

**PENENTUAN KAPASITAS GENERATOR  
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO  
(PLTMH)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Ahli Madya**

Oleh

**SONI SABAR  
BP : 06 073 007**

**Program Studi Teknik Listrik  
Jurusan Teknik Elektro**



**POLITEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2009**

## ABSTRAK

Pada saat sekarang ini khususnya di Indonesia masih banyak desa-desa atau perkampungan yang belum menikmati listrik karena letaknya sulit untuk dicapai. Tetapi, juga banyak daerah yang belum dialiri listrik PLN, memiliki sungai yang mempunyai potensi untuk dijadikan tenaga untuk pembangkit listrik. Salah satunya di desa Guo kecamatan Belimbing, Padang, Sumatera Barat. Sedangkan program PLN yang digembor-gemborkan akhir-akhir ini yaitu program "Tujuh Puluh Lima Seratus", artinya dalam usia kemerdekaan Republik Indonesia yang ke-75 tahun, PLN menargetkan 100% wilayah RI telah dialiri listrik.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Pada saat sekarang ini masih banyak daerah yang belum dialiri listrik. Untuk peningkatan kemampuan daerah-daerah itu agar dapat menikmati segala kemudahan yang diperoleh dari listrik, meningkatkan mutu kehidupan dan pertumbuhan ekonomi pedesaan, energi listrik memiliki peranan yang sangat penting. Ketersediaan energi listrik di pedesaan sebagai salah satu bentuk energi yang siap pakai, selain untuk penerangan tentu saja akan mendorong peningkatan sarana pendidikan, kesehatan dan keamanan lingkungan serta dapat meningkatkan penyediaan lapangan kerja baru.

Daerah pedesaan terpencil yang sebagian besar belum terjangkau jaringan listrik PLN merupakan suatu masalah bagi pembangunan dan pengembangan masyarakat pedesaan. Umumnya daerah pedesaan terpencil yang terletak pada daerah pegunungan mempunyai potensi energi air yang cukup untuk dimanfaatkan bagi masyarakat sekitar itu, sehingga Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan salah satu sumber energi yang dapat dikembangkan.

Salah satu daerah di Sumatra Barat yang berpotensi untuk dijadikan sumber energi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro adalah saluran irigasi teresgenit yang terletak di Desa Guo, Kecamatan Kuranji, Padang. Selain karena terletak di daerah dataran tinggi, keterbatasan daya listrik PLN merupakan salah

satu penyebabnya. Sehingga, dengan memanfaatkan sumber daya air yang terdapat pada daerah itu diharapkan dapat mengatasi permasalahan kekurangan daya listrik tersebut. Teresgenit dan daerah-daerah sekitarnya memanfaatkan energi air tersebut hanya sebagai pengairan saja, sehingga perlu dilakukan pemanfaatan energi untuk dapat menghasilkan energi listrik, meningkatkan taraf hidup dan sumber daya masyarakat agar tidak tertinggal dengan daerah-daerah lainnya yang sudah dialiri jaringan listrik PLN.

Mikrohidro adalah istilah yang digunakan untuk pembangkit listrik yang menggunakan energi air. Kondisi air yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber daya (*resources*) penghasil listrik adalah memiliki kapasitas aliran dan ketinggian yang disebut debit air. Semakin besar debit air yang dihitung dalam saluran  $m^3/detik$ , maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik.

Biasanya mikrohidro dibangun berdasarkan kenyataan bahwa adanya air yang mengalir di suatu daerah dengan kapasitas dan ketinggian yang memadai. Istilah kapasitas mengacu pada jumlah volume aliran air persatuan waktu (*flow capacity*) sedangkan beda ketinggian tempat pangkal pipa penstock dengan turbin di kenal dengan istilah *head*. Mikrohidro juga dikenal sebagai *white resources* dengan terjemahan bebas bisa dikatakan "*energi putih*". Dikatakan demikian karena instalasi pembangkit listrik seperti ini menggunakan sumber daya yang telah disediakan oleh alam dan ramah lingkungan. Suatu kenyataan bahwa alam memiliki air terjun atau jenis lainnya yang menjadi tempat air mengalir. Dengan teknologi sekarang maka energi aliran air beserta energi perbedaan ketinggiannya

dengan daerah tertentu (tempat instalasi akan dibangun) dapat diubah menjadi energi listrik.

Seperti dikatakan di atas, mikrohidro hanyalah sebuah istilah. *mikro* artinya kecil dan *hidro* artinya air. Jadi pada PLTMH, mikrohidro artinya suatu pembangkit listrik tenaga air yang menggunakan debit air yang kecil, komponen utama yang berkapasitas kecil dan dengan daya output yang dihasilkan juga kecil. Secara teknis, mikrohidro memiliki tiga komponen utama yaitu air (sumber energi), turbin dan generator. Air dengan kapasitas tertentu disalurkan dari ketinggian tertentu menuju power house, dalam power house ini terdapat turbin. Air tadi akan menumbuk turbin sehingga turbin berputar menghasilkan energi mekanik berupa putaran porosnya. Poros turbin dihubungkan dengan generator sehingga putaran generator sama dengan putaran turbin. Putaran pada sumbu generator ini yang dapat merubah energi mekanik menjadi energi listrik dengan gaya gerak listrik yang ditimbulkan oleh fluks magnetik.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

### **1.2.1. Maksud**

Maksud dari pembuatan PLTMH ini selain sebagai Tugas Akhir juga sebagai bentuk pengaplikasian ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan di Politeknik Universitas Andalas kepada masyarakat agar Tugas Akhir kita dapat bermanfaat bagi masyarakat dan dapat digunakan dengan semestinya dan kegiatan pembangunan ini dimaksudkan untuk memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia berupa energi potensial yang berasal dari aliran sungai sebagai sumber

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro bagi desa yang tidak terjangkau aliran listrik konvensional.

