



Analisis Variasi Perbandingan Diameter *Pulley* terhadap Efisiensi pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dengan Turbin Archimedes Screw

Muhammad Lintang Saputra^{1*}, Trisma Jaya Saputra², Rany Puspita Dewi³

¹²³ Universitas Tidar, Indonesia

^{1*} muhammad.lintang.saputra@students.untidar.ac.id

Alamat: Jl. Kapten Suparman No.39, Potrobangsari, Kec. Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah 56116

Korespondensi penulis: muhammad.lintang.saputra@students.untidar.ac.id

Abstract. Renewable Energy Sources (NRE) must be used properly, as an effort to reduce the energy crisis and the impact of pollution. One of them is by developing Micro Hydro Power Plants (PLTMH). The type of turbine that has the potential to make PLTMH on rivers in Indonesia is a screw turbine. The purpose of this study is to find out the performance of PLTMH with a screw turbine using variations in pulley diameter ratios, namely 1:1, 3:2, 2:1, and 3:1. The results of this study show that the ratio of pulley diameter affects the performance of PLTMH in generating electrical power. The results obtained by the diameter ratio of 2:1 get maximum performance on each load on the generator with the generator power produced. The lowest results were obtained at a 1:1 diameter ratio variation on each load on the generator.

Keywords: PLTMH, screw turbine, pulley ratio, power, efficiency.

Abstrak. Sumber Energi Terbarukan (EBT) harus dapat dimanfaatkan dengan baik, sebagai upaya untuk mengurangi krisis energi dan dampak polusi. Salah satunya dengan mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Jenis turbin yang berpotensi untuk pembuatan PLTMH pada sungai-sungai di Indonesia yaitu turbin ulir. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui performa PLTMH dengan turbin ulir menggunakan variasi perbandingan diameter puli yaitu 1:1, 3:2, 2:1, dan 3:1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan diameter puli mempengaruhi kinerja pada PLTMH dalam menghasilkan daya listrik. Hasil yang diperoleh perbandingan diameter 2:1 mendapatkan performa yang maksimal pada setiap pemberian beban pada generator dengan daya generator yang dihasilkan. Hasil terendah diperoleh pada variasi perbandingan diameter 1:1 pada setiap beban pada generator.

Kata kunci: PLTMH, turbin ulir, diameter puli, daya, efisiensi.

1. LATAR BELAKANG

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan sumber energi terbarukan yang memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan listrik, terutama di daerah terpencil yang belum terjangkau jaringan listrik nasional. PLTMH ramah lingkungan dan berkelanjutan, meskipun pengembangannya di Indonesia menghadapi tantangan seperti kurangnya pemahaman teknologi dan dukungan pemerintah (Rahayu et al., 2022).

Salah satu jenis turbin yang digunakan dalam PLTMH adalah turbin Archimedes screw. Turbin ini beroperasi berdasarkan penurunan tekanan air yang melewati bilah sudu, yang kemudian memutar turbin dan menggerakkan generator listrik (Wedanta et al., 2021). Efisiensi PLTMH sangat penting untuk memastikan produksi daya yang optimal, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk perbandingan diameter puli. Rasio puli, yang merupakan

perbandingan ukuran puli turbin dan generator, berperan dalam mengoptimalkan kecepatan putar turbin ke generator (Amin et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh perbandingan diameter puli (1:1, 3:2, 2:1, dan 3:1) terhadap efisiensi sistem transmisi PLTMH menggunakan turbin Archimedes screw. Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi PLTMH serta memberikan masukan untuk perancangan sistem transmisi yang lebih efisien di masa depan.

