

Potensi Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Pasca Gempa Bumi 30-9-2009 di Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat

Aslimeri, MT. Oriza candra, MT. Hasan Maksam, MT

FT UNP Padang Jl Prof. Dr. Hamka Airtawar Padang
aslimeri@yahoo.com

Abstrak

Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro hidro dimulai dengan Survey potensi air, dengan tujuan untuk mendapatkan data dan informasi awal potensi tenaga air sebagai dasar dalam perencanaan dan pembangunan PLTMH. Survey potensi ini meliputi penentuan lokasi dan pengukuran head menggunakan *global positioning system* merek Garmin tipe GPSMAP 76CSx. Selain menggunakan altimeter, pengukuran beda ketinggian juga dilakukan secara manual menggunakan meteran dengan metode *spirit level and string*. Pengukuran debit air sungai dilakukan dengan mengukur kecepatan arus sungai menggunakan *propeller devices* atau *current meters* merek Flowatch. Dari data survey potensi PLTMH di Kabupaten Solok selatan tersebut dapat diketahui bahwa terdapat enam lokasi yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai lokasi PLTMH dengan head efektif 6 sampai 20 meter dan daya keluaran 6 kW sampai 50 kW.

Kata Kunci : Energi Air, Mikro Hidro, Pembangkit Listrik, Survey Potensi, Turbin Air.

Abstract

Development of Micro Hydro Power Plant is started with survey of the potential of water, with the aim is to obtain initial data and information hydropower potential as a basis for planning and development of PLTMH. It's includes determining the potential survey location and head measurements, using the global positioning system, with Garmin's brand, and the type is GPSMAP 76CSx. In addition to using the altimeter, altitude difference measurement is also performed manually using a tape measure with spirit level and string method. Measurements of River water discharge, is carried out by measuring the speed of the river current using propeller devices or current meters with Flowatch's brand. Based on data of PLTMH potential survey in the south solok, can be seen that there are six locations which have the potential to be developed as the location of the PLTMH with the effective head about 6 till 20 meters and the output power about 6 kW till 50 kW.

1. LATAR BELAKANG MASALAH.

Banyaknya daerah yang rusak sumber energi listriknya akibat gempa bumi yang melanda Sumatera barat tanggal 30 september 2009

terutama masyarakat disekitar pantai barat Sumatera. Masalah energi listrik tampaknya akan menjadi topik yang hangat sepanjang peradapan manusia, terutama dialami oleh masyarakat Sumatra Barat yang mengalami musibah gempa bumi 30 September 2009, yang sebahagian besar masyarakat di pantai barat pulau Sumatera ini belum merasakan energi listrik. Dengan adanya musibah ini beban yang ditanggung masyarakat semakin berat, salah satu cara untuk mengurangi beban masyarakat tersebut adalah dengan menyediakan sumber energi listrik untuk masyarakat tersebut sehingga perekonomian masyarakat tidak terganggu dan pulih kembali.

Potensi tenaga air untuk pembangkit listrik skala kecil di Indonesia sebagai sumber energi terbarukan merupakan alternatif yang cukup potensial untuk dikembangkan. Menurut Profil Energi Indonesia(2003) potensi tenaga mikro/mini hidro yang sudah terdata di seluruh Indonesia mencapai 712 MW dan baru sekitar 28% dimanfaatkan untuk pembangkit listrik. Di Sumatera Barat kesediaan tenaga mikro/mini hidro cukup besar, mencapai 127 MW (Profil Energi

Sumatera Barat 2007). Dan baru 18 % termamfaatkan. Namun demikian ada beberapa masalah dalam pembangunan pembangkit listrik tenaga mikro/mini hidro, yaitu kekurangan data yang dibutuhkan untuk peramalan debit sungai dan data lokasi yang memungkinkan dibuat pembangkit listrik tenaga mikro/mini hidro ini.

Berdasarkan masalah-masalah diatas peneliti tertarik untuk mengadakan survei untuk mengetahui potensi tenaga air yang bisa digunakan sebagai pembangkitan Listrik tenaga mikro hidro di Sumatera Barat. Diharapkan dengan terwujudnya data potensi tenaga air yang bisa digunakan sebagai pembangkitan Listrik tenaga mikro hidro di Sumatera Barat dan pembangkit listrik tenaga mikro hidro ini masyarakat pedesaan yang selama ini belum merasakan energi listrik dapat merasakan energi listrik.

II. TUJUAN

Tujuan makalah ini adalah memberikan gambaran dan informasi awal mengenai potensi tenaga air sebagai dasar dalam perencanaan dan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Dalam makalah ini akan dijabarkan mengenai lokasi-lokasi yang potensial untuk dikembangkan sebagai pembangkit listrik tenaga mikro hidro.

III. METODE SURVEY

Survey potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro ini dilaksanakan di Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat. Lokasi tersebut

di bawah ini yang berasal dari peta program *Garmin Map Source*. Peta lokasi survey potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. Survey potensi air sebagai dasar dalam perencanaan dan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) ini dilakukan dalam empat tahapan metode seperti dibawah ini:

A. Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi dilakukan dengan menyusuri sungai yang berada di Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat. Survey dilakukan guna mengetahui lokasi-lokasi mana yang berpotensi untuk dilaksanakan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Setelah didapat lokasi yang memiliki potensi, dilakukan penandaan lokasi menggunakan GPS Tipe GPS yang digunakan adalah GPSMAP76CSx merek Garmin. Pada saat pertama kali kita menghidupkan GPS, *receiver* GPS secara otomatis akan mengumpulkan data satelit dan arah lokasinya. Untuk memastikan pengenalan yang tepat, GPSMAP76CSx telah dilengkapi dengan mode pencari jejak otomatis. Mode tersebut menunjukkan lokasi GPS di mana saja di seluruh dunia. Untuk menerima sinyal satelit kita harus berada di luar ruangan dan pemandangan langit yang jelas. *Waypoint* (titik tuju) adalah lokasi yang kita rekam dan simpan di dalam GPS. Untuk merekam jalur saluran pembawa dari bendungan ke bak penampungan dan jalur pipa *penstock* dari bak penampungan ke rumah turbin, kita dapat memanfaatkan fitur *tracks* yang terdapat

pada GPS. Fitur *tracks* menciptakan jejak remah-remah elektronik atau “catatan jejak” pada *map page* selama bepergian. Catatan jejak tersebut berisi informasi tentang poin-poin sepanjang jalurnya, termasuk waktu, lokasi, ketinggian, dan kedalaman. Catatan jejak segera mulai merekam semua informasi yang diperlukan sesaat setelah alat ini menentukan posisi lokasi yang dikirimkan oleh minimal dua sinyal satelit .

B. Pengukuran Tinggi Jatuh Air

Pengukuran tinggi jatuh air antara sumber air dengan lokasi turbin dilakukan menggunakan altimeter yang terdapat pada GPS. Prinsip kerja altimeter adalah mengukur tekanan udara. Tekanan udara akan berubah 9 mm *head* air raksa untuk setiap 100 meter perubahan elevasi. Altimeter sangat mudah terpengaruh oleh perubahan suhu, tekanan atmosfer dan kelembaban. Penggunaan altimeter yang terbaik adalah dengan melakukan pengukuran beda ketinggian dalam jangka waktu yang secepatnya. Secara umum pengukuran menggunakan altimeter adalah pengukuran yang paling baik terutama untuk pengukuran kondisi-kondisi tertentu misalnya untuk pengukuran *head* yang tinggi. *Altimeter Page* pada GPS menunjukkan peningkatan yang sedang berlaku, rata-rata penurunan/pendakian, profil perubahan peningkatan ketinggian sepanjang jarak dan waktu, atau profil perubahan tekanan sepanjang waktu. GPSP76CSx ini juga bergantung pada tekanan barometrik pada saat menentukan ketinggian dan tekanan pada setiap ketinggian dapat berubah-

ubah. Pengukuran ketinggian juga dilakukan dengan metode pengukuran lainnya sebagai pembandingan. Untuk itu, selain menggunakan altimeter, pengukuran beda ketinggian juga dilakukan secara manual menggunakan meteran dengan menggunakan metode *spirit level and string* (papan *water pass*). Metode ini hampir sama dengan pengukuran beda ketinggian menggunakan selang *water pass* namun perbedaannya adalah pada metode *spirit level and string* menggunakan batang *water pass*. Metode *spirit level and string* melakukan pengukuran beda ketinggian antara dua titik dengan menggunakan bantuan tiang, tali, dan batang *water pass* untuk melihat kelurusannya secara horizontal . Pengukuran *head* secara manual menggunakan meteran

C. Pengukuran Debit Air

Pengukuran debit air sesaat di lokasi memiliki tiga tujuan yaitu :

1. Untuk mengetahui debit air sepanjang musim kemarau dimana studi hidrologi dilakukan guna mengetahui debit air terkecil
2. Untuk memverifikasi data yang diperoleh dari dokumen pengairan apakah sesuai dengan data yang diperoleh dari pengukuran
3. Diperlukan dalam aplikasi dari metode korelasi aliran.

Pengukuran debit air dilakukan menggunakan alat *propeller devices* atau sering juga disebut *current meters Propeller devices* atau *current meters* adalah sebuah batang dengan *propeller* atau baling-baling yang dapat bergerak bebas berputar

dan dihubungkan dengan layar monitor menggunakan kabel untuk membaca kecepatan aliran air. Biasanya alat ini mengukur kecepatan air mulai dari 0,2 sampai 5 m/s dengan tingkat kepresisian 2 %. Setelah kecepatan arus air diketahui selanjutnya dilakukan pengukuran luas penampang melintang sungai. Dari dua parameter tersebut, debit air dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$Q = v \cdot A \quad \dots\dots (1)$$

Dimana:

Q = debit air [m³/s]

v = kecepatan air [m/s]

A = luas penampang melintang sungai

[m²][6]

Pengukuran kecepatan aliran air yang mengalir di sungai dilakukan menggunakan alat *current meters* merek Flowatch. *Propeller* yang digunakan berdiameter 60 mm yang dapat mengukur kecepatan air dari 0,2 m/s sampai dengan 14 m/s dengan tingkat kepresisian ± 2 % dan *off-axis error* = ± 20 % sampai ± 3 %

D. Perhitungan Potensi Daya Terbangkitkan

Data hasil survey potensi air diolah untuk mengetahui besarnya daya yang dapat dibangkitkan dengan menggunakan persamaan (2) berikut.

$$P = \rho \cdot g \cdot Q H_{\text{eff}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

P = daya terbangkitkan (Watt)

ρ = massa jenis air = 1000 kg/m³

g = gravitasi = 9,81 m²/s

Q = debit (m³/s)

H_{eff} = tinggi efektif (m) [8]

IV. HASIL SURVEY

Pada kegiatan survey potensi air ini, penentuan lokasi dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal seperti letak lokasi yang dekat dengan jalan dan jarak antara lokasi dengan beban (konsumen) sehingga tidak dilakukan penyusuran seluruh aliran sungai. Selain itu juga didapat masukan dari masyarakat sekitar mengenai adanya potensi tenaga air berupa terjunan pada aliran sungai tersebut. Dari hasil survey potensi air dapat diketahui bahwa lokasi yang potensial untuk dibangun PLTMH memiliki *head* efektif 6 dan 20 meter. Namun demikian sebenarnya terdapat beberapa lokasi lainnya yang dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik yaitu dengan menggunakan turbin *head* sangat rendah dimana *head* yang ada sekitar ± 1 meter. Pada survey potensi energi air ini dapat ditentukan enam lokasi yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro seperti disebut dibawah ini.

Tabel 1

Potensi tenaga air di Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat tahun 2015

| No | KECA MATAN | JORONG | DEBIT m ³ /dt | HEAD m | KAPASITAS Kw | Nama sungai | JML Rumah | Ket |
|----|------------|-------------|--------------------------|--------|--------------|-------------|-----------|--------|
| 1 | Koto Parik | Sungai kalu | 0,3- 0,4 | 16 | 17 | Sungai Kalu | 40 | Survey |

