

STUDI ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI KEDUNG SIPINGIT DESA KAYUPURING KECAMATAN PETUNGKRIYONO KABUPATEN PEKALONGAN
Sri Sukamta¹, Henry Ananta² dan Muhammad Khoirul Aini³

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Maret 2018

Disetujui April 2018

Dipublikasikan Agustus 2018

Keywords:

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, Debit Air, Daya Turbin, Daya Generator, Efisiensi, Desa Kayupuring

Abstrak

Efisiensi merupakan salah satu indikator dalam operasional kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi PLTMH yaitu : Debit Air, Daya Turbin dan Daya Generator. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui data Debit Air, Daya Turbinenergy and dan Daya Generator yang selanjutnya akan di ketahui nilai efisiensi nya (dalam satuan %) PLTMH sejak pertama di bangun pada tahun 2011. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian dilakukan metode pengukuran Pelampung untuk memperoleh data Debit Air yang nanti nya digunakan untuk menghitung daya turbin. Setelah data Daya turbin ini di dapat, terus digunakan untuk menghitung Daya Generator. Setelah itu di hitung nilai Efisiensi. Penelitian ini dilakukan selama tujuh hari. Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat efisiensi sebesar 54,4%, dengan data debit air rata-rata sebesar 0,76 m³/detik, data rata-rata Daya Turbin sebesar 14,89 KW, dan data rata-rata Daya Generator sebesar 12,64 KW. Sedangkan jumlah konsumen saat Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ini mencapai 80 unit dengan jumlah beban konsumen sebesar 14,96 KW. Dengan data tersebut dapat di simpulkan bahwa Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Desa Kayupuring sudah tidak efisien dalam hal kerjanya.

Kata Kunci : Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, Debit Air, Daya Turbin, Daya Generator, Efisiensi, Desa Kayupuring.

Abstract

Efficiency is one of the indicators in working operational of Micro Hydropower. Some factors which influence the efficiency of Micro Hydropower are such as : water discharge, turbine power and generator power. The objective in this research is to find out water discharge, turbine power and generator power then it will be found the efficiency value (%) since Micro Hydropower built in 2011. The research method used is descriptive by using quantitative approach. In conducting the research, the reseracher firstly measured in the canal to find out the water discharge which used to measure the turbin power. Secondly, the measurement result was used to find out generator power. Lastly, the value of the efficiency was 54,5%, with the average of water discharge generator power was 12,64 kilowatts (kW). It can be concluded that Micro Hydropower in Kayupuring has not been efficient yet.

Alamat korespondensi:
Gedung E11 Lantai 2 FT Unnes
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: edu.elektriKa@mail.unnes.ac.id

© 2018 Universitas Negeri Semarang
ISSN 2252-7095

PENDAHULUAN

Prediksi hingga tahun 2030 konsumsi listrik nasional akan terus bertambah dengan perkiraan laju peningkatan sebesar 5,7%/tahun. Sementara keutuhan listrik di provinsi Jawa Tengah mencapai 1.600 MW. Indonesia memiliki prospek yang baik untuk mengembangkan mikrohidro skala kecil. Potensi daya hidro di Indonesia adalah 75.000 MW dengan potensi minihidro sekitar 10% yaitu 7.500 MW. Potensi tersebar diseluruh pulau dan dapat dikembangkan sebagai sumber daya energi lokal, khususnya di daerah terpencil untuk program desa mandiri energi (Badaruddin,dkk,2013). Dengan rasio elektrifikasi daerah Jawa Tengah yang mencapai angka 93,51%, tidak berarti pemerataan suplai listrik itu sudah merata di hampir seluruh wilayah provinsi Jawa Tengah. Di Kabupaten Pekalongan rasio elektrifikasi sebesar 84,28%, berarti masih ada warga nya yang belum menerima suplai aliran listrik sebesar 15,72%. Ketersediaan energi listrik bagi daerah terpencil di beberapa daerah di Indonesia khususnya di daerah desa Kayu Puring Kecamatan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan masih belum tercukupi secara merata. Namun yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik P.T PLN (Persero) sampai saat ini belum bisa membangun jaringan listrik ke rumah-rumah warga karena terkendala di wilayah tersebut merupakan kawasan hutan, sehingga untuk masuk di perlukan ijin pada kementerian Perhutani yang mana memerlukan waktu yang cukup lama (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Jawa Tengah, 2016). Pembangkit listrik tenaga mikrohidro merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang sangat memungkinkan untuk dikembangkan di negara-negara dengan sumber air yang tersebar luas, misalnya Indonesia untuk melaksanakan pembangunan PLTMH diperlukan suatu perencanaan yang matang sehingga diperlukan survey tentang potensi sungai dan kondisi desa tersebut. Didaerah pedesaan umumnya terdapat saluran irigasi yang utama berfungsi untuk mengairi sawah dan juga berpotensi untuk digunakan sebagai pembangkit listrik (Mujiman, 2011). Secara teknis Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro memiliki tiga komponen yaitu air (sumber energi), turbin dan generator. Air yang mengalir dengan kapasitas tertentu disalurkan ke ketinggian tertentu menuju rumah instalasi (rumah turbin). Melihat hal itu, maka perlu yang diperhatikan adalah apakah sebuah wilayah memiliki potensi untuk di kembangkan menjadi tempat dibangunnya sebuah pembangkit listrik tenaga mikrohidro atau tidak, yang menjadi syarat bagi wilayah tersebut adalah disana terdapat sungai yang mengalirkan air, kemudian ada perbedaan ketinggian antara aliran air dengan instalasi sehingga menimbulkan tenaga air yang mampu menggerakkan turbin, daya yang dihasilkan berkisar antara 100-5000 W (Nurhadi, dkk, 2014).

METODE

Metode penelitian ini menggunakan tipe penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif, sebagaimana dikemukakan oleh sugiyono (2012 hal 8) yaitu “Metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan” (Sigiyono, 2014).

A. Pengumpulan Data dan Informasi

Dalam pengambilan data pada penelitian ini dengan beberapa cara, yaitu studi literatur untuk berupa data sheet generator yaitu : kutub, type, tegangan, frekuensi, kecepatan putaran, daya, efisiensi, gaya putar, berat, dan sambungan. Selanjutnya yaitu dengan cara pengukuran untuk memperoleh data debit air, panjang penstock, data out put berupa Arus, Daya, Tegangan dan Frekuensi dari generator.

B. Teknik Analisis Data

Debit air memiliki beberapa aspek yang mempengaruhi penentuan.

1. Perhitungan Luas Penampang

Luas penampang (A) merupakan hasil perkalian antara lebar rata-rata (L) saluran/aliran dengan kedalaman rata-rata (H) saluran/aliran air (Mujiman, 2011).

$$A = L \text{ rata-rata} \times H \text{ rata-rata}$$

Keterangan :

A = Luas Penampang (m²)

L rata-rata = Lebar rata-rata (meter)

H rata-rata = Kedalaman rata-rata (meter)

2. Perhitungan Kecepatan (v)

Panjang saluran/lintasan pengukuran (P) = meter (panjang lintasan harus tetap). Kecepatan (v) adalah hasil pembagian antara panjang saluran saluran/aliran (P) dibagi dengan waktu rata-rata (T rata-rata)

$$V = \frac{P}{T \text{ rata-rata}}$$

Keterangan :

V = Kecepatan (meter/detik)

P = Panjang saluran (meter)

T rata-rata = Waktu rata-rata (detik)

Perhitungan kecepatan ini dengan menggunakan metode alat bantu suatu benda ringan (terapung). Di lakukan dengan cara mengahanyutkan benda terapung dari suatu titik tertentu (start) kemudian dibiarkan mengalir mengikuti kecepatan aliran sampai b (atas yang telah ditentukan. Sehingga diketahui waktu tempuh yang di perlukan benda terapung tersebut pada jarak yang ditentukan. Alat-alat yang di perlukan :

1. Bola pingpong atau bisa diganti dengan benda lain yang ringan (gabus, kayu kering, dll)
2. Stop watch atau alat ukur waktu yang lain.
3. Alat ukur panjang (meteran)

3. Debit Air

Debit air (Q) merupakan hasil perkalian antara luas penampang (A) saluran/aliran dengan kecepatan (v) aliran air.

$$Q = A \cdot V$$

Keterangan :

Q = Debit aliran (m³/detik)
 A = Luas penampang saluran (m²)
 V = Kecepatan aliran air (m/detik)

4. Daya Turbin PLTMH

Perhitungan Daya Turbin bisa dilakukan setelah diketahui nilai Debit air (Hartadi,dkk,2015).

$$P_T = \rho \times g \times Q \times H \times \eta_T$$

Keterangan :

P_T = Daya turbin (watt)
 Q = Debit air (m³/detik)
 h = Head (m)
 g = Percepatan gravitasi (m/s²)
 η_T = Efisiensi turbin (0.9)

Keterangan :

0,8 – 0,85 untuk turbin *Pleton*
 0,8 – 0,9 untuk turbin *francis*
 0,8 – 0,9 untuk turbin *propellerkaplan*
 0,7 – 0,8 untuk turbin *crossflow*

5. Daya Generator

Generator mengkonversi pergerakan turbin menjadi energi listrik. Kemampuan generator dalam menghasilkan listrik dinyatakan dalam VoltAmpere (VA) atau dalam Kilo Volt Ampere (kVA). Untuk menghubungkan turbin dengan generator atau sistem transmisi energi mekanik, dapat digunakan langsung pada porosnya (Desmiwarman, dkk, 2015).

$$P_g (\text{kW}) = P_t \times \eta_g$$

Keterangan :

P_g = Daya generator
 P_t = Daya turbin
 η_g = Efisiensi generator (0,8) (Wibowo,dkk, 2015)

6. Efisiensi PLTMH

Efisiensi ini sendiri kaitan nya dengan hasil atau performa kerja dari PLTMH dalam menghasilkan daya listrik. Dikatakan efisiensi apa tidak, ada indikator perhitungannya (Dwiyanto,dkk,2016).

$$\eta = \frac{\rho}{P.Q.H}$$

Keterangan :

ρ = Densitas air (kg/m³)

Q = Debit air (m³/detik)
 η = Efisiensi keseluruhan PLTMH
 H = Tinggi terjun air efektif (m)

7. Uji Korelasi

Uji Korelasi dilakukan mengetahui keterkaitan antar variabel bebas.

Rumus Uji Korelasi :

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \quad (\text{Arikunto, 1997: 186})$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien Korelasi Pearson Product Moment
 N = Jumlah responden
 X = Skor variabel X
 Y = Skor variabel Y

8. Uji F/Anova

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Keterangan :

F = Nilai F hitung
 S₂² = Nilai varian terkecil
 S₁² = Nilai varian terbesar

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis

1. Pengukuran Lebar Saluran dan Kedalaman air

Dari data pada tabel 4.1 lebar saluran yang paling lebar terdapat pada titik ke empat. Sedangkan tinggi permukaan air terjadi pada hari ke empat setinggi 0,94 meter yang dipengaruhi curah hujan yang cukup tinggi di bagian hulu sungai. Pengukuran ini merupakan tahap awal dalam menentukan nilai debit air (Q). dalam menentukan titik nya sendiri menggunakan cara mengukur panjang saluran penstock Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro yang kemudian dibagi 5 sesuai dengan jumlah titik.

Sedangkan untuk mengukur ketinggian air di lakukan pengukuran di 3 bagian pada setiap titik, yaitu sisi kiri dan kanan saluran serta bagian tengah saluran.

