

PERENCANAAN KELISTRIKAN PLTMH SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK TERBARUKAN

M.Shofiyul Qolbi , Aladin Eko Purkuncoro

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM 02 Tasik Madu, Malang

e-mail: shofivino25@gmail.com

Abstrak

M.Shofiyul Qolbi . 2019. Pembangkit listrik tenaga mini mikrohidro sebagai sumber energi listrik terbarukan. Laporan Tugas Akhir. Institut Teknologi Nasional Malang. Fakultas Teknologi Industri. Teknik Mesin Diploma 3

Dosen Pembimbing : Aladin Eko Purkuncoro ST.,MT.

Saya membuat laporan ini, selain untuk mencukupi kebutuhan listrik kampus ITN Malang khususnya dibagian himpunan mesin D3 dan juga memanfaatkan sungai yang ada dibelakang himpunan. Juga sebagai prasyarat sebagai mahasiswa ITN Malang diwajibkan untuk membuat laporan Tugas Akhir yang kebetulan mendapatkan disertasi atau tesis tentang Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Mikrohidro Sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan.

Hasil yang di peroleh dari PLTMH yang kami buat yaitu sebesar 300 watt dan mampu mensuplai listrik selama 9 jam . Tujuan di ciptakan PLTMH di belakang himpunan teknik mesin D3 yaitu sebagai persyaratan kelulusan tugas akhir, dan juga diharapkan dapat mensuplai arus listrik di sekitar himpunan Teknik Mesin D3 tanpa biaya.

Kata Kunci : Kelistrikan , MikroHidro

Abstrack

M.Shofiyul Qolbi . 2019. Micro Hydro mini Power Plants as Renewable Electricity cSources. Final Report. Poor National Technology Institute. Industrial Technology Faculty. There Diploma Mechanical Engineering. Supervisor:

Academic Advisor : Aladin Eko Purkuncor ST.,MT.

I made this report, in addition to fulfilling the electricity needs of the ITN Malang campus specifically in the D3 engine set and also utilizing the river behind the set. Also as a prerequisite for Malang ITN Students is required to make a Final Project report that happens to get a Dissertation or thesis on the planning of Microhydro Mini Power Plants as a renewable Electric Enegry Source.

The results pmtained from the MPP are 300 watt and are able to supplay eelectrycity for 9 hours . The purpose of creating MPP behind the D3 Mechanical Engineering area is as a requirement for graduation of the final project, and is also expected to be able to supply small-scale electric current arround the D3 Mechanical Engineering area without any charge .

Keywoard : Electricity , Micro-Hydro

PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti saluran irigasi, sungai atau air terjun dengan cara memanfaatkan energi potensial yang dimiliki oleh aliran air pada jarak ketinggian tertentu dari tempat instalasi pembangkit listrik. Sebuah skema mikrohidro memerlukan dua hal yaitu debit air dan ketinggian jatuh (head) untuk dapat menghasilkan tenaga yang dapat dimanfaatkan. Merupakan sumber energi yang secara ekonomis sangat efisien, juga mudah perawatannya. Pembangkit mikrohidro ini sangat potensial untuk diterapkan di sungai Indonesia.

Kampus ITN Malang mempunyai sungai dibagian belakang tepatnya disamping himpunan mesin D3, oleh karena itu kami bermaksud memanfaatkan irigasi tersebut guna memperbanyak suplai listrik khususnya dibagian sekitaran himpunan mesin D3. Tesis yang akan kami buat adalah Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Mikrohidro sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan. Pembangkit Listrik Tenaga Mini Mikro Hidro merupakan teknologi yang handal dan ramah lingkungan.

Peralatan yang digunakan relatif sederhana dan mudah dicari. Lahan yang dibutuhkan tidak luas untuk membangun instalasinya. Pemasangan peralatan dapat disesuaikan dengan kondisi sungai dan desainnya dapat disesuaikan dengan ketersediaan debit air.

Pada dasarnya, suatu pembangkit listrik tenaga hidro berfungsi untuk mengubah potensi tenaga air yang berupa aliran air (sungai) yang mempunyai debit dan tinggi jatuh (*head*) untuk menghasilkan energi listrik.

