

STUDI KERAPATAN DAN PERUBAHAN TUTUPAN MANGROVE MENGUNAKAN CITRA SATELIT DI KECAMATAN LASALEPA, KABUPATEN MUNA

(Study of Mangrove Density and Land Cover Change using Satellite Imagery in Lasalepa District, Muna Regency)

Gaby Nanda Kharisma¹, La Ode Abdul Fajar Hasidu², Iradaf Mandaya³, Azwar Sidiq⁴, Harsanto Mursyid⁵, Arif Prasetya⁶

¹Program Studi Pendidikan Geografi, FKIP, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

²Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

³Program Studi D3 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

⁴Jurusan Agrobisnis Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo

⁵Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

⁶ Program Studi Ilmu Perikanan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka
Jl. Pemuda No.339, Kab. Kolaka, Prov Sulawesi Tenggara Indonesia. 93517.

E-mail: gabykharisma@mail.usn.ac.id

Diterima: 23 Maret 2022; Direvisi: 17 Oktober 2022; Disetujui untuk Dipublikasikan: 31 Maret 2023

ABSTRAK

Studi kerapatan dan perubahan tutupan mangrove menggunakan citra satelit sangat penting dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi ekosistem mangrove secara eksisting. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kerapatan dan perubahan tutupan mangrove menggunakan Citra Satelit Landsat 8 OLI dan Sentinel-2A Level 1C di Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna. Pengamatan kerapatan mangrove secara insitu menggunakan plot pengamatan 100m². Analisis perubahan tutupan mangrove menggunakan citra satelit multitemporal (2015-2020) dengan metode klasifikasi *supervised classification*. Terdapat lima jenis mangrove pada empat stasiun pengamatan. Pada Stasiun I-III dengan nilai kerapatan mangrove: 1.480 pohon/ha, 1.320 pohon/ha, dan 1.440 pohon/ha terkategori Baik (Sedang), sedangkan Stasiun IV dengan nilai kerapatan 2.120 pohon/ha terkategori Baik (Sangat Padat). Berdasarkan hasil analisis citra, perubahan tutupan lahan dalam rentang tahun 2015-2020 menunjukkan adanya peningkatan luasan.

Kata kunci: mangrove, Landsat 8 OLI, Sentinel-2A, *supervised classification*

ABSTRACT

A study of mangrove density and land cover change using satellite imagery is imperative to identify the condition of the existing ecosystem. This study aimed to analyze the density and changes in mangrove cover using Landsat 8 OLI and Sentinel-2A Satellite Imagery in Lasalepa District, Muna Regency. Mangrove density analysis method with 100m² observation plot method. Analysis of mangrove cover change using multitemporal satellite imagery (2015-2020) with a supervised classification method. There are five types of mangroves at four observation stations. Stations I-III, with mangrove density values: of 1,480 trees/ha, 1,320 trees/ha, and 1,440 trees/ha, were categorized as Dense, while Station IV, with a density value of 2,120 trees/ha, was classified as Very Dense. The analysis of land cover changes in the 2015-2020 range shows an increase in area.

Keywords: mangrove, Landsat 8 OLI, Sentinel-2A, *supervised classification*

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan jenis vegetasi berkayu yang dapat ditemukan di wilayah pesisir berbagai belahan dunia yang beriklim tropis maupun subtropis dengan substrat lumpur dan dipengaruhi oleh pasang surut (Azmat et al., 2020; Siahaan et al., 2020; Wachid et al., 2017). Ekosistem mangrove merupakan elemen utama yang berada di antara ekosistem lautan dan daratan yang

memiliki berbagai manfaat antara lain untuk mendukung kesehatan lingkungan, keanekaragaman hayati, sumber makanan dan bahan bakar (Azmat et al., 2020). Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang menyanggah manfaat majemuk baik itu dari segi ekologis untuk kehidupan manusia dan lingkungan maupun segi sosial ekonomi. Lebih lanjut, berdasarkan fungsi dari aspek ekologis, vegetasi mangrove berperan sebagai penghalang alami

(*natural barrier*) dari bencana alam (*natural disaster*) yang berpotensi pada wilayah pesisir (Rivera-Monroy et al., 2017). Mangrove juga berfungsi memfilter polutan khususnya bahan organik, sebagai basis energi melalui tersedianya detritus yang menjadi sumber pakan bagi organisme perairan, serta dekomposisi serasah mangrove yang menjadi sumber unsur hara yang bernilai bagi produktivitas perikanan perairan laut di sekitarnya (Tahir et al., 2017).

