

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah alat dan teknik untuk melakukan penelitian (Walliman, 2011). Penelitian merupakan istilah yang digunakan untuk segala jenis penyelidikan dalam rangka mengungkap fakta menarik atau mengungkapkan fakta baru. Penelitian mengenai analisis karakteristik litologi dan struktur geologi di Kecamatan Majalengka dan Maja ini menggunakan pendekatan gabungan kualitatif dan kuantitatif (Mustaqim, 2016). Penelitian ini menggunakan metode penginderaan jauh yang didukung metode survei lapangan dengan tujuan untuk validasi data antara hasil interpretasi dengan kondisi sebenarnya di lapangan (Bashit dkk, 2019). Jenis penginderaan jauh yang digunakan pada penelitian ini yakni penginderaan jauh pasif yang menggunakan citra Landsat-8 dan penginderaan jauh aktif yang menggunakan citra Sentinel-1.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat. Kabupaten Majalengka sendiri terletak di bagian timur Provinsi Jawa Barat dengan letak koordinat yakni $108^{\circ}03'BT - 108^{\circ}19'BT$ (Barat), $108^{\circ}12'BT - 108^{\circ}25'BT$ (Timur), $6^{\circ}37'LS - 7^{\circ}10'LS$ (Utara), dan $6^{\circ}43'LS - 7^{\circ}44'LS$ (Selatan). Kabupaten Majalengka memiliki luas total wilayah $1204,24 \text{ km}^2$ dan secara administratif Kabupaten Majalengka berbatasan dengan Kabupaten Sumedang, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Subang, dan Kabupaten Tasikmalaya. Sementara itu, Kecamatan Majalengka terletak pada bagian barat tengah Kabupaten Majalengka dengan koordinat yakni $6^{\circ}45'LS - 6^{\circ}56'LS$ dan antara $108^{\circ}10'BT - 108^{\circ}17'BT$. Lalu Kecamatan Maja, terletak pada koordinat $108^{\circ}12'BT - 108^{\circ}19'BT$ dan $6^{\circ}50'LS - 6^{\circ}59'LS$.

Ada beberapa alasan dipilihnya Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja sebagai lokasi penelitian, salah satunya keberagaman kondisi geologi. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Arjawinangun (Djuri, 1995) yang digunakan sebagai acuan dasar, Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja memiliki

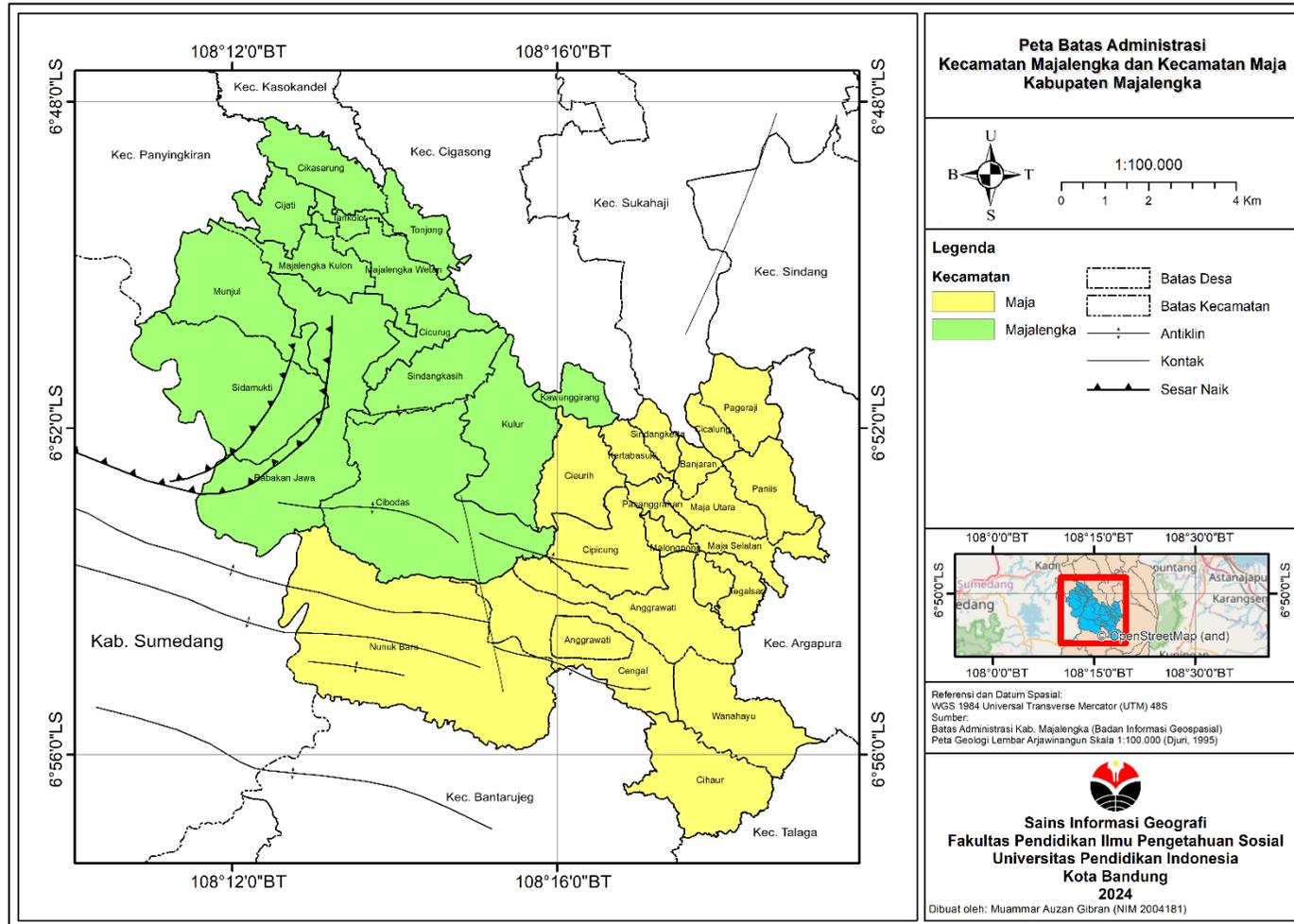
Muammar Auzan Gibran, 2024

INTEGRASI CITRA LANDSAT-8 DAN SENTINEL-1 UNTUK INTERPRETASI KARAKTERISTIK LITOLOGI DAN STRUKTUR GEOLOGI DI KECAMATAN MAJALENGKA DAN KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kondisi geologi yang paling beragam baik dari segi topografi, struktur geologi, maupun litologi. Hal ini juga diikuti dengan letak geografisnya yang berada di bagian tengah Kabupaten Majalengka dimana dua kondisi geologi yang kontras antara Kabupaten Majalengka bagian Utara (morfologi dataran rendah dan homogen) dan Kabupaten Majalengka bagian Selatan (morfologi dataran tinggi dan heterogen) bertemu.

Selain karena alasan keberagaman kondisi geologi, terdapat juga alasan skala dan resolusi dimana Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja dipilih karena dua kecamatan tersebut sudah ditentukan berdasarkan pertimbangan skala dan resolusi terbaik tanpa mengurangi banyak keberagaman karakteristik litologi dan struktur geologi yang akan dipetakan.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian (Hasil Pengolahan, 2024)

Muammar Auzan Gibran, 2024

INTEGRASI CITRA LANDSAT-8 DAN SENTINEL-1 UNTUK INTERPRETASI KARAKTERISTIK LITOLOGI DAN STRUKTUR GEOLOGI DI KECAMATAN MAJALENGKA DAN KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3 Waktu Penelitian

Pada Penelitian ini, waktu yang ditentukan untuk melaksanakan penelitian kurang lebih selama 9 bulan mulai dari bulan September 2023 hingga bulan Mei 2024 dengan rincian seperti pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Kegiatan	Waktu Penelitian								
	2023				2024				
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
1. Pra Penelitian									
Menentukan judul dan permasalahan penelitian									
Mencari sumber literatur									
Membuat proposal									
Mengumpulkan data									
2. Pelaksanaan Penelitian									
Tahap pengolahan data citra									
Tahap survei dan validasi lapangan									
Tahap analisis data									
3. Pasca Penelitian									
Penyusunan laporan									

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini, diperlukan alat dan bahan yang mumpuni. Apabila spesifikasi alat tidak sesuai maka kemungkinan akan muncul permasalahan yang menghambat berjalannya penelitian ini. Alat dan bahan yang digunakan untuk menghasilkan *output* penelitian terdiri dari sebagai berikut:

Tabel 3.2 Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No	Alat	Fungsi
1.	1 unit Laptop Lenovo Ideapad Slim 3 dengan spesifikasi: <i>Processor</i> Intel Core I5-1035G1 <i>RAM</i> 8gb <i>VGA</i> NVIDIA MX330 <i>Operating System</i> Windows 10 64-bit	Alat yang digunakan untuk menganalisis data dan mengoperasikan <i>software</i> .
2.	<i>Software</i> ArcGIS 10.3	<i>Software</i> untuk membuat layout peta hasil interpretasi dari data yang telah diolah.
3.	Aplikasi Open Camera	Aplikasi ponsel untuk mengambil koordinat tiap titik sampel.
4.	<i>Software</i> SNAP	<i>Software</i> untuk mengolah data citra Sentinel-1
5.	<i>Software</i> ENVI	<i>Software</i> untuk mengolah data citra Landsat-8
6.	<i>Software</i> Rockworks16	<i>Software</i> untuk membuat diagram roset kelurusan struktur geologi yang di-interpretasi
7.	Microsoft Word	Untuk menulis laporan penelitian
8.	Microsoft Excel	Untuk membuat tabulasi data
10.	1 unit ponsel Samsung A03	Alat untuk dokumentasi lapangan
11.	Larutan HCl	Untuk mengidentifikasi batugamping

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan	Sumber	Skala/Resolusi	Jenis Data	Fungsi
1.	Citra Landsat-8 OLI dengan tanggal perekaman 8 Desember 2022	Earth Explorer	30meter	Raster (.tiff)	Untuk menginterpretasi karakteristik litologi di lokasi penelitian
2.	Citra Sentinel-1A GRD dengan tanggal perekaman 1 Oktober 2023	<i>Alaska Satellite Facility</i>	20m x 40m	Manifest (.safe)	Untuk menginterpretasi struktur geologi di lokasi penelitian
3.	Shapefile batas administrasi Kabupaten Majalengka	Badan Informasi Geospasial (BIG)	1:25.000	Vektor (.shp)	Sebagai batas lokasi penelitian
4.	Peta Geologi Lembar Arjawinangun Tahun 1995	Djuri	1:100.000	Raster (.tiff)	Sebagai peta pembanding pada peta hasil penelitian

3.5 Desain Penelitian

3.5.1 Pra-Penelitian

3.5.1.1 Penentuan Permasalahan dan Judul Penelitian

Tahap menentukan permasalahan merupakan tahap mengumpulkan permasalahan-permasalahan yang ada pada suatu lokasi dan perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi masalah tersebut. Permasalahan yang telah ditentukan tersebut selanjutnya dibuat sebuah judul yang mencakup intisari penelitian.

Muammar Auzan Gibran, 2024

INTEGRASI CITRA LANDSAT-8 DAN SENTINEL-1 UNTUK INTERPRETASI KARAKTERISTIK LITOLOGI DAN STRUKTUR GEOLOGI DI KECAMATAN MAJALENGKA DAN KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.5.1.2 Pencarian Sumber Literatur

Sumber-sumber literatur dikumpulkan sesuai dengan judul penelitian serta literatur yang sesuai dengan prosedur penelitian yang dilakukan.

3.5.1.3 Pembuatan Proposal

Proposal penelitian berisi penjelasan mengenai usulan penelitian dan dibuat secara sistematis yang terdiri dari judul penelitian, latar belakang, masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat atau signifikansi penelitian, definisi operasional, penelitian terdahulu, tinjauan pustaka dan metodologi penelitian.

3.5.1.4 Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data perlu mengumpulkan data berupa citra Sentinel-1A GRD dengan tanggal perekaman 1 Oktober 2023, Citra Landsat-8 Level-1, *shapefile* batas administrasi Kabupaten Majalengka, dan Peta Geologi Lembar Arjawinangun Tahun 1995.

3.5.2 Pelaksanaan Penelitian

3.5.2.1 Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul selanjutnya akan dilakukan tahap pengolahan data dengan menggunakan software SNAP. *Software* tersebut digunakan untuk mengolah data citra Sentinel-1 yang masih mentah menjadi produk citra yang siap dipakai, yakni berupa citra *Digital Elevation Model* (DEM).

3.5.2.2 Validasi Lapangan

Tahapan validasi lapangan dilakukan dengan cara mengunjungi tiap titik sampel yang telah dipasang untuk memvalidasi antara karakteristik litologi dan struktur geologi yang diinterpretasi pada citra dengan keadaan lapangan sebenarnya.

3.5.2.3 Analisis

Setelah validasi lapangan, dilakukan analisis dengan cara menghitung seberapa besar akurasi yang diperoleh dari validasi tersebut. Selain itu, dilakukan pula analisis untuk mencari tahu apa saja kaitan antara karakteristik litologi

Muammar Auzan Gibran, 2024

INTEGRASI CITRA LANDSAT-8 DAN SENTINEL-1 UNTUK INTERPRETASI KARAKTERISTIK LITOLOGI DAN STRUKTUR GEOLOGI DI KECAMATAN MAJALENGKA DAN KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan struktur geologi yang ada di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja. Setelah itu, dilakukan pula perbandingan antara peta yang dihasilkan dalam penelitian dengan peta geologi yang sudah ada.

3.5.3 Pasca Penelitian

Setelah proses pelaksanaan penelitian telah selesai maka tahapan selanjutnya adalah penyusunan laporan penelitian. Laporan ini nantinya dapat digunakan dalam berbagai bidang penginderaan jauh terkait analisis litologi dan struktur geologi menggunakan citra penginderaan jauh.

3.6 Populasi dan Sampel Penelitian

3.6.1 Populasi

Populasi merupakan suatu kesatuan individu atau sebuah kumpulan dari elemen-elemen yang ciri umumnya terdiri dari wilayah yang akan diteliti. Populasi juga merupakan keseluruhan kelompok orang, peristiwa, atau komoditas yang menarik bagi peneliti dan dipelajari serta digunakan untuk menarik kesimpulan tertentu (Amirullah, 2015). Berdasarkan definisi tersebut, populasi yang tercakup pada penelitian ini yakni sebagian wilayah Kabupaten Majalengka, tepatnya Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja.

3.6.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang mempunyai ciri-ciri atau keadaan tertentu yang akan diteliti (Unaradjan, 2019). Penentuan sampel berfungsi untuk membuat lokasi kajian semakin spesifik dan mudah dilakukan validasi lapangan. Lalu, Teknik pengambilan sampel yang digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik litologi dan struktur geologi di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja yakni teknik *Purposive Sampling*. Menurut Arikunto (2003), teknik *Purposive Sampling* merupakan suatu metode pengumpulan data yang tidak menggunakan sumber *random* atau acak, wilayah, ataupun strata, melainkan menggunakan sumber secara langsung langsung pada terdapatnya pandangan yang berfokus pada tujuan tertentu, dengan kata lain, metode ini mengambil sampel dengan ciri yang paling sesuai dengan tujuan penelitian.

Sampel pada penelitian ini ditentukan berdasarkan perwakilan tiap kelas litologi yang terdekat dengan tiap sisi struktur geologi yang telah dipetakan, baik itu berupa sesar, lipatan, dan sejenisnya. Hal ini dilakukan karena selalu terdapat perbedaan antara satu sisi dengan sisi lainnya pada suatu struktur geologi, khususnya sesar dan lipatan, baik itu perbedaan kontur, perbedaan elevasi, maupun karakteristik litologi (Haryanto, 2013).

