

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Lokasi Penelitian**

Kabupaten Lampung Barat adalah salah satu kabupaten di provinsi Lampung. Ibu kota kabupaten ini terletak di Liwa. Kabupaten ini dibentuk berdasarkan Undang- Undang Nomor 6 Tahun 1991 tanggal 16 Agustus 1991 yang merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Lampung Utara. Kabupaten ini dominan dengan perbukitan dengan pantai disepanjang pesisir barat Lampung. Daerah pegunungan yang merupakan punggung Bukit Barisan, ditempati oleh vulkanik quarter dari beberapa formasi. Daerah ini berada pada ketinggian 50 - >1000 m dpl. Daerah ini dilalui oleh sesar Semangka, dengan lebar zona sebesar  $\pm 20 \text{ km}^2$ . Pada beberapa tempat dijumpai beberapa aktifitas vulkanik dan pemunculan panas bumi. Dengan luas wilayah lebih kurang 4.950,40 km<sup>2</sup> atau 13,99 % dari luas wilayah Propinsi Lampung dan mempunyai garis pantai sepanjang 260 km Lampung Barat terletak pada koordinat  $4^{\circ},47',16''$  -  $5^{\circ},56',42''$ LS dan  $103^{\circ},35',08''$ -  $104^{\circ},33',51''$ BT.

Lokasi penelitian ini dilakukan di Sungai Way Hantatai Pekon Gunung Ratu yaitu anak Sungai Way Semaka Kecamatan Suoh Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung.



Sumber: Palupi (2005)

Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

### 3.2 Pengumpulan Data

Setiap penelitian akan membutuhkan data-data pendukung, baik data primer maupun sekunder.

#### a. Data Primer

Data primer yang dipakai pada penelitian ini adalah :

- Data luas penampang di Sungai Way Hantatai pada koordinat  $5^{\circ} 12' 46,25''$  LS dan  $104^{\circ} 14' 25,27''$  BT.
- Data kecepatan aliran pada lokasi air yang akan dibendung, di Sungai Way Hantatai pada Pekon Gunung Ratu Kecamatan Suoh.
- Data beda tinggi dari lokasi bendung menuju rumah kincir.

b. Data sekunder antara lain adalah :

- Peta sungai yang bersal dari generate SRTM dengan menggunakan global mapper.
- Data hujan *real time* yang diletakkan di Sungai Pekon Tugu Ratu Kabupaten Lampung Barat Kecamatan Suoh dari bulan September 2012 sampai Desember 2014.
- Data debit jam-jaman pada outlet Bendungan Way Besai yang terletak pada koordinat  $04^{\circ} 54' 59.5''$  LS dan  $104^{\circ} 30' 48.9''$  BT selama 11 tahun dari tahun 2004 – 2014.
- Data luasan DAS berasal dari Sistem Informasi Geografis untuk mencari luas DAS Way Semangka, luas DAS Way Besai, luas Way Hantatai (sub DAS Way Semaka).

### 3.3 Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Patok
2. Tali
3. Meteran

4. *Current* meter
5. Alat ukur hujan tipe *tipping bucket*
6. *Waterpass*

### 3.4 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan membagi kegiatan kedalam tahapan-tahapan berikut ini:

#### 1. Pengumpulan Data

Diawali dengan pengumpulan data yang diperlukan selengkap mungkin baik data primer maupun sekunder, kemudian data-data tersebut dianalisa sehingga didapat daya yang dihasilkan dari debit sungai.

Data Primer digunakan untuk menghitung debit terukur, sedangkan data sekunder digunakan untuk menyelidiki keakuratan metode regionalisasi serta menghitung debit andalan dengan menggunakan metode FDC (*Flow Duration Curve*).

#### 2. Perhitungan Debit Terukur

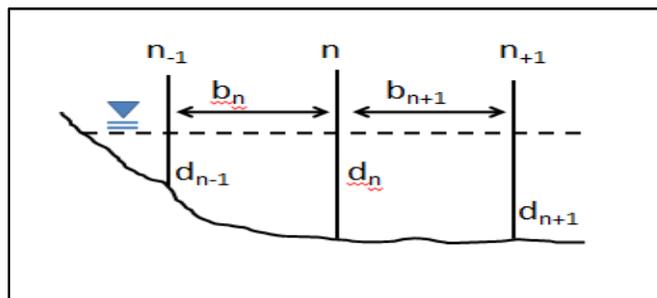
Untuk mendapatkan data debit, dilakukan pengukuran langsung di lokasi rencana PLTMH tersebut akan dibangun. Metode yang digunakan untuk mengukur debit yaitu dengan membuat patok di kedua sisi tepi sungai. Kemudian mengikat tali di ke dua sisi patok tersebut sehingga tali membentang dari tepi sungai yang satu ke tepi sungai yang lain, dengan demikian bisa diukur lebar sungai tersebut. Setelah didapat lebar sungai sepanjang 270 cm kemudian dibuat 9 titik dan disetiap titik dicari

kecepatan alirannya dengan menggunakan alat *current* meter dan diukur kedalaman.



Gambar 3.2 *Current* meter dan pengukuran kedalaman dan kecepatan aliran

Hitungan debit aliran untuk seluruh luasampang aliran adalah penjumlahan dari debit setiap piasampang aliran. Dalam hitungan ini dilakukan dengan anggapan kecepatan rata-rata satu vertikal mewakili kecepatan rata-rata satu pias yang dibatasi oleh garis pertengahan antara dua garis vertikal yang diukur. Cara hitungan ini disebut dengan metode *mean area method*.



Gambar 3.3 Cara hitungan debit aliran dengan *mean area method*

Setelah didapat data-data tersebut maka bisa dihitung pula debitnya dengan rumus :

$$A_n = \left( \frac{d_n + d_{n+1}}{2} \right) \times b_{n+1} \quad q_n = A_n \times \left( \frac{v_n + v_{n+1}}{2} \right)$$

$$Q_n = q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n$$

Dimana :

Q = debit ( $m^3/dtk$ )

v = kecepatan air ( $m/dtk$ )

A = luas penampang aliran ( $m^2$ )

### 3. Penyelidikan Keakuratan Metode Regionalisasi

Analisis hidrologi dilakukan dengan menggunakan metode regionalisasi antara DAS Way Besai dan DAS Way Semaka untuk mengecek kesamaan karakteristik hidrologi dan topografi di kedua DAS tersebut. Metode ini dilakukan karena dalam penelitian tugas akhir ini data debit DAS Way Hantatai yang digunakan untuk menghitung daya listrik yang terbangkitkan dari aliran debit sungai tersebut tidak lengkap. Menyelidiki keakuratan dengan menggunakan metode regionalisasi dengan langkah - langkah berikut:

- a. Melihat hubungan antara debit di Way Besai dengan curah hujan *real time* yang ada di Suoh. Jika terjadi hujan besar (dengan asumsi hujan merata) di Suoh apakah debit sungai di Way Besai mengalami kenaikan muka air.
- b. Membandingkan topografi atau kontur dari kedua DAS tersebut. Misalkan kedua DAS tersebut merupakan daerah perbukitan terdapat banyak hutan atau pohon yang menyelimuti daerah tersebut.

c. Jarak kedua DAS yang digunakan berdekatan.

#### 4. Perhitungan Debit dengan FDC

Kumpulan data debit jam-jaman selama 11 tahun digunakan untuk membuat FDC. Kemudian data debit tersebut ditabulasikan berdasarkan besaran debit pada masing-masing probabilitas kejadian bulanan kumulatif selama 11 tahun. Selanjutnya diplotkan ke dalam bentuk grafik perbandingan antara besaran debit terhadap probabilitas kejadian/ketersediaan yang selanjutnya disebut dengan grafik durasi aliran (*Flow Duration Curve/FDC*). FDC dilakukan untuk setiap masing-masing tahun data. Selanjutnya FDC dilakukan untuk keseluruhan tahun data. Probabilitas dilakukan pada 0%, 10%, hingga 100%. Selanjutnya, debit andalan digunakan dengan probabilitas 80%.

#### 5. Kalibrasi Debit Metode FDC dan Debit Terukur

Dari perhitungan debit Metode FDC yang didapat dari DAS Way Besai. Debit DAS Way Besai dikalibrasi ke debit Way Semaka dan Way Hantatai, untuk mendapatkan debit di DAS Way Semaka dan DAS Way Hantatai pada probabilitas 10%; 20%; 30% hingga 100%. Setelah melakukan perhitungan debit maka hasil debit Metode FDC Way Hantatai dan debit terukur di lapangan dibandingkan. Debit yang digunakan untuk perencanaan PLTMH yaitu debit probabilitas 50%.

#### 6. Perhitungan Daya listrik

Perhitungan daya listrik dilakukan setelah mendapat nilai debit andalan dari analisis hidrologi di sungai Way Hantatai dan tinggi terjun air efektif serta

efisiensi keseluruhan PLTMH. Dengan demikian besarnya daya listrik menurut (Arievolution, 2009) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \rho \cdot 9,8 \cdot Q \cdot h \cdot \eta \quad (\text{KW}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

$\rho$  = densitas air ( kg/m<sup>3</sup> )

Q = debit air (m<sup>3</sup>/detik)

h = tinggi terjun air efektif (m)

$\eta$  = efisiensi keseluruhan PLTMH

Efisiensi keseluruhan PLTMH menurut (Subroto, 2002) didapatkan dari :

$$\eta \text{ total} = \eta \text{ konstruksi sipil} \times \eta \text{ penstock} \times \eta \text{ turbin} \times \eta \text{ generator} \times \eta \text{ sistem kontrol} \times \eta \text{ jaringan} \times \eta \text{ trafo} \quad \dots\dots\dots (5)$$

dimana :

$\square \eta$  konstruksi sipil : 1.0- (panjang saluran  $\times$  0.002 0.005)/ Hgross

$\square \eta$  penstock : 0.90 - 0.95 (tergantung pada panjangnya)

$\square \eta$  turbin : 0.70 - 0.85 (tergantung pada tipe turbin)

$\square \eta$  generator : 0.80 - 0.95 (tergantung pada kapasistas generator)

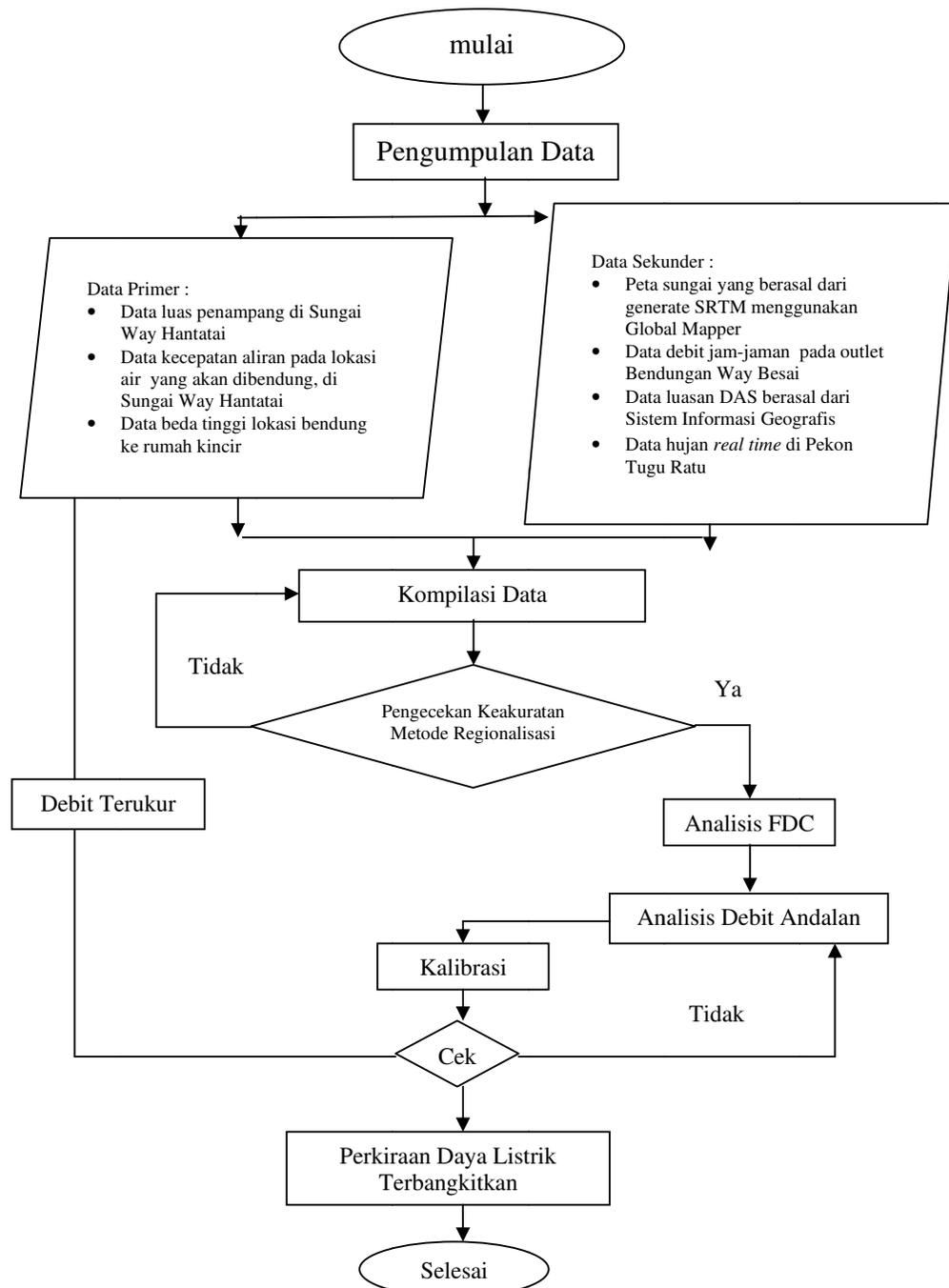
$\square \eta$  sistem kontrol : 0.97

$\square \eta$  jaringan : 0.90- 0.98 (tergantung pada panjang jaringan)

$\square \eta$  trafo : 0,98

### 3.5 Bagan Alir Penelitian

Tahapan-tahapan dalam metode penelitian dapat digambarkan dengan diagram alir dibawah ini :



Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian