

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Lokasi Penelitian**

Kabupaten Lampung Barat adalah salah satu kabupaten di propinsi 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 di sepanjang 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 3.368,14  $\text{km}^2$  Setelah pemekaran Kabupaten Pesisir Barat atau 10,6 % dari luas wilayah Provinsi Lampung dan mempunyai garis pantai sepanjang 260 km. Lampung Barat terletak pada koordinat  $4^{\circ},47',16''$  -  $5^{\circ},56',42''$  lintang selatan dan  $103^{\circ},35',08''$  -  $104^{\circ},33',51''$  Bujur Timur.

Wilayah Lampung Barat berbatasan dengan:

- a. Sebelah Utara : Propinsi Bengkulu,
- b. Sebelah Selatan : Tanggamus,

- c. Sebelah Barat : Pesisir Barat,
- d. Sebelah Timur : Kab.Lampung Utara, Kab.Lampung Tengah, dan.  
Kab. Tanggamus.

Lokasi penelitian ini dilakukan di Sungai Way Sekanda anak Sungai Way Semaka Pekon Tugu Ratu Kecamatan Suoh Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung. Terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. 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 Sekanda pada koordinat  $5^{\circ} 18' 14,21''$  LS dan  $104^{\circ} 17' 21,18''$  BT.
- Data kecepatan aliran di Sungai Way Sekanda pada Pekon Tugu Ratu Kecamatan Suoh.
- Data beda tinggi dari bendung ke rumah kincir.

b. Data Sekunder

Data sekunder antara lain adalah :

- Peta sungai yang berasal dari hasil generate dari SRTM dengan menggunakan program Global Mapper.
- Data hujan *real time* di Pekon Tugu Ratu Kecamatan Suoh dari bulan September 2012 sampai September 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 Semaka, luas DAS Way Besai, luas Way Sekanda (sub DAS Way Semaka).

### 3.3 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 ke dalam tahapan-tahapan kegiatan, diantaranya :

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*) di sungai Way Besai dan dikalibrasi untuk mendapatkan nilai debit di sungai Way Semaka dan Way Sekanda.

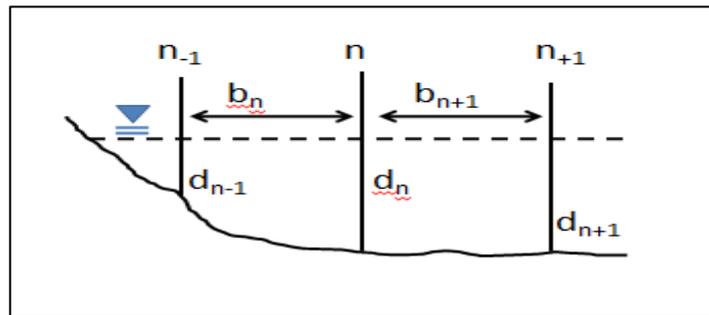
## 2. Perhitungan Debit Terukur

Untuk mendapatkan data debit, dilakukan pengukuran langsung di lokasi rencana PLTMH tersebut akan dibangun di Sungai Way Sekanda Pekon Tugu Ratu Kecamatan Suoh. 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 sungainya kemudian tali tersebut dibuat tanda per 25 centimeter. Di setiap tanda 25 centimeter, diukur kedalamannya dan kecepatan arusnya dengan menggunakan alat *Currentmeter*. Di setiap titik kecepatan arusnya diukur menjadi tiga bagian, yaitu di bagian dasar sungai, pada setengah kedalaman sungai, dan pada permukaan sungai.



Gambar 4. *Currentmeter* dan pengukuran kedalaman dan kecepatan aliran

Hitungan debit aliran untuk seluruh luas tampang aliran adalah merupakan penjumlahan dari debit setiap pias tampang 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 5. 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 :

$$Q = \text{debit (m}^3/\text{dtk)}$$

$$v = \text{kecepatan air (m/dtk)}$$

$$A = \text{luas penampang aliran (m}^2\text{)}$$

### 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 Regionalisasi dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini karena data debit DAS Way Sekanda yang digunakan untuk menghitung daya listrik tidak lengkap. Sehingga, perlu dilakukan regionalisasi antara DAS Way Besai dan Das Way Semaka. Untuk menyelidiki keakuratan dengan menggunakan metode Regionalisasi, dapat dilakukan dengan langkah - langkah berikut:

- a. Melihat hubungan antara debit jam-jaman di Way Besai dengan curah hujan *real time* dalam waktu jam-jaman yang ada di Suoh. Jika terjadi hujan besar (dengan asumsi hujan merata) di Suoh apakah terjadi kenaikan debit sungai di Way Besai.
- 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 di DAS Way Besai

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

tahunan 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*). Metode FDC dilakukan untuk masing-masing tahun data, Selanjutnya Metode FDC dilakukan untuk keseluruhan tahun data. Probabilitas dilakukan untuk 0%; 10%; 20% hingga 100%. Selanjutnya, debit andalan digunakan dengan probabilitas 80%.

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

Dari perhitungan debit Metode FDC yang didapat dari DAS Way Besai. Debit DAS Way Besai dikalibrasi ke debit Way Semaka dan Way Sekanda. Untuk mendapatkan debit di DAS Way Semaka dan DAS Way Sekanda untuk probabilitas 10%; 20%; 30% hingga 100%. Dengan cara membandingkan luas DAS Way Besai dengan Luas DAS Way Semaka dan Way Sekanda kemudian dikalikan debit dari Metode FDC yang didapat dari DAS Way Besai. Setelah melakukan perhitungan debit maka hasil debit Metode FDC Way Sekanda 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 Sekanda dan tinggi

terjun air efektif serta efisiensi keseluruhan PLTMH. Dengan demikian besarnya daya listrik yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Dimana :

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

h = tinggi terjun air efektif (m)

$\rho$  = massa jenis fluida (kg/m<sup>3</sup>)

$\eta$  = efisiensi keseluruhan PLTMH

Efisiensi keseluruhan PLTMH didapatkan dari :

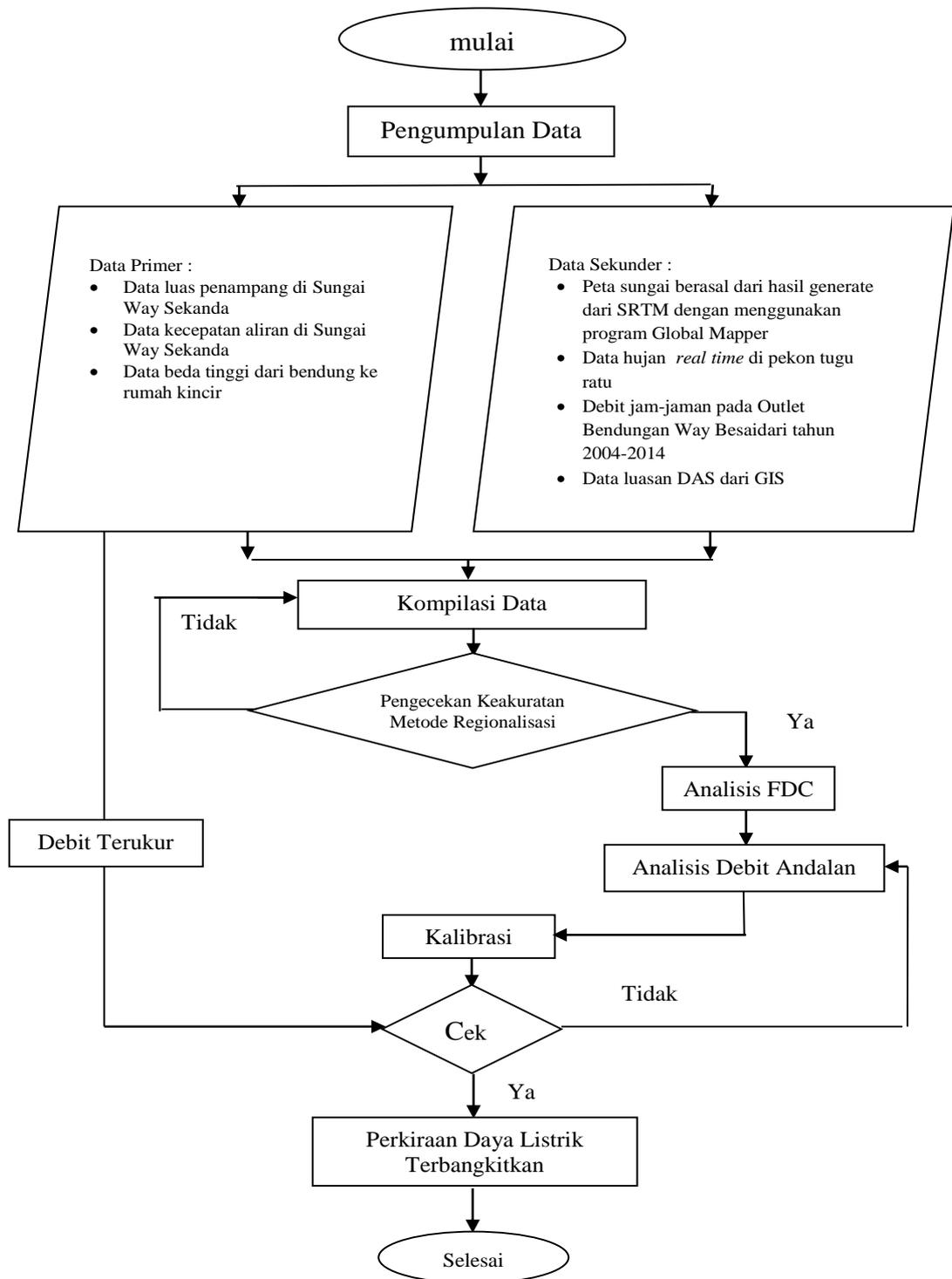
$$\eta \text{ total} = \eta \text{ konstruksi sipil} \times \eta \text{ penstock} \times \eta \text{ turbin} \times \eta \text{ generator} \times \eta \text{ sistem kontrol} \times \eta \text{ jaringan} \times \eta \text{ trafo} \quad \dots\dots\dots (5)$$

dimana :

- $\eta$ konstruksi sipil : 1.0- (panjang saluran  $\times$  0.002 0.005)/ H<sub>gross</sub>
- $\eta$ penstock : 0.90 - 0.95 (tergantung pada panjangnya)
- $\eta$ turbin : 0.70 - 0.85 (tergantung pada tipe turbin)
- $\eta$ generator : 0.80 - 0.95 (tergantung pada kapasistas generator)
- $\eta$ sistem kontrol : 0.97
- $\eta$ jaringan : 0.90- 0.98 (tergantung pada panjang jaringan)
- $\eta$ trafo : 0,98

### 3.5 Bagan Alir Penelitian

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



Gambar 6. Flow Chart