

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan tutupan lahan merupakan bagian yang tidak lepas dari perkembangan wilayah dan interaksi antara manusia dengan lingkungan, terutama pada kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang memiliki fungsi ekologis dan hidrologis yang sangat penting. DAS berperan sebagai sistem alami yang menampung, menyimpan, dan mengalirkan air hujan dari hulu ke hilir (Hafaz et al., 2024), sehingga kondisi tutupan lahannya sangat menentukan keseimbangan lingkungan dan keberlanjutan sumber daya air.

Dalam beberapa dekade terakhir, tekanan terhadap kawasan DAS mengalami peningkatan. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan adanya peningkatan jumlah penduduk dan urbanisasi yang berkaitan dengan perubahan penggunaan dan tutupan lahan. Aktivitas manusia seperti deforestasi, konversi lahan, dan pembangunan infrastruktur mengakibatkan berkurangnya kemampuan lahan dalam menyerap air, sehingga meningkatkan limpasan permukaan (Krishnan et al., 2025). Menurut laporan dari *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), kondisi ini semakin parah akibat perubahan iklim yang ditandai dengan meningkatnya frekuensi dan intensitas kejadian cuaca ekstrem (Calvin et al., 2023).

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) menyatakan bahwa Siklon tropis senyar salah satu pemicu yang meningkatkan curah hujan ekstrem dalam waktu singkat sehingga memperbesar potensi banjir (Damanik, 2025). Dampak dari kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan kejadian banjir, tetapi juga mempengaruhi lingkungan di wilayah DAS, termasuk perubahan lahan, kualitas tanah, serta gangguan terhadap keseimbangan sistem hidrologi.

Fenomena perubahan tutupan lahan yang berdampak pada peningkatan risiko banjir telah banyak terjadi di wilayah Indonesia. Penelitian pada Sub DAS Langge menunjukkan adanya penurunan signifikan tutupan hutan serta peningkatan lahan tegalan dan semak belukar dalam kurun waktu lima tahun (Denis Pangulili et al.,

2025). Penurunan tutupan hutan berpotensi meningkatkan limpasan permukaan serta risiko terjadinya bencana hidrometeorologi. Selain itu, penelitian di DAS Wae Tomu menunjukkan bahwa lahan terbangun mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun 2013 hingga 2023, sedangkan lahan pertanian mengalami penurunan (Latue, 2023). Penelitian lain di DAS Waeruhu juga menunjukkan bahwa tutupan hutan primer mengalami penurunan yang signifikan, sementara permukiman meningkat dalam kurun waktu 15 tahun (Tayane et al., 2021).

Berdasarkan dari penelitian sebelumnya, perubahan tutupan lahan terbukti signifikan terhadap kondisi lingkungan dan sistem hidrologi pada wilayah DAS. Perubahan tutupan lahan berkontribusi terhadap perubahan kondisi lingkungan dan sistem hidrologi DAS, penurunan kualitas lingkungan dan meningkatnya kerentanan terhadap bencana hidrometeorologi. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada perubahan tutupan lahan secara umum dan belum mengkaji secara spesifik keterkaitannya dengan kejadian iklim ekstrem seperti Siklon Senyar.

Salah satu wilayah yang mengalami kondisi tersebut adalah DAS Peusangan dengan luas sekitar ± 245.054 ha yang keseluruhan hampir terdampak setelah kejadian banjir. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, yang umumnya hanya mengkaji perubahan tutupan lahan secara umum, kebaruan pada penelitian ini menganalisis perubahan tutupan lahan pasca banjir di DAS Peusangan menggunakan citra Landsat 8 OLI/TIRS *Collection 2 Level-2* dengan resolusi menengah (30 m) berbasis pendekatan analisis spasial-temporal. Urgensi penelitian ini semakin tinggi seiring dengan meningkatnya tekanan terhadap lingkungan akibat perubahan iklim dan aktivitas manusia. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk analisis lingkungan secara lebih akurat dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Apa saja jenis tutupan lahan yang mengalami perubahan setelah banjir yang dipicu oleh Siklon Senyar di wilayah DAS Peusangan ?

