

ISSN: 2963-2242

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENELITIAN & PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (SNP2M)

“Penguatan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Berbasis Problem Industri Menuju Era Industri 5.0”

Volume 7, Tahun 2022



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR, 5 NOVEMBER 2022**

P R O S I D I N G
SEMINAR NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT (SNP2M)

**“Penguatan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Berbasis Problem Industri Menuju Era Industri 5.0”**

Volume 7, Tahun 2022

Sabtu, 5 November 2022
Dalton Hotel
Makassar, Indonesia

UNIT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
2022

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (SNP2M)

Pelindung / Penanggung Jawab

Ir. Ilyas Mansyur, M.T.

Ketua Penyunting

Dr. Ir. Firman, M.T.

Editor

A.M Shiddiq Yunus, S.T.,M.Eng.Sc., Ph.D. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Dr.Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Nahlah, S.Si., M.Si (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Drs. Mastang, M.Hum. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Usman, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Reviewer:

Prof. Ir. Muhammad Suradi, M.Eng.Sc., Ph.D. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Dr. Bahri S.E., M.Si. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Dr. Fajriyati Mas'ud, S.T.P., M.Si. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Dr. Nur Alam La Nafie, S.E., MBA. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Dr. Drs. La Ode Hasiara, SE.,MM.,M.Pd.,Akt.,CA (Politeknik Negeri Samarinda)

Ahyar M. Diah, SE., MM., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)

Amiril Azizah, SE., M.Si., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)

Ir. Prihadi Murdiyat, M.T., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)

Dr. Ir. Yuhefizar, S.Kom., M.Kom. IPM. (Politeknik Negeri Padang)

Prof. Dr. Syafruddin Side, S.Si., M.Si. (Universitas Negeri Makassar)

Daniel Sutopo Pamungkas, Ph.D., IPM (Politeknik Negeri Batam)

Andi Fitra Suloi, S.TP., M.T.P (Politeknik Negeri Fakfak)

Arga Ramadhana, S.E., M.A (Politeknik Negeri Fakfak)

M. Afridon, S.T., M.T (Politeknik Negeri Bengkalis)

Layout & IT:

Muhammad Ruswandi Djalal, S.ST., M.T. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Administrasi:

Maryani, S.E.

Penerbit:

Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M)

Politeknik Negeri Ujung Pandang

Lt.2 Gedung Adm Politeknik Negeri Ujung Pandang

Jl. Perintis Kemerdekaan km.10 Tamalanrea, Makassar 90245.

Telp. (0411) 585 365

Email : snp2m@poliupg.ac.id

Website :<http://snp2m.poliupg.ac.id/2022/>

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M) Volume 7 Tahun 2022 Politeknik Negeri Ujung Pandang dapat diterbitkan.

Prosiding ini mempunyai misi menyebarluaskan hasil-hasil penelitian dibidang keteknikan dan social science yang terbit setiap tahun. Untuk menjaga konsistensi kualitas prosiding, penulis diharapkan memperhatikan petunjuk atau tata cara penulisan artikel ilmiah. Prosiding ini hanya memuat artikel hasil penelitian/pengabdian kepada masyarakat bidang keteknikan dan social science yang dipresentasikan pada seminar nasional yang dilaksanakan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Ujung Pandang setiap tahun.

Kami mengucapkan terima kasih dan selamat kepada penulis yang artikelnya telah diterbitkan. Semoga prosiding ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti lain baik dari lingkungan sendiri maupun dari luar.

Makassar, November 2022

Penyunting

DAFTAR ISI PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PENELITIAN & PENGABDIAN KEPADA
MASYARAKAT (SNP2M)
ISSN. 2963-2242
VOLUME 7, TAHUN 2022
MAKASSAR, 5 NOVEMBER 2022

ID	JUDUL DAN PENULIS ARTIKEL	HAL
BIDANG ILMU TEKNIK MESIN, INDUSTRI, ENERGI TERBARUKAN, TEKNOLOGI PERTAHANAN, TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN, TEKNOLOGI TEPAT GUNA DAN TEKNOLOGI PERTANIAN		
1	STUDI PENGARUH MEDIA QUENCHING AIR GARAM TERHADAP PENINGKATAN KETANGGUHAN BAJA ST37 DENGAN PACK CARBURIZING Muas M, Syaharuddin Rasyid, Muhammad Iswar, Andi Ryan Fatahillah, Fahmi Syamsuddin	1-6
2	PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK KELAPA DAN AIR TERHADAP KUALITAS DAN KAPASITAS PRODUKSI PADA PEMBUATAN PELET PAKAN AYAM Arthur Halik Razak, Syaharuddin Rasyid, Ilyas Mansur, Asri Ependi, Muhammad Nizam Sumule	7-12
3	PENGEMBANGAN SISTEM Pengereman Hidrolik pada Mesin Uji Impak di Laboratorium Mekanik Muhlis Muhlis, Rustang Rustang	13-16
4	RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGISIAN AIR OTOMATIS PADA MULTI PUMP DI LABORATORIUM TEKNIK KONVERSI ENERGI Sabir Sabir, Rustan Effendy	17-20
5	RANCANG BANGUN MESIN PEMPIPIH COCOSHEET Amrullah Amrullah, Pebrianto Aris Nainggolan	21-26
6	TEKNIK PENDINGINAN CELL PHOTO VOLTAIC DENGAN TEKANAN NEGATIF Suryanto Suryanto, Firman Firman	27-34
7	PEMBUATAN TRAINER PRAKTIKUM PENGUKURAN LISTRIK METODA THEVENIN DAN NORTON Rahmat Rahmat, Nasrun Kadir	35-38
8	ANALISIS AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SISTEM OFF GRID DENGAN PLN Herman Nauwir, Muh. Yusuf Yunus, Baso Muh. Agung Anugerah, Gilbert V.N. Pratama	39-45
9	PENGEMBANGAN DESAIN MESIN PENCACAH LIMBAH KAYU Ahmad Zubair Sultan, Arthur Halik Razak, Jeremiah Ritto, Muhammad Yusril Nur Alfithrah, Nur Aisyah	46-50
10	DESIGN AND BUILD MEDIA PRACTICE STAND POWER SHIFT TRANSMISSION D3C CATERPILLAR Anwar Mazmur, Yosrihard Basongan, Anthonius L.S.H	51-55
11	ANALISA PENGARUH KOMPOSISI SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KEKUATAN LENTUR KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA Muhammad Arsyad, Yan Kondo, Arman Arman, Muh. Rezky, Saparuddin Saparuddin	56-62
12	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE FLANGED DIFFUSER EFFECT ON HYBRID AXIS WIND TURBINE PERFORMANCE Yiyin K, Jumadi T, Nur Rahmah H.A, Muh. Asrar M, Nurilmi Nurilmi	63-70
13	STUDI PENGARUH KUAT ARUS LAS DAN KECEPATAN KAWAT LAS PADA PENGELASAN GMAW BAJA ST-37 TERHADAP SIFAT TARIK DAN LENTUR Abram Tangkemanda, Anthonius Anthonius, Sitti Sahriana, Syaharuddin Rasyid, Akbar Akbar, Irfan Jaya	71-76
14	AUTOMATIC TRANSFER SWICTH PENGATUR HIBRID PLTS-PLTB DAN PLN SEBAGAI SUMBER LISTRIK MOTOR BLDC KINCIR AERATOR Musrady Mulyadi, Sukma Abadi, Gusri Emiyati, Dewina Firya, Muh. Farhan, Muhammad Zulfikar H	77-82
15	PENGUJIAN TURBIN CROSS FLOW EMPAT NOSSEL VERTIKAL	83-88

	Corvis L Rantererung, Titus Tandiseno, Mika Mika	
16	RANCANG BANGUN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH UNTUK KAWASAN BERBUKIT DAN LEMBAH YANG TERJA Firman Firman, Muh. Anshar, Yiyin Klistafani, Tri Susilo Wirawan, Sabir Sabir, Rustam Efendy, Muh. Hijra Fauzi, Resky Amaliah	89-93
17	RELAYOUT RUANG PRODUKSI TAHU UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KERJA PADA CV HASAN BASRI MAKASSAR Rezki Amelia Aminuddin, Andrie Andrie, Hakim Hakim, Sofia Sofia	94-103
18	PERHITUNGAN KONSTRUKSI MESIN PENGADUK PADA PROSES PENGGORENGAN AMPLANG BERTENAGA MOTOR LISTRIK Suwarto Suwarto, Suparno Suparno	104-107
19	UJI DAYA HASIL JAGUNG PAKAN (<i>Zea mays</i> L.) DARI HASIL TOP CROSS DALAM PROGRAM TJPS (Tanam Jagung Panen Sapi) DI NTT Arifin Noor Sugiharto, Raka Fauzi Mitreka, Arditama Putra Rochmanullah	108-112
20	PENERAPAN METODE HARDFACING UNTUK MENGATASI KEAUSAN AKIBAT ABRASI PADA TRACK SHOE EXCAVATOR PC 75UU-3 Mohamad Anas Fikri, Auliana Diah Wilujeng, Akhmad Khoirun Ni'am Hidayat, Ayus Wahyudi, Muhammad Farhan Abdillah	113-118
21	APLIKASI KOMPOSIT POLYPROPYLENE DENGAN PATI TALAS BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI PEREDAM SUARA KABIN EXCAVATOR Mohammad Anas Fikri, Abdul Hamid, Ainon Fariza, Ach. Toriqul Faiz, Nadian Imanda Putri	119-123
22	PENGEMBANGAN DESAIN TURBIN TURGO DENGAN MENGGUNAKAN SUDU MODEL SENDOK La Ode Musa, Nur Hamzah, Suryanto Suryanto, Jamal Jamal, Intania Namira Luspa, Ridwan Ridwan	124-128
23	APPLICATION OF THE BATCH TYPE CORN DRYER MACHINE ON CORN CULTIVATION IN ANAENGGE VILLAGE, EAST NUSA TENGGARA PROVINCE Anang Lastryanto, Nurul Malita Imabari Putri, Jannes Purba	129-132
24	PEMANFAATAN PIPA ELBOW SEBAGAI SUDU TURBIN IMPULS Jamal Jamal, La Ode Musa, Dermawan Dermawan, Joy E. Sitayani, Lovejuwantri Batu Pagallaran	133-137
25	PERFORMANSI TURBIN AIR TIPE SAVONIUS TIGA SUDU MENGGUNAKAN PENGARAH ALIRAN Nur Hamzah, La Ode Musa, Apollo Apollo	138-143
26	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI AUTOMATIC TRANSFER SWITCH ANTARA PLTS OFF-GRID DENGAN JARINGAN PLN Marhatang Marhatang, Andreas Pangkung, R. Tandioaga	144-149
27	APLIKASI TERMOELEKTRIK SEBAGAI SUMBER ENERGI UNTUK PENGISIAN BATERAI EKSITASI HYDRO GENERATOR Herman HR, Sudirman Sudirman	150-155
28	APLIKASI DRONE UNTUK PENGANTARAN BARANG DENGAN KONTROL OTOMATIS Akhmad Taufik, Imran Habriansyah, Abdul Kadir Muhammad, Mujahidin Dg Mulisa, Kadek Panji Dwiyantara, Andi Ajeng Fadilah	156-161
29	PENGEMBANGAN PUSAT UNGGULAN TEKNOLOGI, CENTER OF HEAVY EQUIPMENT UNTUK MEMPERSIAPKAN SDM BIDANG MEKANIK DAN OPERATOR ALAT BERAT YANG KOMPETEN Mohammad Anas Fikri, Ike Dayi Febriana, Laily Ulfiyah, Misbakhul Fatah, Lukman Hadiwijaya, Amin Jakfar, Auliana Diah Wilujeng, Annafiyah Annafiyah, Faizatur Rohmah, Abdul Hamid, Ratna Ayu Pawestri K.D, Septian Dwi Wijaya, Nadiyah Ulfah, Dimas Aryo Wicaksono, Ghopal Ahmad Fachrudin, Edi Harsono	162-168
30	RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS PISANG UNTUK PEMBUATAN KERIPIK PISANG TERINTEGRASI DENGAN PENGGORENGAN Muh. Rusdi, Tri Agus Susanto, Muhammad Jufri Dullah	169-174

PERFORMANSI TURBIN AIR TIPE SAVONIUS TIGA SUDU MENGGUNAKAN PENGARAH ALIRAN

Nur Hamzah¹, La Ode Musa² Apollo³

^{1,2,3} Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Utilization of water sources is mainly used as a provider of electrical energy through hydropower and micro-hydro power plants. One of the problems is how to utilize the water energy potential which is very lacking. The purpose of this study was to determine the power coefficient and Tip Speed Ratio (TSR) of the Savonius type vertical shaft turbine using 3 blades using flow direction guidance by varying the irrigation channel openings. Based on the test results in experiment 1 irrigation channel openings at a water speed of 0.21 m/s, the maximum output power of the turbine is 0.738 W, the power coefficient is 0.166 and the TSR is 2.071. For 2 openings of irrigation channels, the water velocity becomes 0.41 m/s which can produce a maximum output power of 0.939 W, a power coefficient of 0.026 and a TSR of 1.557.

Keywords: *Savonius Turbine, Irrigation Flow, Power Coefficient, Tip Speed Ratio*

ABSTRAK

Pemanfaatan sumber air terutama digunakan sebagai penyedia energi listrik melalui pembangkit tenaga air dan mikrohidro. Salah satu masalahnya yaitu bagaimana pemanfaatan potensi energi air yang sangat kurang. Tujuan penelitian ini ialah menentukan koefisien daya dan *tip speed ratio* (TSR) turbin poros vertikal tipe Savonius dengan menggunakan 3 sudu menggunakan panduan arah aliran dengan memvariasikan bukaan saluran irigasi. Berdasarkan hasil pengujian pada percobaan 1 bukaan saluran irigasi pada kecepatan air 0,21 m/s diperoleh daya output maksimum turbin 0,738 W, koefisien daya 0,166 dan TSR 2,071. Untuk 2 bukaan saluran irigasi kecepatan air menjadi 0,41 m/s dapat menghasilkan daya output maksimum 0,939 W, koefisien daya 0,026 dan TSR 1,557.

Kata Kunci : *Turbin Savonius, Aliran Irigasi, Koefisien Daya, Tip Speed Ratio*

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 1970-an energi terbarukan pertama kali dikenal sebagai cara untuk mengimbangi perkembangan energi dengan bahan bakar fosil dan nuklir. Potensi energi terbarukan yang dimiliki Indonesia untuk ketenagalistrikan sudah mencapai 443 GW, seperti angin, panas bumi, air dan mikro-mini hidro, bioenergi surya, dan gelombang air laut [1].

Penggunaan energi fosil untuk pembangkit listrik dari tahun ke tahun terus meningkat karena pertumbuhan populasi terus mengalami peningkatan. Salah satu sumber energi yang banyak digunakan dalam pembangkit listrik tenaga uap ialah batu bara. Hal ini menyebabkan konsumsi batu bara dalam negeri sebesar 115 juta ton digunakan oleh PLTU dan sisanya digunakan oleh industri logam, industri kertas, dan industri lainnya [2]. Potensi tenaga air sebagai salah satu sumber energi terbarukan untuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dan pembangkit listrik tenaga mini/mikro hidro (PLTMH) tersebar di Indonesia dengan total perkiraan mencapai 75.000 MW, tetapi pemanfaatannya masih sekitar 10% dari total potensi [3].

Turbin poros vertikal tipe savonius dalam penerapannya dipergunakan untuk keperluan kecil dan sederhana. Turbin poros vertikal tipe savonius tidak cocok digunakan untuk pembangkitan listrik yang besar karenan *tip speed ratio* dan faktor daya yang relatif rendah sehingga turbin ini sangat tepat digunakan untuk pemanfaatan energi aliran air yang cukup rendah. Penelitian turbin savonius masih sangat perlu dikembangkan dalam bentuk, jenis, dan model turbin savonius agar dapat dimanfaatkan dengan baik dengan kinerja yang lebih optimal. Tujuan penelitian ini ialah menentukan koefisien daya dan *tip speed ratio* (TSR) turbin poros vertikal tipe Savonius

Beberapa penelitian tentang turbin poros vertikal tipe savonius telah dilakukan, di antaranya oleh Purnama dkk. dengan menggunakan variasi tanpa dan dengan menggunakan pemandu arah aliran. Desain sudu turbin menggunakan 2 buah sudu, sudut yang digunakan berbentuk setengah lingkaran [4]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa turbin yang dilengkapi dengan pemandu arah aliran memiliki kinerja turbin paling optimal dengan *output* daya 2,31 Watt, TSR 1,41, dan koefisien daya 0,06. Telah dilakukan pula penelitian tentang pengaruh variasi sudut deflektor terhadap daya yang dihasilkan oleh turbin air savonius. Penelitian ini menggunakan variasi tanpa dan dengan menggunakan deflektor. Desain sudu turbin menggunakan 5 buah sudu,

¹ Korespondensi penulis: Nur Hamzah, Telp 081342532295, hamzah_said@poliupg.ac.id

sudu yang digunakan tidak berbentuk setengah lingkaran sempurna, tetapi menggunakan kurva sudut 70° [5]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa turbin yang dilengkapi dengan deflektor 30° memiliki kinerja turbin paling optimal dengan *output* daya 18,04 W, TSR 1,12, dan koefisien daya 0,127. Penelitian yang lain ialah penelitian dengan menggunakan turbin air tipe horizontal dengan diameter 82 mm dan dengan tebal turbin 2 mm. Turbin memiliki variasi sudut arc 120°, 135° dan 150°. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan jumlah debit air setiap variasi turbin, debit mulai 5,66 × 10⁻³ m³/s; 7,97 × 10⁻³ m³/s ; 9,73 × 10⁻³ m³/s ; dan 11,61 × 10⁻³ m³/s yang diatur dengan variasi bukaan katub pada pipa [6]. Hasilnya menunjukkan bahwa besar sudut dengan *blade arc* 135° memiliki daya yang paling besar kemudian daya menurun saat turbin dengan sudut *blade arc* 120° dan sudut *blade arc* 150° karena adanya penurunan putaran turbin. Turbin dengan sudut *blade arc* 135° mampu menghasilkan daya generator yang paling tinggi untuk semua variasi debit, yaitu masing-masing sebesar 16,90 W, 33,38 W, dan 39,35 W.

Besarnya tenaga air yang tersedia pada aliran yang digunakan untuk menggerakkan turbin air *Savonius* ini bergantung pada beberapa faktor, yaitu tip speed rasio (TSR), bendung V-Notch, tenaga mekanik turbin, dan koefisien daya turbin (Cp). Rasio kecepatan ujung (TSR) merupakan perbandingan kecepatan pada ujung sudu turbin dengan kecepatan aliran air. Rasio kecepatan ujung akan memengaruhi kecepatan putar rotor pada turbin [7].

Rumus-rumus yang digunakan dalam penelitian ini:

- a) Dimensi aliran irigasi

$$A = d \times w \dots\dots\dots(1)$$

di mana:

- A = Dimensi aliran irigasi (m²)
- d = Kedalaman saluran (m)
- w = Lebar saluran (m)

- b) Kecepatan aliran irigasi

$$v = \frac{l}{t} \dots\dots\dots(2)$$

di mana:

- v = Kecepatan aliran irigasi (m/s)
- l = jarak tempuh pelampung (m)
- t = waktu tempuh pelampung (s)

- c) Kecepatan sudut

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \dots\dots\dots(3)$$

di mana:

- ω = Kecepatan Sudut (rad/s)
- n = Kecepatan poros turbin air (rpm)

- d) Daya Output Generator (W)

$$P_{out} = V \times I \dots\dots\dots(4)$$

di mana:

- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (Ampere)

- e) Daya Input Air

$$P_{in} = \frac{1}{2} \dot{m} v^2 (W) \dots\dots\dots(5)$$

di mana:

P_{in} = daya input air (W)

\dot{m} = laju aliran massa air (kg/s)

f) Koefisien daya (C_p)

$$C_p = \frac{P_{out}}{P_{in}} \dots\dots\dots (6)$$

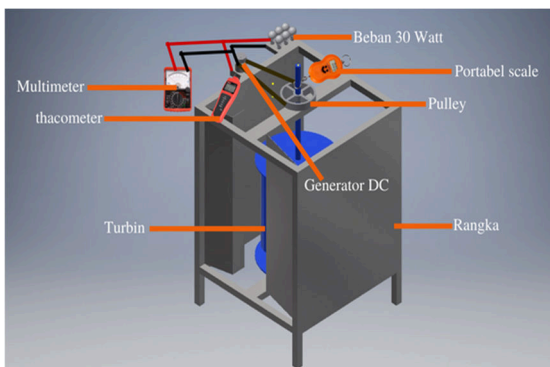
g) TSR (*Tip Speed Ratio*)

$$TSR = \frac{\omega D}{2v} \dots\dots\dots (7)$$

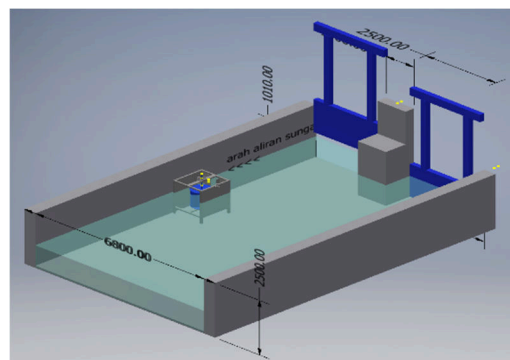
D = diameter rotor savonius (m)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan perancangan kemudian dilanjutkan dengan pembuatan dan pengujian. Turbin savonius yang diteliti memiliki dimensi tinggi vertikal (H) 72 cm dan diameter (D) 60 cm dengan menggunakan 3 sudu.



