## **BAB III**

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan diuraikan metodologi penelitian dan proses pengolahan data yang dilakukan untuk memperoleh hasil yang mendukung tujuan penelitian.

## 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini mencakup seluruh daratan Negara Indonesia, negara kepulauan yang berada pada posisi 6° LU dan 11<sup>0</sup> LS, dengan posisi 95° BT dan 141° BT. Pulau yang paling utara adalah Pulau Weh dengan koordinat 6° LU dan 95° BT, dan pulau paling selatan yaitu Pulau Roti dengan koordinat lintang 11° LS. Pulau paling barat adalah Pulau Sabang dengan koordinat 95° BT dengan koordinat lintang 5° LU dan pulau paling timur adalah Irian Jaya yang memiliki batas bujur141° BT [38]. Untuk jelasnya dapat dilihat Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari batas administrasi, *Climate Hazards group Infrared Rainfall Precipitation with Station* (CHIRPS), data curah hujan hasil pengamatan stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), data *history* kejadian kekeringan serta produk data *Global Food Security-support Analysis Data project at 30-m for the 12 countries of Southeast and Northeast Asia* (GFSAD30SEA). Data dan sumber data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

| No | Data                              | Jenis Data | Keperluan                                                                             | Sumber<br>Data                   |
|----|-----------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1  | Batas<br>Administrasi             | Sekunder   | Batas Wilayah Penelitian                                                              | BIG                              |
| 2  | CHIRPS                            | Sekunder   | Menghitung nilai indeks<br>SPI untuk menentukan<br>kelas bahaya bencana<br>kekeringan | Chris<br>Funk<br>dkk, 2015       |
| 3  | GFSAD30<br>SEA                    | Sekunder   | Analisisbahayabencanakekeringanpada bidang pertanian                                  | Adam J.<br>Oliphant<br>dkk, 2015 |
| 4  | Stasiun<br>Curah<br>Hujan<br>BMKG | Sekunder   | Uji kelayakan data<br>CHIRPS                                                          | BMKG                             |

| Tabel | 3.1 | Data | Penelitian |
|-------|-----|------|------------|
|-------|-----|------|------------|

## **3.3 Peralatan Penelitian**

Sistem peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

- 1. Perangkat keras terdiri dari sistem komputer dan kelengkapannya.
- 2. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 5 set dengan spesifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

| No | Perangkat Lunak  | Kegunaan                                  |  |  |
|----|------------------|-------------------------------------------|--|--|
| 1  | ENVI Classic     | 1. Pengolahan data CHIRPS untuk           |  |  |
|    |                  | memperoleh nilai indeks SPI               |  |  |
| 2  | ArcGIS 10.3      | 1. Klasifikasi dan menghitung luas        |  |  |
|    |                  | bahaya bencana kekeringan menurut         |  |  |
|    |                  | Perka BNPB                                |  |  |
|    |                  | 2. Klasifikasi dan menghitung luas        |  |  |
|    |                  | bahaya bencana kekeringan pada lahan      |  |  |
|    |                  | pertanian                                 |  |  |
|    |                  | 3. Mengetahui nilai curah hujan pada data |  |  |
|    |                  | CHIRPS                                    |  |  |
|    |                  | 4. Klasifikasi bencana kekeringan         |  |  |
|    |                  | berdasarkan indeks SPI                    |  |  |
| 3  | Microsoft Office | 1. Menghitung deviasi                     |  |  |
|    | Excel 2013       |                                           |  |  |
|    |                  |                                           |  |  |
| 4  | Microsoft Office | 1. Penulisan laporan hasil penelitian     |  |  |
|    | Word 2013        |                                           |  |  |

# **3.4 Alur Penelitian**

Diagram alir pada penelitian ini merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan untuk memproleh klasifikasi bahaya bencana kekeringan di Indonesia

berdasarkan Perka BNBP Nomor 2 Tahun 2012. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram Alir Proses Pembuatan Peta Bahaya Kekeringan

#### 3.4.1 Pengumpulan data

Hasil dari studi literatur yang telah dilakukan maka dilanjutkan dengan pengumpulan data. Data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah lima jenis yaitu data CHIRPS, curah hujan berdasarkan stasiun pengamatan BMKG, batas administrasi, data persebaran lahan pertanian di Indonesia dan rekam jejak kejadian kekeringan.

#### **3.4.2** Perhituangan deviasi

Perhitungan deviasi dilakukan untuk memastikan data CHIRPS dapat dijadikan data utama dalam melakukan pemodelan spasial bahaya kekeringan. Dalam hal ini dilakukan hitungan selisih nilai curah hujan berdasarkan stasiun pengamatan BMKG dengan nilai data CHIRPS. Pemerosesan data menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.3 untuk mengetahui nilai curah hujan dari data CHIRPS dan *Microsoft Office Excel* 2013 untuk menghitung deviasi curah hujan antara keduanya. Contoh hasil hitungan dapat dapat dilihat Tabel 3.3. (Hasil yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran J)

|                                                 | KOORDINAT |           | RATA-RATA         |                     | Deviasi   |
|-------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------|---------------------|-----------|
| STASIUN                                         | LATITUDE  | LONGITUDE | BMKG<br>(mm/hari) | CHIRPS<br>(mm/hari) | (mm/hari) |
| Stasiun Meteorologi<br>Ngurah Rai               | -8.75     | 115.17    | 0.8912288         | 1.4852883           | 0.5940595 |
| Stasiun Klimatologi<br>Jembrana                 | -8.341    | 114.6176  | 11.913673         | 2.0629381           | 9.8507349 |
| Pos Pengamatan<br>Kahang-Kahang                 | -8.365    | 115.61083 | 2.5496944         | 1.4306047           | 1.1190897 |
| Stasiun Geofisika<br>Sanglah                    | -8.67689  | 115.21    | 1.6590591         | 1.3137973           | 0.3452617 |
| Stasiun Meteorologi<br>Budiarto                 | -6.2867   | 106.56389 | 13.07128          | 4.0271429           | 9.0441369 |
| Stasiun Meteorologi<br>Maritim Serang           | -6.11185  | 106.11    | 2.165113          | 2.5840671           | 0.4189541 |
| Stasiun Geofisika<br>Tangerang                  | -6.1      | 106.38    | 1.8825598         | 2.6483433           | 0.7657835 |
| Stasiun Meteorologi<br>Soekarno Hatta           | -6.12     | 106.65    | 1.8265367         | 2.6191642           | 0.7926275 |
| Stasiun Klimatologi<br>Tangerang Selatan        | -6.26151  | 106.75084 | 5.6053494         | 2.8767818           | 2.7285676 |
| Stasiun Klimatologi<br>Bengkulu                 | -3.8652   | 102.3119  | 4.2789076         | 5.6104448           | 1.3315372 |
| Stasiun Meteorologi<br>Fatmawati Soekarn        | -3.8582   | 102.3367  | 4.6063462         | 5.6104448           | 1.0040986 |
| Stasiun Geofisika<br>Kepahiang                  | -3.55     | 102.589   | 7.92847           | 3.6095092           | 4.3189608 |
| Stasiun Geofisika<br>Sleman                     | -7.82     | 110.3     | 1.5200135         | 2.8152987           | 1.2952853 |
| Stasiun Klimatologi<br>Sleman                   | -7.731    | 110.354   | 3.3864604         | 2.9822056           | 0.4042547 |
| Stasiun Meteorologi<br>Maritim Tanjung<br>Priok | -6.10781  | 106.88053 | 3.277035          | 2.1320905           | 1.1449445 |
| Dst                                             |           |           |                   |                     |           |

Tabel 3.3 Selisih data CHIRPS dan Stasiun Pengamatan Curah Hujan BMKG (Sumber: http://dataonline.bmkg.go.id/data\_iklim dan pengolahan data, 2020)

#### 3.4.3 Perhitungan SPI

Peta bahaya bencana kekeringan dibuat dengan pendekatan kekeringan meteorologis yang dianalisis dengan metode perhitungan *Standardized Precipitation Index* (SPI) periode 9 bulanan, yakni April s/d Desember. Berdasarkan hasil dari studi literatur menunjukkan bahwa kekeringan di tahun 2019 di mulai dari bulan April yang ditandai dengan menurunnya jumlah curah hujan di sebagian daerah di Indonesia. Perhitungan SPI ini menggunakan *tool band math* pada perangkat lunak ENVI Classic. Tahapan dalam perhitungan nilai SPI adalah sebagai berikut:

- a. Data utama yang dianalisis adalah data CHIRPS yang mencakup wilayah kajian. Rentang waktu data dipersyaratkan adalah minimal 30 tahun, sehingga pada penelitian ini digunakan data dari tahun 1989-2019.
- b. Melakukan hitungan rata-rata data CHIRPS selama 9 bulanan dari tahun 1989 sampai tahun 2018. Adapun persamaan yang digunakan pada *tool band math* yang terdapat pada perangkat lunak ENVI Classic adalah: br (rata-rata) = (b1+b2+b3+b4+b5....+b30)/30.....(3.2) Keterangan:

b1 s/d b30: tahun ke-1 (1989) s/d tahun ke-30 (2018).

Hasil dari hitungan rata-rata CHIRPS dari tahun 1989-2018 kemudian dikonversi menjadi peta dalam format raster seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Rata-rata CHIRPS

 c. Melakukan perhitungan standar deviasi data CHIRPS dari tahun 1989-2018. Adapun persamaan yang digunakan pada *tool band math* yang terdapat pada perangkat lunak ENVI Classic adalah:

$$\sigma = \frac{\sqrt{(b1-br)^2 + (b2-br)^2 + (b3-br)^2 + \dots + (b30-br)^2}}{29}.....(3.2)$$

Hasil dari perhitungan standar deviasi CHIRPS dari tahun 1989-2018 kemudian juga di konversi menjadi peta dalam format raster ditunjukkan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Standar deviasi data CHIRPS

d. Melakukan perhitungan menggunakan persamaan SPI.

$$SPI = \frac{x_{actual} - x_{mean}}{\sigma} \qquad .....(3.3)$$

Keterangan:

 $X_{actual}$ : data CHIRPS pada tahun 2019 (b<sub>actual</sub>)  $X_{mean}$ : rata-rata data CHIRPS dari tahun 1989-2018 (br)  $\sigma$ : Standar Deviasi dari data CHIRPS 1989-2018 Hasil dari perhitungan SPI CHIRPS dari tahun 1989-2019 kemudian di konversi menjadi peta dalam format data raster seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 SPI 1989-2019

# 3.4.4 Klasifikasi kekeringan berdasarkan nilai indeks SPI dan pemotongan wilayah studi.

Klasifikasi kekeringan berdasarkan nilai SPI dapat dilakukan ketika nilai SPI telah diketahui. Kegiatan ini dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Data yang dihasilkan dari perhitungan SPI merupakan data global, maka untuk itu perlu dilakukan pemotongan wilayah yang disesuaikan dengan wilayah studi yaitu seluruh daratan Indonesia. Pemotongan wilayah studi tersebut menggunakan *tool clip* pada perangkat lunak ArcGIS 10.3. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Hasil klasifikasi dan pemotongan wilayah Studi

#### 3.4.5 Klasifikasi bahaya bencana kekeringan

Klasifikasi bahaya bencana kekeringan dilakukan berdasarkan hasil klasifikasi SPI dengan menggunakan panduan pembobotan dari Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012. Selanjutnya, untuk membuat peta bahaya kekeringan dapat dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

- Mengidentifikasi data curah hujan setiap tahun yang mengindikasikan adanya kejadian kekeringan di wilayah kejadian agar dapat dipilih bulanbulan tertentu saja yang mengalami kekeringan.
- b. Mengklasifikasi nilai SPI menjadi 3 kelas, yaitu
  - i. nilai -0.999 sampai  $\geq$  2 memiliki tingkat bahaya rendah;
  - ii. nilai -1.00 sampai -1.49 memiliki tingkat bahaya sedang; dan
  - iii. nilai -1.50 sampai  $\leq$  -2 adalah tingkat bahaya tinggi.

Kemudian hasil klasifikasi di atas di-*layout* menjadi peta bahaya bencana kekeringan di Indonesia. Rangkaian kegiatan ini dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.3. Hasil *layout* dalam bentuk klasifikasi bahaya bencana kekeringan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Hasil klasifikasi Bahaya

## 3.4.6 Analisis bahaya bencana kekeringan pada lahan pertanian

Klasifikasi bencana kekeringan pada lahan pertanian dilakukan dengan melakukan *overlay* data sebaran lahan pertanian di Indonesia resolusi 30 meter berdasarkan produk data *Global Food Security-support Analysis Data project at 30-m for the 12 countries of Southeast and Northeast Asia* (GFSAD30SEA) dengan peta bahaya bencana kekeringan di Indonesia. Kegiatan *overlay* dilakukan menggunakan *tool union* pada perangat lunak ArcGIS. Kemudian hasil *overlay*, dilakukan *layout* menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.3. Hasil dari *overlay* ini dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Hasil overlay