

REVITALISASI MICRO HYDROPOWER DI PERKEBUNAN TEH MEDINI KABUPATEN KENDAL, JAWA TENGAH

REVITALIZATION MICRO HYDROPOWER AT MEDINI TEA PLANTATIONS KENDAL REGENCY, CENTRAL JAVA

SMK Negeri 2 Kendal

ABSTRACT

In the tea plantation Medini Kendal, there is micro hydropower plant installation main Dutch Colonial . Since 1993 this source energy can't be used anymore. The purpose of this resource is to know how much the micro hydropower potential has, to analyze the destruction, re-design civil and electromechanical engineering and how to organize when re-function of this electric energy. The step of this resources include to know how much water flow, head examine and collect the data of the installations, than re-design civil and electromechanically engineering, include power channel, fore bay, trash rack, penstock water turbine, electric generator and installations of micro hydro power. The result survey on November 24, 2006 until march 24,2010 show minimum flow of water spring 0,101 m³/sec, effective head 46,7 m. Base on the calculations median from the efficiency 50-70% get electric power 27,5 kW. By Revitalization (re-function) programs, the electric energy can be use again to support for improve quality of people society life a round the installations of micro hydropower plant.

Keyword: *Micro hydropower potential. Revitalization program.*

A. PENDAHULUAN

Ketersediaan sumber energi listrik mutlak harus ada untuk mencukupi kebutuhan energi bagi masyarakat. Pemerintah Indonesia telah membangun berbagai macam pembangkit listrik dalam skala besar, namun belum mampu memenuhi semua aspek baik kebutuhan listrik rumah tangga maupun industri, hal ini terlihat dari masih adanya pemadaman listrik secara bergilir.

Data BAPPENAS yang termuat dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL 2006-2015) terlihat bahwa pertumbuhan ekonomi tahun 2006 sebesar 5,9 % dan perkiraan pertumbuhan tahun berikutnya rata-rata 7,1 % per tahun. Hal ini berdampak terhadap peningkatan kebutuhan energi listrik menjadi rata – rata 7,6 % pertahun sampai tahun 2015. Untuk

rasio elektrifikasi yaitu perbandingan jumlah rumah tangga yang telah teraliri listrik dengan jumlah seluruh rumah tangga yang ada pada tahun 2006 baru mencapai 60,1 %. Hal ini berarti masih terdapat 39,9 % rumah tangga di Indonesia belum teraliri listrik. Bahkan sampai tahun 2015 PLN memperkirakan baru bisa memenuhi 77,3 % kebutuhan listrik untuk seluruh rumah tangga di Indonesia.

Di kawasan kebun teh Medini desa Ngesrebalong, Limbangan, Kendal Jawa Tengah terdapat mata air yang pada masa kolonial Belanda dimanfaatkan untuk pembangkit mikrohidro sebagai penggerak mesin perancah daun teh. Namun sekarang pembangkit tersebut tidak berfungsi, sehingga sumber energi terbarukan ramah lingkungan tersebut terbengkelai (Misno,2008).

Kendal dengan luas wilayah 1002, 23 km² terbagi 20 kecamatan yang terdiri atas 265 desa dan 20 kelurahan, dimana daerah tersebut terdapat banyak potensi sumber energi air, yang pemanfaatannya baru sebatas untuk irigasi pertanian, perikanan, dan sebagian untuk pariwisata. (BPS Kendal, 2007).

Di daerah tersebut terdapat beberapa desa belum terjangkau instalasi listrik PLN sehingga masyarakatnya belum sepenuhnya menikmati aliran listrik. Pada saat yang sama terdapat potensi sumber energi listrik yang terbengkelai. Oleh karena itu upaya memfungsikan kembali (revitalisasi) pembangkit listrik tersebut merupakan solusi pemanfaatan sumber energi terbarukan dalam rangka mengatasi krisis energi di sebagian wilayah Indonesia.

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) pada dasarnya dibangun dalam rangka program Listrik Masuk Desa (LISDES) dengan pemanfaatan sumber tenaga air. Proyek pembangunan ini terutama diarahkan untuk daerah-daerah terpencil yang tidak terjangkau jaringan PLN.

Pembangkitan dilakukan dengan memanfaatkan aliran air dari anak-anak sungai yang kecil atau dari saluran irigasi. Salah satu faktor yang menarik dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro adalah teknologinya yang relatif sederhana.

Pembangkit listrik mikrohidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit

yang dapat menghasilkan energi listrik sampai dengan 100 KW. Potensi mikrohidro di Indonesia sekitar 7.500 MW dengan kapasitas terpasang sebesar 200 MW.

