

Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan Wilayah Pesisir di Kecamatan Bulak, Surabaya Tahun 2014 dan 2020

Maria Laurensyelen Wulu Bada Rianghepat ^{a*}, I Wayan Nuarsa ^a,
Ida Bagus Mandhara Brasika ^a

^a Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Kampus UNUD Bukit Jimbaran, Bali 80361-Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-896-7818-4835

Alamat e-mail: laurensyelen@gmail.com

Diterima (received) 18 November 2021; disetujui (accepted) 26 Juni 2022; tersedia secara online (available online) 1 Juni 2022

Abstract

The coastal area is an intersection between mainland and ocean. The tourism potential in the coastal area of Bulak District in Surabaya is expanded. It is shown by the construction of Surabaya Bridge in 2015. This construction will affect land use change. Remote sensing technology is one of the acquisitions to monitor land use change. This research focuses on identifying the land use change in the coastal area in Bulak District, Surabaya, in 2014 and 2020, as well as to determine the accuracy of classification method applied for mapping the land use change in 2020. The application of 2014 acquisitions data was used as the bridge construction plan, while the application of 2020 acquisitions data was used as the premise for the land classification system in the previous year. There are two methods used to classify land use in coastal areas, that is pixel-based classification (maximum likelihood algorithm) and object-based classification (nearest neighbor algorithm). The research shows that there are 6 land use classes in study area: built-up land, rice fields, forests, shrubs, non-built-up land, and ocean. By applying these two methods, the result shows different area changes. The conversion of the highest mainland by applying a pixel-based classification was found in built-up land (+23.03 ha) and rice fields (-24.84 ha), while the area changes by applying object-based classification method were found in built-up land (+32.75 ha) and rice fields (-26.91 ha), respectively. The accuracy by applying the pixel and object-based method is 89% and 92%, respectively, from the percentage indicates good interpretation.

Keywords: *land use change; landsat 8; pixel based classification; object based classification*

Abstrak

Wilayah pesisir merupakan area pertemuan antara daratan dan lautan. Wilayah pesisir Kecamatan Bulak, Kota Surabaya memiliki potensi pariwisata yang semakin meningkat. Salah satu pengembangan sektor pariwisata di Kecamatan Bulak yaitu adanya pembangunan Jembatan Surabaya pada tahun 2015. Pembangunan tersebut akan mengakibatkan alih fungsi lahan. Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu cara dalam memantau perubahan penggunaan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir di Kecamatan Bulak, Kota Surabaya pada tahun 2014 dan 2020, serta untuk mengetahui tingkat ketelitian metode klasifikasi yang digunakan dalam pemetaan perubahan penggunaan lahan pada tahun 2020. Penggunaan data akuisisi tahun 2014 digunakan sebagai acuan untuk proses klasifikasi pada awal rencana pembangunan jembatan, sedangkan akuisisi tahun 2020 digunakan sebagai acuan untuk proses klasifikasi penggunaan lahan pada tahun terakhir. Klasifikasi penggunaan lahan wilayah pesisir menggunakan 2 metode yaitu klasifikasi berbasis piksel (algoritma maximum likelihood) dan klasifikasi berbasis objek (algoritma nearest neighbor). Hasil penelitian menunjukkan terdapat 6 kelas penggunaan lahan di daerah penelitian yaitu lahan terbangun, sawah, hutan, semak belukar, lahan terbuka, dan badan air. Hasil klasifikasi dengan menggunakan 2 metode yang berbeda menghasilkan perbedaan luasan pada setiap kelas lahan. Perubahan penggunaan lahan tertinggi dengan menggunakan klasifikasi berbasis piksel terdapat pada lahan terbangun (+23,03 ha) dan sawah (-24,84 ha), sedangkan perubahan luasan secara berurutan dengan metode klasifikasi berbasis objek terdapat pada lahan terbangun (+32,75 ha) dan sawah (-26,91 ha). Tingkat ketelitian dengan metode berbasis piksel dan objek masing – masing yaitu 89% dan 92%, dari nilai tersebut dapat dinyatakan bahwa hasil intepetasi tergolong cukup baik.

Kata Kunci: *perubahan penggunaan lahan; landsat 8; klasifikasi berbasis piksel; klasifikasi berbasis objek*

1. Pendahuluan

Wilayah pesisir merupakan ruang pertemuan antara daratan dan lautan yang memiliki aktifitas yang dapat menimbulkan suatu permasalahan penggunaan lahan jika tidak dikelola dengan baik. Aktifitas tersebut akan memberikan dampak terhadap ekosistem pesisir dan lautan seperti terjadinya pencemaran, penurunan kondisi fisik habitat, abrasi, dan sedimentasi di wilayah pesisir terutama wilayah pesisir dengan jumlah penduduk yang padat dan memiliki tingkat pembangunan yang tinggi (Pramudyanto, 2014).

Kota Surabaya memiliki wilayah pesisir yang memegang peran penting sebagai pusat kegiatan ekonomi, pendidikan, perdagangan, dan lainnya yang tidak ada hentinya melakukan pembenahan kota baik dari aspek sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan (Rosanti dkk., 2020). Wilayah pesisir Kota Surabaya terletak di bagian utara dengan aktivitas pelabuhan dan di bagian timur sebagai kawasan lindung berdasarkan Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 (Pemerintah Daerah Kota Surabaya, 2014). Surabaya Utara terbagi menjadi 5 kecamatan antara lain Kecamatan Krembangan, Kecamatan Semampir, Kecamatan Pabean Cantian, Kecamatan Kenjeran, dan Kecamatan Bulak.

Kecamatan Bulak terbagi menjadi 4 kelurahan dengan luas wilayah 5,65 km² dan ketinggian 4 – 12 m di atas permukaan laut (BPS Kota Surabaya, 2019). Pada tahun 2015, Pemerintah Kota Surabaya membangun Jembatan Surabaya yang sudah diatur dalam Peraturan Walikota Kota Surabaya Nomor 37 Tahun 2014 tentang Rencana Trase Jembatan Taman Hiburan Pantai (THP) Kenjeran Kota Surabaya. Jembatan ini dibangun untuk mengurangi kemacetan yang terjadi di kawasan Kecamatan Bulak. Selain mengatasi kemacetan, jembatan tersebut juga berfungsi sebagai objek wisata. Dalam penataan kawasan pesisir Kecamatan Bulak, pemerintah juga meningkatkan potensi pariwisata di kawasan pesisir Kecamatan Bulak dengan optimalisasi Sentra Ikan Bulak, Jembatan Kenjeran, dan Taman Bulak (Aninditya dan Rahmawati, 2017). Menurut Wiggers dkk. (2020) perkembangan sektor pariwisata dan pertumbuhan jumlah penduduk akan diikuti dengan perubahan alih fungsi lahan. Menurut BPS Kota Surabaya (2014) data jumlah penduduk di Kecamatan Bulak pada tahun 2013 sebanyak 42.142 jiwa, sedangkan menurut BPS Kota Surabaya (2019)

data jumlah penduduk di Kecamatan Bulak pada tahun 2018 sebanyak 44.168 jiwa. Dari data tersebut terlihat bahwa terjadi penambahan jumlah penduduk yang signifikan selama 5 tahun.

Peningkatan perubahan penggunaan lahan yang terjadi membutuhkan sebuah penanganan yang terpadu dengan memanfaatkan data penginderaan jauh (inderaja) karena merupakan salah satu cara yang tepat dalam memantau perubahan penggunaan lahan dalam waktu yang relatif cepat, efektif, dan efisien (Syam dkk., 2012). Sama halnya yang dinyatakan oleh Kusumo dkk. (2016), dimana data penginderaan jauh dapat memudahkan untuk menganalisa perubahan penggunaan lahan. Beberapa penelitian tentang pemetaan perubahan penggunaan lahan yang sudah pernah dilakukan, diantaranya oleh Maksum dkk. (2016) untuk membandingkan metode klasifikasi Berbasis Objek dan berbasis Piksel pada Citra Resolusi Tinggi dan Menengah di Kota Semarang. Hasil yang didapatkan adalah hasil ketelitian metode klasifikasi berbasis objek lebih baik dibandingkan dengan klasifikasi berbasis piksel pada citra resolusi tinggi (citra satelit QuickBird) maupun menengah (citra satelit Landsat 8). Selain itu Wiggers dkk. (2020) melakukan penelitian mengenai perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir di Kecamatan Batu Layar, Kabupaten Lombok Barat pada tahun 2002 dan 2019 menggunakan citra Landsat 8 dengan metode klasifikasi berbasis piksel dengan algoritma maximum likelihood menghasilkan nilai ketelitian keseluruhan cukup tinggi yaitu 90%.

Pada penelitian ini menggunakan 2 metode klasifikasi pemetaan penggunaan lahan yaitu metode klasifikasi berbasis piksel dan objek. Pendekatan metode klasifikasi berbasis piksel dengan menggunakan algoritma maximum likelihood didasarkan pada nilai piksel yang sama dengan tingkat ketelitian yang cukup tinggi. Klasifikasi ini menggunakan training area yang digunakan untuk melihat karakteristik statistik dari masing – masing kategori tutupan kelas lahan yang akan diklasifikasikan (Sampurno dan Thoriq, 2016). Dimana sistem klasifikasi yang didasarkan pada training area, dimana piksel yang tidak diketahui kelasnya akan dialokasikan ke dalam kelas yang memiliki nilai piksel yang sama dengan kelas lahan tersebut, dimana setiap piksel pada citra berupa digital number (DN). Sedangkan metode klasifikasi berbasis objek merupakan pendekatan dimana pada saat proses klasifikasinya tidak hanya

mempertimbangkan aspek spektral namun spasial objek. Secara umum, proses klasifikasi dengan metode ini melalui dua tahapan utama yaitu segmentasi citra dan klasifikasi. Pada proses segmentasi merupakan proses pengelompokan piksel yang memiliki karakteristik sama untuk menjadi wilayah atau region. Terdapat tiga parameter yang harus ditentukan pada saat melakukan proses segmentasi, yaitu skala, bentuk, dan kekompakan. Skala segmentasi digunakan sebagai parameter untuk membentuk objek pada citra baik jumlah ataupun bentuk objek (Mastu dkk., 2018). Menurut Sutanto dkk. (2014) klasifikasi berbasis piksel hanya bertumpu pada nilai spektral, sedangkan OBIA mengklasifikasi citra satelit berdasarkan nilai spektral, tekstur, bentuk dan parameter lainnya (Blaschke et al., 2014).

Berdasarkan hal tersebut di atas, perlu dilakukan penelitian mengenai pemetaan perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir di Kecamatan Bulak, Kota Surabaya dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh berbasis citra satelit untuk melihat perubahan lahan yang terjadi sebelum adanya pembangunan Jembatan Taman Hiburan Pantai (THP) Kenjeran dengan menggunakan data citra tahun 2014 dan data citra tahun 2020 digunakan sebagai dasar sistem klasifikasi lahan pada tahun terakhir dengan menggunakan citra Landsat 8. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir di Kecamatan Bulak, Surabaya pada tahun 2014 dan 2020 dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis piksel dan berbasis objek dan (2) untuk mengetahui tingkat ketelitian metode klasifikasi berbasis piksel dan berbasis objek dalam pemetaan penggunaan lahan wilayah pesisir di Kecamatan Bulak, Surabaya pada tahun 2020 dengan menggunakan citra Landsat 8.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Daerah penelitian terletak di wilayah pesisir Kecamatan Bulak, Surabaya dengan koordinat geografis terletak pada Lintang Bujur sentral 7°13'55"S dan 112°47'23"E. Luas daerah penelitian 5,65 km² dengan ketinggian 4 – 12 m di atas permukaan laut. Data lapangan diambil pada bulan November 2020. Pengolahan data citra dilakukan di Laboratorium Remote Sensing dan GIS, Fakultas

Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana pada bulan Desember 2020. Lokasi pengambilan data lapangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu laptop, software Quantum GIS, software eCognition, Microsoft Office, GPS, Alat Tulis dan Kamera. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan meliputi Citra Landsat 8 akuisisi tahun 3 Oktober 2014 dan 3 Oktober 2020, yang diunduh melalui website *Earth Explorer* dan Peta RBI Kota Surabaya tahun 2017 yang di unduh melalui website Open Street Map.

2.3 Metode Penelitian

Prosedur pengolahan citra pada penelitian ini dibagi menjadi 4 tahapan yaitu 1) Pra Pengolahan Citra; 2) Pengolahan Citra; 3) Ground Check; 4) Uji Ketelitian. Tahapan tersebut dilakukan untuk memperoleh hasil perubahan penggunaan lahan pesisir dengan menggunakan citra Landsat 8.

2.3.1. Pra Pengolahan Citra

Pra pengolahan citra dalam penelitian ini terdiri dari koreksi atmosfer, pemotongan citra, dan penyusunan citra komposit. Proses pra pengolahan citra dilakukan pada software Quantum GIS 3.10. Koreksi atmosfer dilakukan untuk memperbaiki suatu nilai piksel pada citra dari gangguan atmosfer yang mengakibatkan nilai pantulan objek di permukaan bumi sesuai dengan aslinya. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Dark Object Substraction* (DOS) seperti persamaan 1.

$$ACR = Li - Lsi \quad (1)$$

dimana ACR adalah *atmospherically coreected radiance*; Li adalah piksel dari radiance band I ; dan Lsi adalah nilai rata-rata cahaya untuk kolom air dalam band i .

Citra yang telah terkoreksi atmosfer selanjutnya dilakukan pemotongan citra yang bertujuan untuk menghilangkan daerah yang tidak diperlukan sehingga dapat mempercepat proses pengolahan citra. Selain itu, pemotongan citra juga dapat mengurangi ukuran file citra. Citra yang telah terpotong sesuai dengan area yang dikaji, selanjutnya dilakukan penyusunan citra komposit dengan teknik menggabungkan dari beberapa band menjadi satu saluran baru agar mempermudah interpretasi pada citra. Penggabungan band tersebut menggunakan tiga warna dasar yaitu red, green, blue yang menjadi warna dasar dalam penyusunan citra komposit (Paraditya dan Purwanto, 2012). Kombinasi band yang digunakan dapat disebut dengan RGB432 yang merupakan warna natural atau warna asli dari objek yang ada di permukaan bumi.

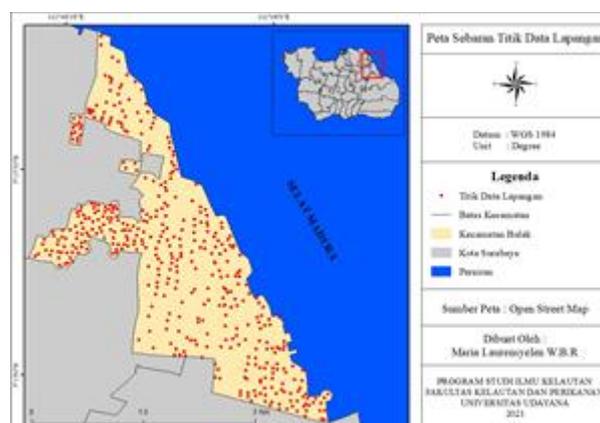
2.3.2. Pengolahan Citra

Pengolahan citra pada penelitian ini terbagi menjadi 2 metode klasifikasi, yaitu metode klasifikasi berbasis piksel dan objek. Klasifikasi berbasis piksel terbagi menjadi 2 tahap yaitu pembuatan training area dan klasifikasi citra yang diolah dengan menggunakan software Quantum GIS 3.10. Pembuatan training area merupakan tahap untuk menentukan area contoh yang dipilih untuk mewakili setiap kelas penggunaan lahan berdasarkan data lapangan (Deswina dkk., 2018). Pemilihan area dilakukan dengan turun lapangan langsung untuk mencari koordinat pada setiap klasifikasi kelas pada tahun 2020. Penentuan sistem klasifikasi lahan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang cocok untuk digunakan dalam memetakan perubahan penggunaan lahan di wilayah pesisir Indonesia. Menurut Suwargana (2013), citra satelit dengan resolusi spasial 4 – 30 meter merupakan citra dengan resolusi menengah, dimana dalam penelitian ini menggunakan citra satelit Landsat 8. Klasifikasi penggunaan lahan yang ditemukan di Kecamatan Bulak yaitu diantaranya lahan terbangun, sawah, hutan, semak belukar, lahan terbuka, dan perairan. Setelah pembuatan training area selanjutnya ke tahap

klasifikasi citra, dimana pada penelitian ini algoritma yang digunakan yaitu maximum likelihood classification yang mengelompokkan nilai piksel yang belum diketahui, dimasukkan menjadi satu kelas yang memiliki peluang paling tinggi terhadap kelas tertentu dalam sampel piksel.

Tahapan pengolahan citra untuk klasifikasi berbasis objek meliputi segmentasi dan klasifikasi yang diolah dengan menggunakan software eCognition versi 8.9. Algoritma yang digunakan dalam tahap segmentasi yaitu algoritma segmentasi multiresolusi, dimana segmentasi multiresolusi didasarkan dengan tiga parameter yaitu skala, bentuk, dan kekompakan yang dilakukan secara eksperimen sehingga mendapatkan segmen – segmen yang mewakili kelas tutupan lahan. Tujuan dari klasifikasi berbasis objek yaitu mengelompokkan segmen yang didapat masuk dalam kelas tutupan lahan. Algoritma yang digunakan yaitu algoritma klasifikasi *nearest neighbour*, dimana algoritma ini membutuhkan pemilihan sampel untuk mewakili kelas tutupan lahan

2.3.3. Pengecekan Lapangan (Ground Check)



Gambar 2. Peta Sebaran Titik Data Lapangan.

Pengecekan lapangan dilakukan dengan cara menelusuri lokasi penelitian dengan mengambil titik koordinat. Sampel titik koordinat dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling, dimana metode tersebut dilakukan dengan selektif dan pemilihan setiap sampel memiliki ciri-ciri yang spesifik pada setiap kelas lahan yang digunakan, sehingga dianggap dapat mewakili area kajian. Pengambilan titik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ketelitian dari hasil klasifikasi yang telah dilakukan dengan menggunakan 450 titik yang nantinya sampel titik akan dibagi untuk titik

sampel klasifikasi citra 60% (270 titik) dan untuk uji ketelitian 40% (180 titik). Titik koordinat yang diambil berada pada kelas lahan yang homogen dan jarak dari titik satu menuju titik lainnya diasumsikan oleh penulis yaitu 30 meter atau sesuai dengan resolusi citra satelit yang digunakan. Berikut peta persebaran titik koordinat data lapangan dapat dilihat pada Gambar 2.

2.3.4. Uji Ketelitian

Validasi hasil klasifikasi penggunaan lahan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil klasifikasi citra dengan kondisi di lapangan dengan menggunakan metode uji ketelitian confusion matrix. Confusion matrix merupakan suatu matriks yang mengindikasikan tingkat ketelitian citra hasil klasifikasi dengan membandingkannya dengan data lapangan. Menurut Arisondang dkk. (2015), confusion matrix dapat dilihat ketepatan ketelitian dari nilai persentase ketelitian pengguna (user accuracy), ketelitian pembuat (producer accuracy), dan ketelitian keseluruhan (overall accuracy), serta menghitung presentase error dari kesalahan klasifikasi citra yaitu kesalahan omisi (omission error) dan kesalahan komisi (commission error). Rumus uji ketelitian tersebut dinyatakan pada persamaan berikut:

$$UA = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} \times 100\% \quad (2)$$

$$PA = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\% \quad (3)$$

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} \times 100\% \quad (4)$$

$$OE = 100\% - \text{producer accuracy} \quad (5)$$

$$PA = 100\% - \text{user accuracy} \quad (6)$$

dimana N adalah jumlah semua piksel yang diamati; r adalah jumlah baris atau lajur pada matriks kesalahan (jumlah kelas); X_{ii} adalah nilai diagonal dari matriks baris ke- i dan kolom ke- i ; X_{+i} = Jumlah piksel dalam kolom ke- i ; X_{i+} = Jumlah piksel dalam baris ke- i .

Menurut Nuarsa (1998), tingkat ketelitian hasil klasifikasi penggunaan lahan untuk wilayah Indonesia yang hasilnya dapat digunakan adalah

minimal 80%. Jika nilai ketelitian keseluruhan (*overall accuracy*) yang dihasilkan masih kurang dari 80% akan dilakukan klasifikasi ulang kembali ke tahap penentuan training area.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Klasifikasi Penggunaan Lahan

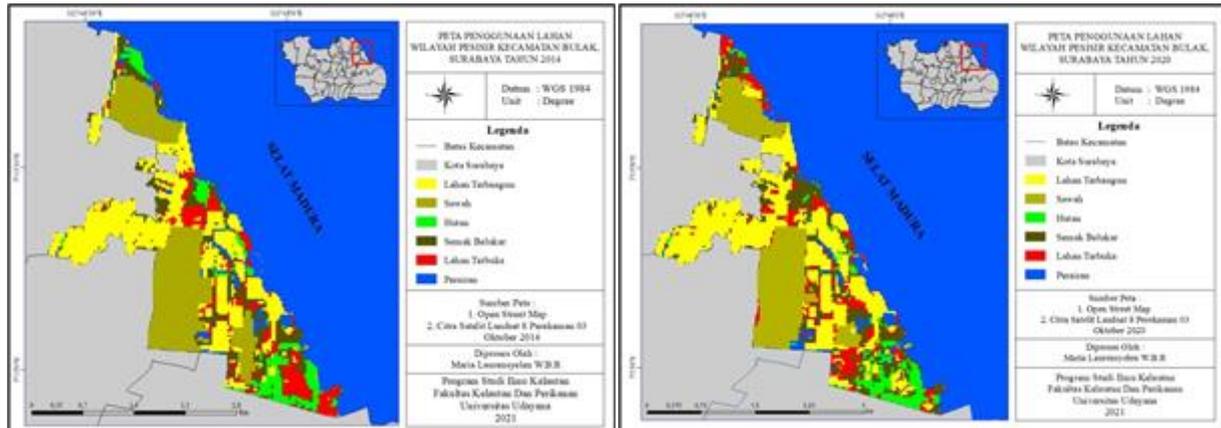
3.1.1. Klasifikasi Berbasis Piksel

Tahap awal dalam klasifikasi berbasis piksel yaitu pembuatan *training area*. Penentuan *training area* berdasarkan data lapangan berupa titik koordinat sebanyak 270 titik yang terbagi dalam 6 kelas penggunaan lahan yaitu lahan terbangun, sawah, hutan, semak belukar, lahan terbuka, dan perairan. Gambar 3 merupakan sebaran titik *training area*.



Gambar 3. Sebaran Titik Training Area.

Klasifikasi berbasis piksel pada penelitian ini menggunakan algoritma maximum likelihood classification yang akan mengelompokkan nilai piksel sesuai dengan pola spektral masing-masing kelas penggunaan lahan. Penetapan kriteria kelas penggunaan lahan berdasarkan contoh kelas yang dipilih melalui pembuatan training area sebelumnya. Hasil klasifikasi penggunaan lahan wilayah pesisir di Kecamatan Bulak dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis piksel pada tahun 2014 dan 2020 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan dengan Klasifikasi Berbasis Pikel Tahun 2014 (Gambar kiri) dan Tahun 2020 (Gambar kanan)

Tabel 1

Hasil luasan penggunaan lahan di Kecamatan Bulak berdasarkan klasifikasi berbasis piksel

Nama Kelas	Klasifikasi berbasis piksel			
	2014		2020	
	Luas (ha)	Persentase (%)	Luas (ha)	Persentase (%)
Lahan terbangun	206,07	33%	229,10	37%
Sawah	188,16	30%	163,32	26%
Hutan	50,12	8%	40,85	7%
Semak belukar	84,95	13%	102,13	16%
Lahan terbuka	67,76	11%	64,61	10%
Perairan	29,43	5%	26,46	4%
Total	626,48	100%	626,48	100%

Berdasarkan hasil klasifikasi penggunaan lahan dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis piksel dapat diketahui luas dari masing-masing kelas penggunaan lahan. Luasan masing-masing kelas penggunaan lahan di daerah penelitian menggunakan metode klasifikasi berbasis piksel pada tahun 2014 dan 2020 dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat dicari perubahan penggunaan lahan dengan mencari selisih luasan setiap kelas penggunaan lahan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2

Perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Bulak berdasarkan klasifikasi berbasis piksel

Nama Kelas	Klasifikasi berbasis piksel		
	Luas (ha)	Perubahan (ha)	
Lahan terbangun	206,07	229,10	+23,03
Sawah	188,16	163,32	-24,84
Hutan	50,12	40,85	-9,27
Semak belukar	84,95	102,13	+17,18
Lahan terbuka	67,76	64,61	-3,15
Perairan	29,43	26,46	-2,97
Total	626,48	626,48	-

Keterangan: (+) Penambahan penggunaan lahan; (-) Pengurangan penggunaan lahan

3.1.2. Klasifikasi Berbasis Objek

Tahap awal dalam klasifikasi berbasis objek yaitu segmentasi dengan menggunakan algoritma *multiresolution segmentation* yang memiliki 3 parameter yang berpengaruh yaitu parameter skala, bentuk, dan kekompakan. Penentuan nilai parameter tersebut menghasilkan poligon segmen yang memiliki karakteristik yang mampu merepresentasikan area kajian dengan baik. Penentuan parameter tersebut dilakukan dengan eksperimen sampai ditemukan nilai yang sesuai agar tidak menghasilkan *under segmentation* maupun *over segmentation*. *Under segmentation*

merupakan adanya ukuran segmen poligon yang tidak sesuai dengan area objek, sedangkan *over segmentation* merupakan ukuran segmen yang melebihi atau tidak sesuai dengan area objek tutupan lahan tersebut. Nilai dari masing-masing parameter yang sesuai dengan area kajian yaitu skala 20, bentuk 0,1, dan kekompakkan 0,9. Tampilan segmentasi citra Landsat 8 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Segmentasi Citra Landsat 8.

Citra yang telah terbagi menjadi beberapa segmen kemudian dilakukan pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan dengan memilih beberapa poligon segmen berdasarkan data lapangan berupa titik koordinat sebanyak 270 titik sebagai data acuan untuk klasifikasi. Pemilihan sampel merupakan tahap untuk menentukan poligon segmen yang mewakili kelas lahan yang digunakan. Selanjutnya dilakukan klasifikasi berbasis objek dengan menggunakan algoritma *nearest neighbour*. Hasil klasifikasi penggunaan lahan wilayah pesisir di Kecamatan Bulak dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis objek pada tahun 2014 dan 2020 disajikan pada Gambar 6.

Berdasarkan hasil klasifikasi penggunaan lahan dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis objek dapat diketahui luas masing-masing kelas penggunaan lahan. Luas yang didapatkan dari

masing-masing kelas penggunaan lahan di daerah penelitian dengan metode klasifikasi berbasis objek pada tahun 2014 dan 2020 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3

Luasa penggunaan lahan di Kecamatan Bulak berdasarkan klasifikasi berbasis objek

Nama Kelas	Klasifikasi berbasis objek			
	2014		2020	
	Luas (ha)	Persentase (%)	Luas (ha)	Persentase (%)
Lahan terbangun	208,32	33%	241,07	38%
Sawah	190,05	30%	163,14	26%
Hutan	48,14	8%	38,33	6%
Semak belukar	88,28	14%	112,31	18%
Lahan terbuka	61,73	10%	52,73	8%
Perairan	29,96	5%	18,90	4%
Total	626,48	100%	626,48	100%

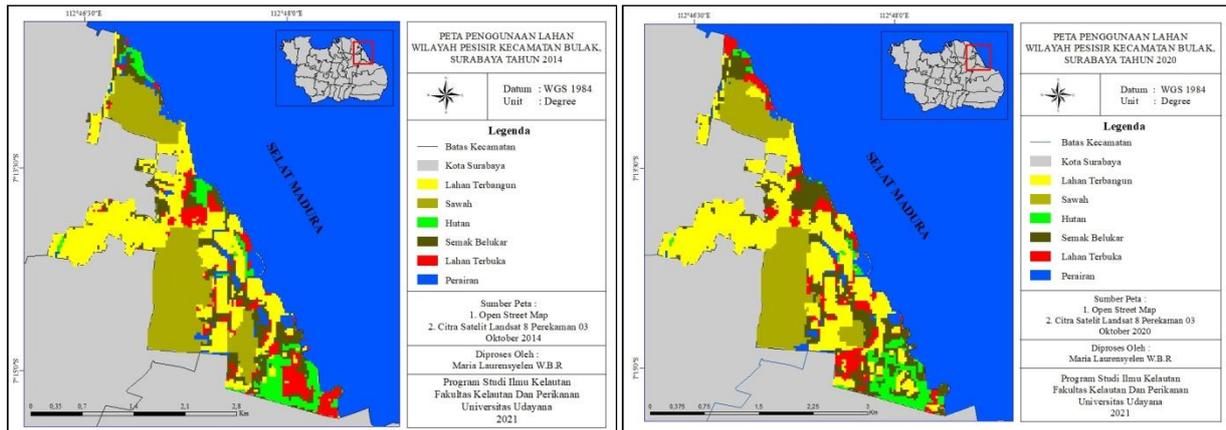
Berdasarkan Tabel 3, maka dapat diketahui luas perubahan penggunaan lahan dengan menghitung selisih luasan setiap kelas penggunaan lahan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4

Perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Bulak berdasarkan klasifikasi berbasis objek

Nama Kelas	Klasifikasi berbasis objek		
	Luas (ha)		Perubahan (ha)
Lahan terbangun	208,32	241,07	+32,75
Sawah	190,05	163,14	-26,91
Hutan	48,14	38,33	-9,81
Semak belukar	88,28	112,31	+24,03
Lahan terbuka	61,73	52,73	-9
Perairan	29,96	18,90	-11,06
Total	626,48	626,48	-

Keterangan: (+) Penambahan penggunaan lahan; (-) Pengurangan penggunaan lahan



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan dengan Klasifikasi Berbasis Objek Tahun 2014 (Gambar kiri) dan Tahun 2020 (Gambar kanan)

Tabel 5

Matriks kesalahan klasifikasi berbasis piksel

Hasil Klasifikasi	Data Survei Lapangan						Total	UA (%)	CE (%)
	LB	SA	HU	SE	LT	P			
LB	77	0	1	0	4	0	82	94	6
SA	0	34	0	0	0	0	34	100	0
HU	1	0	18	4	0	0	23	78	22
SE	0	0	1	11	1	1	14	79	21
LT	1	0	0	3	11	1	16	69	31
P	0	1	0	1	0	9	11	81	19
Total	79	35	20	19	16	11	180		
PA (%)	97	97	90	58	69	81		OA (%)	89
OE (%)	3	3	10	42	31	19			

Keterangan: Lahan terbangun (LB), Sawah (SA), Hutan (HU), Semak belukar (SE), Lahan terbuka (LT), Perairan (P)

3.2 Uji Ketelitian

Uji ketelitian hasil klasifikasi penggunaan lahan dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis piksel dan objek dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara hasil klasifikasi citra dengan referensi titik koordinat data lapangan yang diambil secara *purposive sampling* sebanyak 180 titik yang tersebar di area penelitian. Uji ketelitian hasil klasifikasi penggunaan lahan perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan hasil interpretasi citra yang didapatkan dengan menggunakan metode *confussion matrix* yang terdiri dari beberapa perhitungan yaitu *user accuracy* (UA), *producer accuracy* (PA), *omission error* (OE), *commission error* (CE), dan *overall accuracy* (OA).

User accuracy menggambarkan ketepatan antara training area yang mewakili kelas tertentu sesuai

dengan kelas yang sesuai di lapangan. Sementara itu, *producer accuracy* menggambarkan ketepatan *training area* yang dipilih untuk mewakili kategori kelas tersebut melalui klasifikasi citra. Di lain pihak, *omission error* menunjukkan proses pengambilan *training area* untuk kelas tertentu melebar sehingga sejumlah piksel yang seharusnya bukan kelas tersebut diambil sebagai kelas tersebut, sedangkan *omission error* berarti sejumlah piksel yang seharusnya termasuk kelas tersebut tidak digunakan sebagai *training area*.

Hasil perhitungan uji ketelitian klasifikasi penggunaan lahan dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis piksel dapat dilihat pada Tabel 5, sedangkan hasil perhitungan uji ketelitian klasifikasi penggunaan lahan dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis objek dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6

Matriks kesalahan klasifikasi berbasis objek

Hasil Klasifikasi	Data Survei Lapangan						Total	UA (%)	CE (%)
	LB	SA	HU	SE	LT	P			
LB	74	0	0	0	2	0	76	97	3
SA	0	34	0	0	0	1	35	97	3
HU	1	0	18	1	0	0	20	90	10
SE	2	1	2	17	0	1	23	74	26
LT	2	0	0	1	14	0	17	82	18
P	0	0	0	0	0	9	9	100	0
Total	79	35	20	19	16	11	180		
PA (%)	94	97	90	89	88	81		OA (%)	92
OE (%)	6	3	10	11	12	19			

Keterangan: Lahan terbangun (LB), Sawah (SA), Hutan (HU), Semak belukar (SE), Lahan terbuka (LT), Perairan (P)

Kesalahan klasifikasi yang terjadi pada hasil klasifikasi berbasis piksel (Tabel 5) dengan kesalahan tertinggi terdapat pada kelas lahan terbangun yang memiliki 77 titik benar dan 5 titik yang salah diklasifikasikan, 1 titik masuk dalam kelas hutan dan 4 titik masuk dalam kelas lahan terbuka. Sedangkan kesalahan klasifikasi tertinggi yang terjadi pada hasil klasifikasi berbasis objek (Tabel 6) terdapat pada kelas lahan semak belukar yang memiliki 17 titik benar dan 6 titik salah dengan pembagian 2 titik masuk dalam kelas lahan terbangun, 1 titik masuk dalam kelas sawah, 2 titik masuk dalam kelas hutan, dan 1 titik masuk dalam kelas perairan. Kesalahan klasifikasi tersebut terjadi karena pada kelas tersebut memiliki warna, rona, dan bentuk yang mendekati dengan kelas lainnya.

Pada Tabel 7, nilai persentase *user accuracy* pada kelas lahan sawah untuk metode klasifikasi berbasis piksel sebesar 100%, sama halnya dengan nilai persentase *user accuracy* pada kelas lahan badan air untuk metode klasifikasi berbasis objek sebesar 100%. Hal ini dikarenakan ketepatan training area yang dipilih sesuai dengan tutupan lahan di lapangan yang sebenarnya. Berdasarkan nilai *user accuracy* (UA), *producer accuracy* (PA), *omission error* (OE), *commission error* (CE), maka dapat diketahui nilai *overall accuracy* (OA). Pada penelitian ini, nilai persentase *overall accuracy* (OA) pada metode klasifikasi berbasis piksel yaitu 89%, sedangkan nilai persentase *overall accuracy*

(OA) pada metode klasifikasi berbasis objek yaitu 92%.

Mengacu pada penelitian Nuarsa (1998) yang menyebutkan bahwa batas nilai persentase ketelitian minimum untuk penggunaan lahan di wilayah Indonesia yaitu 80%. Dengan demikian, maka penelitian klasifikasi penggunaan lahan dengan metode klasifikasi berbasis piksel dan berbasis objek dengan menggunakan data citra Landsat 8 dapat digunakan untuk referensi selanjutnya maupun berbagai macam tujuan.

Tabel 7

Perbandingan uji ketelitian pada kedua metode klasifikasi

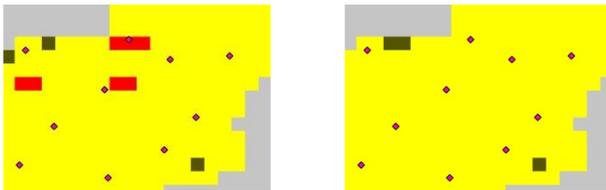
Nama Kelas	UA (%)		PA (%)		OA (%)	
	pxl	obj	pxl	obj	pxl	obj
Lahan terbangun	94	97	97	94		
Sawah	100	97	97	97		
Hutan	78	90	90	90		
Semak belukar	79	74	58	89	89	92
Lahan terbuka	69	82	69	88		
Perairan	81	100	81	81		

Keterangan: *User Accuracy* (UA), *Producer Accuracy* (PA), *Overall Accuracy* (OA), Klasifikasi berbasis piksel (pxl), Klasifikasi berbasis objek(obj)

3.3 Perbandingan Hasil Klasifikasi Berbasis Pikel dan Berbasis Objek

Hasil klasifikasi berbasis piksel dan klasifikasi berbasis objek menunjukkan beberapa perbedaan secara visual yang dapat dilihat pada Gambar 7.

Kedua gambar menampilkan perbedaan hasil klasifikasi citra dengan dua metode berbeda. Pada gambar sebelah kiri merupakan hasil klasifikasi berbasis piksel menampilkan adanya kelas lahan kosong pada area padat pemukiman atau lahan terbangun. Hal tersebut menunjukkan adanya efek *salt and pepper* (poligon kecil yang tidak beraturan) yang mengakibatkan pola tutupan lahan yang kurang sesuai dengan data lapangan (Parsa, 2013). Gambar sebelah kanan merupakan hasil klasifikasi berbasis objek yang menampilkan kawasan lahan terbangun. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan tampilan Google Earth Pro yang dapat dilihat pada Gambar 8 dengan lokasi yang sama.



Gambar 7. Kesalahan klasifikasi pada hasil klasifikasi berbasis piksel (gambar kiri) dan hasil klasifikasi berbasis objek (gambar kanan).

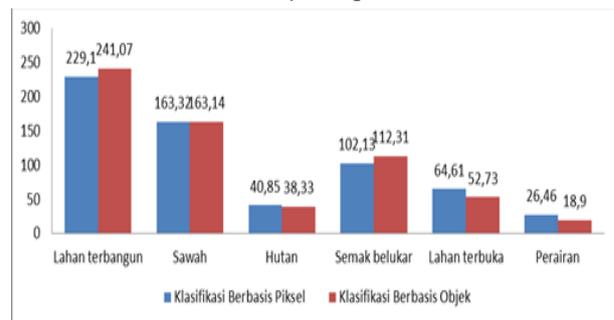


Gambar 8. Tampilan Google Earth Pro.

Secara visual dapat dilihat bahwa klasifikasi berbasis objek dapat mengklasifikasikan tutupan lahan dengan benar sesuai dengan data lapangan yaitu lahan terbangun. Hal tersebut dikarenakan pada saat proses segmentasi tidak mengalami under segmentation maupun over segmentation, sehingga objek dapat terklasifikasi dengan benar sesuai dengan data lapangan. Klasifikasi berbasis objek dianggap cocok digunakan dalam

mengklasifikasikan tutupan lahan pada citra resolusi menengah, dimana pada penelitian ini menggunakan citra Landsat 8. Hal tersebut juga sudah diuji dengan menggunakan uji ketelitian hasil klasifikasi dengan data lapangan. Nilai dari uji ketelitian secara keseluruhan dijadikan bahan perbandingan dengan acuan yang digunakan yaitu nilai uji ketelitian minimum untuk penggunaan lahan di wilayah Indonesia yaitu 80%. Hasil uji ketelitian keseluruhan yang didapatkan dari kedua metode klasifikasi yang digunakan yaitu metode klasifikasi berbasis piksel dan berbasis objek masing – masing yaitu 89% dan 92%, dimana nilai tersebut tergolong cukup baik. Berdasarkan nilai uji ketelitian, dapat dilihat bahwa metode klasifikasi berbasis objek lebih unggul dibandingkan klasifikasi berbasis piksel.

Perbandingan selanjutnya dilihat dalam penelitian ini yaitu hasil luasan dari setiap kelas lahan yang didapatkan dari hasil klasifikasi berbasis piksel dan berbasis objek. Perbedaan luasan yang didapatkan dari kedua metode klasifikasi tersebut disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik persentase hasil luasan pada klasifikasi berbasis piksel dan berbasis objek.

Perbedaan hasil luasan yang didapatkan dari kedua metode klasifikasi tersebut karena dasar sistem klasifikasi berbasis piksel mempertimbangkan nilai spektral setiap piksel, sedangkan dasar sistem klasifikasi berbasis objek mempertimbangkan parameter yang ditentukan pada proses segmentasi. Berdasarkan perbandingan hasil klasifikasi dari kedua metode tersebut, klasifikasi berbasis objek dianggap cocok digunakan dalam mengklasifikasikan tutupan lahan pada citra resolusi menengah, dimana pada penelitian ini menggunakan citra Landsat 8. Hal tersebut juga sudah diuji dengan menggunakan uji ketelitian hasil klasifikasi dengan data lapangan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa perubahan penggunaan lahan

wilayah pesisir di Kecamatan Bulak, Surabaya dengan menggunakan metode klasifikasi berbasis piksel dan objek yang mengalami penurunan yaitu lahan sawah, hutan, lahan terbuka, dan perairan. Sedangkan lahan yang mengalami peningkatan terjadi pada lahan terbangun, dan semak belukar. Perbedaan luas total penggunaan lahan berdasarkan metode klasifikasi berbasis piksel dan objek tidak terlalu signifikan. Dari kedua metode klasifikasi tersebut, hasil uji ketelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa klasifikasi berbasis objek memiliki persentase lebih tinggi (92%) dibanding klasifikasi berbasis piksel (89%). Berdasarkan uji ketelitian yang didapatkan, metode klasifikasi berbasis objek lebih baik dibandingkan klasifikasi berbasis piksel untuk mengklasifikasikan tutupan lahan.

Daftar Pustaka

- Aninditya, D. N., & Rahmawati, D. (2017). Analisis jaringan sosial pariwisata di Kampung Pesisir Bulak Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, *6*(2), 486-490.
- Arison dang, V., Sudarsono, B., & Prasetyo, Y. (2015). Klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode segmentasi berbasis algoritma multiresolusi (Studi kasus Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat). *Jurnal Geodesi Undip*, *4*(1), 9-19.
- Blaschke, T., Hay, G. J., Kelly, M., Lang, S., Hofmann, P., Addink, E., Feitosa, R. Q., Meer, F. V. D., Werff, H. V. D., Coillie, F. V., & Tiede, D. (2014). Geographic object-based image analysis—towards a new paradigm. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, *87*, 180-191.
- BPS Kota Surabaya. (2014). *Kecamatan Bulak dalam Angka 2014*. Surabaya, Indonesia: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya.
- BPS Kota Surabaya. (2019). *Kecamatan Bulak dalam Angka 2019*. Surabaya, Indonesia: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya.
- Deswina, D., Oktorini, Y., & Jhonnerie, R. (2018). Klasifikasi terbimbing berbasis objek menggunakan algoritma *nearest neighbor* untuk pemetaan mangrove di Sungai Kembang, Pulau Bengkalis. *Maspari Journal: Marine Science Research*, *10*(2), 185-198.
- Kusumo, S. H., Wirdiani, N. K. A., & Sasmita, I. G. M. A. (2016). Aplikasi analisa perubahan penggunaan lahan di Provinsi Bali. *Jurnal Ilmiah Merperti Universitas. Udayana*, *4*(3), 225-236.
- Maksum, Z. U., Prasetyo, Y., & Haniah, H. (2016). Perbandingan klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi berbasis objek dan klasifikasi berbasis piksel pada citra resolusi tinggi dan menengah. *Jurnal Geodesi Undip*, *5*(2), 97-107.
- Mastu, L. O. K., Nababan, B., & Panjaitan, J. P. (2018). Pemetaan habitat bentik berbasis objek menggunakan citra sentinel-2 di Perairan Pulau Wangi-Wangi Kabupaten Wakatobi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, *10*(2), 381-396.
- Nuarsa, I. W. (1998). *Penggunaan Analisis Citra Digital Dan Sistem Informasi Geografi Untuk Prediksi Besarnya Erosi Di Das Ayung Bagian Hilir Kabupaten Badung Provinsi Bali*. Tesis. Yogyakarta, Indonesia: Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada.
- Paraditya, R., & Purwanto, T. H. (2012). Pemanfaatan citra Landsat 7 ETM+ untuk pemetaan potensi mineralisasi emas di Kawasan Gunung Dodo, Kabupaten Sumbawa, NTB. *Jurnal Bumi Indonesia*, *1*(3), 122-129.
- Parsa, I. M. (2013). Optimalisasi parameter segmentasi untuk pemetaan lahan sawah menggunakan citra satelit Landsat (Studi kasus Padang Pariaman, Sumatera Barat dan Tanggamus, Lampung). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, *10*(1), 29-39.
- Pemerintah Daerah Kota Surabaya. (2014). *Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014 – 2034*. Surabaya, Indonesia: Sekretaris Daerah Kota Surabaya.
- Pramudyanto, B. (2014). *Pengendalian pencemaran dan kerusakan di wilayah pesisir*. Dalam Prosiding Lokakarya Regional Ikatan Widyaiswara Indonesia (IWI) Provinsi Banten. Banten, Indonesia, 10-11 November 2014 (pp. 21-40).
- Rosanti, D. A., & Utami, W. S. (2020). Dampak beroperasinya jembatan Surabaya terhadap kondisi sosial-ekonomi dan kondisi lingkungan pedagang kaki lima (PKL) Pantai Kenjeran Lama. *Swara Bhumi*, *5*(9), 1-6.
- Sampurno, R. M., & Thoriq, A. (2016). Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra Landsat 8 *operational land imager* (OLI) di Kabupaten Sumedang (*Land Cover Classification Using Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Data in Sumedang Regency*). *Jurnal Teknotan*, *10*(2), 62-71.
- Sutanto, A., Trisakti, B., & Arimurthy, A. M. (2014). Perbandingan klasifikasi berbasis obyek dan klasifikasi berbasis piksel pada data citra satelit *Synthetic Aperture Radar* untuk pemetaan lahan. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, *11*(1), 63-75.
- Suwargana, N. (2013). Resolusi spasial, temporal dan spektral pada citra satelit Landsat, Spot dan Ikonos. *Jurnal Ilmiah Widya*, *1*(2), 167-174.

- Syam, T., Banuwa, I. S., Darmawan, A., & Ningsih, K. (2012). Pemanfaatan citra satelit dalam mengidentifikasi perubahan penutupan lahan: Studi kasus hutan lindung register 22 Way Waya Lampung Tengah. *Globe*, **14**(2), 146-156.
- Wiggers, M. J., Nuarsa, I. W., & Putra, I. D. N. N. (2020). Analisis perubahan penggunaan lahan pesisir di Kecamatan Batu Layar, Kabupaten Lombok Barat pada tahun 2002 dan 2019. *Journal of Marine Research and Technology*, **3**(2), 68-74.

© 2022 by the authors; licensee Udayana University, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).