

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

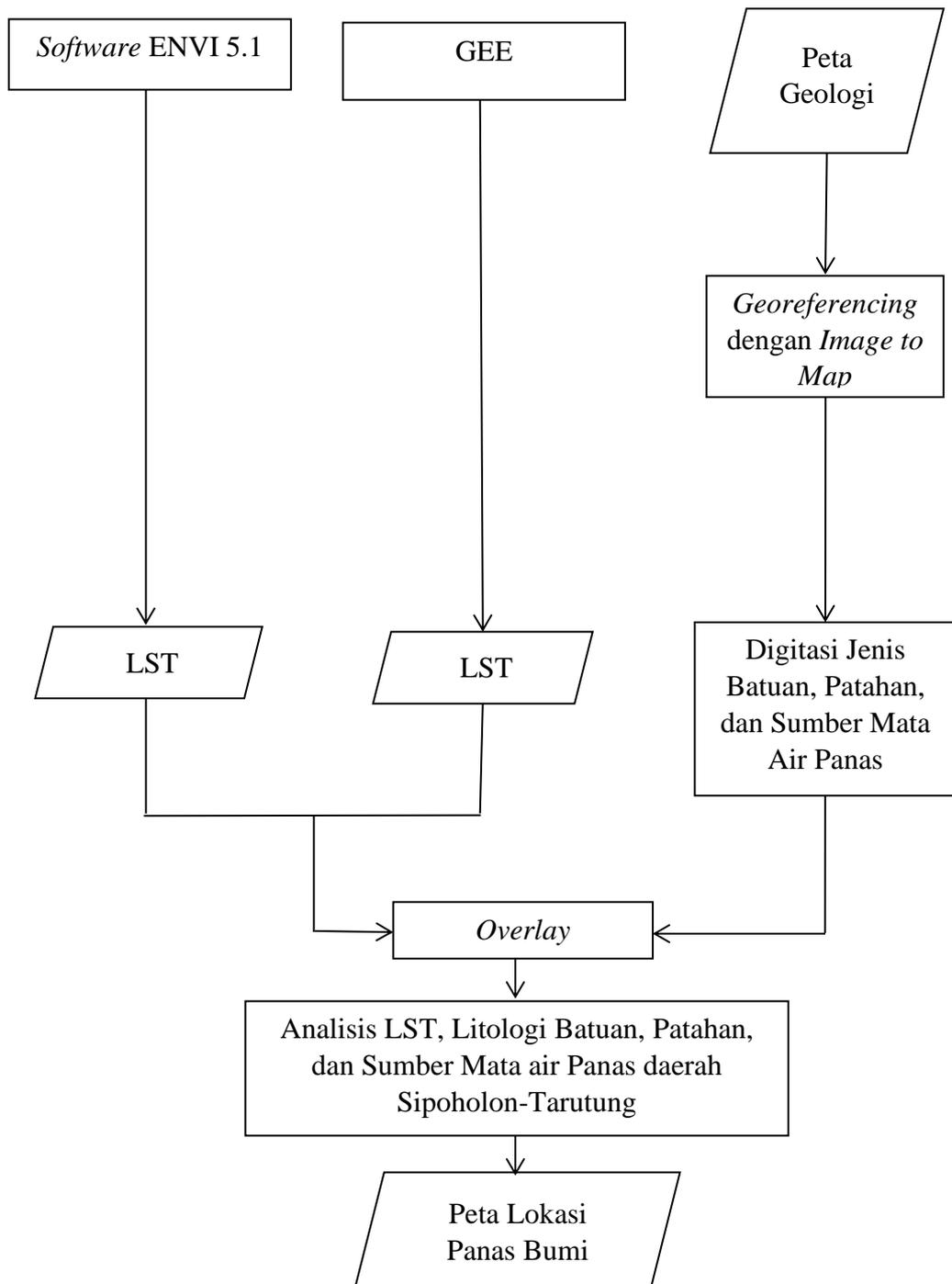
Waktu dan tempat penelitian (pengolahan data) dimulai pada bulan Oktober 2020 yang bertempat di kampus Institut Teknologi Sumatera. Berikut jadwal kegiatan dapat dilihat pada (**Tabel 3.1**).

