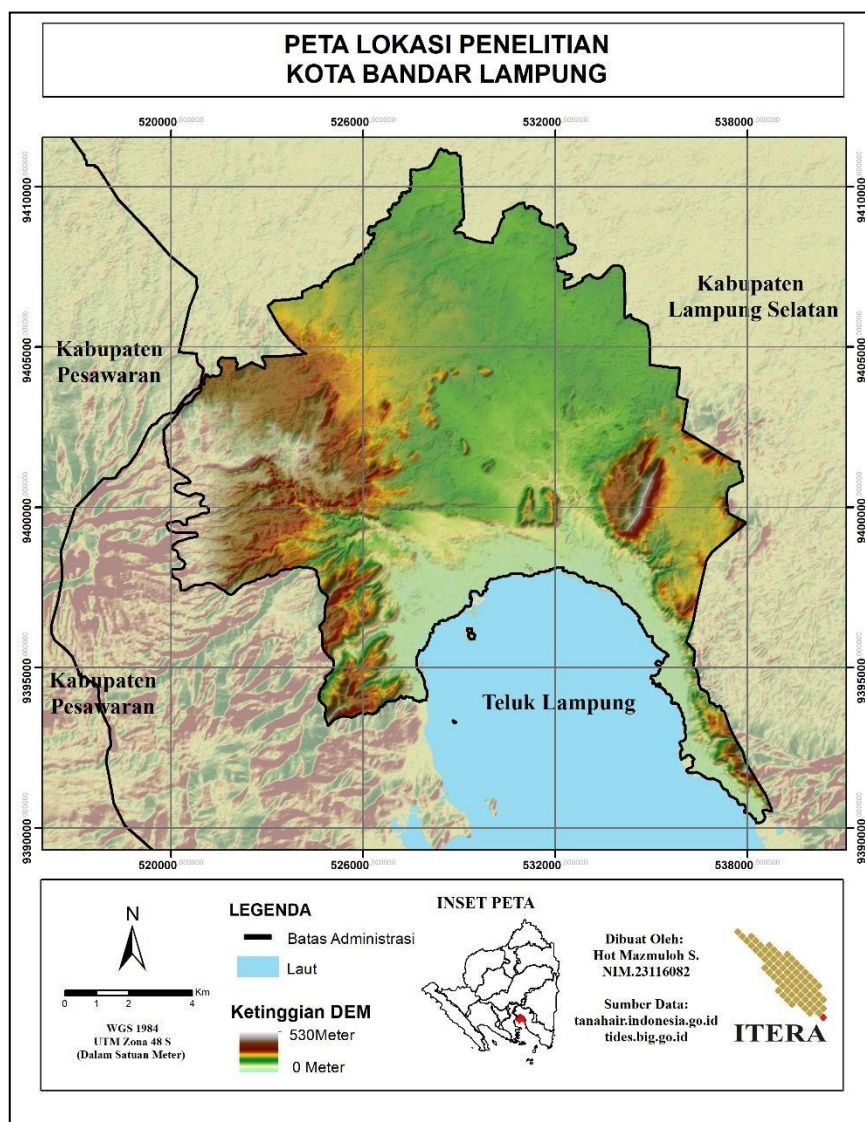


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

1.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pada penelitian ini memfokuskan kepada daerah administrasi Kota Bandar Lampung seperti gambar 3.1. Peta ruang lingkup wilayah penelitian berikut ini.



Gambar 3.1. Peta ruang lingkup wilayah penelitian

Kota Bandar Lampung memiliki koordinat 5° 20' sampai dengan 5° 30' Lintang Selatan dan 105 °28' Sampai 105 °37' Bujur Timur. Ibu kota propinsi Lampung ini berada di Teluk Lampung yang terletak di ujung Selatan Pulau Sumatera. [5]

1.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam penelitian ini adalah alat pengolahan data citra sentinel-1SLC dan peralatan penunjang lainnya. Bahan terdiri dari data citra dan aplikasi pengelolannya.

1.2.1. Alat dan Perangkat

Alat yang digunakan untuk penelitian kali ini mencakup perangkat pengolahan data citra satelit SAR dan pembuatan laporan sebagaimana dijelaskan dalam tabel.3.1. Alat yang digunakan berikut ini.

