# ANALISIS SPASIAL BANJIR KECAMATAN SEKADAU HULU MENGGUNAKAN CITRA SATELIT SENTINEL-1 PADA KEJADIAN NOVEMBER 2021

**HANA ZAHIRA**
**H1071221032**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA**
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**PONTIANAK**
**2026**

# ANALISIS SPASIAL BANJIR KECAMATAN SEKADAU HULU MENGGUNAKAN CITRA SATELIT SENTINEL-1 PADA KEJADIAN NOVEMBER 2021

**HANA ZAHIRA**
**H1071221032**

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Geofisika

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA**
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**PONTIANAK**
**2026**

## LEMBAR PENGESAHAN

| | |
|---|---|
| Judul Tugas Akhir | : Analisis Spasial Banjir Kecamatan Sekadau Hulu menggunakan Citra Satelit Sentinel-1 Pada Kejadian November 2021 |
| Nama Mahasiswa | : Hana Zahira |
| NIM | : H1071221032 |
| Jurusan/Program Studi | : Fisika/Geofisika |
| Tanggal Lulus | : 31 Juli 2026 |
| SK Pembimbing | : No.818/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tanggal 3 Maret 2026 |
| SK Penguji | : No. 4854/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tanggal 27 Juli 2026 |

Dosen Pembimbing

| Pembimbing I | Pembimbing II |
|---|---|
| Dr. Joko Sampurno, S.Si., M.Si. | Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si. |
| NIP 198408252008011004 | NIP 198510132008122004 |

Dosen Penguji

| Ketua Penguji | Anggota Penguji |
|---|---|
| Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si. | Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc. |
| NIP 197310082002121001 | NIP 198911142019031011 |
| Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji) | Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji) |
| Dr. Joko Sampurno, S.Si., M.Si. | Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si. |
| NIP 198408252008011004 | NIP 198510132008122004 |

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP 197108022000031001

## PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

| | |
|---|---|
| Nama | : Hana Zahira |
| NIM | : H1071221032 |
| Program Studi/ Jurusan | : Geofisika/Fisika |
| Fakultas | : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam |

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 31 Juli 2026




Hana Zahira
H1071221032

**Analisis Spasial Banjir Kecamatan Sekadau Hulu menggunakan Citra Satelit Sentinel-1 Pada Kejadian November 2021**

## Abstrak

Kecamatan Sekadau Hulu merupakan wilayah yang sering mengalami banjir akibat curah hujan tinggi dan kondisi dataran rendah di sepanjang aliran sungai. Penelitian ini bertujuan memetakan sebaran banjir menggunakan citra Sentinel-1 SAR serta menganalisis dampaknya terhadap bangunan dan jaringan jalan. Metode yang digunakan adalah *Change Detection and Thresholding* (CDAT) melalui *Google Earth Engine*, dengan membandingkan citra sebelum dan saat banjir pada periode 26 Oktober–3 November 2021, diperkuat dengan eliminasi badan air permanen, filter lereng, filter elevasi > 26 meter, dan noise removal. Hasil terbaik diperoleh dari kombinasi polarisasi VV dengan threshold 1,06, menghasilkan *Overall Accuracy* 0,77 dan *Kappa Coefficient* 0,49. Sebaran banjir mengikuti aliran sungai dan terkonsentrasi di dataran rendah. Analisis overlay menggunakan QGIS menunjukkan 761 bangunan terdampak, terbanyak di Desa Rawak Hulu (253), Nanga Menterap (247), dan Rawak Hilir (165). Pada jaringan jalan, tipe *track* memiliki persentase keterdampakan tertinggi (21,2%; 8.731,3 meter), sedangkan tipe *unclassified* memiliki panjang terdampak terbesar (10.024 meter; 3,7%). Hasil ini menunjukkan bahwa citra Sentinel-1 SAR dan metode CDAT efektif digunakan untuk memetakan sebaran banjir di Kecamatan Sekadau Hulu.

Kata kunci: banjir, Sentinel-1 SAR, CDAT, sebaran banjir, Sekadau Hulu.

***Spatial Analysis of Flooding in Sekadau Hulu Subdistrict Using Sentinel-1 Satellite Imagery for the November 2021 Event***


## *Abstract*

*Sekadau Hulu Sub-district frequently experiences flooding due to high rainfall and its low-lying terrain along the river. This study aims to map flood distribution using Sentinel-1 SAR imagery and analyze its impact on buildings and road networks. The method used was Change Detection and Thresholding (CDAT) via Google Earth Engine, comparing pre-flood and during-flood imagery over the period of 26 October–3 November 2021, further refined through the elimination of permanent water bodies, a slope filter, an elevation filter (>26 meters), and noise removal. The best result was obtained from the combination of VV polarization with a threshold of 1.06, yielding an Overall Accuracy of 0.77 and a Kappa Coefficient of 0.49. Flood distribution followed the river flow and was concentrated in low-lying areas. Overlay analysis using QGIS showed 761 flood-affected buildings, with the highest numbers in Rawak Hulu (253), Nanga Menterap (247), and Rawak Hilir (165) villages. For the road network, track-type roads had the highest percentage of impact (21.2%; 8,731.3 meters), while unclassified roads had the largest affected length (10,024 meters; 3.7%). These results indicate that Sentinel-1 SAR imagery combined with the CDAT method is effective for mapping flood distribution in Sekadau Hulu Sub-district.*



***Keywords***: *flood, Sentinel-1 SAR, CDAT, flood distribution, Sekadau Hulu District*

# PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Analisis Spasial Banjir Kecamatan Sekadau Hulu menggunakan Citra Satelit Sentinel-1 Pada Kejadian November 2021**" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alan, Universitas Tanjungpura. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.selaku Dekan Fakultas memberikan kepada kesempatan kepada penulis untuk mengikuti perkuliahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura dengan lancar. .
2. Bapak Dr. Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi yang telah membimbing dan memotivasi penulis.
3. Bapak Dr. Joko Sampurno, S.Si., M.Si.,dan Ibu Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si. dan bapak Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc., selaku dosen penguji 1 dan penguji 2 yang telah banyak memberikan saran dan kritik atas penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Seluruh dosen Program Studi Geofisika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat.
7. Teman-teman serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan dan keterbatasan, baik dari segi penyusunan maupun isi yang disajikan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi yang berguna bagi pembaca maupun pihak-pihak yang membutuhkan.

Pontianak, 31 Juli 2026

Hana Zahira

# DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI ..... viii
DAFTAR GAMBAR ..... x
DAFTAR TABEL ..... xi
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 3
1.3 Tujuan Penelitian ..... 3
1.4 Batasan Masalah ..... 4
1.5 Manfaat Penelitian ..... 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 5
2.1 Banjir ..... 5
2.2 Jenis Jenis Banjir ..... 5
2.2.1 Banjir Bandang ..... 5
2.2.2 Banjir Sungai ..... 6
2.2.3 Banjir Rob ..... 6
2.3 Faktor Penyebab Banjir ..... 7
2.3.1 Faktor Alam ..... 7
2.3.2 Perubahan Penggunaan Lahan ..... 7
2.3.3 Pemukiman di Bantaran Sungai ..... 8
2.3.4 Masalah Pengelolaan Sampah ..... 8
2.3.5 Kegiatan Penambangan dan Pembangunan Tanpa Tata Ruang ..... 8
2.4 Citra Satelit Sentinel-1 ..... 9
2.5 SAR *(Synthetic Aperture Radar)* ..... 10
2.6 Citra Penginderaan Jauh ..... 13
2.7 Metode CDAT ( *Change Detection and Thresholding* ) ..... 14
2.8 *Confusion Matrix* ..... 15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... 18
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian ..... 18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian ..... 18
3.3 Prosedur Penelitian ..... 19
3.3.1 Area Studi dan Waktu Kejadian Banjir ..... 20
3.3.2 Filtering dan Pengolahan Citra ..... 20
3.3.3 Klasifikasi Area Banjir dengan Metode CADT ..... 20
3.3.4 Koreksi Hasil Klasifikasi ..... 21
3.3.5 Validasi Hasil dengan Data Kejadian Banjir ..... 22
3.3.6 Overlay dengan Data Infrastruktur ..... 23
3.4 Diagram Alir Penelitian ..... 24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 25
4.1 Identifikasi Sebaran Banjir di Kecamatan Sekadau Hulu ..... 25
4.2 Analisis Dampak Banjir Terhadap Infrastruktur ..... 30
4.2.1 Dampak Sebaran Banjir Terhadap Bangunan ..... 31
4.2.2 Dampak Sebaran Banjir Terhadap Jalan ..... 33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... 38
5.1 Kesimpulan ..... 38
5.2 Saran ..... 39
DAFTAR PUSTAKA ..... 40
LAMPIRAN ..... 44

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Banjir Bandang di Desa Turpuk Sihotang, Samosir, Sumatera Utara ..... 6
Gambar 2.2 Banjir Sungai..... 6
Gambar 2.3 Banjir Pantai..... 7
Gambar 2.4 cara kerja SAR ..... 11
Gambar 2.5 Polarisasi radar HH, HV, VH, dan VV pada sistem Synthetic Aperture Radar..... 12
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....18
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian ..... 24
Gambar 4.1 Citra SAR-1: (a) SAR Sebelum *Smoothing* dan (b) SAR Sesudah *Smoothing* kejadian banjir .....25
Gambar 4.2 Peta Sebaran Titik Validasi.....26
Gambar 4.3 Citra SAR-1: (a) SAR Sebelum Kejadian Banjir dan (b) SAR Sesudah Kejadian Banjir ..... 27
Gambar 4.4 Perbandingan distribusi banjir sebelum dan sesudah penerapan eliminasi elevasi >26 : (a) Distribusi banjir sebelum filter dan (b) Distribusi banjir sesudah eliminasi elevasi >26..... 30
Gambar 4.5 Peta sebaran bangunan terdampak dan tidak terdampak banjir ..... 31
Gambar 4.6 Peta sebaran jalan terdampak dan tidak terdampak banjir ..... 34
Gambar 4.7 Peta sebaran jalan terdampak ..... 35

# DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Spesifikasi Satelit Sentinel 1 ..... 9
Tabel 3.1 Alat dan Bahan ..... 18
Tabel 3.2 Sumber Data Spasial ..... 19
Tabel 3.3 Klasifikasi Nilai Akurasi ..... 22
Tabel 3.4 Klasifikasi Nilai Kappa Coefficient ..... 23
Tabel 4.1 Matriks Evaluasi Untuk Berbagai Skenario Model ..... 28
Tabel 4.2 Confusion Matrix ..... 29
Tabel 4.3 Persentase bangunan terdampak banjir ..... 32
Tabel 4.4 Persentase jalan terdampak banjir ..... 36

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak di zona pertemuan empat lempeng tektonik (Eurasia, Australia, Hindia, dan Pasifik) dan memiliki sabuk vulkanik yang membentang dari Sumatra hingga Sulawesi. Kondisi geografis dan iklim tropis ini menjadikan Indonesia rentan terhadap berbagai bencana, baik geologis (seperti gempa dan erupsi gunung berapi) maupun hidrometeorologi musiman (banjir, cuaca ekstrem, dan tanah longsor di musim hujan, serta kekeringan di musim kemarau) (BNPB, 2025). Dampak negatif dari bencana ini termasuk penurunan produktivitas dan degradasi lahan pada sektor pertanian dan konservasi (Utami, 2019).

Perubahan iklim memperkuat siklus hidrologi, mengakibatkan peningkatan intensitas curah hujan, risiko banjir, dan memburuknya kekeringan di berbagai daerah. Pola curah hujan juga mengalami perubahan; wilayah lintang tinggi diperkirakan mengalami peningkatan curah hujan, sementara sebagian besar zona subtropis akan mengalami penurunan, dengan variasi juga terjadi pada pola hujan monsun (IPCC, 2021). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melaporkan bahwa Indonesia kerap mengalami bencana hidrometeorologi akibat curah hujan tinggi. Sepanjang tahun 2024, mayoritas bencana (99,34% dari 3.472 peristiwa) merupakan bencana berbasis cuaca dan iklim, didominasi oleh banjir (1.420 kejadian). Bencana hidrometeorologi, terutama banjir dan tanah longsor, menjadi penyebab utama 470 korban jiwa meninggal dan hilang pada tahun 2024. BNPB menegaskan bahwa dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2015-2024), bencana hidrometeorologi basah selalu menjadi jenis bencana yang paling dominan (BNPB, 2025). Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kalimantan Barat mencatat 269 kejadian banjir antara tahun 2018 dan 2024, menegaskan bahwa banjir merupakan ancaman paling signifikan di Kalimantan Barat. Tingginya frekuensi banjir ini dikaitkan dengan curah hujan yang besar, perubahan penggunaan lahan, serta berkurangnya kemampuan lahan menyerap air akibat penggundulan hutan dan

perkembangan perkotaan. Kondisi ini menggarisbawahi perlunya perencanaan mitigasi yang berfokus pada lingkungan untuk mengurangi dampak sosial dan ekonomi banjir (Badan Pusat Statistik Kalimantan, 2024). Pada dasarnya, banjir di Kalimantan Barat adalah bentuk dari proses alam dan degradasi lahan yang dipercepat oleh aktivitas manusia. Di wilayah hulu, banjir umumnya terjadi selama musim hujan, sementara di daerah pesisir, banjir dapat disebabkan oleh hujan deras maupun pasang air laut (Miharja *et al.*, 2013).

Banjir besar yang terjadi di Kalimantan Barat pada November 2021 dimulai dari daerah Kapuas Hulu, kemudian mengalir melalui Sungai Kapuas menuju wilayah hilir. Sintang menjadi wilayah yang paling parah terdampak, dengan lebih dari 140.000 warganya tergenang air setinggi 2 sampai 3 meter, menjadikan banjir ini yang terburuk dan terlama dalam sejarah sejak tahun 1963 (Kompas, 2021). Luapan air dari Sintang selanjutnya memperparah kondisi di Sekadau, Melawi, Sanggau, dan Ketapang. Kecamatan Sekadau Hulu di Kabupaten Sekadau merupakan wilayah yang paling rentan terhadap banjir karena lokasinya berada di sepanjang Sungai Sekadau. Kondisi ini menyebabkan air mudah meluap dan menggenangi pemukiman dan fasilitas umum (Profil Kabupaten Sekadau, Sekadau, 2018). Data dari portal Satu Data Sekadau menunjukkan bahwa kecamatan ini memiliki frekuensi banjir tertinggi, dengan total 26 kejadian selama 2019-2023.

Pemantauan banjir yang efisien dapat dilakukan menggunakan teknologi penginderaan jarak jauh melalui analisis perubahan citra sebelum dan sesudah banjir. *Synthetic Aperture Radar* (SAR) adalah teknologi yang paling efektif karena kemampuannya menghasilkan citra permukaan bumi tanpa terpengaruh cuaca atau tutupan awan (Iwan Suniada K, 2021), menjadikannya ideal untuk pemetaan banjir di Indonesia. Untuk mengidentifikasi wilayah banjir secara kuantitatif, Metode *Change Detection and Thresholding* (CDAT) banyak digunakan. Metode ini bekerja dengan membandingkan nilai pantulan balik (*backscatter*) pada citra SAR di mana daerah terendam air menunjukkan nilai *backscatter* yang jauh lebih rendah kemudian perbedaan tersebut dikategorikan menggunakan nilai *threshold* batas (*threshold*) untuk menentukan wilayah yang terendam (Kasanah *et al.*, 2021).

Keakuratan CDAT telah terbukti dalam penelitian terdahulu, seperti di Yorkshire akurasi 97% (Clement *et al.*, 2017), Purworejo akurasi 94% dan Kappa 0.841 (Pangi *et al.*, 2023), serta di Putussibau akurasi 0.76 dan Kappa 0.52 (Tantri *et al.*, 2024).

Menanggapi frekuensi banjir yang tertinggi (26 peristiwa) di Kecamatan Sekadau Hulu antara tahun 2019 dan 2023, serta pentingnya data spasial yang cepat dan tepat untuk mengurangi dampak bencana, penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran wilayah terendam banjir di kecamatan tersebut. Citra SAR Sentinel-1 dipilih karena kemampuannya menembus awan yang sering menyelimuti Kalimantan Barat, memungkinkan pemantauan banjir secara berkala. Identifikasi dan pemetaan batas wilayah banjir akan dilakukan dengan menggunakan CDAT. Hasil utama dari penelitian ini adalah peta detail mengenai distribusi spasial area terdampak banjir di Kecamatan Sekadau Hulu, yang diharapkan dapat membantu perencanaan tata ruang dan pengelolaan risiko bencana yang lebih efektif.

## 1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran banjir di Kecamatan Sekadau Hulu Kabupaten Sekadau menggunakan satelit Citra-Sentinel-1 SAR ?
2. Bagaimana dampak banjir terhadap bangunan dan jaringan jalan ?

## 1.2 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah ditentukan didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Memetakan dan menganalisis wilayah yang mengalami banjir pada peristiwa banjir yang terjadi pada tanggal 26 Oktober 2021 hingga 3 November 2021.
2. Menganalisis dampak banjir terhadap bangunan dan jalan.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Wilayah kajian dibatasi hanya pada Kecamatan Sekadau Hulu
2. Rentang kejadian banjir yang ditinjau berada antara 26 Oktober 2021 sampai 3 November 2021.
3. Perbandingan dilakukan antara kondisi sebelum kejadian dan saat kejadian berdasarkan citra Sentinel-1 SAR.
4. Data observasi lapangan berupa titik lokasi banjir dan tidak banjir digunakan hanya sebagai pembanding untuk memvalidasi hasil identifikasi.
5. Studi ini ditujukan untuk mengenali genangan air akibat banjir, dan tidak mencakup analisis terkait dampak sosial, kerugian finansial, maupun metode penanganan bencana banjir.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi spasial lokasi genangan banjir di Kecamatan Sekadau Hulu berdasarkan hasil identifikasi dari citra Sentinel-1.
2. Memberikan gambaran kondisi wilayah sebelum dan saat banjir, sebagai acuan kajian lingkungan perencanaan infrastruktur dan mitigasi banjir di Kecamatan Sekadau Hulu.