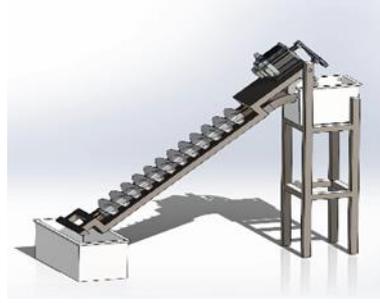
2. KAJIAN TEORITIS

Sistem transmisi dalam PLTMH sangat berpengaruh terhadap efisiensi. Pemilihan material dan ukuran yang tepat, serta pengaturan tegangan yang optimal, dapat meminimalkan kerugian energi (Syafriзал, 2017). Faktor-faktor ini penting untuk memastikan bahwa energi mekanik dari turbin dapat ditransmisikan secara efektif ke generator listrik. Penelitian mengenai turbin ulir Archimedes dalam PLTMH menunjukkan bahwa rasio diameter puli yang tepat dapat meningkatkan daya yang dihasilkan. Dalam eksperimen, rasio diameter puli antara 0,45 dan 0,55 dapat menghasilkan daya hingga 675,2 Watt dengan efisiensi 78,75% (Wahyudi et al., 2022).

Penelitian tentang pengaruh variasi diameter puli terhadap daya listrik yang dihasilkan menunjukkan bahwa diameter puli yang lebih besar menghasilkan torsi dan daya listrik yang lebih tinggi. Pada perbandingan puli 3,5:1, torsi mencapai 0,2 Nm dengan daya 5,8 Watt, sedangkan pada perbandingan 2:1, torsi hanya 0,056 dengan daya 0,2 Watt (Amin et al., 2019). Perbandingan diameter puli di PLTMH berpengaruh pada daya yang dihasilkan generator. Puli yang lebih besar pada turbin dapat menghasilkan putaran yang lebih cepat pada generator dengan puli yang lebih kecil (Handoyo et al., 2019). Perbandingan yang tepat penting untuk menghindari masalah rendahnya torsi yang dapat menghambat kinerja generator.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini akan melakukan pengujian tentang pengaruh variasi perbandingan diameter puli terhadap efisiensi PLTMH menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis pengaruh variasi puli terhadap efisiensi pada PLTMH. Percobaan dilakukan secara langsung pada prototipe dengan menggunakan variasi yang digunakan 1:1, 3:2, 2:1, dan 3:1, dengan menggunakan turbin jenis Archimedes *Screw*.

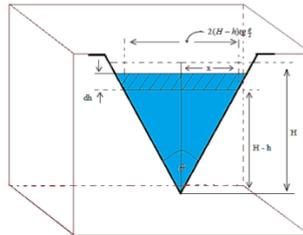


Gambar 1. desain prototipe PLTMH

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, observasi langsung pada sistem PLTMH, serta pengukuran efisiensi dan parameter teknis lainnya. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi hasil. Analisis dilakukan dengan menerapkan beberapa rumus matematis dengan persamaan:

a. Debit air

Rumus debit air diperlukan dalam penelitian ini karena bertujuan untuk mengetahui jumlah volume air yang mengalir dalam persatuan waktu mampu dihitung. Untuk menentukan nilai debit air pada penelitian ini menggunakan metode *Weir V-notch*, pengukuran menggunakan *Weir V-notch* bertujuan untuk menentukan volume air yang mengalir ke turbin tiap satuan waktu, dan dapat dirumuskan dengan persamaan berikut (Salam, 2021).



Gambar 2. *Weir V Notch 90°* (Salam,2021)

$$Q = \frac{8}{15} \times c_d \times \sqrt{2 \cdot g} \times \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} H^{\frac{5}{2}}$$

Dimana:

Q = debit air (m^3/s)

H = tinggi muka air (m)

c_d = koefisien debit (0,62)

g = gravitasi ($9,806 \text{ m/s}^2$)

θ = sudut (90°)

b. Daya hidrolisis

Daya hidrolisis yaitu daya yang dihasilkan oleh aliran air dari suatu tempat yang lebih tinggi dengan debit aliran tertentu. Dalam penelitian ini daya hidrolis didapatkan dari daya air yang mengalir untuk memutar turbin. Perhitungan daya hidrolisis dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut (Putra et al., 2018).

$$Ph = \rho \times g \times Q \times h$$

Dimana:

Ph = daya hidrolisis (Watt)

ρ = massa jenis air (kg/m^3)

Q = debit air (m^3/s)

g = gaya gravitasi (m/s^2)

h = *head* (m)

c. Daya generator

Daya generator merupakan daya *output* yang dihasilkan oleh generator. Daya *output* diukur tegangan serta kuat arus listrik yang dihasilkan generator mampu dihitung menggunakan Persamaan sebagai berikut (Amin et al., 2019).

$$P_{gen} = V \times I$$

Dimana:

P_{gen} = daya (Watt)

I = kuat arus (A)

V = tegangan listrik (V)

d. Koefisien daya

Koefisien daya adalah perbandingan antara energi yang dihasilkan generator dengan energi yang dihasilkan oleh aliran air (Alit et al., 2020).

Setelah diperoleh daya, mampu diketahui koefisien daya dari pembangkit listrik tenaga Mikrohidro mampu dilakukan dengan menggunakan Persamaan sebagai berikut.

$$Cp = \frac{P_{gen}}{P_h} \times 100\%$$

Dimana:

Cp = koefisien daya (%)

P_{gen} = daya hidrolisis (Watt)

P_h = daya generator (Watt)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini mendapatkan data yang diperoleh setelah melakukan percobaan berupa hasil pengukuran. Pada pengukuran tersebut menggunakan alat ukur yang sudah dipersiapkan sebelumnya. Terdapat beberapa hasil pengukuran yang diperoleh yang telah diolah dan dihitung dengan perhitungan matematis.

Hasil Penelitian

hasil dari penelitian yang berupa data-data yang diperlukan, kemudian semua data yang diperoleh diolah dengan rumus yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil Pengolahan data dan perhitungan tersebut akan di sajikan dalam tabel 1.1.

Tabel 1. Hasil pengolahan data dan perhitungan

Variasi perbandingan diameter puli	Daya hidrolisis (Watt)	Putaran turbin (rpm)	Putaran generator (rpm)	Daya generator (Watt)	Efisiensi (%)
Beban 10 Watt					
1:1	82.2	380.7	373.6	10.0	12.19%
3:2	82.2	265.1	395.3	10.3	12.55%
2:1	82.2	215.6	427.2	11.2	13.65%
3:1	82.2	135.3	403.9	10.7	12.99%
Beban 20 Watt					
1:1	82.2	366.3	362.4	18.6	22.63%
3:2	82.2	257.4	383.0	19.2	23.36%
2:1	82.2	210.3	411.1	21.0	25.55%
3:1	82.2	131.9	391.4	19.9	24.23%
Beban 30 Watt					
1:1	82.2	350.9	347.3	21.9	26.68%
3:2	82.2	242.8	361.5	22.8	27.71%
2:1	82.2	197.3	395.6	25.3	30.82%
3:1	82.2	127.2	378.8	23.6	28.75%

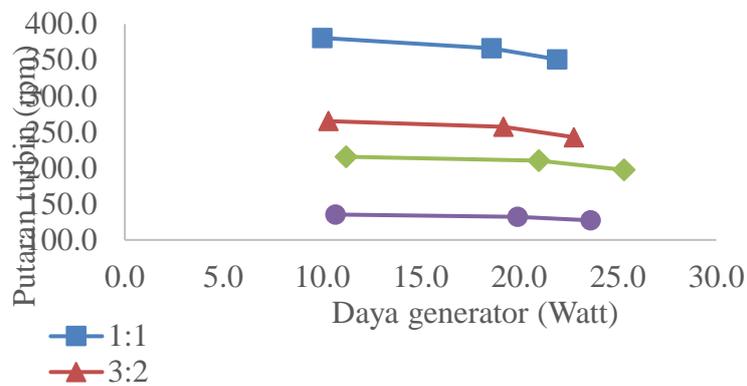
Dari hasil perhitungan pada tabel 1.1 menunjukkan bahwa untuk pengujian dengan variasi perbandingan diameter puli 3:2 mengalami penurunan, mulai dari putaran generator, daya generator dan efisiensi. Sedangkan untuk nilai daya yang dihasilkan generator didapatkan dari pengujian ini semakin meningkat saat setiap Perbandingan diameter puli 2:1. Kejadian ini merupakan akibat dari setiap nilai putaran pada generator yang berbeda. Dari hasil tersebut menunjukkan semakin tinggi putaran generator maka daya generator juga akan semakin meningkat.

Pembahasan

Data hasil penelitian yang telah didapatkan kemudian dianalisa untuk mengetahui pengaruh dari perbandingan diameter puli dari beberapa variasi yaitu 1:1, 3:2, 2:1, 3:1 serta menjelaskan bagaimana hubungan variasi perbandingan diameter tersebut terhadap beberapa aspek lain. Untuk mempermudah dalam proses analisa hasil perhitungan yang didapat, maka data hasil tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik dan dibahas sebab dan akibat variasi perbandingan diameter puli secara mendetail yang berpacu pada pergerakan grafik tersebut.

Hubungan perbandingan diameter puli terhadap putaran turbin dan daya generator

Hubungan perbandingan diameter puli terhadap putaran turbin dan daya generator ditunjukkan pada gambar 1.1.



Gambar 3. Hubungan Perbandingan diameter puli terhadap putaran turbin dan daya generator

Berdasarkan grafik putaran turbin pada gambar 4.1 menggunakan variasi perbandingan diameter puli 1:1, 3:2, 2:1, dan 3:1 dapat diketahui bahwa putaran turbin pada beban 10 Watt tertinggi didapatkan pada variasi perbandingan diameter 1:1 dengan nilai putaran sebesar 380,7 rpm. Sedangkan untuk putaran turbin yang terendah berada pada perbandingan diameter 3:1 dengan nilai putaran sebesar 131,9 rpm. Putaran turbin pada beban 20 Watt tertinggi didapatkan pada variasi perbandingan diameter 1:1 dengan nilai putaran sebesar 366,3 rpm. Sedangkan untuk putaran turbin yang terendah berada pada perbandingan diameter 3:1 dengan nilai putaran sebesar 127,2 rpm. Putaran turbin pada beban 30 Watt tertinggi didapatkan pada variasi perbandingan diameter 1:1 dengan nilai putaran sebesar 350,9 rpm. Sedangkan untuk putaran turbin yang terendah berada pada perbandingan diameter 3:1 dengan nilai putaran sebesar 127,2 rpm.

Grafik hubungan perbandingan diameter puli terhadap putaran turbin disetiap beban menunjukkan ketika beban pada generator bertambah besar menyebabkan putaran turbin menurun, hal ini terjadi karena beban lampu pada generator membuat putaran turbin semakin berat sehingga menyebabkan penurunan putaran pada turbin tersebut.

Perbandingan diameter puli 1:1 memiliki nilai input dan *output* hampir sama pada setiap beban generator karena ukuran diameter puli yang digunakan sama besar yaitu 5 *inch* dan perbedaan nilai hanya dipengaruhi karena slip pada *v-belt*. Pada perbandingan diameter 3:1 yang digunakan berdiameter 15 *inch* dan 5 *inch* mampu merubah putaran input ke *output* dengan nilai 3 kali lipat, tetapi karena perbandingan diameter terlalu besar justru akan membuat putaran awal pada turbin menurun dan paling rendah diantara putaran turbin dengan perbandingan diameter puli yang lain. Hal ini terjadi karena perbandingan diameter puli memiliki ambang batas ukuran dan jika melebihi ambang batas, putaran yang dihasilkan tidak optimal (Amin et al.,2019).

Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa variasi perbandingan diameter pada puli akan mempengaruhi besaran nilai *input* dan *output* putaran, perbandingan diameter yang sesuai akan mendapatkan putaran *output* yang optimal jika perbandingan diameter yang terlalu besar akan membuat putaran awal yaitu pada turbin rendah, sehingga mendapatkan nilai putaran *output* yang rendah atau jika perbandingan diameter puli terlalu kecil juga akan menghasilkan putaran *output* yang nilainya rendah (Wijaya et al., 2022).

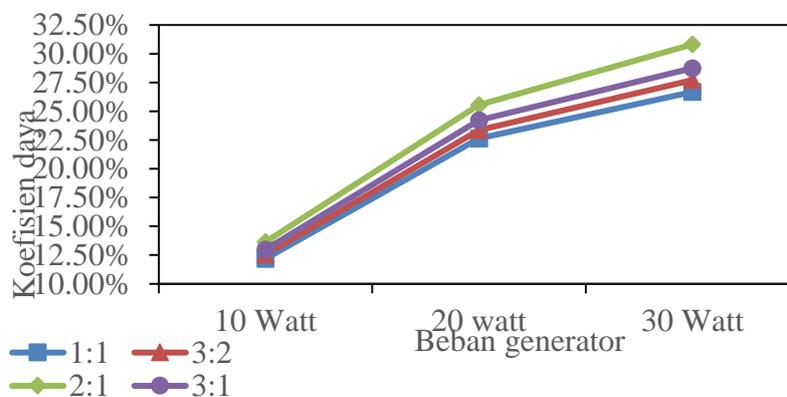
Dari grafik daya yang dihasilkan oleh generator pada gambar 4.1 menggunakan variasi perbandingan diameter puli 1:1, 3:2, 2:1, dan 3:1 dapat diketahui bahwa variasi perbandingan diameter puli yang menghasilkan daya paling tinggi berbanding lurus dengan grafik pada gambar 4.1 tentang hubungan variasi perbandingan diameter puli terhadap putaran pada turbin sehingga hubungan antara perbandingan diameter puli terhadap putaran generator akan mempengaruhi daya yang dihasilkan oleh generator, dapat diketahui bahwa daya yang dihasilkan generator pada beban 10 Watt tertinggi didapatkan pada variasi perbandingan diameter 2:1 dengan nilai daya sebesar 11.2 Watt. Sedangkan untuk daya generator yang terendah berada pada perbandingan diameter 1:1 dengan nilai daya sebesar 10.0 Watt. Daya yang dihasilkan generator pada beban 20 Watt tertinggi didapatkan pada variasi perbandingan diameter 2:1 dengan nilai daya sebesar 21.0 Watt. Sedangkan untuk daya generator yang terendah berada pada perbandingan diameter 1:1 dengan nilai daya sebesar 18,6 Watt. Daya yang dihasilkan generator pada beban 30 Watt tertinggi didapatkan pada variasi perbandingan

diameter 2:1 dengan nilai daya sebesar 25,3 Watt. Sedangkan untuk daya generator yang terendah berada pada perbandingan diameter 1:1 dengan nilai daya sebesar 21,9 Watt

Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya berdasarkan hasil penelitian tentang variasi perbandingan diameter puli yang menyatakan bahwa perbandingan diameter puli mempengaruhi keluaran daya yang di hasilkan oleh generator. Perbandingan diameter puli mempengaruhi kecepatan putaran generator yang disalurkan dari putaran turbin sehingga semakin tinggi nilai putaran pada generator maka daya yang dihasilkan juga semakin besar (Reza et al., 2023).