Beberapa kelebihan pembangkit listrik mikrohidro antara lain adalah :

1. Bersih Lingkungan
2. *Renewable* energi
3. Tidak konsumtif terhadap pemakaian air
4. Mudah dioperasikan
5. Biaya operasi rendah
6. Tahan Lama.
7. Sesuai untuk daerah terpencil

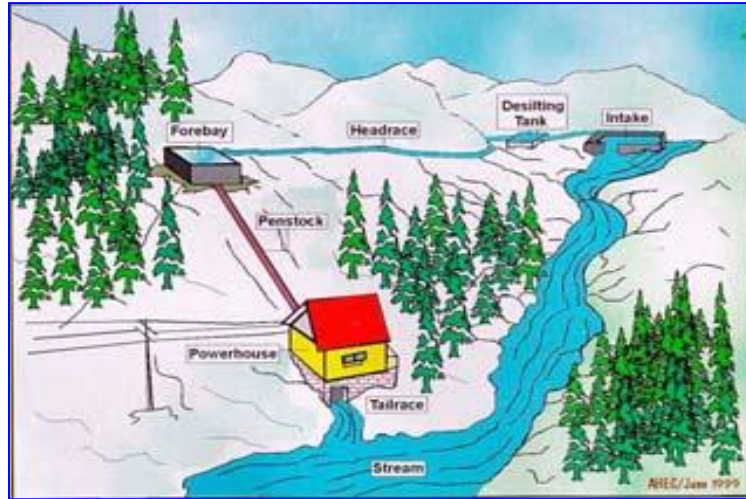
Secara garis besar jenis instalasi PLTMH dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu instalasi daerah pegunungan dan instalasi daerah datar.

Instalasi Daerah Pegunungan

Jenis instalasi untuk daerah pegunungan pada umumnya terdiri dari komponen sebagai berikut (Penche, Celso. 1998):

1. Pintu Pengambilan (*Intake/ Diversion*)
2. Bak Pengendapan (*Desilting Tank*)
3. Saluran Penghantar (*Headrace*)
4. Bak Penenang (*Forebay*)
5. Pipa pesat (*Penstock*)
6. Gedung Pembangkit (*Power House*)
7. Saluran Buang (*Tailrace*)
8. Jaringan Transmisi (*Grid Line*)

Gambar dibawah menunjukkan instalasi untuk daerah pegunungan dengan komponen-komponen seperti diatas.



Gambar 1. Instalasi PLTMH untuk daerah pegunungan

Instalasi Daerah Datar

Jenis instalasi untuk daerah datar pada umumnya Seperti yang terlihat pada Gambar 2. terdiri dari komponen pokok sebagai berikut: (JICA. 2003)

1. Pintu Pengambilan (*Intake/ Diversion*)

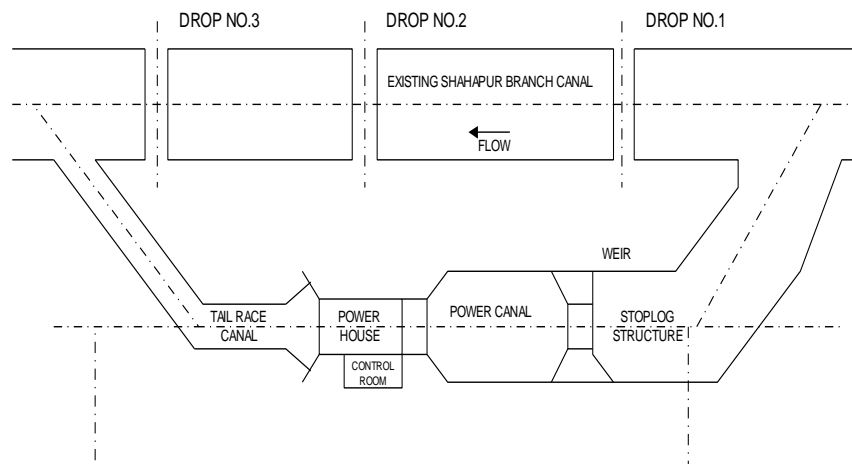
2. Saluran Tenaga (*Power Canal*)

3. Saluran Penghantar (*Headrace*)

4. Gedung Pembangkit (*Power House*)

5. Saluran Buang (*Tailrace*)

6. Jaringan Transmisi (*Grid Line*)



Gambar 2. Instalasi PLTMH untuk daerah datar

Tujuan utama dari penelitian ini untuk mengetahui potensi daya listrik terbangkit sumber energi terbarukan dan perencanaan pekerjaan revitalisasi pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Hasil dari penelitian diharapkan dapat untuk memberikan informasi bagi pemerintah daerah kabupaten Kendal dan Propinsi Jawa Tengah, akan adanya potensi sumber energi terbarukan yang bisa direalisasikan untuk pengembangan energi daerah, memberikan analisis teknis perencanaan pekerjaan

revitalisasi pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

B. BAHAN DAN METODA

Tahapan kegiatan penelitian ini dimulai dengan mempelajari literatur yang berkaitan dengan penelitian, pengumpulan data primer, data sekunder dan data penunjang lain. Data yang telah ada kemudian dianalisa dan diolah untuk menjadi acuan bagi perencanaan desain revitalisasi pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

Materi penelitian ini berupa informasi seberapa besar potensi kawasan kebun teh sebagai pembangkit listrik mikrohidro dan desain ulang instalasi pembangkit yang dibangun pada masa penjajahan belanda dengan harapan sumber energi tersebut dapat dimanfaatkan kembali (Revitalisasi) untuk masyarakat sekitar. Adapun komponen atau variabel yang diteliti meliputi: (1) Debit mata air; (2) Beda tinggi air jatuh (*head*); (3) Kondisi instalasi bangunan pembangkit mikrohidro dan (4) Keadaan sosio-masyarakat di sekitar pembangkit.

Kegiatan penelitian revitalisasi PLTMH kawasan kebun teh Medini ini terdiri dari:

1. Kegiatan survei potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro, berupa pengukuran debit mata air yang terdapat di kawasan kebun teh medini dan pengukuran tinggi air jatuh.
2. Perancangan bangunan instalasi pembangkit listrik mikrohidro yang telah ada namun telah rusak sehingga ada sebuah upaya pembangunan kembali instalasi pembangkit tersebut.
3. Perencanaan tata kelola dari keberadaan pembangkit listrik tersebut.

Dengan adanya informasi ini diharapkan pemerintah pusat dan daerah ataupun pihak swasta berminat untuk membangun kembali pembangkit listrik tenaga mikrohidro tersebut sehingga mempercepat proses pengentasan kemiskinan melalui peningkatan lapangan usaha di pedesaan dengan memanfaatkan energi listrik yang tersedia di alam, ramah lingkungan serta tidak akan habis bila dipakai.

HASIL

Sejak tahun 1993 kondisi PLTMH tersebut tidak berfungsi karena hampir seluruh bagian instalasi

pembangkit telah rusak. Dari hasil inventarisasi diperoleh kondisi berikut:

1. Instalasi Bangunan Sipil

Aliran mata air ditampung bendung tangkapan alami kapasitas 48 m², karena adanya erosi saat ini terisi bebatuan, sehingga air tidak tertampung dan terbuang percuma. Saluran pembawa sebagian besar berupa tanah liat dan banyak volume air tidak tertampung, debit air meresap kedalam tanah karena bocor sehingga air banyak yang hilang. Berikut adalah sumber mata airnya.



Gambar 3: Sumber mata air

Bak penenang dibuat dengan pasangan beton mempunyai ukuran 0,75 m x 1,0 m dengan kedalaman 1,5 m saat ini masih berfungsi baik, meski beberapa bagiannya tumbuh rerumputan, sehingga perlu dibersihkan.



Gambar 4. Bak Penenang

Saringan sampah untuk mencegah sampah maupun sedimen padat agar tidak masuk pipa pesat, terbuat dari besi. Terdapat 50 buah kisi yang berbentuk *flow direction* ukuran 1.7 kondisi masih berfungsi, namun

perlu pemeliharaan rutin dengan cara membersihkan.



Gambar 5. Saringan sampah

Saluran pelimpah berfungsi memindahkan aliran air yang semula masuk ke dalam pipa pesat ke tempat lain saat dilaksanakan pemeliharaan pipa pesat maupun turbin, atau juga sebagai pintu keluar air melimpah akibat adanya banjir.



Gambar 6. Saluran pelimpah

Konstruksi pintu saluran pelimpah berupa kombinasi dari besi ulir sebagai *handle* pintu, plat besi dan papan kayu jati sebagai daun pintunya, berukuran 90 cm x 50 cm. Kondisinya rusak sehingga memerlukan perbaikan. Pipa pesat (*penstock*) terbuat dari pipa baja berdiameter 10 inch yang terpasang sepanjang 322 meter di atas permukaan tanah. Dari hasil survei didapatkan kerusakan di beberapa titik pada pipa pesat. Ujung dan pangkal dari bentangan pipa pesat yang terpasang di atas permukaan tanah di pasang angker blok untuk menahan pipa pesat agar tidak terlepas akibat adanya gaya- gaya

yang timbul pada pipa tersebut. Di bawah pipa pesat pada setiap bentangan 20 meter di pasang *support block* sebagai bantalan pipa yang terbentang diatas permukaan tanah. Ukuran dari *support block* yang terpasang bervariasi tergantung dari kondisi permukaan tanah.



Gambar 7. Pipa Pesat

Rumah pembangkit untuk menempatkan sejumlah peralatan seperti turbin, generator dan unit penggerak serta panel listrik agar terlindung dari air hujan, terletak di salah satu sudut ruangan dari gedung dimana mesin-mesin pengolah daun teh berada. Kondisi masih cukup baik karena selama ini gedung tersebut masih dimanfaatkan untuk ruangan mengolah daun teh.

Pada saluran pembuang dibuat dengan tujuan sebagai saluran yang dilewati air yang keluar dari turbin yang kemudian di kembalikan ke alur sungai, terbuat dari pasangan setengah bata, kondisinya dibebberapa bagian perlu adanya perbaikan agar dapat berfungsi dengan baik.

2. Instalasi Elektromekanikal

Jenis turbin air yang dipergunakan untuk mengubah energi potensial air menjadi mekanis adalah turbin jenis aliran silang (*Crossflow*). Kondisi turbin tidak berfungsi karena tidak adanya pemeliharaan serta sudah lama tidak dipergunakan. Oleh karena

itu diperlu adanya perbaikan atau diganti baru. Pada bagian unit penggerak yang berfungsi menghubungkan adanya energi putar dari turbin melalui poros dan *pulley* dengan generator listrik saat ini kondisinya terbengkelai. Bagian dari *Inline coupling* tidak berfungsi, bantalan generator tidak ada, bearing rusak, belt tidak ada, *pulley* turbin maupun generator berkarat. Pada bagian ini perlu perbaikan menyeluruh.



Gambar 8. Turbin air

Generator listrik berfungsi mengubah energi gerak putar menjadi energi listrik tersebut saat ini tidak ada. Panel listrik dan sistem proteksi dan saluran

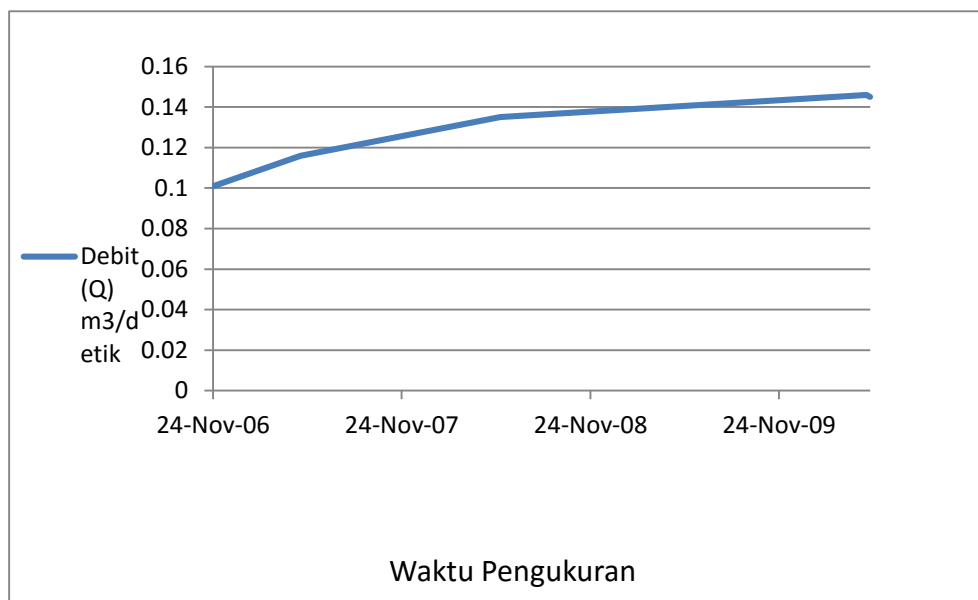
distribusi listrik perlu jaringan instalasi baru.

PEMBAHASAN

Debit air berasal dari dua sumber mata air terletak di puncak bukit, mengalir sepanjang waktu disalurkan melalui saluran terbuka sepanjang 950 meter kemudian ditampung oleh bak penenang. Melalui pipa pesat panjang 322 meter air tersebut masuk ke rumah pembangkit untuk penggerak turbin.

Debit air

Pengukuran debit air dilakukan dengan metode tidak langsung, menggunakan pelampung bola pingpong untuk mengukur aliran permukaan bagian tengah saluran di berbagai titik yang memungkinkan bisa diukur. Dari hasil pengukuran debit mata air yang dilakukan periode Nopember 2008 s.d Mei 2010 didapatkan catatan debit sebagai berikut:



Gambar 9 Grafik rekapitulasi pengukuran debit air

Tinggi air jatuh

Pengukuran beda tinggi dilakukan dengan menggunakan alat sipat datar (waterpass). Alat didirikan pada suatu titik yang diarahkan pada dua buah rambu yang berdiri vertikal. Beda tinggi dapat dicari dengan menggunakan pengurangan antara bacaan muka dan bacaan belakang. Dari hasil Pengukuran didapatkan tinggi air jatuh 49 meter.



Gambar 10. Aktivitas pengukuran tinggi air jatuh

Potensi daya terbangkit

Dari hasil pengukuran debit bagian hulu kawasan periode tahun 2006 - 2010, didapatkan hasil pengukuran debit terendah $0,101 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan tinggi air jatuh efektif 46,7 meter. Karena tidak adanya catatan debit tahunan pada kawasan tersebut maka debit minimum digunakan sebagai dasar perhitungan potensi daya. Dengan memperhitungkan efisiensi sebesar 50 - 70 % maka diperoleh potensi daya terbangkit sebesar 27,5 kW.

Kondisi sosio masyarakat

Kondisi masyarakat dusun gunungsari, Ds Ngesrebalong Limbangan, Kendal dimana lokasi pembangkit tersebut berada terdapat 42 rumah. 28 rumah yang huni oleh 22 KK di medini dan 18 rumah di promasan. Saat ini masyarakat di sekitar pembangkit mendapatkan aliran listrik dari pabrik pengolah daun teh, dengan

penggunaan biaya listrik bertarif industri skala menengah (U2) sehingga beban tarif listrik yang harus dibayar cukup mahal. Sementara itu terdapat 18 KK wilayah promasan, sampai saat ini belum menikmati jaringan dari listrik PLN. Sebagian besar penduduk di wilayah tersebut bermata pencaharian sebagai buruh pabrik teh dan yang lain sebagai petani penggarap. (BPS Kendal, 2007)

C. KESIMPULAN

1. Pada bagian instalasi sipil pembangkit mengalami kerusakan sekitar 60 %. yaitu bagian bendung tangkapan air terdapat reruntuhan bebatuan yang mengakibatkan daya tampung air berkurang, saluran pembawa bocor di beberapa titik sehingga aliran debit berkurang, bak penenang rusak dan tumbuh rerumputan.
2. Pada bagian instalasi elektromekanikal hampir 80 % mengalami kerusakan pada bagian pipa pesat bocor di beberapa titik, instalasi turbin air tidak terawat, generator listrik rusak, panel listrik serta saluran distribusi rusak.
3. Potensi daya PLTMH di kawasan kebun teh Medini sebesar 27,5 kW tersebut layak difungsikan kembali sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Ds. Ngesrebalong, Limbangan Kendal yang sebagian penduduknya belum menikmati listrik. Dengan demikian diharapkan mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat menjadi lebih baik melalui kegiatan berbagai usaha industri pedesaan dengan memanfaatkan sumber energi listrik.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya di sampaikan kepada :

Kepala Balitbang Propinsi Jawa Tengah, Kepala Dinas Dikpora Kabupaten Kendal, Kepala SMK Negeri 2 Kendal yang telah memberikan

kesempatan bagi mengembangkan institusi Sekolah, Kepala dan sekretaris desa Ngesrepbalong Kecamatan Limbangan, Pimpinan PT Rumpunsari

Medini, Tim Peneliti dan semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan akhir penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kendal. 2007, "Potensi desa Ngesrepbalong".

JICA. 2003 "Paduan untuk Pembangunan Pembangkit Listrik Mikrohidro, Tokyo Electric Power Services CO.LTD".

Misno, 2008. "Studi Potensi PLTMH Medini, Tesis, Megister Sistem Teknik Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.

Penche,Celso. 1998, "Layman's Guidebook on How to develop a Small Hydro Site (2nd Edition)", Bruselas: Directorate General for Energy, Commision of the European Communities. Pengembangan PLTMH", Pusdiklat Energi dan ketenagalistrikan, Jakarta.