

Perkembangan

Bidang Sosial Humaniora Pertanian dan Teknologi Mendukung Sustainable Development Goals

Erni Umami Hasanah, dkk



Editor:

Dr. Untoro Budi Surono, S.T., M.Eng.

Bayu Megaprastio, S.T.

PERKEMBANGAN BIDANG SOSIAL HUMANIORA, PERTANIAN DAN TEKNOLOGI

**MENDUKUNG SUSTAINABLE
DEVELOPMENT GOALS**

Penulis

Erni Umami Hasanah, dkk



**PERKEMBANGAN BIDANG SOSIAL HUMANIORA,
PERTANIAN DAN TEKNOLOGI MENDUKUNG
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**

© Penerbit Kepel Press

Penulis :

Kusmaryati D. Rahayu, Dyah Ayu,
Ernawati, Danang Sunyoto,
Yanuar Saksono, Fitri Ariyani,
Febrianti Sianturi, Rina Ekawati,
Sri Suwarni, Sri Hendaro Kunto
Hermawan, Rini Raharti,
Aditya Kurniawan, Bimo Harnaji,
Takariadinda Diana Ethika, Suswoto,
Jalu Pangestu, R. Murjiyanto, Yuli Nur
Hayati, Wiwin Budi Pratiwi, Lia Lestiani,
Hartanti, Heni Anugrah, Danang
Wahyudi, Erni Umami Hasanah, Tsulist
Anna Muslihatun, Sunarya Raharja, FR
Harjiyatni, Puji Prihatna, Dyah Rosiana
Puspitasari, Yuli Sri Handayani, Endang
Sulistyaningsih, Rendradi Suprihandoko,

Marhaenia Woro Srikandi, Nurwiyanta,
Kartinah, Danang Wahyudi, Js. Murdomo,
Muhamad Nasruddin Manaf, Feri
Febria Laksana, Mochamad Syamsiro,
Puji Puryani, Frans Teza Akbar, Ummu
Hafizah Izhawa, Pantja Siwi V R Ingesti,
Sudu Anggara Tri Harjanta, Mochamad
Syamsiro, Syahril Machmud, Rahma Dini,
Risdiyanto, Ishviati Joenaini Koenti, Vinny
Victoria, Paryadi, Teo Jurumudi, R. Tri
Yuli Purwono, Bonaventura Agung Sigit
Pambudi, Sukirno, Endang Sulistyaningsih,
Erni Umami Hasanah, Danang Wahyudi,
Tsulists Anaa Mushlihatun, Nur Widayawati
Rini Raharti, Aditya Kurniawan, Bimo
Harnaji

Editor:

Dr. Untoro Budi Surono, S.T., M.Eng.
Bayu Megaprastio, S.T.

Desain Sampul:
Emmanuella Regina

Desain Isi:
Resida Simarmata

Cetakan Pertama, Februari 2023

Diterbitkan oleh Penerbit Kepel Press
Puri Arsita A-6, Jl. Kalimantan, Ringroad Utara, Yogyakarta
email: amara_books@yahoo.com
Telp/faks : 0274-884500; Hp : 081 227 10912

Anggota IKAPI
ISBN: 978-602-356-505-4

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku,
tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit.

Percetakan Amara Books
Isi di luar tanggung jawab percetakan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas kuasa-Nya sehingga kami dapat menyusun dan menerbitkan Book Chapter dengan judul “Perkembangan Bidang Sosial Humaniora, Pertanian dan Teknologi mendukung *Sustainable Development Goals*”. Konsep *Sustainable Development* saat ini memiliki fokus pada pembangunan ekonomi, pembangunan sosial dan perlindungan lingkungan untuk generasi mendatang. Prinsip *Sustainable Development* adalah terpenuhinya kebutuhan hidup manusia dengan memanfaatkan sumber daya alam tanpa merusak lingkungan alam sekitar.

Book chapter ini merupakan kompilasi berbagai tulisan dari para penulis yang ahli dalam Bidang Sosial Humaniora, Pertanian dan Teknologi yang tersusun dalam 26 bab. Buku ini diterbitkan dengan tujuan untuk menyebarluaskan ilmu pengetahuan. Tulisan-tulisan di dalam buku ini diharapkan dapat menambah referensi dan wawasan tentang upaya dukungan terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*).

Dalam proses penulisan dan penyusunan *book chapter* ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu kepada semua pihak yang terlibat disampaikan terima kasih. Disadari bahwa dalam penyusunan *book chapter* ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu jika ada masukan dan saran yang membangun akan diterima sebagai upaya perbaikan dan penyempurnaan *book chapter* ini.

Ketua LP3M
Universitas Janabadra

Dr. Erni Umami Hasanah, SE.,M.Si

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Kinerja Pegawai: Stres, Motivasi Dan Evaluasi Kerja (Studi Kasus Pada Kantor Pelayanan Pajak Daerah Kabupaten Kulon Progo) <i>Kusmaryati D. Rahayu, Dyah Ayu Ernawati</i>	1
Peran Keadilan Distributif dan Keadilan Prosedural pada Efektifitas Organisasi dengan Keterikatan Karyawan sebagai Mediasi <i>Danang Sunyoto, Yanuar Saksono¹, Fitri Ariyani</i>	19
Pertumbuhan dan Biomassa Bibit Kelapa Sawit pada Volume Penyiraman dan Pemberian Urin Kambing <i>Febrianti Sianturi, Rina Ekawati</i>	44
Kajian Yuridis Tentang Perceraian dan Pembagian Harta Perkawinan Terhadap Putusan Perkara Nomor: 18/ Pdt.G/2022/PN. Smn. <i>Sri Suwarni, Sri Hendaro Kunto Hermawan</i>	61
Penyelesaian Sengketa Informasi Publik Di Komisi Informasi Daerah DIY Di Masa Pandemi Covid-19 <i>Takariadinda Diana Ethika, Suswoto, Jalu Pangestu</i>	86

Kriteria Usaha Mikro Dan Kecil Sebagai Batasan Dalam Pendirian PT Perorangan <i>R. Murjiyanto, Yuli Nur Hayati</i>	105
Penyelesaian Perselisihan Hubungan Industrial Selama Masa Pandemi Covid di Kota Yogyakarta <i>Wiwini Budi Pratiwi, Lia Lestiani</i>	123
Penyelesaian Terhadap Anak Yang Melakukan Tindak Pidana Kekerasan Seksual (Studi Kasus di Klaten) <i>Hartanti, Heni Anugrah</i>	139
Pengaruh Kualitas Layanan Dan Citra Perusahaan Terhadap Loyalitas Pelanggan Melalui Mediasi Kepuasan Pelanggan <i>Danang Wahyudi, Erni Umami Hasanah, Tsulist Anna Muslihatun</i>	153
Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Domestik Di Sungai Winongo Kota Yogyakarta <i>Sunarya Raharja, FR Harjiyatni¹, Puji Prihatna</i>	172
Roving Ambassador dalam Perspektif Hukum Diplomatik Konsuler <i>Dyah Rosiana Puspitasari</i>	185
Kajian Yuridis Sosiologis Terhadap Pernikahan Usia Dini Di Masa Pandemi Covid-19 <i>Yuli Sri Handayani, Endang Sulistyaningsih</i>	206
Faktor Faktor Penyebab Terpidana Korupsi Tidak Membayar Uang Pengganti Dalam Perkara Korupsi di Kota Yogyakarta <i>Rendradi Suprihandoko, Marhaenia Woro Srikandi</i>	216

Analisis Produktivitas Mesin Cetak Offset Pada Perusahaan Percetakan Buku Di Yogyakarta <i>Nurwiyanta, Kartinah, Danang Wahyudi</i>	230
Pelaksanaan Rehabilitasi Medis bagi Penyalahguna Narkotika Dalam Masa Pandemi Covid 19 di Lembaga Pemasyarakatan Narkotika Kelas II Yogyakarta <i>Js. Murdomo</i>	243
Monolayer Silicene Apakah Stabil? : Simulasi Menggunakan First-Principles <i>Muhamad Nasruddin Manaf, Feri Febria Laksana, Mochamad Syamsiro</i>	266
Kajian Yuridis Penempatan Klausula Baku dan Perlindungan Hukum terhadap Debetur pada Pinjaman Online <i>Puji Puryani, Frans Teza Akbar</i>	279
Pengaruh Pemberian Tetes Tebu Pada Tanaman Tebu Keprasan (Ratoon Cane) sebagai Pupuk Organik <i>Ummu Hafizah Izhawa dan Pantja Siwi V R Ingesti</i>	299
Analisis Kinerja Prototipe Mesin Pembangkit Listrik Piko Hidro Terapung 12 Sudu <i>Anggara Tri Harjanta, Mochamad Syamsiro, Syahril Machmud</i>	317
Karakteristik Parkir Sepeda Motor di Pasar Tradisional dan Pengembangan Desain Parkir menurut Perspektif Pengunjung <i>Rahma Dini, Risdiyanto</i>	334
Komparasi Putusan Pengadilan Tata Usaha Negara Terhadap Gugatan Keputusan Fiktif Negatif, Permohonan Terhadap Keputusan Fiktif Positif Dan Perubahannya Pasca Undang-Undang Cipta Kerja <i>Ishviati Joenaini Koenti, Vinny Victoria Tanawani</i>	348

Peranan Mediator dalam Penyelesaian Perselisihan Hubungan Industrial Masa Pandemi Covid-19 di Kabupaten Sleman <i>Paryadi, Teo Jurumudi</i>	369
Kajian Yuridis Tentang Perjanjian Tindakan Bedah Plastik Estetik Pada Layanan Klinik Bedah Plastik <i>R. Tri Yuli Purwono, Bonaventura Agung Sigit Pambudi</i>	382
Analisis Yuridis Urgensi Pembentukan Peraturan Daerah Tentang Garis Sempadan Di Kabupaten Kebumen <i>Sukirno, Endang Sulistyaningsih</i>	397
Pengaruh Infrastruktur Ekonomi dan Sosial terhadap Produktivitas Ekonomi 13 Provinsi di Indonesia Timur <i>Erni Umami Hasanah, Danang Wahyudi, Tsulists Anaa Mushlihatun, Nur Widyawati</i>	419
Kajian Pengembangan Potensi Desa Berbasis Prukades untuk Mendukung Kemandirian Ekonomi Desa di Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten <i>Rini Raharti, Aditya Kurniawan, Bimo Harnaji</i>	437

ANALISIS KINERJA PROTOTIPE MESIN PEMBANGKIT LISTRIK PIKO HIDRO TERAPUNG 12 SUDU

Anggara Tri Harjanta^{1,2}, Mochamad Syamsiro¹, Syahril
Machmud¹

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra,
Yogyakarta, anggaraps27@gmail.com

² SMK Negeri 1 Sanden, Bantul, Yogyakarta

ABSTRACT

This study aims to investigate the performance of the floating pico hydro power plant using 12 blades which is fabricated utilizing used materials such as metals and plastics. This paper was focusing on the electricity generation as the effect of blade area, pulley diameter, and water flow velocity. The findings from this analysis are easy to make with 12 blades, low cost and portable. The results showed that the larger the blade area, the greater the water discharge so that the mechanical power generated is greater and the ratio of the diameter of the turbine pulley to the alternator pulley is greater, the greater the output power, voltage and electric current generated will be greater. The highest electric current is 78.92 amperes, with an alternator voltage of 19.5 volts-DC, the alternator pulley rotating speed is 300 rpm, which is produced on a pulley diameter of 0.75 m with a water flow rate of 1.0 m³/s.

Keywords: blade area; electric power; flow rate; pico hydro; pulley diameter

ABSTRAK

Adanya potensi aliran sungai dan barang bekas atau limbah logam serta plastik yang dapat digunakan sebagai sumber daya

energi listrik alternatif terbarukan disekitar kita menjadi latar belakang dalam pembuatan artikel tentang Analisis Kinerja Prototipe Mesin Pembangkit Listrik Piko Hidro Terapung 12 Sudu ini. Tujuan Analisis ini untuk pemanfaatan barang bekas sebagai sumber energi listrik alternatif terbarukan dan untuk mengetahui kemampuan kinerja alat tersebut pada 3 variabel yaitu luas sudu, diameter pulley dan kecepatan aliran air sungai terhadap kemampuan daya apungnya. Metode yang digunakan adalah eksperimental pengambilan data kinerja alat. Temuan yang didapatkan dari analisis ini adalah mudah dibuat dengan jumlah sudu 12, biaya murah dan bersifat portable. Kesimpulan analisis yang didapat adalah semakin besar luasan sudunya maka semakin besar debit airnya sehingga tenaga mekanis yang dihasilkan semakin besar dan perbandingan diameter pulley turbin terhadap pulley alternator yang semakin besar maka besaran keluaran daya listrik, tegangan listrik dan kuat arus listrik yang dihasilkan akan semakin besar.

Kata Kunci : daya listrik; diameter pulley; kecepatan aliran; luas sudu; piko hidro

PENDAHULUAN

PLTPH terapung merupakan sumber energi listrik alternatif yang terbarukan dan murah dari segi harga tetapi umumnya masih menggunakan konstruksi sipil yang permanen sehingga tidak bisa digunakan untuk sumber listrik yang sifatnya sementara atau dapat dipindahkan. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan di atas muncul ide untuk membuat Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) dengan bobot yang ringan sehingga dapat dibawa oleh dua orang atau lebih dengan harapan dapat memberikan kemudahan dalam upaya mendapatkan energi listrik di suatu daerah terpencil yang belum terjangkau listrik [1]. Saluran irigasi tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia, Energi potensial dan energi kinetik pada aliran air irigasi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi mekanik dengan menggunakan turbin. Pembangkit listrik tenaga pikohidro adalah

suatu pembangkit yang dapat menghasilkan energi listrik kurang dari 5 kW dan dapat diklasifikasikan sebagai pembangkit listrik berskala kecil. Prinsip pembangkit tenaga air adalah suatu bentuk perubahan tenaga dari tenaga air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin dan generator [2]. Pentingnya solusi terhadap energi berkelanjutan, bahwa bahan bakar fosil mahal dan karena efek negatif yang besar terhadap dampak lingkungan. Energi terbarukan menghadirkan solusi yang paling cocok untuk mendapatkan koneksi yang bagus antara energi terbarukan dan pembangunan berkelanjutan [3].

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh A. Yani, M. Mihdar, and R. Erianto di tahun 2017 dengan model alat yang berdeda [4].

Hal ini sangat memotivasi penulis dengan adanya beberapa hal yang terkait : Adanya sumber energy listrik alternative terbarukan yang berlimpah dan murah disekitar daerah Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Mampu merancang dan membuat mesin PLPH sederhana dengan barang-barang bekas atau limbah yang ada disekitar kita, sehingga menjadi penghasil sumber energi alternatif PLPH terapung yang tepat guna.

Turbin air kinetik adalah suatu alat yang dapat menghasilkan energi mekanik berupa putaran poros dengan mengandalkan kecepatan aliran air dari sungai dan memanfaatkan energi kinetik air, energi kinetik air selanjutnya diubah menjadi energi mekanis pada turbin yang digunakan untuk menggerakkan generator sehingga menjadi energi listrik. Turbin kinetik hanya mengandalkan kecepatan air, sehingga turbin jenis ini tidak membutuhkan tinggi jatuh (head) air. Turbin ini sangat tepat untuk dipakai pada daerah yang datar yang memiliki aliran sungai, terutama daerah pedesaan. Sampai saat ini dikenal dua jenis turbin kinetik, yaitu turbin kinetik dengan poros horizontal dan turbin kinetik berporos vertikal. Turbin yang di pergunakan dalam penelitian ini adalah turbin kinetik yang porosnya diletakan secara horisontal.

Tujuan dari penelitian PLPH terapung ini adalah mampu merancang dan membuat mesin PLPH sederhana dengan barang-barang bekas atau limbah yang ada disekitar kita, sehingga menjadi penghasil sumber energi alternatif PLPH terapung yang tepat guna, mampu melakukan analisa dalam penempatan Konstruksi PLPH terhadap jenis aliran sungai sebagaimana yang diharapkan, mampu menganalisa kinerja yang dihasilkan Prototype Mesin PLPH terapung dengan jumlah sudu 12 buah, terhadap 3 varieble yang berbeda yaitu pengaruh luas sudu, perbandingan diameter pully pada turbin dan kecepatan aliran sungai yang berbeda.

Tabel 1. Spesifikasi Alat Penelitian

No.	Komponen	Keterangan
1	Diameter luar turbin	0.57 m
2	Panjang Kapal Apung (ponton)	1.57 m
3	Jarak antar kapal	0.70 m
4	Luas sudu	(0.04; 0.06;0.08) m ²
5	Jumlah sudu	12 buah
6	Pulley alternator	Ø 0.05 m
7	Pulley turbin	(Ø 0.25; Ø 0.50; Ø 0.75) m
8	Ukuran Ass	Ø 0.70 x 0.1 m
9	Bearing 2 buah	Ø 0.01905 m
10	Bearing 2 buah	Ø 0.0254 m
11	Berat pulley turbin	0.10; 0.25; 0.5 kg
12	Berat pulley alternator	0,25 kg
13	Berat 2 buah ponton	10 kg
14	Berat Turbin	15 kg
	Berat besi lainnya (as, bearing,	
15	penopang besi lain)	15 kg
16	Berat alat (diluar ponton)	±35 kg
17	Tegangan Alternator	12 – 24 volt-DC

METODE

Penelitian ini dilaksanakan diluar area kampus, dimana alat yang dirancang akan diuji coba di sungai wilayah Bantul dan sekitarnya serta dilaksanakan dalam jangka waktu kurang lebih

2 sampai 4 kali uji coba pada daerah dengan jenis aliran yang berbeda dengan kondisi aliran sungai memenuhi perbedaan kriteria yang diharapkan.

Jenis data yang dapat disampaikan menggunakan tabel data dan grafik dari perolehan data hasil pengujian, sedangkan sumber data didapat dari metode eksperimental yaitu menguji langsung alat yang sudah dibuat.

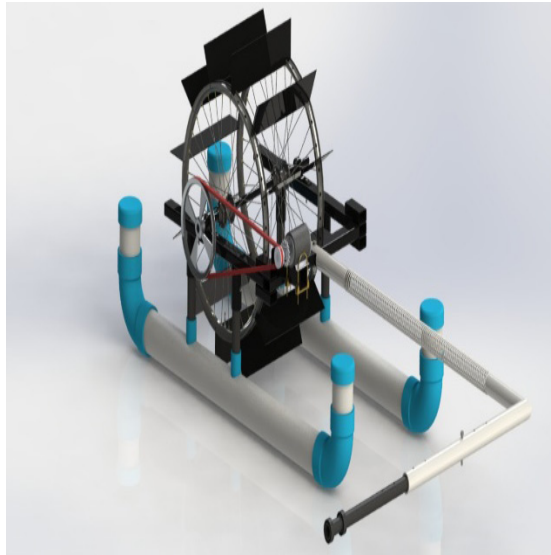
Penelitian ini berdasarkan data yang diperoleh melalui uji coba prototype mesin PLPH dengan menggunakan beberapa alat penunjang yaitu tachometer, multimeter, stopwatch dan apungan pengukur kecepatan aliran air sungai.

Dengan diagram alur penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Rancang gambar alat dibuat dengan software SolidWorks 3D Modeling, yang pada awalnya dilakukan pengukuran terhadap setiap komponen yang akan dibuat, seperti ukuran diameter turbin, ukuran sudu, ukuran kerangka mesin dan ukuran kapal untuk alat tersebut mengapung. Sebagaimana gambar berikut :



Gambar 2. Desain Alat Prototype Mesin

Pada penelitian ini penulis sampaikan analisa 3 variable yang berbeda. Yang pertama yaitu Variabel luas sudu (blade) dengan 3 variasi yaitu lebar sudu 400 cm², lebar sudu 600 cm² dan lebar sudu 800 cm², sebagaimana gambar berikut :



Bentuk sudu datar dengan luas 0.04 m², 0.06 m² dan 0.08 m²

Gambar 3. Variabel Luas Blade atau Sudu

Variabel diameter pulley yang berbeda dengan 3 variasi dengan diameter pulley Turbin $\varnothing 25$ cm, $\varnothing 50$ cm dan $\varnothing 75$ cm, sebagaimana gambar berikut:



Gambar 4. Variabel Diameter Pulley

Variabel 3 yaitu kecepatan aliran sungai dengan 3 variasi pada lokasi pengujian yang berbeda yaitu aliran pintu air sungai irigasi di daerah Karen, Bantul, aliran hilir sungai Pijenan di daerah Pandak, Bantul dan aliran pintu air hilir sungai Winongo, di daerah Ganjuran, Bantul, sebagaimana gambar berikut :



Gambar 5. Variabel Kecepatan Aliran Air Sungai

Teknik analisis yang dipakai adalah pengujian alat secara langsung pada tempat lokasi pengujian yang sebelumnya sudah dilakukan survey beberapa kali untuk menentukan debit air dengan tinggi air 0,3 – 0,5 m.

Teknik pengumpulan data ini dibantu oleh beberapa orang dengan masing-masing tugasnya dalam pengambilan data kecepatan aliran dengan menggunakan alat stopwatch, pengambilan data rotasi pulley turbin dengan menggunakan alat tachometer dan pengambilan data tegangan listrik, daya listrik serta kuat arus keluaran alternator dengan menggunakan alat multimeter. Kemudian dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh.

HASIL

Hasil dari penelitian ini mengacu pada kemampuan kinerja dari alat prototype mesin pembangkit listrik piko hidro yang dirancang dengan menggunakan barang bekas sehingga mampu menjadi salah satu temuan alat sumber energi listrik alternatif terbarukan yang mudah dibuat dan murah dalam biaya produksinya serta bersifat portable atau mudah dibawa. Aspek yang diutamakan adalah pengambilan data dari hasil kinerja yang dikeluarkan oleh mesin tersebut pada saat penelitian, sehingga tidak berdasarkan adanya perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya.

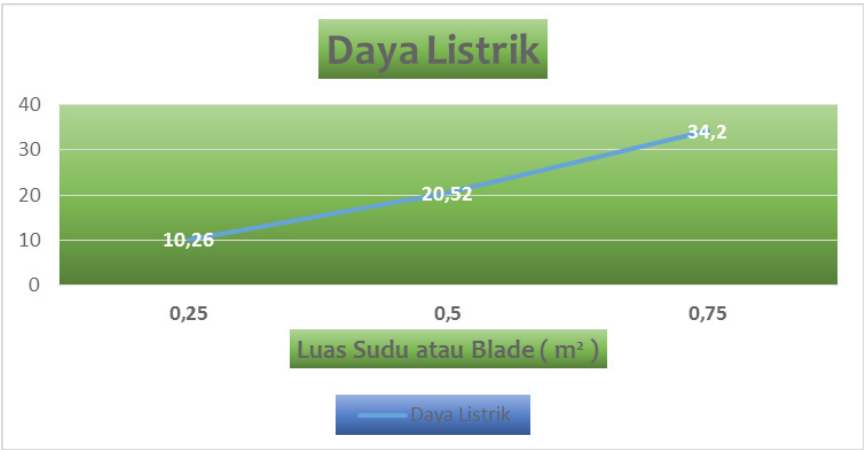
Temuan hasil penelitian alat ini sedikit banyak ada perbedaan dengan hasil teori atau penelitian terdahulu, karena ada ketidaksamaan dalam penggunaan model alat dan metode penelitian yang digunakan.

Untuk beberapa hasil data pada variabel 3 adalah sama dari hasil yang didapatkan oleh variabel 1, dikarenakan objek penelitian dan alat, serta variasi yang digunakan adalah sama. Variabel 3 dilakukan untuk menguji kemampuan dan kinerja pada tingkat daya apung alat tersebut terhadap kecepatan aliran air yang berbeda.

Hasil penelitian dapat dilihat dari daftar tabel 1,2 dan 3 beserta grafik temuan hasil pengambilan data yang diambil dari salah satu variasi pada tiap variabelnya, sebagaimana berikut :

Tabel 2. Data Hasil Penelitian Variabel Luas Sudu atau Blade

Lokasi Penelitian	Luas Blade (m ²)	Diameter Pulley (m)	Daya Alternator (Watt)	Tegangan Alternator (Volt-DC)	Kuat Arus Alternator (Amper)
Pintu Air Sungai Irigasi (Karen)	0,04	0,25	10,26	1,5	6.84
	0,06	0,25	20,52	2	10,26
	0,08	0,25	34,20	2,5	13,68
Hilir Sungai Pijenan	0,04	0,25	20,52	4	5.13
	0,06	0,25	35,91	4,5	7.98
	0,08	0,25	61,56	5	12.31
Pintu Air Sungai Winongo (Ganjuran)	0,04	0,25	34,20	6,5	5,26
	0,06	0,25	56,43	7	8,06
	0,08	0,25	82,08	7,5	10,94

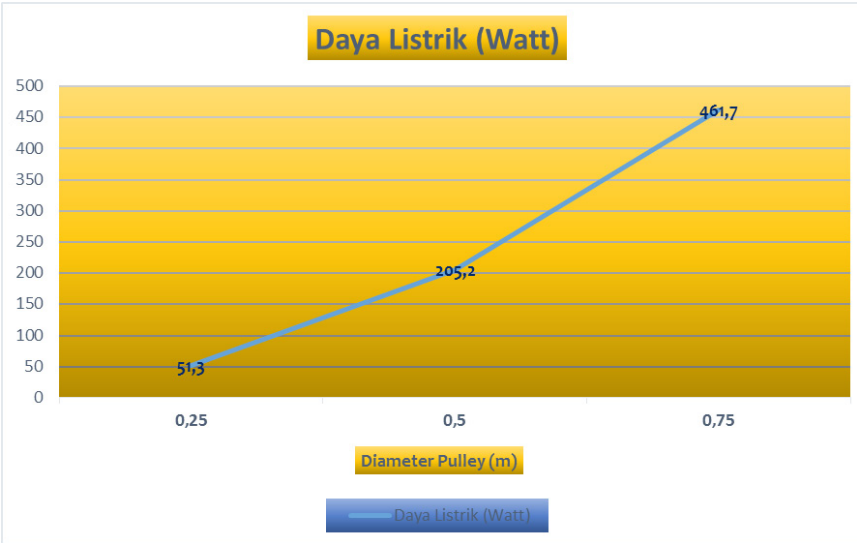


Gambar 6. Grafik Variabel Luas Blade atau Sudu

Tabel 3. Data Hasil Penelitian Variabel Diameter Pulley

Lokasi Penelitian	Diameter Pulley (m)	Luas Blade (m2)	Daya Alternator (Watt)	Tegangan Alternator (Volt-DC)	Kuat Arus Alternator (Amper)
Pintu Air Sungai Irigasi (Karen)	0,25	0,04	51,30	1,5	34,2
	0,50	0,04	205,20	3	68,4
	0,75	0,04	461,70	4,5	102,6

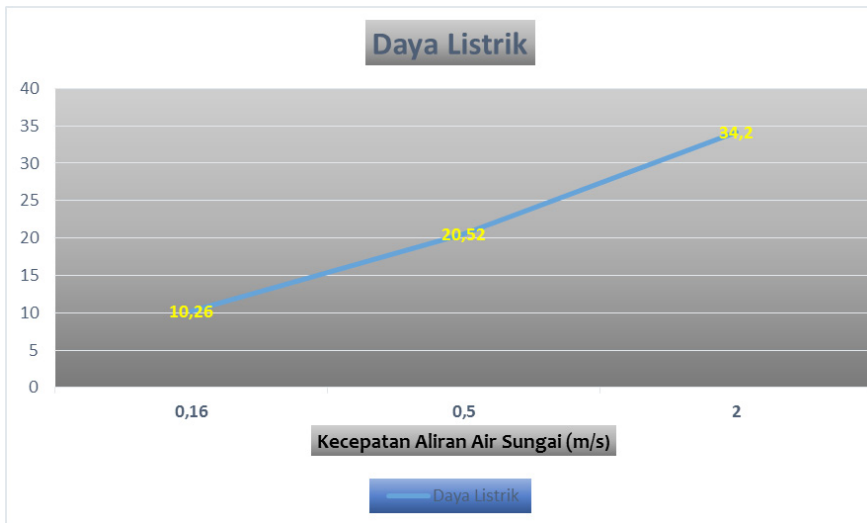
	0,25	0,04	102,60	4	25,65
Hilir Sungai Pijenan	0,50	0,04	410,40	8	51,30
	0,75	0,04	923,40	12	76,95
	0,25	0,04	171,00	6,5	26,30
Pintu Air Sungai Winongo (Ganjuran)	0,50	0,04	684,00	13	52,61
	0,75	0,04	1539,0	19,5	78,92



Gambar 7. Grafik Variabel Diameter Pulley

Tabel 4. Data Hasil Penelitian Variabel Kecepatan Aliran Air Sungai

Lokasi Penelitian	Kecepatan					
	Rata-rata Aliran Air Sungai (m/s)	Luas Blade (m2)	Diameter Pulley (m)	Daya Alternator (Watt)	Tegangan Alternator (Volt-DC)	Kuat Arus Alternator (Amper)
Pintu Air Sungai Irigasi (Karen)	0,16	0,04	0,25	10,26	1,5	6.84
Hilir Sungai Pijenan	0,5	0,04	0,25	20,52	4	5.13
Pintu Air Sungai Winongo (Ganjuran)	2,0	0,04	0,25	34,20	6,5	5,26



