

Kajian Penggunaan Lahan terhadap Area Kerentanan Banjir di Sub DAS Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda

Carissa Aulia Maheswari^{1,3}, Nanda Khoirunisa^{1,3*}, Mislan^{2,3},
Dadan Hamdani^{2,3}, Anis Mawadah^{1,3}

¹ Program Studi Geofisika, FMIPA, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

² Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

³ Laboratorium Geofisika Eksplorasi, Oseanografi, Fisika Teori dan Material, FMIPA,
Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

Email: carissaauliamaheswari@gmail.com, nandakhoirunisa@fmipa.unmul.ac.id*,
mislan@fmipa.unmul.ac.id, dadanhamdani@fmipa.unmul.ac.id,
anismawadah@fmipa.unmul.ac.id

Received 13 August 2025 | Revised 20 October 2025 | Accepted 21 Desember 2025

ABSTRAK

Kota Samarinda merupakan salah satu kota di Provinsi Kalimantan Timur yang kerap dilanda banjir saat musim hujan dan berdasarkan Peta Kajian Risiko Bencana (KRB), wilayah ini termasuk dalam kategori risiko tinggi terhadap bencana banjir. Salah satu kawasan yang kerap terdampak adalah Sub DAS Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda. Penelitian ini bertujuan memetakan dan menganalisis karakteristik penggunaan lahan terhadap genangan banjir di Sub DAS Loa Bakung. Kajian penggunaan lahan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan citra Google Satellite dari SAS Planet dan Landsat 8/9 OLI TIRS dari USGS dengan resolusi 0,5 – 30 meter/pixel. Hasil digitasi citra menunjukkan klasifikasi penggunaan lahan, yaitu: permukiman (28,7%), badan air (5%), pertanian lahan kering (34,9%), semak belukar (6,8%), dan hutan (24,5%). Hasil pengolahan juga diperkuat dengan analisis Normalized Difference Built-up Index (NDBI) yang digunakan untuk mengidentifikasi wilayah terbangun, sedangkan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) digunakan untuk mengevaluasi tingkat tutupan vegetasi. Hasil analisis mengidentifikasi bahwa nilai NDBI tinggi terkonsentrasi pada kawasan permukiman padat di sepanjang sungai dan jaringan jalan utama, yang mengindikasikan dominasi lahan terbangun dan minimnya area resapan air. Sementara itu, nilai NDVI yang rendah pada wilayah yang sama menunjukkan rendahnya tutupan vegetasi yang berperan sebagai penyerapan alami. Berdasarkan hasil validasi lapangan dan overlay peta KRB Kota Samarinda, mengonfirmasi bahwa genangan banjir terjadi terutama di sepanjang Jalan Padat Karya dan Jalan Jakarta, Kelurahan Loa Bakung yang wilayah dengan intensitas pemanfaatan lahan tinggi serta rendahnya ruang terbuka hijau. Temuan ini mengindikasikan bahwa pola dan intensitas penggunaan lahan, terutama konversi lahan menjadi area terbangun dengan vegetasi minim, secara signifikan berkontribusi terhadap meningkatnya risiko genangan banjir di Sub DAS Loa Bakung, Kota Samarinda.

Kata kunci: penggunaan lahan, kerentanan banjir, sub DAS Loa Bakung, SIG, NDBI, NDVI

ABSTRACT

The city of Samarinda is one of the cities in East Kalimantan Province that is often hit by floods during the rainy season. Based on the Disaster Risk Assessment Map (KRB), this area is classified as high risk for flooding. One of the areas that is often affected is the Loa Bakung Sub-Watershed, Sungai Kunjang District, Samarinda City. This study aims to map and analyze land use characteristics related to flood inundation in the Loa Bakung Sub-Watershed. The land use analysis is based on Geographic Information System (GIS) using Google Satellite imagery from SAS Planet and Landsat 8/9 OLI TIRS from the USGS with a resolution of 0.5–30 meters/pixel. The digitization of the imagery revealed the following land use classifications: residential areas (28.7%), water bodies (5%), dryland (34.9%), shrubland (6.8%), and forest (24.5%). The processing results were also strengthened by the analysis of Normalized Difference Built-up Index (NDBI) used to identify built-up areas, while the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was used to evaluate the level of vegetation cover. The analysis results identified that high NDBI values are concentrated in dense residential areas along the river and main road network, indicating dominance of built-up land and minimal water absorption area. Meanwhile, low NDVI values in the same area show low vegetation cover that plays a role as natural absorption. Based on the field validation and overlay of Samarinda City KRB map, it confirms that flooding occurs mainly along Jalan Padat Karya and Jalan Jakarta, Kelurahan Loa Bakung, an area with high land use intensity and low green open space. This finding indicates that land use patterns and intensity, especially the conversion of land into built-up areas with minimal vegetation, significantly contribute to the increase in the risk of flooding in the Loa Bakung Sub-Watershed, Samarinda City.

agriculture (34.9%), shrubland (6.8%), and forest (24.5%). The processing results were further supported by analysis of the Normalized Difference Built-up Index (NDBI), which was used to identify built-up areas, while the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was used to evaluate vegetation cover levels. The analysis identified that high NDBI values are concentrated in densely populated residential areas along rivers and major road networks, indicating a dominance of built-up land and limited water absorption areas. Meanwhile, low NDVI values in the same areas indicate low vegetation cover, which plays a role in natural water absorption. Based on field validation results and overlay of the Samarinda City KRB map, it was confirmed that flooding occurs mainly along Jalan Padat Karya and Jalan Jakarta, Loa Bakung Village, which are areas with high land use intensity and low green open space. These findings indicate that land use patterns and intensity, particularly the conversion of land into built-up areas with minimal vegetation, significantly contribute to the increased risk of floodwater accumulation in the Loa Bakung Sub-Watershed, Samarinda City.

