

PERANCANGAN BANGUNAN SIPIL PLTMH KAPASITAS 62 kW DIDESA MONGI'ILO INDUK KECAMATAN BULANGO ULU KABUPATEN BONE BOLANGO

Lanto Mohamad Kamil Amali^{1*}, Yasin Mohamad², Komang Arya Utama³

^{1,2}Dosen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Kota Gorontalo

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo, Kota Gorontalo

*E-mail : kamilamali77@gmail.com

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah suatu sistem pembangkit listrik yang dapat mengubah potensi air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin air dan generator. Dalam pembangunan PLTMH, harus didasarkan pada studi kelayakan sebagai kelanjutan studi terhadap potensi alam dan sumber daya setempat. Data hasil studi kelayakan akan menentukan keberhasilan pembangunan PLTMH, sehingga pemanfaatan PLTMH ini dapat digunakan secara optimal dan dalam jangka waktu yang lama. Studi kelayakan pada penelitian ini dilakukan pada desain teknis bangunan sipil pada aliran sungai Bulango koordinat E 123⁰08'57,3" N00⁰39'02,4" dengan ketinggian jatuh (Head) 6 m serta potensi daya air yang dihasilkan sebesar 62,39 kW. Berdasarkan ketinggian jatuh (*head*) dan potensi daya air yang dihasilkan diperoleh desain bangunan intake, saluran pembawa, bak pengendap dan bak penenang serta desain rumah pembangkit PLTMH.

Kata Kunci : Studi kelayakan, Bangunan Sipil, PLTMH.

ABSTRACT

Micro hydro power plant (MHP) is a power generation system that change the water potential with specific height and debit into electricity, using water turbine and generator. The development of MHP should be based on a feasibility study as a continuation of a study on the potential of natural and local resources. The data from the feasibility study will determine the success of the MHP development. Therefore the use of MHP can be used optimally and in the long term. The feasibility study of this research address on the technical design of civil structures on the flows of Bulango river with coordinates E 123008'57,3 "N00039'02,4". The height of fall (Head) is 6 meters and the potential water power generated at 62.39 kW. Based on the height of fall (head) and potential water power, we get the design of the intake structure, the carrier channel, sedimentation tub, tranquilizers and the construction of MHP power plants.

Keywords: *feasibility study, Civil Design, MHP.*

PENDAHULUAN

Desa Monggi'ilo Induk merupakan salah satu desa yang ada di Kecamatan Bulango Ulu Kabupaten Bone Bolango dan merupakan pusat kecamatan Bulango Ulu. Desa ini dialiri aliran sungai Bulango, dimana sungai ini dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai sumber air minum, mencuci pakaian, mandi, pengairan pertanian dsb.

Sejak Indonesia merdeka sampai saat ini, Desa Mongi'ilo induk ini belum dialiri arus

listrik dari PLN. Satu satunya cara untuk pemenuhan kebutuhan energi listrik di desa tersebut adalah dengan memanfaatkan potensi aliran sungai Bulango untuk dijadikan energi listrik.

Pengembangan sumber daya air ini bisa dilakukan dengan memanfaatkan bangunan air yang dibangun untuk dikembangkan menjadi unit Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).

Berdasarkan survey awal, di desa Mongi'ilo Induk ini terdapat 165 rumah yang berada di sepanjang aliran sungai Bulango. Untuk pemenuhan kebutuhan energy listrik disetiap rumah, warga secara berkelompok menggunakan generator untuk kebutuhan listrik demikian juga fasilitas kantor kecamatan, kantor desa, sekolah, masjid dan sarana sosial lainnya menggunakan generator sebagai energy listrik.

Survey lanjut dilakukan pada lokasi aliran sungai Bulango sebagai rencana pembangunan PLTMH. Survey ini dimaksud untuk mengidentifikasi potensi aliran sungai berdasarkan parameter kuantitatif teknis apakah lokasi potensi tersebut memenuhi kriteria persyaratan standar layak secara aspek teknis untuk implementasi pembangunan PLTMH.

Berdasarkan data dan studi kelayakan pada lokasi aliran sungai Bulango diperoleh titik koordinat yang sesuai untuk implementasi pembangunan PLTMH berada pada koordinat E 123°08'57,3" N00°39'02,4".

studi kelayakan sipil mencakup keadaan topografi, geologi dan mekanika tanah yang akan digunakan untuk bangunan utama dan rute saluran air. Data tersebut harus mendukung ke kualitas bangunan - bangunan inti yang terdiri atas : bendungan, , bak pengendap, saluran pembawa, bak utama, saluran pembuang, rumah turbin, dan lain-lain

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dilapangan berupa pengukuran debit air dan ketinggian jatuh (*head*) untuk memperoleh potensi daya air yang dihasilkan oleh aliran sungai Bulango. Potensi daya air diperoleh dengan persamaan (Sihombing, JM dan Simanjuntak, A Patar: 2011) :

$$\text{Potesi Daya Air, } P_G = 9,8 \cdot Q \cdot H_g \quad (1)$$

dimana : P_G = Potensi daya air (KW)
 H_g = Head gross
(m)

Q = Debit aliran air (m³/s)
9.8 = Konstanta gravitasi

Selanjutnya dilakukan pengukuran topografi lokasi rencana pembangunan PLTMH. berupa pemetaan situasi detail dilakukan alternative lokasi letak bangunan

intake, saluran pembawa, bangunan bak pengendap dan bak penenang serta rancangan rumah pembangkit PLTMH sehingga diperoleh Rancangan detail rinci bangunan Sipil PLTMH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi kelayakan PLTMH ini dimulai dengan penentuan lokasi rencanan pembangunan PLTMH. Dari hasil survey lapangan disepanjang aliran sungai Bulango di peroleh lokasi yang tepat untuk rencana pembangunan PLTMH pada koordinat E 123008'57,3" N00039'02,4". Adapun lokasi survey implementasi pembangunan PLTMH sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi pembangunan PLTMH di desa Mongi'ilo Induk.

Potensi Daya Air Sungai Bulango

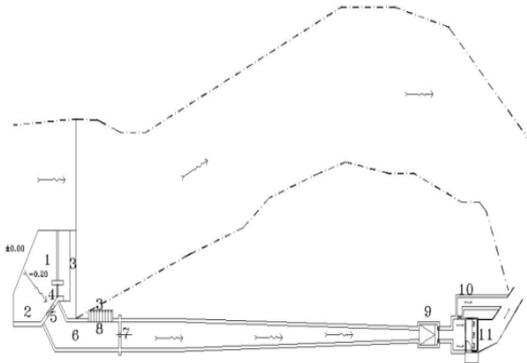
Pengukuran debit air dilakukan di sepanjang daerah aliran sungai Bulango yang diperkirakan tempat instalasi pembangkit listrik (*Power House*). Pengukuran debit daerah aliran sungai dilakukan dengan menggunakan metode pelampung dimana data yang diperoleh meliputi kecepatan aliran air sebesar 0,294 m/detik dan luas penampang aliran sebesar 3,61 m², dari data kecepatan aliran air dan luas penampang diperoleh debit air sebesar 1,061 m³/s.

Selanjutnya ketinggian jatuh (*head*) aliran air sungai Bulango di ukur menggunakan Theodolite Topcon diperoleh ketinggian jatuh (*head*) adalah 6 m.

Berdasarkan persamaan 1 diatas dan data ketinggian jatuh (*head*) melalui pengukuran langsung diperoleh potensi daya air sebesar 62,39 kW.

Desain Bangunan Sipil PLTMH

Secara umum layout bangunan PLTMH Mongi'ilo induk sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. berikut:

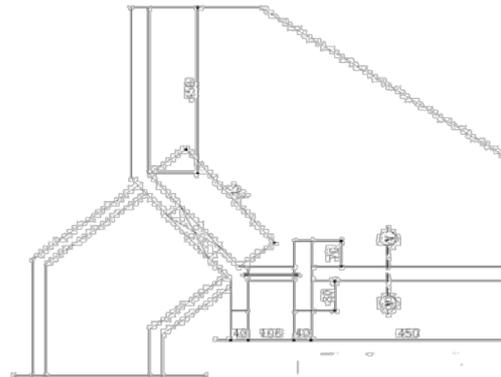


Gambar 2. Rancangan bangunan PLTMH Mongi'ilo Induk

Perencanaan PLTMH ini memanfaatkan air dari Sungai Bulango yang dibendung guna mempermudah pengambilan. Pembendungan didesain berdasarkan debit banjir (Q_p) sebesar $23,975 \text{ m}^3/\text{s}$ yang menghasilkan tinggi bendung setinggi 1,4 meter. Bendung yang akan dibangun terbuat dari pasangan batu kali. Bendung dilengkapi dengan kolam peredam energi di bagian hilir bendung. Panjang bangunan peredam energi adalah 0,87 meter yang dilanjutkan dengan pemasangan susunan anyaman batu atau rip-rap setebal 0,5 meter.

Bangunan pengambilan atau *intake* adalah bangunan yang didesain untuk mempermudah pengambilan air guna pemanfaatan PLTMH. Bangunan ini dibuat sedemikian sehingga menjamin kelancaran pasokan air sesuai dengan debit yang telah dianalisis untuk membangkitkan daya listrik yang bisa dimanfaatkan nantinya. *Intake* harus aman dari potensi sedimentasi dan sampah di mulutnya, sehingga dalam pembangunannya *intake* harus dilengkapi dengan bangunan pembilas/penguras dan penyaring sampah (*trash rack*). *Intake* dibangun dilokasi yang secara struktur kondisi tanahnya mampu memikul beban dari bangunan pintu pengambilan tersebut, sehingga akan memperkecil potensi kegagalan bangunan di mulut *intake* akibat gerusan aliran yang bisa terjadi.

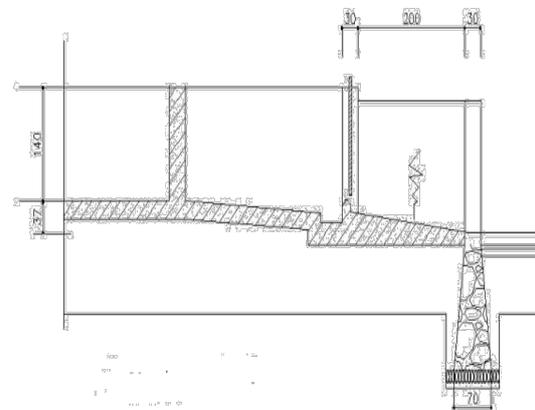
Gambar rancangan *intake* untuk PLTMH di desa Mongi'ilo Induk sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. dibawah ini:



Gambar 3. Rancangan Intake

Bangunan *intake* terletak di sisi kanan sungai Bulango, konstruksi bangunan direncanakan terbuat dari pasangan batu kali dengan perkuatan sistem gravitasi (berat sendiri bangunan). *Intake* ini dilengkapi pintu baja yang buka-tutup pengoperasiannya dilakukan secara manual. Hasil analisis dan pengukuran dilapangan diperoleh lebar *intake* 1,06 meter dan tinggi tinggi aliran air di *intake* adalah 1,05 meter.

Tipe saluran pembawa untuk PLTMH Mongi'ilo Induk sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Berikut.

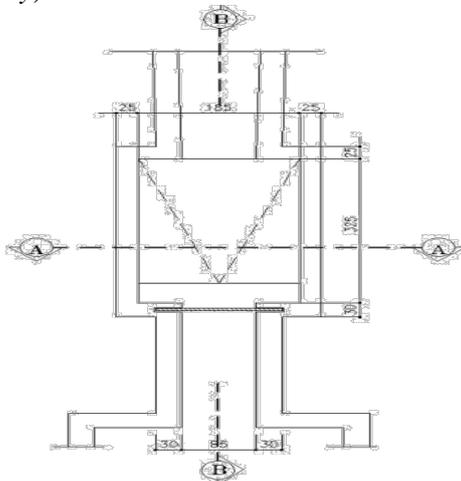


Gambar 4. Rancangan Saluran Pembawa

Saluran pembawa berfungsi menyalurkan air dari *intake* sampai ke bak penenang atau tempat awal dari pipa pesat. Saluran pembawa harus mampu menghantarkan debit air 10 % lebih besar dari debit rancangan. Saluran ini direncanakan membawa debit air sebesar $1,167 \text{ m}^3/\text{det}$ ($1,1 \times 1,061 \text{ m}^3/\text{s}$). Saluran ini dibuat berbentuk penampang persegi yang dibangun dari pasangan batu kali yang diplester dan di aci. Dimensi yang direncanakan dari sauran

pembawa ini adalah lebar 1,10 m, panjang 28 m, slope 0,018 dan tinggi saluran pembawa adalah 1,40 meter.

Bangunan bak pengendap dibuat terintegrasi dengan bangunan Bak Penenang (*Forebay*)

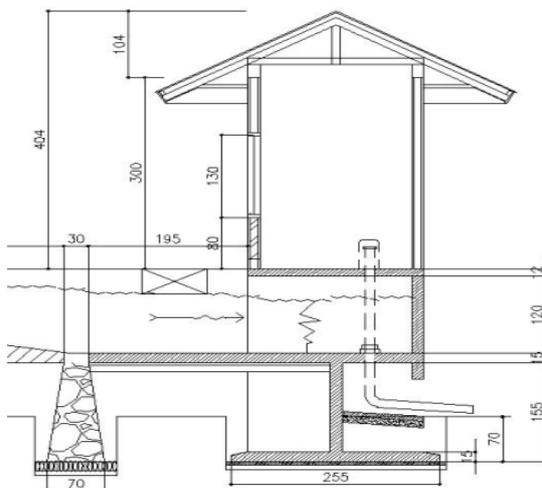


Gambar 5. Rancangan bak pengendap dan bak penenang PLTMH.

Dimensi dari bak pengendap dibuat berdasarkan hasil pengukuran dilapangan, dimana panjang bak pengendap 6,3 m dan lebar bak pengendap adalah 3 m sedangkan bank penenang dilengkapi saringan (*trashrack*) dan pelimpas (*spillway*)

Rumah pembangkit atau disebut juga rumah turbin dirancang diatas bak penenang di karenakan penggunaan rencana turbin jenis Crossflow.

Pada Gambar 6. berikut dapat dilihat layout rumah pembangkit (*power house*)



Gambar 6. Rancangan rumah pembangkit PLTMH

SIMPULAN DAN SARAN

1. Lokasi rencana rancangan PLTMH di desa Mongi'ilo induk ini berada pada daerah aliran sungai Bulango dengan koordinat E 123008'57,3" N00039'02,4" dengan ketinggian jatuh (*Head*) 6 m.
2. Potensi daya air yang dihasilkan oleh aliran sungai bulango berdasarkan metode pelampung adalah 62,39 kW.
3. Desain perencanaan sipi yang di buat terdiri dari bangunan pengambilan (*intake*), saluran pembawa (*headrace*), bak pengendap (*setting basin*), bak penenang (*forebay*) serta rumah pembangkit (*power house*) yang dirancang berdasarkan karakteristik debit air dan potensi energy listrik yang dihasilkan oleh sungai bulango serta mengacu pada ketentuan SNI 03-1731-1989.

DAFTAR PUSTAKA

- Sihombing, JM dan Simanjuntak, A Patar, 2011" Survei Potensi Air dan Beban" Materi Diklat Teknis Penyuluh Pemanfaatan Potensi Energi Air. Kementerian ESDM.
- Sihombing, JM dan Simanjuntak, A Patar, 2011" Feasibility Study dan Keberlanjutan PLTMH" Materi Diklat Teknis Penyuluh Pemanfaatan Potensi Energi Air. Kementerian ESDM.
- Sulung, Gintang, 2012. "Probabilitas Kejadian Hujan Maksimum Untuk Perencanaan Saluran Air Pada Tambang Terbuka (studi kasus : PT. Andaro Indonesia). Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan. ITB. Bandung.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral dan IMIDAP, 2009." *Pedoman Study Kelayakan PLTMH.*"