3.7 Variabel Penelitian

Tabel 3.4 Variabel Penelitian

Rumusan Masalah	Variabel	Parameter
Bagaimana karakteristik litologi dan struktur geologi di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja berdasarkan interpretasi citra dan survei validasi lapangan?	Karakteristik litologi dan struktur geologi yang berkembang pada pengamatan citra	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis batuan - Sebaran batuan - Jenis struktur geologi - Sebaran struktur geologi - Arah struktur geologi - Hasil survei validasi lapangan - Hasil Interpretasi Citra
Bagaimana akurasi antara hasil interpretasi karakteristik litologi dan struktur geologi di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja dengan kondisi sebenarnya di lapangan?	Akurasi antara hasil interpretasi karakteristik litologi dan struktur geologi di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan dengan kondisi sebenarnya di lapangan	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai Akurasi Pembuat - Nilai Akurasi Pengguna - Nilai Akurasi Keseluruhan - Nilai Akurasi Kappa
Bagaimana perbandingan antara hasil interpretasi	Perbandingan hasil interpretasi citra	<ul style="list-style-type: none"> - Persamaan kedua objek

karakteristik litologi dan struktur geologi di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja dengan peta geologi yang sudah ada?	dengan peta geologi yang sudah ada	- Perbedaan kedua objek
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------

3.8 Teknik Pengumpulan Data

3.8.1 Observasi

Observasi merupakan sebuah teknik pengumpulan data primer dengan cara mengamati langsung menggunakan alat indera atau alat bantu untuk penginderaan suatu objek yang dapat melihat dan mengamati sehingga diperoleh data maupun fakta (Indarti & Purwantoyo, 2017). Observasi yang dilakukan di penelitian ini yakni dengan mengunjungi beberapa titik yang menampilkan struktur geologi yang telah dipetakan. Data yang diperoleh dari observasi pada penelitian ini yakni sampel jenis batuan dan observasi struktur geologi dari tiap titik sampel observasi.

3.8.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan sebuah teknik pengumpulan data sekunder dengan mencari sumber literatur yang berhubungan serta relevan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian, umumnya berbentuk buku atau jurnal penelitian terdahulu (Habsy, 2017). Dalam proses pengumpulan data melalui studi literatur ini dilakukan pemahaman untuk menguatkan studi penelitian yang berlangsung. Dalam penelitian ini, sebagian besar literatur yang diperoleh berupa data sekunder seperti penelitian terdahulu dan buku-buku yang relevan dengan materi penelitian.

Beberapa data literatur yang diperoleh dan dikaji pada penelitian ini yakni artikel yang berjudul *Identification of Lithological Characteristics using Multispectral Landsat 8 OLI Imagery in the Cipatujah Area, West Java, Indonesia* (Aliyan dkk, 2022), artikel jurnal yang berjudul *Interpretasi Kondisi Geologi Wilayah Vulkanik Menggunakan Analisa Citra Satelit Landsat-8* (Hendra, 2017), artikel *Identifikasi Kelurusan dan Struktur Geologi dengan Data SAR di Penambangan Emas Rakyat Desa Paningkaban dan Cihonje, Kecamatan*

Muammar Auzan Gibran, 2024

INTEGRASI CITRA LANDSAT-8 DAN SENTINEL-1 UNTUK INTERPRETASI KARAKTERISTIK LITOLOGI DAN STRUKTUR GEOLOGI DI KECAMATAN MAJALENGKA DAN KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gumelar, Kabupaten Banyumas (Tri dkk, 2017), dan artikel *Interpretation of Geological Structure and Lithology by Landsat-8 and SRTM Imagery in Rembang District and Its Surrounding* (Ajeng, Taufik, 2015).

3.8.3 Dokumentasi

Dokumentasi pada penelitian ini lebih mengacu pada teknik pengumpulan data sekunder dengan cara mencari data mengenai variabel berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda, dan sebagainya (Akhmad, 2015). Studi dokumentasi berfungsi untuk melengkapi data yang diperlukan serta sebagai alat bantu dan alat penunjang dalam penelitian. Pada penelitian ini, bentuk dokumentasi yang diambil yakni data citra Landsat-8 OLI dengan tanggal perekaman 1 Oktober 2023 dan citra Sentinel-1 *Ground Range Detected* (GRD) dengan tanggal perekaman 8 Desember 2022.

3.9 Teknik Analisis Penelitian

Analisis data adalah tahapan inti dari suatu penelitian. Dimana, pada analisis data akan terjadi proses pengolahan data-data yang telah dikumpulkan sebelumnya menjadi suatu hasil akhir dengan metode tertentu. Menurut Sugiyono (2012), analisis data merupakan rangkaian proses pengelompokan berbagai data sesuai dengan variabel, lalu diolah sesuai dengan tujuan penelitian dan diakhiri dengan proses pengujian hipotesis yang dibuat oleh seorang peneliti.

3.9.1 Pengolahan Data

Pada pengolahan awal data, terdapat dua metode pengolahan pada dua citra yang berbeda, yakni pengolahan citra Landsat-8 dan Sentinel-1. Pada citra Landsat-8, tahap pengolahannya terdiri dari:

1) Koreksi Radiometrik

Tahap pertama dalam pengolahan citra Landsat-8 yaitu koreksi radiometrik. Koreksi radiometrik merupakan salah satu tahap penting dalam pengolahan citra karena tahap ini berperan untuk memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan serta memperbaiki kualitas visual pada citra (Murti. 2012). Secara garis besar,

koreksi radiometrik dibagi menjadi dua tahap, yakni kalibrasi radiometric dan koreksi atmosferik.

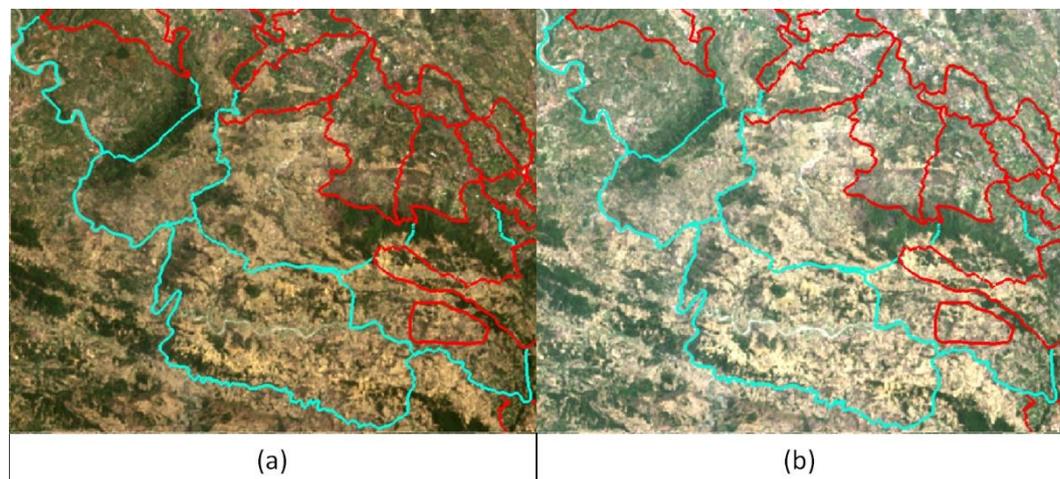
Kalibrasi radiometrik dilakukan dengan tujuan mengubah nilai *digital number* (DN) menjadi nilai reflektan, radian, serta *brightness temperature* pada sensor *Top of Atmosfer* (ToA). Proses dari kalibrasi radiometric memiliki rumus-rumus sendiri, namun dengan perangkat lunak ENVI, semua rumus tersebut dipadatkan ke dalam suatu *tool* bernama *Radiometric Calibration* sehingga lebih mudah untuk digunakan. Dalam proses kalibrasi radiometric, *band* multispectral (*band* 1 – 7) citra Landsat-8 lokasi penelitian dipilih sebagai *input file*, setelah itu dilakukan pengaturan kalibrasi radiometric mengikuti *Apply FLAASH Settings* agar sesuai dengan tahap selanjutnya yakni koreksi atmosferik metode FLAASH.

Setelah citra Landsat-8 dikalibrasi radiometric, dilakukan koreksi atmosfer dimana pada tahap ini, parameter-parameter atmosfer dipertimbangkan dalam proses koreksi seperti faktor iklim dan musim di lokasi citra (Kristianingsih. 2016). Koreksi atmosfer sendiri dilakukan dengan tujuan mengoreksi efek yang ada pada atmosfer yang dapat berpengaruh pada akurasi data citra satelit (Jaelani. 2013). Dalam proses koreksi atmosferik citra terdapat rumus-rumus sendiri, dan sama seperti kalibrasi radiometric, rumus-rumus tersebut dipadatkan ke dalam satu *tool* di perangkat lunak ENVI agar mudah untuk digunakan.

Namun, meskipun rumus-rumus koreksi atmosferik telah dipadatkan di perangkat lunak ENVI, terdapat beberapa hal yang perlu diisi dalam penggunaannya, dimana pada bagian *sensor type*, perlu menyesuaikan dengan *input* citra yakni Landsat-8. Lalu pada bagian tanggal perekaman (*Right Date*) dan jam perekaman (*Right Time GMT*), perlu menyesuaikan dengan *DATE_ACQUIRED* untuk tanggal perekaman dan *SCENE_CENTER_TIME* untuk jam perekaman yang dapat ditemukan pada *Metadata* (MTL) citra Landsat-8. Dalam penelitian ini, tanggal perekaman dari citra Landsat-8 yakni 1 Oktober 2023 dengan jam perekaman 02:54:25 GMT. Setelah menyesuaikan tanggal dan jam

perekaman, dilakukan pengaturan parameter-parameter atmosfer yang meliputi *Atmospheric Model* atau model atmosferik dari letak citra itu berada apakah termasuk ke dalam kawasan Tropis (*Tropical*) atau Sub-Tropis (*Sub-Tropical*), dan *Aerosol Model* dari citra apakah didominasi oleh perkotaan (*urban*) atau pedesaan (*rural*).

Sebelum menjalankan proses koreksi atmosferik, perlu dilakukan *Multispectral Settings* dengan pilihan metode *Kaufman-Tanre Aerosol Removal* dan *Defaults* yakni *Over-Land Retrieval Standard*. Setelah mengatur *Multispectral Settings*, ditentukan lokasi untuk *output* citra hasil koreksi atmosferik kemudian klik *apply* untuk memulai proses koreksi atmosferik citra.



Gambar 3.2 Citra yang Belum Terkoreksi Radiometrik (a) dan Citra yang Telah Terkoreksi Radiometrik (b)

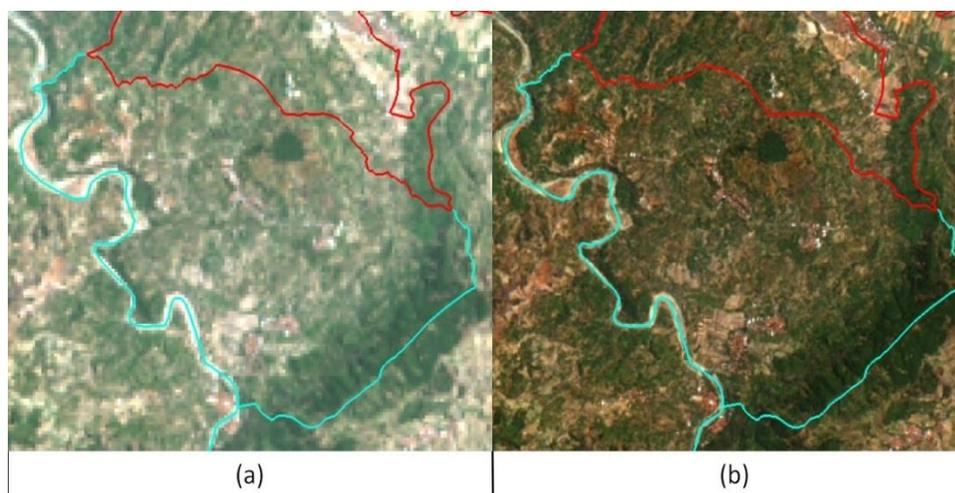
Perbandingan antara citra yang belum dikoreksi dan sudah terkoreksi dapat terlihat pada **Gambar 3.2**. Pada kedua citra, terdapat perbedaan yang signifikan dimana citra yang belum dikoreksi radiometrik tampilannya masih terlihat lebih gelap dan terdapat beberapa gangguan atmosfer, sedangkan pada citra yang telah dikoreksi radiometrik, tampilannya menjadi lebih terang dan jernih karena seluruh gangguan atmosfer telah diminimalisir.

2) Penajaman Citra

Setelah citra dikoreksi radiometrik, tahap selanjutnya yaitu penajaman citra. Penajaman citra (*Pan-Sharpening*) merupakan sebuah teknik

penggabungan antara *band* multispectral (*band* 1 – 7) dengan *band* Pankromatik (*band* 9) yang bertujuan untuk menajamkan resolusi dari citra multispectral (Anang. 2019). Alasan digunakannya *band* pankromatik yaitu karena *band* tersebut memiliki resolusi spasial yang lebih tinggi, yakni 15 meter.

Penelitian ini menggunakan salah satu metode penajaman citra yang banyak digunakan, yakni *Gram-Schmidt*. Pada prosesnya, terdapat tiga langkah yang meliputi memasukkan *band* pankromatik sebagai *input* citra resolusi tinggi, memasukkan citra multispectral terkoreksi radiometrik sebagai *input* citra resolusi rendah, dan menentukan *output* dari hasil penajaman citra.



Gambar 3.3 Perbandingan Antara Citra yang Belum Ditajamkan (a) dan Sudah Ditajamkan (b)

Pada **Gambar 4.8**, terlihat perbandingan antara citra yang belum ditajamkan dengan yang sudah ditajamkan dimana pada citra yang belum ditajamkan, objek-objek kecil seperti bangunan terlihat buram dan sulit untuk diidentifikasi. Sedangkan pada citra yang telah ditajamkan menggunakan metode *Gram-Schmidt*, objek-objek kecil tersebut terlihat lebih jelas dan lebih mudah untuk diidentifikasi. Namun di sisi lain, tampilannya kembali menjadi lebih gelap.

Penelitian ini tidak hanya menggunakan citra Landsat-8 saja, namun juga menggunakan citra Sentinel-1, tepatnya Level 1 *Ground Range Detected* (GRD).

Jenis citra Sentinel-1 ini diolah pada *software* SNAP. Pengolahan Citra Sentinel-1 Level 1 *Ground Range Detected* (GRD) meliputi:

1) *Subset*

Subset atau pemotongan citra dilakukan dengan tujuan yang sama seperti subset citra pada umumnya, yakni untuk memotong area yang ingin dikaji serta membuat ukuran citra lebih kecil dan ringan untuk diolah sehingga tidak memberatkan perangkat. Pada prosesnya, citra Sentinel-1 GRD dipilih lalu membuka Subset Tool yang berada pada menu Raster > Subset. Setelah itu, area dipilih sesuai dengan area yang dikaji, yakni Kecamatan Maja dan Kecamatan Majalengka

2) *Apply Orbit File*

Tahap *orbit file* atau pemasangan orbit pada citra Sentinel-1 GRD dilakukan dengan tujuan mengganti data orbit pada metadata citra yang kurang presisi dengan data orbit yang lebih presisi. *Apply Orbit File* terdapat di menu radar dan pada prosesnya, citra Sentinel-1 GRD yang telah dipotong citranya (*subset*) dipilih sebagai *input*, lalu untuk parameternya dibiarkan saja mengikuti pengaturan bawaan (*default*). Setelah itu, nama dan lokasi *output* ditentukan dan klik OK untuk menjalankan proses pemasangan orbit pada citra.

3) *Thermal Noise Removal*

Thermal Noise Removal merupakan sebuah tahap pengolahan citra Sentinel-1 yang bertujuan untuk menghapus gangguan termal (*thermal noise*) yang ada pada citra. *Thermal Noise Removal* terdapat pada menu Radar > Radiometric > S-1 Thermal Noise Removal. Tahap ini dimulai dengan memasukkan citra Sentinel-1 GRD yang telah dipotong dan dipasang data orbit yang baru. Kemudian untuk parameternya, seluruh polarisasi citra (VV dan VH) dipilih, lalu nama dan lokasi *output* ditentukan dan mengklik OK untuk menjalankan proses.

4) *GRD Border Noise Removal*

GRD Border Noise Removal merupakan sebuah tahap yang dilakukan dengan tujuan untuk menghapus gangguan perbatasan (*border noise*) piksel pada citra Sentinel-1 GRD. *GRD Border Noise Removal* terdapat

pada menu *Radar > Sentinel-1 TOPS > S-1 Remove GRD Border Noise*. Tahap ini sama seperti *S-1 Thermal Noise Removal* yakni memasukkan citra Sentinel-1 GRD yang telah diproses pada tahap sebelumnya, memilih seluruh polarisasi citra (VV dan VH), dan menentukan nama dan lokasi *output*.

5) *Calibration*

Kalibrasi (*Calibration*) merupakan suatu tahap yang dilakukan dengan tujuan memperbaiki nilai piksel pada citra radar, termasuk Sentinel-1 GRD. *Calibration Tool* terdapat pada menu *Radar > Radiometric > Calibration*. Tahap ini diawali dengan memasukkan citra Sentinel-1 GRD yang telah diproses sebelumnya, kemudian dua jenis polarisasi citra (VV dan VH) dipilih, dan nama serta lokasi *output* ditentukan.

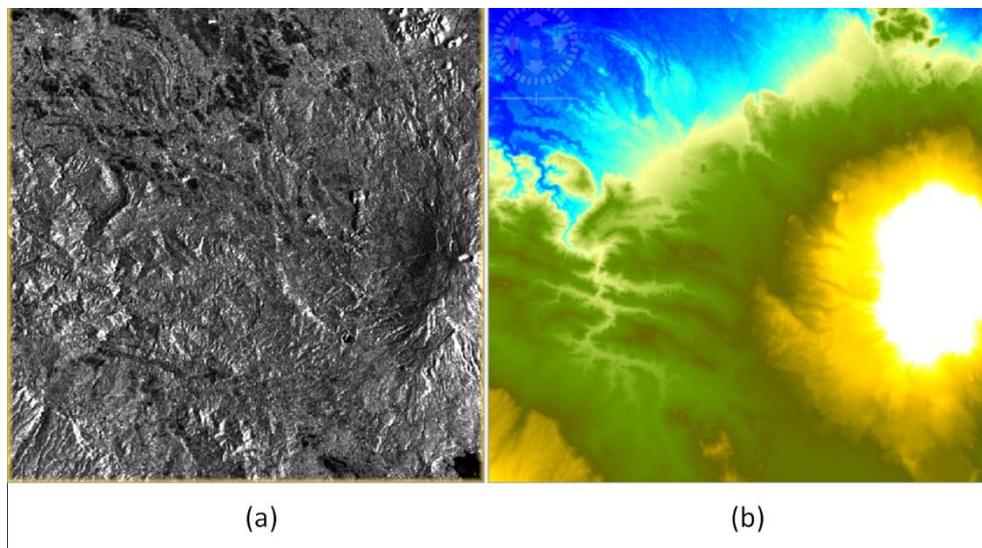
6) *Speckle Filtering*

Speckle Filtering merupakan sebuah tahap yang dilakukan dengan tujuan menghapus gangguan berupa tekstur atau bintik kasar (*speckles*) yang dapat mengurangi kualitas citra SAR. *Speckle Filtering Tool* dapat ditemukan pada menu *Radar > Speckle Filtering > Single Product Speckle Filter*. Sama seperti proses-proses sebelumnya, tahap ini dimulai dengan memasukkan citra Sentinel-1 GRD yang telah diproses sebelumnya, kemudian dua jenis polarisasi citra (VV dan VH) dipilih, parameter-parameter lainnya dibiarkan mengikuti pengaturan bawaan (*default*) dan nama serta lokasi *output* ditentukan.

7) *Range-Doppler Terrain Correction*

Setelah dilakukan penyaringan bintik kasar, citra Sentinel-1 GRD perlu dilakukan koreksi geometrik menggunakan *Range-Doppler Terrain Correction* dengan tujuan mengoreksi distorsi geometri yang ada pada citra serta memberikan proyeksi geografi yang lebih tepat pada citra. *Range-Doppler Terrain Correction* dapat ditemukan pada menu *Radar > Geometric > Terrain Correction > Range-Doppler Terrain Correction*. Proses koreksi geometrik ini dimulai dengan memasukkan citra Sentinel-1 GRD yang telah dikalibrasi sebagai *input*, lalu nama dan lokasi *output* ditentukan, dan mengatur parameter-parameter proses koreksi geometrik.

Hasil dari koreksi geometrik *Range-Doppler* yakni citra Sentinel-1 GRD terkoreksi geometrik dan tambahan berupa DEM yang sudah siap untuk di-interpretasi seperti pada **Gambar 3.4**



Gambar 3.4 Citra Sentinel-1 GRD Terkoreksi (a) dan DEM dari Citra Sentinel-1 GRD Terkoreksi (b)

3.9.2 Survei dan Validasi Lapangan

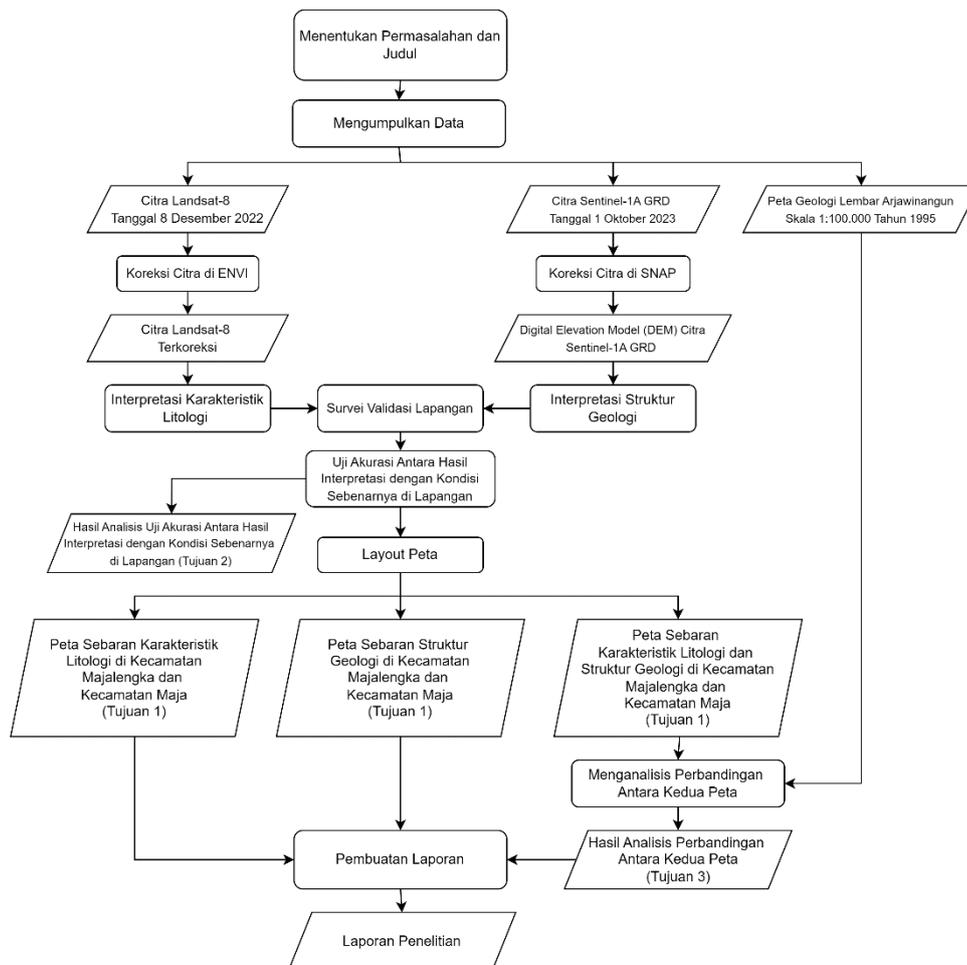
Survei dan validasi lapangan dilakukan dengan mengunjungi beberapa sampel titik yang telah dipasang sebelumnya dengan kriteria jarak terdekat dengan struktur geologi yang ditemukan. Pada survei dan validasi lapangan juga, diambil sampel batuan pada tiap titik jika ada. Setelah itu dilakukan uji akurasi antara hasil interpretasi citra dengan keadaan lapangan sebenarnya.

Teknik uji akurasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan matriks kesalahan (*confusion matrix*) yang merupakan sebuah metode pengukuran berbentuk tabel yang terdiri dari penjumlahan nilai akurasi pembuat, nilai akurasi pengguna, dan nilai akurasi keseluruhan dalam pemetaan (Bashit dkk, 2019). Selain menggunakan matriks kesalahan, digunakan juga perhitungan kappa yang merupakan suatu metode pengukuran yang bertujuan untuk mengukur tingkat kesepakatan antara dua pihak atau metode. Perhitungan kappa menggunakan elemen atau unsur dari matriks yang dibuat sehingga matriks harus dibuat agar dapat menentukan nilai kappa (Parlika dkk, 2022).

3.9.3 Integrasi dan Analisis Data

Setelah semua citra diolah dan dilakukan survei validasi lapangan, dilakukan integrasi dan menganalisis kembali semua data citra yang telah diolah untuk mencari tahu apa saja kaitan antara karakteristik litologi dengan struktur geologi yang ada di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja, lalu di-interpretasikan yang menghasilkan tiga buah *output* yakni Peta Sebaran Karakteristik Litologi di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja, Peta Sebaran Struktur Geologi di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja, dan Peta Sebaran Karakteristik Litologi dan Sebaran Struktur Geologi di Kecamatan Majalengka dan Kecamatan Maja.

3.10 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian