



Optimalisasi Energi pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Desa Sumberpoh Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo

Energy Optimization in Micro Hydro Power Plants in Sumberpoh Village,

Maron District, Probolinggo Regency

Moch. Taufiq Hidayat¹⁾, Imam Marzuki²⁾, Andrik Sunyoto³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

^{2),3)}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

E-mail : hidayat.000.m.taufiq@gmail.com

Abstract

The construction of PLTMH is an effort to increase the national electrification ratio and to achieve the primary energy mix target. One of the PLTMH which is still in the process of running or operating it for the community is the Sumberpoh microhydro. This microhydro is a simple power plant located in the village of Sumberpoh, Maron District, Probolinggo Regency. Meanwhile, power is used as street lighting. The capacity of the PLTMH is not used optimally for the community in Sumber Poh Village. The result of the optimization efforts carried out is by utilizing PLTMH electrical energy for the needs of electric energy consumption in 52 households in Sumber Poh Village. Where household electrical energy consumption for 1 day is 7.45 kWh / day and electrical energy consumption for 30 days is 223.5 kWh / month. Then the design results for the optimization of the load of electricity consumption for 52 households in the village of Sumbepoh for 30 days is 11,622 kWh / month. With these efforts in addition to optimizing PLTMH, the positive impact of the economic sector can help underprivileged households.

Keywords : Energy, PLTMH, Optimization, Electric Energy Consumption

Abstrak

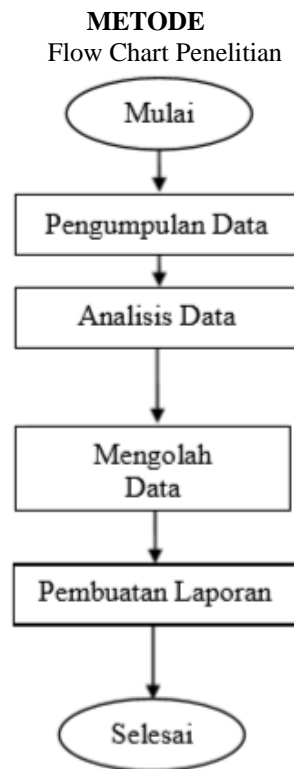
Pembangunan PLTMH merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan rasio elektrifikasi Nasional, serta untuk mencapai target bauran energi primer. Salah satu PLTMH yang masih proses menjalankan atau pengoprasiaannya untuk masyarakat adalah *microhydro* Sumberpoh. *Microhydro* ini merupakan suatu pembangkit listrik sederhana yang berada di desa Sumberpoh Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo. Sementara daya digunakan sebagai penerangan jalan. Dari kapasitas PLTMH tersebut tidak digunakan secara optimal untuk masyarakat di Desa Sumber Poh. Hasil dari upaya optimalisasi yang dilakukan yaitu dengan cara memanfaatkan energi listrik PLTMH untuk keperluan konsumsi energi listrik pada 52 Rumah Tangga yang ada di Desa Sumber Poh. Dimana konsumsi energi listrik rumah tangga selama 1 hari adalah 7,45 kWh/hari dan konsumsi energi listrik selama 30 hari adalah 223,5 kWh/bulan. Maka hasil rancangan optimalisasi beban konsumsi energi listrik pada 52 rumah tangga di Desa Sumbepoh selama 30 hari adalah 11.622 kWh/bulan. Dengan upaya tersebut selain untuk keperluan optimalisasi PLTMH, dampak positifnya dari sektor perekonomian dapat membantu Rumah Tangga yang kurang mampu.