### **1.2.2. Tujuan**

Tujuan dari pembuatan PLTMH ini adalah:

- 1) Untuk dijadikan Tugas Akhir sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Universitas Andalas.
- 2) Untuk dapat menghasilkan energi listrik sendiri dengan memanfaatkan sumber daya alam yang terdapat didesa Guo (Belimbing), sehingga dapat menghasilkan listrik yang murah dan ramah lingkungan.
- 3) Dapat meningkatkan taraf kehidupan masyarakat yang terdapat didesa Guo.
- 4) Agar dapat bermanfaat bagi masyarakat.
- 5) Dapat membantu masyarakat dengan adanya PLTMH.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Perumusan masalah pembuatan Tugas Akhir ini adalah tentang daya keluaran generator sesuai dengan yang direncanakan yaitu sebesar 8 kW. Bagaimana kita akan mendapatkan daya sesuai dengan yang direncanakan itu, apa-apa saja yang dapat mempengaruhinya. Tentu saja dari bagaimana cara kita mengatur debit air yang akan masuk dalam turbin, terus pada generatormya, bagaimana sistem penguat generator agar generator dapat menghasilkan daya, dan bagaimana kita akan mengatur daya yang keluar agar tetap konstan dan stabil, jika daya yang keluar kecil maka bagaimana kita men-trigger-nya dan jika daya yang

keluar lebih besar dari beban yang terpakai apa yang kita lakukan, mungkin saja kita menyimpan daya yang berlebih tadi pada *capasitor bank*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Pada rumusan masalah telah dijelaskan masalah apa saja yang akan diprioritaskan untuk mendapatkan daya keluaran generator sesuai dengan yang diinginkan. Dari masalah-masalah itu penulis akan membatasi masalah bagaimana mengatur agar daya keluaran generator tetap konstan dan menyimpan daya yang berlebih pada *capasitor bank* sesuai dengan judul Tugas Akhir yang penulis buat yaitu "Perencanaan Daya Output Generator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro". Tetapi hal-hal lain yang mempengaruhi daya keluaran seperti yang disebutkan pada rumusan masalah tetap akan disinggung sedikit dalam penulisan Tugas Akhir ini.

#### **1.5 Sistematika Penulisan Laporan**

Dalam penulisan laporan ini penulis membaginya menjadi lima bab. Hal ini dimaksudkan agar penyusunan laporan lebih mudah dimengerti dan dipelajari.

Sistematika penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

#### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Desa Guo, maksud dan tujuan dari pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

## BAB V

### PENUTUP

#### V.1 Kesimpulan

Dari pembuatan dan analisa PLTMH ini dapat diambil beberapa kesimpulan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengetahuan secara singkat tentang PLTMH . Adapun beberapa kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan perhitungan daya dari debit air yang diukur, kapasitas PLTMH guo dapat dimanfaatkan untuk penerangan sekitar 20 rumah.
2. Seharusnya PLTMH ini memakai generator type ST-10 agar dapat menghasilkan daya sebesar 8 kW, tetapi karena kekurangan biaya maka generator yang dipakai hanya type ST-3 yang hanya dapat menghasilkan daya maksimal 3 kW dan daya yang dihasilkanpun maksimal hanya 3 kW.
3. PLTMH guo memiliki potensi yang cukup besar dan karena hanya memakai generator type ST-3 maka debit air harus disesuaikan dengan mengurangi tinggi air pada bak penenang agar generator tidak terbakar karena putaran yang berlebihan.
4. Untuk mendapatkan daya sebesar 8 kW dengan head 9,7 m<sup>3</sup>/s maka besar debit air 0,168 m<sup>3</sup>/s dengan menggunakan generator yang sesuai.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Artono dan Susuma Kuwahara. 2000. Buku Pegangan Teknik Listrik. Jilid I : Pembangkitan Dengan Tenaga Air. Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Djumaidi. 1997. Instalasi Listrik Bangunan. Jilid I. Bandung : Penerbit Angkasa Bandung
- Lister. 1988. Mesin dan Rangkaian Listrik. Edisi Keenam. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Nahvi, Mahmood. 2003. Rangkaian Listrik. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Robert L. Shrader. 1991. Komunikasi Elektronika. Jilid I. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Wijaya. Mochtar. 2001. Dasar-dasar Mesin Listrik Jakarta : Penerbit Djambatan
- Zuhal. 1990. Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Jakarta : PT. Dramedia

MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS