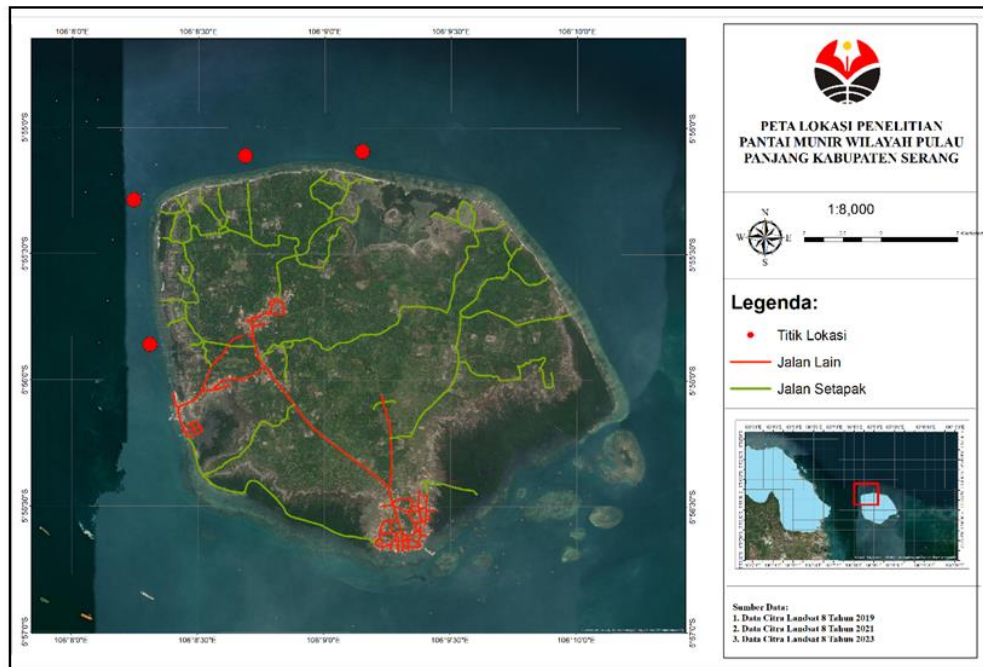


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pantai Munir, wilayah Pulau Panjang. Pulau Panjang berada di Kecamatan Pulo Ampel, Kabupaten Serang. Letak geografis pulau panjang terletak pada $6^{\circ}25'18''$ – $6^{\circ}28'12''$ LS dan $106^{\circ}22'9''$ – $106^{\circ}25'36''$ BT. Wilayah Pulau Panjang terdiri dari enam kampung, yaitu kampung Peres, Sukarela, Sukadiri, Pasir Putih, Kebalen dan Kampung Baru. (BPS, 2010).



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: Peneliti, 2024)

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan terhitung dari Februari hingga Juni 2024. Tahap awal penelitian dimulai dengan melakukan survei lapangan untuk melihat kondisi pantai secara langsung pada 10 Februari 2024, kemudian melakukan pengumpulan dan analisis data pada bulan Maret hingga Juli 2024, validasi lapangan dilakukan pada tanggal 21 Juli 2024. Penyusunan laporan penelitian dilakukan secara bersamaan dengan tahap pengumpulan dan analisis

data. Penelitian dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa setiap temuan dan hasil analisis dapat didokumentasikan secara tepat waktu dan akurat.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini berfokus untuk melihat penggunaan DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) dalam analisis perubahan garis pantai pada tahun 2019, 2021, dan 2023 dengan dengan tempat penelitian di Pantai Munir, Pulau Panjang Kabupaten Serang. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif.

Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang digunakan untuk menyelidiki, menemukan, menggambarkan, dan menghasilkan penemuan-penemuan yang diperoleh dengan menggunakan prosedur-prosedur statistik atau cara lain dari kuantifikasi (pengukuran). Konsep metode penelitian kuantitatif berlandaskan pada filsafat *post positivisme*, digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang ditetapkan (Sugiyono, 2018).

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini memerlukan alat dan bahan yang digunakan dalam proses pengolahan data. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Alat Penelitian

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Kegunaan
1.	Laptop	RAM 4	1	Memproses Data Citra
2.	Handphone	RAM 8	1	Melakukan Dokumentasi
3.	Buku	Notebook	1	Melakukan Pencatatan
4.	Alat Tulis	Pulpen	1	Melakukan Pencatatan
Jumlah			4	

Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai pendukung proses analisis data. Berikut bahan yang digunakan untuk penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

No	Bahan	Sumber	Kegunaan
1.	Citra Landsat 8 2019, 2021, dan 2023	USGS	Pengolahan Data
2.	Peta RBI	Geospasial Portal	Batas Wilayah Administrasi Pulau Panjang
3.	Peta GADM	GADM Indonesia Shapefile	Batas Wilayah Pulau Panjang
4.	Peta RBI Kab. Serang	Geospasial Portal	Pemetaan Kondisi Lahan
5.	Peta Geologi Indonesia	Geospasial Portal	Pemetaan Kondisi Geologi

Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024

3.4 Teknik Pengambilan Data

3.5.1 Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui suatu pengamatan, dengan disertai dengan pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran (Fathoni, 2011). Kondisi fisik Pantai Munir terlihat tidak terkelola dengan baik dan banyak sampah yang berada di sekitar pantai. Berikut merupakan gambar kondisi Pantai bagian utara dan selatan di Pantai Munir.



Gambar 3.2 Kondisi Pantai Bagian Utara (A) dan Selatan (B)
(Sumber: Peneliti, 2024)

3.5.2 Dokumentasi

Teknik dokumentasi adalah suatu metode pengumpulan data dengan melihat atau menganalisis dokumen-dokumen yang dibuat oleh subjek sendiri atau oleh orang lain (Herdiansyah, 2010). Pengumpulan dokumentasi pada penelitian ini adalah gambar kondisi fisik dan situasi lingkungan pantai sebagai pelengkap observasi yang ada di Pantai Munir.

3.5.3 Studi Literatur

Studi literatur merupakan teknik pengumpulan data dengan mengkaji secara teoritis dari referensi lain yang berkaitan dengan nilai, budaya dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti. Pemilihan studi kepustakaan dengan mengumpulkan referensi buku-buku yang berkaitan dengan penelitian (Sugiyono, 2018).

Penelitian ini membutuhkan sumber informasi yang akan digunakan sebagai bahan analisis data yang diperoleh dari situs web *United States Geological Survey* (USGS), Indonesia Geospatial Portal, GADM Map Indonesia, serta Indonesia Geospatial Data Geologi SHP.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan sebuah proses penyusunan data agar dapat didefinisikan dengan mudah. Menyusun data berarti memberikan tafsiran atau interpretasi yaitu makna dalam menjelaskan pola dan kategori, serta mencari hubungan antara beberapa konsep. Tujuan dalam analisis data adalah untuk memecahkan masalah-masalah dalam penelitian, memperlihatkan hubungan atau pengaruh yang terjadi pada penelitian, memberikan hipotesis yang telah dibuat, dan sebagai sumber acuan untuk membuat kesimpulan (Nasution, 2003).

Proses analisis data dimulai dengan pemilihan data citra yaitu Citra Landsat 8 untuk tahun 2019, 2021, dan 2023. Data citra yang telah diperoleh kemudian akan digunakan untuk mengetahui perubahan garis pantai dari tahun 2019 hingga tahun 2023. Berikut merupakan analisis data untuk mengetahui perubahan garis pantai dengan tahapan penelitian sebagai berikut.

3.5.1 Pengumpulan Data Citra

Tahap awal dalam penelitian ini dengan melakukan pengumpulan data citra landsat 8 OLI/TIRS pada tahun 2019, 2021, dan 2023 yang diambil dari *website* USGS. Data yang telah dikumpulkan akan digunakan dalam melakukan analisis perubahan garis pantai.

3.5.2 Koreksi Radiometrik

Proses untuk mengkompensasi atau mengoreksi distorsi geometrik yang mungkin terjadi dalam citra landsat. Distorsi geometrik bisa disebabkan oleh perbedaan sudut pandang, perbedaan skala, atau pergeseran posisi dari objek. Tujuan dari koreksi geometrik adalah untuk memperbaiki atau mengoreksi citra agar lebih sesuai dengan kondisi aspek geometris terhadap objek aslinya (Lukiawan *et al.*, 2019). Koreksi geometrik pada penelitian ini dilakukan dengan pemilihan zona UTM pada wilayah Pulau Panjang yaitu dengan sistem koordinat 48S. Berikut merupakan rumus kalibrasi radiometrik dan konservasi reflektansi pada citra landsat 8 menurut (Jaelani, 2021):

$$L\lambda = ML \times Q_{cal} + AL$$

Keterangan:

$L\lambda$ = TOA (*Top of Atmosphere*) Radiance ($\text{Watt} / (\text{m}^2 * \text{sr} * \mu\text{m})$)

ML = Radiance Multiplier (*faktor dari metadata*)

Q_{cal} = Nilai Digital Number (DN) dari citra

AL = Radiance Add (*tambahan dari metadata*)

Sedangkan untuk proses mengubah nilai radiansi menjadi reflektansi untuk melakukan kalibrasi data mentah menjadi nilai radiansi atau reflektansi yang sesuai (ESRI, 2023):

$$\rho\lambda = \frac{\pi \times L\lambda \times d^2}{ESUN\lambda \times \cos(\theta_s)}$$

Keterangan:

$\rho\lambda$	= Reflektansi TOA
$L\lambda$	= Radiansi yang sudah dikoreksi
d	= Jarak Bumi-Matahari dalam satuan astronomi
$ESUN\lambda$	= Nilai rata-rata radiasi matahari
θ_s	= Sudut elevasi matahari

Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki nilai piksel pada citra yang dipengaruhi oleh efek atmosfer, sudut pencahayaan matahari, atau respon sensor satelit (ESRI, 2023).

3.5.3 Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)

Transformasi indeks air merupakan proses untuk mengetahui batas indeks antara daratan dan perairan. MNDWI merupakan sebuah indeks yang digunakan dalam penginderaan jauh untuk mendeteksi keberadaan air di suatu area. Indeks ini adalah modifikasi dari Normalized Difference Water Index (NDWI) yang cukup umum. Adapun proses NDWI yang memiliki keterbatasan dalam memisahkan antara perairan dan vegetasi sehingga menghasilkan kualitas air yang kurang baik dan proses NDWI juga memiliki keterbatasan dalam mendeteksi tanah dan bangunan sekitarnya (Setiani, 2017).

Tujuan penggunaan MNDWI memiliki beberapa perbedaan antara perairan dan daratan yang akan memiliki nilai yang jauh lebih besar karena terdapat peningkatan nilai badan air dan penurunan nilai lahan dari positif ke negatif. MNDWI memiliki beberapa kemudahan yang cukup efisien dalam mengetahui batas antara perairan dan daratan, serta memiliki tingkat akurasi sebesar 99,85% dalam transformasi indeks (Xu, 2006). Berikut merupakan proses penegasan batas daratan dan batas laut untuk Citra Landsat TM dan ETM+ menggunakan rumus dari (Xu, 2006) yaitu:

$$MNDWI = \frac{Green - MIR}{Green + MIR}$$

Keterangan:

Green = Band 2

MIR = Band 5

Sedangkan untuk proses penegasan batas daratan dan batas laut untuk citra Landsat 8 OLI/TIRS menggunakan rumus dari (Ko, 2015), yaitu:

$$MNDWI = \frac{Green - SWIR 1}{Green + SWIR 1}$$

Keterangan:

Green = Band 3

SWIR 1 = Band 6

Band yang digunakan pada rumus MNDWI merupakan band dengan panjang gelombang 0,52-0,60 mikrometer dengan panjang gelombang 1,55-1,75 mikrometer (Gautam *et al.*, 2015). Berikut merupakan band yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Jenis Band Untuk *Modified Normalized Difference Water Index*

Garis Pantai (Tahun)	Jenis Citra	Jenis Sensor	Band	Panjang Gelombang (Mikrometer)	Resolusi (Meter)
2019	Landsat 8	OLI	3 (Green)	0,53-0,59	30
			6 (SWIR 1)	1,57-1,65	30
2021	Landsat 8	OLI	3 (Green)	0,53-0,59	30
			6 (SWIR 1)	1,57-1,65	30
2023	Landsat 8	OLI	3 (Green)	0,53-0,59	30
			6 (SWIR 1)	1,57-1,65	30

Sumber: Setiani, 2017

3.5.4 Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

Pengolahan data diperlukan dalam melakukan perhitungan perubahan garis pantai menggunakan tools DSAS yang dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu membuat transek tegak lurus dengan *baseline* yang membagi titik garis pantai. Penggunaan tools DSAS dilakukan untuk menghitung laju

perubahan garis pantai dari waktu ke waktu secara otomatis menggunakan titik *baseline* sebagai acuan pengukuran, titik-titik dihasilkan dari potongan antara garis transek yang telah dibuat dengan garis-garis pantai berdasarkan waktu yang telah disesuaikan (Himmelstoss, 2018).

Hasil dari perhitungan laju perubahan garis pantai akan menghasilkan nilai negatif (-) ataupun positif (+). Nilai positif memiliki pengertian bahwa telah terjadi akresi, sedangkan nilai negatif memiliki pengertian bahwa telah terjadi abrasi. Perhitungan jarak waktu yang dihitung dalam melakukan penelitian ini adalah 2019, 2021 dan tahun 2023. Interval nilai yang dihasilkan akan menentukan apakah telah terjadi abrasi atau akresi pada Pantai Munir. Berikut merupakan parameter DSAS yang digunakan dalam pengolahan data perubahan garis pantai (Faridh, 2023), yaitu:

3.5.4.1 Shoreline

Shoreline merupakan salah satu parameter garis yang digunakan dalam melakukan deliniasi garis pantai hasil pengolahan menggunakan *Modified Normalized Difference Water Index*. *Shoreline* memiliki beberapa syarat dan ketentuan sebelum digunakan pada penelitian yaitu dengan terhubung dengan *geodatabase* dan memiliki *ID* serta memiliki nilai geometrik dan sistem koordinat yang sesuai dengan parameter DSAS lainnya.

3.5.4.2 Baseline

Baseline merupakan salah satu parameter garis yang digunakan sebagai acuan awal dalam pembuatan garis transek. Baseline memiliki beberapa syarat dan ketentuan sebelum digunakan pada penelitian yaitu dengan terhubung dengan *geodatabase* sebagai penyimpan hasil statistik dan memiliki *ID* sebagai keterkaitan dengan parameter lain, baseline disesuaikan dengan keadaan garis pantai, baseline ditempatkan di daratan dengan tujuan mengetahui besaran perubahan garis pantai yang terjadi di daratan.

3.5.4.3 Transect

Transek merupakan salah satu parameter garis yang digunakan sebagai garis tegak lurus baseline hingga memotong dua garis pantai.

Transek memiliki beberapa syarat dan ketentuan sebelum digunakan pada penelitian yaitu dengan terhubung dengan geodatabase dan memiliki beberapa atribut berupa ID, memiliki nilai geometrik dan sistem koordinat yang serupa, menggunakan transek space (Jarak antara transek), dan menggunakan transek length dilakukan dengan menyesuaikan bentuk garis pantai dan jarak terjauh antara baseline dengan garis pantai.

Analisis dalam melakukan perhitungan jarak perubahan setiap titik dilakukan menggunakan NSM (*Net Shoreline Movement*) dan EPR (*End Point Rate*). Penggunaan NSM digunakan untuk menghitung jarak perubahan garis pantai antara jarak digitasi pantai tahun awal dan tahun akhir pada tiap transek dengan satuan meter. Sedangkan penggunaan EPR digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak pergerakan garis pantai antara garis pantai awal dan garis pantai akhir dengan waktu yang telah disesuaikan (Himmelstoss, 2018). Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam perhitungan NSM dan EPR dalam mengidentifikasi perubahan garis pantai (USGS, 2023):

$$NSM = X_2 - X_1$$

Keterangan:

X_1 = Posisi garis pantai pada waktu pertama (garis pantai yang lebih lama)

X_2 = Posisi garis pantai pada waktu terakhir (garis pantai yang lebih baru)

Nilai NSM bernilai positif yang menunjukkan kemajuan garis pantai dan bernilai negatif yang menunjukkan garis pantai yang mundur (USGS, 2023). Berikut merupakan rumus EPR yang digunakan dalam mengidentifikasi perubahan garis pantai:

$$EPR = \frac{x_2 - x_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan:

X_1 = Posisi garis pantai pada waktu pertama (garis pantai yang lebih lama)

X_2 = Posisi garis pantai pada waktu terakhir (garis pantai yang lebih baru)

$T2 - T1$ = Selisih waktu antara dua posisi garis pantai (dalam tahun, untuk memperkirakan rata-rata laju perubahan posisi garis pantai.

Perhitungan ini dilakukan menggunakan data garis pantai menggunakan citra satelit atau peta historis untuk periode berbeda. Nilai-nilai yang didapatkan bertujuan untuk melihat stabilitas garis pantai atau laju erosi atau akresi garis pantai (USGS, 2023).

3.5.5 Uji Akurasi

Uji akurasi merupakan suatu proses untuk mengevaluasi hasil atau prediksi dari suatu model, alat atau tes sesuai dengan nilai sebenarnya. Akurasi kappa digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan atau konsistensi antara dua atau lebih sistem klasifikasi, dengan memperhitungkan kemungkinan dan mengurangi bias yang muncul akibat kesepakatan acak (Feng & Ma, 2021).

Uji akurasi kappa merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana dua kelas hasil pengklasifikasian atau pemetaan saling bersesuaian. Uji kappa mengukur tingkat kesepakatan antara data yang dihasilkan oleh citra satelit atau hasil klasifikasi dan data referensi yang telah diketahui kebenarannya, nilai kappa berkisar antara -1 hingga 1, hal ini menunjukkan kesepakatan yang lebih baik (USGS, 2023). Berikut rumus untuk menghitung koefisien kappa (K) menurut (USGS, 2023):

$$K = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

Keterangan:

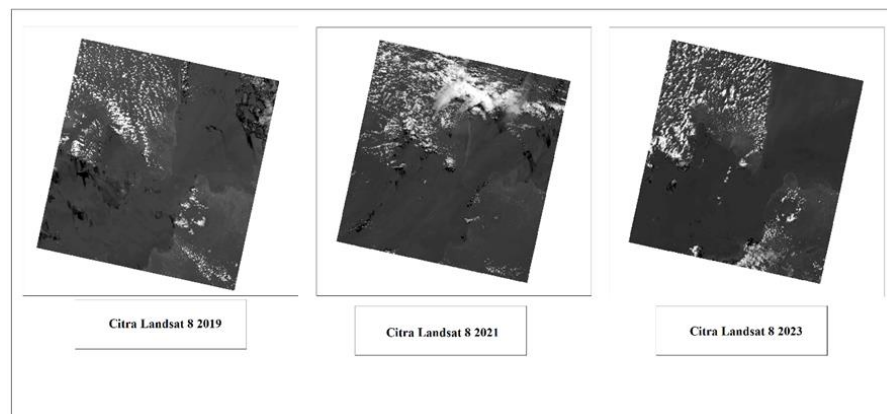
P_0 = Akurasi Observed atau observed accuracy, yaitu proporsi kesepakatan yang sebenarnya, dihitung dengan membagi jumlah piksel yang diklasifikasikan dengan benar dengan total jumlah piksel.

