

PEMANFAATAN POTENSI AIR YANG RAMAH LINGKUNGAN SEBAGAI SUMBERDAYA ENERGI LISTRIK

UTILIZATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY WATER POTENTIAL AS A ELECTRICITY RESOURCE

Ir. M. Nasir Yazid, MT
Komisi Penilai Amdal OKU
Email : ueej.tekling@gmail.com

ABSTRACT

Utilization of the potential of water (waterfalls or rushing water) is to utilize energy from a height or potential which is then converted into kinetic energy to move the fins and rotate the turbine which is then converted into electrical energy, which is technologically called Microhydro Power Plant (MHPP). Utilization of MHPP, especially in rural areas, is expected to open up business fields, improve the quality of education and public knowledge and open environmental isolation.

Keywords: water potential, electrical energy, MHPP

PENDAHULUAN

Suatu kenyataan bahwa kebutuhan akan energi, khususnya energi listrik di Indonesia, makin berkembang menjadi bagian tak terpisahkan dari kebutuhan hidup masyarakat sehari-hari seiring dengan pesatnya peningkatan pembangunan di bidang teknologi, industri dan informasi. Namun pelaksanaan penyediaan energi listrik yang dilakukan oleh PT. PLN, selaku lembaga resmi yang ditunjuk oleh pemerintah untuk mengelola masalah kelistrikan di Indonesia, sampai saat ini masih belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik secara keseluruhan.

Tingginya pertumbuhan kebutuhan energi listrik disebabkan oleh tingginya pertumbuhan ekonomi

nasional kaitannya dengan pertumbuhan industri dan jasa konstruksi. Jika keadaan ini terus bertahan, berarti diperlukan pula pengadaan sistem pembangkit energi listrik tambahan guna mengantisipasi peningkatan kebutuhan tersebut. Dilema yang timbul adalah bahwa di satu sisi, pusat-pusat pembangkit energi listrik yang besar tentu akan diorientasikan untuk mencukupi kebutuhan beban besar, seperti industri dan komersial. Di sisi lain perlu juga dipikirkan agar beban kecil, seperti perumahan dan wilayah terpencil, dapat dipenuhi kebutuhannya akan energi listrik. Salah satu alternatif yang dapat diupayakan adalah dengan membangun pusat-pusat pembangkit kecil sampai sedang yang memanfaatkan potensi sumberdaya energi setempat,

khususnya sumberdaya energi baru dan terbarukan.

Selain itu, makin berkurangnya ketersediaan sumberdaya energi fosil, khususnya minyak bumi, yang sampai saat ini masih merupakan tulang punggung dan komponen utama penghasil energi listrik di Indonesia, serta makin meningkatnya kesadaran akan usaha untuk melestarikan lingkungan, menyebabkan kita harus berpikir untuk mencari sumber energi alternatif. Sumber energi yang dituju haruslah memiliki karakter dapat mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian energi fosil, khususnya minyak bumi, dapat menyediakan energi listrik dalam skala lokal, mampu memanfaatkan potensi sumberdaya energi setempat, serta ramah lingkungan, dalam artian proses produksi dan pembuangan hasil produksinya tidak merusak lingkungan hidup di sekitarnya.

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui sumber energi yang berasal dari pengelolaan sumberdaya air dan mengetahui Prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), serta memberikan wawasan tentang pengelolaan sumberdaya air sebagai sumber energi yang ramah lingkungan.

POTENSI AIR SERTA TEKNOLOGI PLTMH

2.1 POTENSI AIR SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK

Potensi air dimaksudkan adalah potensi air terjun atau air deras untuk dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai energi listrik atau energi alternatif. Pemilihan energi alternatif ini ditentukan atas pertimbangan kriteria sebagai berikut :

- a. Sumberdaya energinya mudah didapat dan jumlah energinya cukup besar.
- b. Harganya relatif murah dan ramah lingkungan.

Adapun maksud dari pengembangan dan pemanfaatan ini adalah :

- a. Mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya energi menjadi sumber energi potensial.
- b. Salah satu upaya dalam rangka penganekaragaman sumber energi.
- c. Melakukan pemanfaatan energi secara maksimal dalam rangka konservasi energi.
- d. Menarik minat masyarakat agar dapat memanfaatkan air terjun atau air deras sebagai salah satu potensi sumber energi listrik.

Tujuan dari pengembangan ini adalah mewujudkan air terjun atau air deras sebagai sumber energi alternatif yang potensial dan mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap satu sumber energi serta mengkondisikan masyarakat agar dapat memanfaatkan sumber energi alternatif.

Tabel 1. Potensi Air di Kabupaten Ogan Komering Ulu

No	Nama	Posisi Geografis	H (meter)	Q (m ³ /detik)	Keterangan
1	Ogan Mati 1	LS : 04°04'28" BT : 104°00'15"	4,5	0,7973	Air Deras (irigasi)
2	Ogan Mati 2	LS : 04°04'57" BT : 103°59'39"	4,5	0,7692	Air Deras (irigasi)

3	Trulin	LS : 04°06'54" BT : 104°07'33"	8,1	0,0256	Air Terjun
4	Kambas 1	LS : 04°06'34" BT : 103°45'10"	4,2	1,4530	Air Terjun
5	Kambas 2	LS : 04°06'45" BT : 103°44'56"	30	0,9980	Air Terjun
6	Kambas 3	LS : 04°06'39" BT : 103°44'47"	31	1,0921	Air Terjun

Tabel di atas adalah memberikan gambaran potensi air terjun atau air deras yang dapat dijadikan sumber energi listrik dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).



Gambar 2.1 Air Terjun

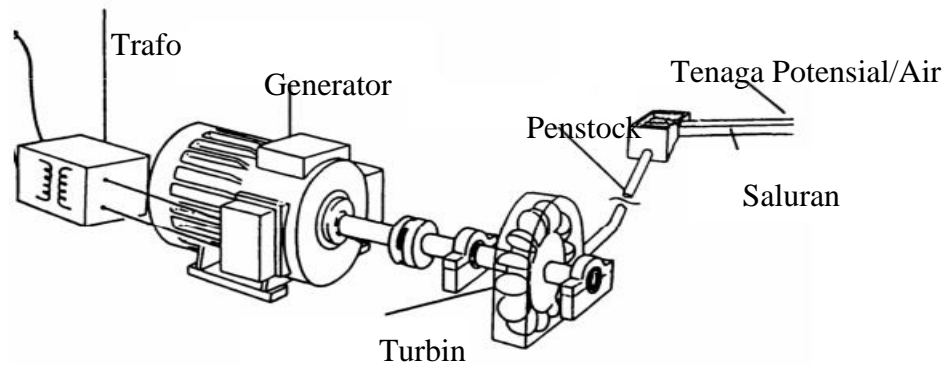


Gambar 2.2 Air Deras

2.2 TEKNOLOGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan energi air sebagai penggerakannya, misalnya saluran irigasi, sungai atau air terjun dengan cara memanfaatkan tinggi terjunnya (head) dan jumlah debit airnya. Kondisi air yang bisa dimanfaatkan sebagai sumberdaya penghasil listrik memiliki kapasitas aliran maupun ketinggian tertentu. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggiannya maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik. Pembangkit tenaga mikrohidro bekerja dengan cara memanfaatkan semaksimal mungkin energi potensial air. Energi ini secara perlahan diubah menjadi energi kinetik saat melalui nosel yang ditembakkan untuk memutar sudu-sudu turbin. Energi mekanis dari putaran turbin akhirnya diubah menjadi energi listrik melalui putaran generator.

Sketsa sederhana dari sebuah pembangkit tenaga mikrohidro ditunjukkan pada **Gambar 2.3** berikut :



Gambar 2.3 Bagan sederhana PLTMH

Karena besar tenaga air yang tersedia dari suatu sumber air bergantung pada tinggi jatuh dan debit air, maka total energi yang tersedia dari suatu reservoir air merupakan energi potensial air. Dengan demikian potensi daya air yang tersedia berdasarkan energi potensial tersebut dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$PG = \rho \cdot g \cdot Q \cdot Hg$$

di mana :

PG = potensi daya (kW)

ρ = massa jenis (kg/m³)

Q = debit aliran air (m³/s)

Hg = head kotor (m)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/det²)

Potensi daya listrik terbangkit :

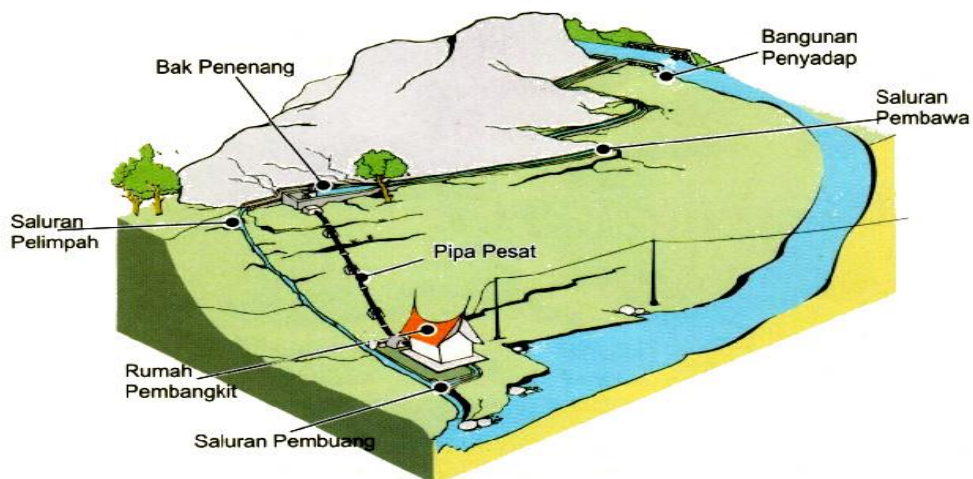
$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot He \cdot Eff$$

di mana :

P = daya listrik yang keluar dari generator (kW)

He = head efektif (m)

Eff = efisiensi



Gambar 2.4 Skema tata letak pembangunan PLTMH

Secara umum kelebihan dan kekurangan PLTMH antara lain sebagai berikut :

a. Kelebihan :

- Perawatan relatif mudah dan murah.
- Sangat cocok untuk sistem kelistrikan di daerah pedesaan dan yang banyak sungai atau muara air.
- Arus sungai mempunyai kelebihan dibandingkan dengan angin ataupun matahari yang cenderung lebih dipengaruhi oleh cuaca, sementara arus sungai mempunyai aliran yang tetap dan tidak banyak mengalami perubahan hingga ratusan tahun.

b. Kekurangan:

- Untuk menyuplai beban AC rumah tangga yang mempunyai rating tegangan yang tinggi maka sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro harus dilengkapi oleh peralatan elektronika daya yang canggih dan mahal, seperti: rectifier, inverter, trafo inti ferit, dll.

PEMBAHASAN

Energi yang sering dipakai sehari-hari semakin lama semakin berkurang atau menipis. Karena banyaknya pemakaian yang tidak terkontrol sehingga menimbulkan kelangkaan atau bahkan habis sama sekali. Untuk itu sekarang perlu dipikirkan adanya energi alternatif untuk pengganti dari energi yang biasanya sering dipakai .

Energi alternatif adalah istilah yang merujuk kepada semua energi yang dapat digunakan yang bertujuan untuk menggantikan bahan bakar konvensional tanpa akibat yang tidak diharapkan dari hal tersebut. Umumnya, istilah ini digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar hidrokarbon

yang mengakibatkan kerusakan lingkungan akibat emisi karbon dioksida yang tinggi, yang berkontribusi besar terhadap pemanasan global berdasarkan Intergovernmental Panel on Climate Change. Selama beberapa tahun, apa yang sebenarnya dimaksud sebagai energi alternatif telah berubah akibat banyaknya pilihan energi yang bisa dipilih yang tujuan yang berbeda dalam penggunaannya.

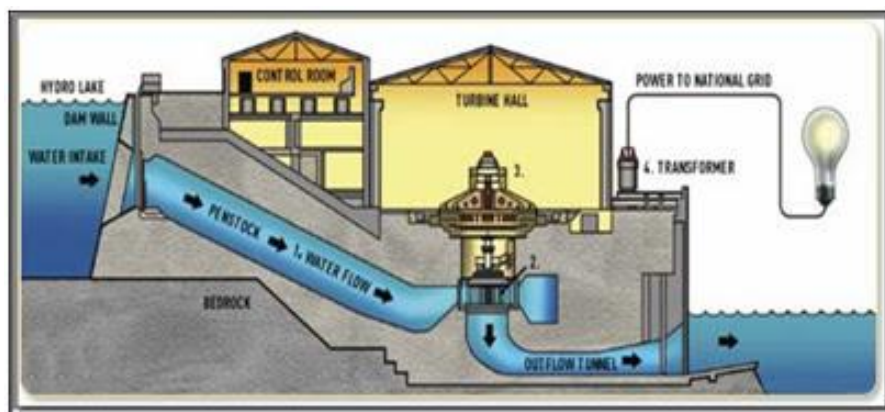
Istilah “alternatif” merujuk kepada suatu teknologi selain teknologi yang digunakan pada bahan bakar fosil untuk menghasilkan energi. Teknologi alternatif yang digunakan untuk menghasilkan energi dengan mengatasi masalah dan tidak menghasilkan masalah seperti penggunaan bahan bakar fosil.

Tenaga air pada dasarnya adalah sebuah kekuatan yang berasal dari energi air yang mengalir. Hal pertama yang perlu diketahui adalah tenaga air merupakan sumber energi bersih yang terbarukan dan tidak mencemari planet kita dengan emisi CO₂ yang berbahaya, tidak seperti pembakaran pada bahan bakar fosil. Meskipun tenaga air tidak menimbulkan polusi udara dan tidak berkontribusi pada masalah perubahan iklim seperti pada bahan bakar fosil, tenaga air tidak sepenuhnya merupakan sumber energi ramah lingkungan.

Energi air adalah energi yang telah dimanfaatkan secara luas di Indonesia yang dalam skala besar telah digunakan sebagai pembangkit listrik. Beberapa perusahaan di bidang pertanian bahkan juga memiliki pembangkit listrik sendiri yang bersumber dari energi air. Di masa mendatang untuk pembangunan pedesaan termasuk industri kecil yang jauh dari jaringan listrik nasional, energi yang dibangkitkan melalui sistem mikrohidro diperkirakan akan tumbuh secara pesat.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit yang dapat menghasilkan energi listrik sampai dengan 100 KW sedangkan untuk pembangkit listrik yang dapat menghasilkan energi listrik sebesar 100 KW – 5 MW didefinisikan sebagai pembangkit listrik. Secara teknis, mikrohidro mempunyai tiga komponen utama yaitu air sumber energi, turbin dan generator.

Air yang mengalir dengan kapasitas tertentu disalurkan dengan ketinggian tertentu melalui pipa pesat menuju rumah instalasi (powerhouse). Di rumah instalasi, air tersebut akan menumbuk turbin sehingga akan menghasilkan energi mekanik berupa berputarnya poros turbin. Putaran poros turbin ini akan memutar generator sehingga dihasilkan energi listrik. Secara skematis ditunjukkan pada Gambar 2.5 berikut ini :



Gambar 2.5 Skema PLTMH

Cara kerja PLTMH sebagai berikut, Aliran sungai dibendung agar mendapatkan debit air (Q) dan tinggi jatuh air (H), kemudian air yang dihasilkan disalurkan melalui saluran penghantar air menuju kolam penenang, Kolam penenang dihubungkan dengan pipa pesat, dan pada bagian paling bawah dipasang turbin air. Pada turbin air akan berputar setelah mendapat tekanan air (P) dan perputaran turbin dimanfaatkan untuk memutar generator, Setelah mendapat putaran yang constan maka generator akan menghasilkan tegangan listrik, yang dikirim ke konsumen melalui saluran kabel distribusi (JTM atau JTR).

Manfaat penerapan PLTMH di Indonesia adalah sebagai berikut :

- Meningkatkan kualitas hidup masyarakat
- Memberikan penerangan (lampu), dengang kualitas lebih baik, sehingga jam belajar dan beraktifitas lebih panjang
- Membukakan akses pada informasi (radio, Televisi, internet)
- Memberikan akses pada sumber air minum dan pertanian
- Menciptakan bisnis baru atau peluang usaha di desa (jadi distributor/service center yang mampu dilakukan oleh Koperasi)
- Menciptakan lapangan kerja di desa (penjualan dan service center memerlukan banyak tenaga lokal)
- Menciptakan Tenaga Teknisi di desa
- Mengatur tata lahan air, untuk irigasi pertanian.

- Membuka keterisolasian lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, analisa dan pembahasan di muka, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Potensi air yang ramah lingkungan sangat prospek untuk dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai energi listrik, dalam bentuk PLTMH.
2. Pemanfaatan PLTMH khususnya di pedesaan diharapkan dapat membuka lapangan usaha, meningkatkan mutu pendidikan dan pengetahuan masyarakat serta membuka keterisolasian lingkungan.
3. Pemberdayaan PLTMH diharapkan masyarakat tidak hanya sebagai konsumen listrik yang pasif, yang harus menerima segala keinginan produsen, tetapi dapat ikut berperan dalam menentukan kebijakan yang terbaik untuk pengembangan sosial-ekonomi pedesaan secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief A., 2003, *Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,
- Asdak C., 2002, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran*

Sungai, Cetakan Kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Dandekar MM., Sharma KN., Bambang SD dan Sutanto, 1991, *Pembangkit Listrik Tenaga Air*, Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.

Kadir A., 1995, *Energi (Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi)*, Edisi Kedua, Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.

Maryono A., 2001, *Eko Hidraulik Teknik Sungai*, Magister Sistem Teknik, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Maryono A., 2003, *Pembangunan Sungai Dampak dan Restorasi Sungai*, Magister Sistem Teknik, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Nasir MY., 2004, *Studi Potensi dan Pengembangan Energi Air Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Provinsi Sumatera Selatan*, Tesis, Magister Sistem Teknik, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Patty OF., 1995, *Tenaga Air*, Cetakan Pertama, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Suripin, 2002, *Pelestarian Pengelolaan Sumber Daya Tanah dan Air*, Penerbit Andi, Yogyakarta.