

STUDI KELAYAKAN POTENSI DAYA AIR UNTUK PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO

Lewi¹⁾, Jamal²⁾

^{1),2)} Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

This study aims to conduct a survey of potential water power in areas that have no PLN electricity connection. Survey is expected to be one of the reference in the development of microhydro power plant. The research was conducted by surveying the potential of water power, to generate electricity in meeting the electricity needs of surrounding communities. Research begins by measuring the flow rate of water (m^3/s) as well as measuring the head (m), as well as calculating the electricity needs of surrounding communities. The survey results at five locations, one waterfall location that has a very large water potential and only used a small part to meet the needs of the community. Moreover, flood is often occur at the location therefore it is very dangerous when PLTMH is constructed. There are also three other waterfall locations that have the potential of water that can meet the needs of the community but most of the water will be used for PLTMH so the development of waterfalls as a tourist resort cannot be implemented. There is one irrigation that has potential for hydro power and capable of meeting the needs of the community but the entire irrigation water flow will be used for the PLTMH and after being used for the PLTMH the water can be returned to the irrigation stream. Based on the water power survey, the most suitable irrigation water flow is developed for the development of PLTMH.

Keywords: *PLTMH, potential, water power, electricity*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada dalam krisis energi, karena merupakan negara pengimpor bahan bakar minyak bumi dimana kebutuhan bahan bakar Indonesia melebihi produksi minyak buminya. Kekurangan energi memaksa untuk terus dilakukan eksplorasi energi, bahkan mengarah kepada pengembangan energi baru dan terbarukan, hingga pada skala kecil.

Kekurangan energi di Indonesia juga berdampak pada terjadinya kekurangan suplai listrik masyarakat yang menyebabkan masih banyak wilayah belum terjangkau listrik PLN, utamanya daerah terpencil yang terletak di pedalaman hutan serta biasanya terletak dekat dengan aliran sungai.

Ketersediaan sungai pada daerah terpencil tersebut merupakan potensi untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat. Aliran air sungai merupakan salah satu potensi energi alternatif terbarukan dan ramah lingkungan, dimana salah satu potensi energi alternatif yang sangat besar di negara ini adalah energi air.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan survei potensi daya air pada masyarakat yang belum terjangkau aliran listrik PLN. Survei diharapkan menjadi salah satu acuan dalam pembangunan pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

Menurut Napitupulu (2008), Indonesia memiliki potensi energi air 74.976 MW, dan 70.776 MW terdapat di luar Pulau Jawa, dan yang sudah dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik 3.105,76 MW. Pembangkit listrik yang berkapasitas antara 200–5.000 kW potensinya 458,75 MW.

Pembangunan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) banyak dilakukan di daerah terpencil yang tidak terjangkau listrik PLN utamanya daerah terpencil yang memiliki potensi daya air yang mampu memenuhi kebutuhan listrik masyarakat sekitar.

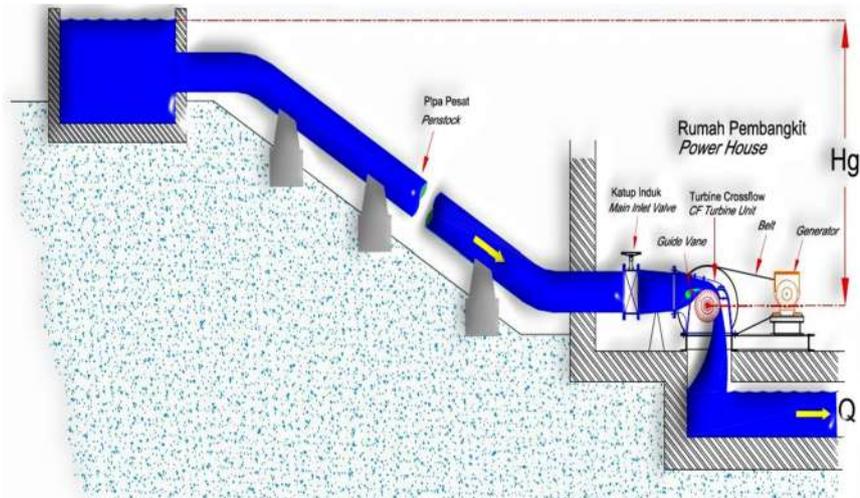
Potensi pengembangan PLTA di Indonesia sebesar 75.000 MW, dan sekitar 7.500 MW dapat dikembangkan untuk pembangunan PLTMH, yang dimanfaatkan untuk pembangunan PLTMH sebesar 60 MW (Kurniawan, 2007).

Teknologi PLTMH adalah teknologi berskala kecil yang dapat diterapkan pada sumber daya air untuk mengubah potensi tenaga air yang ada menjadi daya listrik. Pengembangan PLTMH merupakan pilihan tepat untuk penyediaan energi listrik untuk daerah terpencil dengan jumlah penduduk sedikit dan sulit dijangkau jaringan listrik dari PLN. PLTMH merupakan salah satu pembangkit listrik yang cukup unik karena meskipun dalam skala kecil tetapi memiliki banyak kelebihan, yakni (Kurniawan, 2007):

1. Energi yang tersedia merupakan energi terbarukan.

¹ Korespondensi penulis: Jamal, Telp 081343670304, ejl.pnup@gmail.com

2. Proses pembuatan mudah dan murah.
3. Tidak menimbulkan polutan yang berbahaya.
4. Dapat diproduksi di Indonesia, sehingga mudah perbaikan dan perawatan.
5. PLTMH agar berkesinambungan maka dituntut untuk mengelola dan menata lingkungan agar tetap seimbang, agar ketersediaan air terjaga.
6. Mengurangi tingkat konsumsi energi fosil.

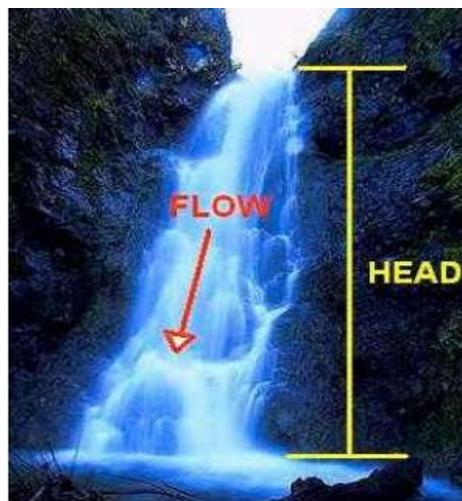


Gambar 1. Model PLTMH

Studi potensi daya air untuk pembangunan PLTMH telah dilakukan oleh Sudargana (2005), yaitu studi kelayakan dan prancangan PLTMH di dukuh Pekuluran kecamatan Doro kabupaten Pekalongan, hasil yang diperoleh adalah pada daerah tersebut memiliki debit air dan tinggi jatuh air yang layak untuk dibangun PLTMH. Studi potensi yang lain dilakukan oleh Theophilus Gaius dan obaseki (2010) pemanfaatan tenaga air pada industri pengolahan air untuk pembangunan pembangkit listrik, hasil yang diperoleh adalah pemanfaatan energi air untuk pembangunan pembangkit listrik dapat dilakukan dan dapat mengurangi ketergantungan bahan bakar minyak.

Pembangunan PLTMH juga dipengaruhi oleh kinerjanya berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugeng (2005) peroleh hasil dengan efisiensi 68%. Adapun yang dilakukan oleh Javet (2010), yang melakukan pengujian desain turbin *cross flow* untuk pembangkit tenaga *micro hydro*, diperoleh efisiensi maksimum sebesar 66%.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Pengukuran Potensi Daya Air

Penelitian dilakukan dengan survei lapangan langsung terhadap sumber-sumber aliran air yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga air skala kecil, yaitu pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

Survei potensi daya air dilakukan untuk mengetahui seberapa besar potensi daya air tersebut untuk membangkitkan tenaga listrik dan apakah mampu memenuhi kebutuhan listrik masyarakat disekitar potensi daya air tersebut. Perhitungan potensi daya air dimulai dengan mengukur laju aliran air (flow) dalam debit (m^3/s) serta mengukur tinggi jatuh air (head) dalam tinggi (m).

Hasil pengukuran tersebut kemudian dimasukkan dalam persamaan besar daya air yang mampu dibangkitkan oleh potensi air tersebut yaitu dengan persamaan:

$$P = \rho \times g \times Q \times h$$

dengan :

- P = Daya air yang dibangkitkan (Watt)
- ρ = Massa jenis air ($1000 \text{ kg}/\text{m}^3$)
- g = Percepatan grafitasi bumi ($9,81 \text{ m}/\text{s}^2$)
- Q = Debit aliran air (m^3/s)
- h = Tinggi jatuh air (m)

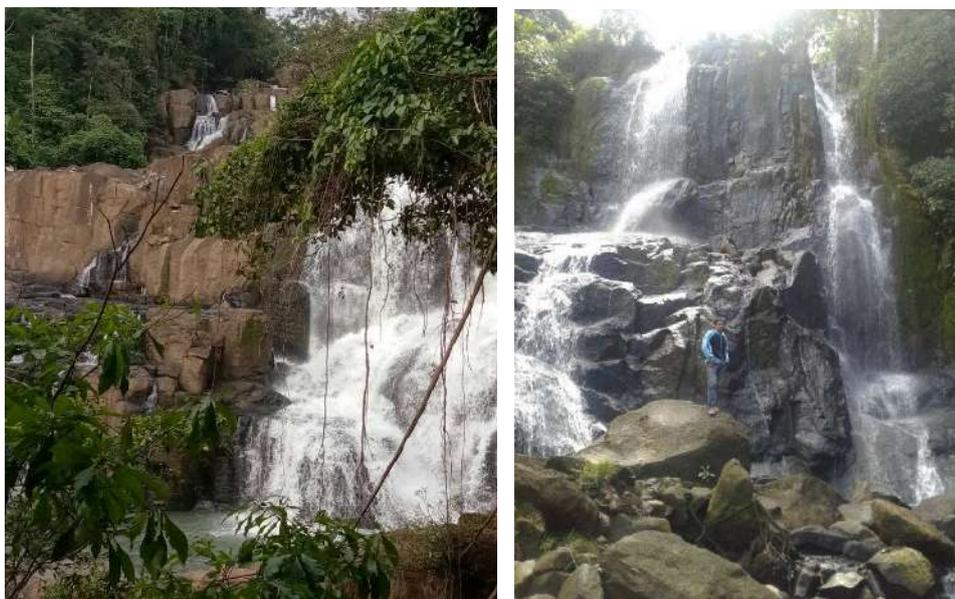
Hal lain menjadi pertimbangan dan perlu untuk diketahui adalah seberapa banyak dan seberapa jauh pengguna listrik jika potensi daya air tersebut dibuatkan sebuah pembangkit. Pengguna listrik dalam hal ini adalah masyarakat disekitar potensi daya air tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Survey potensi daya air yang dilakukan adalah dengan meninjau lima lokasi yang letaknya di kabupaten Gowa dan kabupaten Maros, yang terdiri dari empat air terjun dan satu aliran irigasi yang curam.

Lokasi survei pertama (gambar 3) dilakukan di kelurahan Lanna kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. Lokasi pertama merupakan air terjun yang sangat berlimpah airnya dan bagus untuk PLTMH karena memiliki ketinggian air sekitar 25 meter dengan debit $1,254 \text{ m}^3/\text{s}$ jumlah masyarakat disekitar lokasi adalah 20 rumah dengan jarak lokasi dari rumah penduduk yang terdekat sekitar 2 km, akan tetapi menurut warga setempat sering terjadi air bah sehingga dapat membahayakan keselamatan kerja pada saat pengerjaan.

Lokasi survei kedua (gambar 3) terdapat di dusun Taipa Tompobulu kabupaten Maros. Lokasi kedua merupakan air terjun yang memiliki ketinggian 25 meter dengan debit air sekitar $0,0354 \text{ m}^3/\text{s}$ jumlah masyarakat disekitar lokasi adalah 12 rumah dengan jarak lokasi dari rumah penduduk yang terdekat sekitar 2 km, air terjun ini berpotensi wisata dan jika digunakan sebagai PLTMH maka sebagian besar airnya akan terserap untuk PLTMH sehingga air terjun tidak dapat lagi dimanfaatkan sebagai tempat wisata.



Gambar 3. Lokasi survei pertama dan kedua



Gambar 4. Lokasi survei ketiga dan keempat

Lokasi survei ketiga (gambar 4) juga terdapat di dusun Taipa. Lokasi ketiga merupakan air terjun yang memiliki ketinggian 12 meter dengan debit air sekitar $0,0786 \text{ m}^3/\text{s}$ jumlah masyarakat disekitar lokasi adalah 12 rumah dengan jarak lokasi dari rumah penduduk yang terdekat sekitar 1,5 km, jika digunakan sebagai PLTMH maka sebagian besar airnya akan terserap untuk PLTMH sehingga tidak dapat lagi dimanfaatkan sebagai tempat wisata.

Lokasi survei keempat (gambar 4) juga masih terdapat di dusun Taipa. Lokasi keempat merupakan air terjun yang memiliki ketinggian 9 meter dengan debit air sekitar $0,114 \text{ m}^3/\text{s}$ jumlah masyarakat disekitar lokasi adalah 12 rumah dengan jarak lokasi dari rumah penduduk yang terdekat sekitar 1 km, jika digunakan sebagai PLTMH maka sebagian besar airnya akan terserap untuk PLTMH sehingga tidak dapat lagi dimanfaatkan sebagai tempat wisata.



Gambar 5. Lokasi survei kelima

Lokasi survei kelima (gambar 5) juga terdapat di Dusun Taipa dengan koordinat garis lintang $05^{\circ}07'08,08''$ LS dan garis bujur $119^{\circ}42'48,22''$ BT ketinggian 148 MDPL yang merupakan saluran irigasi persawahan dengan, pada aliran irigasi terdapat daerah yang memiliki ketinggian 6,27 meter dan debit aliran air adalah $0,1428 \text{ m}^3/\text{detik}$. Kelebihan lokasi ini adalah bukan merupakan wilayah potensi wisata dan hanya berjarak 80 meter dari perkampungan masyarakat, jumlah rumah sekitar lokasi kelima sebanyak 12 rumah namun beberapa rumah memiliki jarak yang berjauhan dengan rumah yang lainnya. Pembangunan PLTMH pada lokasi kelima tidak mengganggu irigasi karena setelah digunakan untuk PLTMH maka air akan dikembalikan lagi ke aliran irigasi dan juga memiliki jalur kendaraan roda 4 dari desa sebelah sehingga memudahkan dalam pengadaan bahan. Di lokasi ini juga sudah tersedia sebagian bahan untuk bangunan sipil seperti batu dan pasir.

Tabel 1. Daya air yang dibangkitkan dan kebutuhan masyarakat

| Daya / Lokasi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|---------|-------|-------|--------|-------|
| Daya air yang tersedia (W) | 307.544 | 8.682 | 9.253 | 10.065 | 8.783 |
| Kebutuhan masyarakat (W) | 8.800 | 5.280 | 5.280 | 5.280 | 5.280 |

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada lima lokasi dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

- 1) Terdapat satu lokasi air terjun yang memiliki potensi daya air yang sangat besar dan hanya terpakai sebahagian kecil untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tetapi lokasi tersebut sering terjadi air bah sehingga sangat berbahaya saat pembangunan PLTMH.
- 2) Terdapat pula tiga lokasi air terjun lain yang memiliki potensi daya air yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakat tetapi sebagian besar airnya akan digunakan untuk PLTMH sehingga pengembangan air terjun sebagai daerah wisata tidak dapat dilakukan.
- 3) Terdapat satu lokasi aliran irigasi yang memiliki potensi daya air yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakat tetapi seluruh air aliran irigasi akan digunakan untuk PLTMH namun setelah digunakan untuk PLTMH air dapat dikembalikan ke aliran irigasi.
- 4) Berdasarkan survei daya air tersebut maka air aliran irigasi yang paling layak dikembangkan untuk pembangunan PLTMH.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Javet C. dkk. 2010. Design Of A Cross Flow Turbine For Micro Hydro Power Application. Proceeding of the ASME Power Comfrence Power 2010, Cicago USA July, 13-15 2010.
- Kurniawan B. 2007. Mengapa Mikrohidro. Seminar nasional teknologi (SNT 2007) ISSN : 1978-9777, Yogyakarta.
- Napitupulu F.H. 2008. Potensi Air Terjun Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTMH) di Sumatera Utara. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Mekanika Fluida pada Fakultas Teknik, diucapkan di hadapan Rapat Terbuka Universitas Sumatera Utara.
- Sudargana dkk. 2005. Studi Kelayakan dan Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Dukuh Pekuluran Kec. Doro Kab. Pekalongan. Jurnal ROTASI Volume 7, Nomor 2, Halaman 1-5.
- Sugeng Permadi dkk. 2005. Studi Experimen dan Rancang Bangun Nosel Guide Vane Pada Nosel Turbin Cross Flow Berbasis Coputational Fluida Dynamic.
- Theophilus Gaius dan obaseki. 2010. Hydropower opportunities in the water industry. International Journal of Environmental Sciences Volume 1, No 3, Hal 392-402. ISSN 0976 – 4402.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kemenristekdikti yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini melalui skema Unggulan Perguruan Tinggi tahun anggaran 2017.