

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan subjek penelitian adalah Pulau Belitung. Terletak pada  $107^{\circ}31,5'$  -  $108^{\circ}18'$  Bujur Timur dan  $2^{\circ}31,5'$ - $3^{\circ}6,5'$  Lintang Selatan (Gambar 3.1). Secara keseluruhan luas Pulau Belitung mencapai  $4.800 \text{ km}^2$  atau  $480.010 \text{ ha}$ . Pelaksanaan penelitian dilakukan dari bulan September 2018 hingga bulan Desember 2018.



Gambar 3. 1 Pulau Belitung

### 3.2 Sumber Data dan Alat Penunjang Penelitian

Data yang digunakan dalam menunjang proses penelitian adalah data sekunder, antara lain:

1. Data curah hujan di Pulau Belitung

Data curah hujan tahun 2008-2017 didapatkan dari Pusat Database Online Badan Meteorologi Klimatologi Geofisika

2. Data klimatologi (suhu) di Pulau Belitung

Data suhu maksimum, suhu minimum, dan suhu rata-rata tahun 2008-2017 didapatkan dari Pusat Database Online Badan Meteorologi Klimatologi Geofisika.

3. Data jumlah penduduk. di Pulau Belitung

Data jumlah penduduk tahun 2008-2017 didapatkan dari Badan Pusat Statistik Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

4. Data industri di Pulau Belitung

Data jumlah karyawan tahun 2017 didapatkan dari Direktori Perusahaan Industri Besar dan Sedang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

5. Data pariwisata di Pulau Belitung

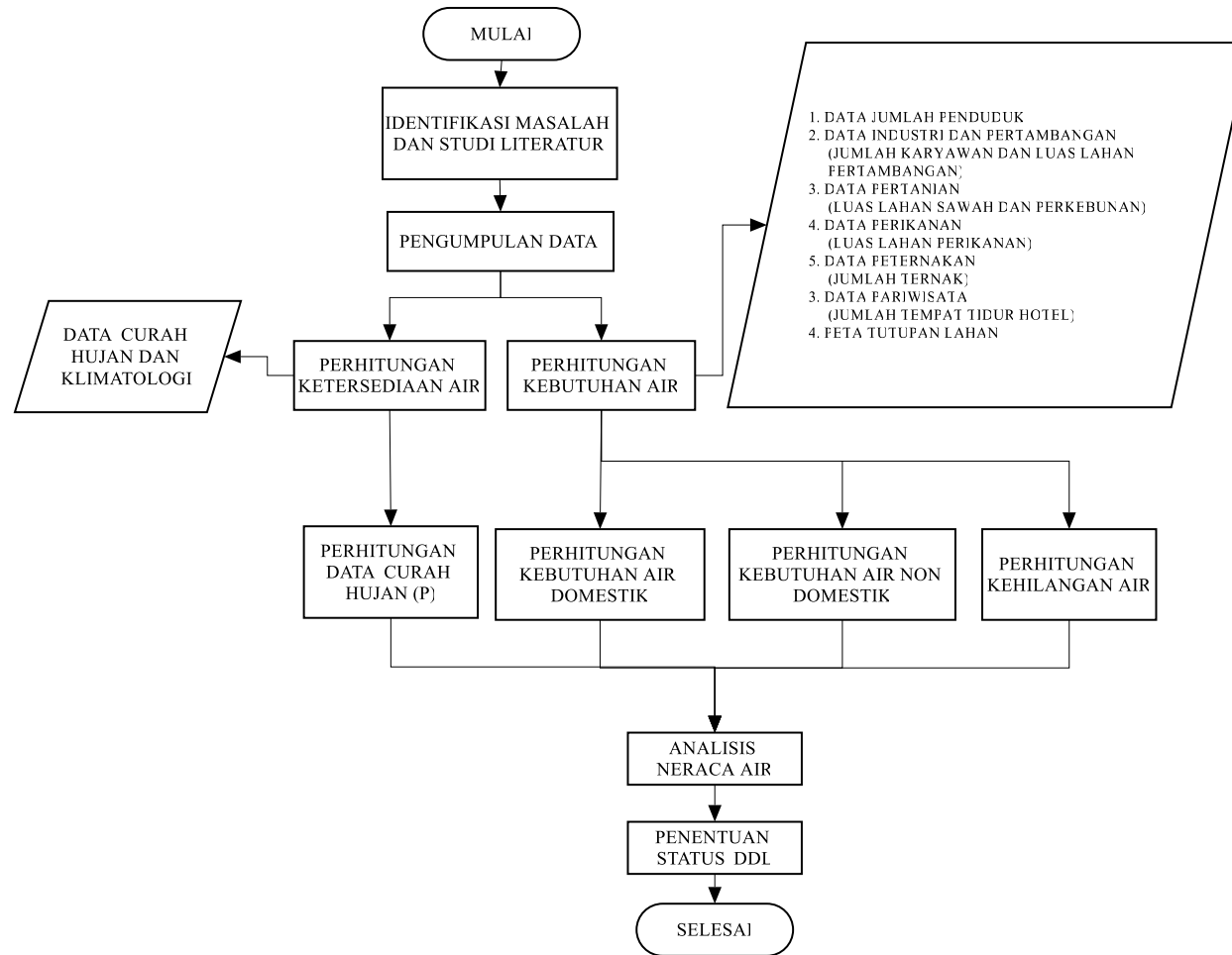
Data jumlah tempat tidur hotel tahun 2017 didapatkan dari Badan Pusat Statistik Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

6. Data peternakan

Data jumlah ternak 2007-2014 didapatkan dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

7. Peta tutupan lahan di Pulau Belitung.

Peta tutupan lahan tahun 2014 didapatkan dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Data tersebut kemudian diolah dan dianalisis dalam penelitian ini untuk menghasilkan status DDL di Pulau Belitung mengikuti kerangka bagan alir penelitian yang terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

### 3.3 Pengelolaan Data dan Analisis Data

#### 3.3.1 Perhitungan Ketersediaan Air

##### A. Analisa Data Curah Hujan

##### 1. Pengisian Data Curah Hujan yang Hilang

Pengisian data curah hujan yang hilang ini dimaksudkan untuk mengisi data curah hujan yang tidak tercatat datanya baik karena alat pengukur rusak ataupun karena pengamat tidak melakukan pengukuran di lapangan. Untuk pengisian data curah hujan yang hilang dilakukan dengan metode *reciprocal*. Metode tersebut di pilih karena dianggap lebih presisi dibandingkan dengan metode aritmatik maupun metode rasio normal.

Metode ini membutuhkan jarak antar stasiun dalam perhitungannya. Kemudian data curah hujan yang hilang dapat di hitung dengan membagi dari data curah hujan yang ada dengan jarak stasiun yang hilang datanya, kemudian di bagi kembali dengan 1 per jarak stasiun nya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada persamaan di bawah ini :

$$r_x = \frac{\frac{r_1}{L_1^2} + \frac{r_2}{L_2^2} + \dots + \frac{r_n}{L_n^2}}{\frac{1}{L_1^2} + \frac{1}{L_2^2} + \dots + \frac{1}{L_n^2}} \quad (3.1)$$

dimana :

$r_x$  = data hujan hilang di stasiun x

$r_1, r_2, \dots, r_n$  = data hujan pada stasiun ke-n pada waktu yang sama dengan data yang hilang

$L_1, L_2, \dots, L_n$  = jarak stasiun ke-n ke lokasi stasiun yang data hujan nya hilang

n = jumlah stasiun hujan pembanding

##### 2. Pengujian Data Curah Hujan

Pengujian dilakukan untuk pemeriksaan *outlier* (data di luar ambang batas) atau data yang menyimpang cukup jauh dari *trend* kelompoknya. Hal ini dilakukan karena biasanya keberadaan *outlier* dapat mengganggu pemilihan jenis distribusi suatu sampel data. Maka keberadaan *outlier* ini perlu dibuang.

Pada penelitian ini pemeriksaan *outlier* di lakukan dengan uji Grubbs dan Beck (Chow, 1987 : 403) dengan menetapkan dua ambang batas, batas bawah (xL) dan batas atas (xH)

### 3. Analisis Hujan Rata-Rata Kawasan

Untuk analisis hujan rata-rata kawasan pada penelitian ini dilakukan dengan metode aritmatik. Metode ini adalah yang paling sederhana untuk menghitung hujan rerata pada suatu daerah. Pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan dijumlahkan kemudian dibagi dengan jumlah stasiun.

Metode ini dapat menghitung hujan rata-rata kawasan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$R = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}{n} \quad (3.2)$$

Dimana : R = Curah Hujan Rata-Rata (mm/bulan)

$p_n$  = Curah Hujan stasiun ke-n

n = Banyaknya Data

### 4. Perhitungan Curah Hujan Andalan

Perhitungan curah hujan andalan dengan metode Weibull. Metode Weibull tersebut dipilih dalam analisis ini karena metode Weibull merupakan metode yang paling sering digunakan dalam penentuan curah hujan andalan dengan asumsi nilai yang diperoleh paling mendekati kebenaran. Curah hujan bulanan yang digunakan adalah curah hujan andalan dengan peluang 80%. Curah hujan andalan tersebut diperoleh melalui persamaan:

$$P = \frac{m}{n + 1} \quad (3.4)$$

Keterangan :

P : Peluang cura hujan

m : Urutan kejadian menurut besarnya

n : Jumlah tahun pengukuran

### 3.3.2 Perhitungan Kebutuhan Air

#### 3.3.2.1 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik

##### A. Analisa Tren Perubahan

Tren perubahan di analisis menggunakan software *table curve 2D* dimana sumbu x akan menerangkan tahun ke- n dan sumbu y akan menerangkan factor yang akan dianalisa tren perubahannya. Metode yang dipakai berupa *fitting method* dari data yang telah di susun. Dari software tersebut akan diperoleh persamaan terbaik terhadap tren perubahan dan persamaan tersebut akan dipilih sebagai persamaan untuk proyeksi yang akan digunakan sampai tahun 2030 mendatang.

##### B. Perhitungan Kebutuhan Air Domestik

Menurut Dirjen Cipta Karya (2000) kebutuhan air domestik dapat dikategorikan berdasarkan jumlah penduduk jiwa sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Kebutuhan Air Domestik

No	Uraian	Kategori Wilayah				
		Metropolitan > 1.000.000	Besar 500.000 – 1.000.000	Sedang 100.000 – 500.000	Kecil 20.000 – 100.000	Desa < 20.000
1	Konsumsi Air (L/org/hari)	190	170	150	130	30

Sumber : Dirjen Cipta Karya (2000)

Kemudian kebutuhan air domestik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q \text{ domestik} = \text{Konsumsi air (L/org/hari)} \times \text{Jumlah penduduk (org)} \times 365 \text{ (hari)} \quad (3.6)$$

#### 3.3.2.2 Perhitungan Kebutuhan Air Non-Domestik

##### A. Perhitungan Kebutuhan Air Non-Domestik Industri

Melakukan perhitungan kebutuhan air non-domestik untuk industri dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Q \text{ non-domestik} = \text{Konsumsi air (L/org/hari)} \times \text{jumlah karyawan (org)} \\ \times 365 \text{ (hari)} \quad (3.7)$$

Tabel 3. 2 Kebutuhan Air Industri

No	Uraian	Kebutuhan Air
1	Industri	500 (L/hari/karyawan)

Sumber ; *Departemen Pekerjaan Umum (2003)*

#### B. Perhitungan Kebutuhan Air Non-Domestik Pariwisata

Melakukan Perhitungan kebutuhan air non-domestik untuk pariwisata dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Q \text{ non-domestik} = \text{Konsumsi air (L/bed/hari)} \times \text{jumlah tempat tidur} \\ (\text{bed}) \times 365 \text{ (hari)} \quad (3.8)$$

Tabel 3. 3 Kebutuhan Air Pariwisata

No	Uraian	Kebutuhan Air
1	Hotel	150 (L/tempat tidur/hari)

Sumber : *Dirjen Cipta Karya (2000)*

#### C. Perhitungan Kebutuhan Air Peternakan

Berdasarkan SNI 19-6728.1-2002 kebutuhan air untuk peternakan dapat dihitung dengan persamaan:

$$Q(L) = 365 \times \{q(\frac{c}{b}) \times P(\frac{c}{b}) + q(\frac{s}{g}) \times P(\frac{s}{g}) + q(pi) \times P(pi) + q(po) \times P(po)\} \quad (3.10)$$

dimana :

$Q(L)$  = Kebutuhan air untuk ternak ( $m^3$ /tahun)

$q(c/b)$  = Kebutuhan air untuk sapi/kerbau (liter/ekor/hari)

$q(s/g)$  = Kebutuhan air untuk Domba/Kambing (liter/ekor/hari)

$q(pi)$  = Kebutuhan air untuk babi (liter/ekor/hari)

$q(po)$  = Kebutuhan air untuk unggas (liter/ekor/hari)

$P(c/b)$  = Jumlah sapi/kerbau

$P(s/g)$  = Jumlah domba/kambing

$P(pi)$  = Jumlah babi

$P(po)$  = Jumlah unggas

Tabel 3. 4 Unit Kebutuhan Air Untuk Peternakan

No.	Jenis Ternak	Konsumsi Air (liter/ekor/hari)
1	Sapi / Kerbau	40
2	Domba / Kambing	5
3	Babi	6
4	Unggas	0.6

Sumber: SNI 19-6728.1-2002

### 3.3.2.3 Kehilangan Air

#### A. Evapotranspirasi

Nilai evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ET_c = k_c \cdot ETo \quad (3.11)$$

Keterangan:

$ET_c$  = Evapotranspirasi aktual (mm/hari)

$k_c$  = koefisien tanaman

$Eto$  = Evapotranspirasi potensial (mm/periode)

Pendugaan nilai  $Eto$  dilakukan dengan metode Hargreaves mengikuti persamaan berikut (Wu, 1997):

$$ETo = 0,000938 R_s (T_{maks} - T_{min})^{1/2} (T_{rata-rata} + 17,8) \quad (3.12)$$

$Eto$  = Evapotranspirasi potensial (mm/hari).

$T$  = Suhu rata-rata harian (OC) .

$R_s$  = Radiasi surya ekivalen evaporasi (mm/hari).

Dalam hal ini, nilai  $R_s$  didapatkan dari persamaan-persamaan berikut (Allen et al. 2006):

$$R_s = 37,6 d_r (\omega_s \sin\theta \sin\delta + \cos\theta \cos\delta \cos\omega_s) \quad (3.13)$$

$d_r$  =  $1 + 0,033 \cos(0,0172J)$

$\omega_s$  =  $\arccos \{-\tan\theta \tan\delta\}$



$$\delta = 0,409 \sin(0,0172J - 1,39)$$

Dimana J adalah urutan hari sesuai dengan kalender Julian dan L adalah posisi lintang (Lintang Utara diberi tanda positif dan Lintang Selatan diberi tanda negatif).

### 3.3.3. Daya Dukung Lingkungan

Perbandingan antara rasio ketersediaan air (*supply*) dan kebutuhan air (*demand*).

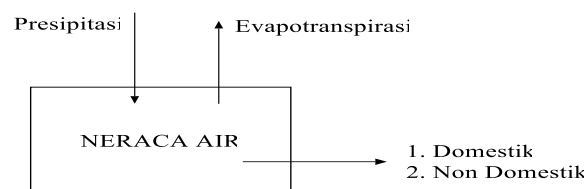
$$DDL = \text{supply} / \text{demand} \quad (3.14)$$

Tabel 3. 5 Kriteria Penetapan Status DDL-air

Kriteria	Status DDL-air
Rasio <i>supply</i> / <i>demand</i> > 2	Daya dukung lingkungan aman ( <i>sustain</i> )
Rasio <i>supply</i> / <i>demand</i> 1 – 2	Daya dukung lingkungan aman ( <i>conditional sustain</i> )
Rasio <i>supply</i> / <i>demand</i> < 1	Daya dukung lingkungan telah terlampaui ( <i>overshoot</i> )

Sumber : Prastowo (2010)

Daya dukung wilayah dalam menyediakan air ditentukan oleh satuan wilayah (misalnya Daerah Aliran Sungai - DAS) dari asupan curah hujan, yang menentukan jumlah air permukaan maupun airtanah. Kuantitas air tersedia ditentukan oleh beberapa parameter dalam perhitungan neraca air, yang meliputi karakteristik DAS seperti sifat fisik tanah, jenis penggunaan lahan, pola drainase, kapasitas infiltrasi, kapasitas simpan air, curah hujan, dan debit sungai. Ketersediaan air juga ditentukan oleh kualitas air tersedia serta tingkat pencemaran air dari berbagai sumber (Prastowo, 2010).



Gambar 3. 3 Diagram Alir Neraca Air