P_e = Akurasi yang Diharapkan (Expected Accuracy), yaitu proporsi kesepakatan yang diharapkan berdasarkan distribusi kelas yang ditemukan pada data referensi dan data klasifikasi.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Pengambilan Citra Landsat 8

Data citra satelit yang digunakan adalah citra landsat 8 tahun 2019, 2021, dan 2023. Citra landsat 8 diambil melalui halaman *United States Geological Survey* (USGS). Berikut merupakan citra landsat yang digunakan untuk melakukan analisis data:



Gambar 3.3 Citra Landsat Tahun 2019, 2021, dan 2023
(Sumber: Peneliti, 2024)

Citra landsat yang digunakan pada penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Mengunjungi laman *Website* dari USGS pada perangkat laptop.
2. Melakukan *Login* pada laman USGS agar dapat mengunduh citra landsat yang akan dipilih.
3. Menentukan titik lokasi dengan fitur *polygon* pada USGS dengan menyesuaikan lokasi yang akan digunakan dalam penelitian.
4. Menentukan *range cloud cover* untuk menggunakan tutupan awan dengan *range* rendah, pada penelitian ini menggunakan tutupan awan dengan *range* 10%.
5. Penelitian ini menggunakan citra landsat 8 OLI/TIRS dan mengunduh citra landsat dengan tahun 2019, 2021, dan 2023.

3.6.2 Interpretasi Citra Menggunakan ArcGis

Penelitian ini dilakukan menggunakan *Software ArcGis* 10.7 dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Membuka *Software ArcGis* 10.7 pada perangkat laptop dan memasukkan data citra landsat 8 yang telah diunduh sebelumnya dengan menggunakan fitur *Add Data* pada bagian *Toolbars ArcGis*.
2. Mengatur koordinat sistem citra pada *geodatabase* dengan menyesuaikan zona wilayah penelitian. Penelitian ini menggunakan citra landsat 8 dan lokasi penelitian di Pantai Munir dengan menggunakan zona UTM 48 S.
3. Tahapan selanjutnya adalah melakukan olah data pada citra dengan menggunakan teknik analisis data secara berurut sehingga proses dalam mengolah data citra mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Pengolahan data citra yang dilakukan adalah koreksi geometrik, MNDWI, dan pemotongan data citra. Setelah melalui tahapan olah data tersebut, kemudian dapat dilanjutkan ke tahapan analisis data yaitu menggunakan metode DSAS.
4. Tahapan selanjutnya yaitu dengan melakukan *layout* peta dengan menambahkan beberapa atribut seperti frame, skala, legenda, arah mata angin, dan lokasi penelitian yang akan ditampilkan pada peta.

3.6.3 Pengolahan Data Citra

Analisis perubahan garis pantai yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode DSAS dengan menggunakan beberapa dari hasil proses olah data sebelumnya. Berikut tahapan-tahapan sebelum melakukan analisis perubahan garis pantai menggunakan DSAS:

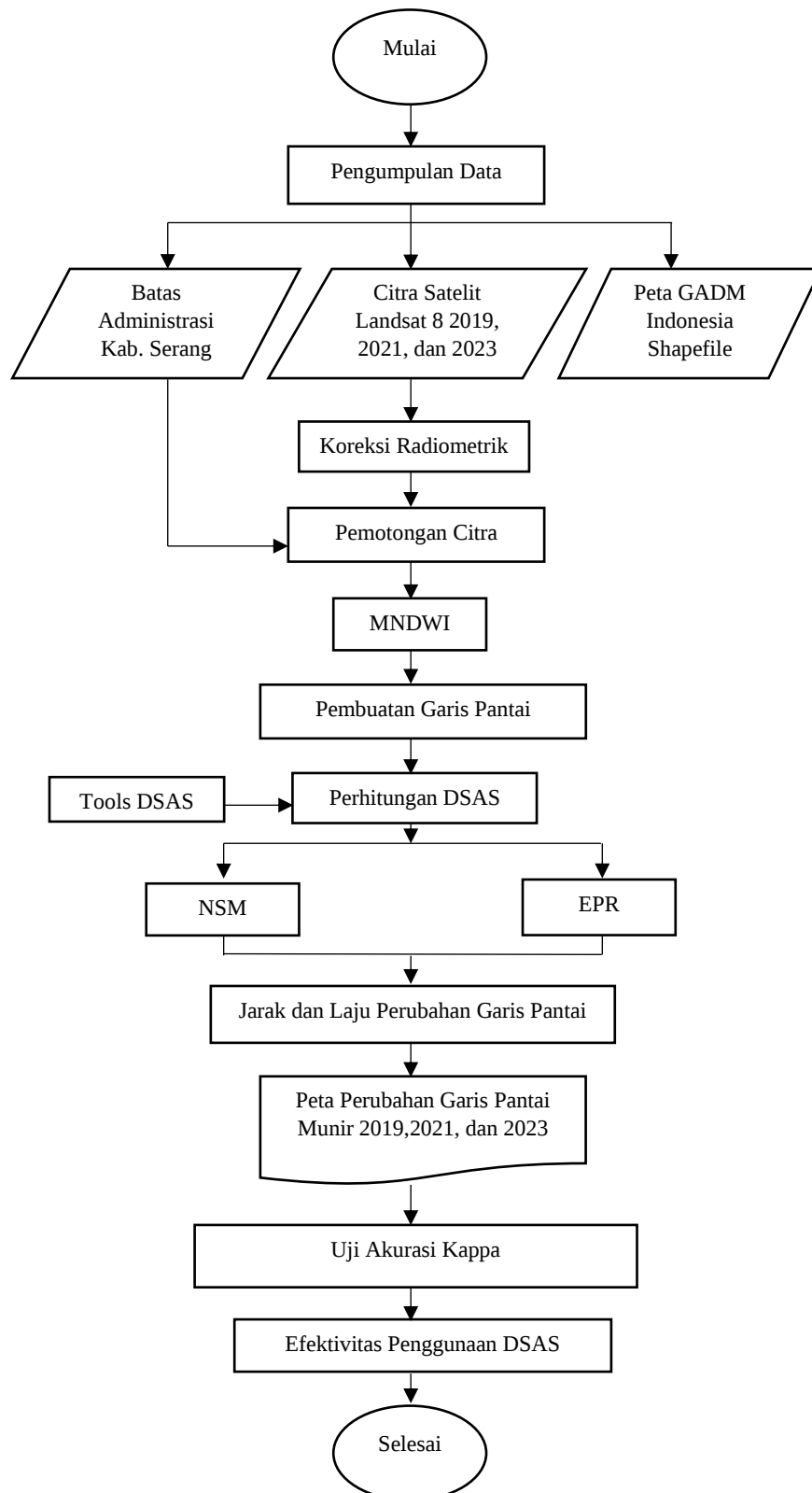
1. Melakukan *extract by mask* yang terdapat pada fitur *ArcGis*. Tahapan ini digunakan untuk memisahkan atau menghapus bagian citra yang tidak diperlukan.
2. Melakukan *raster calculator*. Tahapan ini digunakan untuk menerapkan ekspresi aljabar pada peta. Penggunaan citra landsat dalam melakukan koreksi radiometrik yaitu untuk mengubah nilai digital pada citra menjadi nilai reflektan dengan menggunakan rumus koreksi radiometrik. Tujuannya

adalah untuk memperbaiki kualitas citra sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih akurat.

3. Melakukan *Clip*. Tahapan ini dapat digunakan untuk memotong suatu objek menjadi titik, garis, dan *polygon*. Proses ini akan menghasilkan objek baru dengan tipe sesuai dengan objek yang diinginkan.
4. Melakukan *Buffer*. Tahapan ini dilakukan untuk memisahkan zona tengah antara objek yang akan dilakukan *buffer*. Pada penelitian ini menggunakan fitur *buffer* pada garis pantai 2019 sebagai garis acuan dalam melakukan *buffer*.
5. Melakukan *Merge*. Tahapan ini dilakukan untuk menggabungkan beberapa kombinasi dari objek. Pada penelitian ini menggunakan fitur *merge* pada garis pantai 2019, 2021, dan 2023 sebagai objek yang akan digunakan untuk melakukan transek pada analisis menggunakan DSAS.

3.6.4 Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini melakukan proses pelaksanaan penelitian yang disusun secara sistematis melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan kesimpulan. Setiap tahap dalam diagram alur ini menunjukkan langkah-langkah yang telah dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian secara efisien dan terorganisir. Berikut merupakan gambar diagram alur dari penelitian ini.



Gambar 3.4 Diagram Alur Penelitian
(Sumber: Peneliti, 2024)