

Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan Wilayah Pesisir Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya, Tahun 2013 dan 2019

Diah Pertami^a, I Wayan Nuarsa^{a*}, I Dewa Nyoman Nurweda Putra^a

^aProgram Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Bali, Indonesia

*Corresponding author, email: nuarsa@unud.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received: June 4th 2021

Received in revised form: July 1th 2021

Accepted: December 11th 2021

Available online: February 28th 2022

Keywords:

Land Use

Remote Sensing

Supervised Classification

Accuracy

Rungkut Sub-district

ABSTRACT

The coastal area is a meeting space between land and sea that is easy to change temporally and spatially. The changes were triggered due to an increase in population and community activities such as industry, housing, ports, cultivation, transportation, farms, agriculture, tourism, and so on centered in the coastal area and become the center of Indonesia's economy. Remote sensing technology is one of the right ways for monitoring activities in the near term. This research aims to map the change of coastal land use in Rungkut district, Surabaya, in 2013 and 2019 using high-resolution satellite imagery of SPOT imagery. The method of classification of coastal land use two types of supervised classification, namely Minimum Distance and Maximum Likelihood. Land use class obtained in this study as many as six classes, namely mangrove, settlement, pond, green open space, the body of water, and industry. The results showed that using two different algorithms gave a difference in classification results. The largest land-use change from classification with Minimum Distance method is in mangrove and body of water with +231,80 and -230,89 ha, while the classification result with the method of Maximum Likelihood the change of the largest land use is in mangrove class and ponds respectively +202,41 and -210,89 ha. Accuracy test using error matrix obtained by 85,50% with kappa coefficient 0,78 on the classification result of coastal land use using Minimum Distance algorithm and for Maximum Likelihood algorithm obtained accuracy of 89% with Kappa coefficient is 0,84. It is demonstrated that by using the algorithm, Maximum Likelihood accuracy on the land use map is very good.

2022 JMRT. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Wilayah pesisir didefinisikan sebagai ruang pertemuan antara lautan dan daratan yang mudah berubah secara temporal maupun spasial (Bengen, 2000), juga sebagai pusat aktifitas kegiatan manusia yang diantaranya adalah kegiatan perekonomian, sosial budaya dan pertahanan terhadap lingkungan di sekitarnya. Sebagai pusat aktifitas tersebut, wilayah pesisir menjadi wilayah yang memiliki potensi untuk dikembangkan dan juga dimanfaatkan. Kurang lebih 65% penduduk Indonesia melakukan aktivitas di sekitar wilayah pesisir (Dahuri *et al.*, 2004).

Perubahan yang terjadi di wilayah pesisir sendiri salah satunya dapat kita amati berdasarkan dari perubahan penggunaan lahan yang sering berubah-ubah seiring dengan aktivitas yang dilakukan penduduk (Rahmawati dan Purwanto, 2019). Selain itu, pertambahan penduduk yang meningkat dengan pesat dan memunculkan permasalahan diantaranya meningkatnya kebutuhan ruang untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidup yaitu lahan untuk budidaya, perumahan, industri, dan kegiatan lainnya (Purwoko, 2009). Karenanya, perubahan penggunaan lahan yang meningkat disebabkan oleh populasi yang meningkat serta aktivitas yang semakin intensif di wilayah pesisir (Hidayah dan Suharyo, 2018).

Kecamatan Rungkut yang berlokasi di Kota Surabaya menjadi salah satu wilayah pesisir, yang letaknya di kawasan pesisir timur Kota Surabaya, berbatasan dengan Selat Madura yang menjadikan wilayah tersebut mendapatkan interaksi baik dari daratan maupun

lautan seperti angin laut, pasang surut, dan memiliki vegetasi yang khas (DLH Kota Surabaya, 2018). Ruang wilayah yang terdapat di Kecamatan Rungkut berupa lahan mangrove, tambak-rawa, wilayah pemukiman, ruang terbuka hijau, jalan dan sungai (Bappeko Surabaya, 2016). Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Surabaya Tahun 2019, menjelaskan bahwa Kecamatan Rungkut mengalami perubahan luasan lahan dikarenakan memiliki rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk sebesar 2,40% per tahun. Perkembangan ini menjadikan munculnya permasalahan seperti berubahnya penggunaan lahan dan terbentuknya lahan baru yang berdekatan dengan wilayah pesisir sehingga akan berdampak ke wilayah pesisir (Shafei and Mohamed, 2012).

Sebagai landasan dalam menentukan kebijakan perencanaan, pengembangan, pembanguian wilayah, serta pengelolaan sumber daya alam, informasi penting dari data penginderaan jauh ialah penggunaan (Nugroho, 2015). Menurut Maspiyanti *et al.* (2013), melalui teknik penginderaan jauh untuk mendapatkan informasi mengenai penggunaan lahan memiliki kelebihan dan kecepatan didalam prosesnya dan mampu mengatasi permasalahan pengukuran data bagi kecepatan serta keakuratan informasi, meski kadang dapat mengkasikan akurasi yang bervariasi. Untuk menghasilkan informasi mengenai penggunaan lahan di wilayah pesisir yang akurat, dalam penelitian ini digunakan data citra satelit yang beresolusi tinggi yaitu dengan menggunakan citra SPOT. Keunggulan citra SPOT adalah mampu mengidentifikasi kenampakan objek lebih baik (Suwargana, 2013) dan memiliki sistem sensor berwujud dua

sensor identik yang dinamai HRVIR (*Haute Resolution Visibel Infrared*) serta sensor NAOMI (*New AstroSat Optical Modular Instrument*) dengan resolusi 6 m (Ratermaps, 2016).

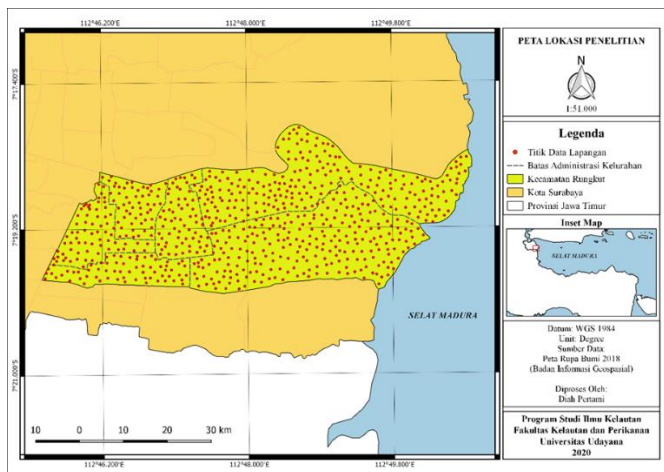
Klasifikasi citra multispektral pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *supervised classification* dengan dua jenis algoritma yaitu *minimum distance* dan *maximum likelihood*. Keunggulan perihal menentukan rerata tiap kelas dengan metode yang sederhana dimiliki oleh *minimum distance*. Pada *maximum likelihood* mempunyai kelebihan klasifikasi, dengan cara melakukan evaluasi kuantitatif varian ataupun keterkaitan pola tanggapan spektral ketika piksel yang tak dikenali terklasifikasi (Septiani *et al.*, 2019).

Berdasarkan paparan yang telah dikemukakan, maka penelitian berikut ini mempunyai tujuan guna untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya Tahun 2013 dan 2019, selanjutnya guna mengetahui seberapa besar taraf akurasi citra SPOT 7 untuk pemetaan perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya pada tahun 2019.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian mengenai perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2020 berlokasi di Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur, yang berlokasi di 7°19'48.50"-7°18'22.51" LS dan 112°50'44.82"-112°45'27.07" BT. Pengolahan citra dan analisis data perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir dilaksanakan di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dan Laboratorium Remote Sensing dan GIS, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

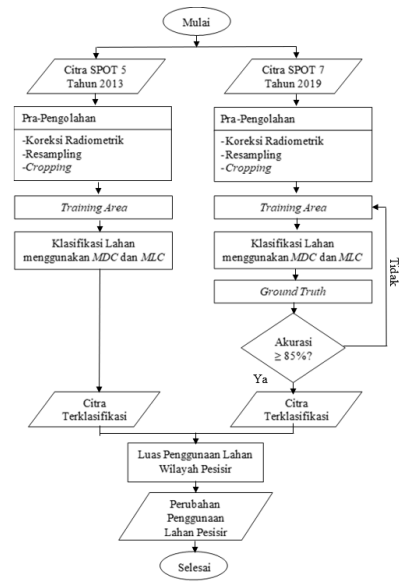
2.2. Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, menggunakan alat berupa laptop, software QGIS, software ENVI, MS. Word dan MS. Excel, kamera, GPS, buku dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian mengenai perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir adalah citra SPOT 5 tahun 2013, SPOT 7 tahun 2019 yang diperoleh dari katalog Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh LAPAN, dan peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kota Surabaya, yang diunduh dari <https://tanahair.indonesia.go.id/>.

2.3. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan, antara lain pengolahan citra, *resampling*, dan pemotongan citra satelit sesuai

area penelitian Kecamatan Rungkut menggunakan batas kecamatan yang diperoleh dari Peta RBI, selanjutnya pembangunan *training area* yang berfungsi sebagai acuan dalam klasifikasi kelas lahan dan selanjutnya melakukan klasifikasi terbimbing (Sutanto *et al.*, 2014). Pada riset berikut ini klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) yang digunakan ialah *minimum distance* dan *maximum likelihood* (Lillesand *et al.*, 1990). Setelah melakukan klasifikasi terbimbing, dilakukan tahap uji akurasi dari hasil klasifikasi citra menggunakan matriks kesalahan (Curran, 1985), dan tahap terakhir adalah analisis perubahan penggunaan lahan yang didapat dari perhitungan luas penggunaan lahan disetiap kelas pada tahun 2013 dan 2019. Diagram alir proses yang dilaksanakan dalam riset ini bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.4. Metode Survei

Guna memvalidasi hasil analisis meliputi observasi kondisi, jenis lahan, serta vegetasi di lapangan dilakukan survei lapangan. Kegiatan ini dilakukan dengan pengambilan titik koordinat menggunakan GPS dengan metode *simple random sampling*. Pengambilan titik koordinat sebanyak 500 titik dengan 300 titik digunakan sebagai training area dan 200 titik digunakan untuk uji ketelitian citra.

2.5. Pra Pengolahan Citra

Citra SPOT yang diperoleh dari Pustekdata LAPAN selanjutnya dilakukan koreksi radiometrik. Koreksi radiometrik yang digunakan penelitian ini adalah koreksi DOS (*Dark Object Substraction*) guna untuk memperbaiki nilai radiometrik atau nilai piksel yang ada pada citra yang diakibatkan karena adanya gangguan atmosfer. Pengurangan nilai digital masing-masing kanal guna mendapatkan skor nol objek dengan pantulan paling rendah merupakan cara yang ditempuh dalam koreksi metode DOS. Selanjutnya, menurut Eastman (1992), mengatakan bahwasanya koreksi DOS bisa dilakukan lewat persamaan berikut:

$$\text{Atmospherically corrected radiance} = Li - Lsi \quad (1)$$

Setelah dilakukan koreksi radiometrik, citra yang telah dikoreksi dilakukan proses *resampling* dan *pansharpening* untuk menyamakan resolusi spasialnya (Palsson *et al.*, 2013). Proses ini dilakukan pada citra satelit SPOT 5, dengan resolusi spasial 10 meter akan diubah menjadi 5 meter sesuai dengan citra pankromatiknya. Selanjutnya proses *resampling* dilakukan

pada citra satelit SPOT 7 yang memiliki resolusi spasial 1,5 meter dan akan diubah menjadi 5 meter sesuai dengan resolusi citra SPOT 5. Proses resampling ini dilakukan di *software* ENVI 5.3. Selanjutnya proses pemotongan citra sesuai batas Kecamatan Rungkut menggunakan SHP peta RBI Kota Surabaya.

2.6. Pengolahan Citra SPOT

Tahap pengolahan citra diawali dengan melakukan pembangunan *training area*, *training area* diperlukan pada tahapan ini dikarenakan klasifikasi menggunakan metode *supervised classification*. Digunakan untuk mengelompokan individu piksel berdasarkan kemiripan nilai spektral, satu titik *ground check* dapat mewakili satu jenis tutupan lahan (Jaya, 2014). Kelas lahan wilayah pesisir yang didapatkan adalah mangrove, tambak, badan air, pemukiman, ruang terbuka hijau (RTH), dan industri/fasilitas umum. Algoritma yang digunakan adalah *minimum distance* dan *maximum likelihood*. Masing-masing metode klasifikasi terbimbing digunakan pada citra SPOT tahun 2013 dan 2019.

2.7. Uji Akurasi Citra

Hasil klasifikasi yang diuji adalah klasifikasi pada citra tahun 2019 pada masing-masing metode. Persentase yang digunakan untuk melihat nilai akurasi hasil klasifikasi terdiri oleh nilai akurasi pembuat (*producer accuracy*), akurasi pengguna (*user accuracy*), serta akurasi keseluruhan (*overall accuracy*). Perihal itu dilakukan analisis memakai sebuah matrik bujur sangkar yang merujuk pada Jaya (2014) di Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Matriks Konfusi

Data Referensi	Diklasifikasikan ke kelas				Jumlah	<i>Producer's Accuracy</i>
	1	2	3	4		
1	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₊	X ₁₁ /X ₁₊
2	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₊	X ₂₂ /X ₂₊
3	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	X ₃₄	X ₃₊	X ₃₃ /X ₃₊
4	X ₄₁	X ₄₂	X ₄₃	X ₄₄	X ₄₊	X ₄₄ /X ₄₊
Jumlah	X ₊₁	X ₊₂	X ₊₃	X ₊₄	N	
<i>User's Accuracy</i>	X ₁₁ /X ₊₁	X ₂₂ /X ₊₂	X ₃₃ /X ₊₃	X ₄₄ /X ₊₄		

Uji akurasi tersebut, secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan (2) dan (3).

$$Producer\ accuracy = \frac{x_{ii}}{x_{i+}} \times 100\% \quad (2)$$

$$User\ accuracy = \frac{x_{ii}}{x_{+i}} \times 100\% \quad (3)$$

Akurasi total atau *overall accuracy* adalah uji akurasi keseluruhan kelas hasil klasifikasi. Perhitungan akurasi total adalah persentase keseluruhan piksel yang diklasifikasikan secara benar dan dibagi dengan keseluruhan piksel yang dipakai. Perhitungannya dapat dilihat pada Persamaan (4), (5), (6) dan (7).

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ii}}{N} \times 100\% \quad (4)$$

$$Kappa\ accuracy = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_{i+} + x_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}} \times 100\% \quad (5)$$

$$Omission\ error = 100\% - PA \quad (6)$$

$$Commision\ error = 100\% - UA \quad (7)$$

Yang mana:

N : jumlah semua piksel yang digunakan untuk pengamatan

X_{ii} : nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

X_{i+} : jumlah piksel dalam kolom ke-i

X_{+i} : jumlah piksel dalam baris ke-i

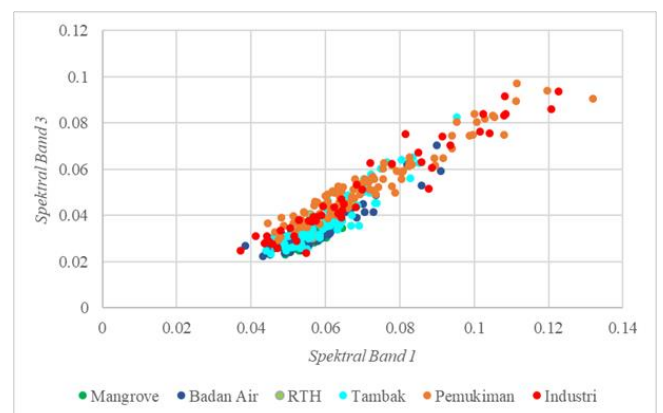
2.8. Perhitungan Perubahan Penggunaan Lahan

Setelah dilakukan klasifikasi maka akan mendapatkan luas penggunaan lahan pada setiap kelas di wilayah pesisir Kecamatan Rungkut. Perhitungan perubahan penggunaan lahan yang digunakan adalah dengan mencari selisih luas penggunaan lahan selama rentang tahun 2013 sampai 2019 dan disajikan dengan tabel perubahan penggunaan lahan pesisir. Skor akurasi yang bisa diterima dalam tahapan pemetaan klasifikasi ialah sejumlah >85% (Anderson, 1976).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pembuatan Training Area

Pada proses klasifikasi citra membutuhkan *training area* sebagai acuan dalam klasifikasinya. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengurangi kesalahan dalam pemilihan objek sampel karena nilai suatu piksel pada *training area* hendak dipakai sebagai dasar dalam proses klasifikasi terbimbing. Ketelitian dalam pengambilan *training area* sebagai dasar pengkelasan selanjutnya sangat menentukan tingkat akurasi dari hasil klasifikasi. Maka diperlukan informasi mengenai pola spektral yang ada pada masing-masing kelas spektral yang digunakan sebagai *training area* dalam proses klasifikasi. Pola spektral dapat diamati dalam Gambar 3.







Gambar 3. Pola spektral pada ruang spektral; ruang spektral band 1 (red) dan band 3 (blue) pada citra komposit.

Gambar 3 tersebut memperlihatkan pola spektral kelas pemukiman pada citra komposit menduduki ruang spektral yang terpisah dari kelas lainnya, hal tersebut menandakan *training area* pada kelas pemukiman akan mampu terkelaskan dengan baik. Di lain sisi, guna kelas mangrove, RTH, dan badan air terlihat menumpuk. Perihal itu bermakna kelas-kelas tersebut agak sukar dibedakan dengan baik.

3.2. Klasifikasi Penggunaan Lahan Wilayah Pesisir

Berdasarkan pemilihan *training area* klasifikasi citra SPOT yang dilakukan menggunakan algoritma *minimum distance* dan *maximum likelihood* diperoleh enam kelas lahan wilayah pesisir yaitu mangrove, tambak, badan air, pemukiman, ruang terbuka hijau (RTH), dan industri/fasilitas umum. Klasifikasi kelas penggunaan lahan wilayah pesisir Kecamatan Rungkut dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kelas Penggunaan Lahan Wilayah Pesisir

No.	Jenis Kelas	Warna	Keterangan
1.	Badan Air (A)		Perairan yang ada di daratan
2.	Industri (I)		Kawasan terbangun untuk kegiatan manusia seperti pabrik dsb
3.	Mangrove (M)		Segala jenis mangrove yang hidup di pesisir timur
4.	Pemukiman (P)		Tempat hunian manusia
5.	RTH (R)		Area hijau seperti taman kota dan lapangan
6.	Tambak (T)		Ekosistem buatan untuk budidaya

3.2.1. Klasifikasi Menggunakan Algoritma Minimum Distance

Berdasarkan hasil klasifikasi menggunakan algoritma *minimum distance* dengan enam kelas penggunaan lahan, selanjutnya dapat dihitung luasan dari setiap kelas penggunaan lahan wilayah pesisir melalui analisis *Geographic Information System (GIS)*. Adapun tabel dari luasan setiap kelas penggunaan lahan wilayah pesisir berdasarkan algoritma *minimum distance* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Area setiap kelas penggunaan lahan wilayah pesisir berdasarkan hasil klasifikasi *Minimum Distance*

Kelas Lahan	<i>Minimum Distance</i>			
	Luasan (ha)		Persentase (%)	
	2013	2019	2013	2019
Badan Air (A)	474.42	243.53	11%	21%
Industri (I)	95.38	112.64	5%	4%
Mangrove (M)	178.79	410.59	18%	8%
Pemukiman (P)	743.93	880.75	39%	33%
RTH (R)	357.09	232.33	10%	16%
Tambak (T)	420.53	398.52	17%	18%
Total	2270.14		100%	

Perhitungan luasan lahan pesisir yang diperoleh dari algoritma *minimum distance* pada klasifikasi di tahun 2013 didapat bahwa penggunaan lahan wilayah pesisir dominan yaitu kelas pemukiman dengan 743,93 ha (33%) dan di tahun 2019 penggunaan lahan wilayah pesisir dominan yaitu kelas pemukiman dengan 880,75 ha (39%).

3.2.2. Klasifikasi Menggunakan Algoritma Maximum Likelihood

Hasil klasifikasi menggunakan *maximum likelihood* di tahun 2013 didapat bahwa penggunaan lahan wilayah pesisir dominan yaitu kelas pemukiman dengan 874,35 ha (39%) dan di tahun 2019 penggunaan lahan wilayah pesisir dominan yaitu kelas pemukiman dengan 985,32 ha (43%). Bisa dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Area setiap kelas penggunaan lahan wilayah pesisir berdasarkan hasil klasifikasi *Maximum Distance*

Kelas Lahan	<i>Maximum Distance</i>			
	Luasan (ha)		Persentase (%)	
	2013	2019	2013	2019
Badan Air (A)	15.90	70.47	1%	3%
Industri (I)	76.01	93.62	3%	4%
Mangrove (M)	168.96	371.35	7%	16%
Pemukiman (P)	874.35	985.32	39%	43%
RTH (R)	398.21	231.78	18%	11%
Tambak (T)	736.71	525.82	32%	23%
Total	2270.14		100%	

oleh aktivitas pemanfaatan, yang individu lakukan guna pelbagai kepentingan dalam pemenuhan kebutuhan hidup. Perihal itu tak terlepas oleh pola penggunaan lahan, yang mana kegiatan individu serta kondisi alam sangat memengaruhinya. Analisis spasial bisa dipakai guna mengetahui perubahan penggunaan lahan.

Hasil perhitungan luasan penggunaan lahan wilayah pesisir maka dapat dicari dengan cara mencari selisih di setiap kelas berdasarkan algoritma yang digunakan. Tabel perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya dapat dilihat dalam Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir pada klasifikasi *Minimum Distance*

Kelas Lahan	<i>Minimum Distance</i>		Perubahan (ha)
	Luas Lahan (ha)		
	2013	2019	
Badan Air (A)	474.42	243.53	-230.89
Industri (I)	95.38	112.64	+17.26
Mangrove (M)	178.79	410.59	+231.80
Pemukiman (P)	743.93	880.75	+136.82
RTH (R)	357.09	232.33	-124.76
Tambak (T)	420.53	398.52	-22.01

Tabel 6. Perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir pada klasifikasi *Maximum Likelihood*

Kelas Lahan	<i>Maximum Likelihood</i>		Perubahan (Ha)
	Luas Lahan (Ha)		
	2013	2019	
Badan Air (A)	15.90	70.47	+54.57
Industri (I)	76.01	93.62	+17.61
Mangrove (M)	168.94	371.35	+202.41
Pemukiman (P)	874.35	985.32	+110.97
RTH (R)	398.21	231.78	-166.43
Tambak (T)	736.71	525.82	-210.89

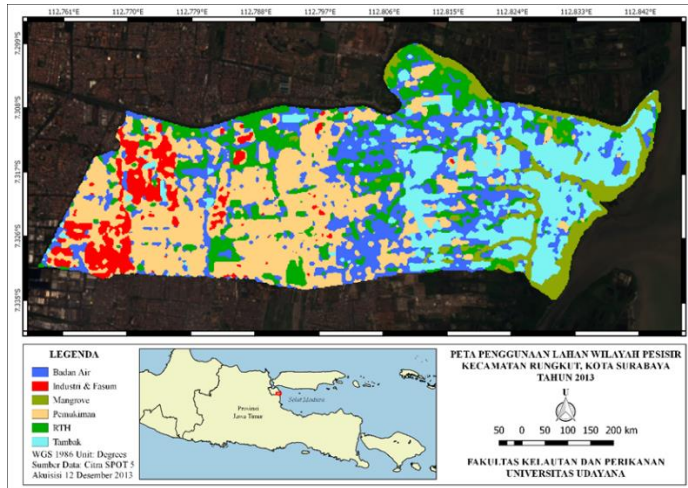
Keterangan : (+) Kenaikan penggunaan lahan pada masing-masing kelas
: (-) Penurunan penggunaan lahan pada masing-masing kelas

Berdasarkan Tabel 5 dan 6 dapat kita lihat bahwasanya pola perubahan penggunaan lahan mengalami kesamaan di setiap kelas penggunaan lahan masing-masing metode klasifikasi. Perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir yang mengalami penambahan penggunaan lahan terbesar terdapat pada kelas mangrove dengan perubahan sebesar 231,80 ha dengan metode *minimum distance* dan 202,41 ha dengan metode *maximum likelihood*. Hal ini dikarenakan bahwa adanya kebijakan Pemerintah Kota Surabaya berkenaan dengan penetapan, pengawasan, dan pengendalian kawasan mangrove di Kota Surabaya lewat Peraturan Daerah No 65 Tahun 2011 (Pemda Surabaya, 2011) dan Perda RTRW No 12 Tahun 2014 (Pemda Surabaya, 2014) yang termasuk di dalamnya adalah Kecamatan Rungkut. Sedangkan pada kelas tambak mengalami penurunan terbesar yaitu pada *minimum distance* sebesar 22,01 ha dan pada *maximum likelihood* sebesar 210,89 ha. Penurunan kelas tambak diakibatkan karena adanya desakan pembangunan pemukiman di Kecamatan Rungkut (Syamsu *et al.*, 2018) yang dibuktikan dengan adanya penambahan penggunaan lahan pada kelas pemukiman dengan metode *minimum distance* sebesar 136,82 ha dan *maximum likelihood* 110,97 ha. Tetapi dalam hal ini terdapat perbedaan pada luas penggunaan lahan

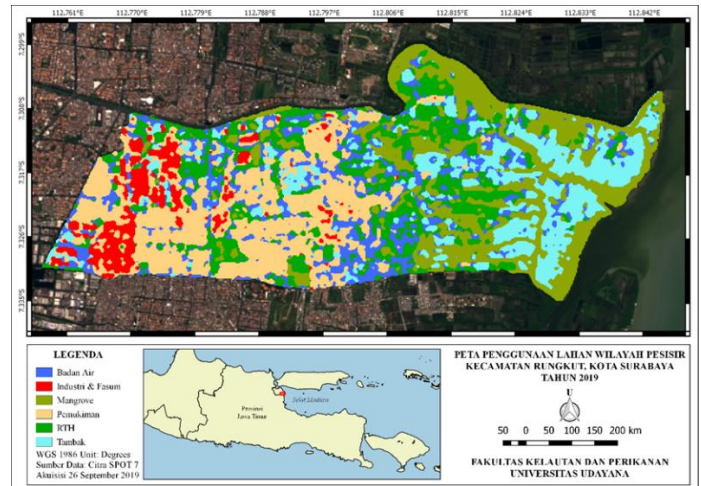
pada masing-masing kelas. Hal ini dikarenakan bahwa pada klasifikasi menggunakan *minimum distance* cara mengklasifikasinya ialah lewat mengamati jarak terdekat antara nilai kecerahan dari sebuah piksel dengan rata-rata kelas yang hendak diklasifikasikan, sehingga jika jaraknya lebih dibanding jarak rata-rata dari tiap kategori, maka piksel itu akan dianggap tidak terklasifikasi atau dapat salah terklasifikasi, sedangkan pada *maximum likelihood* dengan mengambil nilai probabilitas maksimum (Mukhaiyar, 2010).

3.4. Analisis Ketelitian Data

Hasil perhitungan akurasi hasil citra klasifikasi dengan data lapangan menggunakan sebanyak 200 titik referensi yang terdiri dari perhitungan *user accuracy* (UA), *procedur accuracy* (PA), *overall accuracy* (OA), *omission error* (OE), dan *commission error* (CE) yang disatukan kedalam satu matriks yaitu dengan matriks kesalahan atau disebut dengan *confussion matrix*. Hasil perhitungan uji akurasi dalam Tabel 7 bisa kita lihat hasil perhitungannya untuk hasil *confussion matrix* menggunakan *minimum distance* dan Tabel 8 untuk hasil *confussion matrix* menggunakan *maximum likelihood*.

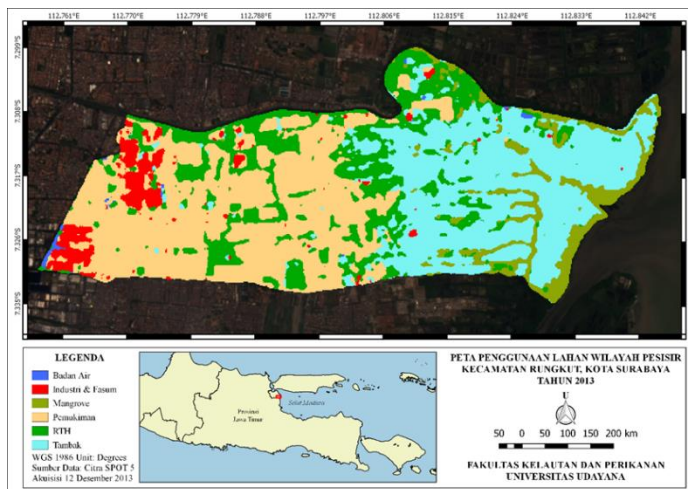


(a)

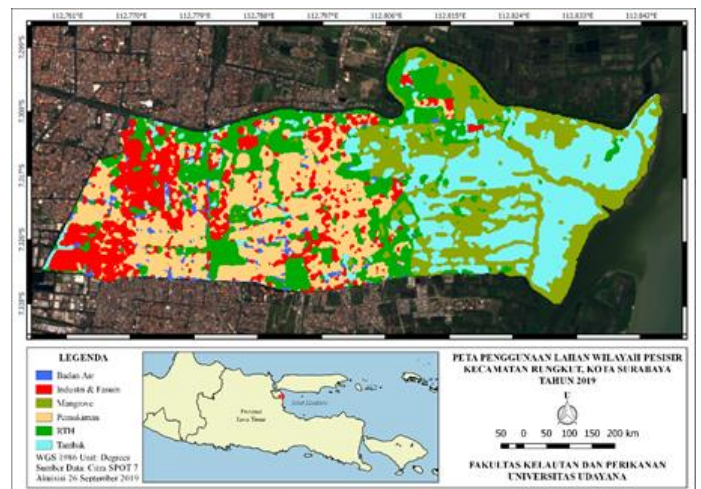


(b)

Gambar 4. Peta tematik kelas penggunaan lahan wilayah pesisir dengan klasifikasi *minimum distance*; (a) hasil klasifikasi tahun 2013, (b) hasil klasifikasi tahun 2019



(a)



Gambar 5. Peta tematik kelas penggunaan lahan wilayah pesisir dengan klasifikasi *maximum likelihood*; (a) hasil klasifikasi tahun 2013, (b) hasil klasifikasi tahun 2019

Nilai *user accuracy* (UA) atau akurasi pengguna merupakan kemungkinan sebuah piksel di dalam peta yang terwakilkan secara benar dengan kelas yang terdapat di lapangan. Pada hasil klasifikasi penggunaan lahan menggunakan algoritma *minimum distance* menunjukkan nilai UA dengan nilai terbesar terdapat pada kelas pemukiman dengan 100% berarti hasil tersebut telah terklasifikasi dengan benar. Sedangkan untuk UA terkecil didapat pada kelas industri dengan 58,33% yang telah terpetakan. Sementara 87,50% piksel tidak berhasil terpetakan sesuai dengan kelasnya, hal tersebut dikarenakan memasukkan suatu kelas yang seharusnya dibuang dari suatu kelas tertentu atau *commission error* (CE).

Hasil *confussion matrix* penggunaan lahan wilayah pesisir berdasarkan algoritma *maximum likelihood* didapatkan nilai OA sebesar 89% dengan *koefisien kappa* sebesar 0,84. Sehingga pada hasil klasifikasi menggunakan metode *maximum likelihood* lebih mendekati dengan keadaan yang sesungguhnya dari lokasi penelitian dibanding hasil klasifikasi menggunakan metode *minimum distance* yang sejalan dengan penelitian yang dilakukan Septiani *et al.* (2019). Maka berdasarkan ketentuan yang dikemukakan oleh Congalton and Green (2009) mengatakan bahwasanya akurasi peta sangat baik apabila lebih besar ataupun sama dengan 0,8 nilai K, berkategori sedang apabila kisaran 0,4-0,8, serta berkategori buruk apabila kurang dari 0,4.

Tabel 7. Uji Akurasi berdasarkan algoritma *minimum distance*

Hasil Klasifikasi	Data Survei Lapangan						Total	UA (%)	CE (%)
	M	P	T	R	I	A			
M	44	0	2	2	0	0	48	87.50	12.50
P	0	42	0	0	0	0	42	100	0
T	0	1	36	0	0	1	38	94.73	5.27
R	1	0	0	15	0	1	17	88.23	11.77
I	0	10	0	0	14	0	24	58.33	41.67
A	0	4	3	2	2	20	31	64.51	35.49
Total	45	57	41	19	16	22	200		
PA (%)	97.78	73.68	87.80	71.42	87.50	90.90		OA (%)	85.50
OE (%)	2.22	26.32	12.20	28.58	12.50	9.1		K	0.78

Tabel 8. Uji Akurasi berdasarkan algoritma *maximum likelihood*

Hasil Klasifikasi	Data Survei Lapangan						Total	UA (%)	CE (%)
	M	P	T	R	I	A			
M	47	0	0	1	0	0	48	97.91	2.09
P	0	41	0	0	1	0	42	97.61	2.39
T	1	0	35	0	0	2	38	92.10	7.90
R	0	2	2	13	0	0	17	76.47	23.53
I	0	4	0	1	19	0	24	79.16	20.84
A	0	1	7	0	0	23	31	74.19	25.81
Total	48	48	44	15	20	25	200		
PA (%)	97.91	85.41	79.54	86.66	95.00	92.00		OA (%)	89
OE (%)	2.09	14.59	20.46	13.34	5.00	8.00		K	0.84

Keterangan: Mangrove (M), Pemukiman (P), Tambak (T), RTH (R), Industri (I), Badan Air (A)

4. Kesimpulan

Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di wilayah pesisir Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya, Tahun 2013 dan 2019 mengalami perubahan yang cukup signifikan pada kelas lahan mangrove dan badan air yang memiliki perubahan sebesar +231,80 dan -230,89 ha pada hasil klasifikasi menggunakan *minimum distance*. Hasil klasifikasi menggunakan *maximum likelihood* menunjukkan perubahan kelas lahan yang signifikan terjadi pada kelas mangrove dan tambak sebesar +202,41 dan -210,89 ha.

Uji akurasi yang telah dilakukan pada hasil klasifikasi dengan menggunakan matriks kesalahan didapatkan nilai *overall accuracy* pada klasifikasi menggunakan *minimum distance* sebesar 85,50% dengan kappa sebesar 0,78 sedangkan pada hasil klasifikasi menggunakan *maximum likelihood* didapat sebesar 89% dengan kappa 0,84. Berarti pada klasifikasi menggunakan *maximum likelihood* kelas lahan sudah terpetakan dengan baik.

5. Daftar Pustaka

[Bappeko Surabaya] Badan Perencanaan dan Pembangunan Kota Surabaya. 2016. User Manual Pengisian Musrenbang. Surabaya.
 [DLH Kota Surabaya] Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya. 2018. Profil Keanekaragaman Hayati dan Ekosistem Kota Surabaya 2018. Surabaya: Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya.
 [Pemda Surabaya] Pemerintah Daerah Kota Surabaya. 2011. Peraturan Walikota Surabaya Nomor 65 Tahun 2011 tentang Prosedur Pengawasan dan Pengendalian Kawasan Mangrove di Wilayah Kota Surabaya. Surabaya: Sekretaris Daerah Kota Surabaya.

[Pemda Surabaya] 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: Sekretaris Daerah Kota Surabaya.
 Anderson JR, Hardy EE, Roach JT, Witmer RE. 1976. A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. *Geological Survey Professional Paper* Vol. 964:16.
 Bengen, DG. 2002. *Ekosistem Sumberdaya Alam Pesisir dan Prinsip Pengelolaannya*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB: Bogor.
 Congalton RG, Green K. 2009. *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. New York (US): CRC Press. 179 hlm.
 Curran PJ. 1985. Principles of Remote Sensing. *International Journal of Remote Sensing* Vol. 6(11):1765.
 Dahuri R, Rais J, Ginting SP, Sitepu HJ. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu, Edisi Revisi*. Jakarta: Pradnya Paramita. 328 hlm.
 Eastman JR. 1992. *Idrisi User Guide version 4.0*. Clark University: Graduate School of Geography, Worcester, Massachusetts, USA. 355 hlm.
 Hidayah Z, Suharyo OS. 2018. Analisa Perubahan Penggunaan Lahan Wilayah Pesisir Selat Madura. *Jurnal ReKayasa* Vol. 11(1):19.
 Jaya INS. 2014. *Analisis Citra Digital: Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam*. Bogor: IPB Press. 372 hlm.
 Lillesand, K. 1990. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Willey and Sons. 361 hlm.
 Maspiyanti F, Fanany MI, Arymurthy AM. 2013. Klasifikasi Fase Pertumbuhan Padi Berdasarkan Citra Hiperspektral dengan Modifikasi Logika Fuzzy. *Jurnal Penginderaan Jauh & Pengolahan Data Citra Digital* Vol. 10(1):41-48.
 Mukhaiyar R. 2010. Klasifikasi Penggunaan Lahan Dari Data Remote Sensing. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*. Universitas Negeri Padang. Padang.
 Nugroho, FS. 2015. Pengaruh Jumlah Saluran Spektral, Korelasi Antar Saluran Spektral Dan Jumlah Kelas Objek Terhadap Akurasi Klasifikasi Penutup Lahan. *Jurnal Ilmiah Geomatika* Vol 21(1):9-16.
 Palsson F, Sveinsson JR, Ulfarsson MO. 2013. A New Pansharpening Algorithm Based on Total Variation. *IEEE Geoscience and Remote Sensing*. Vol. 11. Issue: 1, pp. 318-322.
 Purwoko A. 2009. Analisis Perubahan Fungsi Lahan di Kawasan Pesisir dengan Menggunakan Citra Satelit Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus di Kawasan Suaka Margasatwa Karang Gading dan Langkat Timur Laut). *Wahana Hijau Jurnal Perencanaan Dan Pengembangan Wilayah* Vol. 4(3):111-116.
 Rahmawati E, Purwanto AD. 2019. Adaptasi Masyarakat Terhadap Perubahan Penutup Lahan Di Kecamatan Kelapa Kampit, Belitung Timur. *Forum Ilmu Sosial* Vol. 46(2):104-114.
 Ratermaps. 2016. SPOT Satellite Imagery.
 Septiani R, Citra IPA, Nugraha ASA. 2019. Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification terhadap Penutup Lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian* Vol. 16(2):90-96.
 Shafei F, Mohamed B. 2012. Tourism and the environment: Issues of concern and sustainability of Southern Part of the Caspian Sea Coastal Areas. *Journal of Sustainable Development* Vol. 5(3):2-15.
 Sutanto A, Trisakti B, Arimurthy AM. 2014. Perbandingan Klasifikasi Berbasis Obyek dan Klasifikasi Berbasis Pikel pada Data Citra Satelit Synthetic Aperture Radar untuk Pemetaan Lahan. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital* Vol. 11(1):63-75.
 Suwargana N. 2013. Resolusi Spasial, Temporal dan Spektral pada Citra Satelit LANDSAT, SPOT dan IKONOS. *Jurnal Ilmiah WIDYA* Vol. 1(2):167-174.
 Syamsu IF, Nugraha AZ, Nugraheni CT, Wahwakhi S. 2018. Kajian Perubahan Tutupan Lahan di Ekosistem Mangrove Pantai Timur Surabaya. *Media Konservasi* Vol. 23(2):122-131.