Keywords: *land use, flood vulnerability, Loa Bakung sub-watershed, GIS, NDBI, NDVI*

1. PENDAHULUAN

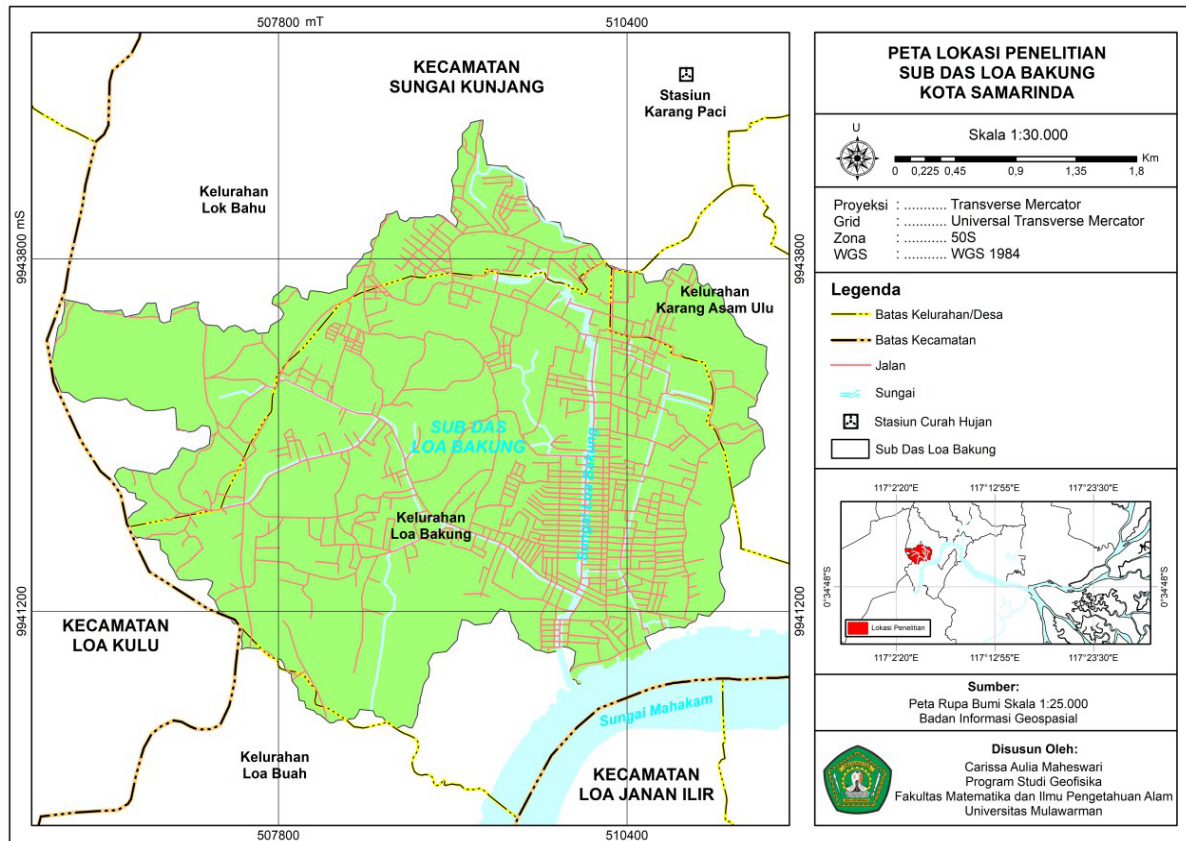
Banjir merupakan salah satu bencana alam yang memiliki dampak signifikan pada kehidupan manusia, baik di daerah pedesaan maupun perkotaan [1]. Secara umum, banjir dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu perubahan iklim, topografi wilayah, dan faktor perilaku manusia seperti perubahan tata guna lahan [2]. Kota Samarinda termasuk wilayah yang rentan terhadap banjir. Berdasarkan Peta Kajian Risiko Bencana (KRB), salah satu kawasan yang kerap terdampak banjir di Kota Samarinda adalah Kelurahan Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Samarinda (2024) [3], jumlah penduduk di Kelurahan Loa Bakung mengalami peningkatan pada Tahun 2023 sebanyak 32.266 jiwa. Pertumbuhan penduduk dan laju urbanisasi dapat meningkatkan kebutuhan akan lahan permukiman sehingga mendorong perubahan penggunaan lahan menjadi lahan terbangun. Bencana banjir yang terjadi di Kelurahan Loa Bakung pada tanggal 26 Januari 2025 menyebabkan kemacetan dan banyak kendaraan yang terjebak banjir [4]. Perubahan tutupan lahan akibat meningkatnya jumlah penduduk dan intensitas curah hujan dapat menjadi faktor pemicu terjadinya banjir [5].

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kawasan lahan terbangun dan berkurangnya vegetasi berpotensi meningkatkan risiko banjir. Studi pemetaan potensi banjir oleh Rahmi Yunika dan Ashar [6] memanfaatkan citra satelit multi-temporal menunjukkan bahwa wilayah dengan nilai indeks vegetasi rendah cenderung memiliki kerentanan banjir yang lebih tinggi. Muhammad dan Sari [7], mengombinasikan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk analisis tutupan lahan, indeks kebasahan (*Normalized Difference Water Index*) serta indeks vegetasi (*Normalized Difference Vegetation Index*) dari citra Landsat-8 untuk memodelkan area potensi banjir. Hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa wilayah dengan nilai NDVI rendah dan indikasi NDWI tinggi menunjukkan korelasi tinggi dengan zona rawan banjir di Kabupaten Garut.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan analisis spasial yang akurat untuk mengidentifikasi karakteristik penggunaan lahan pada wilayah rawan banjir [8]. Integrasi SIG dengan data penginderaan jauh, seperti citra satelit Sentinel-2A, menyediakan informasi terkait tutupan lahan, vegetasi, dan kawasan terbangun [9]. Melalui perhitungan indeks vegetasi (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan indeks lahan terbangun (*Normalized Difference Built-Up Index*), karakteristik tutupan lahan dapat dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui keterkaitannya dengan genangan banjir. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memetakan dan menganalisis karakteristik penggunaan lahan terhadap genangan banjir di Sub DAS Loa Bakung, Kota Samarinda, dengan pendekatan berbasis SIG yang diperkuat oleh analisis NDVI dan NDBI dari citra Sentinel-2A. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi spasial yang akurat sebagai dasar pertimbangan dalam perencanaan tata ruang, mitigasi bencana, dan pengelolaan lingkungan di wilayah Sub DAS Loa Bakung, sehingga upaya pengendalian banjir dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan.