Tabel 4.1 lebar saluran dan Kedalaman air pada saluran

Titik	Lebar	Head	Hari						
			Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6	Ke 7
Titik 1	0,99	H1	0,87	0,87	0,86	0,91	0,84	0,83	0,87
		H2	0,87	0,87	0,84	0,93	0,86	0,84	0,87
		H3	0,83	0,90	0,85	0,91	0,85	0,83	0,90
		Rata-rata	0,85	0,88	0,85	0,92	0,85	0,83	0,88
Titik 2	0,99	H1	0,86	0,86	0,84	0,96	0,85	0,83	0,86
		H2	0,88	0,88	0,84	0,95	0,86	0,84	0,88
		H3	0,88	0,88	0,84	0,95	0,85	0,83	0,88
		Rata-rata	0,87	0,87	0,84	0,95	0,85	0,83	0,87
Titik 3	0,99	H1	0,90	0,86	0,81	0,95	0,86	0,86	0,86
		H2	0,90	0,85	0,83	0,95	0,85	0,85	0,85
		H3	0,90	0,87	0,83	0,95	0,87	0,87	0,87
		Rata-rata	0,90	0,86	0,82	0,95	0,86	0,86	0,86
Titik 4	1,47	H1	0,95	0,88	0,83	0,93	0,88	0,85	0,88
		H2	0,95	0,90	0,85	0,96	0,87	0,83	0,90
		H3	0,94	0,90	0,84	0,93	0,89	0,85	0,90
		Rata-rata	0,94	0,89	0,84	0,94	0,87	0,84	0,89
Titik 5	1,36	H1	0,92	0,84	0,83	0,93	0,88	0,84	0,84
		H2	0,92	0,86	0,81	0,95	0,86	0,86	0,86
		H3	0,88	0,85	0,82	0,94	0,88	0,85	0,85
		Rata-rata	0,90	0,85	0,82	0,94	0,87	0,85	0,85
Total rata-rata			0,89	0,87	0,83	0,94	0,86	0,84	0,90

Sumber : Data Pengukuran 2017

2. Pengukuran Kecepatan Laju Air

Dalam pengukuran kecepatan laju air ini, dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat laju air dalam satuan waktu detik. Pengukuran ini dilakukan secara berulang sejumlah lima kali.

Tabel 4.2 Pengukuran Kecepatan Laju Air

Waktu	Waktu pengukuran (Hari) dalam satuan (T) (Detik)						
	Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6	Ke 7
Pengukuran 1	19,24	20,75	20,30	21,93	20,17	18,97	19,83
Pengukuran 2	20,95	19,60	20,82	20,47	19,80	20,19	19,94
Pengukuran 3	18,46	19,31	20,86	19,79	19,93	19,77	20,26
Pengukuran 4	20,39	20,46	15,69	20,13	20,22	19,40	18,95
Pengukuran 5	20,6	18,49	17,97	20,67	20,06	20,67	21,01
Jumlah	99,64	98,61	95,62	102,99	100,18	99	99,99
Rata-rata	19,92	19,72	19,12	20,59	20,036	19,8	19,99

Sumber : Data Pengukuran 2017

Keterangan : Pengukuran Dimulai pada pukul 09.30. dan di lakukan pengukuran ulang setiap satu jam sekali

Pada data tabel 4.2 tentang pengukuran kecepatan laju air menunjukkan data pengukuran selama tujuh hari yang terbagi kedalam lima kali pengulangan pengukuran. Pengulangan pengukuran dilakukan setiap satu jam sekali, yang di mulai pada pukul 09.30. Data kecepatan laju air tercepat dalam tabel 4.2 sebesar 19,92 detik dan terlambat sejumlah 20,59 detik. Kecepatan laju air di pengaruhi dari deras aliran dan

intensitas hujan di hulu sungai. Karena pada penelitian ini dilakukan sudah memasuki awal musim penghujan.

3. Pengukuran Debit Air

Tabel 4.3 Data debit air selama kurun waktu satu minggu

Hari	Debit (m ³ /detik)
1	0,77
2	0,76
3	0,75
4	0,79
5	0,74
6	0,73
7	0,78
Rata – rata	0,76

Setelah dilakukan pengukuran serta perhitungan Luas Penampang dan Kecepatan Laju Air, maka diketahui data Debit Air yang tertera pada tabel 4.3. Hasil tersebut merupakan perhitungan perkalian antara Luas Penampang Penstock dengan Kecepatan Laju Air. Selama tujuh hari penelitian, di dapat rata-rata Debit Air sebesar 0,76 m³/detik. Dengan puncak debit tertinggi terjadi pada hari keempat penelitian sebesar 0,79 m³/detik.

4. Perhitungan Daya Turbin

Dalam perhitungan daya turbin, nilai yang dihasilkan sangat berpengaruh dari nilai debit air. Semakin besar nilai debit air, semakin besar pula nilai daya turbin yang dihasilkan, begitu pula sebaliknya.

$$P_t = g \times h \times Q \times \eta_t$$

Keterangan :

P_t = Daya turbin

Q = Debit air (m³/detik)

g = Percepatan gravitasi

η_t = Efisiensi turbin (0,8)

h = Head (m)

Tabel 4.4 Daya Turbin Selama tujuh hari

Hari ke	Percepatan gravitasi	Head (m)	Debit air (Q)	Efisiens turbin (η_t)	Daya Turbin (Pt)
1	9,8	2,5	0,77	0,8	15,09
2	9,8	2,5	0,76	0,8	14,89
3	9,8	2,5	0,75	0,8	14,7
4	9,8	2,5	0,79	0,8	15,48
5	9,8	2,5	0,74	0,8	14,5
6	9,8	2,5	0,73	0,8	14,3
7	9,8	2,5	0,78	0,8	15,28
Rata-rata					14,89

Sumber : Data Pengukuran 2017

Data dari daya turbin sendiri sangat di pengaruhi dari seberapa besar jumlah debit air. Sejalan dengan semakin tinggi nya jumlah debit air maka akan tinggi pula nilai dari daya turbin. Perhitungan data daya turbin juga dilaksanakan perhari selama tujuh hari waktu penelitian. Pada data tabel 4.3, yaitu data debit air, menunjukkan nilai

data debit air tertinggi terjadi pada hari keempat sebesar 0,79 m³/detik. Dan pada data daya turbin juga nilai daya tertinggi nya terjadi pada hari keempat penelitian sebesar 15,48 KW, dan nilai daya turbin terendah terjadi pada hari ke enam penelitian sejumlah 14,3 KW. Rata-rata daya turbin selama tujuh hari waktu penelitian sejumlah 14,89 KW.

5. Perhitungan daya generator

Nilai yang di dapat dalam perhitungan daya generator sangat di pengaruhi oleh nilai 2 variabel lain nya yaitu penstock dan turbin. Daya generator inilah yang nanti nya langsung disuplai ke jaringan distribusi.

$$P_g \text{ (kW)} = P_t \times \eta_g$$

Keterangan :

- P_g = Daya generator
- η_g = Efisiensi generator (0,85)
- P_t = Daya turbin

Tabel 4.5 Daya generator selama tujuh hari

Hari ke	Daya Turbin (Pt) (KW)	Efisiensi Generator	Daya Generator (Pg) (KW)
1	15,09	0,85	12,82
2	14,89	0,85	12,56
3	14,7	0,85	12,49
4	15,48	0,85	13,15
5	14,5	0,85	12,32
6	14,3	0,85	12,16
7	15,28	0,85	12,99
Rata-rata			12,64

Pada tabel 4.5 data daya generator hasil dari selama tujuh hari waktu penelitian, di ketahui nilai Daya Generator Tertinggi terjadi pada hari keempat penelitian sejumlah 13,15 KW, dan nilai Daya Generator terendah terjadi pada hari keenam sebesar 12,16 KW. Perbedaan nilai Daya Generator sangat di pengaruhi dari nilai dua variable lain nya yaitu nilai Debit Air dan nilai Daya Turbin.

6. Data Beban Konsumen

Tabel 4.6 Beban Konsumen PLTMH Desa Kayupuring

No	Uraian Konsumen	Unit	Daya (VA)	Jumlah Daya (VA)
1	Rumah Permanen	77	220	16.940
2	Masjid	2	220	440
3	Sekolah Dasar	1	220	220

Sumber : Literatur ESDM Prov. Jateng 2016

Beban konsumen di Desa Kayupuring hanya meliputi rumah permanen penduduk sejumlah 77 unit dan fasilitas dusun sebanyak 3 unit berupa 1 Sekolah dasar dan 2 masjid. Beban semuanya yaitu 220 VA atau 187 watt dengan *power factor* kerja 0,85 standar PT.

PLN . Sesuai dengan rancangan awal Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah pada saat di bangunannya Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Tahun 2010.

$$\begin{aligned} \text{Beban Konsumen} &= \text{Jumlah Konsumen} \times \text{Beban} \\ \text{Beban Konsumen} &= 80 \times 187 \\ &= 14.960 \text{ atau } 14,96 \text{ KW} \end{aligned}$$

7. Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

Pada perhitungan efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ini yang nantinya akan diketahui, seberapa efisiensi kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Desa Kayupuring Kecamatan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan. Nilai efisiensi sendiri sangat di pengaruhi oleh nilai variabel yaitu penstock, turbin, dan generator.

$$\text{Eff} = \frac{\text{Daya out put maksimal}}{\text{Daya input yang dibangkitkan}} \times 100\%$$

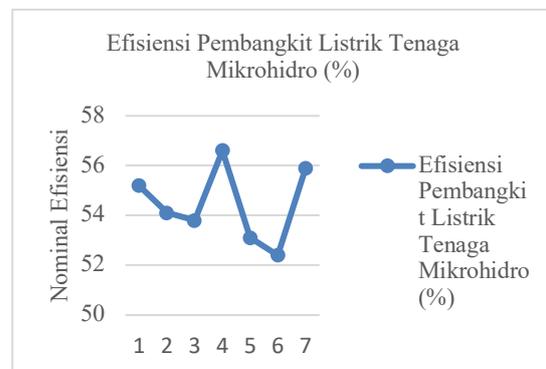
Daya output maksimal di sini yaitu daya yang di hasilkan generator. Sedangkan daya input maksimal di dapat dari data sheet dengan kriteria melihat dari kinerja generator MJL 160 MB4.

Tabel 4.7 Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

Hari ke	Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (%)
1	55,2
2	54,1
3	53,8
4	56,6
5	53,1
6	52,4
7	55,9
Rata-rata	54,4

Sumber : Data Pengukuran 2017

Dari Tabel 4.7 menunjukkan nilai rata-rata Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro sebesar 54,4 %. Berdasarkan tabel di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

Gambar grafik 4.1 menunjukkan nilai Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro selama tujuh hari waktu penelitian. Dari grafik tersebut

menunjukkan bahwa nilai efisiensi tertinggi terjadi pada hari ke empat penelitian dan nilai efisiensi terendah terjadi pada hari ke enam penelitian.

Tabel 4.8 Kolerasi Variabel X dan Variabel Y
 **, Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

8. Uji Kolerasi

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antar antara variabel bebas (Debit, Daya Turbin, Daya

		Debit	Daya Turbin	Daya Generator	Efisiensi PLTMH
Debit	Pearson Correlation	1	1,000**	,995**	,995**
	Sig. (1-tailed)		,000	,000	,000
	N	7	7	7	7
Daya Turbin	Pearson Correlation	1,000**	1	,995**	,995**
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,000
	N	7	7	7	7
Daya Generator	Pearson Correlation	,995**	,995**	1	1,000**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,000
	N	7	7	7	7
Efisiensi PLTMH	Pearson Correlation	,995**	,995**	1,000**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	
	N	7	7	7	7

Generator) terhadap variabel terikat yaitu efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.

Dari data tabel 4.8, di ketahui bahwa antar variabel bebas (Debit, Daya Turbin, Daya Generator) nilai signifikan nya 0,000. Dengan hipotesis, jika $0,000 < 0,01$ dapat disimpulkan ada nya pengaruh antar variabel dan pengaruh antara variabel bebas (Debit, Daya Turbin, Daya Generator) dengan variabel terikat yaitu efisiensi PLTMH.

