

# PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI DAS WAERUHU KOTA AMBON MENGUNAKAN CITRA SATELIT MULTITEMPORAL

## *LANDCOVER CHANGES IN WAERUHU WATERSHED IN AMBON CITY USING MULTITEMPORAL SATELLITE IMAGE*

Oleh

**Yulien A. Tayane<sup>1)</sup>, Aryanto Boreel<sup>2)</sup>, Jusmy D. Putuhena<sup>2)</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan Universitas Pattimura, Ambon 97123

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Kehutanan Universitas Pattimura, Ambon 97123

Email: [yulienaprilia.tayane15@gmail.com](mailto:yulienaprilia.tayane15@gmail.com)

Diterima: 15 September 2021

Disetujui: 28 September 2021

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tutupan lahan di DAS Wae Ruhu selama kurun waktu 15 tahun (2004-2019) dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan di DAS Wae Ruhu Kecamatan Sirimau Kota Ambon. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa Citra Landsat 7 ETM+ C1 Level-1 tahun 2004 dan Citra Landsat 8 Path 109 Row 62 OLI/TIRS CI Level-1 tahun 2019 yang diunduh dari [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov). Tahapan pengolahan citra satelit yang dilakukan, antara lain: pra pengolahan, pengolahan dan post pengolahan citra. Klasifikasi tutupan lahan dilakukan menggunakan klasifikasi terbimbing. Hasil penelitian menunjukkan tren perubahan tutupan lahan di DAS Wae Ruhu Kota Ambon selama kurun waktu 15 tahun terjadi sangat dinamis. Luas tutupan hutan lahan kering primer pada tahun 2019 mengalami penurunan sebesar 524,21 ha dari tahun 2004, sedangkan luas tutupan hutan lahan kering sekunder meningkat sebesar 764,42 ha diikuti permukiman 195,26 ha. Fenomena terjadinya perubahan tutupan lahan di DAS Waeruhu kota Ambon, diduga disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah penduduk, kemudahan akses seperti tersedianya jaringan jalan dan sungai, serta munculnya sarana prasana.

**Kata Kunci :** *Citra, Kota Ambon, Landsat 8, Overlay, DAS*

### Abstract

This study aims to determine landcover changes in the Wae Ruhu watershed for a period of 15 years (2004-2019) and identify factors that influence landcover changes in the Wae Ruhu watershed Sirimau District, Ambon City. The data used in this study are Landsat 7 ETM+ C1 Level-1 Imagery in 2004 and Landsat 8 Path 109 Row 62 OLI/TIRS CI Image Level-1 in 2019 which were downloaded from [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov). The stages of satellite image processing carried out include: pre-processing, processing and post-image processing. Land cover classification was carried out using a guided classification. The results showed that the trend of land cover changes in the Wae Ruhu watershed, Ambon City over a period of 15 years, was very dynamic. The area of primary dry land forest cover in 2019 decreased by 524,21 ha from 2004, while the area of secondary dry forest cover increased by 764,42 ha followed by 195,26 ha. The phenomenon of land cover changes in the Waeruhu watershed of Ambon city is thought to be caused by an increase in population, ease of access such as the availability of road and river networks, and the emergence of infrastructure.

**Keywords:** *Satellite, Ambon City, Landsat 8, Overlay, Watershed*

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan sosial ekonomi masyarakat Indonesia yang sangat dinamis memberikan dampak pada berbagai komponen lingkungan tempat hidup masyarakat tersebut, salah satunya adalah pada tutupan lahan yang cenderung mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Pertambahan penduduk yang semakin cepat telah mendorong adanya peningkatan aktivitas penduduk dalam memanfaatkan lahan yang mengakibatkan berkurangnya persediaan lahan, air dan sumber daya lainnya. Berkaitan dengan pemanfaatan lahan maka perlu adanya keseimbangan lingkungan yang ada, demikian pula dengan pemanfaatan lahan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) (Saraswati, dkk, 2017).

DAS Wae Ruhu merupakan salah satu DAS di Kota Ambon yang terletak di Kecamatan Sirimau yang mengalami pertumbuhan penduduk cukup pesat setiap tahunnya. Tahun 2018 Kecamatan Sirimau merupakan kecamatan terpadat dengan kepadatan penduduk sebesar 1868,75 jiwa/km<sup>2</sup> (BPS Kota Ambon, 2019).

## **METODE PENELITIAN**

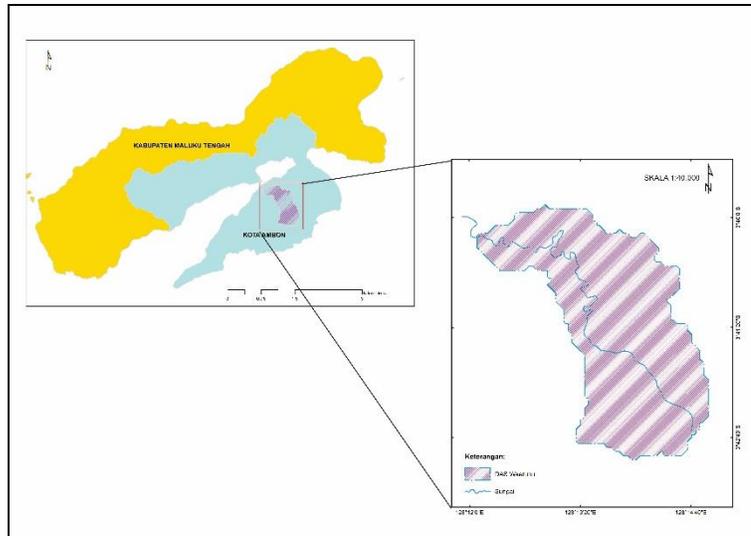
### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Wae Ruhu Kecamatan Sirimau, Kota Ambon,

Wilayah DAS Wae Ruhu juga sangat dekat dengan pusat sentra ekonomi kota Ambon sehingga aktivitas masyarakat sangat tinggi memungkinkan adanya alih fungsi lahan serta terjadinya deforestasi. Hal tersebut menyebabkan permasalahan lingkungan cukup serius mulai dari hilangnya ruang terbuka hijau serta ketidakseimbangan ekosistem DAS yang berdampak buruk bagi kehidupan makhluk hidup. Permasalahan tersebut mestinya dapat di monitoring secara berkala dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh sehingga informasi yang dihasilkan dapat dijadikan dasar kebijakan pemerintah daerah khususnya pemerintah kota Ambon terkait dengan perencanaan pemanfaatan ruang dan lahan khususnya di DAS Wae Ruhu agar lebih baik dan efektif dikemudian hari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tutupan lahan di Das Wae Ruhu Kecamatan Sirimau Kota Ambon dalam kurun waktu 15 tahun (2004-2019) serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan di Das Wae Ruhu Kecamatan Sirimau Kota Ambon.

Provinsi Maluku pada bulan November 2019 sampai Februari 2020.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian di DAS Waeruhu Kota Ambon

### Jenis dan Sumber Data

Informasi perubahan tutupan lahan di DAS Waeruhu kota Ambon diperoleh dari hasil interpretasi citra landsat tahun 2004 dan 2019 yang diunduh dari <http://earthexplorer.usgs.gov/> (Tabel 1). Proses koreksi dan pemotongan citra dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak

ENVI 5.1, sedangkan interpretasi serta analisisnya dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.3. Survei lapangan dilakukan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) dengan akurasi  $\leq 10$  m untuk merekam data kondisi tutupan lahan sekaligus verifikasi terhadap hasil analisis tutupan lahan saat ini.

**Tabel 1.** Deskripsi data landsat

Tahun	Jenis Sensor Satelit	Tanggal Akuisisi
2004	Landsat 7 ETM+ Path 109/Row 062	22 Maret 2004
2019	Landsat 8 OLI/TIRS Path 109/Row 062	24 Maret 2019

Observasi lapangan dilaksanakan untuk mengumpulkan informasi mengenai kondisi lapangan saat ini serta mengidentifikasi faktor penyebab perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan. Distribusi titik sampel untuk verifikasi hasil klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *Proportional Allocation* dengan mempertimbangan luas areal kelas

tutupan lahan hasil analisis. Informasi yang relevan terkait penelitian ini diperoleh dari pustaka lain, seperti: jurnal, data statistik maupun laporan. Variabel dalam penelitian ini berupa variabel terikat yaitu perubahan tutupan lahan, sedangkan variabel tidak terikat, yaitu: pemukiman, jaringan jalan, jaringan sungai dan ketersediaan sarana prasarana.

## Analisis Data

Koreksi geometrik yang dilakukan terhadap citra dengan tujuan untuk menghilangkan distorsi geometrik (Dave dkk, 2015 dalam Aryastana dkk, 2017), sedangkan koreksi radiometrik bertujuan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya yang biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama, dan juga untuk menghilangkan atau memperkecil kesalahan radiometrik akibat aspek eksternal berupa gangguan atmosfer pada saat proses perekaman.

Klasifikasi citra dilakukan menggunakan klasifikasi terbimbing *Maximum Likelihood Classification* (MLC). Pemilihan *training area* dilakukan sebagai acuan dalam pelaksanaan klasifikasi digital digunakan untuk mencari daerah untuk dilakukan klasifikasi (Apriyanti,

dkk, 2017). Metode klasifikasi *maximum likelihood* diawali dengan penentuan area contoh (*training area*) untuk memperoleh informasi sejumlah piksel, pada semua band untuk setiap tutupan lahan yang telah ditentukan (Kohl *et al.*2006; Tso & Marher 2009 dalam Kosasih, dkk, 2019).

Pengujian akurasi klasifikasi dilakukan untuk mengetahui ketelitian hasil klasifikasi menggunakan matriks kesalahan (*confusion matriks*). Matriks kesalahan digunakan untuk membandingkan hasil klasifikasi dengan data aktual dilapangan dan menggunakan akurasi kappa (Tabel 2) (Jaya, 2010). Tingkat akurasi merupakan kriteria utama klasifikasi tutupan lahan (Sinaga dkk, 2018).

**Tabel 2.** Matriks kesalahan klasifikasi

	J=kolom (referensi)			Jumlah Baris nj+
i = baris	1	2	K	n <sub>j+</sub>
1	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>	n <sub>1k</sub>	n <sub>1+</sub>
2	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>	n <sub>2k</sub>	n <sub>2+</sub>
K	n <sub>k1</sub>	n <sub>k2</sub>	n <sub>kk</sub>	n <sub>k+</sub>
Jumlah kolom n+j	n <sub>+1</sub>	n <sub>+2</sub>	n <sub>+k</sub>	N

$N = \sum_{kj=1} n_{ij}$  merupakan jumlah sampel hasil klasifikasi terhadap kelas i dalam klasifikasi penginderaan jauh,  $n_{+j} = \sum_{k} n_{kj}$  merupakan jumlah sampel yang diklasifikasikan ke kelas j pada data referensi. Akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) antara data hasil

klasifikasi penginderaan jauh dan data referensi dapat dihitung sebagai berikut (Juniyanti dkk, 2020).

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{N}$$

$$\text{Producer's accuracy } (j) = \frac{nj}{n+j}$$

Sebuah uji statistik Kappa akan digunakan untuk menilai akurasi klasifikasi dari sebuah matriks kesalahan. Nilai koefisien Kappa berada pada rentang 0 hingga 1 dan biasanya akan lebih kecil

Dimana :

$\hat{k}$  = kappa

N = jumlah seluruh pixel sampel dalam confusion matrix

$X_{ii}$  = pixel pada diagonal utama

Tingkat ketelitian hasil klasifikasi penggunaan lahan dengan menggunakan data penginderaan jauh yang sudah ditetapkan oleh Badan Survei Geologi Amerika Serikat (USGS) tidak kurang dari 85%. Bila tingkat ketelitian hasil klasifikasi kurang dari 85% akan dilakukan klasifikasi ulang dengan memperbaiki training area (Wiggers dkk, 2020). Identifikasi faktor penyebab terjadinya perubahan lahan dilakukan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pra Pengolahan Citra

Tahap pra pengolahan citra yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Koreksi geometrik meliputi koreksi distorsi geometrik karena variasi interaksi sensor dan permukaan

$$\text{User's accuracy } (j) = \frac{ni}{n+i}$$

dari nilai akurasi keseluruhan dan dapat dihitung melalui:

$$\hat{k} = \frac{N \sum_{i=1}^k X_{ii} - \sum_{i=1}^k X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^k (X_{i+} X_{+i})}$$

(klasifikasi yang benar) *confusion matrix*

$X_{i+}$  = jumlah pixel seluruh kolom pada suatu baris

$X_{+i}$  = jumlah pixel seluruh baris pada suatu kolom

melalui analisis deskriptif dengan menggali informasi dari responden sekitar wilayah penelitian yang ditentukan secara *purposive sampling*. Menurut Nugrahani (2014), dalam analisis deskriptif peneliti menekankan dengan deskripsi kalimat yang rinci, lengkap, mendalam yang menggambarkan situasi sebenarnya guna mendukung penyajian data.

bumi, dan konversi data ke koordinat bumi yang sebenarnya (misalnya: *latitude dan longitude*). Pada penelitian ini dilakukan koreksi geometrik menggunakan titik-titik GCP (*Ground Control Point*) yang dikerjakan menggunakan *software ENVI*.

**Tabel 3.** Uji ketelitian koreksi geometrik titik-titik GCP

Citra Tahun	Nilai RMSE
2004	0.003595
2009	0.003913
2015	0.003994
2019	0.003769

Tahap selanjutnya adalah koreksi radiometrik yang dilakukan dengan tujuan untuk mengubah nilai digital number setia piksel-piksel citra menjadi nilai reflektansi yang mewakili objek di permukaan bumi yang terekam pada landsat. Koreksi radiometrik menghilangkan pengaruh dinamika atmosfer yang terjadi (Cahyono dkk,

2019). Citra yang belum dikoreksi dapat diketahui berdasarkan nilai minimum dan maksimum pada setiap band citra misalnya. Sebagai contoh pada band 1 mempunyai nilai minimum rentang 0 – 255. Nilai minimum satu pada band 1 seharusnya adalah 0 sampai 1 bukan nilai maksimumnya lebih dari 1.

### **Pengolahan Citra Satelit**

#### Klasifikasi citra

Klasifikasi tutupan lahan dalam penelitian ini mengacu pada monogram Dirjen Planologi Kehutanan tahun 2015 tentang pedoman pemantauan berupa; hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, semak

belukar, lahan terbuka, dan pemukiman. Sehingga pada tahapan ini dibuat training sampel area yang bertujuan untuk mengidentifikasi objek yang tampak pada saat intrpretasi citra dengan *training sampel area* berdasarkan luas penutupan lahan di DAS dengan jumlah 50 sampel (Tabel 4).

**Tabel 4.** Training sampel area

No.	Jenis Tutupan Lahan	Jumlah Sampel
1	Hutan Lahan Kering Primer	15
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	19
3	Semak Belukar	4
4	Lahan Terbuka	1
5	Pemukiman	11
Total		50

Gambaran sebaran titik sampel di lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 2.



- Keterangan :
- Hutan Lahan Kering Primer (■)
  - Hutan Lahan Kering Sekunder (■)
  - Semak Belukar (■)
  - Lahan Terbuka (■)
  - Pemukiman (■)

**Gambar 2.** Sebaran titik sampel di lokasi penelitian

**Pengecekan Lapangan (*Ground truhing*)**

Pengecekan lapangan dilakukan berdasarkan sebaran titik sampel di lokasi penelitian, tujuannya agar citra hasil klasifikasi yang di lakukan benar-benar valid sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Dari 50 Titik sampel yang tersebar pada tiap kelas penutupan lahan, hanya 38 titik yang di lakukan pengecekan lapangan sedangkan 12 titik dilakukan pendekatan menggunakan peta google earth untuk mengidentifikasi kelas penutupan lahan yang tidak terjangkau. Berdasarkan hasil rekapitulasi pengecekan lapangan maka terlihat bahwa kelas penutupan lahan yang sesuai

sebanyak 47 titik dan tidak sesuai sebanyak 3 titik dari total 50 titik sampel.

Untuk menghitung tingkat ketelitian berdasarkan hasil rekapitulasi menggunakan matriks kesalahan (*Confusion Matriks*). Pengujian ketelitian klasifikasi bertujuan untuk melihat kesalahan-kesalahan klasifikasi sehingga dapat diketahui presentasi ketepatannya (akurasi). Akurasi hasil klasifikasi diuji dengan cara membuat kontingen yang disebut dengan matriks kesalahan (*error matrix*) atau matriks konfusi (*confusion matrix*) (Nawangwulan, 2013).

**Tabel 5.** Matriks kesalahan (*Confusion Matrix*)

		Terhitung (estimasi)					Total
		HLKP	HLKS	SB	LT	Pr	
Kelas Aktual di Lapangan	HLKP	14	0	0	0	0	14
	HLKS	1	19	0	0	1	21
	SB	0	0	4	1	0	5
	LT	0	0	0	0	0	0
	Pr	0	0	0	0	10	10
Total		15	19	4	1	11	50

Ket: HLKP=Hutan Lahan Kering Primer; HLKS=Hutan Lahan Kering Sekunder; SB=Semak Belukar; LT=Lahan Terbuka; Pr=Permukiman

Berdasarkan perhitungan, uji ketelitian yang dilakukan untuk akurasi keseluruhan

(*overall accuracy*) dari matriks diatas adalah sebesar 94,00%, sedangkan untuk Kappa,

akurasi yang didapat sebesar 91,68%. Kedua nilai ini menunjukkan kebenaran suatu hasil klasifikasi dan telah memenuhi syarat ketelitian klasifikasi >85% dari USGS dan nilai Kappa>0,8. Congalton & Green (1999) dalam Kosasih, dkk (2019) menjelaskan bahwa hasil klasifikasi dapat dipercaya karena nilai Kappa yang tergolong dalam kategori tinggi. Nilai akurasi sebesar 94,00 % menunjukkan bahwa 6,00 % merupakan kesalahan klasifikasi. Kesalahan yang terjadi pada citra hasil klasifikasi terjadi

jika area diklasifikasikan pada kelas yang salah (*commission error*) dan jika suatu area tidak diklasifikasikan pada kelas yang benar (*omission error*) secara aktual dilapangan (Kosasih, dkk, 2019).

Selanjutnya untuk menduga sumbangan atau kontribusi tiap kelas penutupan lahan di lokasi penelitian dihitung *ommission Error*, *Comission Error*, *User Accuracy*, dan *Procedur Accuracy* (Tabel 6).

**Tabel 6.** Nilai Ommision Error, Commisions Error, User Accuracy dan Producers Accuracy

Tutupan Lahan	Ommision Error	Commisions Error	User Accuracy	Producers Accuracy
HLKP	0,06	0	0,9	1
HLKS	0	0,09	1	1
SB	0	0.2	1	0,8
LT	1	0	0	0
Pr	0,09	0	0,9	1

*Ket: HLKP=Hutan Lahan Kering Primer; HLKS=Hutan Lahan Kering Sekunder; SB=Semak Belukar; LT=Lahan Terbuka; Pr=Permukiman*

### Klasifikasi Tutupan Lahan (*Supervised Clasification*)

Berdasarkan hasil analisis tutupan lahan citra landsat di lokasi penelitian diperoleh

sebaran kelas penutupan lahan seperti tersaji dalam Tabel 7.

**Tabel 7.** Tutupan lahan Di DAS Wae Ruhu Kota Ambon Tahun 2019

No	Klasifikasi	Luas (Ha)	Presentase
1	Hutan Lahan Kering Primer	126.788	7.92 %
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	889.560	55.61 %
3	Semak Belukar	279.664	1.15 %
4	Lahan Terbuka	18.474	17.82 %
5	Pemukiman	285.057	17.48 %
Total		1,599.54	100 %

Tabel 7. menjelaskan bahwa tutupan lahan di DAS Wae Ruhu Kota Ambon tahun

2019 sebesar 1,599.54 Ha. Luas tutupan lahan terbesar didominasi oleh kelas hutan

lahan kering sekunder sebesar 55.61%, diikuti kelas tutupan lahan terbuka 17.82 %, tutupan lahan pemukiman sebesar 17.48 % dan tutupan hutan lahan kering primer

sebesar 7.92 %. Luas tutupan lahan terkecil ada pada kelas penutupan semak belukar sebesar 1.15 %.

### Tren Perubahan Tutupan Lahan di DAS Waeruhu (2004-2019).

Fenomena perubahan tutupan lahan yang terjadi di DAS Waeruhu Kota Ambon selama periode 15 tahun (2004-2019) terjadi sangat dinamis. Penurunan luas areal yang signifikan terjadi pada hutan lahan kering primer maupun

semak belukar, sedangkan hutan lahan kering sekunder dan pemukiman terus mengalami peningkatan. Terjadinya penurunan luas tutupan hutan lahan kering primer dan semak belukar pada periode ini diduga disebabkan adanya aktivitas masyarakat di sekitar hutan yang membuka hutan untuk bercocok tanam.

**Tabel 8.** Matriks perubahan tutupan lahan tahun 2004 dan tahun 2009

2004 \ 2019	HKLP	HKLS	LT	Pr	SB	Total
HKLP	126.71	483.20	-	8.29	32.79	651.00
HKLS	-	140.77	-	-	2.35	143.13
LT	-	-	-	-	-	0
Pr	-	0.009	-	89.39	0.38	89.79
Sb	0.07	265.56	18.47	187.36	244.12	715.61
Total	126.78	889.56	18.47	285.05	279.66	1599.54

*Ket : HKLP = Hutan Lahan Kering Primer; HKLS = Hutan Lahan Kering Sekunder; LT = Lahan Terbuka;*

*Pr = Pemukiman; SB = Semak Belukar*

 = Terjadi perubahan

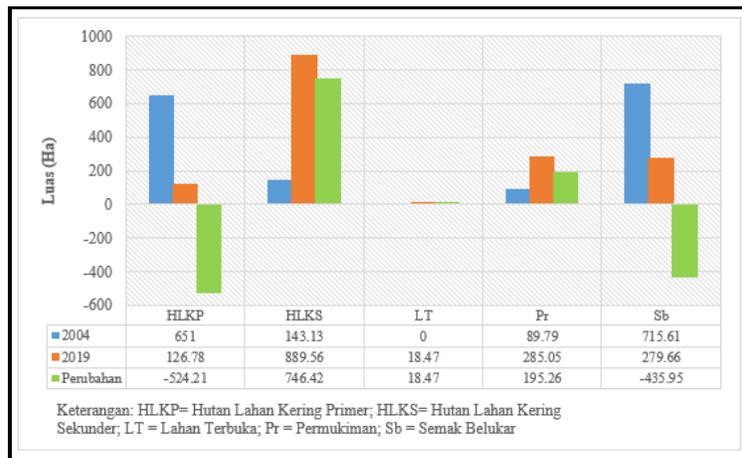
 = Tidak terjadi perubahan

Tabel 8, menjelaskan bahwa pada tahun 2019, hutan lahan kering primer mengalami perubahan luas yang cukup signifikan sebesar 524,21 ha dibandingkan dengan tahun 2004 . Selama periode ini, hutan lahan kering primer berubah menjadi hutan lahan kering sekunder, pemukiman maupun semak belukar. Sedangkan untuk pemukiman mengalami peningkatan luas sebesar 195,26 Ha. Kusrini, 2011 bahwa dengan semakin banyaknya penduduk pendatang,

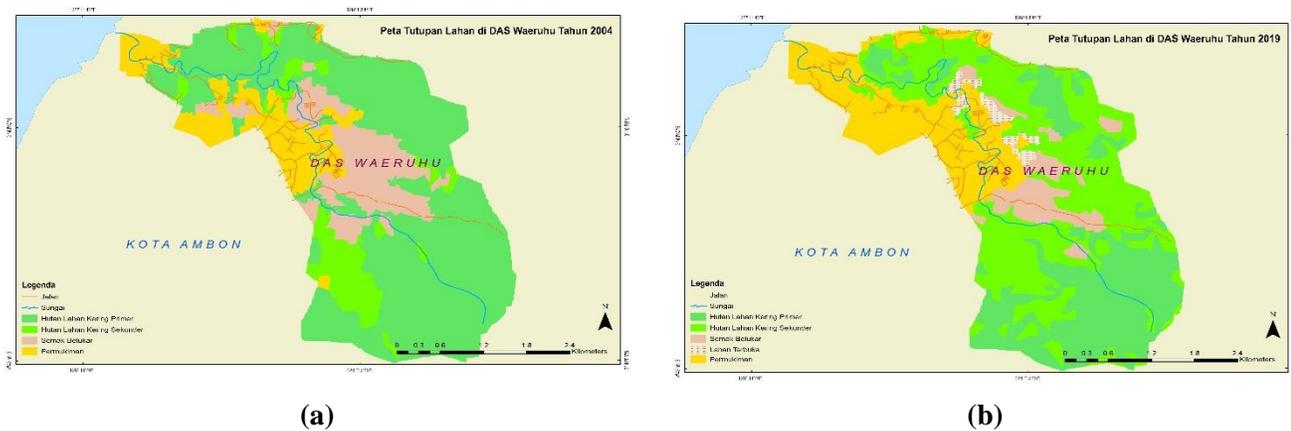
semakin meningkat pula jumlah penduduk. Perkembangan wilayah ikut menyebabkan semakin meningkat kebutuhan akan lahan sehingga penggunaan lahan lainnya dapat bergeser menjadi lahan pemukiman. Perubahan lahan akan terus terjadi seiring berjalannya waktu dikarenakan kebutuhan masyarakat akan lahan sehingga penggunaan lahan lainnya dapat bergeser menjadi pemukiman (Mokodompit dkk, 2019). Diagram luas dan peta Penutupan Lahan

di Das Wae Ruhu Kota Ambon tahun 2004 dan

2019 disajikan dalam Gambar 3 dan 4.



**Gambar 3.** Diagram luas tutupan lahan di DAS Wae Ruhu Kota Ambon Tahun 2004 dan 2019



**Gambar 4.** Peta tutupan lahan di Das Wae Ruhu Kota Ambon (a). Tahun 2004; (b). Tahun 2019

### Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Tutupan Lahan di DAS Wae Ruhu Kota Ambon.

Perubahan tutupan lahan merupakan salah satu fenomena yang tidak dapat dihindari dan terjadi hampir di seluruh bagian dunia (Susanti dkk, 2020). Banyak faktor yang

terindikasi merupakan faktor penyebab terjadinya perubahan tutupan lahan. Sujarto (1980) dalam Fitriyanto (2018) mengemukakan bahwa terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap perubahan penggunaan dan penutupan lahan, seperti topografi, jumlah

penduduk, nilai lahan, aksesibilitas maupun daya dukung lahan. Fenomena terjadinya perubahan tutupan lahan di DAS Waeruhu selama periode tahun 2004-2019, terindikasi disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah penduduk, kemudahan akses seperti tersedianya jaringan jalan dan sungai, serta munculnya sarana prasana yang memungkinkan terjadinya perubahan terhadap fungsi lahan di sekitar DAS.

DAS Wae Ruhu yang terdapat di Kecamatan Sirimau ini sangat dekat dengan aksesibilitas utama seperti jalan provinsi dan jalan kabupaten sehingga kecenderungan pada terjadinya peningkatan lahan terbangun. Sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Susanti (2013) *dalam* Murtadho, dkk (2018), bahwa semakin baik dan semakin kompleks suatu infrastruktur jalan akan mengakibatkan terbentuknya pusat-pusat kegiatan dan fungsi-fungsi perkotaan baru yang berada sepanjang kiri kanan jalur transportasi jalan yang ada. Hal ini menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan bervegetasi menjadi lahan terbangun seperti kawasan pemukiman, perdagangan, maupun industri di sekitar jalur transportasi. Seperti yang di jelaskan oleh Arifihati *dalam* Latuconsina,

dkk (2020) bahwa perubahan tutupan lahan disebabkan karena faktor aksesibilitas, pesatnya laju pertumbuhan penduduk dan jarak lokasi terhadap pusat kegiatan. Selain itu tingginya aktivitas masyarakat di kawasan DAS Wae ruhu, mengakibatkan kecenderungan akan perubahan lahan menjadi lahan terbangun atau alih fungsi lain itu sangat tinggi. Ketersediaan Sarana prasana yang dibangun seperti sekolah, tempat peribadatan, pusat kesehatan, bangunan, dan lain-lain merupakan penunjang dalam aktifitas masyarakat di kecamatan sirimau, oleh sebab itu merupakan faktor pendorong adanya peningkatan perubahan lahan di sekitar sarana prasarana tersebut. Hal ini diperkuat oleh, penjelasan (Nuraeni, dkk, 2017) bahwa meningkatnya jumlah penduduk menuntut adanya peningkatan jumlah unit dan jenis fasilitas sarana dan prasarana sebagai penopang yang mendukung wilayah sebagai pusat pelayanan aktivitas. Tingginya pertumbuhan jumlah penduduk perkotaan di Indonesia, memberikan konsekuensi meningkatnya permintaan sarana dan prasarana kota (Irianto, 2008 *dalam* Prihatin, 2016).

## KESIMPULAN

1. Kondisi tutupan lahan di DAS Wae Ruhu Kota Ambon dalam kurun waktu 15 tahun (2004 -2019) mengalami perubahan yang signifikan. Penurunan hutan lahan kering primer sebesar 524,21 ha dan semak belukar sebesar 435,95 ha, peningkatan hutan lahan

kering sekunder 746,42 ha, lahan terbuka 18,47 ha, serta permukiman 195,26 ha.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan di DAS Wae Ruhu Kota Ambon adalah jumlah penduduk, jaringan jalan, jaringan sungai maupun faktor sarana prasarana.

## DAFTAR PUSTAKA

Apriyanti D, Faqih R, Purnawan B. 2017. Pembuatan Peta Penutup Lahan Menggunakan Klasifikasi Terbimbing Metode Maximum Likelihood Pada Citra Landsat 8 (Studi kasus ; Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat). *Seminar Nasional Penginderaan*. Staf Pengajar Jurusan Teknik Geodesi FT\_UNPAK: 225-235 .

Aryastana P, Ardantha, I, Agustini, N. 2017. Analisis Perubahan Garis Pantai dan Laju Erosi di Kota Denpasar dan Kabupaten Badung dengan Citra Satelit Spot. *Jurnal Fondasi*. Vol 6 (2): pp. 100-111.

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Kota Ambon Dalam Angka.

Juniyanti L, L.B. Prasetyo, D. P. Aprianto, H. Purnomo, H. Kartodiharja. 2020. Perubahan penggunaan dan tutupan lahan, serta faktor penyebabnya di Pulau Bengkalis, Provinsi Riau (periode 1990-2019). *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. Volume 10 (3). Hal 419-435.

[KLHK RI] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2015. Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan Nomor: P.1/VII-IPSDH/2015 tentang Pedoman Pemantauan Penutupan Lahan. Jakarta.

Cahyono B. E., Febriawan E, B., Nugroho A. T., 2019. Analisis Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Tidak Terbimbing Citra Landsat di Sawahlunto, Sumatra Barat. *Teknotan*, Vol.13 (1): pp.8-14.

Fitriyanto, B. R. (2018) Pengaruh Dinamika Lahan Urban Terhadap Sebaran Kekritian Daerah Resapan Pada Daerah Aliran Sungai Yang Bermuara Di Teluk Jakarta. Universitas diponegoro.

Jaya INS. 2010. Analisis Citra Digital: Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan IPB.

Kosasih D., Saleh M., Prasetyo L., 2019. Interpretasi Visual dan Digitasi untuk Klasifikasi Tutupan Lahan di Kabupaten Kuningan Jawa Barat. *Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Vol. 24 : pp. 101 - 108. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI>.

Kusrini. 2011. Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Majalah geografi Indonesia*. Fakultas UGM & Ikatan Geograf Indonesia : pp. 25-40.

- Latuconsina R., Gun M., Jusmy D. P. 2020. Variasi Indeks Vegetasi NDVI pada Perubahan Lanskap Lahan Kota Ambon, Provinsi Maluku. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*. Vol.4(1). pp.1-13 :doi:10.30598/jhppk.2020.4.1.1
- Mokodompit P., Jefry I. K., Raymond T. 2019. Perubahan Lahan Pertanian Basah di Kota Kotamobagu. *Jurnal Spasial* Vol.6 (3): 792-799
- Murtadho, Wulandari, Wahid, Rustiadi, 2018. Perkembangan Wilayah dan Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten Purwakarta Sebagai Dampak Dari Proses Konubasi Jakarta- Bandung. *Jurnal Of Region And Rural Development Palnning*. Bogor : 195-208.
- Nawangwulan N., Sudarsono B., Sasmito, B., 2013 Analisis Pengaruh Perubahan Lahan Pertanian Terhadap Hasil Produksi Tanaman Pangan di Kabupaten Pati Tahun 201-2011. *Jurnal Geodesi Undip*, Vol. 2 (2). Semarang ; Univesitas Dipenegoro.
- Nugrahani F. 2014. Metode Penelitian Kualitatif dalam Penelitian Pendidikan Bahasa. Solo (ID): Cakra Books
- Nuraeni R, sitorus S., Panuju D., 2017 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan an Arahannya Penggunaan Wilayah Di Kabupaten Bandung. *Bulletin tanah dan lahan*. Fakultas Pertanian IPB: 79-85.
- Prihatin R. B. 2016. Alih Fungsi Lahan di Perkotaan (Studi Kasus di Kota Bandung Dan Yogyakarta). *Jurnal Aspirasi* :105-118
- Saraswati G. f., Suprayogi A., & Amarrohman F. J. 2017. Analisis Perubahan Tutupan Lahan DAS Blorong Terhadap Peningkatan Debit Maksimum Sungai Blorong Kendal. *Jurnal Geodesi Undip* : 90-98.
- Sinaga S. H., A. Suprayogi, Haniah. 2018. Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index dan Soil Adjusted Vegetation Index Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A. Studi Kasus: Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip*. Vol. 7 (1),
- Susanti Y., Syarifudin, Muhammad H. 2020. Analisa Perubahan Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai Serayu Hulu Dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Volume 13 (1).pp. 23-30.
- USGS. 2019. *Using the USGS Landsat 8 Product*. <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Diakses tanggal 10 Desember 2019.
- Wiggers M. J, I Wayan N, I D N N Putra. 2020. Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan Pesisir di Kecamatan Batu Layar, Kabupaten Lombok Barat pada Tahun 2002-2019. *Journal of Marine Research and Technology*. Vol. 3(2).