Tabel 3. 1 Jadwal kegiatan pengerjaan tugas akhir

No	Jenis Kegiatan	Bulan/Tahun										
		10/20	11/20	12/20	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21
1	<i>Study Literatur</i>	■	■	■								
2	Pengumpulan Data		■	■								
3	Pengolahan Data			■	■	■						
4	Penyusunan Proposal					■	■					
5	Seminar Proposal							■				
6	Ujian Komprehensif								■	■		
7	<i>Review Draft</i>								■	■		
8	Sidang Akhir										■	■

3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini dilakukan pengolahan data menggunakan *Google Earth Engine* (GEE) serta *Software ENVI 5.1 (the Environment or Visualizing Image)*. Untuk tahapan pengolahan *Google Earth Engine* dalam penentuan *Land Surface Temperature* (LST) menggunakan *code Java Script* bersifat *open source* yang diperoleh berdasarkan modifikasi *code* Ermida dkk., (2020) dan (Principe, 2019). Berikut tahapan kegiatan penelitian dijelaskan pada prosedur penelitian ini (**Gambar 3.1**).



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.

3.2.1 Google Earth Engine (GEE)

Berikut tahapan dalam pengolahan menggunakan GEE (**Gambar 3.2**) adalah :

1. Pengambilan Citra

Pada tahap ini dilakukan pengambilan citra Landsat 8 serta memasukkan SHP Kecamatan Sipoholon-Tarutung pada *code editor* GEE.

2. *Mask Clouds*

Tahap ini dilakukan proses *cloud masking* menggunakan *band pixel_qa* pada metadata citra Landsat 8 agar citra yang akan dihasilkan bersih dari tutupan awan.

3. *Filtering Data*

Filtering data dilakukan untuk memfilter data sesuai tanggal dan daerah yang diinginkan dengan tutupan awan terendah.

4. *Perhitungan NDVI*

Indeks vegetasi diperoleh melalui perbandingan antara tingkat kecerahan *band* cahaya inframerah dekat (*Near-Infrared Radiation*) dan *band* cahaya merah (*red*) (persamaan 2.3). Untuk perhitungan NDVI Citra Landsat 8 menggunakan *band* 5 (NIR) dan *band* 4 (*red*) dengan membuat fungsi NDVI sebelum dilakukan perhitungan pada *code editor* GEE. Setelah itu dilakukan pemilihan rangkaian *band* terbaik untuk setiap piksel dari *image* yang tersedia menggunakan fungsi “.*qualityMosaic*” berdasarkan NDVI atau kehijauan maksimum.

5. *Perhitungan FVC*

Fractional Vegetation Cover (FVC) atau fraksi penutup vegetasi dapat dihitung dari hasil ekstraksi indeks vegetasi yang telah dilakukan proses *mosaic*. FVC dapat dihitung menggunakan persamaan 2.4 dihitung dari wilayah vegetasi dan nonvegetasi dari indeks vegetasi piksel tanah kosong dan indeks vegetasi dari seluruh tutupan vegetasi pada *code editor* GEE.

6. *Perhitungan LSE*

Nilai emisivitas diperoleh dari hasil ekstraksi *Fractional Vegetation Cover* (FVC). Persamaan yang digunakan untuk memperoleh nilai LSE adalah persamaan 2.5. Pada tahap ini, nilai emisivitas akan menjadi salah satu parameter penentuan *Land Surface Temperature* (LST).

7. *Perhitungan Brightness Temperature*

Tahap ini dilakukan perhitungan *Brightness Temperature* pada *band* termal yang merupakan salah satu parameter dalam penentuan *Land Surface Temperature* (LST). Pada tahap ini dihitung menggunakan persamaan 2.2 pada *code editor* GEE.

8. Perhitungan LST

LST dihasilkan dari ekstraksi suhu kecerahan dengan nilai emisivitas dengan menggunakan pita termal yang tersedia pada masing-masing citra. Dalam perhitungan LST memanfaatkan algoritma *mono-window* yang hanya satu *band* saja yang digunakan yakni *band* 10 pada citra satelit serta persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.6.

9. Menampilkan Hasil Pengolahan pada *Layer GEE*

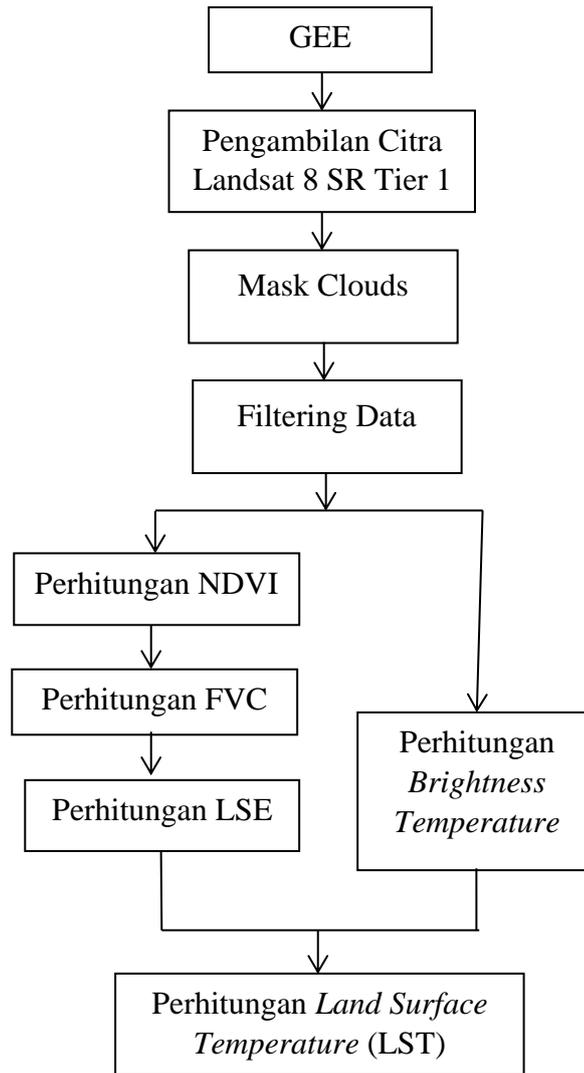
Setelah melakukan semua tahap perhitungan, selanjutnya adalah menampilkan hasil pada *layer* GEE untuk mengetahui nilai indeks pada masing-masing titik yang diinginkan serta untuk melihat hasil citra yang diperoleh.

10. *Export* Hasil Pengolahan

Export merupakan tahap terakhir pada pengolahan GEE untuk mengambil hasil yang diperoleh ke dalam *Google Drive* kemudian dilakukan proses *layouting* pada software ArcGIS 10.5.

11. *Layouting*

Tahap ini merupakan tahap akhir dalam pembuatan peta yang bertujuan untuk memperjelas isi peta dengan menyusun komponen *layouting* seperti judul peta, skala peta, orientasi atau arah peta, legenda, dan simbol peta.



Gambar 3. 2 Diagram alir pengolahan menggunakan *Google Earth Engine (GEE)*.

3.2.2 *Software* ENVI 5.1

Tahapan dalam pengolahan menggunakan *Software* ENVI sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data Citra Landsat 8 tahun 2017 dan 2019, peta batas administrasi Kabupaten Tapanuli Utara dengan skala 1:50.000, serta lembar peta geologi Pematang Siantar, Padangsidempuan, dan Sidikalang dengan skala 1: 250.000. Berikut deskripsi data penelitian secara jelas pada **(Tabel 3.2)**.

Tabel 3. 2 Data penelitian

No.	Data	Keterangan	Sumber Data
1	Citra Landsat 8 OLI/TIRS Level 1 <i>Terrain Precision</i> (L1TP)	17 Oktober 2017 dan 05 September 2019	USGS (<i>United States Geological Survey</i>)
2	Peta Batas Administrasi Kabupaten Tapanuli Utara	Skala 1:50.000	www.tanahair.indonesia.go.id
3	Peta Geologi Pematang Siantar 1982	Skala 1:250.000	Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
4	Peta Geologi Padang Sidempuan 1982	Skala 1:250.000	
5	Peta Geologi Sidikalang dan Sinabang 1983	Skala 1:250.000	

2. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometric merupakan proses untuk memperbaiki kesalahan nilai *pixel* yang disebabkan adanya pengaruh atmosfer pada citra saat proses perekaman ketika gelombang elektromagnetik dari matahari mengalami gangguan berupa hamburan maupun serapan saat melewati atmosfer. Pengaruh atmosfer terjadi saat proses perekaman citra ketika gelombang elektromagnetik dari matahari mengalami gangguan berupa hamburan maupun serapan saat melewati atmosfer. Pada penelitian ini koreksi radiometrik dilakukan pada *band* multispektral dan termal. Untuk *band* multispektral dilakukan koreksi untuk menghitung indeks vegetasi. Koreksi pada pita ini dengan memanfaatkan metode *Fast Line-of-sigt Atmospheric Analysis Of Spectral Hypercubes* (FLAASH) dari metadata citra Landsat 8 serta hasilnya dikonversi menjadi nilai reflektan. Hasil dari koreksi radiometrik secara visualisasi terlihat akan lebih terang (**Gambar 3.3**).

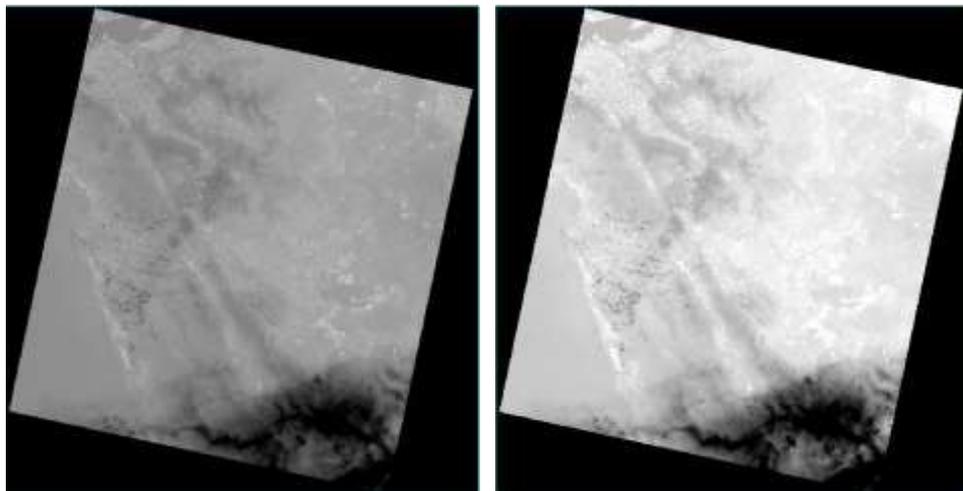


(i)

(ii)

Gambar 3. 3 Koreksi radiometrik *band* multispektral menggunakan metode FLAASH. (i) Citra sebelum dikoreksi; dan (ii) Citra setelah dikoreksi.

Penentuan suhu kecerahan dari pita Landsat 8 TIR, koreksi radiometrik dilakukan dengan mengubah citra dari nomor digital (*digital number*) menjadi cahaya *Top of Atmosphere* (TOA). Tahap ini bertujuan untuk *rescalling* nilai piksel ke dalam satuan energi radiasi yang diterima oleh sensor dengan menggunakan persamaan 2.1 pada *software* ENVI 5.1.