2. METODOLOGI

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sub DAS Loa Bakung. Secara geografis, lokasi penelitian berada pada koordinat 0°31'37,45" S dan 117°05'28,28" BT. Secara administratif, Sub DAS Loa Bakung berada di Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda yang meliputi wilayah Kelurahan Loa Bakung, Kelurahan Lok Bahu, Kelurahan Karang Asam Ulu dan Kelurahan Loa Buah.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian antara lain sebagai berikut:

- Data Citra Sentinel-2A Tahun 2024 Sub DAS Loa Bakung dari *European Space Agency* (ESA) *Copernicus*, dengan resolusi 20 meter dan tersedia secara gratis;
- Data Citra Google *Satellite* diperoleh melalui aplikasi SAS Planet, dengan resolusi 30 meter dan tersedia secara gratis;
- Data batas Sub DAS sebagai batas lokasi penelitian, diperoleh secara gratis dari BPDAS Mahakam Berau;
- Data batas administrasi Kelurahan dan Kecamatan dari Badan Informasi Geospasial, dengan resolusi 30 meter dan tersedia secara gratis;
- Data sungai, diperoleh secara gratis dari BPDAS Mahakam Berau;
- Data observasi secara langsung di Kelurahan Loa Bakung.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain sebagai berikut:

- Avenza *Maps*, untuk menentukan titik koordinat pengambilan data observasi lapangan;
- GPS *Map Camera*, untuk mengambil gambar lokasi pengambilan data observasi lapangan;
- Microsoft Word*, untuk pembuatan laporan;
- Platform berbasis *cloud Google Earth Engine* untuk unduh citra dan pengolahan data;
- Software QGIS*, untuk analisis data dan *layouting* peta.

Seluruh perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini bersifat *open source* dan dapat diakses

secara gratis, sehingga mendukung kemudahan dalam pengolahan serta analisis data tanpa memerlukan lisensi berbayar.

Berikut prosedur penelitian untuk pemetaan penggunaan lahan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan pengolahan NDVI serta NDBI menggunakan indeks spektral dari citra satelit Sentinel-2A.

a. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahapan awal dalam melaksanakan penelitian, berupa pengumpulan literatur terdahulu yang berkaitan dengan penelitian dan lokasi penelitian, yang mencakup penggunaan SIG untuk pemetaan tutupan lahan dan pemanfaatan penginderaan jauh untuk analisis karakteristik tutupan lahan terhadap banjir.

b. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan dengan cara mengunduh data tersebut pada laman masing-masing, selanjutnya dipersiapkan *software* dan *platform* yang akan digunakan untuk pengolahan data.

c. Pengolahan Data Penggunaan Lahan

Citra SAS planet akan digunakan untuk menentukan penggunaan lahan di lokasi penelitian. Penentuan penggunaan lahan dilakukan dengan cara melakukan digitasi berdasarkan kenampakan objek pada citra, seperti bangunan, vegetasi, badan air, dan lahan terbuka, untuk mengklasifikasikan penggunaan lahan pada wilayah Sub DAS Loa Bakung.

d. Pengolahan NDBI (*Normalized Difference Built-Up Index*)

Citra Sentinel-2A tahun 2024 diperoleh melalui *Google Earth Engine*. Citra satelit Sentinel-2 yang digunakan telah terkoreksi geometrik dan radiometrik berupa BOA (*Bottom of Atmosphere*) *Reflectance*. Ekstraksi NDBI pada citra Sentinel-2 menggunakan saluran *Near Infrared* (*Band 8*) dan *Shortwave Infrared* (*Band 11*). Perhitungan NDBI menggunakan persamaan berikut [10]:

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR} \quad (1)$$

Keterangan:

NDBI : Indeks lahan terbangun
 SWIR (*Shortwave Infrared*) : *Band 11* pada Sentinel-2
 NIR (*Near Infrared*) : *Band 8* pada Sentinel-2

e. Pengolahan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Normalized Difference Vegetation Index digunakan untuk mengetahui kerapatan kanopi atau indeks vegetasi. Nilai NDVI dihitung berdasarkan perbedaan nilai reflektansi antara saluran *Red* (*Band 4*) dan *Near Infrared* (*Band 8*). Algoritma NDVI menggunakan persamaan berikut [11]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2)$$

Keterangan:

NDVI : Indeks vegetasi
 Red : *Band 4* pada Sentinel-2
 NIR (*Near Infrared*): *Band 8* pada Sentinel-2