Gambar 1 Instalasi pengujian turbin air Savonius



Gambar 2. Peletakan turbin air Savonius pada saluran dengan 2 bukaan

Instalasi pengujian turbin ini diperlihatkan pada Gambar 1. Dalam hal ini, energi air dikonversi oleh turbin Savonius menjadi energi mekanik dan selanjutnya diteruskan ke generator untuk menghasilkan energi listrik. Putaran poros pada turbin dan generator diukur dengan menggunakan *tachometer*. Untuk mengukur keluaran listrik yang divariasikan dengan beban lampu digunakan voltmeter dan amperemeter. Kecepatan air divariasikan dengan 2 tingkat kecepatan dan dengan menggunakan pintu air irigasi, seperti diperlihatkan pada Gambar 2. Pengukuran kecepatannya menggunakan metode pelampung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian dengan 1 dan 2 bukaan pintu irigasi diperlihatkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pada kondisi ini kecepatan air rata-rata pada 1 dan 2 bukaan masing-masing ialah 0,21 m/s dan 0,41 m/s. Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa putaran generator dipercepat dengan menggunakan transmisi puli dan sabuk. Nilai TSR menurun dengan berkurangnya kecepatan sudut turbin. Penambahan beban pada generator akan menurunkan kecepatan putaran generator dan turbin.

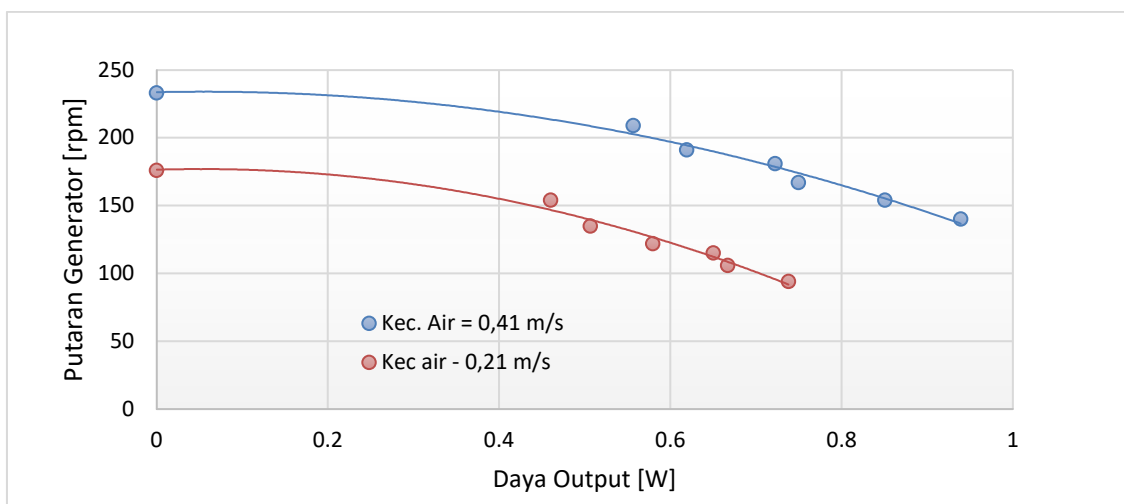
Tabel 1 Data hasil pengujian 1 bukaan saluran irigasi

Beban Lampu	Putaran generator (Rpm)	Putaran Turbin (Rpm)	Tegangan Listrik (Volt)	Arus (Amp.)	Kecepatan Sudut Turbin (rad/s)	Daya Fluida (W)	Daya Output (W)	Koefisien Daya, Cp	TSR
0	176	25,696	13,26	0	2,69	4,57	0	0,0000	3,878
1	154	22,484	8,52	0,054	2,35	4,57	0,4601	0,1006	3,393
2	135	19,710	8,30	0,061	2,06	4,57	0,5063	0,1107	2,975
3	122	17,812	8,16	0,071	1,86	4,57	0,5794	0,1267	2,688
4	115	16,790	8,44	0,077	1,76	4,57	0,6499	0,1421	2,534
5	106	15,476	7,94	0,084	1,62	4,57	0,6670	0,1458	2,336
6	94	13,724	7,85	0,094	1,44	4,57	0,7379	0,1613	2,071

Tabel 2. Data hasil pengujian 2 bukaan saluran irigasi

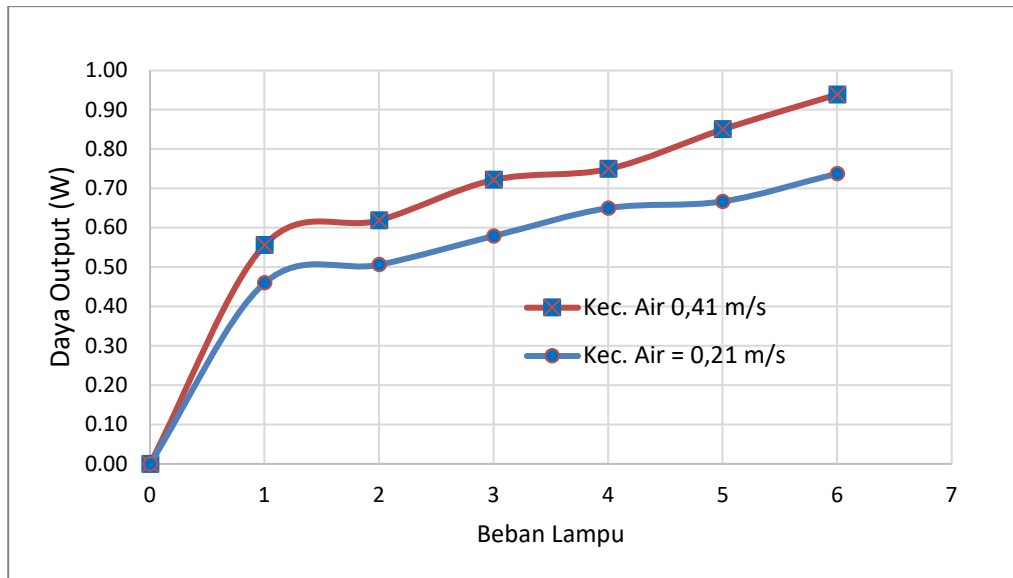
Beban Lampu	Putaran generator (Rpm)	Putaran Turbin (Rpm)	Tegangan Listrik (Volt)	Arus (Amp.)	Kecepatan Sudut Turbin (rad/s)	Daya Fluida (W)	Daya Output (W)	Koefisien Daya, Cp	TSR
0	233	34,018	15,24	0	3,56	35,56	0	0,0000	2,592
1	209	30,514	10,50	0,053	3,19	35,56	0,5565	0,0156	2,325
2	191	27,886	10,32	0,060	2,92	35,56	0,6192	0,0174	2,124
3	181	26,426	10,17	0,071	2,77	35,56	0,7221	0,0203	2,013
4	167	24,382	10,13	0,074	2,55	35,56	0,7496	0,0211	1,857
5	154	22,484	9,89	0,086	2,35	35,56	0,8505	0,0239	1,713
6	140	20,440	9,78	0,096	2,14	35,56	0,9389	0,0264	1,557

Hubungan daya *output* dengan putaran generator pada kecepatan air 0,21 m/s dan 0,41 m/s diperlihatkan pada Gambar 3 yang menunjukkan bahwa kecepatan generator untuk kedua tingkat kecepatan akan menurun dengan bertambahnya daya *output* generator. Pada kecepatan air 0,41 m/s, kecepatan generator lebih besar dibandingkan dengan pada kecepatan air 0,21 m/s dengan daya *output* yang sama. Hal ini disebabkan oleh daya *input* air lebih besar pada kecepatan air yang lebih tinggi. Hal yang sama juga telah diperoleh melalui penelitian Prawira dan Wihadi [8].



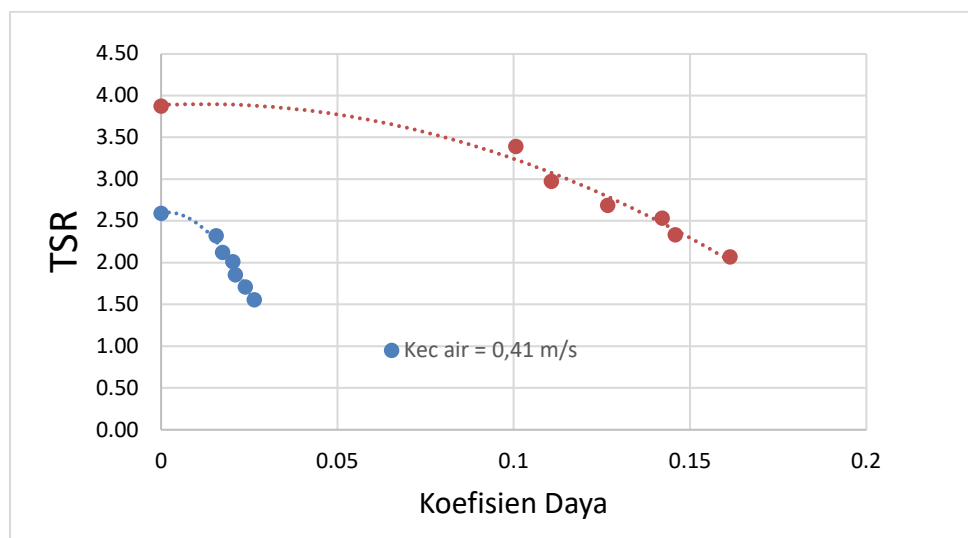
Gambar 3, Grafik hubungan daya *output* dengan putaran generator pada kecepatan air 0,21 dan 0,41 m/s

Gambar 4 memperlihatkan hubungan beban lampu dengan daya *output* generator pada kecepatan air 0,21 dan 0,41 m/s yang menunjukkan bahwa daya *output* akan meningkat dengan bertambahnya beban lampu yang dinyalakan, Pada kecepatan air 0,41 m/s, daya *output* lebih besar dibandingkan dengan pada kecepatan air 0,21 m/s dengan beban lampu yang sama. Hal ini disebabkan oleh daya *input* lebih besar pada kecepatan air yang lebih tinggi, Hasil penelitian ini menunjukkan kemiripan dengan yang dilakukan oleh Prawira dan Wihadi [8],



Gambar 4, Grafik hubungan antara beban lampu dan daya output generator pada kecepatan air 0,21 dan 0,41 m/s

Hubungan koefisien daya dengan TSR pada kecepatan air 0,21 dan 0,41 m/s diperlihatkan pada Gambar 5, yang menunjukkan bahwa TSR untuk kedua tingkat kecepatan akan menurun dengan bertambahnya koefisien daya, Pada kecepatan air 0,21 m/s, TSR lebih besar dibandingkan dengan pada kecepatan air 0,41 m/s dengan koefisien daya yang sama. Hhal ini disebabkan oleh daya *input* lebih besar pada kecepatan air yang lebih tinggi. Kecendrungan ini serupa dengan hasil yang dilakukan oleh Prawira dan Wihadi [8], tetapi berbanding terbalik dengan hasil penelitian Adia Cahya, Ridho, dan Gunawan [9].



Gambar 5, Grafik hubungan koefien daya *output* dengan TSR pada kecepatan air 0,21 dan 0,41 m/s

4. KESIMPULAN

Pengujian turbin Savonius ini dilakukan dengan memvariasikan 6 beban generator dan lampu. Kecepatan generator menurun dengan bertambahnya daya *output* generator. Dengan percobaan 1 bukaan saluran irigasi pada kecepatan air 0,21 m/s diperoleh daya *output* maksimum turbin 0,738 W, koefisien daya 0,166, dan TSR 2,071. Untuk 2 bukaan saluran irigasi kecepatan air menjadi 0,41 m/s dan dapat menghasilkan daya *output* maksimum 0,939 W, koefisien daya 0,026, dan TSR 1,557.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] IESR, "Beyond 443 GW Indonesia's infinite energy potentials. ," Institute for Essential Service Return, 2021.
- [2] Yudiantono, F. Anindhita, A. Sugiyono, L. O. Abdul Wahid, and Adiarso, Outlook Energi Indonesia 2018: Energi Berkelanjutan untuk Transportasi Darat, 2018.
- [3] Boedoyo, M. Sidik, and dkk., Outlook Energi Indonesia 2014, Pengembangan Energi untuk Mendukung Program Subsidi BBM, 2014.
- [4] P. Adia Cahya, H. Ridho, and N. Gunawan, "Rancang Bangun Turbin Air Sungai Poros Vertikal Tipe Savonius dengan Menggunakan Pemandu Arah Aliran," *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 2, No. 2, 2013.
- [5] A. Prasetyo, B. Kristiawan, D. Danardono, and S. Hadi, "The Effect of Deflector Angle in Savonius Water Turbine with Horizontal Axis on the Power Output of Water Flow in Pipe," *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 979, No. 1, p. 012043, 2018.
- [6] M. I. Nadhief, S. Hadi, and D. D. P. Tjahjana, "Studi Ekperimental Pengaruh Variasi Sudut Blade Arc terhadap Performa Savonius Horizontal Axis Water Turbine Tipe L pada Aliran dalam Pipa," *Mekanika*, Vol. 18, No. 2, 2019.
- [7] G. Gunawan, R. D. Susilo, and D. M. Kurniawati, "Testing the Effect of Variation of Deflector Shapes on the Performance of the Three Blade Vertical Axis Savonius Water Turbine," *Eksergi*, Vol. 18, No. 2, 2022.
- [8] Y. Prawira and R. Wihadi, Performance of Horizontal Axis Savonius Water Turbine Using Deflector Angle Variations, p. 020114, 2019.
- [9] P. Adia Cahya, H. Ridho, and N. Gunawan, "Rancang Bangun Turbin Air Sungai Poros Vertikal Tipe Savonius dengan Menggunakan Pemandu Arah Aliran," *Teknik POMITS*, Vol. 2, No. 2, 2013.