(i)

(ii)

Gambar 3. 4 Koreksi radiometrik untuk *band* termal. (i) Citra sebelum dikoreksi; dan (ii) Citra setelah dikoreksi.

3. Pemotongan Citra (*Cropping*)

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan lokasi konsentrasi penelitian di Kecamatan Sipoholon-Tarutung menggunakan *Software* ENVI 5.1. Citra yang dilakukan *cropping* berupa citra yang telah terkoreksi radiometrik dan batas administrasi Kecamatan Sipoholon-Tarutung.

4. *Normal Difference Vegetation Index* (NDVI)

Tahapan ini dilakukan transformasi indeks vegetasi yang bertujuan untuk mendapatkan nilai indeks vegetasi (klorofil) dari citra. Nilai NDVI dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3 pada *software* ENVI 5.1. Hasil nilai NDVI terbaik yakni rentang -1 sampai dengan 1.

5. *Fractional Vegetation Cover* (FVC)

Pada tahap ini mengukur luas spasial vegetasi. Hasil ekstraksi dari *band* multispektral yang berupa indeks vegetasi digunakan untuk menentukan *Fractional Vegetation Cover* (FVC) atau fraksi penutup vegetasi. Perhitungan FVC menggunakan tools *Band Math* pada *software* ENVI (persamaan 2.4).

6. *Land Surface Emissivity* (LSE)

Nilai emisivitas diperoleh dari hasil ekstraksi *Fractional Vegetation Cover* (FVC). Persamaan yang digunakan untuk memperoleh nilai LSE adalah persamaan 2.5. Pada tahap ini, nilai emisivitas akan menjadi salah satu parameter penentuan *Land Surface Temperature* (LST).

7. *Brightness Temperature* (BT)

Tahap ini dilakukan perhitungan *Brightness Temperature* pada *band* termal yang merupakan salah satu parameter dalam penentuan *Land Surface Temperature* (LST). Nilai radian yang dihasilkan dari pengolahan data citra serta telah dikoreksi ke dalam bentuk suhu satuan Kelvin. Pada tahap ini dihitung menggunakan persamaan 2.2.

8. *Land Surface Temperature (LST)*

Setelah memperoleh parameter dari *band* multispektral dan termal kemudian digunakan sebagai penentuan nilai *Land Surface Temperature (LST)*. Nilai LST diperoleh dari hasil suhu kecerahan (BT) yang diekstraksi dengan nilai emisivitas dengan menggunakan pita termal yang adat pada masing-masing citra. Dalam perhitungan LST menggunakan algoritma *mono-window* yang hanya memanfaatkan satu pita yakni pita 10 pada citra satelit serta persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.6.

9. *Georeferencing*

Pada tahap *Georeferencing* bertujuan untuk memperbaiki sistem koordinat yang ada pada *software* ArcGIS agar sama dengan posisi sebenarnya. Tahap ini dilakukan dengan metode *image to map*. Proses ini dilakukan dengan menggunakan kembali koordinat yang ada pada peta geologi sebagai koordinat yang sesuai dengan posisi sebenarnya.

10. *Digitasi*

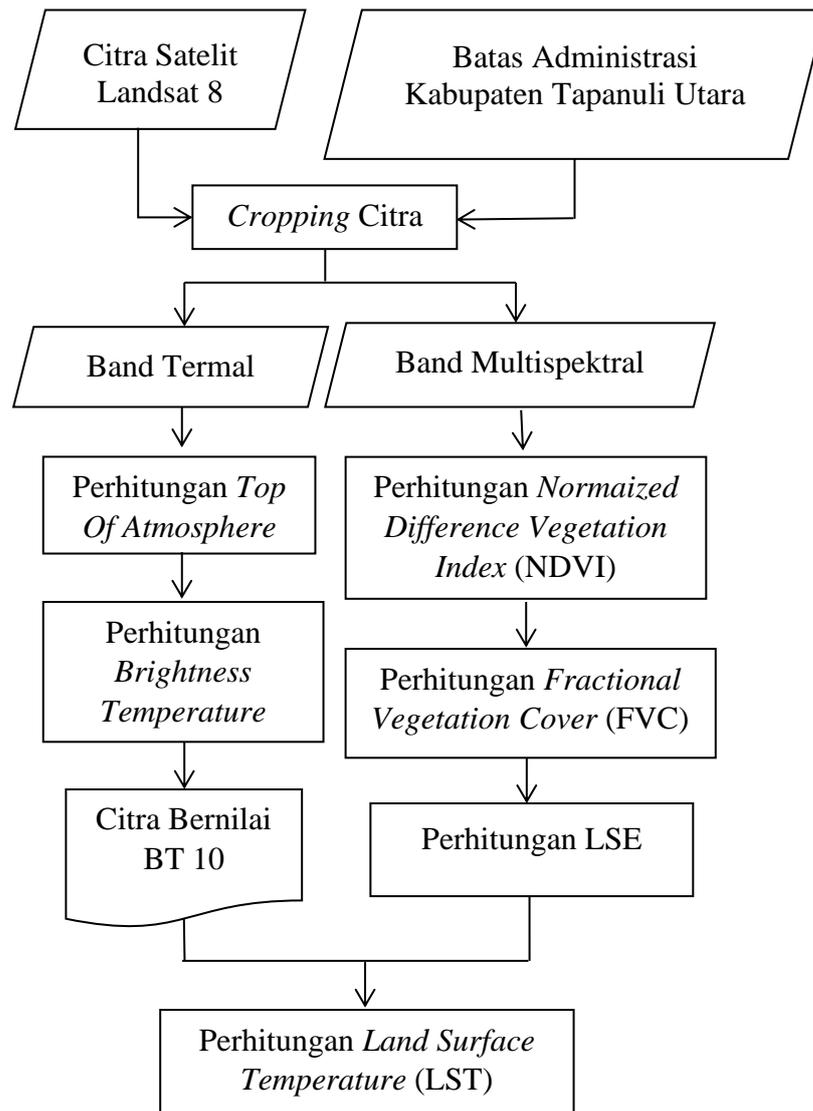
Tahap ini adalah proses digitasi menggunakan peta geologi yang telah dilakukan proses *georeferencing*. Dari peta geologi yang akan didigitasi adalah jenis batuan, patahan, serta sumber mata air panas yang terdapat pada daerah penelitian. Hasil digitasi yang diperoleh, selanjutnya akan digunakan sebagai parameter yang digunakan untuk menentukan sebaran potensi sumber panas bumi.

11. *Overlay*

Pada tahap ini dilakukan proses *overlay* peta LST yang akan diperoleh pada tahap sebelumnya dengan peta geologi yang telah dilakukan proses *georeferencing* serta digitasi. Tahap ini dimulai dari *overlay* LST dengan sumber mata air panas, selanjutnya dengan litologi batuan dan terakhir dengan patahan. Sehingga akan diperoleh hasil *overlay* yang menunjukkan hasil identifikasi titik sebaran potensi sumber panas bumi di Kecamatan Sipoholon-Tarutung.

12. Analisis LST, Sumber Mata air Panas, Jenis Batuan, dan Patahan

Setelah dilakukan tahapan *overlay* antara *Land Surface Temperature* dengan sumber mata air panas, litologi batuan, dan patahan kemudian dilakukan analisis pada setiap proses *overlay* tersebut. Tahap analisis ini bertujuan untuk menentukan hasil identifikasi titik potensial panas bumi.



Gambar 3.5 Diagram alir pengolahan menggunakan *software* ENVI.