



Terbit *online* pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Analisis Perubahan Luas Badan Air Permukaan Berdasarkan Citra Satelit Multi-Temporal

Ollga Febiola^a, Delfi Kurnia Zebua^b

^{a,b}Jurusan Teknik Sipil Akademi Teknik Adi Karya, Jl. Lintas Sungai Penuh-Padang No.16, Kabupaten Kerinci

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 29 Mei 2026

Revisi Akhir: 15 Juni 2026

Diterbitkan *Online*: 27 Juni 2026

KATA KUNCI

Badan Air Permukaan,
 Citra Satelit,
 Perubahan Luas,
 Spasial,
 Kerinci.

KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail: febiolaollga@gmail.com

ABSTRACT

Badan air permukaan merupakan komponen penting dalam sistem sumber daya air yang berperan dalam mendukung ketersediaan air serta menjaga keseimbangan lingkungan. Perubahan luas badan air permukaan dapat mencerminkan dinamika kondisi lingkungan suatu wilayah. Kabupaten Kerinci memiliki karakteristik topografi yang beragam dengan keberadaan badan air permukaan seperti sungai, danau, rawa, dan genangan alami. Namun demikian, informasi spasial mengenai perubahan luas badan air permukaan di wilayah ini masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan luas badan air permukaan di Kabupaten Kerinci berdasarkan citra satelit. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif observasional dengan memanfaatkan citra satelit multi-temporal sebagai data sekunder. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan citra satelit, interpretasi visual, digitasi badan air permukaan, perhitungan luas, serta perbandingan perubahan luas antar periode pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas badan air permukaan mengalami peningkatan sebesar 60 ha pada periode 2018–2020 dan penurunan sebesar 30 ha pada periode 2020–2022, sehingga secara keseluruhan terjadi peningkatan bersih sebesar 30 ha. Hasil ini menunjukkan bahwa perubahan luas badan air permukaan bersifat fluktuatif dan tidak linear. Penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai dinamika badan air permukaan yang dapat digunakan sebagai informasi pendukung dalam pemantauan sumber daya air di tingkat daerah.

1. PENDAHULUAN

Badan air permukaan merupakan salah satu komponen penting dalam sistem sumber daya air yang memiliki fungsi strategis dalam mendukung ketersediaan air, pengaturan aliran permukaan, serta menjaga keseimbangan lingkungan. Keberadaan badan air permukaan seperti sungai, danau, rawa, dan genangan alami berperan penting dalam menunjang aktivitas sosial, ekonomi, dan keberlanjutan ekosistem suatu wilayah. Kondisi badan air permukaan bersifat dinamis sehingga dapat mengalami perubahan luas dari waktu ke waktu sebagai respons terhadap dinamika lingkungan.

Perubahan luas badan air permukaan merupakan salah satu indikator penting dalam kajian sumber daya air dan lingkungan. Informasi mengenai perubahan tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam pemantauan kondisi perairan, pengelolaan sumber daya air, serta evaluasi perubahan kondisi lingkungan pada suatu wilayah [1]. Perubahan badan air permukaan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi topografi, curah hujan, sedimentasi, perubahan tata guna lahan, serta dinamika lingkungan lainnya [2].

Perkembangan teknologi penginderaan jauh memberikan kemudahan dalam pemantauan badan air permukaan melalui pemanfaatan citra satelit. Citra satelit memungkinkan pengamatan kondisi permukaan bumi secara spasial dan temporal dengan cakupan wilayah yang luas dan konsisten [3]. Dalam kajian hidrologi dan sumber daya air,

identifikasi badan air permukaan dapat dilakukan melalui interpretasi visual maupun pendekatan indeks spektral seperti *Normalized Difference Water Index* (NDWI) yang mampu membedakan objek air dan non-air berdasarkan karakteristik spektral tertentu [4]. Penggunaan citra satelit multi-temporal juga memungkinkan identifikasi perubahan luas badan air permukaan pada periode waktu yang berbeda tanpa memerlukan pengukuran langsung di lapangan [5].

Kabupaten Kerinci merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jambi yang memiliki karakteristik topografi beragam serta keberadaan badan air permukaan yang tersebar di berbagai kawasan. Wilayah ini memiliki sungai, rawa, danau, serta genangan alami yang berpotensi mengalami perubahan luas dari waktu ke waktu. Namun demikian, informasi spasial mengenai perubahan luas badan air permukaan di Kabupaten Kerinci berbasis citra satelit masih relatif terbatas, khususnya dalam bentuk kajian deskriptif berbasis penginderaan jauh.

Berdasarkan kondisi tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perubahan luas badan air permukaan di Kabupaten Kerinci berdasarkan citra satelit multi-temporal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan luas badan air permukaan di Kabupaten Kerinci menggunakan citra satelit melalui pendekatan analisis spasial. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi awal mengenai dinamika badan air permukaan serta menjadi data pendukung dalam pemantauan sumber daya air di tingkat daerah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh (*remote sensing*) merupakan suatu teknologi yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai objek, fenomena, atau wilayah di permukaan bumi tanpa melakukan kontak langsung dengan objek yang diamati. Teknologi ini memanfaatkan sensor tertentu yang dipasang pada wahana udara maupun satelit untuk merekam energi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan oleh permukaan bumi. Informasi yang diperoleh kemudian diolah menjadi data spasial yang dapat digunakan dalam berbagai bidang kajian, termasuk hidrologi, sumber daya air, kehutanan, pertanian, geologi, serta perencanaan wilayah [6].

Secara konseptual, prinsip dasar penginderaan jauh melibatkan tiga komponen utama, yaitu sumber energi elektromagnetik, interaksi energi dengan objek di permukaan bumi, dan sensor perekam data. Matahari umumnya berfungsi sebagai sumber energi utama yang memancarkan gelombang elektromagnetik ke permukaan bumi. Ketika energi tersebut mengenai suatu objek, sebagian energi akan dipantulkan, diserap, atau diteruskan tergantung karakteristik fisik dan kimia objek tersebut. Sensor pada satelit kemudian merekam respon spektral yang berbeda dari setiap objek

sehingga memungkinkan identifikasi karakteristik permukaan bumi secara lebih detail [7].

Dalam kajian sumber daya air, teknologi penginderaan jauh memiliki peranan penting karena mampu menyediakan data spasial secara cepat, luas, dan berulang (*repetitive coverage*). Kemampuan ini memungkinkan pemantauan kondisi wilayah perairan secara periodik tanpa memerlukan pengamatan lapangan yang memakan waktu dan biaya besar. Penginderaan jauh juga memungkinkan pengamatan wilayah yang sulit dijangkau secara langsung, seperti kawasan rawa, daerah pegunungan, maupun wilayah dengan aksesibilitas terbatas [8].

Salah satu keunggulan utama teknologi penginderaan jauh adalah kemampuannya menghasilkan data multi-temporal yang memungkinkan pengamatan perubahan kondisi suatu wilayah dari waktu ke waktu. Dalam konteks kajian badan air permukaan, data multi-temporal dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan luas sungai, danau, rawa, maupun genangan alami sebagai respons terhadap dinamika lingkungan [9]. Dengan demikian, penginderaan jauh menjadi salah satu pendekatan yang relevan dalam mendukung kajian perubahan luas badan air permukaan pada skala regional maupun lokal.

Selain itu, penginderaan jauh juga memiliki tingkat objektivitas yang relatif tinggi karena pengamatan dilakukan berdasarkan karakteristik spektral objek yang direkam sensor satelit. Setiap objek di permukaan bumi memiliki nilai pantulan spektral yang berbeda sehingga memungkinkan klasifikasi objek secara lebih sistematis dan terukur. Objek air, misalnya, memiliki karakteristik reflektansi yang berbeda dibandingkan vegetasi atau lahan terbuka, sehingga dapat diidentifikasi melalui kombinasi kanal spektral tertentu [10].

Seiring perkembangan teknologi, penggunaan penginderaan jauh dalam bidang sumber daya air terus mengalami peningkatan, terutama dalam mendukung pengelolaan wilayah perairan, pemetaan daerah tangkapan air, identifikasi banjir, pemantauan sedimentasi, dan evaluasi perubahan luas badan air permukaan. Oleh karena itu, pemanfaatan penginderaan jauh dalam penelitian ini dianggap sesuai untuk memberikan gambaran spasial mengenai perubahan luas badan air permukaan di Kabupaten Kerinci.

2.2 Citra Satelit dalam Kajian Badan Air Permukaan

Citra satelit merupakan representasi visual permukaan bumi yang diperoleh melalui proses perekaman sensor penginderaan jauh yang dipasang pada satelit. Data citra satelit memiliki kemampuan dalam menggambarkan kondisi permukaan bumi berdasarkan respon spektral objek tertentu. Dalam konteks penelitian sumber daya air, citra satelit menjadi salah satu sumber data yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan badan air permukaan serta memantau perubahannya secara spasial dan temporal [11].

Pemanfaatan citra satelit dalam kajian badan air permukaan memiliki berbagai keunggulan dibandingkan

metode survei konvensional. Citra satelit mampu menyediakan informasi wilayah dalam cakupan luas dengan interval waktu pengamatan yang teratur. Selain itu, penggunaan citra satelit relatif lebih efisien dari segi biaya dan waktu karena pengumpulan data tidak harus dilakukan secara langsung di lapangan [12]. Keunggulan tersebut menjadikan citra satelit sebagai salah satu sumber data utama dalam penelitian perubahan kondisi lingkungan dan sumber daya air.

Dalam kajian badan air permukaan, citra satelit digunakan untuk mengidentifikasi objek air berdasarkan karakteristik spektral tertentu. Objek badan air memiliki kemampuan menyerap energi elektromagnetik pada spektrum inframerah dekat (*Near Infrared/NIR*) sehingga menghasilkan pola reflektansi yang berbeda dibandingkan vegetasi, tanah terbuka, maupun kawasan terbangun [13]. Perbedaan respon spektral ini memungkinkan objek badan air diidentifikasi secara visual maupun melalui pendekatan indeks spektral.

Berbagai jenis citra satelit telah digunakan dalam penelitian hidrologi dan sumber daya air, di antaranya *Landsat*, *Sentinel*, dan *MODIS*. Satelit Landsat memiliki resolusi spasial yang cukup baik dan telah banyak digunakan dalam analisis perubahan tutupan lahan dan badan air permukaan karena memiliki rekaman data historis yang panjang [14]. Sementara itu, Sentinel menawarkan resolusi spasial dan temporal yang lebih baik sehingga mampu menghasilkan detail objek permukaan yang lebih tinggi. Pemilihan jenis citra satelit umumnya disesuaikan dengan tujuan penelitian, skala wilayah, dan ketersediaan data.

Penggunaan citra satelit multi-temporal memberikan keuntungan dalam mengidentifikasi perubahan kondisi badan air permukaan pada periode waktu tertentu. Analisis multi-temporal dilakukan dengan membandingkan data citra satelit dari tahun atau periode pengamatan yang berbeda sehingga dapat diketahui pola perubahan luas badan air secara kuantitatif maupun deskriptif [15]. Pendekatan ini dinilai efektif untuk mengamati dinamika badan air yang mengalami perubahan akibat faktor lingkungan maupun karakteristik alami wilayah.

Dalam penelitian ini, citra satelit digunakan sebagai sumber data utama untuk mengidentifikasi dan menghitung perubahan luas badan air permukaan di Kabupaten Kerinci. Pemanfaatan data multi-temporal diharapkan mampu memberikan informasi spasial mengenai pola perubahan badan air secara lebih sistematis serta mendukung proses analisis perubahan luas antar periode pengamatan.

2.3 Normalized Difference Water Index (NDWI)

Normalized Difference Water Index (NDWI) merupakan salah satu metode analisis berbasis indeks spektral yang digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan badan air permukaan melalui pemanfaatan kanal spektral tertentu pada citra satelit. Metode ini dikembangkan untuk meningkatkan

kemampuan deteksi objek air sehingga mampu membedakan badan air dengan objek non-air seperti vegetasi, tanah terbuka, maupun kawasan terbangun [16].

Prinsip dasar NDWI didasarkan pada perbedaan karakteristik reflektansi spektral antara badan air dan objek lain di permukaan bumi. Badan air umumnya memiliki reflektansi yang tinggi pada kanal hijau (*green band*) dan rendah pada kanal inframerah dekat (*near infrared/NIR*). Sebaliknya, vegetasi dan permukaan daratan cenderung memiliki reflektansi lebih tinggi pada kanal NIR [17]. Perbedaan karakteristik tersebut dimanfaatkan untuk membentuk indeks numerik yang dapat digunakan dalam klasifikasi objek air.

2.4 Analisis perubahan Luas Badan Air Permukaan.

Perubahan luas badan air permukaan merupakan fenomena spasial yang menunjukkan adanya dinamika kondisi wilayah perairan dari waktu ke waktu. Perubahan tersebut dapat berupa peningkatan maupun penurunan luas area badan air yang dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, baik secara alami maupun akibat aktivitas manusia. Dalam kajian hidrologi dan sumber daya air, analisis perubahan luas badan air menjadi aspek penting karena dapat memberikan gambaran mengenai kondisi lingkungan, ketersediaan air, serta dinamika ekosistem pada suatu wilayah [21].

Secara umum, perubahan badan air permukaan dapat dipengaruhi oleh faktor hidrometeorologi seperti curah hujan, evaporasi, limpasan permukaan (*surface runoff*), sedimentasi, perubahan debit aliran sungai, serta perubahan kondisi tutupan lahan [22]. Pada wilayah dengan karakteristik topografi tertentu, perubahan badan air dapat berlangsung secara dinamis karena adanya interaksi antara kondisi geomorfologi, proses hidrologi, dan faktor lingkungan lainnya. Oleh karena itu, identifikasi perubahan luas badan air permukaan perlu dilakukan secara periodik untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai dinamika wilayah perairan.

Pendekatan yang umum digunakan dalam analisis perubahan luas badan air permukaan adalah analisis multi-temporal berbasis citra satelit. Metode ini dilakukan dengan membandingkan hasil interpretasi citra dari beberapa periode waktu yang berbeda sehingga memungkinkan identifikasi pola perubahan spasial secara lebih sistematis [23]. Pendekatan multi-temporal memiliki keunggulan dalam menggambarkan tren perubahan badan air pada periode tertentu tanpa harus melakukan pengamatan lapangan secara langsung.

Analisis perubahan luas badan air umumnya dilakukan melalui proses interpretasi visual, klasifikasi citra, maupun penggunaan indeks spektral seperti NDWI untuk meningkatkan ketelitian identifikasi objek air [24]. Setelah objek badan air berhasil diidentifikasi, tahap selanjutnya dilakukan digitasi dan perhitungan luas area menggunakan perangkat lunak pengolahan spasial. Hasil perhitungan

tersebut kemudian dibandingkan antar periode pengamatan untuk mengetahui besaran perubahan yang terjadi.

Perubahan luas badan air dapat dinyatakan dalam bentuk perubahan absolut maupun perubahan relatif. Perubahan absolut menggambarkan selisih langsung antara luas badan air pada dua periode pengamatan, sedangkan perubahan relatif menunjukkan persentase perubahan terhadap kondisi awal. Dalam penelitian ini, perubahan luas badan air dianalisis menggunakan pendekatan perubahan absolut untuk menggambarkan besarnya peningkatan atau penurunan luas badan air antar periode pengamatan.

3. METODOLOGI

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi, yang secara geografis terletak pada kawasan dengan karakteristik topografi beragam, mulai dari dataran rendah, daerah aliran sungai, hingga wilayah pegunungan. Kabupaten Kerinci dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki keberadaan badan air permukaan yang cukup beragam, meliputi sungai, danau, rawa, serta genangan alami yang tersebar di berbagai wilayah administratif. Keberagaman karakteristik fisik wilayah tersebut menjadikan Kabupaten Kerinci sebagai lokasi yang relevan untuk kajian perubahan luas badan air permukaan berbasis citra satelit.

Selain itu, Kabupaten Kerinci memiliki potensi dinamika perubahan badan air permukaan yang dipengaruhi oleh kondisi hidrologi, topografi, serta karakteristik lingkungan wilayah. Oleh karena itu, identifikasi perubahan luas badan air permukaan pada wilayah ini menjadi penting untuk memberikan informasi spasial mengenai kondisi sumber daya air secara periodik.

Waktu penelitian dilaksanakan selama proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data citra satelit multi-temporal yang mewakili beberapa periode pengamatan. Pemilihan rentang waktu pengamatan dilakukan dengan mempertimbangkan ketersediaan data citra satelit yang memiliki kualitas visual baik dan minim gangguan awan (*cloud cover*), sehingga hasil interpretasi badan air permukaan dapat dilakukan secara optimal.

3.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa citra satelit multi-temporal Sentinel-2 Level-2A yang diperoleh melalui platform Copernicus Open Access Hub dan diverifikasi menggunakan Google Earth Engine (GEE) untuk mendukung analisis spasial badan air permukaan di Kabupaten Kerinci. Pemilihan citra Sentinel-2 dilakukan karena memiliki resolusi spasial menengah hingga tinggi yang memadai dalam mengidentifikasi objek badan air permukaan pada skala regional.

Citra satelit yang digunakan terdiri atas tiga periode pengamatan, yaitu tahun 2018, 2020, dan 2022, dengan pemilihan citra dilakukan pada kondisi tutupan awan (*cloud*

cover) rendah (<10%) untuk meminimalkan gangguan interpretasi visual dan klasifikasi spektral. Spesifikasi data citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Citra Sentinel-2

Tahun	Tanggal Akuisisi	Satelit	Tile	Resolusi	Sumber Data
2018	15 Juli 2018	Sentinel-2A	T47NQG	10 m	Copernicus Hub / GEE
2020	20 Juli 2020	Sentinel-2A	T47NQG	10 m	Copernicus Hub / GEE
2022	18 Juli 2022	Sentinel-2B	T47NQG	10 m	Copernicus Hub / GEE

Sumber: Hasil pengolahan citra Sentinel-2 melalui Google Earth Engine, 2025.

Penelitian ini menggunakan citra satelit multi-temporal Sentinel-2 Level-2A yang diperoleh melalui platform Copernicus Open Access Hub dan diolah menggunakan Google Earth Engine (GEE). Pemilihan citra Sentinel-2 didasarkan pada kemampuan resolusi spasial sebesar 10 meter yang cukup representatif dalam mengidentifikasi badan air permukaan pada skala wilayah Kabupaten Kerinci. Citra yang digunakan berasal dari periode tahun 2018, 2020, dan 2022 dengan tingkat tutupan awan (*cloud cover*) kurang dari 10% untuk meminimalkan gangguan atmosfer dan meningkatkan kualitas interpretasi spasial. Analisis *Normalized Difference Water Index* (NDWI) dilakukan menggunakan kombinasi Band 3 (*Green*) dan Band 8 (*Near Infrared/NIR*), karena kedua kanal tersebut memiliki sensitivitas tinggi terhadap identifikasi badan air permukaan. Seluruh citra diproyeksikan ke dalam sistem koordinat UTM WGS 84 Zona 47S yang sesuai dengan wilayah administrasi Kabupaten Kerinci.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode dokumentasi terhadap data sekunder berupa citra satelit multi-temporal. Data citra satelit diperoleh dari sumber resmi penginderaan jauh yang menyediakan data spasial dengan cakupan wilayah luas dan rekaman historis yang dapat digunakan untuk analisis temporal.

Tahapan pengumpulan data dilakukan melalui beberapa proses, yaitu:

1. Pengumpulan citra satelit multi-temporal berdasarkan periode pengamatan yang telah ditentukan.
2. Pengumpulan data batas administrasi Kabupaten Kerinci sebagai acuan delimitasi wilayah penelitian.
3. Seleksi citra satelit berdasarkan kualitas visual, tingkat tutupan awan (*cloud cover*), serta kesesuaian resolusi spasial.

- Persiapan data spasial untuk mendukung proses interpretasi dan digitasi badan air permukaan.

Data yang telah terkumpul kemudian diproses lebih lanjut menggunakan perangkat lunak pengolahan spasial untuk menghasilkan informasi perubahan luas badan air permukaan.

3.4 Instrumen dan Teknik Analisis Data.

Instrumen utama penelitian berupa citra satelit multi-temporal yang digunakan sebagai data spasial utama dalam proses identifikasi badan air permukaan. Peralatan dan perangkat pendukung yang digunakan meliputi:

- Perangkat komputer/laptop untuk pengolahan data;
- Perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System/GIS*);
- Data batas administrasi wilayah Kabupaten Kerinci;
- Perangkat pengolahan citra digital untuk interpretasi spasial.

Analisis spasial dilakukan dengan bantuan metode **NDWI** untuk memperjelas identifikasi objek badan air pada citra satelit. Persamaan NDWI digunakan sebagai berikut (1):

$$NDWI = \frac{Green+NIR}{Green-NIR} \quad (1)$$

Keterangan:

Green : kanal hijau (*green band*)

NIR : kanal inframerah dekat (*near infrared band*)

Nilai positif menunjukkan kecenderungan objek air, sedangkan nilai negatif menunjukkan area non-air.

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan analisis spasial deskriptif dengan membandingkan luas badan air permukaan pada beberapa periode pengamatan. Tahapan analisis meliputi:

1. Interpretasi visual citra satelit untuk mengidentifikasi badan air permukaan.
2. Analisis NDWI untuk memperkuat identifikasi objek air.
3. Digitasi badan air permukaan pada masing-masing periode pengamatan.
4. Perhitungan luas badan air menggunakan perangkat lunak spasial.
5. Perbandingan perubahan luas antar periode pengamatan.

Perubahan luas badan air dihitung menggunakan persamaan:

$$\Delta A = A_t - A_{t-1} \quad (2)$$

Keterangan:

ΔA : perubahan luas badan air (ha)

A_t : luas badan air periode ke- t

A_{t-1} : luas badan air periode sebelumnya

Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan peta spasial untuk memberikan gambaran mengenai pola perubahan luas badan air permukaan di Kabupaten Kerinci.

3.5 Validasi Hasil Klasifikasi

Meningkatkan reliabilitas hasil klasifikasi NDWI, dilakukan validasi visual menggunakan citra resolusi tinggi dari Google Earth Pro pada beberapa titik sampel yang mewakili kategori badan air dan non-air. Proses validasi dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi NDWI terhadap kondisi visual aktual pada citra resolusi tinggi di lokasi yang sama.

Titik validasi dipilih secara purposif pada area danau, sungai, rawa, serta wilayah non-air seperti vegetasi dan lahan terbuka. Validasi dilakukan secara visual untuk memastikan kesesuaian hasil identifikasi badan air berdasarkan nilai NDWI terhadap kondisi permukaan aktual.

Meskipun penelitian ini tidak menggunakan *ground checking* lapangan secara langsung, pendekatan validasi berbasis interpretasi visual citra resolusi tinggi tetap dapat memberikan tingkat keyakinan terhadap hasil klasifikasi spasial, terutama pada penelitian berbasis penginderaan jauh skala wilayah [6], [7].

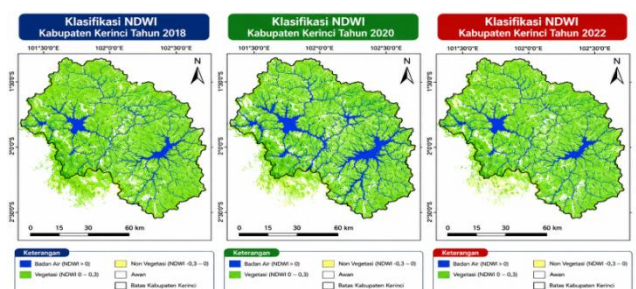
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil identifikasi badan air permukaan berdasarkan NDWI

Identifikasi badan air permukaan dilakukan menggunakan citra satelit multi-temporal dengan pendekatan *Normalized Difference Water Index (NDWI)*. Metode ini digunakan untuk membedakan objek badan air dan non-air berdasarkan nilai reflektansi spektral pada kanal hijau (*green band*) dan inframerah dekat (*near infrared band*).

Nilai indeks **NDWI > 0** diklasifikasikan sebagai badan air, sedangkan **NDWI ≤ 0** dikategorikan sebagai wilayah non-air. Penggunaan metode ini mampu meningkatkan ketelitian identifikasi badan air permukaan dibandingkan interpretasi visual biasa, terutama pada wilayah yang memiliki tutupan vegetasi cukup rapat.

Berdasarkan hasil pengolahan citra satelit, diperoleh klasifikasi badan air permukaan Kabupaten Kerinci pada tiga periode pengamatan, yaitu tahun 2018, 2020, dan 2022.



Gambar 1. Klasifikasi NDWI Kabupaten Kerinci tahun 2018-2022

Sumber : Hasil pengolahan citra Sentinel-2 melalui Google Earth Engine, 2025.

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa distribusi badan air permukaan mengalami perubahan pada masing-masing periode pengamatan. Area berwarna biru menunjukkan keberadaan badan air yang berhasil diidentifikasi berdasarkan nilai NDWI > 0, sedangkan area hijau menunjukkan vegetasi dan area non-air. Secara visual terlihat bahwa pada tahun 2020 terjadi peningkatan area badan air dibandingkan tahun 2018. Namun pada tahun 2022 terlihat adanya sedikit penurunan luas badan air pada beberapa lokasi tertentu.

4.2 Perubahan luas badan air permukaan.

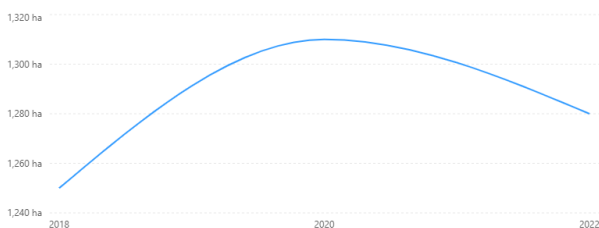
Hasil perhitungan luas badan air permukaan menunjukkan adanya perubahan luas pada setiap periode pengamatan. Luas badan air dihitung berdasarkan hasil digitasi objek air yang telah diklasifikasikan menggunakan metode NDWI.

Tabel 2. Statistik Perubahan Luas Badan Air Permukaan

Periode	Luas Awal (ha)	Luas Akhir (ha)	Selisih (ha)	Perubahan (%)
2018–2020	1.250	1.310	+60	+4,80
2020–2022	1.310	1.280	-30	-2,29
2018–2022	1.250	1.280	+30	+2,40

Sumber: Hasil pengolahan citra Sentinel-2 melalui Google Earth Engine, 2025.

Berdasarkan Tabel 2, luas badan air permukaan mengalami peningkatan dari 1.250 ha pada tahun 2018 menjadi 1.310 ha pada tahun 2020, atau meningkat sebesar 60 ha (4,80%). Selanjutnya, pada tahun 2022 terjadi penurunan luas badan air menjadi 1.280 ha, atau mengalami pengurangan sebesar 30 ha (2,29%) dibandingkan tahun 2020.



Sumber: Hasil analisis citra satelit multi-temporal

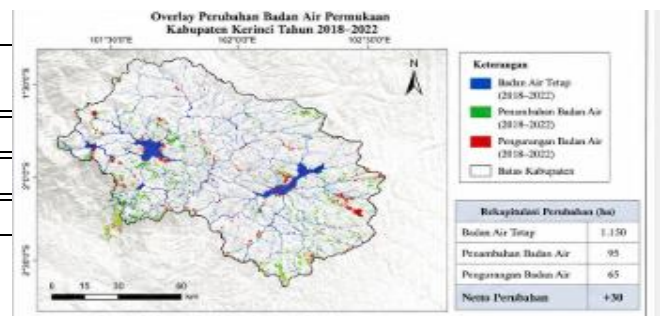
Gambar 2. Grafik Tren Perubahan Luas Badan Air Permukaan Kabupaten Kerinci Tahun 2018–2022

Berdasarkan grafik tren perubahan luas badan air permukaan, terlihat bahwa terjadi pola perubahan yang bersifat fluktuatif selama periode pengamatan tahun 2018–2022. Pada tahun 2018, luas badan air permukaan tercatat sebesar 1.250 ha, kemudian mengalami peningkatan menjadi 1.310 ha pada tahun 2020, atau bertambah sekitar 60 ha (4,80%).

Peningkatan tersebut menunjukkan adanya penambahan area badan air yang kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi hidrologi wilayah dan faktor lingkungan lainnya. Selanjutnya, pada tahun 2022 luas badan air permukaan mengalami penurunan menjadi 1.280 ha, atau berkurang sekitar 30 ha (2,29%) dibandingkan tahun 2020. Meskipun terjadi penurunan, secara keseluruhan selama periode penelitian masih terjadi peningkatan bersih sebesar 30 ha (2,40%) dibandingkan kondisi awal tahun 2018. Pola perubahan ini mengindikasikan bahwa dinamika badan air permukaan di Kabupaten Kerinci bersifat temporal dan dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan.

4.3 Analisis overlay perubahan badan air.

Analisis perubahan spasial dilakukan menggunakan teknik overlay antar hasil klasifikasi NDWI pada setiap periode pengamatan. Teknik overlay digunakan untuk mengetahui lokasi yang mengalami peningkatan, pengurangan, maupun kondisi badan air yang tetap.



Sumber: Hasil pengolahan citra Sentinel-2 melalui Google Earth Engine, 2025.

Gambar 3. Overlay Perubahan Luas Badan Air Permukaan Kabupaten Kerinci Tahun 2018–2022

Hasil overlay menunjukkan bahwa perubahan badan air tidak terjadi secara merata di seluruh wilayah Kabupaten Kerinci. Penambahan luas badan air cenderung terjadi pada area cekungan dan genangan alami, sedangkan pengurangan badan air lebih banyak ditemukan pada badan air berukuran kecil dan saluran air sempit.

4.4 Hasil Validasi

Hasil validasi visual menunjukkan bahwa klasifikasi NDWI mampu mengidentifikasi badan air permukaan dengan tingkat kesesuaian visual yang baik terhadap citra resolusi tinggi pada sebagian besar lokasi pengamatan. Objek danau, sungai utama, dan genangan alami berhasil teridentifikasi secara konsisten, meskipun pada beberapa wilayah dengan vegetasi rapat masih ditemukan potensi kesalahan klasifikasi (*misclassification*). Hal ini menunjukkan bahwa metode NDWI cukup representatif untuk analisis perubahan badan air permukaan di Kabupaten Kerinci.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis citra satelit multi-temporal menggunakan metode *Normalized Difference Water Index* (NDWI), luas badan air permukaan di Kabupaten Kerinci selama periode 2018–2022 menunjukkan dinamika perubahan yang bersifat fluktuatif. Luas badan air meningkat dari 1.250 ha pada tahun 2018 menjadi 1.310 ha pada tahun 2020, kemudian mengalami penurunan menjadi 1.280 ha pada tahun 2022. Secara keseluruhan, terjadi peningkatan bersih sebesar 30 ha (2,40%) dibandingkan kondisi awal pengamatan.

Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa perubahan badan air permukaan tidak terjadi secara merata, melainkan terkonsentrasi pada wilayah tertentu yang dipengaruhi oleh kondisi topografi, dinamika hidrologi, serta karakteristik lingkungan wilayah. Area cekungan dan genangan alami cenderung mengalami peningkatan luasan badan air, sedangkan beberapa badan air berukuran kecil mengalami penurunan luasan pada periode tertentu.

Penerapan metode NDWI berbasis citra **Sentinel-2** terbukti efektif dalam mengidentifikasi perubahan spasial badan air permukaan secara periodik pada skala regional. Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi **pengelolaan sumber daya air di Kabupaten Kerinci**, khususnya sebagai dasar pendukung dalam pemantauan perubahan wilayah perairan, pengendalian degradasi lingkungan, serta penyusunan kebijakan konservasi dan perencanaan tata ruang berbasis kondisi hidrologi wilayah. Informasi perubahan badan air juga dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah dalam mendukung mitigasi risiko kekeringan, pengelolaan daerah tangkapan air, dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya air secara berkelanjutan.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan rentang waktu pengamatan yang lebih panjang dengan resolusi temporal yang lebih tinggi agar pola perubahan badan air dapat dianalisis secara lebih detail. Selain itu, diperlukan validasi lapangan (*ground checking*) dan pengujian akurasi kuantitatif menggunakan *confusion matrix* untuk meningkatkan ketelitian hasil klasifikasi NDWI.

Bagi pemerintah daerah Kabupaten Kerinci, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan kebijakan pengelolaan sumber daya air, perlindungan kawasan resapan, serta pemantauan perubahan lingkungan berbasis data spasial untuk mendukung pembangunan wilayah yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. D. Acharya, A. Subedi, and D. H. Lee, "Evaluation of water indices for surface water extraction in a Landsat 8 scene of Nepal," *Sensors*, vol. 18, no. 8, p. 2580, 2018, doi: 10.3390/s18082580.
- [2] Y. Du, Y. Zhang, F. Ling, Q. Wang, W. Li, and X. Li, "Water bodies' mapping from Sentinel-2 imagery with modified normalized difference water index at 10-m spatial resolution," *Remote Sensing*, vol. 8, no. 4, p. 354, 2016, doi: 10.3390/rs8040354.
- [3] S. K. McFeeters, "The use of the normalized difference water index (NDWI) in the delineation of open water features," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 17, no. 7, pp. 1425–1432, 1996.
- [4] H. Xu, "Modification of normalized difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 27, no. 14, pp. 3025–3033, 2006.
- [5] A. Singh, "Digital change detection techniques using remotely sensed data," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 10, no. 6, pp. 989–1003, 1989.
- [6] A. Nugroho, S. Widodo, and H. Setiawan, "Pemanfaatan penginderaan jauh untuk identifikasi perubahan badan air permukaan," *Jurnal Geografi Indonesia*, vol. 12, no. 1, pp. 77–89, 2020.
- [7] A. Mulyadi and D. P. Sari, "Analisis perubahan badan air menggunakan citra Landsat berbasis NDWI," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 6, no. 2, pp. 45–56, 2021.
- [8] F. Yulianto and R. Kurniawan, "Identifikasi perubahan badan air menggunakan teknologi penginderaan jauh," *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, vol. 9, no. 2, pp. 101–112, 2021.
- [9] R. Pratama and L. Yuliana, "Analisis spasial perubahan tutupan lahan berbasis citra satelit di wilayah DAS," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 11, no. 3, pp. 120–131, 2022.
- [10] E. H. Putra and A. Rahman, "Analisis perubahan luas badan air menggunakan citra Sentinel-2 dan metode NDWI," *Jurnal Infrastruktur*, vol. 9, no. 1, pp. 15–27, 2023.
- [11] H. Jiang, M. Feng, Y. Zhu, N. Lu, J. Huang, and T. Xiao, "An automated method for extracting rivers and lakes from Landsat imagery," *Remote Sensing*, vol. 6, no. 6, pp. 5067–5089, 2014.
- [12] F. Zhang, T. Tiyip, V. C. Johnson, J. Ding, H. Kung, and M. Zhou, "Surface water extraction using Landsat 8 OLI

imagery,” *Remote Sensing*, vol. 7, no. 6, pp. 7287–7310, 2015.

- [13] S. Arifin, B. Setiawan, and A. Nugraha, “Monitoring surface water dynamics using Sentinel-2 imagery and NDWI approach,” *Indonesian Journal of Geography*, vol. 55, no. 2, pp. 101–113, 2023.
- [14] M. Hidayat, R. Kurniawan, and D. Prasetyo, “Spatio-temporal analysis of inland water changes using Google Earth Engine,” *ISPRS International Journal of Geo-Information*, vol. 12, no. 3, pp. 1–18, 2023.
- [15] D. Saputra and N. Fadhillah, “Pemanfaatan Google Earth Engine untuk analisis perubahan badan air berbasis citra Sentinel-2,” *Jurnal Teknik Geomatika*, vol. 5, no. 1, pp. 44–56, 2024.
- [16] A. Rahman, M. Yusuf, and S. Hidayah, “Assessment of surface water change detection using NDWI and Sentinel-2 imagery,” *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 196, no. 2, pp. 1–15, 2024.
- [17] U.S. Geological Survey, “Earth Explorer,” 2025. [Online]. Available: <https://earthexplorer.usgs.gov>. [Accessed: 10-May-2025].
- [18] European Space Agency, “Copernicus Open Access Hub,” 2025. [Online]. Available: <https://scihub.copernicus.eu/>. [Accessed: 10-May-2025].
- [19] Google, “Google Earth Engine Platform,” 2025. [Online]. Available: <https://earthengine.google.com/>. [Accessed: 10-May-2025].
- [20] M. Firdaus and R. Setiawan, “Remote sensing application for watershed and surface water monitoring in Indonesia,” *Journal of Water and Land Development*, vol. 61, pp. 55–68, 2024.