

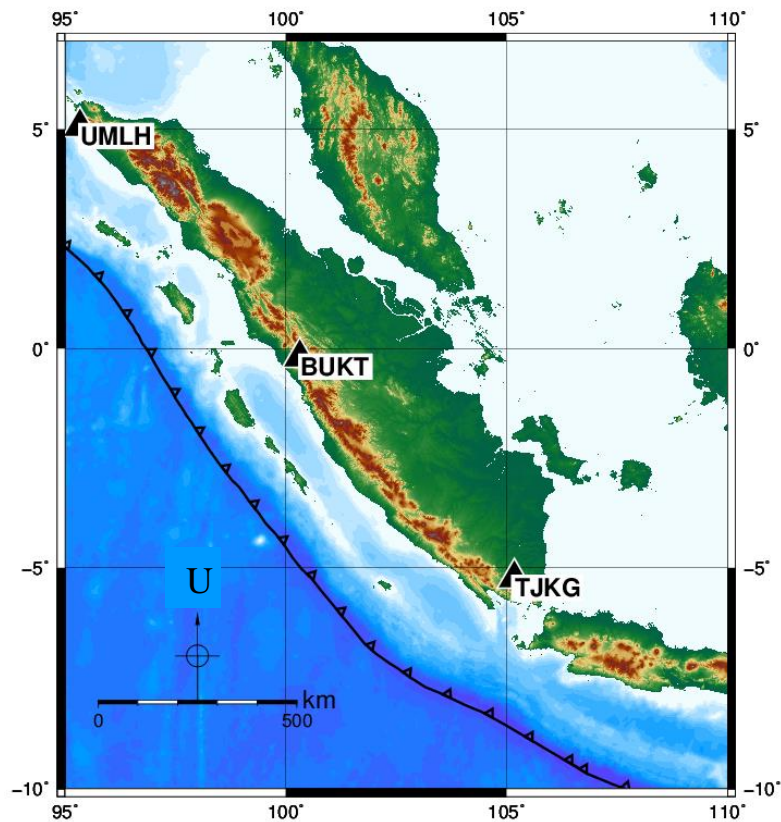
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### III.1 Persiapan Penelitian

##### III.1.1 Lokasi Penelitian

Studi kasus pada penelitian ini menggunakan data Stasiun SuGAR pada daerah Ujung Muloh, Aceh; Bukit Tinggi, Sumatra Barat; dan Tanjung Karang, Lampung. **Gambar III.1** menunjukkan peta persebaran titik SuGAR yang digunakan dalam pengolahan.



Gambar III.1 Lokasi Penelitian

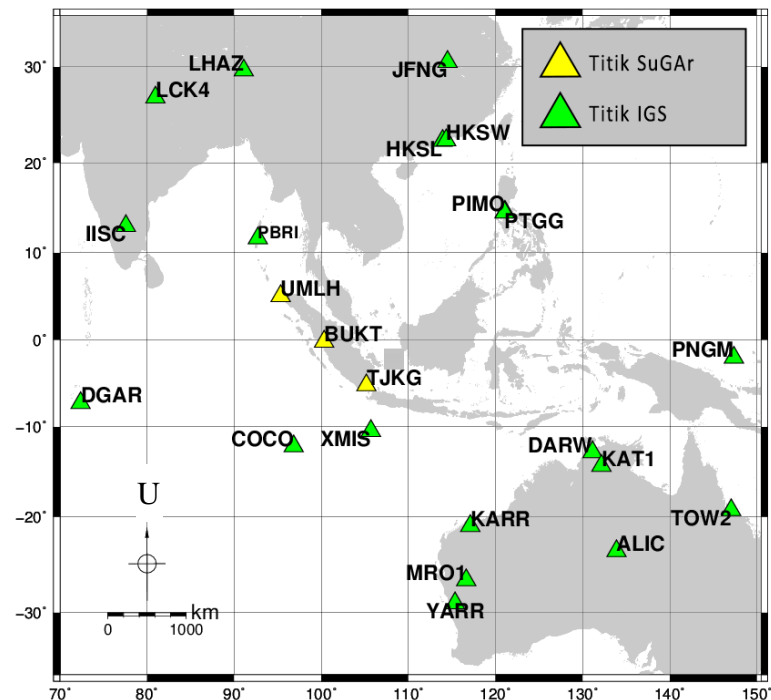
##### III.1.2 Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan antara lain.

1. Perangkat laptop dengan *processor* 2 GHz dan Ram 2 GB
2. Perangkat lunak ilmiah pengolah angka dan pengolah data GNSS

### III.1.3 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa data-data yang digunakan untuk mengolah baik data utama yaitu data GNSS dari *Sumatran GPS Array* (SuGAR) dan data pendukung yaitu data titik *International GNSS Service* (IGS) sebagai ikat dengan peta persebaran pada **Gambar III.2**:



Gambar III.2 Peta persebaran titik SuGar dan titik IGS

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel III.1 Jenis Data Penelitian

| No | Data                       | Sumber           |
|----|----------------------------|------------------|
| 1  | Stasiun SuGAR              | Earthobservatory |
| 2  | Stasiun IGS                | IGS Network      |
| 3  | <i>Broadcast Ephemeris</i> | CDDIS            |
| 4  | <i>Precise Ephemeris</i>   | NGS              |
| 5  | Ionosfer                   | NGDC             |

2. Ketersediaan Data SuGAR

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data GNSS dari *Sumatran GPS Array* (SuGAR) dengan data dari *Day of Year* (DOY)

61-63. **Tabel III.2** menunjukan ketersediaan data SuGAr yang digunakan dalam penelitian.

Tabel III.2 Ketersediaan Data SuGAr

| No | Data Stasiun SuGAr | Lokasi         |
|----|--------------------|----------------|
| 1  | UMLH               | Ujung Muloh    |
| 2  | BUKT               | Bukit Tinggi   |
| 3  | TJKG               | Tanjung Karang |

### 3. Ketersediaan Data IGS

**Tabel III.3** merupakan data ketersediaan dan lokasi dari titik IGS yang digunakan sebagai data pendukung untuk pengolahan data.

Tabel III.3 Ketersediaan Data IGS

| No | Data Stasiun IGS | Lokasi             |
|----|------------------|--------------------|
| 1  | ALIC             | Alice Spring       |
| 2  | COCO             | Cocos Island       |
| 3  | DARW             | Darwin             |
| 4  | DGAR             | Pulau Diego Garcia |
| 5  | HKSL             | Tuen Mun           |
| 6  | HKWS             | Wong Shek          |
| 7  | IISC             | Bangalore          |
| 8  | JFNG             | Jiufeng            |
| 9  | KARR             | Karratha           |
| 10 | KAT1             | Katherine          |
| 11 | LCK4             | Lucknow            |
| 12 | LHAZ             | Lhasa              |
| 13 | MRO1             | Boolardy Station   |
| 14 | PBRI             | Port Blair         |
| 15 | PIMO             | Quezon City        |
| 16 | PNGM             | Lombrum            |
| 17 | PTGG             | Taguig City        |
| 18 | TOW2             | Cape Ferguson      |
| 19 | XMIS             | Christmas island   |
| 20 | YARR             | Yarragadee         |

## **III.2 Pelaksanaan Penelitian**

### **III.2.1 Jenis Penelitian**

Jenis Penelitian ini termasuk kedalam penelitian kuantitatif, karena pada penelitian ini terdapat data berupa variasi hasil berupa koordinat dari pengukuran penentuan posisi GNSS yang dianalisis berdasarkan ketelitian pada stasiun SuGAR terhadap kombinasi setiap stasiun titik ikat IGS yang memiliki posisi dan jarak titik ikat yang berbeda-beda.

