Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*

Aplikasi Teknologi Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Perubahan Luas Tutupan Mangrove Tahun 2022–2026 di Kecamatan Ponelo Kepulauan

Application of Remote Sensing Technology for Mapping Changes in Mangrove Cover Area from 2022 to 2026 in Ponelo Kepulauan District

Agustina [1*], Sri Fitriani Monoarfa [1], Ridha Hiola[1] Alfiah Pratiwi M. Kaipa[1] Azisah Azzahra Sudirman[2]

[1]Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo, Jalan Jenderal Sudirman, Nomor 6, Kota Gorontalo; Gorontalo 96128
[2]Program Studi Agribisnis Perikanan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo, Jalan Jenderal Sudirman, Nomor 6, Kota Gorontalo; Gorontalo 96128
*Korespondensi: agustina@ung.ac.id.

Copyright ©2026, Author. Published by the Fisheries Science Study Program, Faculty of Science and Technology, Muhammadiyah University, Sidenreng Rappang, Article Info: Posted: July 21, 2026 Revised: August 29, 2026; Accepted: October 22, 2026; Published: October 25, 2026.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan luas tutupan mangrove di Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara, Indonesia selama periode 2022–2026 menggunakan teknologi penginderaan jauh. Data yang digunakan berupa citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS (resolusi spasial 30 m) tahun 2022–2026 dengan penutupan awan kurang dari 20%, sedangkan citra resolusi tinggi Google Earth digunakan sebagai data pembanding untuk validasi visual. Interpretasi dilakukan melalui komposit RGB 564 (Band 5, Band 6, dan Band 4), digitasi visual, dan perhitungan luas menggunakan ArcGIS 10.5. Validasi bersifat visual, yaitu membandingkan bentuk, pola sebaran, dan posisi tutupan mangrove hasil digitasi dengan kenampakan pada citra Google Earth, tanpa verifikasi lapangan dan tanpa perhitungan akurasi kuantitatif. Estimasi luas tutupan mangrove berfluktuasi, yaitu 125,49 ha pada 2022, 138,18 ha pada 2023, 129,24 ha pada 2024, 133,53 ha pada 2025, dan 135,28 ha pada 2026 (selisih bersih 2022–2026 sebesar +9,79 ha atau +7,80%). Luas tertinggi terdapat pada 2023 dan terendah pada 2022. Validasi visual menunjukkan kesesuaian pola spasial antara hasil digitasi dan kenampakan vegetasi pada citra Google Earth. Selisih luas antartahun, terutama yang kecil, perlu ditafsirkan secara hati-hati karena keterbatasan resolusi citra 30 m dan ketidakpastian digitasi. Penelitian ini menyediakan informasi deret waktu estimasi perubahan luas tutupan mangrove yang dapat digunakan sebagai data pendukung pemantauan dan pengelolaan ekosistem mangrove di Kecamatan Ponelo Kepulauan.

Kata kunci: Kecamatan Ponelo Kepulauan, landsat 8, mangrove, penginderaan jauh.

Abstract

This study aims to analyze changes in mangrove cover area in Ponelo Kepulauan District, North Gorontalo Regency, Indonesia, over the 2022–2026 period using remote sensing technology. The data consisted of Landsat 8 OLI/TIRS satellite imagery acquired between 2022 and 2026 with less than 20% cloud cover, while Google Earth imagery was used as supporting data for visual validation. Image interpretation was conducted using an RGB 564 composite (Band 5, Band 6, and Band 4), visual digitization, and area calculation in ArcGIS 10.5. Validation was performed visually by comparing the shape, spatial distribution patterns, and locations of the digitized mangrove cover with vegetation features observed in Google Earth imagery, without field verification or quantitative accuracy assessment. The results showed fluctuations in the estimated mangrove cover area, with 125.49 ha in 2022, 138.18 ha in 2023, 129.24 ha in 2024, 133.53 ha in 2025, and 135.28 ha in 2026, representing a net increase of 9.79 ha (7.80%) between 2022 and 2026. The largest estimated mangrove cover area occurred in 2023, while the smallest was recorded in 2022. Visual validation indicated spatial pattern consistency between the digitized results and vegetation features observed in Google Earth imagery. Differences in area between years, particularly small changes, should be interpreted cautiously due to the limitations of the 30 m spatial resolution of the satellite imagery and digitization uncertainty. This study provides time-series estimates of changes in mangrove cover area that can serve as supporting data for monitoring and managing mangrove ecosystems in Ponelo Kepulauan District.

Keywords: *Ponelo Kepulauan District, landsat 8, mangrove, remote sensing.*

Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan vegetasi pesisir yang memiliki fungsi ekologis dan ekonomis penting bagi masyarakat. Secara ekologis, mangrove berperan sebagai daerah pemijahan dan pembesaran biota, pelindung garis pantai dari abrasi, penahan intrusi air laut, serta habitat berbagai satwa (Fitra, 2022; Julaikha & Sumiyati, 2017). Secara ekonomis, mangrove juga mendukung kegiatan perikanan, budidaya, wisata, dan edukasi masyarakat pesisir (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Tengah, 2021). Mangrove termasuk salah satu ekosistem yang sering dijumpai di daerah peralihan antara ekosistem daratan dan lautan, hidup dekat pantai, serta sering juga dinamakan hutan pantai, hutan payau, atau hutan pasang surut (Hiola dkk., 2024).

Indonesia memiliki kawasan mangrove yang luas, tetapi ekosistem tersebut menghadapi tekanan berupa konversi kawasan pesisir, penebangan, permukiman, dan perubahan kondisi lingkungan pesisir (Kusmana, 2013; Eddy dkk., 2019). Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya pemantauan tutupan mangrove secara berkala untuk memperoleh informasi spasial yang dapat mendukung pengelolaan dan konservasi.

Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara, memiliki ekosistem pesisir yang mencakup mangrove, terumbu karang, dan padang lamun. Informasi mengenai jenis mangrove di kecamatan ini masih terbatas pada lokasi tertentu. Killinau et al. (2023) melaporkan 20 jenis mangrove di Desa Otiola, antara lain *Acanthus ebracteatus, Aegiceras corniculatum, Avicennia alba, Avicennia lanata, Avicennia marina, Avicennia officinalis, Bruguiera cylindrica, Bruguiera gymnorrhiza, Bruguiera parviflora, Bruguiera sexangula, Ceriops decandra, Ceriops tagal, Nypa fruticans, Rhizophora apiculata, Rhizophora mucronata, Rhizophora stylosa, Sonneratia alba, Sonneratia caseolaris, Sonneratia ovata,* dan *Xylocarpus granatum.* Sementara itu, studi di Pulau Ponelo dan Pulau Dudepo menunjukkan bahwa vegetasi mangrove didominasi oleh empat jenis, yaitu *Avicennia alba, Bruguiera parviflora,* dan *Bruguiera sexangula*, serta *Sonneratia alba* (Karim & Kasim, 2018*)*. Kedua informasi jenis tersebut berasal dari desa dan pulau tertentu sehingga belum tentu mewakili seluruh kecamatan.

Penelitian terdahulu pada skala kabupaten mencatat luas mangrove Kabupaten Gorontalo Utara sebesar 2.587,50 hektar (Triyanti et al., 2017), sedangkan penelitian struktur vegetasi pada skala desa di Desa Ponelo melaporkan sekitar 38 hektare (Dajafar et al., 2014). Kedua angka tersebut tidak dapat dibandingkan secara langsung karena perbedaan cakupan wilayah dan metode. Perbedaan ini menunjukkan perlunya data spasial yang lebih mutakhir dan berbasis deret waktu pada skala kecamatan untuk menggambarkan perubahan tutupan mangrove di Kecamatan Ponelo Kepulauan.

Penginderaan jauh memungkinkan perolehan dan interpretasi informasi permukaan bumi tanpa kontak langsung dengan objek melalui sensor yang merekam respons gelombang elektromagnetik (Lillesand et al., 2015; Syah, 2010). Teknologi ini sesuai untuk pemantauan mangrove karena dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memetakan tutupan pada wilayah yang luas secara

Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*

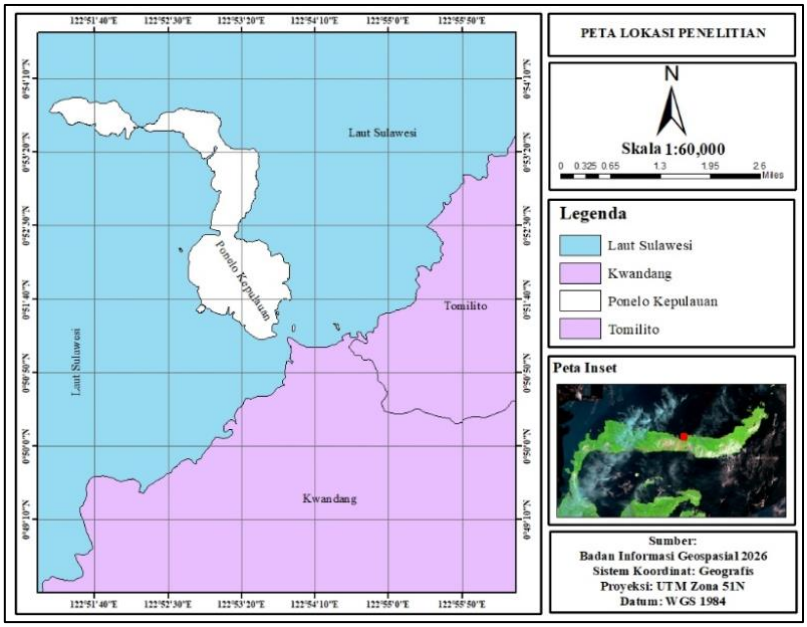
berkala. Selain itu, teknologi penginderaan jauh juga memiliki kelebihan antara lain efektif dari segi biaya, data multispektral, cakupan luas, dan data digital, serta data multitemporal artinya data yang diambil pada waktu yang berbeda-beda, sehingga bisa digunakan untuk memantau perubahan atau dinamika suatu fenomena seiring waktu (Agustina & Bulotio, 2023). Aplikasi penginderaan jauh menggunakan citra satelit merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk memantau kondisi suatu wilayah dan mampu menyediakan data berbasis spasial secara efektif dan efisien, sebagaimana telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya (Heumann, 2011; Giri dkk., 2011). Dalam penelitian ini, Landsat 8 dipilih karena menyediakan data historis yang dapat digunakan untuk membentuk deret waktu 2022–2026 dengan resolusi spasial 30 m.

Kesenjangan informasi spasial terbaru mengenai tutupan mangrove di Kecamatan Ponelo Kepulauan menjadi dasar penelitian ini. Penelitian terdahulu di Kabupaten Gorontalo Utara masih terbatas pada skala kabupaten (Triyanti et al., 2017), pada satu desa dengan fokus struktur vegetasi (Dajafar et al., 2014), atau pada luas mangrove satu waktu di pulau tertentu (Karim & Kasim, 2018), sehingga belum tersedia deret waktu luas tutupan mangrove tahunan pada tingkat Kecamatan Ponelo Kepulauan. Pemantauan perubahan mangrove dengan citra Landsat telah banyak dilakukan di berbagai wilayah (Giri et al., 2011; Heumann, 2011; Saputra et al., 2021; Agustina & Bulotio, 2023), sehingga penelitian ini tidak mengklaim kebaruan pada metode penginderaan jauhnya. Kontribusi penelitian ini adalah (1) menyediakan data awal deret waktu luas tutupan mangrove hasil interpretasi citra Landsat 8 secara tahunan untuk periode 2022–2026 di Kecamatan Ponelo Kepulauan dengan komposit dan prosedur digitasi yang seragam antartahun, dan (2) melaporkan secara eksplisit batas keandalan hasil, yaitu ketidakpastian delineasi pada resolusi 30 m, perubahan relatif antartahun, serta keterbatasan validasi visual tanpa akurasi kuantitatif dan tanpa verifikasi lapangan. Penelitian ini bersifat deskriptif sehingga hasilnya menjadi data dasar untuk pemantauan lanjutan dan bukan bukti perubahan ekologis. Tujuan penelitian adalah menganalisis perubahan luas tutupan mangrove hasil interpretasi citra Landsat 8 selama periode 2022–2026 di Kecamatan Ponelo Kepulauan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2026 di Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. Data yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 dengan tanggal perekaman 28 Maret 2022, 16 April 2023, 20 Mei 2024, 7 Mei 2025, dan 8 April 2026 (Tabel 1). Pemilihan citra pada setiap tahun dilakukan berdasarkan tingkat tutupan awan yang paling rendah, sehingga kenampakan permukaan wilayah penelitian dapat diamati dengan lebih jelas. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1 berikut.

Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Wilayah penelitian dipilih karena memiliki ekosistem mangrove yang sesuai untuk analisis distribusi dan luas tutupan menggunakan data penginderaan jauh. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi komputer, perangkat lunak ArcGIS 10.5 dan Google Earth untuk mengolah data citra, peta rupa bumi, citra Landsat 8 untuk tahun 2022, 2023, 2024, 2025, dan 2026, serta alat tulis.

Data utama yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) tahun 2022–2026 dengan format digital dan penutupan awan kurang dari 20%, serta peta rupa bumi. Citra Landsat 8 diunduh secara gratis di situs web https://earthexplorer.usgs.gov dengan tipe citra OLI/TIRS dengan resolusi spasial 30 m, dan menyediakan data *multispektral* dari sensor *Operational Land Imager* (*OLI*) dan *Thermal Infrared Sensor* (*TIRS*) (USGS, 2018). Setiap tahun diwakili oleh satu citra tunggal. Tanggal perekaman, ID citra, jenis produk Landsat, dan tutupan awan setiap citra disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Citra Landsat 8 OLI/TIRS yang Digunakan

Tahun	Tanggal perekaman	ID citra (Path/Row dan Scene ID)	Produk Landsat	Tutupan awan (%)
2022	28 Maret 2022	113/59; LC08_L2SP_113059_20220328_20220405_02_T1	Landsat 8 OLI/TIRS Collection 2 Level-2, Tier 1	11,69
2023	16 April 2023	113/59; LC08_L2SP_113059_20230416_20230428_02_T1	Landsat 8 OLI/TIRS Collection 2 Level-2, Tier 1	9,54
2024	20 Mei 2024	113/59; LC08_L2SP_113059_20240520_20240605_02_T1	Landsat 8 OLI/TIRS Collection 2 Level-2, Tier 1	11,48
2025	7 Mei 2025	113/59; LC08_L2SP_113059_20250507_20250513_02_T1	Landsat 8 OLI/TIRS Collection 2 Level-2, Tier 1	5,14
2026	8 April 2026	113/59; LC08_L2SP_113059_20260408_20260416_02_T1	Landsat 8 OLI/TIRS Collection 2 Level-2, Tier 1	6,02

Sumber: USGS EarthExplorer

Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*

Selanjutnya citra diolah atau diproses menggunakan perangkat lunak *ArcGIS* 10.5, sedangkan citra *Google Earth* digunakan sebagai data pendukung untuk membantu identifikasi dan validasi visual tutupan mangrove. Tanggal perekaman yang berbeda antartahun berarti musim dan kondisi pasang surut saat perekaman tidak seragam. Perbedaan ini dapat memengaruhi tampilan tepi mangrove di zona intertidal (misalnya tajuk bagian tepi yang tergenang saat pasang) dan kondisi vegetasi, sehingga sebagian perbedaan luas hasil digitasi antartahun berpotensi mencerminkan perbedaan waktu perekaman, bukan perubahan tutupan yang sebenarnya. Kondisi pasang surut dan musim saat perekaman belum dianalisis dalam penelitian ini.

Karakteristik spektral saluran pada sensor *Operational Land Imager* (*OLI*) menjadi dasar pemilihan kombinasi *band* untuk interpretasi visual tutupan mangrove. Sembilan saluran pertama merupakan bagian dari *Operational Land Imager* (*OLI*), sedangkan *Band* 10 dan *Band* 11 merupakan bagian dari *Thermal Infrared Sensor* (*TIRS*) (USGS, 2018). Karakteristik saluran *Operational Land Imager* (*OLI*) yang relevan dengan analisis vegetasi pesisir disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik *Spektral* Citra Landsat 8 *Operational Land Imager* (*OLI*)

Band	**Nama Saluran**	**Panjang Gelombang (µm)**	**Kegunaan Utama**
1	*Coastal/Aerosol*	0,43–0,45	Analisis aerosol dan wilayah pesisir
2	*Blue*	0,45–0,51	Pemetaan batimetri, membedakan tanah dan vegetasi
3	*Green*	0,53–0,59	Mempertegas kehijauan vegetasi
4	*Red*	0,64–0,67	Membedakan sudut/kerapatan vegetasi
5	*Near Infrared (NIR)*	0,85–0,88	Mempertegas biomassa dan garis pantai
6	*SWIR 1*	1,57–1,65	Kadar air tanah/vegetasi
7	*SWIR 2*	2,11–2,29	Penegasan kadar air, pemisahan tanah dan vegetasi
8	*Panchromatic*	0,50–0,68	Penajaman kualitas citra (resolusi 15 m)
9	*Cirrus*	1,36–1,38	Deteksi awan sirus

(Sumber: USGS, 2018)

Berdasarkan Tabel 2 di atas, kombinasi *Band* 5, *Band* 6, dan *Band* 4 digunakan sebagai komposit *RGB* 564 karena ketiganya memberikan informasi mengenai biomassa vegetasi, kadar air, dan karakteristik tajuk sehingga membantu membedakan vegetasi mangrove dari objek pesisir lainnya. Pada komposit ini, mangrove diidentifikasi secara visual berdasarkan tiga ciri utama. Pertama, rona, yaitu warna merah gelap hingga merah kecoklatan akibat kerapatan tajuk dan kadar air yang tinggi. Kedua, tekstur, yaitu tampak halus dan relatif homogen, berbeda dengan vegetasi darat (hutan lahan kering dan kebun) yang bertekstur lebih kasar dan warnanya lebih terang. Ketiga, letak, yaitu berada di zona pesisir, pada tepi laut, muara sungai, atau area pasang surut, serta berasosiasi dengan perairan. Digitasi dilakukan dengan mengkombinasikan ketiga ciri tersebut dan di validasi secara visual menggunakan citra Google earth. Landsat 8 tetap dipilih karena ketersediaan seri data historis yang mendukung analisis perubahan tahunan 2022–2026.

Tahapan penelitian meliputi studi kepustakaan, penentuan area penelitian, pengumpulan data, pengolahan citra, interpretasi, validasi visual, dan penyusunan laporan. Metode utama pemetaan adalah digitasi visual (on-*screen digitizing*) pada komposit RGB 564, bukan klasifikasi otomatis berbasis

Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*

algoritma. Pengolahan citra meliputi (1) koreksi citra, yaitu menggunakan produk Landsat 8 OLI/TIRS Collection 2 Level-2 (*Surface Reflectance*) Tier 1 yang sudah terkoreksi atmosferik menggunakan algoritma LaSRC dan terkoreksi geometrik (presisi dan terrain, proyeksi UTM Zona 51, datum WGS84); (2) pemotongan (*cropping*) citra sesuai area penelitian untuk memfokuskan analisis dan meringankan beban komputer (Saputra et al., 2021; Agustina & Bulotio, 2023); (3) pembuatan komposit band RGB 564; (4) penajaman citra menggunakan peregangan kontras (*contrast stretch*) pada komposit RGB 564 agar perbedaan rona antara mangrove, vegetasi darat, lahan terbuka, dan perairan lebih mudah dibedakan saat digitasi; dan (5) penanganan awan, yaitu memilih citra dengan tutupan awan rendah dan memeriksa secara visual keberadaan awan serta bayangan awan pada area penelitian; hasil pemeriksaan menunjukkan area mangrove tidak tertutup awan pada seluruh citra (2022-2026). Digitasi dilakukan pada skala 1:25.000, kemudian hasilnya ditumpangsusunkan (*overlay*) dengan batas wilayah dan disusun dalam tata letak peta. Luas tutupan mangrove dihitung menggunakan fungsi Calculate Geometry pada ArcGIS 10.5 dan dinyatakan dalam hektare (ha).

Validasi hasil interpretasi dilakukan secara visual dengan membandingkan bentuk, pola sebaran, dan posisi tutupan mangrove hasil digitasi Landsat 8 dengan kenampakan pada citra resolusi tinggi Google Earth yaitu Maxar dan Airbus/CNES yang direkam pada 5 Agustus 2022, 29 Juli 2024, dan 11 Juni 2025. Validasi ini digunakan untuk menilai kesesuaian pola spasial hasil interpretasi. Penelitian ini tidak melakukan verifikasi lapangan langsung menggunakan *Global Positioning System* (GPS) dan tidak menghitung akurasi kuantitatif (misalnya matriks kesalahan atau koefisien kappa). Karena tanggal citra Google Earth tidak selalu sama dengan tanggal citra Landsat 8, perbedaan waktu dapat memengaruhi perbandingan, sehingga hasilnya hanya bersifat indikatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

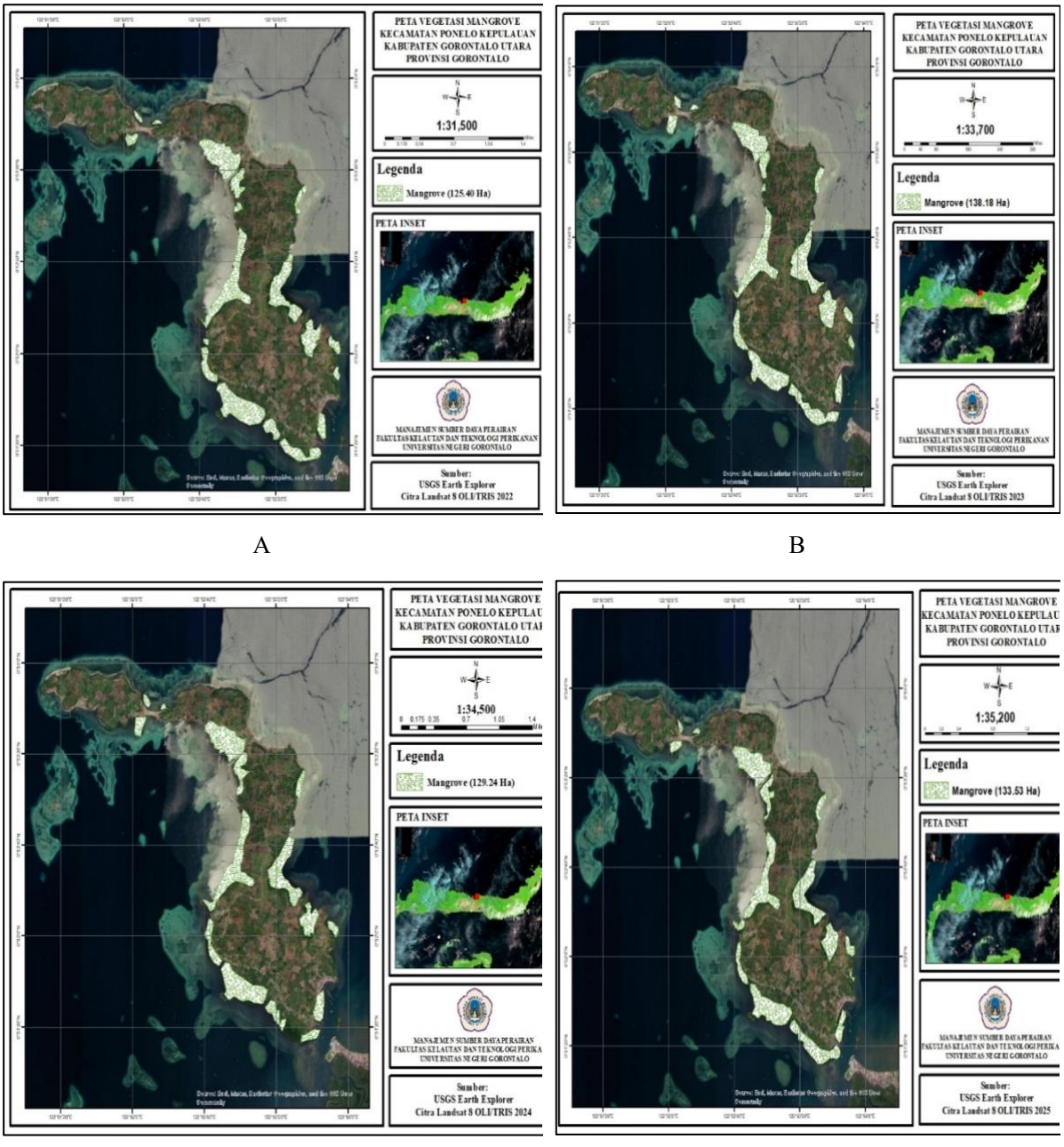
Kecamatan Ponelo Kepulauan merupakan bagian dari Kabupaten Gorontalo Utara dan berada di pesisir utara Pulau Sulawesi. Kecamatan ini merupakan hasil pemekaran dari Kecamatan Kwandang dan terdiri atas empat (4) desa yaitu Desa Ponelo, Desa Malambe, Desa Otiola, dan Desa Tihengo (BPS Gorontalo Utara, 2025). Kecamatan Ponelo Kepulauan termasuk kecamatan dengan jumlah desa/wilayah tersedikit dan menjadi wilayah kepulauan terluar di Gorontalo. Pada tahun 2024, jumlah penduduk Kecamatan Ponelo Kepulauan sebanyak 4.286 jiwa. Sebagian besar warga atau masyarakat Kecamatan Ponelo Kepulauan bekerja sebagai nelayan dan sebagian menjadi petani ladang. Luas wilayah Kecamatan Ponelo Kepulauan tercatat 7,27 km² dan wilayahnya mencakup sejumlah pulau kecil (BPS Gorontalo Utara, 2025). Karakteristik wilayah kepulauan tersebut menjadikan pemetaan tutupan mangrove penting untuk menyediakan informasi spasial yang dapat diperbarui secara berkala.

Mangrove di Kecamatan Ponelo Kepulauan memiliki fungsi ekologis sebagai pelindung garis Pantai dari abrasi, pelinding daratan dari tiupan angin, penyaring intrusi air laut ke daratan dan kandungan logam berat, sebagai daerah pemijahan dan pembesaran biota, tempat singgah migrasi burung, serta habitat satwa liar (Julaikha & Sumiyati, 2017). Keberadaan ekosistem tersebut juga

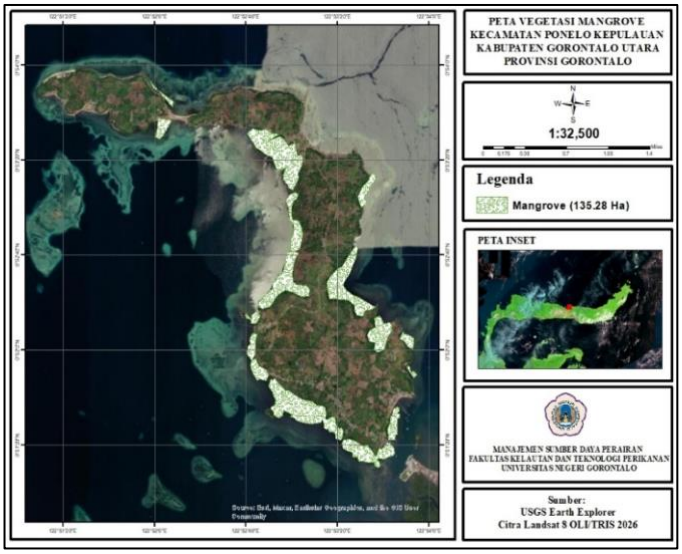
Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*

berkaitan dengan aktivitas masyarakat pesisir, termasuk perikanan tangkap, budidaya, dan wisata bahari (Zainuri dkk., 2017). Oleh karena itu, informasi perubahan luas tutupan mangrove diperlukan sebagai salah satu data pendukung pemantauan kondisi ekosistem pesisir.

Berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat 8, perubahan luas tutupan mangrove di Kecamatan Ponelo Kepulauan selama 2022–2026 dipetakan menggunakan digitasi *visual* pada komposit *RGB* 564 (*band* 5–*NIR*, *band* 6–*SWIR 1*, dan *band* 4–*Red*). Kombinasi tersebut digunakan untuk memperjelas perbedaan kenampakan vegetasi mangrove dan objek non-mangrove. Luas tutupan dihitung menggunakan fungsi *Calculate Geometry* pada *ArcGIS* 10.5. Batas kelas mangrove dan kriteria digitasi dijelaskan pada bagian metode penelitian. Peta interpretasi citra Landsat 8 disajikan pada Gambar 2.



Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*



E

Gambar 2. Tutupan Mangrove Kecamatan Ponelo Kepulauan Hasil Digitasi Citra Landsat 8. (A) Tahun 2022, (B) Tahun 2023, (C) Tahun 2024, (D) Tahun 2025, dan (E) Tahun 2026.

Pemilihan komposit RGB 564 didasarkan pada karakteristik spektral Band 5 (NIR), Band 6 (SWIR 1), dan Band 4 (Red). Band 5 sensitif terhadap karakteristik vegetasi, Band 6 memberikan informasi terkait kandungan air tanah dan vegetasi, sedangkan Band 4 digunakan dalam interpretasi vegetasi (USGS, 2018). Komposit tersebut membantu memperjelas kontras antara tutupan vegetasi dan objek non-mangrove pada citra Landsat 8 dengan resolusi spasial 30 m. Klasifikasi citra satelit Landsat 8 dengan menggunakan komposit *RGB* 564 pada citra satelit Landsat juga bisa digunakan untuk menghitung nilai kerapatan hutan mangrove dengan metode rasio *band Near Infra Red (NIR)* dan *band* merah (Waas & Nababan, 2010).

Hasil analisis menunjukkan bahwa estimasi luas tutupan mangrove berubah pada setiap tahun pengamatan. Perubahan luas dapat terlihat dari perbedaan hasil delineasi pada citra tahunan. Validasi dilakukan secara visual menggunakan citra resolusi tinggi *Google Earth* sebagai data pembanding terhadap hasil digitasi Landsat 8. Validasi visual dilakukan dengan membandingkan bentuk, pola sebaran, dan posisi area yang didigitasi dengan kenampakan vegetasi pada citra *Google Earth*. Hasil perbandingan menunjukkan kesesuaian pola spasial pada area yang diinterpretasikan sebagai mangrove. Karena validasi tidak dilakukan melalui survei lapangan langsung, hasil tersebut digunakan sebagai indikasi kesesuaian spasial dan bukan sebagai nilai akurasi kuantitatif. Perubahan luas tutupan mangrove tahun 2022–2026 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Estimasi Perubahan Luas Tutupan Mangrove Kecamatan Ponelo Kepulauan Tahun 2022–2026

Tahun	Luas (ha)	Perubahan (ha)	Perubahan (%)	Keterangan
2022	125,49	–	–	Baseline; sebaran mangrove mendominasi garis pantai kawasan kepulauan
2023	138,18	+12,69	+10,11	Luas tertinggi pada periode pengamatan
2024	129,24	−8,94	−6,47	Penurunan luas dibandingkan tahun 2023
2025	133,53	+4,29	+3,32	Peningkatan luas dibandingkan tahun 2024

Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*

Tahun	Luas (ha)	Perubahan (ha)	Perubahan (%)	Keterangan
2026	135,28	+1,75	+1,31	Peningkatan luas dibandingkan tahun 2025
2022–2026	–	+9,79	+7,80	Selisih bersih 2022–2026 (estimasi)

Data menunjukkan bahwa estimasi luas tutupan mangrove bersifat fluktuatif selama periode pengamatan. Luas tertinggi tercatat pada tahun 2023 sebesar 138,18 ha, sedangkan luas terendah pada tahun 2022 sebesar 125,49 ha. Karim & Kasim (2018) melaporkan luas kawasan mangrove di Pulau Ponelo sebesar 113,35 ha berdasarkan analisis citra Landsat-8 OLI (path/row 113/059) akuisisi 21 September 2017 dengan teknik *Object Based Image Analysis* (OBIA). Angka tersebut mencakup satu pulau, yaitu Pulau Ponelo, sedangkan penelitian ini mencakup seluruh Kecamatan Ponelo Kepulauan dengan digitasi visual pada citra tahun 2022-2026. Perbedaan cakupan wilayah, metode, dan tahun data tersebut membuat perbandingan ini hanya bersifat indikatif dan bukan validasi. Berdasarkan studi dari Karim & Kasim (2018), bahwa salah satu penyebab kerusakan mangrove di daerah Ponelo Kepulauan adalah tingginya eksploitasi mangrove dan adanya peralihan kawasan hutan mangrove.

Perubahan antar tahun masing-masing sebesar +12,69 ha pada 2023, −8,94 ha pada 2024, +4,29 ha pada 2025, dan +1,75 ha pada 2026. Perbedaan hasil penelitian ini dengan estimasi sekitar 38 ha yang dilaporkan Dajafar et al. (2014) tidak dapat disebut sejalan karena terdapat perbedaan nilai yang cukup besar. Perbedaan tersebut dapat berkaitan dengan perbedaan metode, cakupan area, dan periode pengamatan, sehingga kedua hasil perlu dipahami sesuai konteks masing-masing penelitian. Pada skala kabupaten, Triyanti et al. (2017) melaporkan luas mangrove Kabupaten Gorontalo Utara sebesar 2.587,50 hektare. Angka tersebut digunakan sebagai informasi pembanding, bukan sebagai dasar validasi langsung terhadap hasil penelitian ini.

Pola perubahan tahunan menunjukkan bahwa tutupan mangrove tidak bersifat konstan selama 2022–2026. Penurunan pada 2024 dan peningkatan kembali pada 2025–2026 menunjukkan adanya dinamika tutupan yang perlu dipantau lebih lanjut. Penelitian ini belum menganalisis secara kuantitatif hubungan perubahan luas dengan abrasi, sedimentasi, pasang surut, atau aktivitas manusia, sehingga faktor-faktor tersebut tidak dapat ditetapkan sebagai penyebab perubahan berdasarkan hasil penelitian ini. Data deret waktu yang diperoleh dapat menjadi dasar untuk pemantauan lanjutan dan pengkajian faktor lingkungan yang memengaruhi perubahan tutupan mangrove.

Validasi Visual

Validasi hasil digitasi dilakukan secara visual dengan membandingkan bentuk, pola sebaran, dan posisi vegetasi mangrove hasil interpretasi citra Landsat 8 terhadap citra resolusi tinggi *Google Earth* pada beberapa bagian pesisir Kecamatan Ponelo Kepulauan. Hasil perbandingan menunjukkan kesesuaian pola spasial antara area yang didigitasi dan kenampakan vegetasi pada citra *Google Earth*.

Validasi pada penelitian ini masih bersifat *visual* berbasis citra resolusi tinggi *Google Earth* dan belum melibatkan verifikasi langsung di lapangan menggunakan titik koordinat GPS. Pendekatan tersebut memiliki keterbatasan dalam mengonfirmasi kondisi lapangan secara aktual, termasuk

Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan
E-ISSN : 2776-9887
Vol. 6 No. 2 Oktober 2026 : 371-381
DOI: *https://doi.org/10.55678/jikan.v6i2.3016*

kerapatan tajuk dan komposisi jenis mangrove. Selain itu, waktu perekaman citra *Google Earth* tidak selalu bertepatan dengan tahun analisis 2022–2026. Oleh karena itu, hasil validasi dalam penelitian ini diposisikan sebagai indikasi kesesuaian pola spasial dan tidak digunakan untuk menyatakan nilai akurasi kuantitatif. Penelitian selanjutnya dapat mengombinasikan interpretasi Landsat 8, citra resolusi lebih tinggi, dan survei lapangan langsung untuk memperoleh validasi yang lebih kuat

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa estimasi luas tutupan mangrove di Kecamatan Ponelo Kepulauan mengalami perubahan fluktuatif selama 2022–2026. Luas tertinggi tercatat pada 2023 sebesar 138,18 ha dan luas terendah pada 2022 sebesar 125,49 ha. Luas tutupan masing-masing tahun adalah 125,49 ha (2022), 138,18 ha (2023), 129,24 ha (2024), 133,53 ha (2025), dan 135,28 ha (2026), dengan selisih bersih 2022–2026 sebesar +9,79 ha (+7,80%). Angka luas tersebut merupakan estimasi hasil digitasi visual citra Landsat 8 beresolusi spasial 30 m, dengan validasi yang masih bersifat visual dan tanpa verifikasi lapangan maupun uji akurasi kuantitatif. Validasi visual menggunakan citra Google Earth menunjukkan kesesuaian pola spasial antara hasil digitasi dan kenampakan vegetasi pada citra pembanding. Hasil penelitian memberikan informasi deret waktu mengenai perubahan luas tutupan mangrove yang dapat digunakan sebagai data pendukung pemantauan ekosistem di Kecamatan Ponelo Kepulauan. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan citra beresolusi spasial lebih tinggi dan verifikasi lapangan langsung agar hasil pemetaan dan validasi dapat diuji dengan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, A., & Bulotio, N. F. (2023). The Application of Remote Sensing and Geographic Information System for Monitoring Changes in Mangrove Forest Area in Torosiaje Village. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, *10*(2), 77-91. https://doi.org/10.20956/jipsp.v10i2.28499

Badan Pusat Statistik Gorontalo Utara. (2025). Data statistik Kabupaten Gorontalo Utara. Badan Pusat Statistik. https://web-api.bps.go.id/

Dajafar, A., Olii, A. H., & Sahami, F. (2014). Struktur vegetasi mangrove di Desa Ponelo Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara. *The NIKé Journal*, *2*(2). https://doi.org/10.37905/.v2i2.1255

Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Tengah. (2021). Ragam Fungsi dan Manfaat Mangrove. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Tengah.

Eddy, S., Iskandar, I. I., Ridho, M. R., & Mulyana, A. (2019). Restorasi Hutan Mangrove Terdegradasi Berbasis Masyarakat Lokal. Indobiosains, 1(1), 1-13. https://doi.org/10.31851/indobiosains.v1i1.2298

Fitra, R. A. (2022). Kondisi Ekosistem Mangrove di Kecamatan Wundulako Kabupaten Kolaka. Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan, 13(2), 31-38. https://doi.org/10.70561/jal.v13i2.22340

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using Earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, *20*(1), 154–159. https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x

Heumann, B. W. (2011). Satellite remote sensing of mangrove forests: Recent advances and future

opportunities. *Progress in Physical Geography*, *35*(1), 87–108. https://doi.org/10.1177/0309133310385371

Hiola, R., Syafaruddin, S., Agustina, A., & Sahaba, M. A. B. (2024). Analisis Beberapa Parameter Fisika Kimia Kawasan Mangrove untuk Pengembangan Budidaya Kepiting Bakau (*Scylla sp.*) Pola Silvofishery di Pesisir Kabupaten Pangkep. *The NIKé Journal*, *12*(3), 141-151. https://doi.org/10.37905/nj.v12i3.30397

Julaikha, S., & Sumiyati, L. (2017). Nilai ekologis ekosistem hutan mangrove. *Jurnal Biologi Tropis*, *17*(1), 23–31. https://doi.org/10.29303/jbt.v17i1.389

Karim, Z., & Kasim, F. (2018). Pemanfaatan dan persepsi hutan mangrove oleh masyarakat di Pulau Ponelo dan Pulau Dudepo Kabupaten Gorontalo Utara. *Prosiding Seminar Nasional Integrated Farming System*. https://www.researchgate.net/publication/338983807

Kilinau, K., Sahami, F. M., & Nursinar, S. (2023). Keanekaragaman dan Pola Zonasi Ekosistem Mangrove di Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan. *The NIKé Journal*, *11*(3), 129-134. https://doi.org/10.37905/nj.v11i3.21987

Kusmana, C. (2013). Distribution and Current Status of Mangrove Forests in Indonesia. In Mangrove Ecosystems of Asia: Status, Challenges and Management Strategies (pp. 37-60). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8582-7_3

Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons.

Saputra, R., Gaol, J. L., & Agus, S. B. (2021). Studi perubahan tutupan lahan mangrove berbasis objek (OBIA) menggunakan citra satelit di Pulau Dompak Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, *13*(1), 39–55. https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.27886

Syah, A. F. (2010). Penginderaan Jauh dan Aplikasinya di Wilayah Pesisir dan Lautan. Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology, 3(1), 18-28. https://doi.org/10.21107/jk.v3i1.838

Triyanti, R., Firdaus, M., & Pramoda, R. (2017). Total nilai ekosistem mangrove di Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, *14*(3), 219–236. https://doi.org/10.20886/jpsek.2017.14.3.219-236

United States Geological Survey (USGS). (2018). Landsat 8 (L8) Data Users Handbook. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.

Waas, H. J. D., & Nababan, B. (2010). Pemetaan dan analisis indeks vegetasi mangrove di Pulau Saparua, Maluku Tengah. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, *2*(1), 50–58. https://doi.org/10.29244/jitkt.v2i1.7862

Zainuri, A. M., Takwanto, A., & Syarifuddin, A. (2017). Konservasi ekologi hutan mangrove di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. *Jurnal Dedikasi*, *14*, 1–7. https://doi.org/10.22219/dedikasi.v14i0.4292