Hubungan perbandingan diameter puli dengan koefisien daya

Hubungan perbandingan diameter puli terhadap koefisien daya ditunjukkan pada Gambar 4



Gambar 4 Hubungan Perbandingan diameter puli terhadap efisiensi

Dari grafik efisiensi yang dihasilkan pada gambar 4 menggunakan variasi perbandingan diameter puli 1:1, 3:2, 2:1, dan 3:1 dapat diketahui bahwa variasi perbandingan diameter puli memiliki efisiensi paling tinggi berbanding lurus dengan grafik sebelumnya yaitu grafik pada gambar 4.1 tentang hubungan antara perbandingan diameter puli terhadap putaran turbin dan daya generator, pada beban 10 Watt perbandingan diameter puli 2:1 menghasilkan nilai efisiensi tertinggi dengan nilai sebesar 15,77%, sedangkan pada perbandingan diameter puli 1:1 menghasilkan nilai efisiensi paling rendah dengan nilai sebesar 14,08%. Pada beban 20 Watt perbandingan diameter puli 2:1 menghasilkan nilai efisiensi tertinggi dengan nilai sebesar 29,52%, sedangkan pada perbandingan diameter puli 1:1 menghasilkan nilai efisiensi paling rendah dengan nilai sebesar 26,15%. Pada beban 30 Watt perbandingan diameter puli 2:1 menghasilkan nilai efisiensi tertinggi dengan nilai sebesar 35,61%, sedangkan pada perbandingan diameter puli 1:1 menghasilkan nilai efisiensi paling rendah dengan nilai sebesar 30,83%.

Hasil disetiap variasi perbandingan diameter puli 1:1, 3:2, 2:1, 3:1 memiliki pengaruh yang berhubungan dengan putaran generator, daya yang dihasilkan oleh generator, dan efisiensi yang didapatkan, hubungan tersebut berbanding lurus karena dari putaran turbin yang disalurkan dengan puli dan *v-belt* ke generator yang memiliki perbandingan diameter yang sesuai maka akan menghasilkan putaran generator yang tinggi sehingga hal tersebut akan membuat generator mampu menghasilkan daya yang optimal oleh karena itu efisiensinya pun juga akan menghasilkan nilai paling efisien.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya berdasarkan hasil penelitian tentang variasi perbandingan diameter puli berpengaruh terhadap nilai efisiensi. Semakin besar variasi perbandingan diameter pada puli antara turbin dan generator maka akan mempengaruhi nilai putaran pada generator sehingga daya yang dihasilkan generator semakin tinggi. Hal ini terjadi karena besarnya daya listrik yang dihasilkan dipengaruhi oleh perbandingan diameter puli yang akan berpengaruh juga pada efisiensinya, semakin besar perbandingan diameter puli antara turbin dengan generator maka putaran pada generator akan semakin cepat namun perbandingan diameter puli juga memiliki batas maksimal, sehingga generator dapat menghasilkan daya listrik yang optimal dan menghasilkan efisiensi yang tinggi (Amin et al., 2019).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dalam penelitian mengenai pengaruh perbandingan diameter puli terhadap efisiensi pada PLTMH dengan turbin Archimedes *screw* yaitu perbandingan diameter puli yang sesuai antara turbin dan generator akan menghasilkan daya listrik pada generator yang optimal dan akan mendapatkan efisiensi yang baik, hal ini terjadi karena daya yang dihasilkan turbin dari daya hidrolisis pada air akan disalurkan ke generator dengan lebih baik.

Dalam penelitian ini ada beberapa saran kepada penelitian selanjutnya yaitu pada perbandingan diameter puli sebaiknya ditentukan terlebih dahulu diameter puli yang akan digunakan agar tidak terlalu besar atau terlalu kecil sehingga sesuai dengan ukuran pada prototipe yang akan di buat dan dalam penguncian antara poros turbin atau generator dan puli sebaiknya menggunakan pengunci yang mudah untuk dibongkar pasang supaya memudahkan dalam pergantian puli yang akan digunakan.

DAFTAR REFERENSI

- Alit, I. B., Allo Padang, Y., Mas'ud, M., Sutanto, R., & Susana, I. G. B. (2020). Pengaruh rasio konsentrasi pada turbin air Savonius. *Dinamika Teknik Mesin*, 10(1), 18.
- Amin, A., Hartono, P., L. (2019). Pengaruh Variasi Diameter Pulley terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan pada Prototype Turbin Pelton. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(1), 7–10.
- Caturputra, C. S. (2021). Analisa Perbandingan Rasio Gearbox Pada Transmisi Turbin Air Pikohidro Tipe Undershot. *Jurnal Teknik Mesin*, 1611108, 1–4.
- Gontani, A. D., Rohi, D., & Setiadji, J. S. (2019). Perencanaan Dan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Serta Instalasinya Untuk Penerangan Kawasan Hutan Wisata Di Desa Benu Kecamatan Takari Kabupaten Kupang. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 52–56. <https://doi.org/10.9744/jte.11.2.37-40>
- Handoyo, E., Pramono, C., Salahudin, X., & Hastuti, S. (2019). Mesin Pengiris Pisang Dengan Variasi Diameter Pully Terhadap Putaran Dan Tebal Irisan. *Journal of Mechanical Engineering*, 3(1), 29–35.
- Juliana, I. P., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir Terhadap Daya Putar Turbin Ulir Dan Daya Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(3), 393. <https://doi.org/10.24843/mite.2018.v17i03.p14>
- Muqtavin, M. A. (2020). Analisa Pengaruh Sudut Sudu dan Diameter Pulley terhadap Daya yang Dihasilkan Pada Turbin Angin Savonius. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*, 3(2), 1–5.
- Nugraha, A., Ramadhan, M. N., Syarief, A., & Adianto, D. S. (2022). Analisis Kinerja Turbin Archimedes Screw Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Elemen : Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 48–56.
- Putra, I. G. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(3), 385–392.
- Rahayu, L. N., & Windarta, J. (2022). Tinjauan Potensi dan Kebijakan Pengembangan PLTA dan PLTMH di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 3(2), 88–98.
- Reza, R., Widyartono, M., & Chandra Hermawan, A. (2023). Pengaruh Sistem Dan Rasio Pulley Terhadap Daya Listrik Pada Generator Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Pengaruh Sistem Dan Rasio Pulley Terhadap Daya Listrik Pada Generator Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Indra Sanun Lubis Reza Rahmadian , Mahendra. *Jurnal Teknik Elektro*, 12, 40–48.
- Saputra, I. W. B., Weking, A. I., & Jasa, L. (2017). Rancang Bangun Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Menggunakan Kincir Overshot Wheel. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 16(2), 48. <https://doi.org/10.24843/mite.2017.v16i02p09>
- Suwartama Wijaya, I. M., Arta Wijaya, I. W., & Janardana, I. G. N. (2022). Pengaruh Variasi Tekanan Air Terhadap Putaran Turbin Dan Daya Output Yang Dihasilkan Prototype

Pltmh Menggunakan Turbin Turgo. *Jurnal SPEKTRUM*, 9(2), 173.
<https://doi.org/10.24843/spektrum.2022.v09.i02.p20>

Syafrizal, S. (2017). Bagaimana Menentukan Slip Pada Transmisi Pulley & V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat HP. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(1), 21–26.
<https://doi.org/10.24176/simet.v8i1.834>

Wahyudi, B., Adiwidodo, S., Udianto, P., & Faizin, A. (2022). Rancang Bangun Turbin Ulir Archimedes (TUA) dengan Barikade Tepi (BT) untuk Wahana Eduwisata Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang. *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Manufaktur*, 2(1), 33–39.

Wedanta, I. P. W. I., Wijaya, W. A., & Jasa, L. (2021). Analisa Pengaruh Kemiringan Head Dan Variasi Sudut Blade Turbin Ulir Terhadap Kinerja Pltmh. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(1), 73–84.