### **III.2.2 Parameter Penelitian**

Parameter dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### **1. Kualitas data**

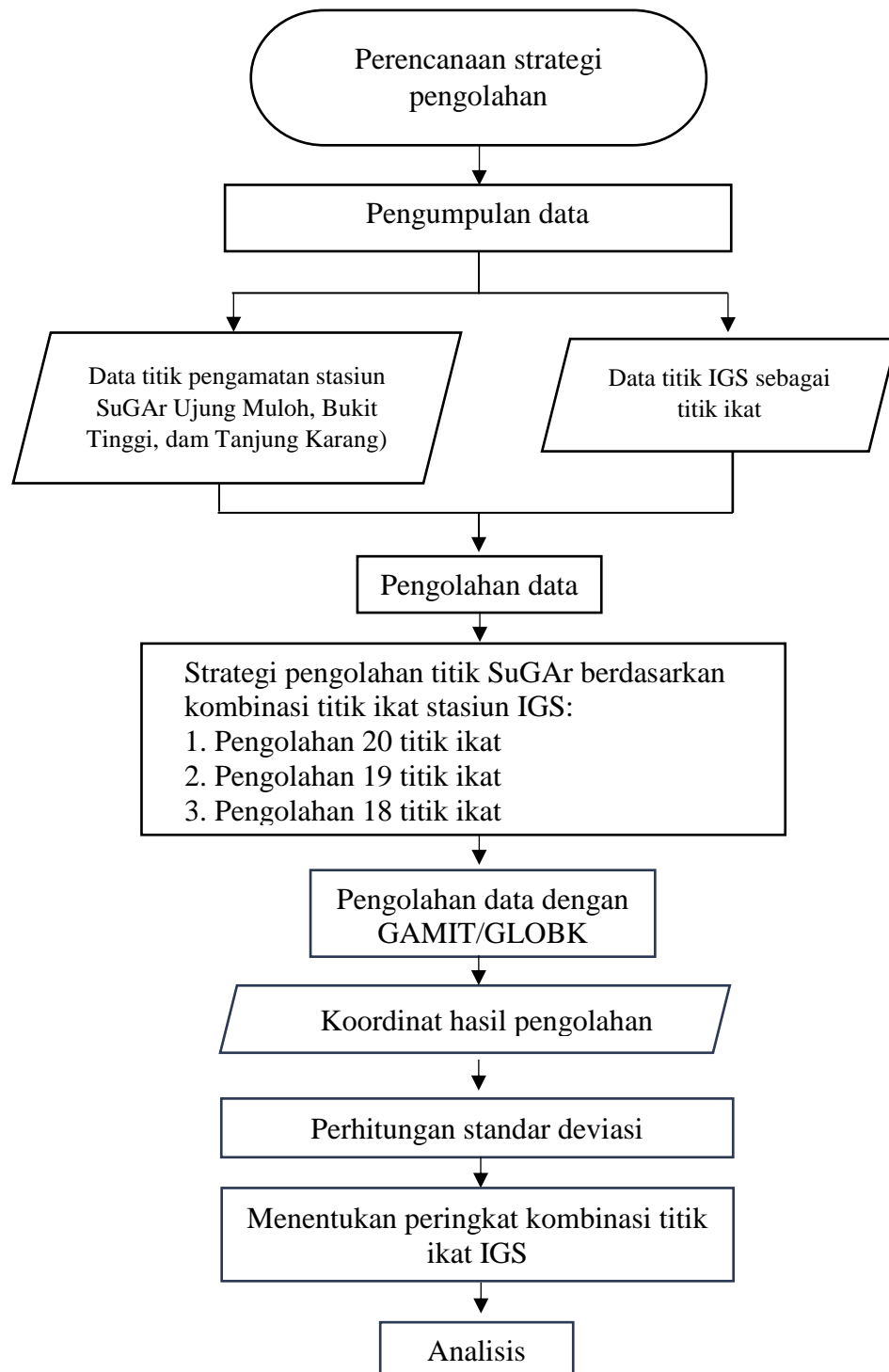
Kualitas data menjadi parameter untuk memilih data yang digunakan. Data yang memiliki kualitas buruk tidak dapat digunakan. Pada penelitian ini, data SuGAR maupun data IGS sudah dilakukan pengecekan dan sudah dilakukan pengolahan dengan hasil yang sangat baik.

#### **2. Ketelitian**

Pengolahan data SuGAR di tiap kombinasi titik IGS memiliki ketelitian yang berbeda-beda, sehingga pada penelitian ini pengolahan dengan hasil standar deviasi yang paling kecil merupakan kombinasi titik IGS sebagai titik ikat yang optimal untuk studi Geodinamika di Pulau Sumatra.

### **III.2.3 Metodologi Penelitian**

Metodologi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data GNSS titik SuGAR dan data titik IGS. Data SuGAR yang digunakan antara lain: UMLH, BUKT, TJKG; dengan tujuan untuk mengetahui kombinasi titik ikat IGS yang optimal untuk pengolahan data SuGAR berdasarkan wilayah Sumatra Bagian Utara, Sumatra Bagian Tengah, dan Sumatra Bagian Selatan. Titik IGS yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan variasi titik ikat IGS dengan menggunakan titik IGS sebanyak 20 titik, 19 titik, dan 18 titik. Metode dalam penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar III.3**



Gambar III.3 Diagram Alir Penelitian

### III.2.4 Tahapan Penelitian

Adapun rincian kegiatan dalam pengolahan data GNSS yaitu:

### 1. Persiapan

Pada tahap pengolahan ini membutuhkan data stasiun SuGAR. Pertama Persiapkan data dengan melakukan pengunduhan data SuGAR melalui *Earthobservatory* yang selanjutnya diubah kedalam bentuk rinex. Selain itu data lainnya dilakukan pengunduhan data navigasi, data stasiun IGS, dan data ionosfer.

### 2. Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahap pengolahan data GNSS menggunakan GAMIT berdasarkan DOY (*Day of Year*) untuk menghasilkan rangkaian waktu koordinat. Titik IGS yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kombinasi titik ikat dengan menggunakan titik IGS sebanyak 20 titik, 19 titik, dan 18 titik (Herring, 2010).

### 3. Strategi Pengolahan

Strategi pengolahan yang digunakan dalam menentukan kombinasi pengolahan data GPS dilakukan dengan menggunakan metode kombinasi atau dengan pengelompokan dari semua atau sebagian titik ikat yang digunakan. Rumus yang digunakan ditunjukkan pada rumus III.1.

$$nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!} \dots\dots\dots(III.1)$$

Dengan  $nC_r$  merupakan jumlah keseluruhan dari kombinasi titik IGS sebagai titik ikat yang digunakan dalam pengolahan,  $n$  merupakan banyaknya titik IGS yang digunakan, dan  $r$  merupakan titik IGS yang tidak digunakan, sehingga dalam menentukan banyaknya kombinasi dari tiap titik ikat yang digunakan adalah:

- Penggunaan 20 titik ikat memiliki 1 pengolahan
- Penggunaan 19 titik ikat memiliki kombinasi pengolahan sebanyak 20 pengolahan
- Penggunaan 18 titik ikat memiliki kombinasi pengolahan pengolahan sebanyak 190.

Tabel III.4 Strategi pengolahan 20 titik IGS

| Titik Ikat | Kombinasi | Stasiun Yang Digunakan |      |      |      |      |      |      |
|------------|-----------|------------------------|------|------|------|------|------|------|
|            |           | KARR                   | TOW2 | XMIS | COCO | ALIC | YARR | HKWS |
| 20         | 1         | v                      | v    | v    | v    | v    | v    | v    |

Tabel III.5 Strategi pengolahan 19 titik IGS

| Titik Ikat | Kombinasi | Stasiun Yang Digunakan |      |      |      |      |      |      |
|------------|-----------|------------------------|------|------|------|------|------|------|
|            |           | KARR                   | TOW2 | XMIS | COCO | ALIC | YARR | HKWS |
| 19         | 1         | x                      | v    | v    | v    | v    | v    | v    |
|            | 2         | v                      | x    | v    | v    | v    | v    | v    |
|            | 3         | v                      | v    | x    | v    | v    | v    | v    |

Tabel III.6 Strategi pengolahan 18 titik IGS

| Titik Ikat | Kombinasi | Stasiun Yang Digunakan |      |      |      |      |      |      |
|------------|-----------|------------------------|------|------|------|------|------|------|
|            |           | KARR                   | TOW2 | XMIS | COCO | ALIC | YARR | HKWS |
| 18         | 1         | x                      | x    | v    | v    | v    | v    | v    |
|            | 2         | v                      | x    | x    | v    | v    | v    | v    |
|            | 3         | v                      | v    | x    | x    | v    | v    | v    |

**Tabel III.4, Tabel III.5, dan Tabel III.6** menunjukkan kombinasi dari titik IGS sebagai titik ikat dalam pengolahan yang berbeda-beda. Sebagai contoh pada **Tabel III.4** saat pengolahan data SuGAR menggunakan 20 titik maka semua titik IGS yang tersedia digunakan semua. **Tabel III.5** saat pengolahan data SuGAR menggunakan 19 titik IGS maka ada salah 1 titik IGS yang dihilangkan dalam pengolahan. Sebagai contoh, pada pengolahan 19 titik IGS kombinasi 1 maka pada kombinasi tersebut tidak menggunakan titik ikat KARR dalam pengolahan lalu pada kombinasi ke 2 tidak menggunakan titik ikat TOW2 dan seterusnya. **Tabel III.6** saat pengolahan data SuGAR menggunakan 18 titik maka ada 2 titik IGS yang dihilangkan dalam pengolahan. Sebagai contoh, pada kombinasi ke 1 tidak menggunakan titik KARR dan TOW2, lalu kombinasi ke 2 tidak menggunakan titik TOW2 dan XMIS begitupun seterusnya sampai keseluruhan dari strategi pengolahan.

#### 4. Identifikasi Nilai Ketelitian

Hasil yang diperoleh dari ketiga pengolahan dengan 20, 19 dan 18 titik IGS sebagai titik ikat kemudian diidentifikasi ketelitiannya melalui standar deviasi dari hasil pengolahan data SuGAR dengan kombinasi titik IGS yang digunakan dari 20 titik, 19 titik, dan 18 titik.

Setelah melakukan pengolahan dengan perangkat lunak ilmiah, dilakukan perhitungan rata-rata ketelitian dan ketelitian pergeseran dari keseluruhan data yang mencakup pada pengolahan di hari ke 61 sampai hari ke 63. Untuk mencari nilai rata-rata ketelitian, rumus yang digunakan ditunjukkan pada rumus III.2

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \dots\dots\dots(III.2)$$

Dengan  $\bar{x}$  merupakan nilai rata-rata ketelitian,  $x_1, x_2, x_n$  merupakan nilai dari standar deviasi dari pengolahan GPS, dan  $n$  merupakan banyaknya data. Sedangkan untuk mencari nilai ketelitian pergeseran, rumus yang digunakan ditunjukkan pada rumus III.3

$$d = \sqrt{(x_1)^2 + (x_3)^2} \dots\dots\dots(III.3)$$

Dengan  $d$  merupakan nilai ketelitian pergeseran,  $x_1$  merupakan standar deviasi pada hari pertama dalam pengolahan yaitu DOY 61, dan  $x_3$  merupakan standar deviasi pada DOY 63.