

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1. Kesimpulan**

1. Sungai Warkapi memiliki lebar sungai rata-rata 30.5 meter, panjang sungai 17.2 km dengan material dominan pada sungainya yaitu kerikil dan batu-batu dan kemiringan wilayahnya 0 – 25% datar sekitar 20%, selebihnya wilayahnya memiliki kemiringan lebih dari 25%.
2. Dari hasil analisa, konsep sampai perhitungan perencanaan PLTM. Berikut ini merupakan kesimpulan yang dilihat dari aspek hidrologi dan hidrolika untuk PLTM Warkapi.
  - Debit banjir yang digunakan pada perencanaan bendung PLTM Warkapi ini adalah debit banjir dengan kala ulang 100 tahun sebesar 502.66 m<sup>3</sup>/detik dengan tinggi muka air pada hulu bendung 1.546 m, tinggi muka air di hilir bendung 1.789 m, serta tinggi muka air pada site *power house* adalah 2 m.
  - Debit andalan yang digunakan pada perencanaan PLTM Warkapi ini adalah debit andalan 45% sebesar 7.232 m<sup>3</sup>/detik. Untuk debit desainnya yaitu 120% dari debit andalan 45% sebesar 8.679 m<sup>3</sup>/detik dengan tinggi air 0.934 meter pada intake.
3. Adapun dimensi bendung dan bangunan penunjang lain seperti bangunan pengambilan, saluran pengarah, bak penenang, pintu penguras dan pipa pesat pada PLTM Warkapi ini adalah sebagai berikut.
  - Bendung

Tipe bendung yang digunakan pada PLTM Warkapi ini menggunakan bendung tipe sabo dikarenakan material dominan pada sungai warkapi yaitu kerikil dan batu-batu kecil yang apabila menggunakan tipe ogee atau tipe bulat maka tidak akan bertahan lama dan akan hancur di tabrak dengan batu-batu besar.

✓ Tebal mercu bendung	: 2 meter
✓ Lebar efektif bendung	: 30.693 meter
✓ Tinggi bendung	: 1.5 meter
✓ Tinggi muka air diatas bendung	: 3.321 meter
✓ Tebal pilar utama bendung	: 1.5 meter
✓ Jumlah pintu pembilas	: 2 pintu
✓ Lebar pintu pembilas	: 1.2 meter

- ✓ Tebal pilar pembagi : 1.1 meter
- Peredam Energi
 

Pada perencanaan PLTM Warkapi ini menggunakan peredam energi tipe sabo karena dinilai dari aspek tahan terhadap material bawaan sungai, kondisi hidrolika, kemudahan pelaksanaan dilapangan serta biaya pembangunan memiliki nilai skoring tertinggi dibandingkan peredam energi tipe USBR, MDO/MDS, ataupun tipe *Bucket*.

  - ✓ Tebal awal lantai peredam energi : 1.2 meter
  - ✓ Tebal ujung lantai peredam energi : 0.8 meter
  - ✓ Tinggi endsill : 1.5 meter
  - ✓ Panjang lantai peredam energi : 16 meter
- Bangunan Pengambilan
  - ✓ Tinggi ambang pengambilan : 0.5 meter
  - ✓ Jumlah pintu pengambilan : 3 pintu
  - ✓ Lebar pintu pengambilan : 1 meter
  - ✓ Tebal pilar pembagi : 0.75 meter
- Saluran Pengarah
  - ✓ Lebar saluran : 4.5 meter
  - ✓ Kemiringan saluran : 0.0015
  - ✓ Bentuk penampang : segi empat
  - ✓ Tinggi saluran : 1.7 meter
  - ✓ Kecepatan aliran : 2.065 m/detik
- Bak Pengendap
 

Pada PLTM Warkapi ini, bak pengendapnya dimodifikasi sehingga menyatu dengan bak penenang. Hal tersebut dikarenakan kondisi topografi dari PLTM ini jika dibangun bak penenang sendiri didekat power house akan memakan biaya yang sangat membengkak karena akan banyak memerlukan timbunan untuk menjaga tinggi muka air pada bak pengendapnya harus sama dengan muka air di intake sehingga air tidak akan meluap jika pada suatu saat PLTM tersebut berhenti beroperasi.

  - ✓ Bentuk penampang : gabungan trapesium dan segiempat
  - ✓ Periode pengurasan : 7 hari
  - ✓ Lebar bawah saluran : 5 meter

- ✓ Lebar atas saluran : 13.2 meter
  - ✓ Panjang saluran : 61 meter
  - ✓ Kemiringan lantai saluran : 0.000280
  - ✓ Lebar pelimpah : 14 meter
  - Pintu Penguras
    - ✓ Bentuk penampang : segi empat
    - ✓ Lebar saluran : 1 meter
    - ✓ Kemiringan lantai saluran : 0.0190
  - Pipa Pesat
    - ✓ Bentuk penampang : lingkaran
    - ✓ Jenis pipa : Welded Steel
    - ✓ Panjang pipa pesat : 1774 meter
    - ✓ Diameter : 2 meter
    - ✓ Ketebalan pipa : 8 milimeter
    - ✓ Jarak antar tumpuan pipa : 9 meter
4. Berdasarkan debit dan tinggi jatuh, jenis turbin yang digunakan pada PLTM Warkapi ini menggunakan turbin Francis horizontal dengan 2 unit turbin.
5. Berdasarkan hasil perhitungan pada PLTM Warkapi ini menghasilkan luaran daya dan produksi energi tahunan sebagai berikut.
- Daya yang dihasilkan sebesar 4915.540 kW atau 4.54 MW
  - Produksi energi tahunan sebesar 27867417.89 kWh atau 27.87 GWh.
6. Berdasarkan hasil analisis ekonomi, PLTM Warkapi layak untuk dibangun, berikut nilai dari masing-masing metode analisis kelayakan ekonominya.
- Besar nilai *Benefit Cost Ratio* adalah 1.112,  $BCR > 1$  maka layak ekonomi
  - Besar nilai *Net Present Value* adalah Rp. 50,596,548,800.53 ,  $NPV > 0$  maka layak ekonomi
  - Besar nilai *Internal Rate of Return* adalah 5.14% sedangkan suku bunga yang digunakan adalah 4%,  $IRR (5.14\%) > MARR (4\%)$  maka layak ekonomi
  - Waktu *payback period* adalah 18 tahun.

**5.2.Saran**

Agar pada perencanaan PLTM atau PLTMH berikutnya lebih optimal, penulis memberikan saran sebagai berikut.

- Pada perencanaan PLTM Warkapi ini walapun listrik yang dihasilkan tujuannya untuk dijual ke PLN, pada perencanaan PLTM atau PLTMH juga memperhatikan kebutuhan listrik untuk penerangan di bangunan-bangunan penunjang serta sekitar lokasi PLTM atau PLTMH.
- Dalam memilih lokasi bangunan-bangunan penunjang dari PLTM, sebaiknya juga memperhatikan daerah-daerah yang tidak diperbolehkan untuk dibangun misalnya kawasan hutan lindung.