| | | | | | | | | |
|----|---------------------|------------------|-----------|----|----|---------------------|-----|--------|
| 2 | Koto Parik Gadang | Batang pasampan | 0,3 - 0,6 | 10 | 24 | Bt. Pasimpan | 60 | Survey |
| 3 | Koto Parik | Ulu pasir | 0,5-1 | 25 | 30 | Taluk Air Putih | 76 | Survey |
| 4 | Koto Parik | Ulu suliti | 0,5 - 0,8 | 27 | 19 | Bt. Air Tanjung | 75 | Survey |
| 5 | Koto Parik Gadang | Sungai Manau | 1-2 | 16 | 27 | Sungai Manau | 108 | Survey |
| 6 | Sungai Pagu | Kampung Nan Limo | 4 -5 | 7 | 50 | Batang Bangko | 97 | Survey |
| 7 | Sangir | Timbulun | 0,5-0,8 | 25 | 35 | Batang Timbulun | 70 | Survey |
| 8 | Sangir | Timbulun | 2 - 3 | 7 | 50 | Batang Balangir | 64 | Survey |
| 9 | Sangir | Durian Tarung | 0,1-0,2 | 20 | 6 | Sungai Lompatan | 70 | Survey |
| 10 | Sangir | Parung Ketek | 0,7- 0,9 | 10 | 30 | Sungai Pamong ketek | 31 | Survey |
| 11 | Sangir | Sampu | 0,8-1 | 4 | 19 | Batang Luki | 69 | Survey |
| 12 | Sangir Balai Janggo | Mukti Tama | 2-3 | 6 | 60 | Sungai ganeh | 100 | Survey |
| 13 | Pauh Duo | Pekonina | 0,5-0,6 | 15 | 30 | Batang Air Putih | 90 | Survey |
| 14 | Sangir Batang Hari | Talakik | 0,2-03 | 7 | 8 | Batang Oto | 30 | Survey |

V. Kesimpulan dan Saran.

A. Kesimpulan

Dari hasil survey tenaga air yang belum dibangun mikro hidro dapat disimpulkan :

1. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Sungai kalu Kecamatan Koto Parik Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 17 KW
2. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Batang Pasampan Kecamatan Koto parik Gadang Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 24 KW.
3. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Ulu Pasir Kecamatan Koto parik Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 30 KW
4. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Ulu Suliti Kecamatan Koto parik Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 19 KW
5. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Sungai Manau Kecamatan Koto parik Gadang Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 27 KW
6. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Kampung Nan Limo Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 50 KW
7. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Timbilun Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 35 KW

8. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Timbilun Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 50 KW
 9. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Durian Tarung Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 6 KW
 10. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Parung Ketek Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 30 KW
 11. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Sampu Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 19 KW
 12. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Mukti Tama Kecamatan Sangir Balai Janggo Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 60 KW
 13. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Pekonina Kecamatan Pauh duo Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 30 KW
 14. Data tenaga air yang telah disurvei potensi tenaga air di Jorong Talakik Kecamatan Sungai Batang Hari Kabupaten Solok Selatan perkiraan daya 8 KW
1. Kepada pemerintah daerah supaya memanfaatkan potensi air yang ada untuk mikro hidro supaya supaya elektrisitas Sumatera Barat bisa ditingkatkan dari 76 % pada masa sekarang.
 2. Supaya pemerintah daerah menjaga hutan lindung sehingga potensi air yang ada bisa terjaga dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1]. Bachtiar, Asep Neris. (2005). *Perencanaan PLTMH Terpadu Di Kampung Lambah Air Tabit Kinali Pasaman*, Jurnal Sains dan Teknologi, ISSN 1412- 5455, Volume 4, Nomor 1.
- [2].. Bonert. R . (1998) *Self Exited induction generator With Excelent Voltage and Frequency Control* Toronto IEEE
- [3].. Culp W.Arche . Jr. (1989) *Prinsip –Prinsip Konversi Energi* Erlangga Jakarta
- [4]. Harvey, Adam., (1993), “*Micro Hydro Design Manual – A Guide to small scale water power schemes*”, ITDG Publishing,London,UK
- [5]. Kabul Sucipto (2009)*Peraturan Pemerintah dalam pengembangan PLTMH* disampaikan pada Workshop pengemangan PLTM 12-13 Februari 2009 di Padang.
- [6].. Kusdiana, D., Sitompul, A. dkk., (2008), *Pedoman Teknis Standardisasi Peralatan dan Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Mikro hidro(PLTMH)– Imidap (Integrated Microhydro Development and Application Program)*”, Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta.
- [7]. Mulyadi, Rodesri, (2002). *Program Simulasi Turbo Pascal Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)*, Jurnal Sains Dan Teknologi. ISSN 1412-5455, Volume 1, Nomor 1. .
- [8].. Wibowo, Catur, (2005). *Langkah-langkah Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)*, MHPP-GTZ, Bandung.

B. Saran- saran

Dari hasil penelitian disarankan