Tabel 3.1. Alat yang digunakan

Alat	Spesifikasi	Jumlah Unit	Keterangan
Laptop	Lenovo Ideapad 320 AMD A9/ Radeon R5/ RAM 8 GB/ HD1TB/SSD 256 GB/ Windows 10	1 unit	-
Hardisk Eksternal	Samsung/640 GB	1 unit	-

1.2.2. Data dan Bahan

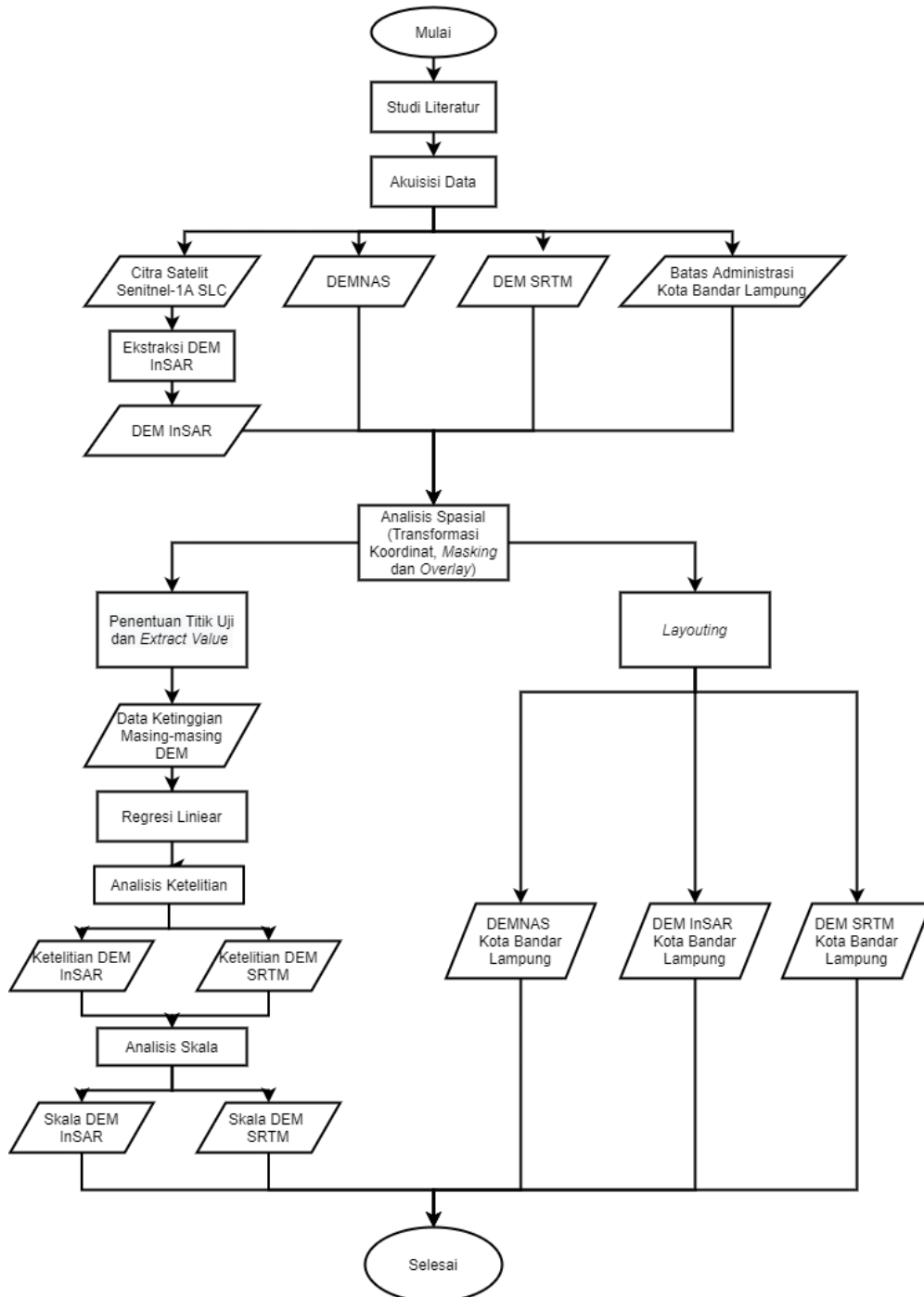
Data dalam penelitian ini menggunakan data citra sentinel, DEMNAS dan DEM SRTM yang diambil mencakup wilayah administrasi Kota Bandar Lampung. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah mencakup perangkat lunak/*software*. Data dan Bahan yang digunakan dijelaskan dalam tabel 3.2. Data dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian.

Tabel. 3.2. Data dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian

Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Sumber Data
A. Data Penelitian			
DEMNAS	Skala 1:25.000 Administrasi Kota Bandar Lampung	4 Lembar	Badan Informasi Geospasial (BIG) melalui forum https://tides.big.go.id
Citra Satelit Sentinel-1A SLC	Metadata Terlampir pada Lampiran 1 dan Lampiran 2	2 Lembar	Copernicus melalui https://scihub.copernicus.eu
DEM SRTM	SRTM 90m DEM Version 4	1 Lembar	CGIAR-CSI GeoPortal Melalui http://srtm.csi.cgiar.org/
B. Software Penelitian			
Microsoft Office	MS Word/Ms. Excel/Ms. Power Point	1	Microsoft
SNAP Desktop	Dengan tambahan <i>Plugin Phase Unwrapping</i>	1	ESA (the European Space Agency)
ArcMap	ArcGIS 10.4	1	Esri

1.3. Tahapan Penelitian

Metode penelitian terbagi menjadi beberapa tahapan yang disusun dengan skema seperti gambar 3.2. Alur tahapan penelitian.

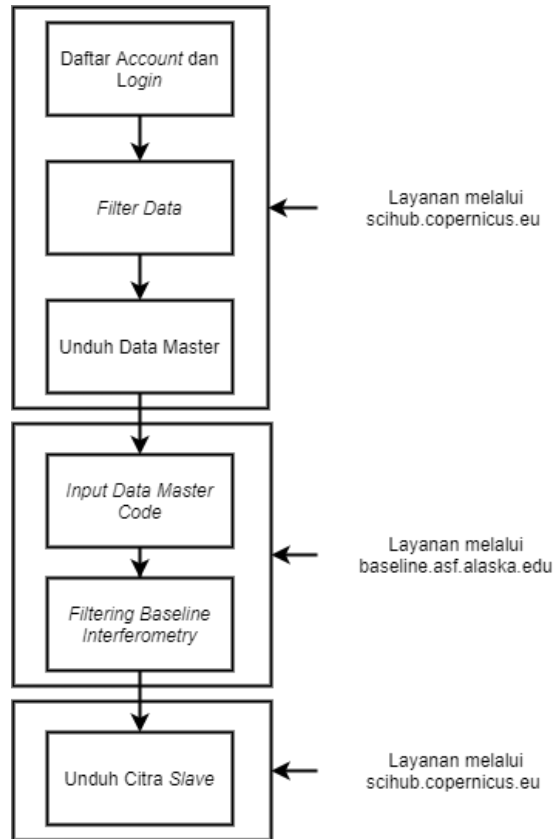


Gambar 3.2 Alur tahapan penelitian

Pada penelitian dilakukan studi literatur untuk mengetahui langkah tepat dalam pengerjaan penelitian. Akuisisi data dilakukan pada DEMNAS, DEM SRTM, batas administrasi Kota Bandar Lampung dan citra satelit Sentinel-1A SLC. Dilakukan ekstraksi pada citra satelit Sentinel-1A SLC untuk menghasilkan DEM hasil InSAR. Dilakukan analisis spasial untuk selanjutnya dilakukan *layouting* untuk menghasilkan beberapa jenis DEM pada Kota Bandar Lampung. Penentuan titik sampel dilakukan untuk menghasilkan nilai ketinggian pada masing-masing DEM. Nilai ketinggian dianalisis untuk kemudian menghasilkan nilai koherensi menggunakan metode regresi linier. DEM hasil InSAR dan DEM SRTM dilakukan perbandingan terhadap DEMNAS untuk menghasilkan nilai RMSE yang kemudian digunakan sebagai nilai ketelitian. Nilai ketelitian dianalisis untuk menghasilkan skala penggunaan DEM.

1.3.1. Akuisisi Data Citra Sentinel

Citra yang dibutuhkan untuk proses *interferometric SAR* adalah dua lembar citra satelit. Data sentinel-1A SLC daerah administrasi Kota Bandar Lampung didapat dengan cara unduh data pada Copernicus Open Acces Hub di laman <https://scihub.copernicus.eu> dikelola oleh Copernicus. Pada laman tersebut pengguna melakukan beberapa tahapan sebelum mengunduh data hingga data siap digunakan. Dengan alur pengunduhan data citra satelit sentinel-1 seperti gambar 3.3. Alur akuisisi data citra Sentinel berikut ini:



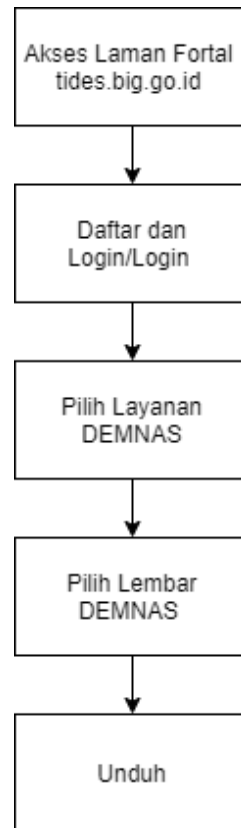
Gambar 3.3. Alur akuisisi data citra Sentinel

Penentuan citra yang memiliki *baseline* yang cocok untuk melakukan InSAR digunakan layanan tambahan dari *baseline.asf.edu*. Layanan ini berbasis edukasi untuk melakukan pemilihan citra InSAR yang cocok dengan memperhitungkan *perpendicular baseline*, *temporal baseline*, polarisasi dan data lainnya.

1.3.2. Akuisisi Data DEMNAS

Data DEM Nasional (DEMNAS) disediakan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) Republik Indonesia. Data DEMNAS. DEM Nasional dibangun dari beberapa sumber data meliputi data IFSAR (resolusi 5m), TERRASAR-X (resolusi 5m) dan ALOS PALSAR (resolusi 11.25m), dengan menambahkan data Masspoint hasil stereo-plotting. Resolusi spasial DEMNAS adalah 0.27-arcsecond, dengan menggunakan datum vertikal EGM2008. [6]

Skala pada Demnas memenuhi standar 1:25.000 dengan resolusi sebesar 0.27 Arcsecond atau sekitar 8,2 Meter. Menggunakan datum EGM 2008 dengan sistem koordinat geografis. Format DEM hasil akuisisi adalah Geotiff 32bit float. Akuisisi data melalui skema seperti gambar 3.4. Alur akuisisi data DEMNAS Kota Bandar Lampung dibawah ini:

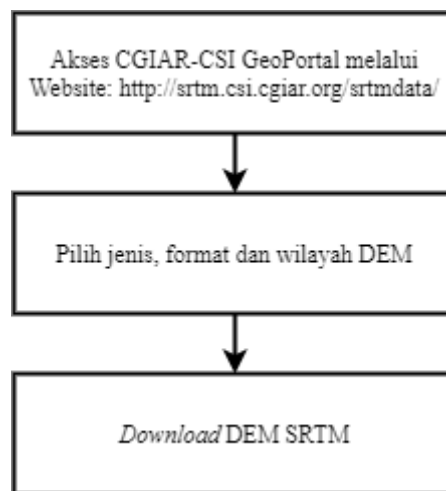


Gambar 3.4. Alur akuisisi data DEMNAS Kota Bandar Lampung

Data DEMNAS daerah administrasi Kota Bandar Lampung didapatkan dengan cara unduh data pada portal *data share* laman DEMNAS (<https://tides.big.go.id/DEMNAS>) yang dikelola oleh Badan Informasi Geospasial (BIG)

1.3.3. Akuisisi Data DEM SRTM

DEM SRTM dapat diunduh melalui CGIAR-CSI GeoPortal melalui website srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/ dengan jenis data 5 derajat x 5 derajat berformat Geo Tiff pada lembar *srtm_mk_58_14*. Pada lembar *srtm_mk_58_14* mencakupi wilayah dengan posisi geografis 5–10 derajat lintang Selatan dan 105-110 derajat bujur Timur. [7] DEM SRTM diakuisisi dengan tahapan yang dijelaskan gambar 3.5. Akuisisi DEM SRTM berikut:

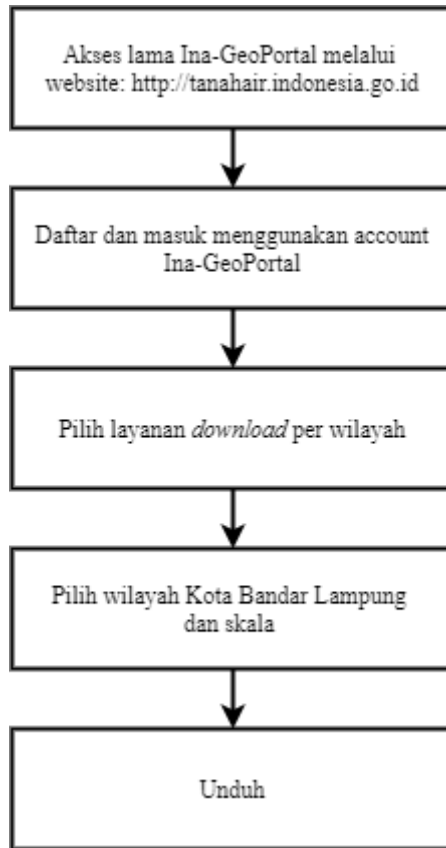


Gambar 3.5. Akuisisi DEM SRTM

(Sumber: Dokumentasi penelitian menggunakan aplikasi Draw.io, 2020)

1.3.4. Akuisisi Data Administrasi Kota Bandar Lampung

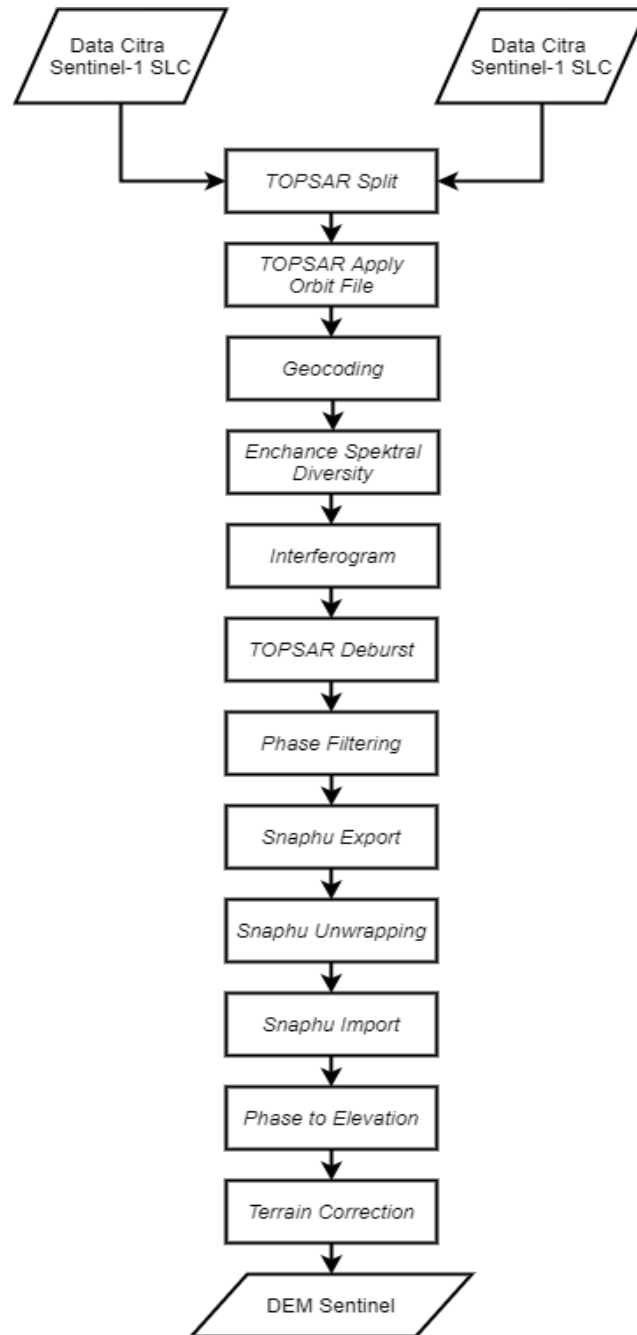
Data Administrasi Kota Bandar Lampung didapatkan melalui Badan Informasi Geospasial (BIG) Republik Indonesia melalui portal *data share* <https://tanahair.indonesia.go.id>. Data yang diambil berupa layer dan kemudian di analisis spasial menggunakan aplikasi ArcGIS. Skema akuisisi dapat dilihat pada gambar 3.6. Alur akuisisi data layer administrasi Kota Bandar Lampung dibawah:



Gambar 3.6. Alur akuisisi data layer administrasi Kota Bandar Lampung

1.3.5. Ekstraksi DEM Dengan Metode InSAR

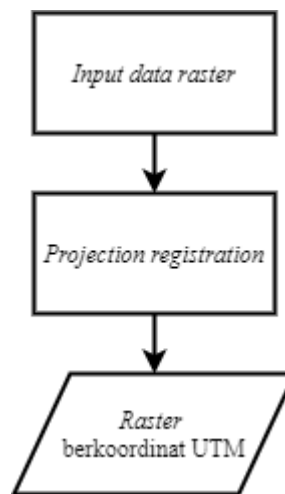
Pada fase ini dilakukan dengan bantuan aplikasi SNAP Desktop. Pembentukan DEM terdiri dari beberapa tahapan yang cukup kompleks dari pembacaan data citra Sentinel, perubahan data fasa ke ketinggian hingga ekstraksi DEM sentinel dari hasil InSAR. Alur pembentukan dijelaskan dalam gambar 3.7. Alur pembentukan DEM Sentinel dengan metode InSAR berikut:



Gambar 3.7. Alur pembentukan DEM Sentinel dengan metode InSAR

1.3.6. Transformasi Koordinat Data Raster

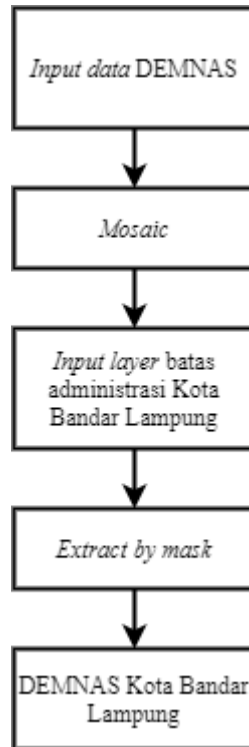
Pada tahap ini data raster berupa DEM hasil InSAR dan DEMNAS memiliki sistem koordinat WGS 1984 (*Longitude, Latitude dan Height*) akan ditransformasi menjadi UTM zona 48 S (*Easting, Norhting dan Height*). Proses ini menggunakan aplikasi ArcGIS dengan tahapan seperti gambar 3.8. Transformasi koordinat data raster DEM berikut:



Gambar 3.8. Transformasi koordinat data raster DEM

1.3.7. Pemotongan DEMNAS Kota Bandar Lampung

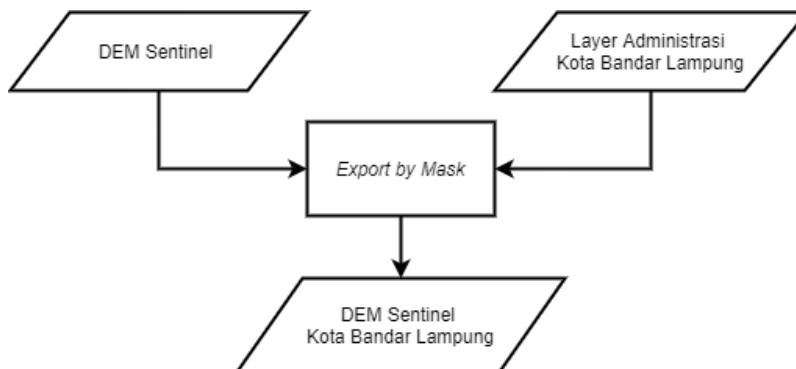
Data daerah Kota Bandar Lampung yang memiliki letak diantara dua lembar DEMNAS sehingga dilakukan analisis spasial dengan menggunakan Aplikasi ArcGIS. DEMNAS yang telah diunduh digabungkan untuk menjangkau daerah Kota Bandar Lampung. Kemudian dilakukan analisis pemotongan berdasarkan layer batas Administrasi Kota Bandar Lampung untuk membuang daerah yang tidak masuk kedalam pengamatan. Skema pemotongan dapat dilihat pada gambar 3.9. Proses pemotongan DEM untuk wilayah pengamatan Kota Bandar Lampung berikut:



Gambar 3.9. Proses pemotongan DEM untuk wilayah pengamatan Kota Bandar Lampung

1.3.8. Pemotongan DEM Sentinel Kota Bandar Lampung

Pada tahap ini dilakukan pemotongan dengan mask layer Kota Bandar Lampung terhadap DEM Sentinel yang sudah dibuat. Pemotongan menggunakan software ArcGIS dengan cara seperti gambar 3.10. Alur pembuatan DEM Sentinel Kota Bandar Lampung berikut:



Gambar 3.10. Alur pembuatan DEM Sentinel Kota Bandar Lampung

1.3.9. Penentuan Titik Sampel Uji

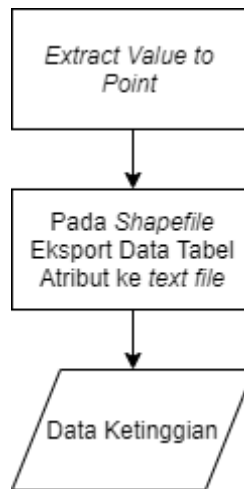
Penentuan titik sampel dilakukan secara acak dengan mempertimbangkan cakupan titik sampel terhadap variasi nilai ketinggian permukaan. Menggunakan *software* Arcgis dengan menggunakan *new layer* melakukan digitasi titik. Langkah kerja pada gambar 3.11. Alur Penentuan Titik Sampel dibawah ini:



Gambar 3.11. Alur penentuan titik sampel

1.3.10. Ekstraksi Nilai Ketinggian pada Titik Sampel Uji

Pada tahap ini dilakukan pengambilan koordinat dan nilai ketinggian dari titik sampel yang menjadi representatif dari data DEMNAS maupun DEM hasil ekstraksi InSAR. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *software* Arcgis dengan tools *extract value to point*. Pada *shapefile point* sampel uji pilih menu *attribute table* untuk melihat nilai ketinggian setiap point. Ekspor data untuk dilakukan analisis pada *software* berbeda. Seperti pada gambar 3.12. Langkah kerja pengambilan data ketinggian berikut ini.



Gambar 3.12. Langkah kerja pengambilan data ketinggian

1.3.11. Analisis Data Menentukan Ketelitian

Pada tahap ini dilakukan analisis data dengan menggunakan software Microsoft Excel dengan metode regresi linier dengan persamaan 3.1 Matriks regresi linier [8], persamaan 3.2. Komponen a regresi linier [8] dan persamaan 3.3. Komponen b regresi linier [8] sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_i y_i \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (3.2)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (3.3)$$

Pada penelitian ini menggunakan perhitungan root mean square error sebagai ketelitian. RMSE dinyatakan dalam persamaan 3.4 Nilai *root mean square error* [8] berikut:

$$RMSE = \left(\frac{\sum |f(x_i) - y_i|^2}{n} \right)^{1/2} \quad (3.4)$$

1.3.12. Analisis Data Menentukan Skala

Skala ditentukan dengan merujuk pada Peraturan Badan Informasi Geospasial No.6 Tahun 2018 Tentang “Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar”. Ketelitian geometri pada DEM hasil InSAR akan dilakukan perhitungan menggunakan kepercayaan 90% dengan rumusan 3.5. Ketelitian menggunakan kepercayaan 90% [9] sebagai berikut:

$$LE90 = 1,6499 \times RMSEz \quad (3.5)$$

Nilai LE90 dapat diperoleh dengan rumus mengacu kepada standar sebagai-berikut US NMAS (*United States National Map Accuracy Standards*). Dengan nilai ketelitian LE90 (ketelitian geometri vertikal pada selang kepercayaan 90%) yang didapat dari nilai RMSEz ditentukan ketelitian untuk setiap kelas peta. [9] Penentuan nilai ketelitian merujuk kepada tabel 3.1. Tabel ketelitian geometri pada peta RBI ketentuan geometri berdasarkan kelas peta berikut:

Tabel 3.1. Tabel ketelitian geometri pada peta RBI [10]

No	Skala	Interval Kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)
1	1:1.000.000	400	300	200	600	300	900,0	400
2	1:500.000	200	150	100	300	150	450,0	200
3	1:250.000	100	75	50	150	75	225,0	100
4	1:100.000	40	30	20	60	30	90,0	40
5	1:50.000	20	15	10	30	15	45,0	20
6	1:25.000	10	7,5	5	15	7,5	22,5	10
7	1:10.000	4	3	2	6	3	9,0	4
8	1:5.000	2	1,5	1	3	1,5	4,5	2
9	1:2.500	1	0,75	0,5	1,5	0,75	2,3	1
10	1:1.000	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3	0,9	0,4