2. Bagaimana luas dan persentase perubahan tutupan lahan di DAS Peusangan berdasarkan perbandingan citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS *Collection 2 Level-2* periode sebelum dan sesudah kejadian banjir pasca Siklon Senyar ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi tutupan lahan DAS Peusangan citra satelit Landsat 8 dengan sensor OLI/TIRS *Collection 2 Level-2*.
2. Menganalisis luas serta persentase perubahan tutupan lahan di DAS Peusangan melalui perbandingan sebelum dan sesudah kejadian banjir pasca Siklon Senyar.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dalam bidang perubahan tutupan lahan, hidrologi, serta aplikasi penginderaan jauh dalam analisis lingkungan.
2. memperdalam pemahaman mengenai hubungan antara tutupan lahan dengan respon hidrologis, khususnya dalam konteks peningkatan potensi banjir akibat kejadian iklim ekstrem seperti Siklon Senyar.
3. hasil penelitian ini berperan dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terkait pentingnya menjaga keseimbangan tutupan lahan sebagai upaya pengurangan risiko bencana. Dalam lingkup akademik, penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk pengembangan studi lanjutan yang berkaitan dengan analisis spasial, penginderaan jauh, dan dinamika lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Dengan adanya tujuan penelitian yang direncanakan, maka perlu diberikan batasan-batasan agar pembahasan sesuai dengan rumusan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini meliputi :

1. Penelitian ini difokuskan pada analisis perubahan tutupan lahan pasca banjir di wilayah DAS Peusangan.

2. Data citra satelit yang digunakan adalah citra Landsat 8 OLI/TIRS *Collection 2 Level-2* sebelum banjir tanggal 01 Januari - 31 Oktober 2025 dan sesudah kejadian banjir tanggal 25 November - 30 Juni 2026.
3. Data *Digital Elevation Model* (DEM) diperoleh dari Ina-Geoportal, kemudian dilakukan pemotongan (*clipping*) sesuai batas wilayah DAS Peusangan.
4. Pemotongan DEM dan analisis klasifikasi citra menggunakan *tool* SCP QGIS.
5. Penelitian ini tidak mencakup analisis aspek sosial-ekonomi, kebijakan tata ruang, maupun kajian klimatologi siklon secara mendalam. Selain itu, penelitian ini juga tidak melakukan pemodelan hidrologi, simulasi banjir, atau analisis kualitas lingkungan lainnya di luar perubahan tutupan lahan.
6. Uji akurasi menggunakan data citra Sentinel-2.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis spasial-temporal berbasis penginderaan jauh. Lokasi penelitian berada di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Peusangan yang melintasi enam kabupaten provinsi Aceh. Analisis dilakukan pada dua periode waktu, yaitu sebelum kejadian banjir tanggal 01 Januari - 31 Oktober 2025 dan sesudah kejadian banjir tanggal 25 November - 30 Juni 2026.

Data utama yang digunakan berupa citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS *Collection 2 Level-2* yang diperoleh melalui *Google Earth Engine* untuk menganalisis perubahan tutupan lahan pada wilayah DAS Peusangan. Proses analisis dilakukan dengan mengklasifikasikan tutupan lahan pada masing – masing periode dengan metode *supervised classification* menggunakan *plugin* SCP. Setelah melakukan klasifikasi tutupan lahan, dilakukan uji akurasi menggunakan metode *overall accuracy*. kemudian membandingkan hasilnya untuk mengetahui perubahan luas tiap kelas tutupan lahan. Analisis spasial dilakukan dengan aplikasi QGIS. Kemudian data analisis diolah melalui aplikasi *Microsoft Excel*. Selain itu, Untuk Deliniasi DAS menggunakan data topografi berupa DEM untuk menentukan batas wilayah penelitian.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya informasi mengenai kondisi tutupan lahan di DAS Peusangan sebelum dan sesudah kejadian banjir yang dipicu Siklon Senyar berdasarkan citra Landsat 8 OLI/TIRS Collection 2 Level-2. Penelitian ini diharapkan menghasilkan informasi mengenai perubahan luas pada setiap kelas tutupan lahan, peta tutupan lahan sebelum dan sesudah kejadian banjir, serta data luas dan persentase perubahan masing-masing kelas tutupan lahan. Selain itu, hasil klasifikasi akan dievaluasi melalui uji akurasi menggunakan *confusion matrix* dan *overall accuracy* untuk mengetahui tingkat ketelitian hasil klasifikasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi yang mendukung analisis pasca banjir yang dipicu Siklon Senyar terhadap perubahan tutupan lahan di DAS Peusangan.