

POTENSI MIKROHIDRO DESA WONGKAY SATU KABUPATEN MINAHASA TENGGARA

Charles S. C. Punuhsingon, Benny L. Maluegha, Markus K. Umboh

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado

Abstrak

Tujuan penulisan ini untuk memberikan informasi mengenai sumber energi listrik dengan sistem mikrohidro di Desa Wongkay satu yang memiliki beberapa aliran sungai yang berpotensi untuk dibangun energi listrik dengan sistem mikrohidro, serta merekomendasikan sistem pembangkitan listrik yang bisa dibuat dari potensi yang ada tersebut. Sehingga bisa menjamin ketersediaan listrik bagi masyarakat.

Kata Kunci : Mikrohidro

PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Sebagian besar masyarakat desa Wongkay Satu adalah petani, bahkan pada tahun 1980 desa ini sebelum dimekarkan menjadi salah satu desa yang kaya dengan hasil pertanian dan perkebunan terutama perkebunan seperti Fanili, Kelapa, cengkih. Khususnya cengkeh, sayang ketidakstabilan harga cengkeh membuat desa ini tidak maju, justru bahkan perkembangan sangat lambat, untuk pengaspalan jalannya desa ini baru beberapa tahun jalannya diaspal (sekitar tahun 2004) namun sejak tahun 2011 sudah di HRS/ATBL.

Berdasarkan perda Minahasa Tenggara No. 20 Tahun 2009 tentang Pemekaran Desa di Kabupaten Minahasa Tenggara Di sebelah utara berbatasan dengan wilayah Kepolisian Pangu Di sebelah barat Wilayah Kepolisian Pangu dan Kelurahan Lowu. Sedangkan di sebelah timur dengan Wilayah Kepolisian Atep kecamatan Langowan Kec. Langowan Selatan, sedangkan di sebelah selatan berbatasan dengan Wilayah Kepolisian Wiau dan desa wongkay

Desa ini dialiri air Sungai Wasu'u dan bergabung dengan sungai Makalu yang cukup deras sehingga dapat membuat daerah muara sungai banjir, akibat meluap setelah hujan deras yang contohnya terjadi Agustus 2011 yang menyebabkan kerusakan rumah. sekalipun curah hujan masih tergolong normal tapi air kiriman dari tempat lain yang masuk ke Sungai Wasu'u sangat deras diakibatkan dari pengrusakan hutan Domein. Sungai sudah tak mampu menampung air, sehingga meluap. Sungai Wasu'u dan Makalu dapat menjadi tempat Wisata Arung Jeram, juga sudah sempat digunakan oleh para olahragawan arung jeram

1.2 Permasalahan Mitra

Desa Wongkay satu Kabupaten Minahasa Tenggara merupakan daerah yang memiliki potensi untuk terciptanya Energi terbarukan yaitu Energi Listrik. Hal ini dirasa sangat berpengaruh terhadap tingkat kesejahteraan

masyarakat yang ada di daerah tersebut. Masyarakat seringkali mengalami pemadaman listrik PLN baik akibat pemadaman bergilir maupun akibat bencana alam, oleh karena itu diperlukan suatu inovasi yang mampu menunjang berbagai keperluan seperti pendidikan, perekonomian serta kesehatan bagi masyarakat dengan adanya perencanaan sistem pembangkitan energi listrik dengan sistem mikrohidro di daerah tersebut. Masyarakat di desa Wongkay satu Kabupaten Minahasa Tenggara dimana sangat bergantung pada energi listrik, dengan ketersediaan energi listrik yang cukup dapat meningkatkan kualitas hidup manusia serta pendidikan dan pelayanan kesehatan di daerah tersebut.

Jenis permasalahan yang ditangani adalah memanfaatkan sumber energi listrik yang ada di beberapa aliran sungai yang ada di desa Wongkay satu, dengan melakukan sosialisasi tentang sistem penggunaan MikroHidro di daerah tersebut. Belum banyaknya masyarakat mengetahui tentang pemanfaatan aliran sungai untuk pembuatan sumber energi listrik, kebanyakan masyarakat masih kurang memahami manfaat aliran sungai untuk listrik sehingga perlu diberikan materi pembuatan mikrohidro.

DASAR TEORI

Besarnya potensi listrik yang bisa dihasilkan oleh suatu sumber mikrohidro ditentukan oleh dua parameter utama, yakni debit air yang akan menggerakkan turbin dan beda ketinggian jatuh air (*head*) yang bisa dimanfaatkan. Energi potensial yang ada akibat beda ketinggian itu dikonversi menjadi energi kinetik pada poros turbin. Persamaan dasar yang digunakan untuk menghitung potensi suatu sumber mikrohidro adalah

$$P_0 = \rho Q g H$$

dimana

P_0 = daya yang dihasilkan (Watt)

ρ = massa jenis air (kg/m^3)

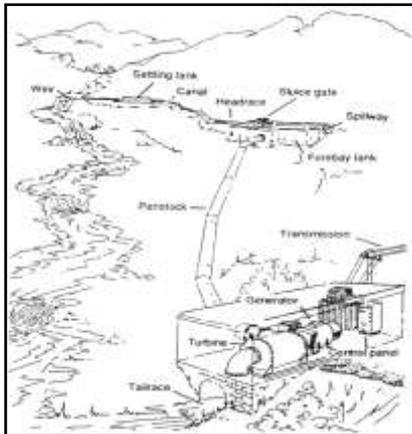
Q = debit air, laju aliran volume (m^3/detik)

g = percepatan gravitasi
(m/detik²)
 H = head (m)

Dalam keadaan sebenarnya, persamaan (1) harus dikalikan dengan efisiensi dari unit mikrohidro (η), sehingga persamaannya menjadi

$$P_{\text{aktual}} = \eta \rho Q g H$$

Energi dari sumber mikrohidro biasanya berlangsung secara terus-menerus, tidak terputus-putus sebagaimana energi yang bersumber dari matahari. Energi yang dihasilkan juga bisa diprediksi dengan mudah. Dalam pembangkitan listrik, unit mikrohidro tidak memerlukan bahan bakar, dan juga hanya membutuhkan perawatan ringan. Keuntungan lain adalah usia operasi dari unit mikrohidro cukup panjang. Dengan demikian, biaya produksi listrik dengan mikrohidro cukup rendah. Berikut ini disajikan diagram skematik dari suatu sistem mikrohidro.



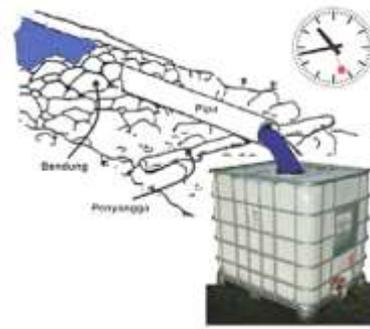
Gambar 1. Diagram skematik dari suatu sistem mikrohidro

Penentuan debit air dari suatu sumber bisa dilakukan dengan beberapa metode pengukuran, yaitu pengukuran dengan ember (*bucket method*), pengukuran dengan alat apung (*float method*), pengukuran dengan alat ukur kecepatan air (*current meter* – metode luasan kecepatan aliran), metode bendung bibir tajam (*sharp crested weir method*), dan metode kadar garam air (*salt concentration method*).

Metode-metode pengukuran tersebut di atas akan diuraikan sebagai berikut:

1. Pengukuran dengan ember

Metode ini digunakan untuk aliran dengan debit yang kecil (± 20 liter/detik). Air yang mengalir disalurkan ke sebuah ember atau penampung, dan waktu untuk mengisi penampung hingga penuh (atau mencapai volume tertentu) dicatat.



Gambar 2. Pengukuran dengan ember

Debit air (Q) dihitung dengan membagi volume air (V) yang ditampung dengan waktu yang diperlukan aliran air untuk memenuhi volume air tersebut (t).

2. Pengukuran dengan alat apung

Metode ini digunakan untuk debit air lebih dari 20 liter/detik. Debit aliran dihitung dengan mengalikan luas penampang aliran dengan kecepatan aliran rata-rata. Pertama-tama luas penampang aliran diukur. Umumnya penampang aliran sungai berbentuk tidak beraturan. Untuk mendapatkan luasnya, penampang itu dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, dan masing-masing bagian itu dihitung luasnya (panjang \times lebar). Luas permukaan penampang aliran diperoleh dengan menjumlahkan semua luas bagian-bagian tersebut.

Kemudian, untuk menentukan kecepatan aliran dihitung dengan, ditetapkan jarak pengukuran tertentu (kira-kira 10 – 20 meter) pada daerah aliran yang diperkirakan memiliki luas penampang yang tidak jauh berbeda. Pada titik awal daerah pengukuran tersebut, dilepaskan botol plastik yang berisi air setengah penuh. Waktu yang diperlukan botol tersebut dari titik awal hingga titik air dihitung. Kecepatan aliran diperoleh dengan membagi jarak pengukuran dan waktu yang diperlukan botol air untuk menempuh jarak itu.

Debit aliran kemudian dihitung dengan persamaan:

$$Q = (v \times A)a$$

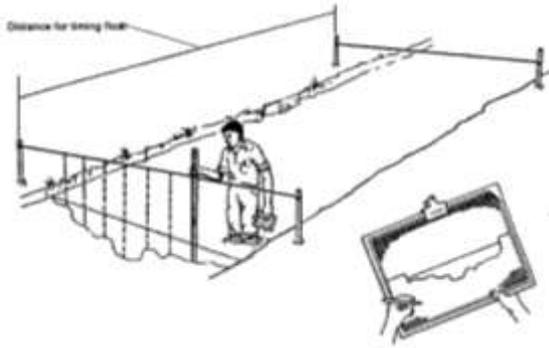
dimana

Q = debit aliran (m³/s)

v = kecepatan aliran (m/s)

A = luas penampang sungai

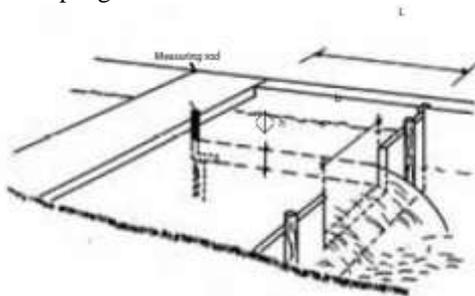
a = faktor koreksi yang mengakomodasi pengaruh gesekan pada dasar dan sisi-sisi sungai terhadap kecepatan aliran



Gambar 3. Pengukuran dengan alat apung

3. Pengukuran dengan alat ukur kecepatan air
Kecepatan air di semua titik aliran sungai pasti berbeda-beda. Kecepatan air pada titik-titik tertentu aliran sungai bisa diukur dengan menggunakan *current meter*. Sama seperti pada metode pengukuran dengan alat apung, segmen-segmen penampang aliran air juga harus ditentukan. Kemudian kecepatan aliran pada sebuah segmen ditentukan dengan beberapa kali pengukuran pada berbagai titik pada segmen tersebut. Kecepatan aliran yang digunakan untuk menghitung debit air pada segmen tersebut adalah kecepatan rata-rata dari beberapa kali pengukuran kecepatan air yang diambil.

4. Pengukuran dengan metode bendung bibir tajam
Metode ini dapat menghasilkan pengukuran debit yang baik. Namun, instalasi yang dibutuhkan dalam metode ini tidak mudah untuk dibangun karena memerlukan keahlian dan pengalaman.



Gambar 4. Pengukuran dengan metode bendung bibir tajam

5. Pengukuran dengan metode kadar garam air
Seember air garam konsentrasi tinggi dituangkan ke aliran sungai. Air garam itu akan tersebar dalam aliran sungai. Sebuah alat penduga (*probe*) dimasukkan ke dalam air pada jarak kira-kira 20 kali lebar sungai dari titik di mana air garam konsentrasi tinggi dituangkan. Dengan menggunakan *conductivity meter*, debit aliran air bisa diukur.

METODE PELAKSANAAN

Energi dari sumber mikrohidro biasanya berlangsung secara terus-menerus, tidak terputus-

putus sebagaimana energi yang bersumber dari matahari. Energi yang dihasilkan juga bisa diprediksi dengan mudah. Dalam pembangkitan listrik, unit mikrohidro tidak memerlukan bahan bakar, dan juga hanya membutuhkan perawatan ringan. Keuntungan lain adalah usia operasi dari unit mikrohidro cukup panjang. Dengan demikian, biaya produksi listrik dengan mikrohidro cukup rendah. (Whale 2008a).

Penentuan debit air dari suatu sumber bisa dilakukan dengan beberapa metode pengukuran, yaitu pengukuran dengan ember (*bucket method*), pengukuran dengan alat apung (*float method*), pengukuran dengan alat ukur kecepatan air (*current meter* – metode luasan kecepatan aliran), metode bendung bibir tajam (*sharp crested weir method*), dan metode kadar garam air (*salt concentration method*) (Jorde et al 2010; Whale 2008a).

3.1 Rencana Pelaksanaan

Dalam rencana pelaksanaan ini, Tim Pengusul akan melakukan kunjungan ke Mitra, yaitu desa Wongkay Satu untuk meninjau langsung dan memberikan informasi pada masyarakat tentang mikrohidro kemudian meninjau langsung ke lokasi potensi yang ada di desa tersebut

Metode yang ditawarkan adalah:

- memberikan pengetahuan mendasar tentang mikrohidro pada kelompok mitra.
- Berkunjung ke lokasi Aliran sungai
- Memberikan contoh salah satu pengukuran debit air yang ada di aliran sungai
- Meminta partisipasi masyarakat dalam membantu pengukuran aliran air
- Evaluasi berkelanjutan dengan cara memberikan masukan pada pemerintah setempat terutama kepada pemerintah kabupaten Minahasa Tenggara tentang potensi yang ada.

HASIL DAN LUARAN

Luaran yang dicapai pada pengabdian ini adalah Masyarakat bisa mengetahui dan memahami pemakaian energi terbarukan khususnya mikrohidro dan bisa mengetahui sumber sumber pemanfaatan mikrohidro seperti sungai. Pengetahuan akan adanya sumber sumber sumber energi mikrohidro akan membuat masyarakat bisa memelihara sumber-sumber tersebut dan nantinya pada tahun selanjutnya sudah bisa mengetahui potensi-potensi yang ada dengan menggunakan model atau perhitungan yang sudah di paparkan dalam sosialisasi ini

Program ini adalah untuk khalayak sasarannya adalah untuk masyarakat di desa Wongkay satu Kabupaten Minahasa Tenggara dimana sangat bergantung pada energi listrik,

dengan ketersediaan energi listrik yang cukup dapat meningkatkan kualitas hidup manusia serta pendidikan dan pelayanan kesehatan di daerah tersebut.

Jenis permasalahan yang ditangani dalam program ini adalah memanfaatkan sumber energi listrik yang ada di beberapa aliran sungai yang ada di desa Wongkay satu, dengan melakukan sosialisasi tentang sistem penggunaan Mikrohidro di daerah tersebut. Belum banyaknya masyarakat mengetahui tentang pemanfaatan aliran sungai untuk pembuatan sumber energi listrik, kebanyakan masyarakat masih kurang memahami manfaat aliran sungai untuk listrik sehingga perlu diberikan materi pembuatan mikrohidro.

2.1 Target

Program ini memiliki target untuk mensejahterakan masyarakat yang ada di desa Wongkay satu. Aliran sungai yang ada tersebut selain dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga juga dapat digunakan sebagai energi terbarukan.

2.2 Luaran

Luaran program ini adalah berupa model sebagai berikut:

1. Model yang Ditawarkan

- Melakukan sosialisasi kepada masyarakat, bahwa beberapa aliran sungai dapat dimanfaatkan sebagai energi listrik atau energi terbarukan yang tak akan habis dan ramah lingkungan.

2. Hasil Model yang Ditawarkan ke Mitra

- Hasilnya berupa metode-metode atau informasi yang dibuat oleh Tim pengusul
- Berdasarkan metode-metode atau informasi tersebut dapat dilanjutkan untuk tahap pelaksanaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan di Desa Wongkay Satu Kabupaten Minahasa Tenggara Tentang Sosialisasi Sistem Penggunaan Mikrohidro dapat diambil kesimpulan bahwa masyarakat bisa memahami dan paham terhadap penggunaan mikrohidro di daerah sekitarnya dengan melihat potensi yang ada. Terutama adanya beberapa daerah aliran sungai serta kebutuhan akan energi listrik di sekitar Desa Wongkay Satu Kec. Ratahan Timur Kab. Minahasa Tenggara melihat adanya sejumlah aliran sungai yang cukup deras.

6.2 Saran

Perlu adanya tindak lanjut dalam perencanaan pembuatan mikro hidro yang nantinya bisa di usulkan dan dianggarkan baik melalui dana desa maupun dalam APBD Minahasa Tenggara

DAFTAR PUSTAKA

- Goldemberg, José, dan Thomas B. Johansson. N.d. *Energy as an Instrument for Socio-Economic Development*.
- International Energy Agency. 2005. *The developing world and the electricity challenge: Investment needs, barriers and prospects*. <http://www.iea.org/Textbase/work/2005/poverty/blurb.pdf>.
- Jorde, Klaus, Ekart Hartmann, dan Heinz Unger. 2010. *Baik & Buruk dari Mini/Mikro Hidro*. Jakarta : Integrated Microhydro Development and Application Program (IMIDAP).
- Whale, Jonathan. 2008a. *Hydro Energy*. Materi Mata Renewable Energy Resources. Murdoch: Murdoch University.
- Whale, Jonathan. 2008b. *Water Power Technology*. Materi Mata Kuliah Renewable Energy and Sustainable Development. Murdoch: Murdoch University.