ISBN : 979-587-395-4

KMT-2

PEMANFAATAN ALIRAN AIR DARI BUANGAN POMPA TAMBANG DIJADIKAN ENERGI TERBARUKAN DENGAN MIKROHIDRO DI PT BUKIT ASAM (PERSERO) TBK UNIT PERTAMBANGAN TANJUNG ENIM – SUMATERA SELATAN

Munandar Sai Sohar[1], Danang Sudira[2], Agus Artadi[3], Paulus Wendi Saputra[4]
[1]JGeneral Manager Unit Pertambangan Tanjung Enim
[2]Senior Manager Pengelolaan Lingkungan dan Penunjang Tambang
[3]Manager Penunjang Tambang
[4]Enginer Tambang

ABSTRAK
PT. Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim melakukan kegiatan penambangan dengan sistem tambang terbuka (surfice mining), yang menggunakan metode open pit sehingga diperlukan main sump untuk menampung limpasan air dari cathment area. Air didalam main sump tersebut perlu dilakukan pemompaan untuk menjaga elevasi muka air sehingga tidak mengganggu kegiatan penambangan. Air yang dipompakan ditampung dalam Kolam Pengendap Lumpur dan dilakukan pengolahan agar sesuai dengan baku mutu lingkungan sebelum di alirkan ke perairan umum. Debit air yang dipompakan dari main sum TAL saat ini adalah 40 M^3/menit (2400 M^3/detik) yang berpotensi untuk digunakan sebagai tenaga penggerak pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH).
Salah satu upaya yang dilakukan PT Bukit Asam (Persero) Tbk untuk konservasi energy adalah menerapkan teknologi mikrohidro (pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak). Tenaga air yang digunakan adalah aliran air dari buangan pompa tambang yang dialirkan melalui 5 jalur pipa HDPE berdiameter 320 mm. Pipa tersebut diposisikan berada diatas kincir air sehingga aliran air dari pipa tersebut jatuh dan menggerakkan kincir tersebut. Putaran kincir air tersebut dihubungkan pada generator dengan menggunakan belt sehingga dihasilkan energy listrik.
Potensi daya yang dihasilkan dari 5 jalur buangan pompa tambang ini adalah .(9.8 x 2400 M^3/s x 1 m x 0.5) = 11.76 Kw. Saat ini kita baru memanfaatkan 1 jalur buangan pompa tambang yang mampu menghasilkan 2 kw sebagai supply energy listrik untuk kantor lapangan di sekitar PLTMH yang selama ini menggunakan Genset BBM sebagai sumber Energi Listrik. Efisiensi biaya dari penerapan mikrohidro dibandingkan dengan system pembangkit genset BBM adalah Rp 8.200 per kWH.
Diharapkan hasil dari implementasi Mikrohidro di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk dapat di jadikan salah satu contoh konservasi energy.

Kata kunci : Konservasi Energy, Mikrohidro, PTBA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim melakukan kegiatan penambangan dengan sistem tambang terbuka (surfice mining), yang menggunakan metode open pit

ISBN : 979-587-395-4

sehingga diperlukan main sump untuk menampung limpasan air dari cathment area. Air didalam main sump tersebut perlu dilakukan pemompaan untuk menjaga elevasi muka air sehingga tidak mengganggu kegiatan penambangan.

Debit air yang dipompakan dari sump utama cukup besar (40 M^3/Menit) sehingga berpotensi menghasilkan energy potensial yang dapat diubah menjadi energy listrik melalui kincir air dan generator listrik. Kantor-kantor disekitar area buangan pompa cukup jauh dari jaringan listrik PLN sehingga selama ini menggunakan Genset BBM untuk supply listrik di kantor tersebut. Pemanfaatan air buangan pompa menjadi energy listrik, dapat mensubtitusi sumber energy listrik dari genset BBM sehingga dapat mengefisiensi penggunaan BBM untuk Genset.

Penerapkan teknologi Mikrohidro untuk menghasilkan listrik dengan memanfaatkan air buangan pompa tambang merupakan salah satu usaha dari perusahaan dalam konservasi energy yang mampu memberi nilai tambah bagi perusahaan.

1.2.Permasalahan

Permasalahan yang terjadi adalah;

- Air buangan pompa yang memiliki potensi energy potensial yang cukup besar belum dimanfaatkan
- Aliran air dari pompa tambang sangat tergantung dengan curah hujan di areal tambang.
- Kantor lapangan yang ada disekitar buangan pompa jauh dari jaringan listrik, sehingga sumber listrik berasal dari Genset BBM.

