

INSTALASI DAN ANALISIS PARAMETER KECEPATAN PUTAR TURBIN ARCHIMEDES DI DESA SUKAMANDI

Risky Ayu Febriani^{1*}, Jata Budiman², Haris Setiawan³, Achmad Faisal Sani⁴

^{1,2,3,4} Teknologi Rekayasa Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung

Korespondensi : riskyayu@me.polman-bandung.ac.id

ABSTRACT

Cibingbin Waterfall is a tourist destination located in Sukamandi Village, Sagalaherang District, Subang Regency which has abundant springs and never dry out. Even though it has been made a water tourism destination by the village government through self-management of the local community, the lack of lighting in the area around the waterfall is an unresolved problem that reduces security at night. Judging from the water potential of Cibingbin waterfall, community service activities are carried out by utilizing the potential energy of water into electrical power to overcome lighting problems in the form of the Archimedes Turbine installation. The methods used are: (1) Cibingbin Waterfall Survey (2) Identification of turbine installation locations (3) Turbine installation (4) Turbine testing (5) Analysis results. The results achieved from this activity were the installation of an Archimedes screw turbine prototype and test analysis of turbine rotational speed parameters such as water flow, turbine immersion level, and turbine tilt angle. The results of the test analysis show that variations in water discharge with the smallest value of 0.0038m³/l are capable to produce 37.3 Watts of power, the water immersion level of ½ screw and variations in the turbine tilt level are capable of producing quite optimal speeds ranging from 130 rpm to 141 rpm. In this way, it is hoped that the sustainability of this activity will have an impact in supporting the community's economy, especially through the management of natural tourist attractions.

Keywords: Archimedes turbine; Turbine parameters; Water; Community service

ABSTRAK

Curug Cibingbin adalah salah satu destinasi wisata yang berlokasi di Desa Sukamandi, Kecamatan Sagalaherang, Kabupaten Subang yang memiliki sumber mata air melimpah dan tak pernah kering. Meskipun telah dijadikan sebagai salah satu destinasi wisata air oleh Pemerintah Desa melalui swakelola masyarakat setempat, tetapi kurangnya penerangan di area sekitar curug menjadi masalah yang belum teratasi sehingga mengurangi keamanan pada malam hari. Dilihat dari potensi air Curug Cibingbin, kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan dengan memanfaatkan energi potensial air menjadi daya listrik untuk mengatasi masalah penerangan dalam bentuk instalasi Turbin Archimedes. Metode yang digunakan adalah: (1) Survey Curug Cibingbin (2) Identifikasi lokasi instalasi turbin (3) Instalasi turbin (4) Pengujian turbin (5) Hasil

RIWAYAT ARTIKEL

Diserahkan : 24/01/2023

Diterima : 21/10/2023

Dipublikasikan : 12/12/2023

analisis. Hasil yang dicapai dari kegiatan ini adalah instalasi prototipe turbin ulir *Archimedes* dan analisis pengujian parameter kecepatan putar turbin seperti debit air, tingkat rendaman turbin dan sudut kemiringan turbin. Hasil analisis pengujian menunjukkan bahwa variasi debit air dengan nilai terkecil $0,0038m^3/l$ sudah mampu menghasilkan daya sebesar 37,3 Watt, tingkat rendaman air $\frac{1}{2}$ screw dan variasi nilai tingkat kemiringan turbin mampu menghasilkan kecepatan cukup optimal mulai dari 130 rpm sampai 141 rpm. Dengan demikian, keberlanjutan kegiatan ini diharapkan nantinya memberi dampak dalam menunjang perekonomian masyarakat khususnya melalui pengelolaan objek wisata alam.

Kata Kunci: Turbin *Archimedes*; parameter turbin; air; pengabdian masyarakat

PENDAHULUAN

Sumber daya fluida dengan tinggi air terjun (*head*) rendah merupakan salah satu sumber energi yang potensial untuk dimanfaatkan di Indonesia (Aida Syarif 2019). Sumber energi ini dapat diperoleh dari sungai-sungai yang terdapat di berbagai daerah di Indonesia, salah satunya di Desa Sukamandi, Kecamatan Sagalaherang, Kabupaten Subang. Desa Sukamandi mempunyai potensi air yang berlimpah sepanjang tahun karena terletak pada lembah dan mempunyai sumber mata air yang tidak pernah kering. Salah satu potensi pengembangan Desa Sukamandi saat ini mengarah pada destinasi wisata yang sumber daya alam airnya memiliki keindahan lingkungan yang alami yaitu Curug Cibingbin. Curug cibingbin telah dijadikan sebagai salah satu destinasi wisata air oleh pemerintah desa melalui swakelola masyarakat setempat. Akan tetapi, kurangnya penerangan di area sekitar curug menjadi masalah yang belum teratasi. Hal ini terjadi karena lokasi curug berada di tengah hutan yang jauh dari sumber listrik serta akses jalan ke sana harus melalui pesawahan masyarakat desa. Destinasi wisata Curug Cibingbin ini memerlukan akses infrastruktur yang memadai, salah satunya yaitu fasilitas penerangan yang memerlukan energi listrik agar dapat beroperasi dengan baik. Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka tim KKN (Kuliah Kerja Nyata) Polman Bandung memanfaatkan potensi sumber daya alam dari Curug Cibingbin untuk membuat pembangkit tenaga listrik

dengan mengubah energi dari aliran arus sungai menjadi energi listrik dalam bentuk turbin ulir *Archimedes*. Kegiatan KKN dilaksanakan untuk memenuhi salah satu poin tri dharma perguruan tinggi yaitu pengabdian Masyarakat. Pengabdian ini dilakukan guna meningkatkan wawasan dan partisipasi atas isu sosial yang ada. Upaya yang dapat dilakukan untuk melaksanakan poin pengabdian Masyarakat tersebut yaitu memberikan kontribusi secara langsung berupa Difusi Ipteks melalui kegiatan yang menghasilkan produk bagi Masyarakat. Potensi aliran air pada sungai di Indonesia sangat tinggi untuk dijadikan pembangkit listrik, sehingga kegiatan PKM berkaitan dengan penerapan turbin untuk pembangkit listrik telah dilakukan di berbagai daerah di Indonesia. Pada penelitian ini dilakukan beberapa pengukuran untuk parameter pembangkit listrik diantaranya kecepatan aliran sungai, luas penampang sungai, penghitungan debit air sungai, serta menentukan pemilihan turbin dan generator (Subianto, Yani and Marbun 2020). PKM dalam bentuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai pendukung utama peternakan kambing dilaksanakan di Kabupaten Kediri (Fakhreza Abdul 2017). Di Sambas, dilakukan pemasangan generator listrik mini yang dipasang pada instalasi saluran air rumah dan penyuluhan tentang perawatan dan perbaikan instalasi listriknya (Dwi Harjono 2022). Kegiatan pemanfaatan potensi energi yang dihasilkan dari aliran sungai dapat menghasilkan energi kinetik dari putaran turbin

kinetik untuk penerangan juga dilaksanakan di Karawang (Jojo Sumarjo 2021). Kemudian, di Wilayah Malang kegiatan serupa pemanfaatan potensi sungai irigasi untuk penerangan jalan desa telah dilakukan di Kelurahan Candirenggo Kec. Singosari (Heru Mirmanto 2022). Pada intinya, beberapa penelitian terkait pembangkit listrik tenaga air menggunakan cara memanfaatkan *head* dan jumlah debit air untuk memutar generator yang kemudian menghasilkan arus/daya listrik (Mulyono, et al. 2020) (Dinata, Wijaya and Suartika 2020) (Putra, Weking and Jasa 2018) (Herman Budi Harja 2012) (Yandra 2019).

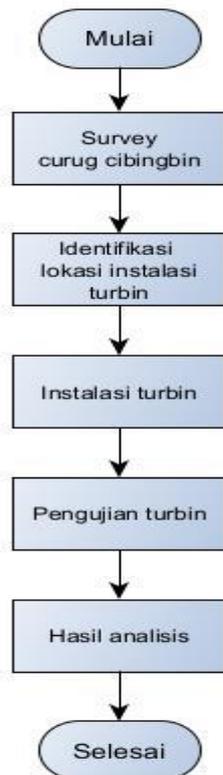
Sebuah penelitian turbin ulir menunjukkan bahwa tekanan air mempengaruhi besarnya daya listrik yang dihasilkan. Semakin besar tekanan yang diberikan, gaya dorong dari aliran air akan semakin besar dan kecepatan air yang keluar dari pipa pesat semakin meningkat sehingga daya hidrolis akan semakin besar (Putra, Weking and Jasa 2018). Kinerja turbin ulir *Archimedes* dipengaruhi oleh beberapa parameter antara lain tingkat rendaman turbin dan sudut kemiringan turbin. Pada parameter tingkat rendaman turbin, putaran turbin akan optimal dan efisiensi tinggi jika tingkat rendaman turbin berada pada I (level air) = 0,5 atau $\frac{1}{2}$ *screw*, sedangkan daya dan efisiensi yang dihasilkan akan menurun ketika sudut kemiringan turbin mulai sebesar 40° ke atas (Nurdin and H 2018). Selain itu, beberapa studi eksperimental kinerja turbin ulir *Archimedes* juga dilakukan dengan menggunakan variable sudut kemiringan turbin sebesar 10° sampai 15° dan debit air $0.001m^3/l$ sampai $0.002m^3/l$ untuk mendapatkan ukuran putaran turbin (Putu Juliana 2018) (Jamaludin 2018) (Cahyono, et al. 2022) (Nugraha, et al. 2022).

Sebuah turbin ulir *Archimedes* portable juga dilakukan pengujian pada *head* rendah dan daya dibawah 5 kilowatt dengan tujuan memperoleh pengaruh sudut kemiringan turbin terhadap putaran dan daya hidrolis. Daya hidrolis yang dihasilkan pada penelitian ini berbanding lurus dengan sudut kemiringan turbin dan kecepatan

putaran turbin yang dihasilkan terjadi peningkatan pada saat kemiringan turbin 20° sampai dengan 30° , serta mengalami penurunan akibat terjadi rendaman pada outlet turbin saat kemiringan turbin 40° (Cahyono, et al. 2022). Penelitian tersebut dimungkinkan untuk kondisi fix lokasi di sekitar aliran sungai atau Curug Cibingbin, karena ada saatnya ketika posisi outlet turbin terendam pada aliran air. Artikel ini memaparkan kegiatan PKM yang melakukan penginstalasian turbin ulir *Archimedes* untuk menghasilkan sumber listrik yang memanfaatkan potensi air di Curug Cibingbin dan analisis pengujian parameter yang mempengaruhi kecepatan putarnya. Kegiatan instalasi dan analisis turbin ulir *Archimedes* ini diharapkan mampu menghasilkan listrik untuk generator yang nantinya digunakan dalam pengembangan pembangkit listrik di sekitar curug Cibingbin. Sejalan dengan hal tersebut, selain untuk pengembangan dalam penerapan energi terbarukan, tujuan dari pelaksanaan kegiatan KKN ini adalah sebagai media pembelajaran nyata dalam meningkatkan kualitas dan kesinambungan kegiatan KKN Polman Bandung di tengah kelompok masyarakat, serta ikut memberikan kontribusi kepada masyarakat dengan berbagai permasalahan yang dihadapinya.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan kuantitatif dengan menginstalasi turbin *Archimedes screw* sebagai pembangkit tenaga listrik. Kegiatan KKN dilaksanakan dalam beberapa tahap sesuai dengan diagram alir pada Gambar 1. Kegiatan tersebut dimulai dengan melakukan survei Curug Cibingbin yang bertujuan untuk mengetahui titik lokasi mana saja yang perlu dipasang penerangan oleh tim KKN untuk menunjang keberlangsungan objek wisata.



Gambar 1. Diagram alir Metode Pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata

Selanjutnya, tim mengidentifikasi lokasi mana yang tepat untuk instalasi turbin dengan mempertimbangkan pembuatan bendungan air atau lokasi saluran yang potensial untuk dimanfaatkan, sehingga bisa menghasilkan sumber listrik yang bisa menerangi wilayah curug. Instalasi dilakukan setelah beberapa perbaikan teknis diselesaikan guna pengambilan data secara langsung.

Pengujian turbin ulir *Archimedes* pada kegiatan KKN ini dilakukan dengan metode pengambilan data secara langsung pada beberapa parameter yang mempengaruhi kecepatan turbin. Hal ini berfungsi untuk mengetahui kinerja turbin ulir *Archimedes* di lapangan dengan mengambil beberapa data seperti debit air, tingkat rendaman turbin dan sudut kemiringan turbin. Hasil analisis parameter tersebut akan menjadi acuan dalam memberikan informasi mengenai potensi daya hidrolis serta kinerja kecepatan putaran *screw*/ulir turbin *Archimedes* yang diinstalasi di Curug Cibingbin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program KKN tim Polman Bandung saat di Lokasi Desa Sukamandi dimulai dengan penginstalasian turbin ulir *Archimedes* yang ditempatkan di sekitar aliran sungai atau curug cibingbin seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Namun, dalam pelaksanaannya, ada beberapa masalah teknis ketika turbin ulir *Archimedes* tersebut dilakukan instalasi. Oleh karena itu, tim KKN Polman Bandung melakukan beberapa perubahan strategi metode dalam pemasangan turbin ulir *Archimedes* untuk penerangan jalan di area sekitar Curug Cibingbin.

Tim KKN Polman Bandung mengidentifikasi permasalahan pada instalasi pertama. Terdapat permasalahan pada turbin, seperti turbin tidak berputar dikarenakan debit air yang mengalir ke turbin terlalu kecil, sudut pemasangan turbin belum diatur dan air yang mengalir tidak masuk sepenuhnya ke turbin. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan beberapa perbaikan pada turbin ulir *Archimedes*, di antaranya:

1. Perbaikan pada bagian bak penampungan air
2. Membuat tutup samping turbin agar air mengalir masuk kedalam turbin
3. Memasang ram kawat pada bak penampungan untuk menyaring batu
4. Merancang plat ganjal untuk *pillow block*
5. Menambah kaki pada bagian bawah turbin agar sudut kemiringan dapat diatur dengan menyesuaikan ketinggian kaki



Gambar 2. Pemasangan turbin ulir *Archimedes*

Setelah dilakukan sedikit perbaikan sesuai dengan uraian diatas, turbin ulir *Archimedes* diinstalasi kembali guna pengambilan data secara langsung untuk mengetahui debit air,

tingkat rendaman turbin dan sudut kemiringan turbin. Hasil data tersebut digunakan untuk perhitungan potensi daya hidrolis dan pengaruh beberapa parameter terhadap kecepatan putar poros turbin (rpm). Untuk menjadikan pembangkit listrik tenaga hidrolik (PLTH) dari turbin yang sudah dibuat, perbaikan konstruksi turbin ulir *Archimedes* perlu dilakukan kembali berdasarkan analisis data air yang diambil.

Sebelum menghitung debit aliran, luas penampang pipa untuk mengisi bendungan diukur dengan menggunakan meteran dan menghitung kecepatan dengan menggunakan pelampung, sehingga menghasilkan waktu. Langkah selanjutnya yaitu menghitung potensi daya hidrolis dan mengetahui pengaruh kemiringan sudut dan rendaman turbin terhadap kecepatan putar poros turbin (rpm).

1. Pengujian debit air

Debit air merupakan besaran yang menyatakan banyaknya air yang mengalir selama satu detik yang melewati suatu penampang luas atau satuan untuk mendekati nilai-nilai proses hidrologis yang terjadi di lapangan (Maidah 2018). Debit aliran dihitung dari volume air yang masuk pada turbin dalam satuan waktu. Namun, debit aliran juga dapat dihitung menggunakan luas alas penampang dengan kecepatan aliran air yang mengalir. Debit aliran dapat dihitung apabila variabel yang menunjang sudah didapatkan dalam pengambilan data. Analisis debit diarahkan pada suatu hasil perumusan atau pendekatan potensi sumber daya air yang tersedia. Daya (*power*) yang diinginkan turbin ulir *Archimedes* berkaitan dengan *head* dan debit yang tersedia (Putu Juliana 2018). Gambar 3 menunjukkan hasil data pengujian debit aliran air dalam tiga kali percobaan. Adapun rumus perhitungan debit air yang digunakan adalah:



Gambar 3. Hasil pengujian debit aliran air

$$\text{Debit air } (Q) = \frac{\text{Volume}}{\text{waktu}}$$

Pengujian ini dimaksudkan untuk mendapatkan nilai debit aliran air yang melintas pada turbin. Tiga variasi debit air yang berbeda nilainya dibuat dalam pengujian ini, yang mana dari tiga variasi data tersebut akan dilihat pengaruhnya terhadap kecepatan putar poros turbin (rpm) ulir *Archimedes*. Pengambilan data dilakukan dengan menghitung waktu pengisian ember dengan kapasitas sama 20L dimana perbedaan waktu yang didapat masing-masing 4,3 detik, 4,8 detik dan 5,2 detik.

2. Pengujian tingkat rendaman air

Dalam rangka pengambilan data pengujian tingkat rendaman turbin terhadap kecepatan putar poros turbin (rpm), variasi tingkat rendaman didapatkan dengan cara menambahkan *sheet metal* tambahan pada rangka turbin ulir *Archimedes*. Dengan dilakukannya hal tersebut air yang mengalir akan tetap berada pada jalur. Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian pengaruh tingkat rendaman air pada turbin terhadap kecepatan putar poros turbin (rpm) dengan tiga variasi. Variasi tersebut dilihat dari tingkat *screw*/ulir turbin yang terendam air, diantaranya terdiri dari 1/3 ulir, 1/2 ulir dan 3/4 ulir serta tentunya sudut kemiringan turbin ulir/poros (θ) sama yaitu 15° .



Gambar 4. Hasil pengujian tingkat rendaman air terhadap rpm

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil tingkat rendaman air pada turbin maka kecepatan putar poros turbin (rpm) yang dihasilkan akan semakin lambat.

3. Pengujian tingkat kemiringan turbin

Salah satu parameter yang penting dalam pengoperasian turbin ulir *Archimedes* adalah tingkat kemiringan turbin. Hal ini sangat berpengaruh terhadap putaran turbin dan berdampak pada daya output generator itu sendiri (Maidah 2018). Pada pengambilan data pengujian kemiringan turbin terhadap kecepatan putar poros turbin (rpm), ganjalan ditambahkan pada ujung turbin di bagian bawah agar mendapat variasi kemiringan turbin. Ada tiga variasi sudut yang digunakan yaitu 30°, 20° dan 15° serta tingkat rendaman turbin masing-masing variasi sama yaitu 1/2 ulir. Dari variasi kemiringan sudut tersebut, terdapat perbedaan kecepatan putar poros turbin (rpm) yang terjadi pada perputaran turbin, sehingga diketahui pengaruh kemiringan turbin terhadap kecepatan putar poros turbin (rpm) seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil kemiringan turbin maka kecepatan putar poros turbin (rpm) yang dihasilkan akan semakin cepat, hal ini dikarenakan air yang mengalir akan lebih banyak tertampung di dalam saluran turbin.



Gambar 5. Hasil pengujian kemiringan turbin terhadap rpm

4. Pengujian potensi daya hidrolis

Pengujian ini dimaksudkan untuk mendapatkan nilai potensi daya hidrolis yang dihasilkan oleh air yang mengalir dari suatu ketinggian dengan sudut tertentu. Perhitungan dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$P = \rho \cdot Q \cdot h \cdot g$$

Dimana:

P = daya keluaran secara teoritis (watt)

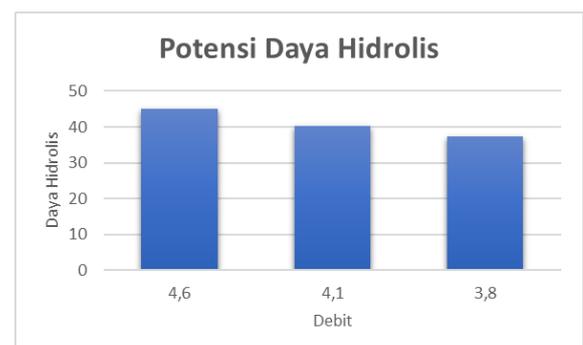
ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

Q = debit air (m^3/s)

h = ketinggian efektif (m)

g = gaya gravitasi (9.8 m/s^2)

Pengujian ini dilakukan dengan semua ketinggian bernilai sama yaitu 1 m, akan tetapi nilai yang memiliki variasi adalah nilai dari pengujian debit air. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar debit air maka potensi daya hidrolis yang dihasilkan akan semakin besar seperti yang ditunjukkan pada grafik gambar 6.



Gambar 6. Hasil pengujian potensi daya hidrolis

Setelah melakukan pengujian maka didapatkan data hasil berupa hubungan antara debit air

terhadap potensi daya hidrolis, pengaruh tingkat rendaman air dan kemiringan turbin terhadap kecepatan putar poros turbin untuk menghasilkan listrik generator. Hasil pengujian variasi debit air menunjukkan dengan nilai terkecil $0,0038m^3/l$ sudah mampu menghasilkan daya sebesar 37,3 Watt yang artinya nilai tersebut sudah mampu menggerakkan putaran turbin. Kemudian, hasil pengujian hubungan tingkat rendaman air terhadap kecepatan putar turbin sudah cukup optimal pada turbin ulir Archimedes ini, karena pada percobaan $\frac{1}{2}$ screw nilai kecepatan putar yang didapatkan sebesar 130 rpm. Keterangan ini didapatkan dari sebuah penelitian yang menunjukkan bahwa kecepatan putar turbin akan optimal jika tingkat rendaman turbin berada pada I (level air) = 0,5 atau $\frac{1}{2}$ screw dan nilai dari kecepatan putar tersebut sebesar 147,5 rpm. Selanjutnya, pengujian kemiringan sudut turbin dilakukan dengan percobaan tingkat rendaman air $\frac{1}{2}$ screw. Variasi nilai kemiringan sudut turbin disesuaikan dengan penelitian yang pernah dilakukan dimulai dari sudut terkecil yang sudah mampu memutar turbin yaitu 10° sampai sudut yang banyak digunakan yaitu 30° . Beberapa nilai variasi kemiringan ini dihasilkan kecepatan putar turbin cukup optimal mulai dari 130 rpm sampai 141 rpm

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan turbin ulir *Archimedes* di Desa Curug Cibingbin Desa Sukamandi, Kecamatan Sagalaherang, Kabupaten Subang dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Perbaikan sementara dan instalasi turbin ulir *Archimedes* telah dilakukan guna menunjang dalam pengambilan data.
2. Hasil analisis pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil tingkat rendaman air pada turbin maka kecepatan putar poros turbin (rpm) yang dihasilkan akan semakin lambat, semakin kecil kemiringan turbin maka kecepatan putar poros turbin (rpm) yang dihasilkan akan semakin cepat dan semakin besar debit air maka potensi daya

hidrolis yang dihasilkan akan semakin besar.

3. Pada pengujian variasi debit air menunjukkan dengan nilai terkecil $0,0038m^3/l$ sudah mampu menghasilkan daya sebesar 37,3 Watt, tingkat rendaman air $\frac{1}{2}$ screw dan variasi nilai tingkat kemiringan turbin mampu menghasilkan kecepatan cukup optimal mulai dari 130 rpm sampai 141 rpm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung yang telah memberikan dukungan finansial kepada penulis dalam hibah program penelitian internal, inovasi, dan pengabdian kepada masyarakat/kuliah kerja nyata (KKN) Politeknik Manufaktur Bandung Tahun 2022 (Nomor SK: 021/PL11/PP/2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Aida SyarifBow , KA Ridwan, Delvi Karlini, Septiani WulandariYohandri. 2019. "Analisis Unjuk Kerja Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Pleton Sumber Daya Head Potensial ." Jurnal Kinetika 1-8.
- CahyonoRudiGunawan, AmrullahApip, AnsyahRaziPathur, NugrahaAndy, 和 Rusdi. 2022. "Pengaruh Sudut Kemiringan terhadap Putaran dan Daya Hidrolisis pada Turbin Ulir Archimedes Screw Portable." Jurnal Rekayasa Mesin 13: 257-266.
- DinataAndiPutu, WijayaArtaI Wayan, 和 SuartikaI Made . 2020. "Pengaruh Variasi Jumlah Sudu terhadap Daya Output pada Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dengan Menggunakan Turbin Crossflow." Jurnal SPEKTRUM 7 (3): 34-41.
- Dwi HarjonoRuskandi dan LatifahIrman,. 2022. "Aplikasi Generator Hydroelektrik Turbin dengan Memanfaatkan Instalasi Saluran air Rumah Tangga di Desa Temajuk Kabupaten Sambas." Jurnal Kapuas 1-4.

- Fakhreza AbdulPintowantoro, Yuli Setiyorini, Rochman Rochiem, Dyah Santhi DewiSungging. 2017. "Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai Pendukung Utama Peternakan Kambing di Dusun Laharpang Desa Puncu Kabupaten Kediri." *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat – LPPM ITS* 1-10.
- Herman Budi HarjaAbdurrachim, Sigit Yoewono dan Hendi RiyantoHalim. 2012. "Studi Eksperimental Kinerja Turbin Ulir Archimedes." *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XI (SNTTM XI) & Thermofluid IV* 653-658.
- Heru MirmantoAnzip, Dedy Zulhidayat Noor dan Ilham AkbarArino. 2022. "Pemanfaatan Potensi Sungai Irigasi untuk Penerangan Jalan Desa dengan Menggunakan Turbin Air Crossflow di Kelurahan Candirenggo Kec. Singosari, Kab Malang." *SEWAGATI, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 614-625.
- Jamaludin. 2018. "Debit Air Optimum Model Screw Turbine pada Pitch $A=1,2$ Ro DAN $A=2$ Ro sebagai Penggerak Generator." *Jurnal Dinamika UMT* 3 (1): 9-21.
- Jojo SumarjoSidik Purnomo, Insani Abdi Bangsa, dan Dian Budhi SantosoSulistyo. 2021. "Implementasi Teknologi Kinetik Turbin sebagai Penunjang Kebutuhan Energi di Desa Tirtasari." *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan* 393-399.
- MaidahIis. 2018. Analisis Debit Air Sungai pada Sungai Barumun Desa Simanulang Jae Kabupaten Padang Lawas Kecamatan Barumun. Skripsi, Rokan Hulu: Universitas Pasir Pangairan.
- Mulyono, MuludHarijonoTeguh, HNDaffa, LKonita, dan PratamaNanda. 2020. "Rancang Bangun Turbin Angin Tipe Horizontal Double Multifat Blade PLTB Skala Mikro." *Jurnal Teknik Energi* 3 (1): 128-135.
- NugrahaAndy, RamadhanNizar Muhammad, SyariefAkhmad, dan AdiantoSuciDwi. 2022. "Analisis Kinerja Turbin Archimedes Screw pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro." *ELEMEN Jurnal Teknik Mesin* 9 (1): 48-56.
- NurdinAkhmad, dan HArisesDwi. 2018. "Kajian Teoritis Uji Kerja Turbin Archimedes Screw pada Head Rendah." *Jurnal SIMETRIS* 9 (2): 783-796.
- PutraGede WidnyanaI, WekingIbiAntonius, dan JasaLie. 2018. "Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw." *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro* 17 (3): 385-392.
- Putu JulianaIbi Weking dan Lie JasaAntonius. 2018. "Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir dan Daya Putar Turbin Ulir dan Daya Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro." *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro* 393-400.
- Subianto, YaniAhmadRaden, dan MarbunHermantoAmdaniel. 2020. "Pemanfaatan Potensi Aliran Air Sungai sebagai Pembangkit Listrik Mikro Hidro." *Jurnal Unpal* 10 (2): 34-41.
- YandraE., dan DjufriF. 2019. "Studi Awal Pemanfaatan Turbin Screw Pada Aliran Sungai Kecil Di Kota Jambi." *Journal Of Electrical Power Control And Automation* 2 (1): 29-32.