Mangrove merupakan salah satu dari kekayaan di wilayah pesisir Indonesia (selain terumbu karang dan padang lamun) yang selama kurun waktu 2014 hingga 2016 cenderung menurun dari segi luas dan kondisi, beberapa faktor yang mendasari penurunan dari segi luasan dan kondisi tersebut yakni diakibatkan oleh faktor alami dan faktor aktivitas manusia (Susmoro, 2019). Penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) efektif digunakan untuk pemantauan ekosistem mangrove dalam cakupan area yang luas dan dapat juga dilakukan secara berkala (Hendrawan, 2018). Dalam hal pemanfaatan data dan teknologi penginderaan jauh (inderaja) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk analisis kerapatan dan perubahan tutupan mangrove dari perspektif spasiotemporal telah banyak dilakukan.

Penelitian Khairuddin et al. (2016) tentang degradasi mangrove dengan memanfaatkan Citra Landsat 5 TM dan Citra Landsat 8 OLI di Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat pada kurun waktu 1989 sampai dengan 2014. Ekosistem mangrove eksisting seluas 739,31 ha yang terbagi menjadi 377, 25 ha (51,02%) dari luasan tersebut terkategori mangrove dengan kerapatan rapat dan 362,06 ha (48,98%) terkategori kerapatan sedang dan rendah. Penelitian selanjutnya di Pulau Sebatik, Provinsi Kalimantan Utara oleh Hendrawan et al. (2018) dengan kajian studi kerapatan dan perubahan tutupan mangrove memanfaatkan Citra Satelit SPOT 6 menunjukkan terdapat peningkatan luasan mangrove antara tahun 2005 dan 2016 sebesar 45,51%.

Hasil analisis berupa kombinasi inderaja dan SIG nantinya dapat menjadi acuan dalam analisis dampak dan kerentanan wilayah pesisir lokasi kajian. Indonesia yang memiliki 65% penduduk yang bermukim di wilayah pesisir. Indonesia menyandang predikat sebagai negara kepulauan dengan tingkat ketergantungan terhadap sumberdaya dan jasa lingkungan yang pada akhirnya berimplikasi pada tekanan yang timbul karena kegiatan manusia yang tidak terkendali menjadi ancaman pada wilayah pesisir tersebut (Tahir et al., 2017).

Kolaborasi dalam tata kelola ekosistem mangrove merupakan peran penting bagi masing-masing elemen, baik itu pemerintah, masyarakat, maupun sektor swasta (Hamzah et al., 2021). Tanpa adanya regulasi pengelolaan yang tepat, degradasi mangrove akan bersifat kontinyu yang

diikuti dengan peningkatan atas kebutuhan dalam rangka pembangunan sarana dan prasarana ekonomi (Kustandiyo et al., 2014).

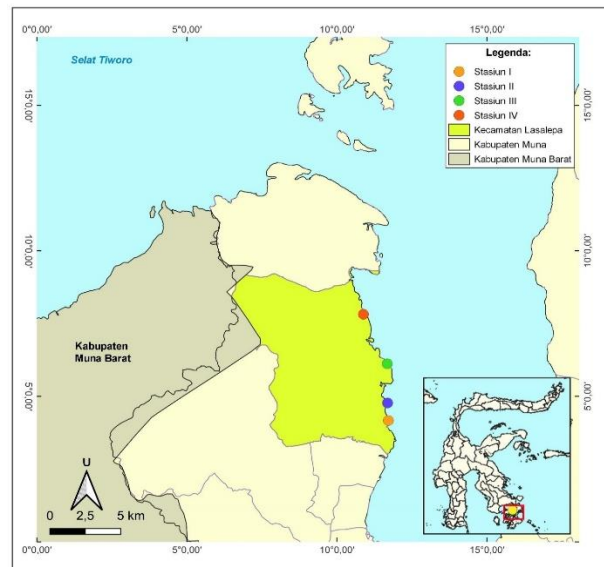
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerapatan, perubahan tutupan mangrove menggunakan citra satelit, dan kondisi vegetasi mangrove di Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi data dasar mengenai status kondisi ekosistem mangrove dalam upaya konservasi dan pengelolaan ekosistem mangrove di Kabupaten Muna.