f. Analisis Penggunaan Lahan, NDBI, dan NDVI terhadap Banjir

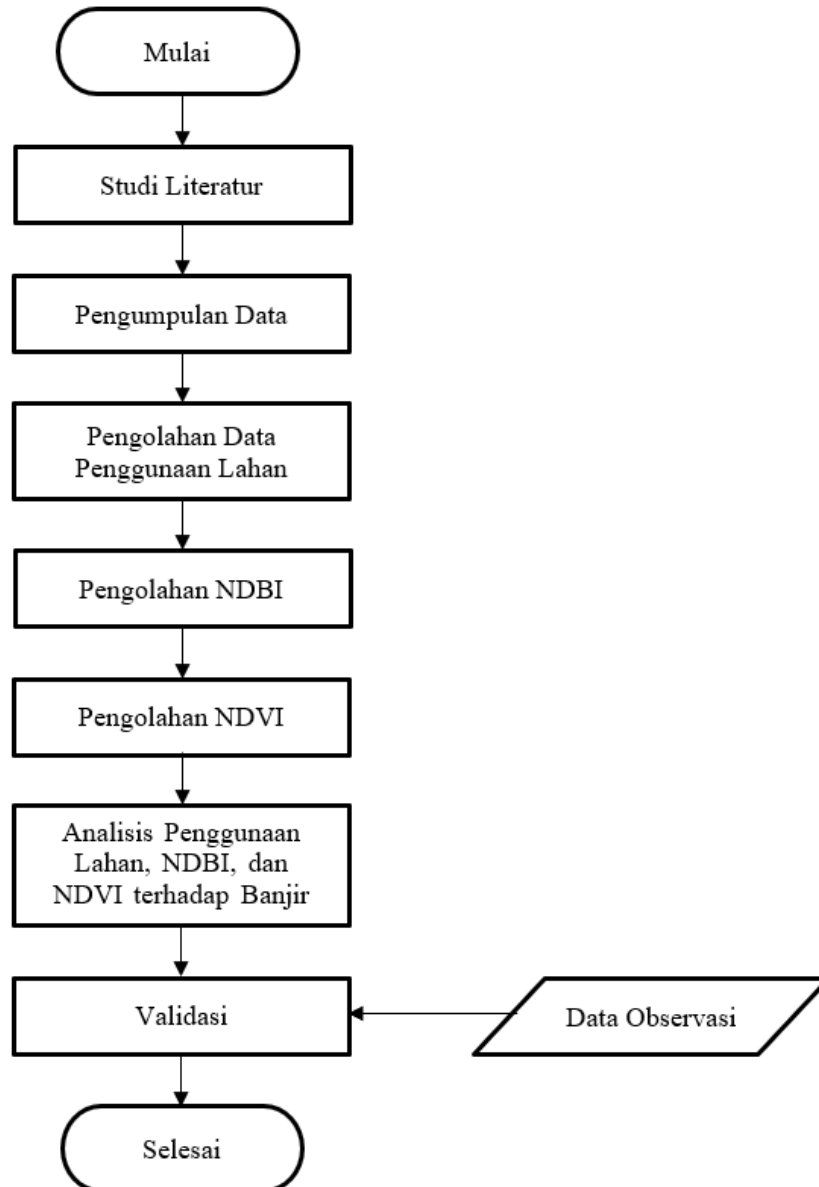
Analisis dilakukan di QGIS untuk mengkaji hubungan antara penggunaan lahan, tingkat vegetasi, dan kerentanan banjir di Sub DAS Loa Bakung. Citra hasil perhitungan NDVI dan NDBI dipotong sesuai batas wilayah penelitian, kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa kelas menggunakan *Raster Reclassification*. Nilai NDVI menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi, sedangkan NDBI menggambarkan intensitas lahan terbangun. Kedua indeks tersebut dioverlay dengan peta penggunaan lahan dan peta banjir untuk melihat hubungan spasial antarparameter. Selanjutnya dilakukan analisis hasil terhadap kerentanan banjir di Sub DAS Loa Bakung.

g. Validasi

Tahap validasi dilakukan dengan pengecekan kondisi ril di lokasi penelitian. Pada tahap ini dilakukan uji akurasi secara kualitatif, yaitu menggunakan data kejadian banjir dan *overlay*

dengan Peta Kajian Risiko Bencana (KRB) Kota Samarinda, yang memuat informasi indeks risiko bencana di Sub DAS Loa Bakung. Tahap ini akan menghasilkan luaran kesesuaian hasil analisis karakteristik penggunaan lahan, indeks NDBI, dan indeks NDVI terhadap kerentanan bencana banjir di Sub DAS Loa Bakung.

Untuk memberikan gambaran secara visual, maka alur penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.

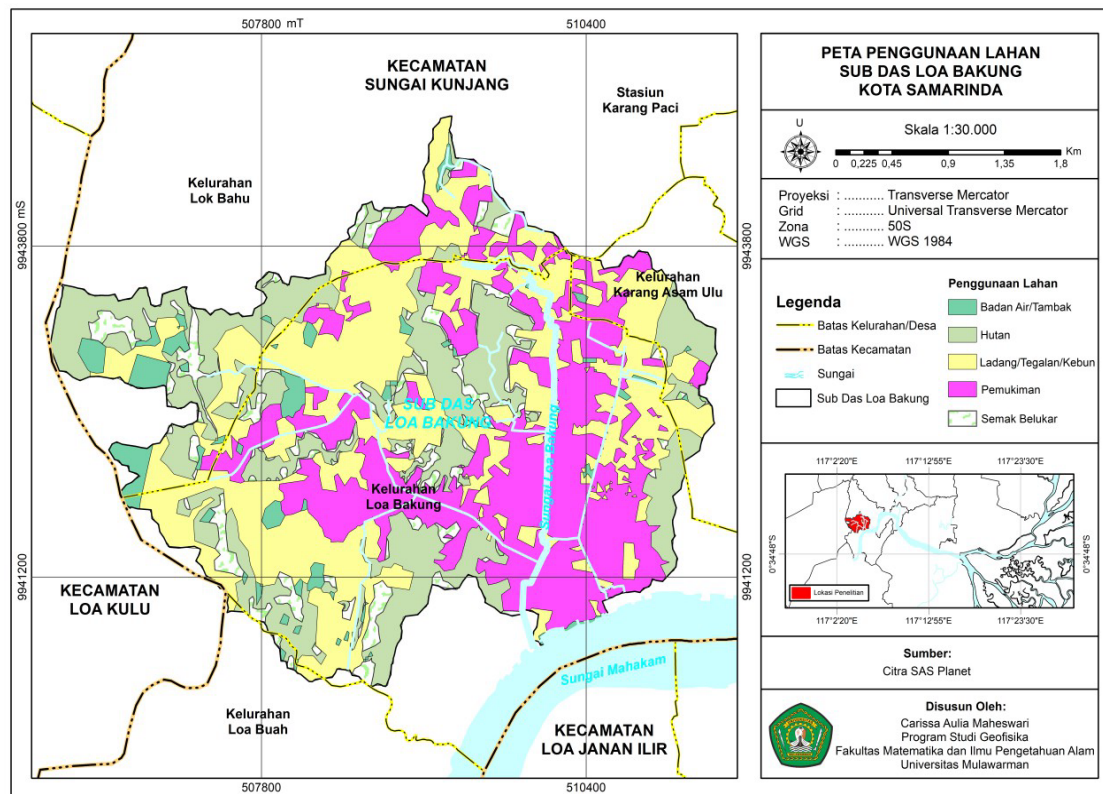


Gambar 2. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan secara rinci hasil analisis geospasial mengenai sebaran karakteristik penggunaan lahan, indeks lahan terbangun (NDBI/*Normalized Difference Built-Up Index*), dan indeks kerapatan vegetasi (NDVI/*Normalized Difference Vegetation Index*) di Sub DAS Loa Bakung. Pembahasan difokuskan pada interpretasi temuan tersebut, mengaitkannya dengan potensi kerentanan banjir, serta menyajikan hasil analisis dan validasi terhadap area-area yang secara historis tergenang banjir. Data dan peta yang dihasilkan akan menjadi dasar untuk memahami bagaimana konfigurasi spasial dan perubahan penutupan lahan berkontribusi terhadap dinamika dan kerentanan banjir di wilayah studi, memberikan bukti empiris yang krusial untuk rekomendasi upaya mitigasi.

3.1 Karakteristik Penggunaan Lahan



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Loa Bakung

Penggunaan lahan di Sub DAS Loa Bakung sangat bervariasi, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3**. Penggunaan lahan di Sub DAS Loa Bakung diklasifikasikan menjadi 5 kelas [12], yaitu permukiman, lahan basah (badan air dan tambak), lahan kering (ladang, tegalan, kebun), semak belukar, serta hutan. Penggunaan lahan didominasi oleh area permukiman dan pertanian. Area permukiman terkonsentrasi di sekitar kelurahan Loa Bakung, di sepanjang jaringan jalan utama dan sungai Loa Bakung beserta anak sungainya. Kategori penggunaan lahan dan cakupan luas wilayah pada masing-masing kelas penggunaan lahan di Sub DAS Loa Bakung disajikan pada **Tabel 1**:

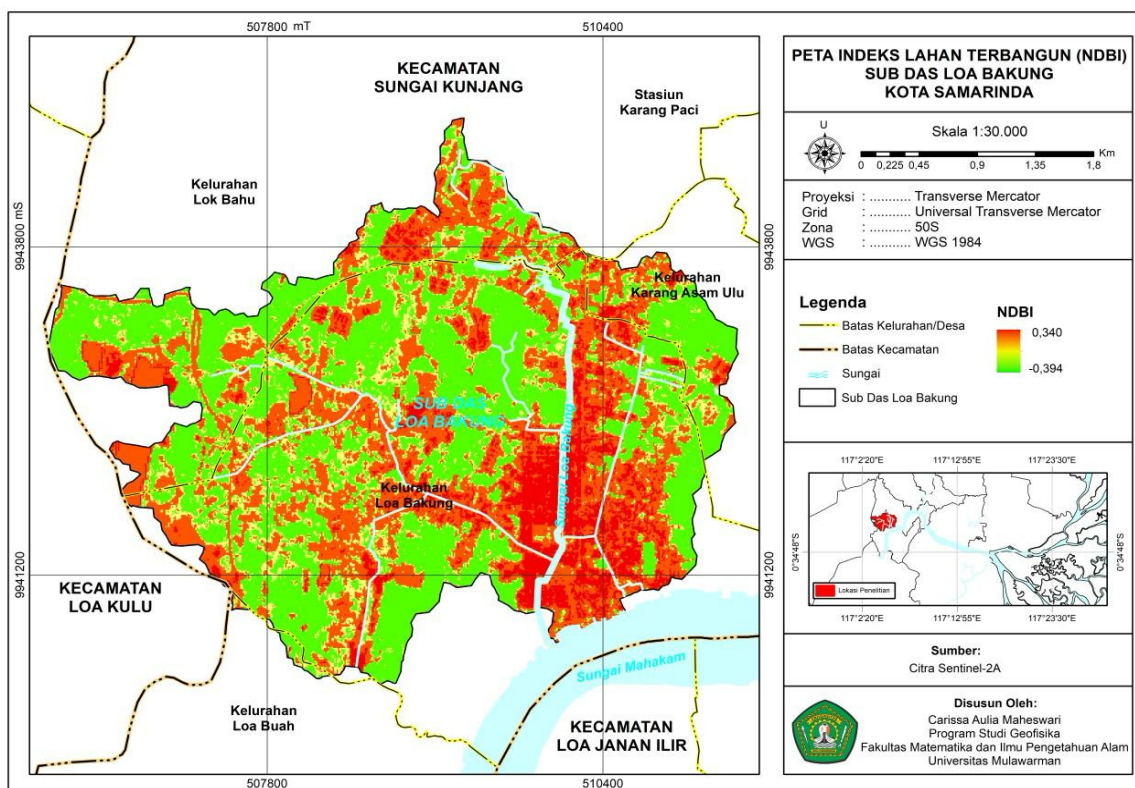
Tabel 1. Klasifikasi Penggunaan Lahan Sub DAS Loa Bakung

No.	Penggunaan Lahan	Luas (km ²)	Persen (%)
1	Pemukiman	3,79	28,7
2	Sawah/Tambak/Badan Air	0,66	5,00
3	Ladang/Tegalan/kebun	4,61	34,9
4	Semak Belukar	0,90	6,80
5	Hutan	3,24	24,5

3.2 Sebaran Indeks Lahan Terbangun (NDBI)

Normalized Difference Built-up Index (NDBI) adalah indeks yang dirancang untuk mengidentifikasi dan memetakan kawasan terbangun (*built-up areas*) menggunakan citra penginderaan jauh. NDBI dihitung berdasarkan perbedaan pantulan spektral pada kanal *Shortwave Infrared* (SWIR) dan *Near Infrared* (NIR), di mana bangunan cenderung memiliki pantulan SWIR yang lebih tinggi dibandingkan vegetasi atau badan air [13]. Nilai NDBI berada pada rentang antara -1 sampai 1. Nilai negatif mengindikasikan area non-bangunan, seperti badan air dan vegetasi. Semakin tinggi nilai NDBI, mengindikasikan kerapatan bangunan yang tinggi, seperti kawasan pusat kota, area industri, atau permukiman padat.

Kajian Penggunaan Lahan terhadap Area Kerentanan Banjir di Sub DAS Loa Bakung,
Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda



Gambar 4. Peta Indeks Lahan Terbangun (NDBI) Sub DAS Loa Bakung

Pada **Gambar 4**, wilayah Sub DAS Loa Bakung memiliki indeks NDBI dalam rentang -0,394 hingga 0,340. Nilai ini menunjukkan variasi tingkat kerapatan bangunan di kawasan tersebut. Wilayah yang memiliki nilai NDBI rendah mengindikasikan area non-bangunan, divisualisasikan menggunakan warna hijau. Semakin tinggi nilai NDBI, visualisasi peta menggunakan gradasi warna dari hijau menuju merah, yang menandakan peningkatan kerapatan bangunan. Untuk memperoleh gambaran yang lebih detail, nilai NDBI dioverlay dengan peta penggunaan lahan sehingga diperoleh rentang nilai NDBI setiap kelas klasifikasi penggunaan lahan di Sub DAS Loa Bakung, sebagaimana disajikan pada **Tabel 2**.

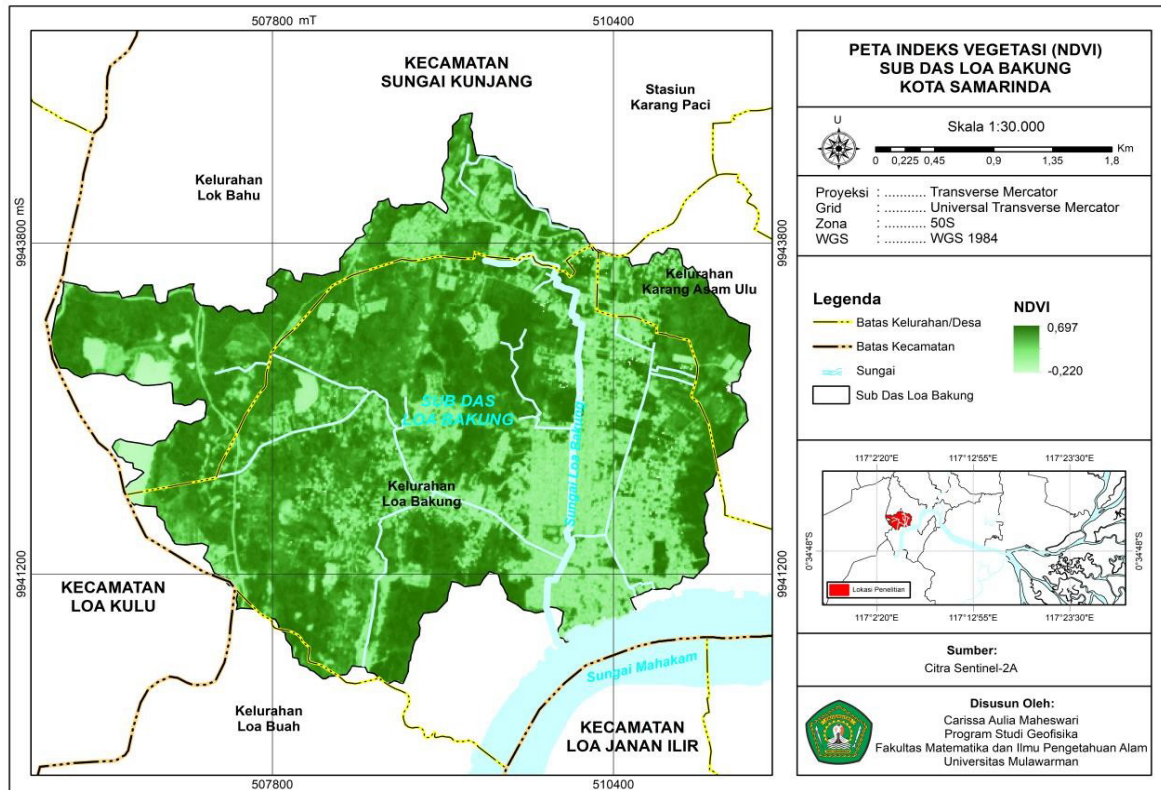
Tabel 2. Sebaran Nilai NDBI Sub DAS Loa Bakung

No.	Penggunaan Lahan	Luas (km ²)	Rentang NDBI	Rata-rata NDBI
1	Pemukiman	3,79	-0,329 – 0,339	0,035
2	Sawah/Tambak/Badan Air	0,66	-0,357 – 0,330	-0,041
3	Ladang/Tegalan/kebun	4,61	-0,394 – 0,284	-0,114
4	Semak Belukar	0,90	-0,322 – 0,322	-0,150
5	Hutan	3,24	-0,336 – 0,152	-0,197

Berdasarkan **Tabel 2**, nilai NDBI pada Sub DAS Loa Bakung bervariasi setiap kelas penggunaan lahan. Diketahui bahwa kawasan permukiman memiliki rata-rata NDBI tertinggi, yaitu 0,035, dengan rentang nilai -0,329 hingga 0,339. Nilai rata-rata yang relatif kecil ini dapat disebabkan oleh bias pada beberapa piksel yang memiliki nilai NDBI rendah, misalnya efek pencampuran piksel (*mixed pixels*) pada citra resolusi menengah. Meskipun demikian, secara umum terlihat bahwa penggunaan lahan permukiman (area terbangun) cenderung memiliki nilai NDBI yang lebih tinggi, sedangkan badan air dan vegetasi menunjukkan nilai NDBI yang lebih rendah.

3.3 Sebaran Indeks Vegetasi (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah indeks yang digunakan untuk mengukur tingkat kehijauan dan kerapatan vegetasi berdasarkan perbedaan pantulan gelombang *Near Infrared* (NIR) dan *Red* dari citra penginderaan jauh [14]. Nilai NDVI berada pada rentang antara -1 sampai 1. Nilai negatif mengindikasikan area non-vegetasi seperti badan air atau lahan terbangun. Semakin tinggi nilai NDVI, maka semakin hijau vegetasi tersebut. Vegetasi yang sehat cenderung menyerap gelombang merah dan memantulkan gelombang inframerah untuk fotosintesis, sehingga menghasilkan nilai NDVI yang tinggi.



Gambar 5. Peta Indeks Vegetasi (NDVI) Sub DAS Loa Bakung

Pada **Gambar 5**, wilayah Sub DAS Loa Bakung memiliki indeks NDVI dalam rentang -0,220 – 0,697. Nilai ini menunjukkan variasi tingkat kerapatan vegetasi di kawasan tersebut. Visualisasi indeks vegetasi menggunakan gradasi warna dari hijau muda hingga hijau pekat. Wilayah yang memiliki indeks vegetasi rendah divisualisasikan dengan warna hijau muda, semakin tinggi nilai NDVI maka visualisasinya semakin ke hijau pekat. Untuk memperoleh gambaran yang lebih detail, nilai NDVI dioverlay dengan peta penggunaan lahan sehingga diperoleh rentang nilai NDVI setiap kelas klasifikasi penggunaan lahan di Sub DAS Loa Bakung, sebagaimana disajikan pada **Tabel 3**:

Tabel 3. Sebaran Nilai NDVI Sub DAS Loa Bakung

No.	Penggunaan Lahan	Luas (km ²)	Rentang NDVI	Rata-rata NDVI
1	Pemukiman	3,79	-0,166 – 0,647	0,222
2	Sawah/Tambak/Badan Air	0,66	-0,220 – 0,670	0,110
3	Ladang/Tegalan/kebun	4,61	-0,060 – 0,697	0,446
4	Semak Belukar	0,90	-0,038 – 0,687	0,502
5	Hutan	3,24	0,042 – 0,687	0,572

Berdasarkan **Tabel 3**, nilai NVBI pada Sub DAS Loa Bakung bervariasi setiap kelas penggunaan lahan. Diketahui bahwa kawasan hutan memiliki rata-rata NDVI tertinggi, yaitu 0,572, dengan rentang nilai 0,042 hingga 0,687. Secara umum terlihat bahwa penggunaan lahan vegetasi rapat seperti hutan dan semak belukar cenderung memiliki nilai NDVI yang lebih tinggi, sedangkan badan air dan lahan terbangun menunjukkan nilai NDVI yang lebih rendah.

3.4 Analisis dan Validasi terhadap Banjir

Hasil digitasi wilayah Sub DAS Loa Bakung menunjukkan komposisi penggunaan lahan yang terdiri atas permukiman (28,7%), badan air (5,0%), pertanian lahan kering (34,9%), semak belukar (6,8%), dan hutan (24,5%). Secara umum, penggunaan lahan di wilayah ini didominasi oleh permukiman dan pertanian. Area permukiman terkonsentrasi di sekitar Kelurahan Loa Bakung, terutama di sepanjang jaringan jalan utama dan alur sungai. Berdasarkan Peta Kajian Risiko Bencana (KRB) Kota Samarinda, Kecamatan Sungai Kunjang termasuk dalam kategori risiko tinggi terhadap bencana banjir, khususnya di sepanjang aliran sungai Loa Bakung, Jalan Jakarta dan di area permukiman padat seperti Loa Bahu, Karang Asam Ulu, dan Loa Bakung. Penggunaan lahan permukiman dan badan air rentan terhadap banjir dibandingkan dengan area vegetasi. Temuan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hoirisky [15] bahwa pertumbuhan area permukiman yang terkonsentrasi di sepanjang sungai dan jaringan jalan utama mengurangi area resapan alami, meningkatkan volume limpasan permukaan, dan pada akhirnya memperbesar risiko terjadinya banjir.

Karakteristik penggunaan lahan di Sub DAS Loa Bakung berimplikasi langsung terhadap sebaran indeks lahan terbangun (*Normalized Difference Built-up Index*) dan indeks vegetasi (*Normalized Difference Built-up Index*). Wilayah Sub DAS Loa Bakung memiliki indeks NDBI dalam rentang -0,394 hingga 0,340. Nilai NDBI tertinggi terkonsentrasi pada kawasan permukiman padat di sepanjang sungai dan jaringan jalan utama. Konsentrasi permukiman yang padat di wilayah tersebut dapat meningkatkan risiko banjir, terutama jika *drainase* dan sistem pengelolaan air tidak memadai, karena permukaan terbangun mengurangi kapasitas tanah untuk menyerap air hujan sehingga meningkatkan limpasan permukaan.

Sementara itu, nilai NDVI yang rendah terkonsentrasi pada kawasan permukiman menunjukkan rendahnya tutupan vegetasi yang berperan sebagai penyerapan alami. Wilayah Sub DAS Loa Bakung memiliki indeks NDVI dalam rentang -0,220 hingga 0,697. Penggunaan lahan badan air dan permukiman memiliki nilai NDVI minimum -0,220 dan -0,166, nilai terendah dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya di Sub DAS Loa Bakung. Nilai NDVI yang rendah ini mencerminkan minimnya keberadaan vegetasi yang berfungsi sebagai area resapan alami. Vegetasi sangat penting dalam menyerap air hujan dan mengurangi limpasan permukaan. Oleh karena itu, kurangnya tutupan vegetasi di kawasan permukiman menyebabkan berkurangnya kapasitas resapan air alami, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terjadinya banjir di Sub DAS Loa Bakung.

Berdasarkan hasil validasi lapangan dan *overlay* peta KRB Kota Samarinda, diketahui bahwa genangan banjir sering terjadi di wilayah Sub DAS Loa Bakung, terutama di sepanjang Jalan Padat Karya dan Jalan Jakarta, Kelurahan Loa Bakung yang termasuk dalam kategori penggunaan lahan permukiman dengan indeks lahan terbangun tinggi dan indeks vegetasi rendah. Hasil validasi lapangan pada area terdampak banjir di Sub DAS Loa Bakung disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 6. Hasil Validasi Lapangan Genangan Banjir Jalan Padat Karya (29 Juni 2025)



(a)



(b)

Gambar 7. (a) Jalan Jakarta 23 Juni 2025; (b) Jalan Padat Karya 26 Januari 2025



(a)



(b)