Kata Kunci : Energi, PLTMH, Optimalisasi, Konsumsi Energi Listrik

1. Pendahuluan

Pembangunan PLTMH merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan rasio elektrifikasi Nasional, serta untuk mencapai target bauran energi primer. Oleh karena itu dengan pembangunan PLTMH di berbagai tempat yang memiliki potensi besar merupakan upaya untuk meningkatkan rasio elektrifikasi Nasional. Salah satu PLTMH yang masih proses menjalankan atau pengoprasiaannya untuk masyarakat adalah *microhydro* Sumberpoh. *Microhydro* ini merupakan suatu pembangkit listrik sederhana yang berada di desa Sumberpoh Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo. *Microhydro* Sumberpoh dibangun dari ide warga desa dan bekerja sama dengan Badan Usaha Milik Desa (BUMDES). Sementara *Microhydro* Sumberpoh sendiri menghasilkan daya sebesar 12672 kWh/bulan dan digunakan sebagai penerangan jalan di 35 titik dengan masing – masing lampu mempunyai daya sebesar 80 watt dan daya yang dibutuhkan sebesar 1008 kWh/bulan, sehingga tersisa daya 11664 kWh/bulan. Dari sisa daya PLTMH tersebut tidak digunakan secara optimal untuk rumah tangga di Desa Sumber Poh. Untuk mengetahui daya optimal dari PLTMH perlu menghitung konsumsi penggunaan beban listrik rumah tangga di Desa Sumberpoh sehingga sisa daya bisa di optimalkan.

2. Metodologi



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Sebelum melakukan penelitian, seorang peneliti biasanya telah memiliki dugaan berdasarkan teori yang ia gunakan, dugaan tersebut disebut dengan hipotesis. Untuk membuktikan hipotesis secara empiris, seorang peneliti membutuhkan pengumpulan data untuk diteliti secara lebih mendalam. Pengumpulan data dilakukan terhadap sampel yang telah ditentukan sebelumnya. Metode pengumpulan data adalah teknik atau cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Untuk instrumen pengumpulan data yang dilakukan peneliti berupa wawancara, observasi dan studi literatur.

1. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara peneliti dan narasumber. Seiring perkembangan teknologi, metode wawancara dapat pula dilakukan melalui media-media tertentu, misalnya telepon, email, atau skype. Peneliti disini melakukan wawancara pada masyarakat di Desa Sumber Poh.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati dan meneliti perkembangan pada saat ini. Dengan observasi ini, diharapkan peneliti memahami terhadap objek yang akan diteliti sehingga penulis dapat menentukan langkah-langkah selanjutnya yang akan dilakukan dalam penelitian. Observasi peneliti dilakukan pada PLTMH dan masyarakat di Desa Sumber Poh.

3. Studi Literatur

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penulis melakukan studi literatur. Studi literatur merupakan proses yang dilakukan untuk menelusuri, mencari dan menghimpun informasi yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari informasi dari buku, jurnal ataupun situs internet yang akan digunakan sebagai referensi atau rujukan. Dengan melakukan studi literatur, maka akan diketahui penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Sehingga penelitian terdahulu dapat dijadikan objek perbandingan penelitian.

Analisis Data

Analisis data adalah suatu proses atau upaya mengubah data yang sudah dikumpulkan peneliti menjadi informasi baru. Proses ini diperlukan agar karakteristik data menjadi lebih mudah dimengerti dan berguna sebagai solusi bagi suatu permasalahan, khususnya yang berkaitan dengan penelitian.

Peneliti menganalisis data dengan memproses seluruh data dari instrumen penelitian, dari wawancara, observasi dan sudi literature yang dikumpulkan. Kegiatan ini dilakukan agar data lebih mudah dipahami, sehingga diperoleh suatu kesimpulan.

Mengolah Data

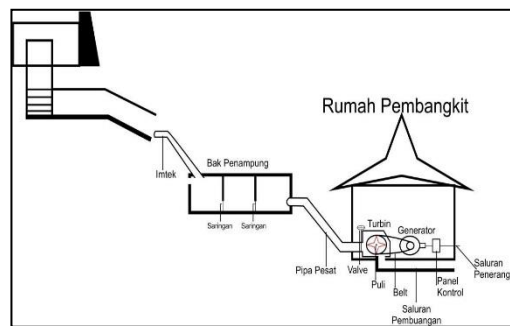
Pengolahan data adalah manipulasi data kedalam bentuk yang lebih berarti berupa informasi, sedangkan informasi adalah hasil dari kegiatan-kegiatan pengolahan data yang memberikan bentuk yang lebih berarti dari suatu kegiatan atau peristiwa. Peneliti disini mengolah data yang sudah dianalisis kedalam bentuk yang lebih berarti berupa informasi.

Pembuatan Laporan

Peneliti membuat laporan setelah semua langkah dari pengumpulan data, analisis data dan mengolah data selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan Komponen sipil PLTMH



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

1. Bendungan

Bendungan merupakan suatu konstruksi bangunan yang berfungsi memperlambat/ menahan laju aliran air sungai, agar aliran air yang masuk melalui *intake* ke dalam sistem penyaluran PLTMH lebih lancar dan sesuai dengan kebutuhannya.

2. Intake (Saluran Pemasukan)

Intake adalah pintu masuk menuju bak penampung. Lubang *intake* berada di samping bendung atau di bibir sungai ke arah hulu sungai. Pintu *intake* juga memungkinkan untuk menutup aliran air yang masuk selama periode perawatan dan selama banjir. Saluran Pemasukan ini terbuat dari pipa dengan diameternya 35 cm.

3. Bak penampung

Bak Penampung adalah suatu konstruksi bangunan yang digunakan menampung air dari *intake* kemudian membentuk transisi dari saluran pembawa ke pipa pesat. Dalam beberapa kasus baknya diperbesar yang bertujuan sebagai bak penampung pada beban puncak dan bak akhir untuk mencegah pengisapan udara (*airsuction*) oleh *penstock*. Didalam Bak penampung terdapat bak pengendap, Bak penenang dan penyaring terakhir sebelum air masuk ke dalam pipa pesat (*penstock*). Ukuran bak penampung yang digunakan yaitu panjang 3 meter, lebar 2 meter dan kedalaman 1,5 meter.

4. Saringan

Menyaring sampah dalam air agar tidak masuk ke dalam pipa pesat. Saringan terletak pada bagian depan pipa pesat, setelah bak pengendap, dan ujung depan pipa pesat di dalam bak penenang. Saringan harus diperiksa dan dibersihkan secara teratur.

5. Pipa pesat (*penstock*)

Pipa pesat adalah pipa dengan diameter 35 cm yang menghubungkan bak penampung dengan turbin di rumah pembangkit yang membawa air.

6. Rumah Pembangkit

Rumah pembangkit merupakan tempat instalasi turbin air, generator, peralatan bantu, ruang pemasangan, ruang pemeliharaan dan ruang kontrol.

7. Saluran Pembuangan

Saluran pembuangan terpasang dibagian dasar rumah pembangkit yang berfungsi mengalihkan air kembali ke sungai setelah melalui turbin.

Informasi Umum

1. Desa Sumberpoh

2. Luas dan Batas Wilayah
 - a. Luas Desa : 283.286 Ha
 - b. Batas Wilayah
 1. Sebelah Utara
Ds. Klenang Lor Kec. Banyuanyar
 2. Sebelah Timur
Ds. Maron Kidul Kec. Maron
 3. Sebelah Selatan
Ds. Gading Kulon Kec. Banyuanyar
 4. Sebelah Barat
Ds. Klenang Kidul Kec. Banyuanyar

2. Orbitasi

- a. Jarak dari pusat Pemerintah Kecamatan
4 Kilometer
- b. Jarak dari pusat Pemerintah Kodyah
25 Kilometer
- c. Jarak dari Ibu Kota Kab. Probolinggo
20 Kilometer
- d. Jarak dari Ibu Kota Provinsi JATIM
127 Kilometer
- e. Jarak dari Ibu Kota Negara
883 Kilometer

Table 1. Tabel Informasi Umum Desa Sumberpoh

Informasi	Keterangan
Jumlah KK	884
Jumlah Penduduk	2581
Jumlah Rumah Ibadah	15
Polindes	1
Kantor Desa	1
PAUD	1
TK	1
MI	1
SD	1

2. Pembangkit Listrik Tenaga *Microhydro* Sumberpoh

Pembangkit Listrik Tenaga *Microhydro* Sumberpoh merupakan suatu pembangkit listrik sederhana yang berada di desa Sumberpoh Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo. Debit air di desa Sumberpoh selalu stabil meskipun pada musim kemarau. Pemanfaatan *microhydro* Sumberpoh dengan debit air $1,03 \text{ m}^3/\text{s}$ dan menghasilkan daya sebesar 22 Kilowatt. Dari hasil penelitian daya output digunakan sebagai lampu penerangan jalan di 35 titik dengan masing – masing lampu mempunyai daya sebesar 80 watt. Jadi daya total yang di butuhkan sebesar 2800 Watt.

