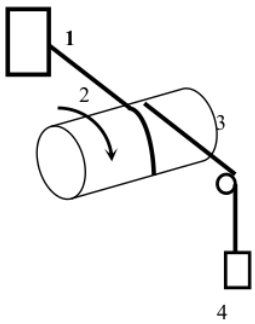
METODE PENELITIAN

Pengujian dilakukan pada sebuah sistem air yang disirkulasikan pada dua silinder yang dihubungkan oleh sebuah saluran segi empat berukuran (82x15x22) cm pada bagian atas, dan sebuah pipa berdiametar 8 cm sebagai saluran air arus balik (Gambar 4).



Gambar 4 Arus air dibuat pada saluran segi empat dengn ukuran 820x150x220 mm dengan cara mensirkulasikan air menggunakan pompa celup berkapasitas 2x370 liter/menit.

Aliran sepenuhnya laminer dengan bilangan Reynold dibawah 2300. Dapat diinformasikan bahwa metode pengukuran yang dilakukan pada pengujian ini adalah sama dengan metode yang dilakukan pada tulisan kami yang lain terkait hal yang sama (Darmawi,2019; Darmawi,2020). Pembebanan torsi pada poros diberikan dengan skema seperti pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Pembebanan torsi pada poros roda kincir dimana: 1. Timbangan beban 2. Tali penghubung 3. Diameter poros kincir 4. Pemberat.

RPM diukur secara visual karena jumlah putaran roda dapat diamati dengan pandangan mata secara baik. Penggunaan alat ukur dengan sensor elektronik dalam hal ini tidak diperlukan. Dari pngukuran RPM didapat kecepatan keliling sudu kincir dalam m/detik dan dalam radial/detik.

Dari data putaran dan beban torsi kincir, dapat dihitung daya kincir dan daya yang tersedia pada air. Sehingga efisiensi dapat dihitung.

Daya kincir didapat dengan persamaan berikut:

$P_k = T \times \omega$ (Watt) (1)

Kecepatan keliling kincir:

$\omega = \pi DN/60$ (m/sec) (2)

atau dalam rad/sec:

$\omega = 2\pi N/60$ (rad/sec) (3)

Daya air pada sudu:

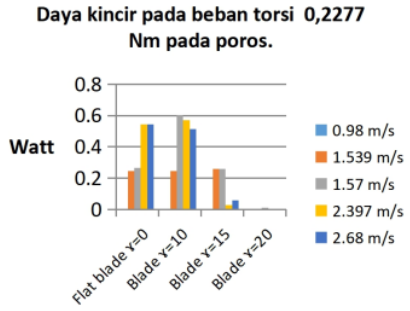
$P_a = ½ m.V^2 . V = ½. \rho .A.V^3$ (Watt) (4)

Efisiensi keseluruhan:

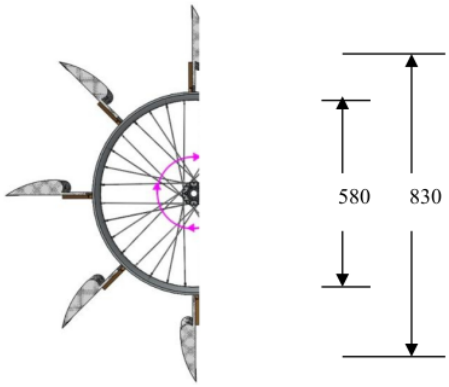
$H_{overall} = P_k/P_a$ (5)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 6 menunjukan daya kincir pada beban torsi 0,227 Nm dan gambar 7 menunjukan roda kincir dengan pasangan Sudu Sendok pada sekelilingnya.



Gambar 6 Daya kincir pada beban torsi 0,227 Nm menunjukkan sudu dengan sudut gamma 10 derajat menunjukkan performa terbaik pada kecepatan 1,539 – 1, 57 m/detik.



Gambar 7 Roda kincir dengan pasangan Sudu Sendok pada sekelilingnya.

Pengujian dengan pola yang sama juga dilakukan terhadap Sudu Sendok dengan sudut gamma 10 derajat dengan variasi jumlah sudu di sekeliling roda kincir. Dari pengujian tersebut dapat dilihat bahwa kinerja terbaik Sudu Sendok pada diameter rata-rata 830 mm adalah 16 sudu. Sehingga jarak sudu pada diameter rata-rata 830 mm adalah: 51,87 mm. Sehingga jika dikaitkan dengan diameter rata-rata roda kincir, maka pitch yang tepat untuk Sudu Sendok gamma 10 derajat adalah 0,0625 D.

Pengujian lebih lanjut masih diperlukan khususnya untuk pengujian ukuran-ukuran sudu terhadap diameter roda kincir, guna melihat kinerja yang terbaik kincir dalam perbandingan tinggi dan lebar sudu.

KESIMPULAN

a. Hasil-hasil pengujian terdahulu menunjukkan bahwa Sudu Sendok (Scoopy Blade) dengan sudut gamma 10 derajat menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan sudu dengan sudut gamma yang lebih besar.
b. Untuk diameter rata-rata 830 mm jarak antar sudu (pitch) yang tepat adalah 0,0625 D. Dimana D adalah diameter rata-rata roda kincir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah mendanai penelitian ini sehingga dapat dilanjutkan dan diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Darmawi. (2013). The Development of Rural Energy By The design of Floating waterwheel at Secondary Channel of Reclamation Tidal Area. Doctoral dissertationi, Postgraduate of Sriwijaya University, Palembang – Indonesia.

Darmawi (2014). Tidal Curents Turbine and Related Development Problems for Indonesia. International Journal of Applied Mechanics and Materials, Volume 575 Halaman 610-614.

Darmawi, Riman, S., Qomarul,H. (2019). The New Rotor Blade for Low Current River Waterwheel Supporting the Energy Procurement in the Countryside of Indonesia. International Journal of Science and Research, Volume 8 Issue 3, page 239-242. 2018

Darmawi, Riman S, Irwin B. (2020). Scoopy Blade for Low Current River Waterwheel Supporting The Energy Needs In The Rural Areas of Indonesia, IOP Publishing, Journal of Physics: Conference Series, FIRST 2019. Doi: 10.1088/1742-6596/1500/1/012024

Kiho S, Shiono M, Suzuki K. (1996). The Power Generation From Tidal Currents by Darrieus Turbine. WREC Journal, page: 1242-1245.

Pengujian Kincir Air Aliran Laminer arus bawah (Undershot) dengan sudu sendok pada saluran terbuka oleh Darmawi-Riman S-Irwin Bizzy 2020

ORIGINALITY REPORT

9%	8%	2%	2%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	2%
2	siepub.unsri.dev Internet Source	2%
3	www.slideshare.net Internet Source	1%
4	ejournal.unkhair.ac.id Internet Source	1%
5	ejournal.kemenperin.go.id Internet Source	1%
6	id.scribd.com Internet Source	1%
7	Darmawi, Riman Sipahutar, Irwin Bizzy. "Scoopy Blade for Low Current River Waterwheel Supporting the Energy Needs in the Rural Areas of Indonesia", Journal of Physics: Conference Series, 2020 Publication	1%

8	knowledgecross.wordpress.com Internet Source	1 %

Exclude quotes	Off	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		