Secara umum, pusat listrik tenaga air terdiri dari:

1. Pembangkit Listrik Tenaga air (PLTA)
2. Pembangkit Listrik Tenaga micro Hidro (PLTM)
3. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)

Pembangkit listrik tenaga hidro dapat dikategorikan dan diklasifikasikan sesuai besar daya yang dihasilkannya, sebagaimana diperlihatkan pada Tabel berikut:

Tabel Jenis Pembangkit Tenaga Air dan Kapasitasnya

No	Jenis	Daya/Kapasitas
1	PLTA	>5 MW (5.000 kW)
2	PLTM	100kW-5000Kw
3	PLTMH	< 100 Kw

Adapun rumus dasar dalam kelistrikan yaitu :

$$P = V \times I$$

Dimana : P = Daya (Watt) V

= Tegangan (Volt)

I = KuatArus(Ampere)

METODELOGI PENELITIAN

Diawali dengan pengumpulan data yang diperlukan selengkap mungkin baik data primer maupun sekunder, kemudian data-data tersebut dianalisa sehingga didapat daya yang dihasilkan dari debit sungai. Data Primer digunakan untuk menghitung debit terukur sungai dan debit rencana PLTMH sungai Air Anak, sedangkan data sekunder digunakan untuk menghitung debit Pengumpulan data yang dibutuhkan dalam bentuk data primer maupun data sekunder. a. Data Primer

Data primer yang dipakai untuk mendukung penelitian ini antara lain:

1. Data luas penampang sungai Air Anak pada titik bangunan PLTMH.
2. Data kecepatan aliran pada sungai sebelum bendung, di Sungai Air lumayan deras pada saat kondisi tidak banjir sehingga memungkinkan dapat memutar turbin dan dinamo .
3. Data beda tinggi dari lokasi bendung menuju rumah kincir.
4. Data tinggi muka air pada turbin.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang dipakai untuk mendukung penelitian ini antara lain:

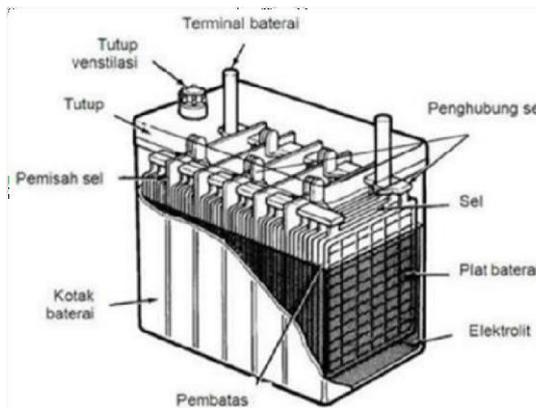
1. Lebar sungai 300 cm dan akan di sempitkan menjadi 60 cm.
2. Lebar turbin yang perlukan selebar 35 cm
3. Panjang penyempitan sepanjang 250 cm
4. Diameter turbin 110 cm
5. Permukaan air yang mendorong turbin berputar sedalam 20 cm
6. Diameter pulley besar 38 cm

7. Diameter pulley kecil 6 cm
8. Diameter poros as 3 cm 9. Rumah dinamo
P=85 L=35 T=70 .
10. V belt dari turbin ke poros as berdiameter 115 cm
11. V belt dari poros as ke dinamo berdiameter 55 cm
12. Debit air yang di dapatkan 5L/S

KOMPONEN PLTMH

1. BATTERAY

adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia. Selain menghasilkan arus listrik, aki juga dapat diisi arus listrik kembali. Secara sederhana aki merupakan sel yang terdiri dari elektrode Pb sebagai anode dan PbO₂ sebagai katode dengan elektrolit H₂SO₄. Bagian utama akumulator, yaitu :



Gambar 1 Baterai atau aki

1. Kutub positif (anode) terbuat dari timbal dioksida (PbO₂)
2. Kutub negatif (katode) terbuat dari timbal murni (Pb)
3. Larutan elektrolit terbuat dari asam sulfat (H₂SO₄) dengan kepekatan sekitar 30% .

2. INVERTER

adalah perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengubah tegangan DC (Direct Current) menjadi tegangan AC (Alternating Current). Output suatu inverter dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (sine wave), gelombang kotak (square wave) dan sinus modifikasi (sine wave modified). Sumber tegangan input inverter dapat menggunakan battery atau sumber tegangan DC yang lain.



Gambar 2 Inverter

3. ALTERNATOR

Alternator adalah peralatan elektromekanis yang mengkonversikan energi mekanik menjadi energi listrik arus bolak-balik. Pada prinsipnya generator listrik arus bolak-balik disebut dengan alternator tetapi pengertian yang berlaku umum adalah generator listrik pada mesin kendaraan.

Alternator atau biasa disebut dengan *dynamo ampere* adalah peranti yang berfungsi sebagai generator yang menghasilkan arus listrik



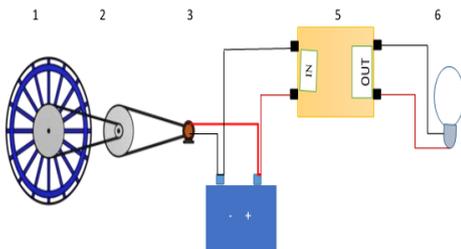
alternating current (AC) dan sekaligus

Gambar 3 Alternator

mengubahnya menjadi arus *direct current* (DC). Komponen ini juga menjadi pembangkit energi listrik yang diisikan ke accu/ aki.

HASIL PEMBAHASAN :

Sistem kerja PLTMH



Gambar 4 Rangkaian PLTMH

Keterangan :

1. Kincir air (turbin air)
2. Pulley
3. Alternator
4. Batteray
5. Inverter 300 watt
6. Beban (lampu 40 watt)

Pada dasarnya sistem kerja pltmh sama seperti sistem pengisian pada kendaraan (mobil) . yaitu pada saat kunci kontak on dan pullry berputar maka akan menghasilkan medan magnet pada rotor coil dan terjadi gesekan dengan stator coil sehingga pada stator

coil menghasilkan kumparan listrik . Kumparan listrik tersebut kemudian menuju ke ke batteray untuk mengisi daya batteray 12 volt yang kurang pada saat batteray di gunakan atau arus nya berkurang dan menyimpan arus listrik . Listrik yang di hasilkan oleh batteray adalah listrik bolak balik (DC)

Maka oleh karena itu arus listrik dari batterai yang bolak balik (DC) akan di ubah arus listrik yang searah (AC) memerlukan komponen tambahan yang nama nya **inverter** yang berfungsi untuk mengubah arus DC ke AC . Inverter yang di gunakan untuk tugas akhir pltmh ini adalah inverter kapasitas maxsimal mampu menyalurkan listrik sebesar 300 watt .

Dari inverter listrik yang di peroleh sebesar 220 volt AC dan 300 watt maksimal beban . maka arus listrik dari inverter sudah dapat di gunakan untuk keperluan sehari hari dalam rumah tangga .

Pengujian kapasitas ampere PLTMH

$$P = V \times I$$

$$P = \text{Daya (Watt)}$$

$$V = \text{Tegangan (Volt)}$$

$$I = \text{Kuat Arus (Ampere)}$$

Dari hasil pengujian alat :

Diketahui :

$$P = 40 \text{ watt}$$

$$V = 12 \text{ volt}$$

Waktu pengisian 2jam

Kapasitas batteray 40 Ah

Berapa ampere yang di perlukan untuk menyalakan lampu sebesar 40 watt ? Jawab : $P = V \cdot I$

$$I = P / V$$

$$I = 40 / 12$$

$$I = 3,3 \text{ A}$$

Maka arus yang keluar adalah untuk menyalakan lampu 400 watt adalah 3,2A

$$\begin{aligned} \text{Waktu pemakaian} &= 40 \text{ Ah} / 3,3 \\ &= 12,1 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu pemakaian – dieffisiensi aki 20% (2,39 jam)
= 12,1 jam – 2,39 jam
= 9,71 jam (9 jam 45 menit)

Jadi sebuah batteray 12 volt dengan kapasitas baterai 40 Ah jika di gunakan untuk mensuplai energi listrik dalam sebuah beban 40 watt mampu bertahan selama 9 jam 45 menit . Dengan begitu lama waktu pemkaian atau daya bertahan aki tergantung dari besar ampere aki dan watt beban .

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian permasalahan dan pembahasan pada bab sebelumnya tentang penyusunan penelitian mengambil kesimpulan bahwa :

1. Pembangkit listrik ini sudah dapat melakukan sirkulasi energi listrik pada aki.
 - a. Energi yang dikeluarkan aki untuk mensuply keseluruhan sistem dan output untuk konsumsi pemakaian lebih besar daripada energi listrik yang masuk dari sistem charger alternator ke aki.
 - b. Pemakaian energi listrik pada aki untuk mensuply sistem inverter DC ke AC dengan mendaur ulang untuk mengcharger balik ke aki menambah waktu pemakaian kapasitas ampere hour dengan beban watt pemakaian yang sama.
 - c. Untuk beban induksi minimal ampere hour di aki dengan kapasitas 50 AH, namun untuk beban lampu 5 AH.
2. Lampu 40 watt ac selama 9 jam 45 menit dan secara terus menerus.
3. Untuk sistem charger alternator Zebra jenis IC output tegangan tanpa beban 30 volt dc dengan RPM 1000 , pemutarannya menggunakan kincir air kemudian menuju ke transmisi sampai pulley alternator .
4. Untuk sistem charger alternator mobil zebra tahun 2000 tegangan output 12,05 volt dc diputar dengan motor mesin cuci dan mengkonsumsi daya 300 watt ac.
5. Penggunaan listrik maksimal hanya mampu menahan beban sebesar 300 watt .

DAFTAR PUSTAKA

Firmansyah Saftari, 2016 “*pembangkit listrik daur ulang energy Listrik* ”. www.daurulangenergy.com UMS , Sidoarjo

Puji Setiono 2014 Sistem Pengisian “ *Dasar Kelistrikan* “ Politeknik Negeri Semarang , Semarang.

Yogi Sahfril Pramudiya 2015 . “*Pembangkit Listrik Tenaga Air PLTMH*”, USU, Sumatera Utara.