Pemetaan perubahan alur sungai dan penggunaan tutupan lahan pasca banjir bandang di Daerah Aliran Sungai Batang Anai

Azizah Wulandari [1], Triyatno[2], Dian Adethya Arif[1], Eva Purnamasari[1]
[1] Departemen Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia
[2] Departemen Geografi, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia
[*)] Email Korespondensi: azizahwulan312@gmail.com

Sitasi:
Wulandari, Azizah, Triyatno, Dian Adethya Arif, Eva Purnamasari (2026). Pemetaan Perubahan Alur Sungai dan Penggunaan Tutupan Lahan Pasca Banjir Bandang di DAS Batang Anai. Jurnal Sains Geografi. Vol. 4, No. 2.
.

Sejarah Artikel:
Diterima: 16/10/2026
Revisi: 12/11/2026
Disetujui: 14/11/2026
Online: 27/11/2026
Publikasi: 27/11/2026

Abstract

Flash floods can cause changes in river physical conditions and land use and land cover due to erosion, sedimentation, and material deposition processes. This study aims to analyze river channel changes in the Batang Anai Watershed during the 2020–2026 period and compare land use and land cover conditions in 2020 and 2026 following the flash flood event. This study employed a descriptive quantitative approach based on remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) using Sentinel-2A imagery. River channel changes were identified using the Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI) method and overlay analysis to identify unchanged areas, erosion, and sedimentation. Meanwhile, land use and land cover classification was performed using the Random Forest algorithm, consisting of five classes: agriculture, built-up land, forest, bare land, and water bodies. The results indicate that the river channel area increased from 635,308 in 2020 to 1,225,093 in 2026, with a relatively significant increase during the 2024–2025 period. The classification results show that forest areas remained dominant in the Batang Anai Watershed in both 2020 and 2026. Accuracy assessment using the Confusion Matrix yielded an Overall Accuracy of 92% and a Kappa Coefficient of 0.8359 for 2020, while the 2026 classification achieved an Overall Accuracy of 89% and a Kappa Coefficient of 0.79565.

Keyword: Sentinel-2A imagery, river channel changes, MNDWI, land use/land cover change, Random Forest

Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/license s/by/4.0/).

Abstrak

Banjir bandang dapat menyebabkan perubahan kondisi fisik sungai dan penggunaan tutupan lahan akibat proses erosi, sedimentasi, serta pengendapan material. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan alur sungai di Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Anai selama periode 2020–2026 serta membandingkan kondisi penggunaan tutupan lahan tahun 2020 dan 2026 pascakejadian banjir bandang. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif berbasis penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan memanfaatkan citra Sentinel-2A. Identifikasi perubahan alur sungai dilakukan menggunakan metode Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI) dan analisis overlay untuk mengidentifikasi kondisi alur yang tetap (unchange), erosi, dan sedimentasi. Sementara itu, klasifikasi penggunaan tutupan lahan dilakukan menggunakan algoritma Random Forest dengan lima kelas, yaitu pertanian, lahan terbangun, hutan, lahan terbuka, dan badan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas alur sungai meningkat dari 635.308 pada tahun 2020 menjadi 1.225.093 pada tahun 2026, dengan peningkatan yang cukup signifikan pada periode 2024–2025. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa kawasan hutan masih mendominasi wilayah DAS Batang Anai pada tahun 2020 dan 2026. Pengujian akurasi menggunakan Confusion Matrix menghasilkan nilai Overall Accuracy sebesar 92% dan Kappa Coefficient sebesar 0,8359 pada tahun 2020, sedangkan tahun 2026 memperoleh Overall Accuracy sebesar 89% dan Kappa Coefficient sebesar 0,79565.

Kata Kunci: Sentinel – 2A, Perubahan Alur Sungai, MNDWI, Perubahan Penggunaan Tutupan Lahan, Random Forest

1. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu kesatuan ekosistem yang mempertemukan berbagai proses hidrologi, kondisi biofisik, tata guna lahan, dan aktivitas manusia. Perubahan yang muncul pada salah satu bagian DAS yang dapat mempengaruhi aliran permukaan, erosi, transportasi sedimen, serta kondisi sungai diwilayah hilir. Perubahan penggunaan lahan, terutama berkurangnya tutupan vegetasi dan bertambahnya area terbangunn, berpotensi menurunkan kapasitas infiltrasi dan meningkatkan limpasan permukaan (Asdak, 2010 ; Nilda et al., 2015) . Karena itu, pemantauan terhadap pemantauan perubahan alur sungai dan penggunaan tutupan lahan menjadi Langkah penting dalam mendukung pengelolaan DAS.

DAS Batang Anai di Sumatera Barat menjadi wilayah yang relevan untuk diteliti, khususnya setelah peristiwa banjir bandang pada akhir November 2025 yang mempengaruhi kondisi fisik sungai dan kawasan disekitarnya Pemantauan lapangan dinilai belum cukup untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap perubahan di kawasan DAS yang luas. Citra satelit multitemporal menawarkan alternatif untuk membandingkan kenampakan permukaan bumi pada waktu yang berbeda sekaligus memetakan lokasi – lokasi yang mengalami perubahan. Indeks air memiliki peran penting dalam memisahkan badan air dari objek daratan. McFeeters (1996) mengembangkan indeks untuk menonjolkan kenampakan air melalui perbeaan reflektansi spectral. Dalam penelitian ini, MNDWI dimanfaatkan untuk mendukung ekstraksi badan air dari citra Sentinel – 2A. Sementara itu, *Random Forest* merupakan metode klasifikasi *ensemble* yang membangun banyak pohon keputusan dan telah banyak digunakan dalam Penginderaan Jauh untuk klasifikasi tutupan lahan (Belgiu & Drăgu, 2016). Kedua metode tersebut saling melengkapi MNDWI berperan dalam identifikasi badan air dan perubahan alur sedangkan *Random Forest* digunakan untuk membedakan kelas tutupan lahan.

Penelitian sebelumnya telah memanfaatkan Penginderaan Jauh untuk memantau dinamika saluran sungai dan mendeteksi pergeseran spasial – temporal sungai (Langat et al., 2019; Aman & Chu, 2023). Kajian – kajian tersebut menunjukkan bahwa perbandingan data satelit pada beberapa waktu dapat membantu mengenali perubahan bentuk dan sebaran alur sungai, meskipun demikian, untuk wilayah DAS Batang Anai masih diperlukan dokumentasi spasial yang menggabungkan perubahan alur sungai selama 2020 – 2026 dengan perbandingan kelas tutupan lahan sebelum dan sesudah kejadian banjir bandang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memetakan perubahan alur sungai di DAS Batang Anai pada periode 2020 – 2026 menggunakan MNDWI dan analisis spasial, dan membandingkan penggunaan tutupan lahan tahun 2020 dan 2026 melalui klasifikasi *Random Forest*. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pendukung pemantauan kondisi DAS, evaluasi perubahan pasca bencana dan perencanaan mitigasi.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tahapan, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis hasil penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan citra Sentinel – 2A pada tahun 2020 – 2026 serta data pendukung lainnya. Pengolahan data dibagi menjadi dua bagian yaitu pemetaan perubahan alur sungai dan pengolahan perubahan penggunaan serta tutupan lahan. Pemetaan perubahan alur sungai dilakukan melalui tahapan pra pengolahan citra, pemotongan citra sesuai batas wilayah penelitian, ekstraksi alur sungai menggunakan metode *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI), serta digitasi dan pemetaan alur sungai. Sementara itu, pengolahan penggunaan tutupan lahan dilakukan melalui tahapan pra pengolahan citra, klasifikasi menggunakan metode *Random Forest*, pengujian akurasi hasil klasifikasi dan penyusunan peta penggunaan tutupan lahan. Hasil kedua

proses tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui perubahan alur sungai dan penggunaan tutupan lahan pada periode penelitian, khususnya sebelum dan sesudah terjadinya banjir bandang. Seluruh tahapan pelaksanaan penelitian disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1 untuk memberikan gambaran yang sistematis mengenai proses penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Rumus MNDWI :

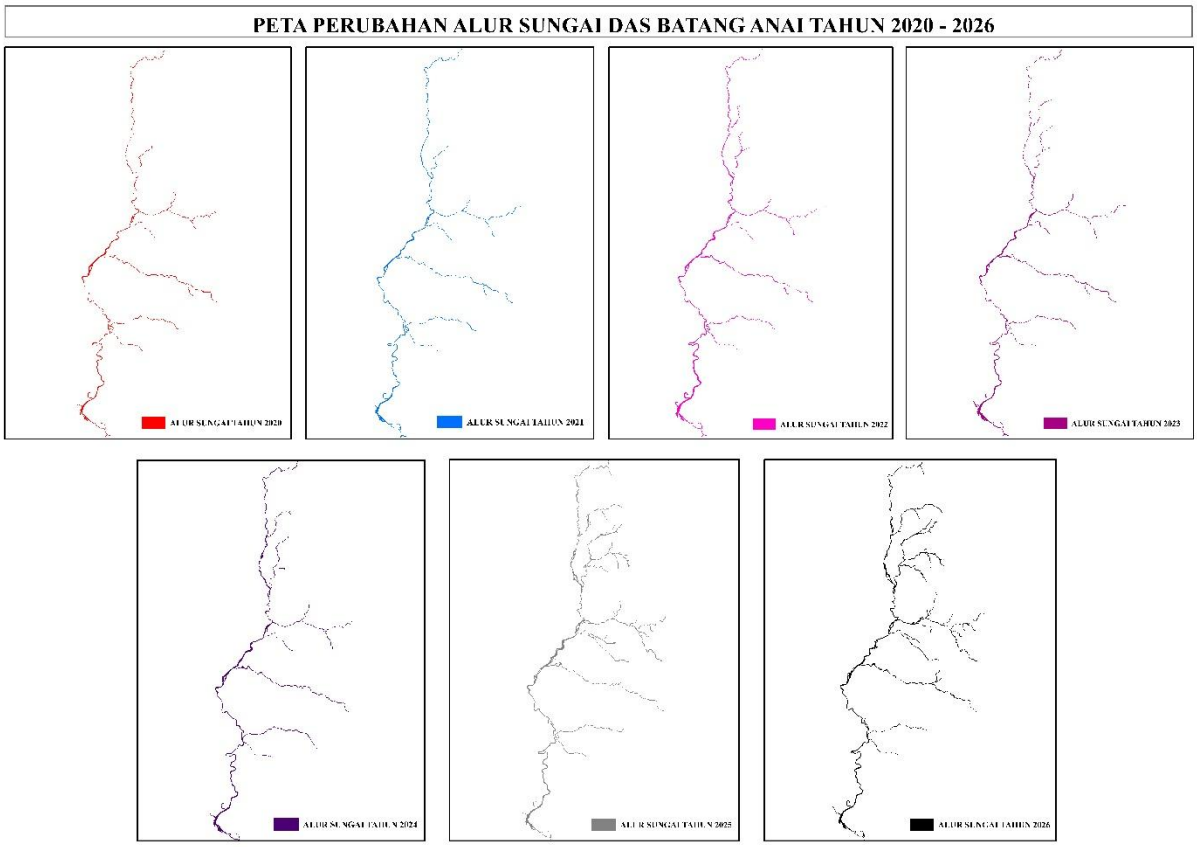
$$\frac{B3-B11}{B3+B11} = \frac{Green-SWIR}{Green+SWIR} \qquad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. HASIL

3.1.1 Perubahan Alur Sungai DAS Batang Anai Tahun 2020 – 2026

Peta perubahan alur sungai digunakan untuk melihat perkembangan bentuk dan alur sungai DAS Batang Anai selama tahun 2020 – 2026. Hasil pemetaan disajikan dalam tujuh peta tahunan yaitu tahun 2020, 2021, 2022, 2023, 2024,2025 dan 2026. Penyajian tersebut memungkinkan perbandingan kondisi alur sungai dari tahun ke tahun, termasuk perubahan pada alur utama dan percabangan sungai.



Gambar 2. Peta Perubahan Alur Sungai DAS Batang Anai Tahun 2020 – 2026

Berdasarkan Gambar 2. Peta perubahan alur sungai tahun 2020 – 2026 pada gambar diatas, terlihat bahwa sungai Batang Anai memiliki alur utama dan sejumlah percabangan yang dapat diamati pada setiap tahun pengamatan. Perbandingan peta tahunan menunjukkan adanya perbedaan visual pada beberapa bagian alur sungai. Perbedaan tersebut menjadi dasar untuk mengidentifikasi kemungkinan perubahan bentuk alur, posisi alur, dan pola percabangan sungai selama periode penelitian.

Menurut Leenman et al., 2023), banjir dapat mempengaruhi bentuk alur sungai melalui proses erosi dan pengendapan sedimen. Penelitian mereka menggunakan citra Sentinel – 2A untuk mengidentifikasi perubahan posisi dan bentuk alur sungai akibat peristiwa banjir. Temuan tersebut menunjukkan bahwa citra satelit multitemporal dapat digunakan untuk mempelajari dinamika alur sungai dari waktu ke waktu.

Tabel 1. Hasil Analisis Penelitian Luas Perubahan Alur 2020 - 2026

Tahun	Luas
2020	635.308
2021	707.468
2022	829.304
2023	785.815
2024	888.601
2025	1.113.912
2026	1.225.093

Sumber: Hasil Analisis

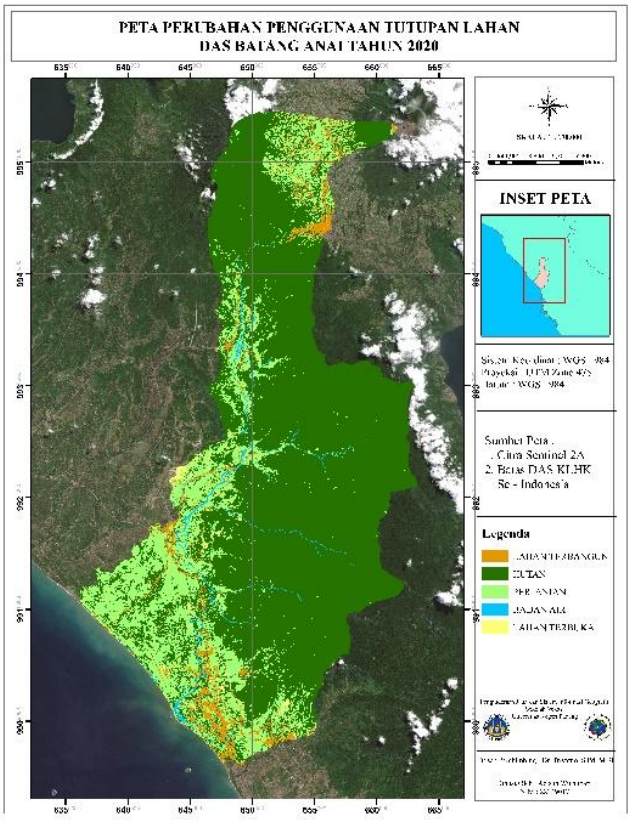
Kejadian banjir bandang dapat memicu erosi tebing, perubahan kedalaman, dan pelebaran alur sungai. Penelitian tersebut memperlihatkan pentingnya membandingkan kondisi sungai sebelum dan sesudah kejadian banjir bandang untuk memahami perubahan morfologi yang

terjadi (Yousefi et al., 2021). Perubahan alur sungai dapat menjadi petunjuk awal adanya perubahan alur sungai selama tahun 2020 – 2026, termasuk kemungkinan pengaruh banjir bandang. Aliran dengan energi besar dapat mengikis tebing sungai, memindahkan material, dan mengendapkan sedimen dibagian tertentu sehingga bentuk alur dapat mengalami perubahan.

Kejadian banjir bandang juga menjadi faktor penting dalam pembahasan perubahan alur sungai, terutama pada periode setelah kejadian banjir bandang 27 November 2025. Barman et al., (2025), menjelaskan bahwa banjir dapat mempengaruhi morfologi sungai melalui erosi dan sedimentasi material yang berpotensi menyebabkan pergeseran alur utama maupun alur percabangan. Choudhary et al., (2024),juga menerangkan bahwa banjir dapat mempercepat perubahan luas alur, pengikisan dinding tebing serta erosi dan sedimentasi.

3.1.2 Perubahan Penggunaan Tutupan Lahan DAS Batang Anai Tahun 2020 dan 2026

Berdasarkan Gambar 3, hasil klasifikasi citra Sentinel – 2A pada tahun 2020 menunjukkan bahwa kawasan hutan merupakan kelas penggunaan tutupan lahan yang dominan di DAS Batang Anai. Selain hutan, terdapat kelas pertanian, lahan terbangun, lahan terbuka dan badan air. Kawasan pertanian terlihat tersebar disejumlah bagian hilir. Lahan terbuka ditemukan diantara kawasan pertanian dan lahan terbangun, sementara badan air mengikuti alur sungai utama dan alur percabangannya. Menurut Rotinsulu et al., (2018), perubahan penggunaan tutupan lahan pada suatu daerah aliran sungai umumnya berkaitan dengan perkembangan aktivitas manusia, terutama kegiatan pertanian dan permukiman. Sementara itu, Wahyudi et al., (2022), menjelaskan bahwa Penginderaan Jauh menggunakan citra Sentinel – 2A dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan memetakan berbagai kelas penggunaan tutupan lahan.



Gambar 3. Tutupan Lahan DAS Batang Anai Tahun 2020

Hasil pemetaan tahun 2020 menunjukkan bahwa DAS Batang Anai memiliki karakteristik penggunaan tutupan lahan yang beragam, dengan hutan sebagai tutupan lahan dominan dan aktivitas pemanfaatan lahan pada bagian wilayah lainnya. Syahadani et al., (2024), melalui penelitian di Kecamatan Batang Anai, menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan dapat mengalami perubahan termasuk dari lahan pertanian menjadi kawasan terbangun seperti permukiman dan fasilitas lainnya. Temuan tersebut relevan untuk menjelaskan pentingnya pemantauan penggunaan tutupan lahan di wilayah penelitian, meskipun perubahan spesifik pada peta tahun 2020 perlu ditentukan melalui perbandingan dengan data tahun berikutnya.

Berdasarkan Tabel.1, pengujian akurasi klasifikasi penggunaan tutupan lahan DAS Batang Anai dilakukan menggunakan metode *Confusion Matrix* dengan jumlah sampel sebanyak 122 titik. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil klasifikasi citra dengan data referensi pada lima kelas yaitu hutan, pertanian, lahan terbangun, lahan terbuka dan badan air. Nilai pada diagonal utama menunjukkan jumlah sampel yang diklasifikasikan sesuai dengan kelasnya, sedangkan nilai diluar diagonal menunjukkan adanya kesalahan klasifikasi.

Tabel 2. Hasil Analisis Confusion Matrix Penggunaan Tutupan Lahan Tahun 2020

Hasil Klasifikasi	Hutan	Pertanian	Lahan Terbangun	Lahan Terbuka	Badan Air	Total
Hutan	70	0	1	0	0	71
Pertanian	2	18	4	0	1	21
Lahan Terbangum	2	0	7	0	1	10
Lahan Terbuka	0	3	0	7	0	10
Badan Air	1	1	0	0	8	10
Total	75	22	8	7	10	122

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026

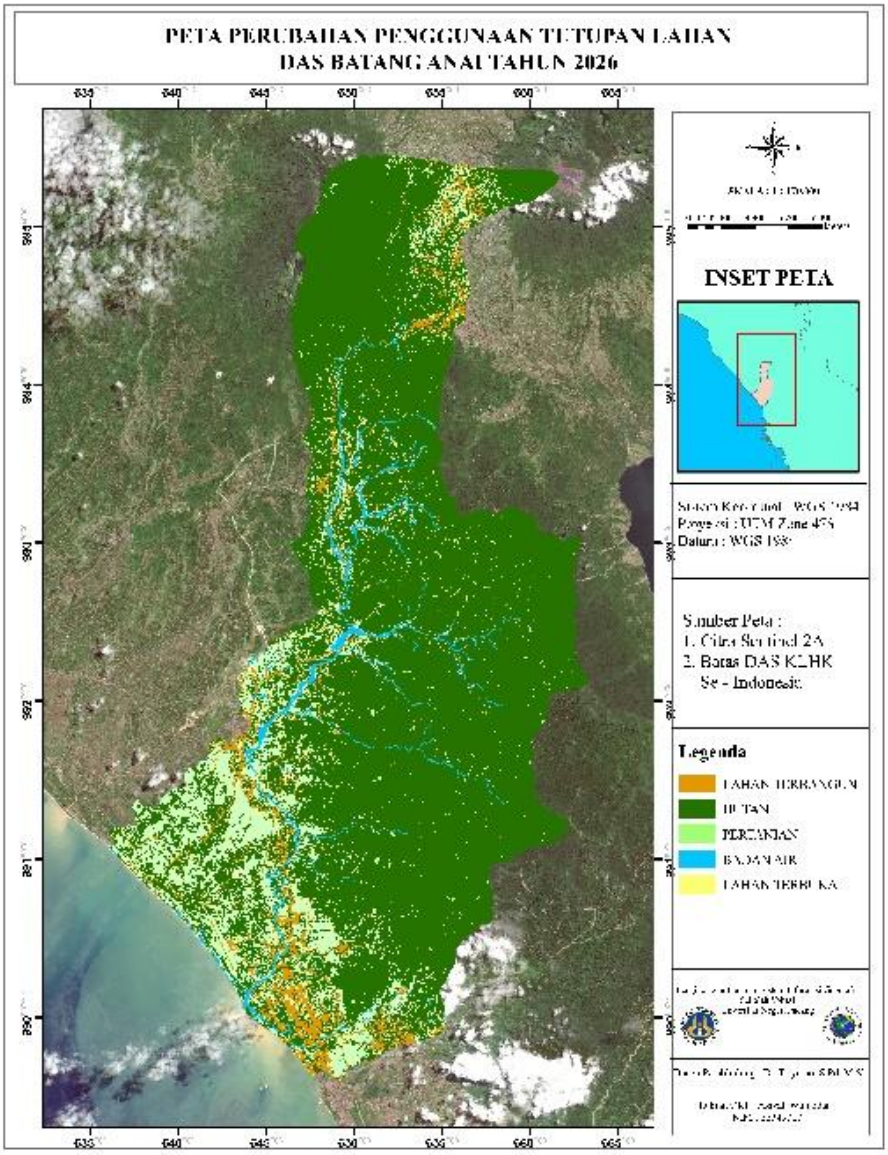
Hasil pada tabel 2. menunjukkan bahwa kelas hutan memiliki 70 sampel yang terklasifikasi dengan benar, kelas pertanian sebanyak 18 sampel, kelas lahan terbangun sebanyak 7 sampel, kelas lahan terbuka sebanyak 7 sampel, dan kelas badan air sebanyak 8 sampel. Dengan demikian, jumlah sampel yang terklasifikasi dengan benar adalah 110 titik dari total 122 titik pengujian.

Kesalahan klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa beberapa kelas penggunaan tutupan lahan belum seluruhnya dapat dibedakan secara tepat. Kemiripan karakteristik spectral antara vegetasi, lahan pertanian, lahan terbuka dan lahan terbangun menjadi faktor yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil klasifikasi. Oleh karena itu, *Confusion Matrix* dapat digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian hasil klasifikasi sebelum peta digunakan dalam analisis perubahan penggunaan tutupan lahan.

Berdasarkan Gambar.4 penggunaan tutupan lahan pada tahun 2026, hasil klasifikasi citra Sentinel – 2A masih menunjukkan dominasi kawasan hutan di DAS Batang Anai. Kelas pertanian, lahan terbangun, lahan terbuka, dan badan air juga terlihat tersebar pada sejumlah bagian wilayah. Kawasan yang dimanfaatkan untuk kegiatan manusia tampak berdampingan dengan kawasan vegetasi, sedangkan badan air, mengikuti alur utama dan percabangan alur sungai.

Fauzan & Syarief, (2024), menjelaskan bahwa perubahan penggunaan tutupan lahan di Kecamatan Batang Anai dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat dalam meningkatkan pendapatan, antara lain melalui perluasan lahan pertanian atau perkebunan serta pembangunan kawasan terbangun. Sementara itu, (Miradj et al., 2026) menunjukkan bahwa citra Sentinel –

2A dapat digunakan untuk pemetaan penggunaan tutupan lahan secara multitemporal dan untuk menggambarkan penggunaan tutupan lahan pada suatu daerah aliran sungai.



Gambar 3. Hasil Penelitian Penggunaan Tutupan Lahan Tahun 2026

Jika dibandingkan dengan peta tahun 2020, pada Gambar 3, peta tahun 2026 pada, gambar diatas memperlihatkan perbedaan visual pada sebaran sejumlah kelas penggunaan tutupan lahan. Meskipun kawasan hutan masih terlihat dominan, distribusi kelas pertanian, lahan terbangun, dan lahan terbuka menunjukkan pola yang perlu ditelaah lebih lanjut. Perbedaan tersebut belum cukup untuk menyimpulkan besarnya perubahan luas setiap kelas tanpa dukungan perhitungan luas klasifikasi.

Oleh karena itu, perbandingakn kedua peta perlu dilengkapi dengan analisis perubahan kelas penggunaan tutupan lahan. Analisis ini diperlukan untuk mengetahui kelas yang mengalami penambahan atau pengurangan luas selama periode 2020 – 2026. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya menjelaskan persebaran penggunaan tutupan lahan, tetapi juga memberikan informasi mengenai perubahan kondisi wilayah DAS Batang Anai.

Berdasarkan Tabel 3. Pengujian akurasi klasifikasi penggunaan tutupan lahan DAS Batang Anai tahun 2026 dilakukan dengan menggunakan metode *Confusion Matrix* dengan jumlah

sampel sebanyak 122 titik. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil klasifikasi citra Sentinel – 2A menggunakan algoritma *Random Forest* dan data referensi. Kelas yang diuji terdiri atas hutan, pertanian, lahan terbangun, lahan terbuka dan badan air.

Tabel 3. Confusion Matrix Penggunaan Tutupan Lahan Tahun 2026

Hasil klasifikasi	Hutan	Pertanian	Lahan Terbangun	Lahan Terbuka	Badan Air	Total
Hutan	70	5	1	1	1	78
Pertanian	4	7	2	1	0	14
Lahan Terbangun	0	0	9	0	1	10
Lahan Terbuka	1	3	0	6	0	10
Badan Air	0	0	0	1	9	10
Total	75	15	12	9	11	122

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026

Hasil *Confusion Matrix* menunjukkan bahwa kelas hutan memiliki 70 sampel yang terklasifikasi dengan benar, terdapat 5 sampel yang masuk ke kelas pertanian, serta masing – masing sampel yang masuk ke kelas lahan terbangun, lahan terbuka dan badan air. Pada kelas pertaniang terdapat 7 sampel yang terklasifikasi dengan benar, sedangkan 4 sampel masuk ke kelas hutan, 2 sampel ke kelas lahan terbangun dan 1 sampel ke kelas lahan terbuka. Hal ini menunjukkan bahwa Sebagian sampel hutan dan pertanian masih mengalami kesalahan pengelompokan ke kelas lain.

Menurut Belgiu & Drăgu, 2016), algoritma *Random Forest* banyak digunakan dalam klasifikasi Penginderaan Jauh karena mampu mengolah data dengan karakteristik yang beragam. Meskipun demikian, ketepatan klasifikasi tetap dipengaruhi oleh kualitas data, karakteristik objek, dan kemiripan nilai spectral antar kelas. Dalam penelitian ini, kesalahan klasifikasi yang ditemukan menunjukkan bahwa beberapa kelas penggunaan tutupan lahan memiliki karakteristik yang memungkinkan terjadinya kesalahan pengenalan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa 101 dari 122 sampel berhasil diklasifikasikan sesuai dengan kelas referensinya. Hal ini memberikan gambaran mengenai kesesuai hasil klasifikasi penggunaan dan tutupan lahan DAS Batang Anai tahun 2026. Hasil tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi sebelum peta dimanfaatkan untuk membandingkan perubahan penggunaan tutupan lahan antara tahun 2020 dan 2026.

3.2. PEMBAHASAN

Pembahasan penelitian ini berfokus pada perubahan alur sungai dan penggunaan tutupan lahan di DAS Batang Anai selama periode 2020 – 2026. Hasil pemetaan alur sungaii dibandingkan berdasarkan alur pada setiap tahun sedangkan perubahan penggunaan tutupan lahan dianalisis melalui perbandingan peta tahun 2020 dan 2026. Selain itu hasil klasifikasi di evaluasi menggunakan *Confusion Matrix* untuk mengetahui kesesuaian kelas hasil klasifikasi dengan data referensi.

3.2.1 Perubahan Alur Sungai DAS Batang Anai Tahun 2020 – 2026

Berdasarkan peta perubahan alur sungai tahun 2020 – 2026, sungai Batang Anai memperlihatkan alur utama yang memanjang dan memiliki sejumlah percabgan. Perbedaan kenampakan alur pada peta tahunan menjadi dasar untuk mengidentifikasi bagian sungai yang mengalami perubahan bentuk maupun posisi. Perubahan tersebut penting dikaji karena laur sungai dapat mengalami perubahan akibat proses alam, terutama erosi, pengangkutan material dan pengendapan sedimen.

Menurut Barman et al., (2025), kejadian banjir dapat mempengaruhi morfologi sungai melalui pengikisan tebing, perubahan bentuk saluran dan pengendapan material. Proses tersebut dapat menyebabkan perubahan posisi maupun lebar alur sungai. Dalam konteks DAS Batang Anai, proses ini relevan untuk membahas perubahan alur setelah banjir bandang, terutama apabila terdapat perbedaan alur antara kondisi sebelum dan sesudah banjir bandang.

Selain itu, Choudhary et al., (2024), menjelaskan bahwa dinamika sungai dapat ditandai oleh proses erosi dan sedimentasi yang mengubah bentuk saluran. Erosi terjadi Ketika material pada tebing atau dasar sungai terkikis oleh aliran, sedangkan sedimentasi berkaitan dengan material yang mengendap disuatu tempat. Material sedimen yang terbawa saat banjir bandang dapat mengendap pada bagian sungai tertentu sehingga mempengaruhi bentuk alur dan percabangan sungai.

3.2.2 Perubahan Penggunaan Tutupan Lahan DAS Batang Anai Tahun 2020 dan 2026.

Berdasarkan peta penggunaan tutupan lahan pada tahun 2020 dan 2026, wilayah DAS Batang Anai terdiri dari lima kelas yaitu hutan, pertanian, lahan terbangun, lahan terbuka, dan badan air. Pada kedua peta kawasan hutan tampak mendominasi wilayah penelitian, sedangkan kelas lainnya tersebar dibeberapa bagian wilayah, terutama disekitar alur sungai dikawasan hilir. Perbandingkan kedua peta digunakan untuk mengamati perbedaan sebaran kelas penggunaan tutupan lahan selama periode penelitian. Penggunaan citra Sentinel – 2A dalam penelitian ini membantu mengidentifikasi kelas tutupan lahan berdasarkan karakteristik spectral objek pada permukaan bumi.

Perubahan penggunaan tutupan lahan dapat berkaitan dengan aktivitas manusia maupun alam. Perkembangan permukiman, kegiatan pertanian, serta perubahan kondisi lahan setelah bencana dapat mempengaruhi pola penggunaan tutupan lahan. Dalam konteks banjir bandang di DAS Batang Anai, perubahan kondisi lahan di sekitar sungai perlu diperhatikan karena aliran banjir dapat mengikis permukaan tanah, mengangkut material dan meninggalkan endapan sedimen pada wilayah terdampak.

Dalam penelitian ini, kesalahan klasifikasi dapat terjadi Ketika objek memiliki karakteristik yang menyerupai kelas lainnya. Sebagai contoh, lahan terbuka dapat memiliki karakteristik spektral yang mendekati lahan terbangun, sedangkan vegetasi pada lahan pertanian dapat menyerupai vegetasi pada kawasan hutan. Kondisi tersebut dapat menyulitkan pemisahan kelas apabila hanya mengandalkan karakteristik spektral citra.

Perbedaan jumlah sampel yang terklasifikasi dengan benar antara tahun 2020 dan 2026 menunjukkan bahwa hasil klasifikasi pada kedua tahun memiliki tingkat kesesuaian yang berbeda. Namun penyebab perbedaan tersebut tidak dapat dipastikan hanya dari jumlah sampel yang benar. Diperlukan pemeriksaan terhadap kualitas citra, kondisi tutupan awan, sebaran titik uji dan kesesuaian data referensi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perubahan alur sungai dan penggunaan tutupan lahan pasca banjir bandang di DAS Batang Anai dapat disimpulkan hasil pemetaan, luas alur sungai teridentifikasi meningkat dari 635.308 meter pada tahun 2-2- menjadi 1.225.093 pada tahun 2026, dengan peningkatan yang cukup besar antara tahun 2024 dan 2025. Perubahan tersebut menunjukkan adanya perubahan alur sungai yang perlu dikaji melalui proses erosi dan pengendapan sedimen terutama dalam kaitannya dengan kejadian banjir bandang pada November 2025. Penggunaan tutupan lahan DAS Batang Anai masih didominasi oleh kelas hutan pada tahun 2020 dan 2026. Kelas lainnya meliputi pertanian, lahan terbangun, lahan

terbuka, dan badan air. Hasil pengujian menggunakan *Confusion Matrix* menunjukkan bahwa 110 dari 122 sampel pada tahun 2020 dan 101 dari 122 sampel pada tahun 2026 terklasifikasi dengan benar. Hasil ini menunjukkan bahwa Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk memetakan kondisi alur sungai dan penggunaan tutupan lahan secara multi temporal, sekaligus menegaskan pentingnya perhatikan kesalahan klasifikasi dalam menginterpretasikan perubahan wilayah pasca banjir bandang.

DAFTAR PUSTAKA

Barman, J., Ngathem, A., & Kumar, R. (2025). Satellite image-based assessment of the effects of 2017 floods on morphology of Lower Jaldhaka River, West Bengal. *River*, *4*(4), 547–565. https://doi.org/10.1002/RVR2.70035;REQUESTEDJOURNAL:JOURNAL:27504867;WGROUP:STRING:PUBLICATION

Belgiu, M., & Drăgu, L. (2016). Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, *114*, 24–31. https://doi.org/10.1016/J.ISPRSJPRS.2016.01.011

Choudhary, P., Azhoni, A., & Devatha, C. P. (2024). Impact of recent floods on river morphology of Upper Krishna River: a decadal analysis using remote sensing approach. *Environmental Earth Sciences 2024 83:19*, *83*(19), 563-. https://doi.org/10.1007/S12665-024-11850-5

Fauzan, H., & Syarief, A. (2024). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2002-2022. *Al-DYAS*, *3*(2), 670–681. https://doi.org/10.58578/ALDYAS.V3I2.2936

Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai - Chay Asdak - Google Buku. (n.d.). Retrieved April 13, 2026, from https://books.google.co.id/books?id=1c6pEAAAQBAJ&printsec=copyright&hl=id&source=gbs_pub_info_r#v=onepage&q&f=false

Leenman, A. S., Slater, L. J., Dadson, S. J., Wortmann, M., & Boothroyd, R. (2023). Quantifying the Geomorphic Effect of Floods Using Satellite Observations of River Mobility. *Geophysical Research Letters*, *50*(16), e2023GL103875. https://doi.org/10.1029/2023GL103875;WGROUP:STRING:PUBLICATION

Miradj, A., Pallu, M. S., Hatta, M. P., & Lopa, R. T. (2026). Integrated Sentinel-2 LULC, SCS-CN, and HEC-HMS analysis of hydrological response changes in the Ake Kobe Watershed, Indonesia 2019–2024. *Frontiers in Built Environment*, *12*, 1876094. https://doi.org/10.3389/FBUIL.2026.1876094/TEXT

Nilda, N. (Nilda), Adnyana, I. W. (I), & Merit, I. N. (I). (2015). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Dampaknya terhadap Hasil Air di DAS Cisadane Hulu. *Ecotrophic*, *9*(1), 35–45. https://doi.org/10.24843/EJES.2015.V09.I01.P05

Rotinsulu, W., Walangitan, H., & Ahmad, A. (2018). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Das Tondano, Sulawesi Utara Selama Periode Tahun 2002 Dan 2015. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, *8*(2), 161–169. https://doi.org/10.29244/JPSL.8.2.161-169

syahadani, meilani, Syarief, A., Ramadhan, R., & Fitriawan, D. (2024). The Use Of Sentinel-2a Imagery For Mapping The Conversion Of Agricultural Land Into Developed Land Using The Obia Method In Batang Anai District 2017 And 2022. *International Remote Sensing Applied Journal*, *5*(1), 28–37. https://doi.org/10.24036/IRSAJ.V5I1.57

Wahyudi, A. W. A., Soma, A. S., & Arsyad, U. (2022). Analisis Perubahan Penutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai Kelara Menggunakan Citra Sentinel 2. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 73–87. https://doi.org/10.24259/JHM.V14I2.24107

Yousefi, S., Pourghasemi, H. R., Rahmati, O., Keesstra, S., Emami, S. N., & Hooke, J. (2021). Geomorphological change detection of an urban meander loop caused by an extreme flood using remote sensing and bathymetry measurements (a case study of Karoon River, Iran). *Journal of Hydrology*, *597*, 125712. https://doi.org/10.1016/J.JHYDROL.2020.125712