1.3.Tujuan

Penerapan teknologi Mikrohidro di PTBA bertujuan untuk mensupply energy listrik ke kantor lapangan disekitar buangan pompa sehingga dapat meminimalkan penggunaan genset dan sebagai salah satu usaha perusahaan melaksanakan konservasi energy.

2. ALAT DAN METODE

2.1.Alat

a. **Kincir Air**, dengan dimensi kincir sebagai berikut :
   Diameter = 50 cm
   Lebar = 30 cm
   Jumlah Sudu = 6 sudu

ISBN : 979-587-395-4

Gambar 1 : Kincir air

b. **Pulley Kincir**
Diameter 30 cm

Gambar 2 : Pulley Kincir

c. **Pulley Generator**
Diameter 5 cm

Gambar 3 : Pulley Generator

ISBN : 979-587-395-4

d. **Generator Listrik**
Voltage : 220 V
Frequency : 50 Hz
Rate Output : 2 kVA
Max Output : 2.4 kVA

Gambar 4 : Generator Listrik

e. **Skate/Ponton**, dengan dimensi
Panjang = 6 meter
Lebar = 1,5 meter
Tinggi = 0,5 meter

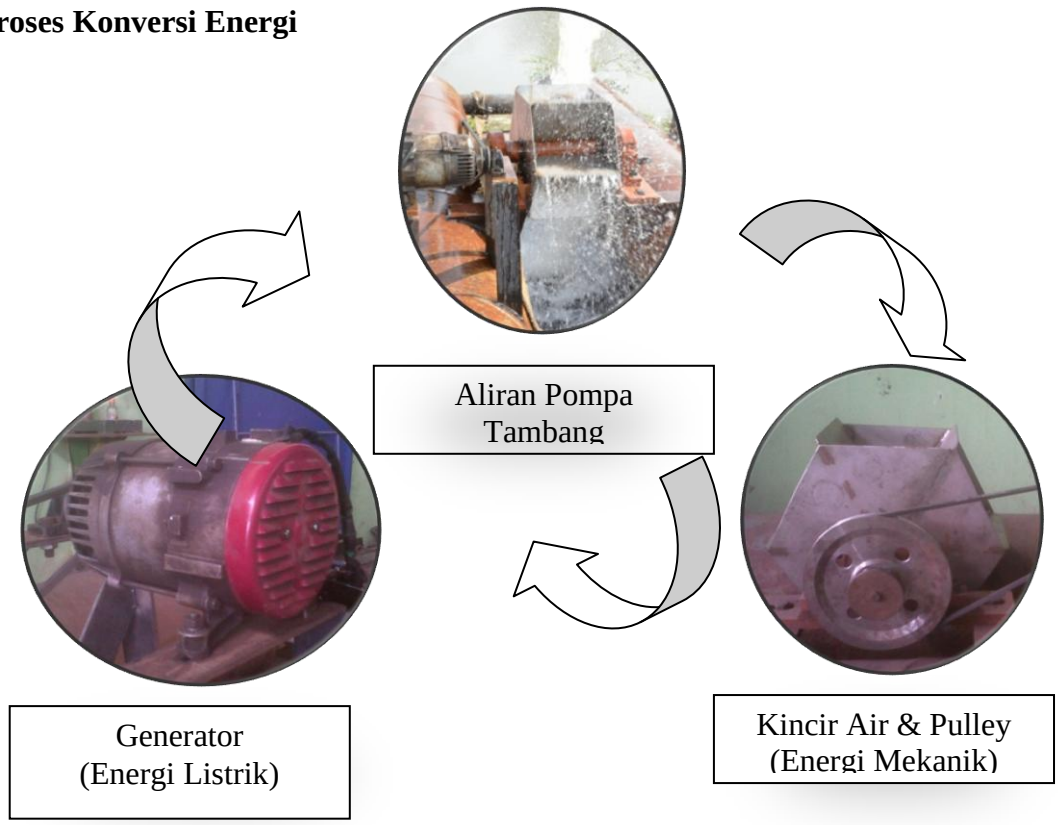
Gambar 5 : Skate/Ponton

2.2. Metode

Air buangan pompa diarahkan ke kincir air dengan pola aliran backshot (pitchback), sehingga kincir berputar. Tenaga Putaran kincir diteruskan ke generator listrik melalui dua pulley yang terhubung dengan belt. Pulley pada kincir berdiameter lebih besar dibandingkan pulley pada generator listrik, sehingga kecepatan putaran pulley pada generator lebih cepat dibanding pulley pada kincir. Putaran pulley tersebut memutarkan generator yang mengubah energy mekanik menjadi energy listrik. Siklus konversi energinya adalah Energi Potensial-Energy Mekanik-Energi Listrik.

ISBN : 979-587-395-4

Alur Proses Konversi Energi



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.1 Perhitungan Teknis

Potensi Daya yang dihasilkan dari installasi mikrohidro dengan memanfaatkan aliran buangaan pompa tambang adalah:

$$P = 9.8 \times Q \times Hn \times \eta \quad (1)$$

Q = 8 m/menit
= 480 m/detik
Hn = 1 meter
η = 50%

P = 9.8 x 480 x 1 x 0.5
P = 2352 Watt
P=2,3 kW

Secara actual dilapangan daya yang dihasilkan adalah 2000 watt sampai dengan 2300 watt, hal tergantung dari debit pompa tambang dan efisiensi keseluruhan. Daya sebesar ini dimanfaatkan untuk sumber listrik di kantor lapangan yang ada disekitar buangan pompa tersebut sehingga dapat mensubtitusi penggunaan genset bbm yang selama ini dipakai. Tetapi untuk musim kemarau penggunaan Genset BBM tetap diperlukan, karena tidak ada pemompaan sehingga mikrohidro tidak operasi.

ISBN : 979-587-395-4

Saat ini baru ada 1 dari 5 pipa buangan pompa yang dimanfaatkan sebagai sumber penggerak kincir.

Gambar 6 : Aplikasi Mikrohidro

1. Perhitungan Ekonomis

Nilai investasi penerapaan teknologi Mikrohidro yang menghasilkan daya 2 kW adalah Rp. 10 juta yang meliputi biaya bahan baku dan installasi. Bahan dan alat yang digunakan sebagaian merupakan barang bekas (limbah) yang awalnya kurang dimanfaatkan. Umur pakai alat ini diperkirakan sampai dengan 10 Tahun, dengan biaya rawatan pertahun 700 Ribu. Maka, biaya rata-rata (Rp) perhari adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya/Hari} = \frac{\text{Biaya Investasi + Biaya Rawatan pertahun}}{\text{Umur Pakai (Tahun)} \times 365}$$

$$= \frac{\text{Rp } 10.000.000 + \text{Rp } 7.000.000}{10 \times 365}$$

$$= \text{Rp } 4.657/\text{Hari}$$

Biaya (harga) per kWh ditentukan oleh biaya rata-rata perhari dan besarnya energi listrik yang dihasilkan per hari (kWh/hari). Energi perhari ini ditentukan oleh besarnya daya terpasang serta faktor daya. Jika diasumsikan faktor daya besarnya 18 (jam/hari), maka harga energi listrik per kWh adalah:

Harga/kWh = Biaya perhari / Daya terpasang (kW) x Faktor Daya
= Rp 4.657/hari / 2 kW x 18 (jam/hari)
= Rp 129/ kWh

Perhitungan untuk sumber listrik menggunakan genset BBM dengan asumsi umur pakai alat adalah 5 tahun adalah sebagai berikut:

Biaya Investasi Genset 2 Kw = Rp 3.000.000

ISBN : 979-587-395-4

Biaya /hari = Biaya Investasi + Biaya Rawatan pertahun
Umur alat x 365
= Rp.5.000.000 + 1.000.000
5 th x 365
= Rp 3287/hari

Biaya Operasi per 18 jam = 18 jam x 1.26 Ltr/jam x Rp 8000
= Rp 181.440

Biaya per kWh = Rp 3287 + Rp 181.440
2 kW x 18 jam
= Rp 8.327/kWh

Efisiensi biaya dari penerapan mikrohidro dibandingkan dengan penggunaan genset BBM adalah: **Rp 8.198 per kWH** (Rp 8.327- Rp 129)

Mikrohidro untuk Masyarakat

PTBA saat ini juga telah menerapakan teknologi mikrohidro ini untuk membantu masyarakat di daerah Semendo Muara Enim untuk menjadi masyarakat mandiri energy. Data-data mikrohidronya adalah sebagai berikut :

- Sungai Meo lebar 8-10 m kedalaman ± 40 cm debit 0.757 m^3/detik
- Saluran untuk Mikro Hidro lebar 90 cm tinggi 45 cm debit 0.282 m^3/detik
- Inlet Mikro Hidro lebar 45 cm tinggi 45 cm debit 0.125 m^3/detik
- Bak Kontrol panjang 4 m lebar 3 m tinggi 2 m
- Pipa Baja DN. 400 panjang 21 m
- Rumah Turbin panjang 3 m lebar 3 m tinggi 2 m
- Turbin beda tinggi as Turbin dengan Generator ± 1 m
- Generator daya output 5 KW 220 Volt
- Jaringan Kabel panjang kabel dari Generator ke Perumahan ± 200 m
- Beda Tinggi Bak Kontrol dengan Turbin ± 2.5 m

Rincian data pemakaian listrik di daerah Semendo adalah

- 5 Rumah Ustazd : 5 buah lampu XL/rumah, 15 watt/buah, 25 buah x 15 watt = 375 watt
- Masjid : 5 buah lampu XL x 40 watt = 200 watt
- 40 Rumah Santri : 1 buah lampu XL/rumah, 5 watt/buah, 40 x 5 watt = 200 watt
- Penerangan Jalan : 5 buah lampu XL, 15 watt/bush, 5 x 15 watt = 75 watt
- Elektronik :
  Komputer PC 4 buah = 240 watt
  Kulkas 5 buah = 400 watt
  Televisi 32'' 4 buah = 240 watt
  Seterika 4 buah = 1400 watt
  Mixer Kue 2 buah = 150 watt
  Megic jar 3 buah = 1050 watt

TOTAL PEMAKAIAN LISTRIK = 4330 WATT

Foto-foto penerapan teknologi mikrohidro di daerah Semendo adalah sebagai berikut:

ISBN : 979-587-395-4

Gambar 7. Sungai Meo lebar 8 -10 m kedalaman ± 40 cm aliran normal

Gambar 8. Saluran lebar 90 cm kedalaman 45 cm Debit = 0.282 m^3/detik

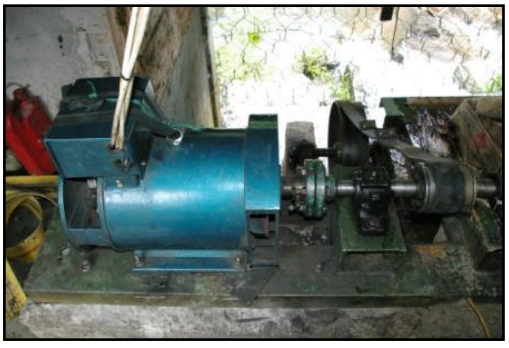
Gambar 9. Inlet Mikro hidro lebar 45 cm kedalaman 45 cm Debit = 0.125 m^3/detik

Gambar 10. Bak Kontrol Mikro hidro panjangh 4 m lebar 3 m tinggi 2 m

Gambar 11. Pipa Mikro hidro DN. 400

Gambar 12. Rumah Turbin Mikro hidro

Gambar 13. Turbin Mikro hidro beda tinggi as turbin dengan Generator ± 1 m



Gambar 14. Generator daya output 5 KW

ISBN : 979-587-395-4

Gambar 15. Jaringan kabel dari Generator menuju Perumahan dan penerangan Jalan

Gambar 16. Jaringan kabel untuk Masjid

Gambar 17. Jaringan kabel untuk perumahan

Gambar 18. Jaringan kabel untuk perumahan

4. KESIMPULAN

1. Penerapan Teknologi Mikrohidro merupakan sumber energy terbarukan yang lebih ramah terhadap lingkungan.
2. Teknologi Mikrohidro secara ekonomis lebih efisien Rp 8.200 per kWh dibandingkan dengan genset BBM.
3. Kantor lapangan disekitar buangan pompa tambang, sumber energy listriknya dapat disubtitusi dari genset BBM menjadi PLT Mikrohidro.
4. Pemanfaatan aliran buangan pompa tambang merupakan salah satu upaya dalam konservasi energy.
5. Penerapan teknologi mikrohidro bisa dijadikan program unggulan CSR untuk mewujudkan masyarakat mandiri energy.

5. DAFTAR PUSTAKA

Bibit Supardi, S.Pd.,MT, "Membangun Desa Mandiri Energi Berbasis PLTMH di Kabupaten Klaten", UGM 2006

Damastuti Anya P., Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, 1997

Puguh Adi Satriyo, "Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro untuk daerah Terpencil", http//buletinlitbang.dephan.go.id

Priyanti, "Studi Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dan Pikohidro Aliran Kali Gandong di Kabupatan Magetan", ITS, 2008.