Gambar 8. (a) Kawasan Pal Besi 1 Mei 2023; (b) Jalan Padat Karya 1 Mei 2023

Berdasarkan laporan bencana banjir pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Samarinda, tercatat beberapa kejadian bencana banjir di Sub DAS Loa Bakung. Beberapa wilayah yang kerap terdampak banjir yaitu kawasan Pal Besi, sepanjang Jalan Padat Karya, Jalan Jakarta, Kelurahan Loa Bakung. Kawasan tersebut termasuk dalam kategori penggunaan lahan permukiman dengan indeks lahan terbangun tinggi dan indeks vegetasi rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa pola dan intensitas penggunaan lahan, terutama konversi lahan menjadi area terbangun dengan vegetasi minim, secara signifikan berkontribusi terhadap meningkatnya risiko genangan banjir di Sub DAS Loa Bakung, Kota Samarinda.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, klasifikasi penggunaan lahan di Sub DAS Loa Bakung menghasilkan 5 kelas, yaitu permukiman (28,7%), badan air (5%), pertanian lahan kering (34,9%), semak belukar (6,8%), dan hutan (24,5%). Penggunaan lahan di Sub DAS Loa Bakung didominasi oleh kawasan permukiman dan pertanian lahan kering. Sebaran nilai NDBI pada kawasan permukiman berada pada rentang -0,329 hingga 0,339. Nilai tersebut mengindikasikan kepadatan bangunan yang tinggi. Sementara itu, nilai NDVI yang rendah pada wilayah yang sama menunjukkan rendahnya tutupan vegetasi yang berperan sebagai resapan air alami. Nilai NDVI pada kawasan permukiman berada pada rentang -0,166 – 0,647. Kawasan permukiman memiliki nilai NDVI minimum -0,166, nilai terendah selain badan air dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya di Sub DAS Loa Bakung. Karakteristik penggunaan lahan permukiman di Sub DAS Loa Bakung dan minimnya tutupan vegetasi di kawasan permukiman menyebabkan berkurangnya kapasitas resapan air alami, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terjadinya banjir di Sub DAS Loa Bakung. Hasil analisis tersebut dibuktikan dengan validasi lapangan yang mengonfirmasi bahwa genangan banjir terjadi terutama di sepanjang Jalan Padat Karya dan Jalan Jakarta, Kelurahan Loa Bakung yang wilayah dengan intensitas pemanfaatan lahan tinggi serta rendahnya ruang terbuka hijau. Pola dan intensitas penggunaan lahan, terutama konversi lahan menjadi area terbangun dengan vegetasi minim, secara signifikan berkontribusi terhadap meningkatnya risiko genangan banjir di Sub DAS Loa Bakung, Kota Samarinda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aprianto, R., Permata, A.D.P., Fitriyanto, & Akbar, T. B. (2023). Analisis Potensi Bencana Banjir Berdasarkan Hasil Prediksi Curah Hujan di Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 16(2), 124–133.
- [2] Sudirman, Sutomo, S. T., Barkey, R. A., & Ali, M. (2017). Faktor-Faktor yang Memengaruhi Banjir/Genangan di Kota Pantai dan Implikasinya Terhadap Kawasan Tepian Air. *Seminar Nasional Space 3: Membingkai Multikultur dalam Kearifan Lokal Melalui Perencanaan Wilayah dan Kota*, 143.
- [3] Badan Pusat Statistik Kota Samarinda. (2024). *Kecamatan Sungai Kunjang dalam Angka*. Badan Pusat Statistik.
- [4] Mulyadi, R. (2025, Januari 27). Banjir Parah Terjang Loa Bakung dan Sungai Kunjang. RRI. <https://www.rri.co.id/kalimantan-timur/daerah/1281573/banjir-parah-terjang-loa-bakung-dan-sungai-kunjang>.
- [5] Eldi. (2020). Analisis Penyebab Banjir di DKI Jakarta. *JIP: Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(6), 1057–1064.
- [6] Yunika, R., & Ashar, F. (2024). Spatial analysis of modeling potential flood areas in Padang City using Google Earth Engine. *CIVED (Journal of Civil Engineering and Vocational Education)*, 11(2), 471–479.
- [7] Rumi, M. M., & Sari, D. K. (2023). Pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Garut menggunakan metode pengindraan jauh dan sistem informasi geografis. *Prosiding Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir FTSP 2023*, 1136–1145.
- [8] Nur Alifa, S., Novia Zalmita, Fitriani Yulianti, & M. Hafizul Furqan. (2025). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Lokasi Rawan Banjir Di Kabupaten Aceh Tamiang. *PESHUM: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora*, 4(5), 8138–8147.
- [9] Abdulah, A. H., Somantri, L., & Ismail, A. (2024). Pemanfaatan Citra Sentinel-2A untuk analisis rehabilitasi lahan kritis menggunakan Fuzzy Logic di Kecamatan Kertasari. *Ulin: Jurnal Hutan Tropis*, 8(1), 182–191.
- [10] Zha, Y., Gao, J. and Ni, S. (2003). Use of Normalized Difference Built-Up Index in Automatically Mapping Urban Areas from TM Imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 24, 583-594.
- [11] Huang, L. H., Zhu, H. L. et al. (2021). Digital Transformation and Management of Enterprises: Research Framework and Prospects. *Journal of Management Science*, 24, 26-35.
- [12] Al Fauzi, R. (2022). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Kota Bogor Menggunakan Metode Overlay dan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 20(2), 96–107.
- [13] Deffry, M., & Mataburu, I. B. (2024). Pemetaan kepadatan bangunan pada tahun 2018 dan 2023 menggunakan Normalized Difference Built-Up Index (NDBI) di Kota Sukabumi. *Jurnal Sains Geografi*, 2(1), 31–40.
- [14] Wulandari, N. (2020). *Penggunaan Metode NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) dan Savi (Soil Adjusted Vegetation Index) untuk Mengetahui Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Terhadap Pemenuhan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus: Kota Yogyakarta)*. (Doctoral dissertation), Institut Teknologi Nasional Malang.
- [15] Hoirisky, C., Rahmadi, & Harahap, T. (2018, Maret 20). Pengaruh perubahan pola penggunaan lahan terhadap banjir di DAS Buah Kota Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia 2018*, 14-25.