

**PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI PESISIR DESA PANGARENGAN
KECAMATAN PANGARENGAN KABUPATEN SAMPANG JAWA TIMUR**
*LAND USE CHANGES ON THE COASTAL AREA OF PANGARENGAN VILLAGE,
PANGARENGAN DISTRICT, SAMPANG REGENCY, EAST JAVA*

Winarko Arif Rahmansyah¹, Maulinna Kusumo Wardhani^{*1,2}, Dyah Ayu Sulistiyo Rini¹

¹Jurusan Kelautan dan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, Raya Telang Desa Telang Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam, Program Magister Universitas Trunojoyo Madura, Raya Telang Desa Telang Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author: maulinnakusumo@trunojoyo.ac.id

Submitted: 15 December 2023 / Revised: 31 December 2024 / Accepted: 31 December 2024

<http://doi.org/10.21107/jk.v17i3.23696>

ABSTRAK

Identifikasi perubahan pemanfaatan lahan di wilayah pesisir perlu dilakukan secara berkala. Hal ini penting dilakukan untuk membantu memahami pengaruh perubahan lahan terhadap ekosistem. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan di pesisir Desa Pangarengan Kecamatan Pangarengan Kabupaten Sampang dalam kurun waktu 10 tahun (2013-2023) menggunakan data citra satelit Landsat 8 OLI. Analisis citra satelit menggunakan Google Earth Engine (GEE) dengan metode klasifikasi tutupan lahan terbimbing (supervised classification) dan uji akurasi menggunakan confusion matrix. Kelas lahan mencakup mangrove, pemukiman, badan air, tambak, lahan kosong, dan sawah. Hasil penelitian menunjukkan perubahan signifikan terhadap perubahan lahan kosong (pasif) menjadi lahan produktif berupa lahan perikanan dan pertanian. Penambahan luasan lahan perikanan dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah produksi garam sehingga terjadi ekspansi lahan. Selain itu juga terjadi pertambahan luasan lahan pada tahun 2023 yang kemungkinan dikarenakan pertambahan luasan mangrove. Uji akurasi sebesar 86% dan dalam kategori sangat baik (acceptable result). Berdasarkan hasil penelitian ini, diperlukan penilaian ecosystem service value untuk menunjang pengelolaan yang konservatif dan efektif.

Kata kunci: klasifikasi, perubahan penggunaan lahan

ABSTRACT

Changes in land use in coastal areas need to be identified periodically. This study is important to help understand the impact of land use changes on the ecosystem. The purpose of this study was to identify changes in land use on the coast of Pangarengan Village, Pangarengan District, Sampang Regency, over 10 years (2013-2023) using Landsat 8 OLI satellite imagery data. Satellite image analysis using Google Earth Engine (GEE) with a supervised land cover classification method and accuracy testing using a confusion matrix. Land classes include mangroves, settlements, water bodies, ponds, vacant land, and rice fields. The results of the study showed significant changes in the change of vacant land (passive) into productive land in the form of salt and agricultural land. The increase influenced the increase in the amount of salt production in the area of salt land, so land expansion occurred. In addition, there was also an increase in land area in 2023, which was likely due to the addition of a mangrove area. The accuracy test was 86% and in the outstanding category (acceptable result). Based on the results of this study, an ecosystem service value assessment is needed to support conservative and effective management.

Key words: classification, land-use change

PENDAHULUAN

Kawasan pesisir memiliki potensi kekayaan sumberdaya alam yang memiliki nilai ekologi,

ekonomi dan jasa lingkungan. Potensi ini yang menyebabkan keinginan untuk memanfaatkan ekosistem tersebut dengan maksimal (Wardhani et al., 2022). Perubahan

penggunaan lahan seperti konversi lahan hutan menjadi pertanian (Ningrum *et al.*, 2022), permukiman (Wirosoedarmo, *et al.*, 2016) dan atau pembangunan lainnya merupakan salah satu penyebab kerusakan tanah (Nailussa'adah *et al.*, 2023), kehilangan keanekaragaman hayati (Jainuddin, 2023) dan perubahan iklim (Nurda dan Habibie, 2023). Pemanfaatan kawasan pesisir menentukan tata guna lahan yang mencerminkan fungsinya. Penggunaan lahan ini menunjukkan aktivitas manusia yang berhubungan dengan perubahan penggunaan lahan. Alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan kaidah ekologis akan mengakibatkan ketidakseimbangan ekosistem dan berdampak pada kehidupan masyarakat (Anugoro *et al.*, 2019). Peningkatan kebutuhan tempat tinggal, pangan dan air menjadi penyebab utama perubahan lahan yang mempengaruhi dan dapat menimbulkan konflik di beberapa daerah (de Jong *et al.*, 2021). Perubahan lahan pesisir teridentifikasi sebagai topik penelitian di banyak negara. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menentukan penyebab dan dampak transformasi lahan. Terdapat empat fokus utama mengenai perubahan lahan pesisir, yaitu deteksi perubahan, faktor pendorong, dampak, dan tindakan adaptasi (Siddik dan Islam, 2024).

Lahan di wilayah pesisir Kabupaten Sampang khususnya di wilayah Desa Pangarengan, Kabupaten Sampang mengalami perubahan pemanfaatan lahan yang cukup signifikan. Pemanfaatan lahan di wilayah Desa Pangarengan terdiri dari sawah, pemukiman, tambak garam, jalan, atau saluran irigasi. Perbedaan fungsi lahan tersebut disebabkan oleh faktor kebutuhan lahan masyarakat sekitar (Annafiyah *et al.*, 2022). Oleh karena itu, identifikasi perubahan pemanfaatan lahan di wilayah pesisir perlu dilakukan secara berkala. Hal ini penting dilakukan untuk membantu memahami pengaruh perubahan lahan terhadap ekosistem. Hasil penelitian di Tiongkok menunjukkan 1% perubahan lahan menyebabkan perubahan nilai layanan ekosistem sebesar 0,1% dalam kurun waktu 2000-2008 (Song dan Deng, 2017). Selain itu, perubahan lahan memiliki dampak kumulatif yang dapat menyebabkan kemiskinan dan degradasi lingkungan. Strategi pengelolaan sumber daya akses terbuka melalui partisipasi masyarakat lokal dalam pengelolaan lingkungan sangat diperlukan. Selain itu juga harus ada perencanaan penggunaan lahan yang tepat dengan mengidentifikasi lahan yang tepat untuk tujuan tertentu (Wubie *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan di pesisir Desa Pangarengan Kecamatan Pangarengan Kabupaten Sampang dalam kurun waktu 10 tahun (2013-2023). Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan dasar pengelolaan kawasan berdasarkan kebijakan konservasi dan praktik pengelolaan lahan yang berkelanjutan. Identifikasi perubahan pemanfaatan lahan di Wilayah Desa Pangarengan, dapat menggunakan beberapa metode antara lain interpretasi visual dan deteksi manual, serta memanfaatkan faktor warna, ukuran, bentuk, tekstur, pola, dan asosiasi dari foto udara (Syam, 2018). Hasil dari analisa nantinya dapat digunakan sebagai perhitungan perubahan pemanfaatan lahan (Agustina dan Utomo, 2023). Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi perubahan pemanfaatan lahan dapat menggunakan penginderaan jauh (*remote sensing*). Penginderaan jauh memiliki berbagai citra satelit salah satunya Citra Satelit Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) yang memiliki jumlah band sebanyak 11 buah dengan resolusi 30 meter (Sampurno dan Thoriq, 2016). Citra Satelit Landsat 8 OLI pertama kali diluncurkan pada tahun 2013 dan beroperasi sampai tahun ini. Citra Satelit Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) dirancang untuk dapat mendeteksi dan mengkarakterisasi suatu perubahan lahan multi-dekade secara bersamaan dengan data Landsat historis (NASA, 2021). Penelitian Siddik dan Islam (2024) ditemukan bahwa lebih dari 80% penelitian menggunakan citra Landsat untuk mendeteksi perubahan lahan.

MATERI DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Pangarengan Kecamatan Pangarengan, Kabupaten Sampang, Provinsi Jawa Timur. Lokasi untuk penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkat lunak ArcGIS, Google Earth Engine, Microsoft Word. Bahan dalam penelitian ini adalah data .shp administrasi Desa Pangarengan, Kabupaten Sampang, Jawa Timur Tahun 2022 yang didapatkan melalui website indonesiageospasial.com dengan data administrasi yang bersumber dari Webgis BIG dan data citra satelit Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) dengan perekaman data tahun 2013 dan 2023.

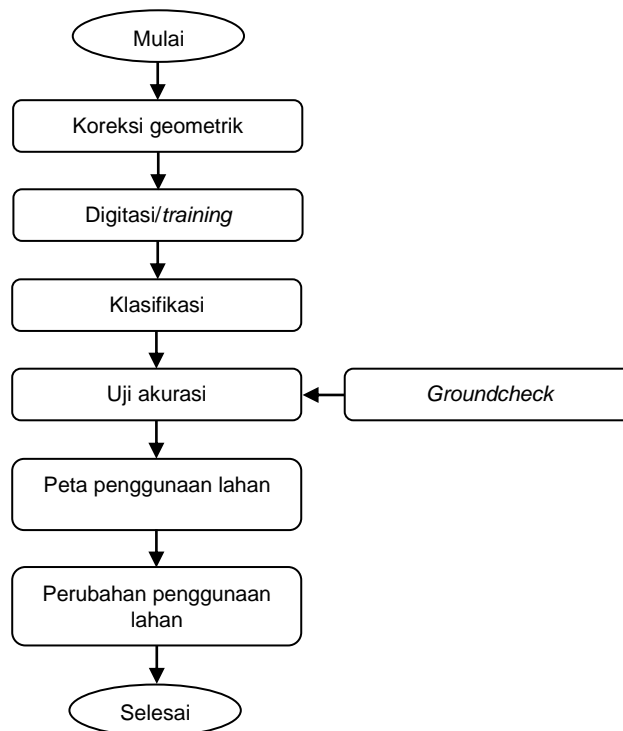


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisis citra satelit menggunakan *Google Eart Engine* (GEE). Tahapan pengolahan data citra tersaji dalam diagram alir pada **Gambar 2**. Tahapan yang dilalui yaitu pemotongan citra, penajaman citra dan *mosaic*, kemudian

dilakukan tahapan interpretasi citra. Tahapan interpretasi citra merupakan proses pengelompokan obyek pada citra dengan mengidentifikasi dari corak warna obyek (Mukhoriyah dan Arifin, 2017). Kombinasi band dan intepretasi citra dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik pada tata guna lahan (Karina dan Kurniawan, 2020).



Gambar 2. Diagram alir pengolahan citra satelit

Koreksi Citra

Koreksi citra pada penelitian ini adalah koreksi geometrik. Tahapan ini dilakukan untuk memperbaiki koordinat piksel agar sesuai dengan koordinat di bumi. Kesalahan geometrik merupakan kesalahan acak, sebelum citra diluncurkan ke publik. Metode koreksi geometrik yang di gunakan dalam penelitian ini menggunakan *image to image*.

Klasifikasi citra

Klasifikasi perubahan lahan suatu proses pengelompokan nilai reflektansi berdasarkan kelas-kelas objek tertentu sehingga lebih mudah untuk dikenali. Metode yang digunakan

dalam proses klasifikasi yaitu metode klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*) untuk mengkarakterisasi setiap jenis tata guna lahan. Klasifikasi penggunaan lahan menjadi acuan dalam interpretasi citra (Lestari dan Arsyad, 2018). Digitasi yang dilakukan berguna untuk memperjelas obyek pada lokasi penelitian seperti wilayah pemukiman, badan air, perhutanan, perkebunan dan batas-batas daerah (Simamora *et al.*, 2015). Sampel pada kelas yang telah ditentukan akan dilakukan proses digitasi. Penentuan kelas tutupan lahan memodifikasi klasifikasi tutupan lahan SNI 7645 tahun 2010. Sampel kelas penggunaan lahan yang digunakan tersaji pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Sampel Kelas Penggunaan Lahan

No.	Kelas Penggunaan Lahan	Nilai
1.	Mangrove	0
2.	Badan Air	1
3.	Pemukiman	2
4.	Lahan Kosong	3
5.	Tambak Garam	4
6.	Sawah	5

Sumber: modifikasi SNI 7645 tahun 2010; Karina dan Kurniawan (2020)

Uji Akurasi Hasil Klasifikasi

Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian atau ketelitian hasil analisa atau klasifikasi. Hasil klasifikasi perlu dilakukan uji akurasi untuk melihat tingkat keakurasian data yang diperoleh. Uji ini juga diperlukan untuk membuktikan kesesuaian antara hasil klasifikasi citra dengan kondisi yang sebenarnya. Metode yang digunakan yaitu *confusion matrix* yang menghitung kesesuaian 2 data atau lebih sehingga diketahui nilai keakurasiannya (**Tabel 2**). Perhitungan *confusion matrix* dilakukan dengan *errors of omission and commission* dan *kappa index of agreement* akan

memperoleh keakurasian keseluruhan atau *overall accuracy* antara klasifikasi dalam peta dan data referensi (García-Balboa *et al.*, 2018). Penelitian ini menguji kesesuaian antara data hasil klasifikasi citra dengan kondisi yang sebenarnya. Nilai keakurasian keseluruhan atau *overall accuracy* yaitu harus $\geq 85\%$ (Sampurno dan Thoriq, 2016). Pengukuran keakurasian pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sample dari hasil pengamatan lapang dengan jumlah titik yaitu 203 titik. Uji akurasi ditujukan untuk menganalisis kesesuaian data peta dengan keadaan sebenarnya yang direkam satelit (Karina dan Kurniawan, 2020).

Tabel 2. Struktur *confusion matrix* dengan kategori *k*

Data Klasifikasi	Data Referensi			
	C1	C2	C3	C4
C1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1k}
C2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2k}
C3
C4	n_{k1}	n_{k2}	...	n_{kk}

Persamaan akurasi pada *confusion matrix* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut,

$$overall\ accuracy = \frac{\sum_{k=1}^0 n_{kk}}{n} \times 100\%$$

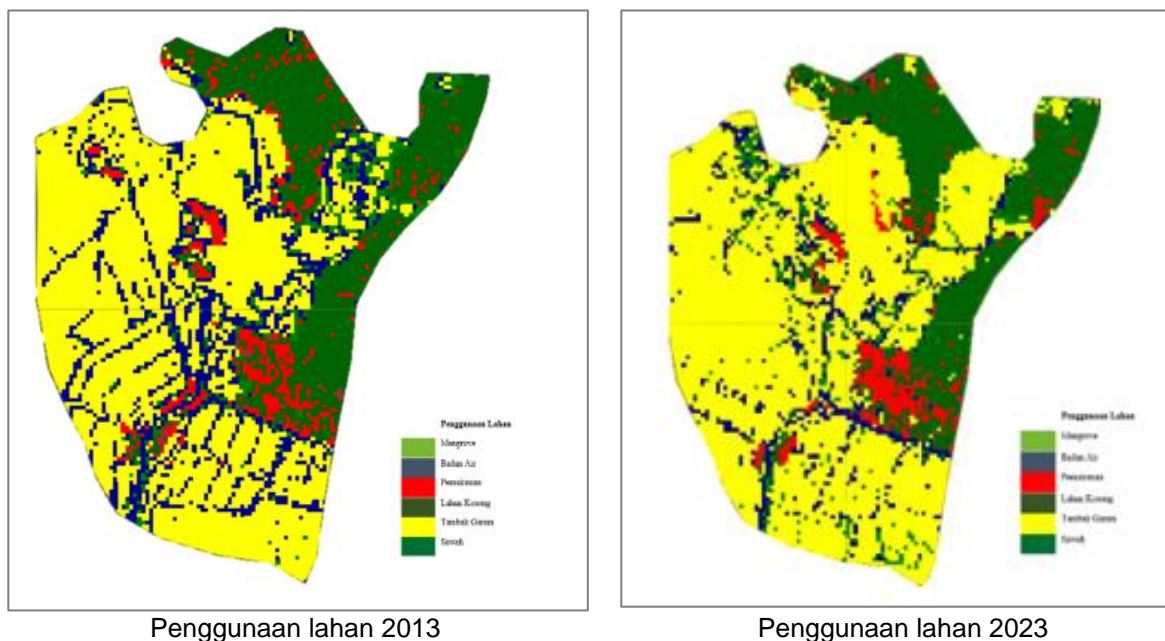
Dimana *n*: banyak piksel dalam contoh; n_{kk} : Nilai fdiagonal dari matriks kontingensi baris ke-k dan kolom ke-k

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan penggunaan lahan pada penelitian ini mengidentifikasi pemanfaatan ruang wilayah pesisir Desa Pangarengan Kabupaten Sampang dengan mengukur perubahannya dalam periode 10 tahun, yaitu tahun 2013-2023. Pengolahan citra sateit pada penelitian ini menggunakan beberapa kombinasi band.

Citra satelit Landsat 8 OLI memiliki 11 band (NASA, 2020). pengkombinasian dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Kombinasi band yang digunakan untuk penelitian ini sebanyak 8 kombinasi, namun kombinasi yang paling dominan digunakan yaitu menggunakan kombinasi band (4,3,2) yang dimana berguna untuk

menunjukkan warna natural dari gambaran permukaan bumi secara nyata, setelah dilakukannya kombinasi band dapat langsung di aplikasikan untuk digitasi sesuai dengan sampel klasifikasi penelitian yang telah ditentukan. Hasil klasifikasi pemanfaatan lahan pada tahun 2013 dan 2023 dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Pesisir Desa Pangarengan Kabupaten Sampang

Sampel klasifikasi yang telah dilakukan digitasi selanjutnya akan melalui proses uji akurasi dengan menggunakan *confussion matrixs*. Uji akurasi yang telah dilakukan menunjukkan nilai pixel yang benar, nilai pixel yang salah dan keseluruhan jumlah pixel yang didapat. Nilai pixel benar dapat ditunjukkan dengan warna hijau, nilai pixel salah ditunjukkan dengan nilai pixel ungu dan jumlah keseluruhan pixel ditunjukkan dengan warna kuning.

Uji akurasi pada penelitian ini mencapai 86%, nilai tersebut didapat dari pembagian jumlah pixel benar dengan jumlah pixel keseluruhan. Nilai dari *confussion matrix* tersebut diatas 80% dianggap sudah sangat baik (*acceptable result*) (Buraerah et.al., 2020). *Cofussion matrixs* dalam penelitian ini menunjukkan presentase nilai pixel benar lebih tinggi dari pada nilai *pixel error*. *Confusion matrix* merupakan pendekatan analisis yang membandingkan hasil klasifikasi dari berbagai pendekatan. Metode ini adalah cara standar untuk melaporkan keakuratan tematik data geografis antara lain basis data spasial, peta topografi, peta tematik, citra terklasifikasi, produk penginderaan jauh, dan sebagainya (García-Balboa et al., 2018).

Nilai – nilai tersebut dapat menyimpulkan keakuratan dari pixel sampel klasifikasi dengan data *groundchek* yang dilakukan di lokasi penelitian. Hasil dari uji akurasi wilayah Desa Pangarengan dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Analisis Cofussion Matriks

	Sampel						Total
	0	1	2	3	4	5	
0	6	1	0	0	3	0	10
1	10	7	0	0	11	1	29
2	0	0	12	0	0	0	12
3	0	0	0	0	0	2	2
4	0	0	0	0	128	0	128
5	0	0	0	0	0	22	22
Total	16	8	12	0	139	25	203

Hasil uji akurasi di atas dinyatakan dapat diterima dengan baik, selanjutnya dilakukan identifikasi perubahan penggunaan lahan di

lokasi penelitian. Perubahan penggunaan lahan pesisir Desa Pangarengan Kabupaten Sampang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Pemanfaatan Perubahan Lahan di Pesisir Desa Pangarengan

No.	Kelas Penggunaan Lahan	Luas 2013 (Ha)	Luas 2023 (Ha)	Perubahan (Ha)
1.	Mangrove	1.932	2.010	+78
2.	Badan Air	934	1.554	+620
3.	Pemukiman	121	458	+337
4.	Lahan Kosong	5.624	1.124	-4.500
5.	Tambak Garam	4.042	7.645	+3.603
6.	Sawah	1.258	2.552	+1.294
Total		13.911	15.34	+1.432

Penggunaan lahan dapat berubah setiap waktu, perubahan tersebut bisa penambahan atau pengurangan luas suatu lahan. Dinamika perubahan penggunaan lahan sangat dipengaruhi oleh faktor alam dan manusia (Wardhani *et al.*, 2022). Luas dan perubahan lahan dari data penginderaan jauh menunjukkan distribusi spasial dan laju perubahan pada kurun waktu tertentu (Goldberg *et al.*, 2020). Analisa perubahan penggunaan lahan dalam rentang tahun 2013 hingga 2023 menunjukkan perubahan lahan kosong (pasif) menjadi lahan produktif secara signifikan dengan pengurangan yang sangat besar seluas 4.500 Ha. Hal ini terlihat adanya penambahan luas areal pergaraman sebesar 2.685 Ha dan lahan persawahan bertambah seluas 1.000 Ha, Pemukiman, badan air dan lahan kosong tidak begitu signifikan mengalami perubahan. Hal ini menunjukan bahwa perubahan pemanfaatan lahan di Desa Pangarengan, Kecamatan Pangarengan Kabupaten Sampang mengalami peningkatan produktifitas dalam bidang tambak garam dan persawahan. Perubahan pemanfaatan lahan tersebut dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah produksi garam pada tahun 2011 produksi garam berkisar di Desa Pangarengan bisa mencapai 80-100 ton/Ha dan rata produksi bisa mencapai 90 ton/Ha (Zainuri *et.al.*, 2015). Penambahan luasan mangrove berperan dalam penambahan luasan pesisir. Selain itu, manusia berperan besar terhadap perubahan penggunaan lahan dalam jangka panjang. Penelitian pada dataran tinggi timur laut Ethiopia membuktikan dalam kurun waktu tiga puluh tujuh tahun terakhir menunjukkan kawasan terbangun dan pertanian telah mengorbankan ekosistem alami, seperti padding rumput, hutan dan badan air. Percepatan pembangunan social dan ekonomi mengakibatkan peningkatan permintaan lahan untuk perumahan dan produksi pertanian/pangan (Muche *et al.*, 2023). Perubahan pemanfaatan lahan juga dapat dipengaruhi oleh faktor politik,

pemerintah dan kebutuhan masyarakat (Hidayah dan Suharyo, 2018). Dengan demikian diperlukan erangka kerja konseptual untuk analisis perubahan lahan pesisir yang komprehensif. Kerangka kerja tersebut dapat memberikan panduan pengambilan keputusan yang potensial untuk studi mendatang dalam transformasi lahan pesisir (Siddik dan Islam, 2024).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengolahan data citra satelit Landsat 8 OLI tahun perekaman 2013 dan 2023 menunjukkan hasil klasifikasi lahan di pesisir Desa Pangarengan Kecamatan Pangarengan Kabupaten Sampang memiliki tingkat akurasi sebesar 86% dan dalam kategori sangat baik (*acceptable result*). Hasil analisis perubahan lahan menunjukkan areal pergaraman dan pertanian mengalami penambahan luasan lahan sangat signifikan, yaitu 2.685 Ha dan 1.000 Ha. Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penilaian *ecosystem service value*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas terlaksananya penelitian dan penerbitan jurnal ini. Penelitian ini merupakan bagian dari Program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM) Riset yang tergabung dalam Penelitian Mandiri Grup Riset LPPM Universitas Trunojoyo Madura tahun anggaran 2023.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, E., & Utomo, S. J. (2023). Strategi Bertahan Hidup Petani Garam saat Musim Penghujan di Desa Pangarengan Kecamatan Pangarengan Kabupaten Sampang. *Buletin Ekonomika Pembangunan*, 4(1).
<https://doi.org/10.21107/bep.v4i1.2088>

- Annafiyah, Maulidi, A., Kurniadin, N., & Wilujeng, A. D. (2022). Analisis Perubahan Garis Pantai Wilayah Pesisir Selatan Kabupaten Sampang menggunakan Citra Landsat. *Sebatik*, 26(2), 439–445. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.1936>
- Anurogo, W., Lubis, M. Z., & Khoirunnisa, H. (2019). Factors Affecting Land Transfer Function and its Impact an Farmer's Income in Srigading Village, Sanden Sub-district, Bantul Regency. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 24(1), 34–41. <https://doi.org/10.17977/um017v24i12019p034>
- Buraerah, M. F., Rasyidi, E. S., & Sandi, R. (2019). Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan di Wilayah Kabupaten Takalar Tahun 1999 - 2019 menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 20(1). Retrieved from <https://journal.unibos.ac.id/eco/article/view/794>
- de Jong, L., De Bruin, S., Knoop, J., & van Vliet, J. (2021). Understanding Land-use Change Conflict: a Systematic Review Of Case Studies. *Journal of Land Use Science*, 16(3), 223–239. <https://doi.org/10.1080/1747423x.2021.1933226>
- García-Balboa, J. L., Alba-Fernández, M. V., Ariza-López, F. J., & Rodríguez-Avi, J. (2018). Analysis of Thematic Similarity using Confusion Matrices. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(6), 233–233. <https://doi.org/10.3390/ijgi7060233>
- Goldberg, L., Lagomasino, D., Thomas, N., & Fatoyinbo, T. (2020). Global Declines in Human-driven Mangrove Loss. *Global Change Biology*, 26(10). <https://doi.org/10.1111/gcb.15275>
- Hidayah, Z., & Suharyo, O. S. (2018). Analisa Perubahan Penggunaan Lahan Wilayah Pesisir Selat Madura. *Jurnal Ilmiah Rekayasa*, 11(1), 19–30.
- Jainuddin, N. (2023). Dampak Deforestasi terhadap Keanekaragaman Hayati dan Ekosistem. *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial Dan Bisnis*, 1(2), 131–140. Retrieved from <https://humanisa.my.id/index.php/hms/article/view/14/26>
- Karina, R. K., & Kurniawan, R. (2021). Identifikasi Penggunaan Lahan menggunakan Citra Satelit Landsat 8 melalui Google Earth Engine. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1), 798–805. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.514>
- Lestari, S. C., & Arsyad, M. (2018). Studi Penggunaan Lahan berbasis Data Citra Satelit dengan Metode Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 14(1). <https://doi.org/10.35580/jspf.v14i1.6332>
- Muche, M., Yemata, G., Molla, E., Wassie, W. A., & Muasya, A. M. (2023). Land Use and Land Cover Changes and their Impact on Ecosystem Service Values in the North-Eastern Highlands of Ethiopia. *PLOS ONE*, 18(9), e0289962–e0289962. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289962>
- Mukhoriyah. (2018). Identifikasi Penggunaan Lahan di Kabupaten Merauke menggunakan Citra Landsat 8. *Seminar Nasional Geomatika*, 2, 427. <https://doi.org/10.24895/sng.2017.2-0.438>
- Nailussa'adah, F., Maroetoea, & Purwadi. (2023). Status Kerusakan Tanah pada berbagai Penggunaan Lahan di DAS Welang Wilayah Tengah Kabupaten Pasuruan. *J.Solum*, 20(1), 29–38.
- NASA. (2021, December 2). Landsat 8 Mission Details. *Landsat.gsfc.nasa.gov*. Retrieved from <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/landsat-8-mission-details/>
- Ningrum, D. A., Desfandi, M., & Ruliani. (2023). Identifikasi Perubahan Lahan Hutan menjadi Lahan Pertanian di Desa Paya Dedep Kecamatan Jagong Jeget Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Pendidikan Geosfer*, 7(2), 168–179. <https://doi.org/10.24815/jpg.v7i2.23722>
- Nurda, N., & Habibie, M. I. (2023). Dampak Perubahan Lahan melalui Pemanfaatan Remote Sensing dan GIS Terhadap Kebijakan Publik. *Jurnal Lemhannas RI*, 11(2), 45–49. <https://doi.org/10.55960/jlri.v11i2.433>
- Sampurno, R., & Thoriq, A. (2016). Klasifikasi Tutupan Lahan menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*, 10(2), 61–70. <https://doi.org/10.24198/jt.vol10n2.9>
- Siddik, Md. A., & Islam, A. R. Md. T. (2024). Review of Coastal Land Transformation: Factors, Impacts, Adaptation Strategies, and Future

- Scopes. *Geography and Sustainability*, 5(2), 167–178. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2024.01.010>
- Simamora, F. B., Sasmito, B., & Haniah. (2015). Kajian Metode Segmentasi untuk Identifikasi Tutupan Lahan dan Luas Bidang Tanah menggunakan Citra pada Google Earth (Studi Kasus : Kecamatan Tembalang, Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(4), 43–51.
- Song, W., & Deng, X. (2017). Land-use/Land-cover Change and Ecosystem Service Provision in China. *Science of the Total Environment*, 576, 705–719. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.078>
- Standar Nasional Indonesia. (2010). *SNI 7645 Klasifikasi Penutup Lahan*. Retrieved from <https://www.big.go.id/assets/download/sni/SNI/15.%20SNI%207645-2010%20Klasifikasi%20penutup%20lahan.pdf>
- Syam, M. (2019). Pemanfaatan Citra Satelit Landsat 8 untuk Inventarisasi Lahan Tambak Garam Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 14(2), 319134. <https://doi.org/10.35580/jspf.v14i2.10821>
- Wardhani, M. K., Rosyid, D. M., & Armono, H. D. (2022). Land Use Change of Mangrove Forest for Eco-Tourism in The South Coastal, Bangkalan, East Java-Indonesia. *GEOMATE Journal*, 23(98), 136–146. Retrieved from <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/1221>
- Wirosoedarmo, R., Sutanahaji, A. T., & Zulfikar, F. (2018). Analisa Perubahan Tata Guna Lahan dan Pengaruhnya terhadap Pencemaran di Brantas Hulu, Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 3(1), 33–39.
- Wubie, M. A., Assen, M., & Nicolau, M. D. (2016). Patterns, Causes and Consequences of Land Use/Cover Dynamics in the Gumara Watershed of Lake Tana Basin, Northwestern Ethiopia. *Environmental Systems Research*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40068-016-0058-1>
- Zainuri, M., Hafiludin, Farid, F., & Program, M. (2015). *Validasi Data Produksi dan Produktivitas Garam Rakyat Kabupaten Sampang* (pp. 1–21). Bangkalan, Indonesia: UTM Press.
- Retrieved from UTM Press website: <https://ilmukelautan.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2015/03/1.validasi-data-produksi-dan-produktivitas-garam-rakyat-kabupaten-sampang.-Muhammad-Zainuri-Hafiludin-Firman-Farid-Muhsoni.pdf>