

**Potensi Energi Mikro Hidro Sungai Ciherang  
Desa Pasanggrahan Kecamatan Bojong Kabupaten Purwakarta**

Novandri Tri Setioputro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Subang  
Kampus II, Jalan Arief Rachman Hakim No. 08 Subang, 41211  
e-mail : [andri\\_u\\_subang@yahoo.co.id](mailto:andri_u_subang@yahoo.co.id)

**Abstrak**

*Keadaan geografis kabupaten Purwakarta yang berkontur perbukitan dan banyaknya sungai-sungai yang mengalir di dalamnya maka secara teori memiliki potensi energi air. Potensi energi air ini dapat dikembangkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Pembangunan PLTMH baru merupakan salah satu pengembangan potensi sumber daya alam desa untuk peningkatan kemandirian desa khususnya kemandirian energi.*

*Salah satu lokasi/tempat yang secara teori memiliki potensi energi air adalah Sungai Ciherang yang berada Desa Pasanggrahan Kecamatan Bojong Kabupaten Purwakarta. Sungai Ciherang di lokasi mengalir sepanjang tahun dan berada didaerah aliran deras. Topografi Aliran Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan memiliki garis kontur yang rapat dan kondisi lahan relatif stabil karena tidak terlalu terjal untuk lokasi PLTMH direncanakan. Berdasarkan kegiatan survei potensi energi mikro hidro yang dilakukan dilapangan, diperoleh beda ketinggian (haed) pengukuran menggunakan Altimeter yaitu sebesar  $40 \pm 3$  meter dan pengukuran debit yang dilakukan diperoleh sebesar yaitu  $0,4873 \text{ m}^3/\text{s}$  atau  $487,3 \text{ l/s}$  dalam kondisi musim hujan. Sehingga dengan beda ketinggian dan debit yang ada maka akan menghasilkan potensi energi air sebesar  $191,23$  Kilowatt.*

*Desa Pasanggrahan adalah salah satu desa sedang berkembang yang terus mengembangkan potensi desanya untuk meningkatkan kesejahteraannya. Salah ikon telah berhasil adalah penataan rumah panggung/rumah adat sunda di Kampung Tajur sehingga Kampung Tajur menjadi kampung wisata. Desa Pasanggrahan berupaya terus mengembangkan potensinya yang salah satunya sumber daya potensi energi mikro hidro yang berada di Sungai Ciherang sekitar Kampung Tajur sehingga pengembangan potensi energi mikro hidro dilokasi ini memberikan kontribusi peningkatan kesejahteraan Desa Pasanggrahan. Pengembangan potensi energi mikro hidro menjadi PLTMH melalui skema ongrid/interkonaksi ke PLN dan produksi listrik PLTMH dijual ke PLN. Hasil jual beli listrik antara PLTMH dengan PLN selanjutnya menjadi pendapatan desa yang akan digunakan meningkatkan kesejahteraan masyarakat desanya.*

*Berdasarkan hasil survai, observasi, wawancara dan analisa data potensi energi mikro hidro ini bahwa potensi energi air Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan layak untuk dimanfaatkan menjadi PLTMH. Dan diharapkan hasil kajian studi potensi energi mikro hidro Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan Kecamatan Bojong Kabupaten Purwakarta dapat dilanjutkan ke tahap studi kalayakan dan desain engineering detail.*

*Kata kunci : Desa Pasanggrahan, Debit, beda tinggi, potensi energi mikro hidro, PLTMH, dan desa mandiri energi.*

## 1. Pendahuluan

Desa Pasanggrahan merupakan salah satu desa yang berada di wilayah kabupaten Purwakarta yang sedang berkembang yang memiliki berbagai potensi yang perlu digali dan dikembangkan untuk kemajuan pembangunan kesejahteraan masyarakatnya. Salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan adalah air. Air berfungsi sebagai sumber untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari dan air juga dapat berfungsi sebagai sumber pengairan dan pembangkit listrik. Sayangnya, meski air begitu melimpah, masih saja dijumpai ketimpangan dalam hal pemanfaatan air, baik sebagai air baku maupun energi listrik yang bersumber dari air. Bisa dikatakan, potensi sumber daya air belum dimanfaatkan secara maksimal untuk kepentingan rakyat, padahal, ketersediaan air disekitarnya begitu melimpah.

Desa Pasanggrahan merupakan desa yang berada daerah pegunungan khususnya kaki gunung burangrang yang memiliki potensi sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik karena diwilayah ini merupakan tempat hulu Sungai Ciherang dan memiliki medan aliran sungai yang deras/terjal. Sungai Ciherang secara alami akan mengalir dari daerah tinggi ke daerah rendah. Berdasarkan kondisi sungai yang mengalir pada medan yang terjal, maka secara teori sungai ini memiliki potensi energi yang disebut potensi energi air.

Potensi energi air ini dapat dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Biaya pengoperasian instalasi ini relatif mudah dan murah dibandingkan dengan sistem pembangkit listrik menggunakan bahan bakar (PLTU, PLTD, PLTN dan PLTG). Selain itu PLTMH juga merupakan instalasi energi baru terbarukan (*renewable energi*) yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi atau limbah. Hal tersebut berkaitan dengan Protokol Kyoto yang disepakati untuk mereduksi kerusakan lingkungan, terutama pencemaran udara akibat penggunaan bahan bakar fosil. Suatu kenyataan bahwa alam memiliki tempat air

mengalir. Dengan teknologi sekarang maka energi aliran air beserta energi perbedaan ketinggian dengan daerah tertentu (tempat instalasi yang akan dibangun) dapat diubah menjadi energi listrik.

Skema instalasi mikrohidro dapat didesain dan dibangun oleh masyarakat lokal dan organisasi lebih kecil dengan mengikuti peraturan yang lebih longgar dan menggunakan teknologi lokal seperti pekerja irigasi, operator dan mesin-mesin buatan lokal. Pendekatan ini dikenal pendekatan lokal dan teknologi yang digunakannya juga lebih sederhana. Sehingga masyarakat setempat yang mempunyai sumber potensi energi air ini dapat merasakan manfaat potensi energi air ini.

Dengan dikeluarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral no 19 tahun 2015 menjadi pengembangan potensi energi mikro hidro menjadi PLTMH menjadi memiliki nilai komersial sehingga pengembangan potensi desa berupa potensi energi 1. Pendahuluan

Desa Pasanggrahan merupakan salah satu desa yang berada di wilayah kabupaten Purwakarta yang sedang berkembang yang memiliki berbagai potensi yang perlu digali dan dikembangkan untuk kemajuan pembangunan kesejahteraan masyarakatnya. Salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan adalah air. Air berfungsi sebagai sumber untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari dan air juga dapat berfungsi sebagai sumber pengairan dan pembangkit listrik. Sayangnya, meski air begitu melimpah, masih saja dijumpai ketimpangan dalam hal pemanfaatan air, baik sebagai air baku maupun energi listrik yang bersumber dari air. Bisa dikatakan, potensi sumber daya air belum dimanfaatkan secara maksimal untuk kepentingan rakyat, padahal, ketersediaan air disekitarnya begitu melimpah.

Desa Pasanggrahan merupakan desa yang berada daerah pegunungan khususnya kaki gunung burangrang yang memiliki potensi sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik karena diwilayah ini merupakan tempat hulu

Sungai Ciherang dan memiliki medan aliran sungai yang deras/terjal. Sungai Ciherang secara alami akan mengalir dari daerah tinggi ke daerah rendah. Berdasarkan kondisi sungai yang mengalir pada medan yang terjal, maka secara teori sungai ini memiliki potensi energi yang disebut potensi energi air.

Potensi energi air ini dapat dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Biaya pengoperasian instalasi ini relatif mudah dan murah dibandingkan dengan sistem pembangkit listrik menggunakan bahan bakar (PLTU, PLTD, PLTN dan PLTG). Selain itu PLTMH juga merupakan instalasi energi baru terbarukan (renewable energi) yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi atau limbah. Hal tersebut berkaitan dengan Protokol Kyoto yang disepakati untuk mereduksi kerusakan lingkungan, terutama pencemaran udara akibat penggunaan bahan bakar fosil. Suatu kenyataan bahwa alam memiliki tempat air mengalir. Dengan teknologi sekarang maka energi aliran air beserta energi perbedaan ketinggian dengan daerah tertentu (tempat instalasi yang akan dibangun) dapat diubah menjadi energi listrik.

Skema instalasi mikrohidro dapat didesain dan dibangun oleh masyarakat lokal dan organisasi lebih kecil dengan mengikuti peraturan yang lebih longgar dan menggunakan teknologi lokal seperti pekerja irigasi, operator dan mesin-mesin buatan lokal. Pendekatan ini dikenal pendekatan lokal dan teknologi yang digunakannya juga lebih sederhana. Sehingga masyarakat setempat yang mempunyai sumber potensi energi air ini dapat merasakan manfaat potensi energi air ini.

Dengan dikeluarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral no 19 tahun 2015 menjadi pengembangan potensi energi mikro hidro menjadi PLTMH menjadi memiliki nilai komersial sehingga pengembangan potensi desa berupa potensi energi air menjadi PLTMH akan memberikan penambahan pendapatan desa sehingga pemerintah desa yang baik (good governance) akan mempercepat kegiatan

pembangunan kesejahteraan masyarakatnya. Pemanfaatan dan tata kelola pemerintahan terhadap potensi energi mikro hidro ini akan membuat PLTMH berkelanjutan dan menumbuhkan kemandirian desa khususnya di bidang energi.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan upaya pencarian dan menginventarisasi potensi energi air untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik berlokasi aliran Sungai Ciherang yang terletak Di Desa Pasanggrahan Kecamatan Bojong Kabupaten Purwakarta.

## 2. Desa Pasanggrahan

Desa Pasanggrahan merupakan salah satu desa yang ada di wilayah kecamatan Bojong Kabupaten Purwakarta berada daerah kaki gunung burangrang pegunungan khususnya dengan ketinggian dari 700 – 1200 mdpl. Desa Pasanggrahan mempunyai batas wilayah :

- utara : berbatasan Desa Cikeris,
- Selatan : berbatasan Kab. Bandung Barat
- Barat : Berbatasan Desa Bojong Timur
- Timur : Berbatasan Desa Cihanjawar

Letak Pusat Desa Pasanggrahan ada dikoordinat 6°43'6.59" Lintang Selatan dan 107°31'36.15" Bujur Timur. Luas wilayah Desa Pasanggrahan adalah 7,23 km<sup>2</sup>. Desa Pasanggrahan berada di kawasan kaki Gunung Burangrang dengan kontur permukaan berbukit-bukit atau bergelombang dengan ketinggian antara 700-1200 m dpl dan kemiringan 0 sampai dengan 60% yang di dalamnya terdapat Sungai Ciherang yang memiliki potensi energi mikro hidro.

Sumber : Kecamatan Bojong dalam Angka 2015

Gambar 1. Peta Kecamatan Bojong-Purwakarta

Desa Pasanggrahan merupakan salah satu desa sedang berkembang dengan mengembangkan potensi kekayaan

desanya. Salah pengembangan potensi Desa Pasanggrahan berkembang adalah penataan rumah-rumah panggung/rumah adat Sunda di Kampung Tajur atas bantuan dari pemerintah Kabupaten Purwakarta mulai tahun 2004. Saat ini, Kampung Tajur yang memiliki keunikan dari bentuk rumah yang masih panggung menjadi Kampung Tajur menjadi destinasi wisata Kampung Sunda. Lokasi Sungai Ciherang yang akan dilakukan kajian berada disekitar Kampung Tajur sehingga pengembangan potensi energi mikro hidro akan menjadi Kampung Tajur Desa Pasanggrahan lebih dikenal sebagai kampung wisata dan kampung energi mikro hidro.



Gambar 1. Rumah Panggung Kampung Tajur Desa Pasanggrahan

Akses menuju Kampung Tajur dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat sejauh 3 km dari Pusat Desa Pasanggrahan dengan kondisi jalan baik. Sedangkan Pusat Desa pasanggrahan ke kecamatan Bojong sejauh 5 km yang dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat dengan kondisi jalan baik.

Dengan pengoptimalan sumber daya alamnya, khususnya potensi tenaga mikro hidro menjadi PLTMH yang dikelola oleh desa, maka diharapkan akan menambah income pendapatan dan selanjutnya dapat digunakan untuk biaya pembangunan peningkatan kesejahteraan masyarakatnya.

### 3. Aliran Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan

Aliran sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan mengalir cukup deras dan terdapat undakan-undakan kecil yang

menghasilkan beda tinggi. Berdasarkan informasi dari masyarakat setempat, sungai Ciherang mengalir sepanjang tahun walaupun terjadi kemarau panjang. Debit Sungai Ciherang mengalami fluktuatif sesuai kondisi iklim. Saat musim hujan, debit sungai Ciherang relatif besar dan musim kemarau, debit sungai Ciherang akan mengecil.



Gambar 2. Profil Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan

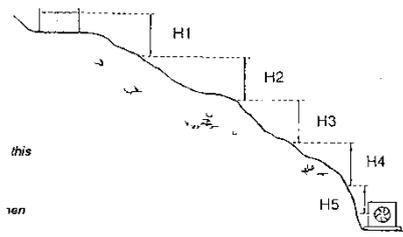
Berdasarkan kondisi sungai yang mengalir cukup deras dan mengalir sepanjang tahun maka perlu dilakukan penentilian kajian potensi energy mikro hidro untuk digunakan sebagai acuan dalam tahap selanjutnya berupa kajian kelayakan PLTMH.

### 4. Pengukuran Beda Tinggi

Pengukuran beda ketinggian menggunakan Altimeter Digital atau GPS, sehingga pengukuran tinggi jatuh dengan mudah dapat diprediksi dengan cepat dengan cara menentukan ketinggian dari lokasi calon bendung ke lokasi calon tempat turbin. Kelemahan pengukuran beda tinggi menggunakan Altimeter Digitas atau GPS mempunyai tingkat kesalahan pengukuran sangat besar karena sangat dipengaruhi oleh tekanan udara yang selalu berubah-ubah sesuai kondisi cuaca.

Hasil pengukuran beda tinggi menggunakan Altimeter Digital adalah

$$\begin{aligned}
 & - \text{Elevasi titik bendung} && = 934 \text{ m dpl} \\
 & - \text{Elevasi titik turbin} && = 894 \text{ m dpl} \\
 & \text{Beda tinggi} && = 40 \text{ m} \pm 3 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 3. Pengukuran Beda Tinggi

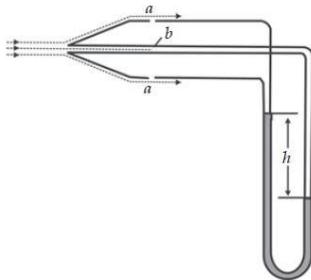
**5. Pengukuran Debit**

Pengukuran debit dilakukan dengan mengukur kecepatan aliran dengan metoda tabung pitot dan dikalikan luas penampang sungai tempat dilakukan pengukuran debit. Kegiatan pengukuran debit dilakukan pada tanggal 8 Desember 2016 pada musim penghujan.

Perhitungan kecepatan aliran menggunakan metoda tabung pitot dengan persamaan :

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Dimana :  $V$  = kecepatan aliran (m/s)  
 $g$  = percepatan gravitasi (9,81 m/s<sup>2</sup>)  
 $h$  = beda tinggi ditabung manometer (m)

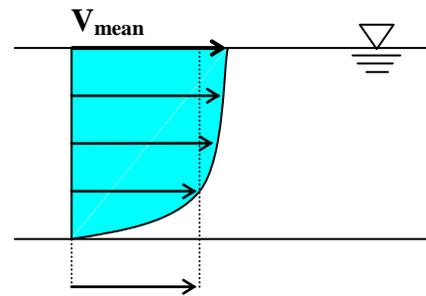


Gambar 4. Tabung Pitot

Hasil pengukuran kecepatan aliran Sungai Ciherang pada tanggal 8 Desember 2016 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kcepatan Aliran

No	Tinggi manometer (m)	Kecepatan Aliran (m/s)
1	0.008	0.40
2	0.01	0.44
3	0.024	0.69
4	0.034	0.82
5	0.042	0.91
6	0.044	0.93
7	0.01	0.44
8	0.01	0.44
9	0.02	0.63
10	0.004	0.28
Kecepatan rata-rata		0.60



Gambar 5. Profil Aliran Air

Perhitungan luas penampang sungai dihitung menggunakan persamaan :

$$A = L \cdot d$$

Dimana :  $A$  = luas penampang (m<sup>2</sup>)  
 $L$  = lebar sungai (m)  
 $D$  = kedalaman rata-rata (m)

Tabel 2. Kedalaman Sungai

No	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma D/n$
Kedalam (m)	0.18	0.25	0.24	0.25	0.19	0.16	0.16	0.2043

Luas Penampang Sungai

$$A = L \cdot d$$

$$= 4,7 \text{ m} * 0,20 \text{ m}$$

$$= 1.097 \text{ m}^2$$

Debit terukur diperoleh sebesar

$$Q = c \cdot V \cdot A$$

$$= 0.85 * 0,60 \text{ m/s} * 1,097 \text{ m}^2$$

$$= 0,557 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 557 \text{ liter/s}$$

**6. Perhitungan Potensi Energi Air**

Perhitungan potensi energi air Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P = \rho \times H \times Q \times g \times \eta_{total}$$

Dimana : P = Daya (kWatt)

$\rho$  = massa jenis air (1000 kg/m<sup>3</sup>)

H = Beda ketinggian (m)

Q = Debit (m<sup>3</sup>/s)

g = gravitasi (9,81 m/s<sup>2</sup>)

$\eta_{total}$  = efesiensi sistem total

$$\eta_{total} = \eta_{kontruksi\ sipil} \times \eta_{penstok} \times \eta_{turbin} \times \eta_{sistem\ kontrol} \times \eta_{jaringan} \times \eta_{trafo}$$

Biasa harga efesiensi total dengan menyesuaikan kemampuan manufaktur di Indonesia maka harga diperoleh sebesar 0,6 – 0,75 %, sehingga persamaan diatas menjadi :

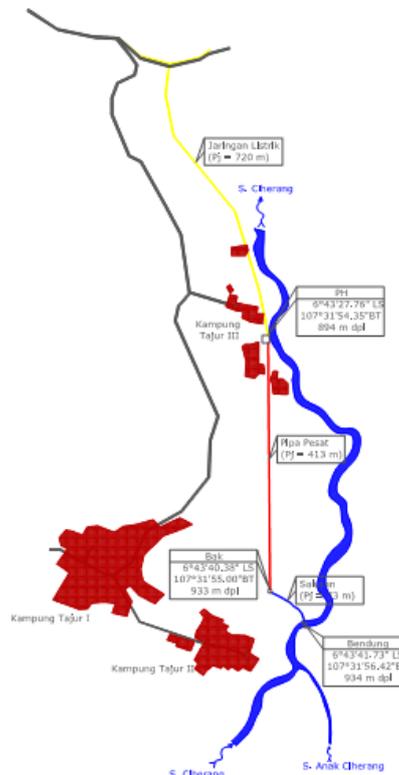
$$P = 9,81 \text{ m/s}^2 \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times Q \times H \times 0,6 = 6 \times Q \times H \text{ (kWatt)}$$

Dari persamaan diatas, maka potensi energi air yang dimiliki Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan adalah sebagai berikut :

$$P = 6 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \times 0,557 \text{ m}^3/\text{s} \times 40 \text{ m} = 133,68 \text{ kilowatt} = 133.680 \text{ Watt}$$

**6. Sketsa PLTMH**

Berdasarkan hasil survai dan hasil potensi energi air yang ada, dengan ini opsi pemanfaatan potensi energi air Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan untuk dijadikan Lokasi Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Skema PLTMH

1. Bendung ditempatkan 6°43'41.73" LS, 107°31'56.42" BT dan 934 m dpl.
2. Saluran memiliki pajang 73 m.
3. Bak ditempatkan 6°43'40.38" LS, 107°31'55.00" BT dan 933 m dpl.
4. Pipa Pesat memiliki pajang 413 m.
5. Rumah Pembangkit ditempatkan 6°43'27.76" LS, 107°31'56.42" BT dan 894 m dpl.
6. Jaringan Listrik memiliki pajang 720 m.

**7. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil survai dan analisa data potensi energi air Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Beda ketinggian yang dimiliki aliran Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan sangat tinggi yaitu 40 m ± 3 m.
2. Debit dimiliki aliran Sungai Ciherang di Desa Pasanggrahan sangat besar yaitu 557 liter/s atau 0,557 m<sup>3</sup>/s.
3. Potensi energi air yang dimilikinya sangat besar untuk ukuran/skala

mikrohidro yaitu sebesar 133,68 kilowatt atau 133.680 watt.

4. Potensi energy mikro hidro ini sangat layak untuk dikembangkan menjadi PLTMH.
5. Hasil penelitiannya merupakan pengeksplorasian potensi energi mikro hidro tahap dini yang selanjutnya dapat dijadikan acuan sebagai bahan /data/informasi dalam studi kelayakan dan desain rinci perencanaan PLTMH selanjutnya.

#### 8. Daftar Pustaka

1. Ir. Iskandar Koncuro Adji: *Manual Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro*, IBEKA.
2. Pencitraan Satelit Peta Google Earth.
3. Katalog BPS : 11020001.3214070, Kecamatan Bojong dalam Angka 2016.
4. Katalog BPS : 11020001.3214070, Statistik Daerah Kecamatan Bojong 2016.
5. Robert W. Fox: *Introduction of Fluid Mechani*, Mc Graw Hill, 1998.
6. Metoda Pengukuran Aliran Fluida.
7. Frank White: *Mekanika Fluida*, Intan Pariwara.