METODE

Lokasi

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna. Secara astronomis, Kabupaten Muna terletak pada 04°15"-05°15" LS dan 122°30"-123°15" BT. Kecamatan Lasalepa memiliki luas 107,92 km², yang merupakan kecamatan kelima yang terluas di Kabupaten Muna (BPS Kabupaten Muna, 2021). Secara umum, topografi Kecamatan Lasalepa yang terdiri dari 7 desa/kelurahan berupa dataran (BPS Kabupaten Muna, 2020). Lokasi penelitian secara spasial ditunjukkan pada

Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

Metode

Sampling dan Analisis Vegetasi Mangrove

Observasi lapangan dilakukan pada Bulan Mei Tahun 2020. Plot pengamatan untuk memperoleh data vegetasi mangrove yang berukuran 100m² dan diletakkan tegak lurus terhadap garis pantai pada masing-masing transek berukuran 100 m (Analuddin et al., 2015; Hasidu et al., 2020; Jamili et al., 2009). Data yang dihimpun berupa jenis mangrove, dan ukuran DBH

(*diameter by breast high*). Data vegetasi mangrove yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif menggunakan **Persamaan 1 s.d. Persamaan 7**.

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Jenis}}{\text{Luas Area Sampel}} \dots\dots\dots(1)$$

$$KR = \frac{K \text{ Suatu Jenis}}{\text{Total Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$F = \frac{\text{Jumlah Plot Ditemukannya Suatu Jenis}}{\text{Total Seluruh Plot Pengamatan}} \dots\dots\dots(3)$$

$$FR = \frac{F \text{ suatu jenis}}{F \text{ total seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

$$BA = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times 3,14 \dots\dots\dots(5)$$

$$DR = \frac{D \text{ Suatu Jenis}}{\text{Total Dominansi Seluruh Jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

$$INP = \frac{KR}{DR} + \frac{FR}{DR} \dots\dots\dots(7)$$

dimana:

- K : Kerapatan
- KR : Kerapatan Relatif
- F : Frekuensi
- FR : Frekuensi Relati.
- BA : Basal Area
- d : Diameter
- DR : Dominansi Relatif
- INP : Indeks Nilai Penting

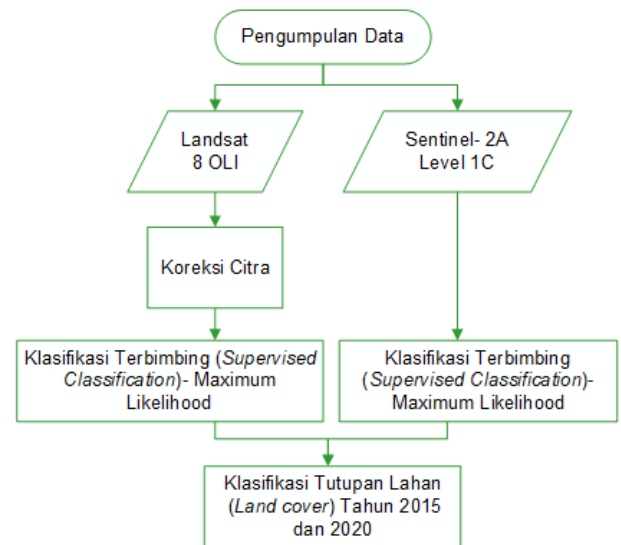
Perubahan Tutupan Lahan

Dalam penelitian ini, perubahan tutupan lahan (*landcover*) yang dianalisis menggunakan Citra Landsat 8 OLI tanggal perekaman 31 Juli 2015 dan Citra Sentinel- 2A level 1C dengan tanggal perekaman 19 Agustus 2020. Data citra satelit Landsat 8 *Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor* (OLI/TIRS) terdiri dari sebelas kanal dengan resolusi spasial 30 meter pada *band* 1-7 dan 9-11. Khusus band 8 (*panchromatic*) memiliki resolusi spasial lebih tinggi yakni 15 meter. Sedangkan, Sentinel-2 memiliki 13 *band* dengan rentang panjang gelombang dari 0.443 – 2.190 μm. Sentinel-2A yang dirilis pada tahun 2015 (Firmansyah et al., 2019). Pertimbangannya pemilihan kedua citra ini yakni disesuaikan dengan pengambilan data lapangan serta faktor tutupan awan yang menutupi citra lokasi kajian.