Gambar 8. Grafik Variabel Kecepatan Aliran Air Sungai

PEMBAHASAN

Pada variabel luas sudu didapatkan adanya pengaruh luas sudu semakin luas maka daya mekanis turbin akan semakin tinggi, yang disebabkan tumbukan kecepatan aliran air juga tinggi sehingga menghasilkan debit air yang tinggi pula, dan hasil perolehan daya listrik juga akan semakin naik sebagaimana gambar 6. Luas sudu yang semakin besar membutuhkan konstruksi yang lebih kuat terhadap sudu tersebut.

Pada variabel diameter pulley ini pengaruh utama terdapat pada perbandingan diameter pulley pada turbin dengan pulley pada alternator. Semakin besar nilai perbandingan pulley turbin maka semakin besar kecepatan putar pulley pada alternator sehingga daya listrik yang dihasilkan oleh alternator semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 7.

Pada variabel kecepatan aliran air sungai merupakan adanya perubahan tenaga kinetik dari aliran sungai yang dibutuhkan turbin untuk dirubah menjadi tenaga mekanis, maka dibutuhkan

beberapa kecepatan aliran air sungai yang berbeda. Dari analisis yang didapat yaitu semakin cepet aliran air sungai akan didapatkan tenaga mekanis turbin semakin besar. Sehingga daya listrik yang dihasilkan akan semakin tinggi, hal ini dapat dilihat dari grafik daya listrik pada gambar 8. Tetapi perlu diperhitungkan kemampuan alat terhadap daya apungnya terhadap kecepatan aliran sungai tersebut.

Untuk itu perlu adanya konstruksi yang menyerupai kapal atau ponton sebagai penyangga alat sehingga alat mampu terapung atau tetap stabil berada diperairan deras walaupun alat dirancang seringan mungkin.

Diperlukan beberapa proses perhitungan sebagaimana suatu kapal yang mampu terapung dalam keadaan stabil disuatu perairan yang bergelombang maupun perairan yang tenang.

Beberapa perhitungan yang terkait diantaranya adalah menghitung volume displacement ponton. Dengan terlebih dahulu menentukan ukuran pembuatan ponton apung atau kapal dengan dilakukan perhitungan terhadap adanya rumus Volume displacement, sebagaimana berikut :

$$V_{disp} = L \times B \times d \times C_b \quad (1)$$

Di mana :

L = Panjang kapal

B = Lebar kapal

d = Tinggi kapal

Dilihat dari konstruksi bangunannya Volume displacement disini berbentuk tabung, sehingga didapat rumus volume tabung, maka :

$$V_{disp} = \pi r^2 \times P \times C_b \quad (2)$$

Di mana:

V_{disp} = Volume ponton atau kapal (cm^3)

$$\pi = 3,14 \text{ atau } 22/7$$

$$r = \text{Jari - jari (cm)}$$

$$P = \text{Panjang ponton atau kapal (cm)}$$

$$C_b = \text{Koefisien blok}$$

Harga koefisien blok kapal (C_b) terletak antara 0,20 ~ 0,84.

Setelah dilakukan pengukuran pada laboratorium Stabilitas Kapal di SMK N 1 Sanden, dengan berat prototipe mesin PLPH diluar berat ponton penyangga alat adalah ± 35 kg. Diperoleh hasil pengukuran Volume displacement ponton (V_{disp}) adalah 2544,40 (cm^3).

Maka dapat dicari nilai pancang Ponton yang direncanakan dengan perhitungan sebagaimana berikut :

$$V_{disp} = \pi r^2 \times P \times C_b$$

Maka :

$$P = V_{disp} / (\pi r^2 \times C_b)$$

$$P = 2544,40 / (3,14 \times 5,08^2 \times 0,20)$$

$$P = 2544,40 / 16,206$$

$$P = 157 \text{ cm}$$

Jadi panjang tiap ponton adalah = 157 cm, maka untuk dua buah ponton dibutuhkan panjang sebesar 314 cm.

Sedangkan nilai displacement / berat displacement $TPC = V_{disp} / \rho$ displacement ponton : masa jenis air tawar.

Atau

$$TPC = V_{disp} / \rho \quad (3)$$

Di mana :

$$TPC = \text{Tonnes Per Centimetre immersion (ton)}$$

$$V_{disp} = \text{Volume ponton atau kapal (cm}^3 \text{)}$$

q = Massa jenis air tawar (

Jika :

$$1 \text{ matrik ton} = 1000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ kg}$$

q = pada air tawar adalah 100

$$V_{\text{disp}} = 2544,40 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

Maka :

$$\text{TPC} = (2544,40 \times 10^{-6}) / 100$$

$$\text{TPC} = 2.5444 \times 10^{-5}$$

$$\text{TPC} = 0,025444 \text{ m}^3 \times 1000$$

$$\text{TPC} = 25,44 \text{ kg/cm}^3$$

Dari perhitungan diatas maka tiap ponton mampu menopang beban maksimal seberat 25,44 kg/cm³, jika ada 2 ponton pada prototype mesin PLPH tersebut mampu menopang berat maksimal 50,88 kg/cm³ untuk mampu terapung.

Catatan : Rumus tersebut berlaku jika kapal mengapung di air tawar, jika kapal mengapung di air laut maka $\text{TPC} = V_{\text{disp}} / 1,025$

Di mana massa jenis air laut = 1,025 (kg/cm³)

Besar kecilnya TPC sangat dipengaruhi oleh panjangnya kapal, lebar kapal, bentuk badan kapal yang berada di bawah permukaan cairan, draft kapal dan berat jenis cairan dimana kapal mengapung.

SIMPULAN

Semakin besar luasan sudunya maka semakin besar nilai debit airnya dan dengan adanya perbandingan diameter pulley turbin

terhadap pulley alternator yang semakin besar maka besaran keluaran daya listrik, tegangan listrik alternator dan kuat arus listrik pada alternator yang dihasilkan semakin besar.

Alat yang dibuat mampu menghasilkan data terkecil pada Kuat Arus listrik adalah 6.84 amper, dengan tegangan listrik alternator 1,5 volt-DC, kecepatan putar pulley adalah 30 rpm, yang dihasilkan pada variabel luas sudu sebesar 0,04 m dengan debit air sebesar 0,08 m³/s.

Sedangkan hasil data terbesar pada kuat arus listrik adalah 78,92 amper, dengan tegangan listrik alternator 19,5 volt-DC, kecepatan putar pulley alternator adalah 300 rpm, yang dihasilkan pada variabel diameter pulley sebesar 0,75 m dengan debit air sebesar 1,0 m³/s.

Alat prototype mesin PLPH yang dirancang terhitung lebih ringan karena mampu menopang berat maksimal 50,88 kg/cm³ dan bersifat portable.

Pada prinsip dasarnya suatu energi terbarukan mengacu pada biaya yang murah (pemanfaatan limbah atau barang bekas), mudah dibuat, bersifat portable atau dapat dipindahkan pada daerah yang membutuhkan dan mampu menghasilkan energi listrik yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. A. J. Kasmin, "Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (Pltph) Menggunakan Turbin Reaksi Untuk Daya 100 Watt," pp. 32–38, 2020.
- [2] A. D. Suprayogo, J. Teknik, and E. Universitas, "Pembuatan turbin air tipe undershot untuk pembangkit listrik tenaga pikohidro (pltph) dengan memanfaatkan aliran air curug gondoriyo ngaliyan semarang barat," 2021.

- [3] M. L. Hakim, N. Yuniarti, S. Sukir, and E. S. Damarwan, "Pengaruh Debit Air Terhadap Tegangan Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro," *J. Edukasi Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 75–81, 2020, doi: 10.21831/jee.v4i1.32607.
- [4] A. Yani, M. Mihdar, and R. Erianto, "PENGARUH VARIASI BENTUK SUDU TERHADAP KINERJA TURBIN AIR KINETIK (Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Daerah Pedesaan)," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2017, doi: 10.24127/trb.v5i1.113.
- [5] G. R. Febry Wonggiawan, Untung Budiarto, "Studi Perancangan Hydrofoil Kapal Penumpang Untuk Perairan Kepulauan Seribu," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 3, no. 1, pp. 28–38, 2015.
- [6] R. I. Fauzy and P. H. Adiwibowo, "Studi Ekperimental Pengaruh Variasi Rasio Diameter Luar Dan Dalam Sudu Plat Datar Terhadap Daya Dan Efisiensi Turbin Crossflow Poros Horizontal," *J. Tek. Mesin*, vol. Vol 08, no. 02, pp. 77–85, 2020.
- [7] P. Ampar, "Studi Perancangan Kapal Kargo 14.715 Dwt Rute Pelayaran Tanjung Perak-Batu Ampar," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 2, pp. 488–495, 2017.
- [8] R. H. C. M. Dherry, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Turbin Archimedes Screw Bilah Lima dengan Sistem Pengontrolan Inlet Air dan Monitoring Berbasis IoT," pp. 1–86, 2021.
- [9] I. D. N. D. Putra and W. Winarso, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Menggunakan Generator DC Shunt," *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.30595/jrre.v4i1.11634.

- [10] M. A. Sahbana and S. K. Anam, "Pengaruh Jenis Sudu terhadap Daya dan Efisiensi Turbin Air Kinetik Poros Horizontal," *Proton*, vol. 10, no. 2, pp. 20–24, 2018.
- [11] D. Setiawan Wie, "Perencanaan Dan Implementasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh)," *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 01, 2017.
- [12] R. B. Astro *et al.*, "Potensi Energi Air Sebagai Sumber Listrik Ramah," *J. Pendidik. Fis.*, vol. 4, no. 2, pp. 125–133, 2020.