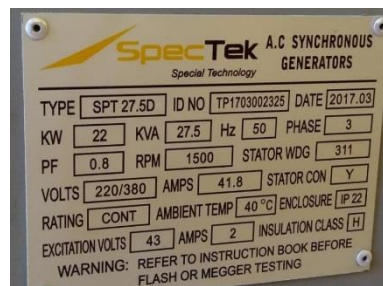
Adapun informasi umum PLTMH Desa Sumberpoh Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo adalah sebagai berikut :

1. Nama PLTMH
PLTMH Desa Sumberpoh
2. Lokasi
Desa Sumberpoh Kecamatan Maron
3. Fisik dan Bangunan
 - a. Sumber air
Saluran/sungai Sumberpoh
 - b. Tinggi jatuh air
6 meter
 - c. Debit air
 $1,03 \text{ m}^3/\text{s}$
4. Tipe Turbin
Aliran Silang (*Cros Flow*) T-14 D-200



Gambar 3. Plate Spesifikasi Turbin

5. Generator
 - a. Tipe : SPT 27.5D
 - b. Power : 22 kW
 - c. Voltage : 220 – 380 Volt (3 phase)
 - d. Frekuensi
50 Hz (sesuai listrik PLN di Indonesia)
 - e. Putaran
1.500 rpm



Gambar 4. Plate Spesifikasi Turbin

3. Beban Listrik Data Optimalisasi

Pemanfaatan *microhydro* Sumberpoh dengan debit air $1,03 \text{ m}^3/\text{s}$ dan menghasilkan daya sebesar 22 Kilowatt. Dari hasil pemakaian daya output yang digunakan sebagai lampu penerangan jalan di 35 titik dengan masing – masing lampu mempunyai daya sebesar 80 watt. Jadi daya total yang di butuhkan sebesar 2800 Wattt.

Berdasarkan data yang digunakan pada lampu penerangan yang masih kurang optimal dari penggunaan energi PLTMH di desa Sumberpoh. Untuk itu perlu dilakukan suatu upaya optimalisasi enegi PLTMH tersebut sehingga diperoleh optimalisasi pada pemakaian beban rumah tangga. Berdasarkan wawancara di Desa Sumberpoh, dihasilkan daftar dan pola beban listrik sehari-hari. Di Desa Sumberpoh peralatan listrik yang digunakan di rumah penduduk pada umumnya TV, pompa air, lampu penerangan, *Magic com*, dan kipas angin. Dari hasil wawancara rata-rata penggunaan peralatan listrik di pemukiman penduduk Desa Sumberpoh dapat di lihat pada Tabel 4.2.

Table 2. Tabel Data Penggunaan Beban Listrik

Jenis Peralatan	Kuantitas	Daya
Televisi (7 jam)	1	100
<i>Magic com</i> (1 jam)	1	350
Lampu (12 jam)	6	15
Kipas Angin (3 jam)	1	40
Pompa Air (2 jam)	1	200
Kulkas (24 jam)	1	200

Dari table 4.2 dapat diketahui hasil rancangan optimalisasi beban konsumsi energi listrik pada 52 rumah tangga di desa Sumberpoh. Dimana energi keluaran dari PLTMH Sumberpoh adalah :

$$= \text{Daya Terpasang} \times \text{Faktor Kapasitas} \times 24 \times 30$$

$$= 22000 \times 0,8 \times 24 \times 30 = 12672 \text{ kWh/bulan}$$

Diketahui daya konsumsi energi listrik selama 1 hari

- Televisi
 $100 \text{ watt} \times 7 \text{ jam} = 700 \text{ Wh}$
- *Magic com*
 $350 \text{ watt} \times 1 \text{ jam} = 350 \text{ Wh}$
- Lampu
 $15 \times 6 = 90 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} = 1080 \text{ Wh}$
- Kipas Angin
 $40 \text{ watt} \times 3 \text{ jam} = 120 \text{ Wh}$
- Pompa air
 $200 \text{ watt} \times 2 \text{ jam} = 400 \text{ Wh}$
- Kulkas
 $200 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} = 4800 \text{ Wh}$

Jadi daya Konsumsi energi listrik Rumah Tangga selama 1 hari :

$$= 700 + 350 + 1080 + 120 + 400 + 4800$$

$$= 7,45 \text{ kWh/hari}$$

Maka total daya konsumsi energi listrik terpakai selama 30 hari :

$$= 7,45 \times 30$$

$$= 223,5 \text{ kWh/bulan}$$

Maka hasil rancangan optimalisasi beban konsumsi energi listrik pada 52 rumah tangga di desa Sumberpoh selama 30 hari adalah :

$$= 223,5 \times 52$$

$$= 11.622 \text{ kWh}$$

Hasil dari upaya optimalisasi yang dilakukan yaitu dengan cara memanfaatkan energi listrik PLTMH untuk keperluan konsumsi energi listrik Rumah Tangga yang ada di Desa Sumber Poh Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo. Dengan upaya tersebut selain untuk keperluan optimalisasi PLTMH, dampak positifnya dari sektor perekonomian dapat membantu Rumah Tangga yang kurang mampu

4. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengukuran debit air 1,03 m³/s, dan head efektif adalah 6 m, maka daya generator yang dapat dibangkitkan oleh PLTMH adalah 22 kW dengan energi keluaran dari PLTMH Sumberpoh adalah 12672 kWh/bulan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan Konsumsi energi listrik Rumah Tangga selama 1 hari adalah 7,45 kWh/hari. Maka total daya konsumsi energi listrik terpakai selama 30 hari adalah 223,5 kWh/bulan. Maka hasil rancangan optimalisasi beban konsumsi energi listrik pada 52 rumah tangga di desa Sumberpoh selama 30 hari adalah 11.622 kWh.
3. Hasil dari upaya optimalisasi yang dilakukan yaitu dengan cara memanfaatkan energi listrik PLTMH untuk keperluan konsumsi energi listrik Rumah Tangga yang ada di Desa Sumber Poh Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo. Dengan upaya tersebut selain untuk keperluan optimalisasi PLTMH, dampak positifnya dari sektor perekonomian dapat membantu Rumah Tangga yang kurang mampu.

SARAN

1. Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kebutuhan listrik masyarakat Desa Sumberpoh agar produksi listrik PLTMH kepada masyarakat dapat dinilai kelayakannya.
2. Apabila hasil optimalisasi pada tugas akhir ini akan diterapkan pada wilayah studi, maka perlu dilakukan tinjauan ulang dengan jangka waktu lebih lama.
3. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai potensi sumber daya air di desa Sumber Poh dengan kurun waktu penelitian yang lebih lama sehingga menghasilkan PLTMH yang lain untuk penggunaan konsumsi energi listrik yang menyeluruh pada masyarakat di Desa Sumberpoh.

Referensi

- [1] Rahayuningtyas, Ari., Seri Intan Kuala., & Ign Fajar Apriyanto . 2014. Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan. Universitas Islam Bandung.
- [2] Hanggara, Ikrar & Harvi Irvani. 2017. Potensi Pltmh (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) Di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur. Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.
- [3] Dwiyanto, V., Kusumastuti, D. I., & Tugiono, S. 2016. Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai). Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- [4] Prayogo, E. 2003. Teknologi Mikrohidro dalam Pemanfaatan Sumber Daya Air untuk Menunjang Pembangunan Pedesaan. Semiloka Produk-produk Penelitian Departement Kimpraswill. Makassar
- [5] Kementerian ESDM. 2010., Rencana Induk Pengembangan Energi Baru Terbarukan (Ripebat), 2010-2025. Jakarta.
- [6] Juneidy Yohanes Morong. 2016. Rancang Bangun Kincir Air Irigasi Sebagai Pembangkit Listrik di Desa Talawaan. Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Politeknik Negeri Manado.
- [7] Sugiharto, Agus. 2018. PLTMH Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan.
- [8] Kementerian ESDM. 2015. PERMEN ESDM No 19 Tahun 2015 Tentang Tentang Pembelian Tenaga Listrik Dari Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Dengan Kapasitas Sampai Dengan 10 Megawatt (MW) Oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PLN Persero), Jakarta. Kementerian ESDM.
- [9] Saleh, D. Z., (2009), "Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2006-2025", Kemententerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.