1. Uji F

Uji F dikenal dengan uji serentak tau uji Anova, yaitu uji untuk melihat bagaimanakah pengaruh semua variabel bebasnya secara bersama-sama terhadap variabel terikatnya.

Tabel 4.9 ANOVA

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	13,857	2	6,928	43971,333	,000 ^b
Residual	,001	4	,000		
Total	13,857	6			

- a. Dependent Variabel : Efisiensi PLTMH
- b. Predictor : (Constant), Daya, Generator, Debit

Berdasarkan output di atas diketahui nilai signifikansi untuk pengaruh X1, X2, dan X3 secara simultan terhadap Y adalah sebesar $0,000 < 0,05$ dan nilai F hitung $43971,33 > F$ Tabel 6,59, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh X1, X2, dan X3 secara simultan terhadap Y.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan hasil dari pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Warga di desa Kayupuring sangat bergantung pada energy listrik alternatif seperti Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dikarenakan terkendala peraturan kemeterian Kehutanan yang mengakibatkan PT.PLN persero belum bisa menembus jaringan ke wilayah tersebut.
2. Debit rata-rata PLTMH di Desa Kayupuring sebesar $0,76 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dengan rata-rata daya terbangkit nya yaitu $12,64 \text{ KW}$.
3. Nilai efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro cenderung fluakuatif. Nilai tertinggi efisiensi nya sebesar $54,4 \%$ yang terjadi pada hari keempat penelitian karena di pengaruh faktor hujan di hulu sungai PLTMH itu berada.

B. Saran

1. Perlu adanya pengadaan unit PLTMH baru dari dina terkait atau warga.
2. Perlu dilakukannya evaluasi terhadap kapasitas daya terbangkit dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro yang dalam pengoperasian nya menaungi 2 dusun dengan jumlah KK sebanyak 86 KK dari total perencanaan 88 KK.
3. Perlu ada nya pendampingan yang sifatnya berkala, supaya masyarakat yang pasokan energi listriknya bergantung pada PLTMH tidak khawatir ketika kemarau melanda.
4. Adanya penyuluhan tentang pemakaian energi listrik yang dihasilkan dari PLTMH, karena masih minimnya kesadaran masyarakat akan penting nya hemat energi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang berperan dalam penulisan ini.

REFERENSI

- [1] Badaruddin, dan Suwarjono, Jonathan Pedro. 2013. *Studi Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Air Alternative Microhidro*. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana 4(3):1-9
- [2] Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Jawa Tengah. 2016. *Profil Sektor ESDN di Jawa Tengah Tahun 2016*. Ceatakan 1. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral. Jawa Tengah: Bagian Ketenagalistrikan.
- [3] Mujiman, ST, MT. 2011 *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)*. Seminar on Electrical Informatics, and Its Education 2011:01
- [4] Nurhadi, Ali Ibnun, dan Nurhaeni, Siti Hani. 2009. *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Bandung: CV. Media Mutiara Salim
- [5] Sigiyo. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [6] Hartadi, Budi. 2015. *Perancangan Penstock, Runner dan Spiral Casing Pada Turbin Air*

Kaplan Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Sungai Sampanahan Desa Magalau Hulu Kabupaten Kotabaru. Jurnal Teknik Mesin, Universitas Islam Kalimantan 1(1) : 1-8

- [7] Desmiwarman, dan Yandri, Valdi Rizki. 2015. *Pemilihan Tipe Generator Yang Cocok Untuk PLTMH Desa Guo, Kecamatan Kuranji, Kota Padang.* Jurnal Teknik Elektro ITP 4(1): 2-4
- [8] Wibowo, Nan Ady. Dkk. 2015. *Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Wamena di Kabupaten Jayawijaya Porvinsi Papua.* Jurnal Teknik Pengairan 8(2): 146-261.
- [9] Dwiyanto. Very. dkk. 2016. *Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Studi kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai).* Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain 4(3) : 407-422