Dalam pengolahan Citra Landsat 8 telah dilakukan koreksi geometrik dan koreksi atmosferik. Sedangkan, untuk Citra Sentinel tidak dilakukan koreksi baik geomterik maupun atmosferik. Citra Satelit Sentinel level 1C secara sistematis telah terkoreksi-geometrik dan radiometrik (Oktaviani & Kusuma, 2017). Klasifikasi yang digunakan pada penelitian ini

adalah klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dengan metode klasifikasi *Maximum Likelihood*.

Gambar 2 menyajikan tahapan penelitian ini. Klasifikasi terbimbing merupakan salah satu metode yang paling umum digunakan guna mengklasifikasikan jenis penggunaan lahan dan metode klasifikasi terbimbing digunakan untuk mengelompokkan citra berbasis *training area* (Zaitunah et al., 2018). Data spasial berupa citra satelit multitemporal ini digunakan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan yang didasari oleh kenampakan obyek pada citra satelit.



Gambar 2. Diagram alir pengolahan data penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur dan Persentase Tutupan Vegetasi Mangrove

Hasil analisis struktur vegetasi mangrove pada lokasi penelitian ditemukan 5 spesies mangrove dari berbagai tingkatan hidup (sapihan, tiang, dan pohon). Kelima spesies tersebut termasuk ke dalam 4 genera *Rhizophora*, *Ceriops*, *Bruguiera* dan *Sonneratia* dan 2 famili *Rhizophoraceae* dan *Sonneratiaceae* yang semuanya merupakan spesies khas vegetasi mangrove.

Tabel 1 merupakan rekapitulasi analisis vegetasi pada lokasi penelitian. Terdapat 324 individu yang ditemukan di semua stasiun pengamatan yang terdiri tingkatan hidup sapihan hingga pohon. Spesies *Rhizopora mucronata* dan *Rhizopora apiculata* adalah spesies yang paling banyak ditemui, sedangkan spesies yang paling sedikit adalah spesies *Ceriops tagal* yakni hanya tiga individu pada tingkat umur sapihan.

Jika ditinjau dari kerapatannya, stasiun pengamatan IV memiliki kerapatan per ha hampir

dua kali lipat dibanding lokasi lainnya dengan nilai 2.120 individu/ha. Seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1**, Spesies *S. alba* merupakan spesies yang memiliki nilai INP terbesar hampir di semua stasiun pengamatan sedang spesies yang memiliki nilai INP terkecil adalah spesies *C. tagal*.

Tingkat kerapatan hutan mangrove diukur dan dicocokkan dengan kriteria yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove (KLH, 2004). Dari aspek kerapatan vegetasi mangrove, seluruh

stasiun (I-IV) menunjukkan tingkat kerapatan kategori sedang hingga padat (**Tabel 2**). Kerapatan mangrove stasiun I-III berturut-turut mencapai 1.480 pohon/ha, 1.320 pohon/ha, dan 1.440 pohon/ha yang apabila merujuk pada KLH (2004), secara keseluruhan ketiga stasiun tersebut terkategori Baik-Sedang. Pada stasiun IV memiliki kerapatan mangrove sebesar 2.120 pohon/ha sekaligus sebagai stasiun dengan tingkat kerapatan mangrove terkategori Baik-Sangat Padat.

Tabel 1. Struktur vegetasi ekosistem mangrove di Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna.

St	Tingkatan Vegetasi	No	Nama Spesies	∑ Individu	K (pohon/Ha)	DR	INP (%)	
I	Sapihan	1	<i>R. apiculata</i>	16	320	61,7	13,21	
		2	<i>C. tagal</i>	3	60	8,67	36,15	
		3	<i>B. gymnorhyza</i>	4	80	29,63	69,99	
		4	<i>S. alba</i>	33	660	306,69	409,03	
		5	<i>R. mucronata</i>	1	20	5,09	17,96	
				Total	57	1.140	100	240,35
	Tiang	1	<i>R. apiculata</i>	2	40	9,01	66,79	
		2	<i>B. gymnorhyza</i>	3	60	19,8	62,03	
		3	<i>S. alba</i>	10	200	71,18	171,18	
				Total	15	300	100	300
	Pohon	1	<i>S. alba</i>	2	40	100	300	
				Total	2	40	100	300
	II	Sapihan	1	<i>R. apiculata</i>	5	100	13,02	41,32
			2	<i>R. mucronata</i>	25	500	55,35	155,16
			3	<i>B. gymnorhyza</i>	8	160	16,02	67,95
4			<i>S. alba</i>	5	100	15,61	35,58	
				Total	43	860	100	300
Tiang		1	<i>R. mucronata</i>	15	300	57,24	192,09	
		2	<i>B. gymnorhyza</i>	7	140	42,76	107,91	
				Total	22	440	100	300
Pohon		1	<i>S. alba</i>	1	20	100	300	
				Total	1	20	100	300
III		Sapihan	1	<i>R. apiculata</i>	59	1.180	97,19	265,34
			2	<i>R. mucronata</i>	1	20	1,81	17,73
			3	<i>B. gymnorhyza</i>	1	20	1,01	16,93
			4	<i>S. alba</i>	6	120	10,69	63,38
					Total	67	1.220	100
	Tiang	1	<i>R. apiculata</i>	3	60	26,23	82,07	
		2	<i>B. gymnorhyza</i>	3	60	10,86	52,42	
		3	<i>S. alba</i>	5	100	62,91	165,51	
				Total	11	220	100	300
	IV	Sapihan	1	<i>R. apiculata</i>	13	260	10,32	58,66
			2	<i>R. mucronata</i>	44	880	71,33	169,25
			3	<i>B. gymnorhyza</i>	17	340	18,35	72,09
					Total	74	1.480	100
		Tiang	1	<i>R. apiculata</i>	1	20	1,63	14,86
			2	<i>R. mucronata</i>	16	320	37,84	129,45
3			<i>B. gymnorhyza</i>	13	260	57,8	139,73	
4			<i>S. alba</i>	1	20	2,73	15,96	
				Total	31	620	100	300
Pohon		1	<i>S. alba</i>	1	20	100	300	
				Total	1	20	100	300
Total Individu				324				

Tabel 2. Kerapatan dan kategori vegetasi mangrove.

Stasiun	Tingkatan Vegetasi	Kerapatan Mangrove (pohon/Ha)	Kategori berdasarkan KLH (2004)
St I	Sapihan	1.140	-
	Tiang	300	-
	Pohon	40	-
	Total	1.480	Baik- Sedang
St II	Sapihan	860	-
	Tiang	440	-
	Pohon	20	-
	Total	1.320	Baik- Sedang
St III	Sapihan	1.220	-
	Tiang	220	-
	Total	1.440	Baik- Sedang
	Sapihan	1480	-
St IV	Tiang	620	-
	Pohon	20	-
	Total	2.120	Baik- Sangat Padat

Keterangan:

penutupan $\geq 75\%$ atau kerapatan ≥ 1.500 pohon/ha (Kategori Baik- Sangat Padat); penutupan 50-75% atau kerapatan 1.000-1.500 pohon/ha (Kategori Baik- Sedang); penutupan $< 50\%$ atau kerapatan < 1.000 pohon/ha (Kategori Rusak- Jarang).

Kerapatan Vegetasi Mangrove

Struktur vegetasi di ekosistem mangrove Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna secara umum didominasi oleh tingkatan tiang dan sapihan. Tidak ada kehadiran semai di semua lokasi diduga karena dua hal, yang pertama, semai tidak muncul dikarenakan oleh adanya gelombang laut yang cukup besar sehingga buah yang jatuh pada lantai hutan akan terbawa gelombang. Kedua tidak adanya tingkat hidup pohon turut mempengaruhi ketidakhadiran anakan pada keempat stasiun pengamatan.

Jenis mangrove pada lokasi penelitian cenderung lebih bervariasi bila dibandingkan dengan yang ditemukan oleh Azmat et al., (2020) yakni 4 jenis mangrove (*Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Aegiceras corniculatum*, dan *Ceriops tagal*). Keragaman jenis mangrove di lokasi penelitian ini cenderung kurang bervariasi apabila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh oleh Pribadi et al. (2020) yang menemukan keragaman jenis mangrove di Ayau dan Ayau Kepulauan, Kabupaten Raja Ampat yang mencapai delapan jenis mayor mangrove. Penelitian keragaman spesies mangrove di Kabupaten Muna Barat menunjukkan variasi mangrove sebanyak sepuluh spesies (Rahman et al., 2020). Lebih lanjut, struktur vegetasi mangrove yang lebih bervariasi ditemukan di Desa Passare Apua, Kecamatan Lantari Jaya, Kabupaten Bombana berupa 11 jenis mangrove pada strata pohong, tiang, sapihan, hingga semai (Khaery et al., 2016). Sedangkan, spesies mangrove Teluk Benoa, Bali memiliki keragaman yang lebih variatif yakni 16 spesies mangrove (Putra, 2018).

Dari kerapatan sebenarnya masuk ke dalam kategori baik- sedang di stasiun I-III sedangkan pada stasiun IV masuk dalam kategori baik dan

sangat padat (**Gambar 3**). Di lain sisi, kerapatan vegetasi di lokasi penelitian didominasi oleh tingkatan sapihan dan tiang. Sejalan dengan hasil penelitian ini, analisis kondisi vegetasi kerapatan dan persentase tutupan kanopi mangrove di Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka menunjukkan kondisi mangrove eksisting berada dalam kondisi baik, serta strata pertumbuhan sapihan didominasi sapihan dan tiang (Hasidu, et al., 2021). Kondisi kerapatan mangrove juga dikaji oleh Rudhi, Dharmawan, & Bahari (2020) yang menguraikan kondisi eksisting ekosistem mangrove di Ayau dan Ayau Kepulauan, Kabupaten Raja Ampat terkategori Rapat.

Identifikasi kerapatan vegetasi dapat pula dilakukan dengan cara interpretasi digital melalui citra menggunakan indeks vegetasi, salah satunya dengan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Hendrawan et al., 2018). Khusus dalam penelitian ini menggunakan data lapangan untuk mendapatkan gambaran kondisi mangrove secara eksisting di lokasi penelitian seperti disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Kenampakan ekosistem mangrove Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna pada saat penelitian.

Perubahan Tutupan Lahan

Perubahan tutupan lahan (*landcover*) yang dianalisis menggunakan Citra Landsat 8 OLI tanggal perekaman 31 Juli 2015 dan Citra Sentinel- 2A level 1C dengan tanggal perekaman 19 Agustus 2020. Hasil analisis perubahan tutupan lahan ditampilkan pada **Gambar 4**. Sedangkan perubahan tutupan mangrove ditampilkan pada **Tabel 3**. Jenis tutupan lahan yang teramati terbagi menjadi empat kelas tutupan lahan yaitu lahan terbuka, mangrove, hutan, perairan dangkal dan laut.

Tabel 3. Perubahan luas tutupan mangrove menggunakan Citra Landsat 8 OLI (2015) dan Citra Sentinel 2A (2020).

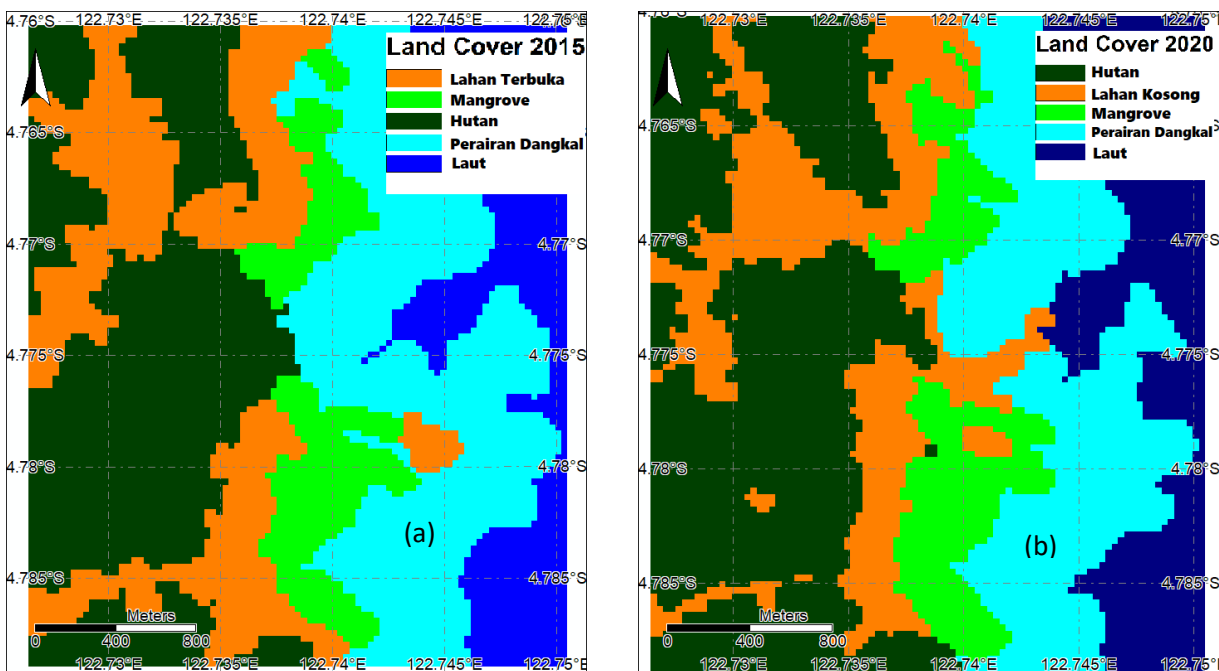
Tahun	Luas (ha)
2015	73,08
2020	87,04

Hasil analisis Citra Landsat 8 OLI (2015) dan Citra Sentinel-2A (2020) diperoleh informasi pada lokasi kajian terjadi penambahan luasan tutupan mangrove (*mangrove coverage*) dalam kurun waktu 5 tahun (2015-2020) sebagaimana yang dapat diamati pada **Tabel 3**. Pada tahun 2015, luasan tutupan mangrove mencapai 73,08 ha. Namun, selanjutnya hasil analisis pada citra menunjukkan terjadi peningkatan di tahun 2020 dengan total luas 87,04 ha (penambahan luas kawasan mencapai 13,96 ha).

Penelitian tentang perubahan luasan hutan mangrove di Kecamatan Brebes dan Wanasari,

Kabupaten Brebes menggunakan Citra Landsat dengan *time series* 2008, 2013, dan 2018 juga menunjukkan penambahan luasan mangrove di Desa Kaliwilingi, Kecamatan Brebes kurun waktu 5 tahun (2008-2013) mengalami penambahan sebesar 101,25 ha, kemudian kurun waktu 2013 hingga 2018 juga bertambah 184,23 ha. Sedangkan pada Desa Sawojajar, dari tahun 2008-2013 mengalami penambahan seluas 0,09 ha dan 2013-2018 bertambah seluas 12,24 ha (Annisa et al., 2019). Analisis kerapatan kanopi mangrove juga telah dilakukan oleh Wachid et al., (2017) dengan memanfaatkan Citra Satelit Sentinel-2A dengan hasil analisis berupa tutupan kanopi atau kerapatan mangrove di Teluk Jor, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat terbagi dalam empat kelas, dengan kerapatan rendah mencapai 97.900 m², kerapatan sedang mencapai 336.200 m², kerapatan tinggi mencapai 110.300 m² dan kerapatan sangat tinggi mencapai 500 m².

Perubahan luasan tutupan mangrove dalam penelitian ini kurun waktu 2015 ke 2020 terjadi penambahan luasan, disinyalir bentuk implementasi komitmen pemerintah daerah dalam penetapan Kecamatan Lasalepa sebagai salah satu kecamatan di Kabupaten Muna yang ditetapkan sebagai kawasan rehabilitasi mangrove. Penambahan luasan tutupan mangrove juga terjadi dalam penelitian Annisa et al., (2019) dimana kegiatan rehabilitasi di Desa Kaliwiling dianggap lebih berhasil bila dibandingkan dengan Desa Sawojajar karena keterlibatan *stakeholder* (*non-government organization*).



Gambar 4. Peta klasifikasi tutupan lahan (*Land Cover*) lokasi penelitian dengan menggunakan Citra Landsat 8 OLI Tahun 2015 (a), dan Sentinel-2A Tahun 2020 (b).

KESIMPULAN

Studi kerapatan dan perubahan tutupan mangrove menggunakan citra satelit dapat mengidentifikasi kondisi ekosistem mangrove secara eksisting. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kondisi vegetasi mangrove di Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna masih terkategori baik (sedang dan sangat padat) dan kerapatan mangrove pada seluruh stasiun bervariasi dengan nilai kerapatan mangrove terendah 1.320 pohon/ha hingga kerapatan mangrove tertinggi mencapai 2.120 pohon/ha. Dalam kurun waktu 2015 ke 2020 terjadi penambahan luasan, disinyalir bentuk implementasi komitmen pemerintah daerah dalam penetapan Kecamatan Lasalepa sebagai salah satu kecamatan di Kabupaten Muna yang ditetapkan sebagai kawasan rehabilitasi mangrove.

Kombinasi teknologi penginderaan dan SIG dapat dimanfaatkan untuk melakukan kajian kerapatan dan perubahan tutupan lahan mangrove sebagai informasi awal. Dalam menunjang hal tersebut diperlukan integrasi dengan data lapangan eksisting. Diperlukan penelitian selanjutnya dengan memanfaatkan citra satelit yang serupa dengan menggunakan *time series* yang berbeda agar dapat melakukan pemantauan ekosistem mangrove secara spasiotemporal untuk pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada LPPM USN Kolaka yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian serta segenap pihak terkait yang telah terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Analuddin, K., Jamili, J., Septiana, A., Izal, I., Fajar, L., Raya, R., Sahidin, I., Rianse, U., Rahim, S., Alfirman, Sharma, S. & Nadaoka, K. (2015). Aboveground biomass status and management effort of unprotected mangrove forest at the surrounding areas of Rawa Aopa Watumohai National Park, Indonesia. *Proceedings of the 8th International Conference on Environmental and Geological Science and Engineering (EG '15). Energy, Environmental and Structural Engineering Series*, 38, 393-400.

Annisa, A.Y.N., Pribadi, R. & Pratikto, I. (2019). Analisis perubahan luasan hutan mangrove di Kecamatan Brebes dan Wanasari, Kabupaten Brebes Menggunakan Citra Satelit Landsat Tahun 2008, 2013 dan 2018. *Journal of Marine Research*, 8(1), 27-35. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i1.24323>.

Azmat, A., Kazmi, J.H., Shahzad, A. & Shaikh, S. (2020). Mapping change in spatial extent and density of mangrove forest at Karachi Coast using object-based image analysis. *International Journal of Economic and Environmental Geology*, 11(1), 118-122. DOI: <https://doi.org/10.46660/ijeeg.Vol11.Iss1.2020.423>.

BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Muna. (2020). *Kecamatan Lasalepa Dalam Angka 2020*. BPS Kabupaten Muna. Raha.

BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Muna. (2021). *Kabupaten Muna Dalam Angka 2021*. BPS Kabupaten Muna. Raha.

Firmansyah, S., Gaol, J.L., & Susilo, S.B. (2019). Perbandingan klasifikasi SVM dan Decision Tree untuk pemetaan mangrove berbasis objek menggunakan Citra Satelit Sentinel-2B di Gili Sulat, Lombok Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 9(3), 746-757. DOI: <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.3.746-757>.

Hamzah, A.H.P., Anggoro, S. & Puryono, S. (2021). Perubahan tutupan hutan mangrove menggunakan Citra Landsat 5 TM dan 7 ETM di Pesisir Kabupaten Langkat. *Seminar Nasional Geomatika*, 771. DOI: <https://doi.org/10.24895/sng.2020.0-0.1192>.

Hasidu, L.O.A.F., Jamili, Kharisma, G.N., Prasetya, A., Maharani, Riska, Rudia, L.O.A.P., Ibrahim, A.F., Mubarak, A.A., Muhsafaat, L.O. & Anzani, L. (2020). Diversity of mollusks (bivalves and gastropods) in degraded mangrove ecosystems of Kolaka District, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(12), 5884-5892. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211253>.

Hasidu, L.O.A.F., Ibrahim A.F., Prasetya, A., Maharani, M., Asmi, A., Agusriyan, A., Mubarak, A.A., Kamur, S. & Kharisma, G.N. (2021). Analisis vegetasi, estimasi biomassa dan stok karbon ekosistem mangrove Pesisir Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka. *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan (Journal of Fishery Science and Innovation)*, 5(2), 60-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jsipi.v5i2.9371>.

Hendrawan, Gaol, J.L. & Susilo, S.B. (2018). Studi kerapatan dan perubahan tutupan mangrove menggunakan citra satelit di Pulau Sebatik Kalimantan Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 99-109. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.18595>.

Jamili, Setiadi, D., Qayim, I. & Guhardja, E. (2009). Struktur dan komposisi mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14(4), 197-206. DOI: <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.14.4.197-206>.

Khaery, A., Kusmana, C. & Setiawan, Y. (2016). Strategi pengelolaan ekosistem mangrove di Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Silviculture Tropika*, 07(1), 38-44.

Khairuddin, B., Yulianda, F., Kusmana, C. & Yonvitner. (2016). Degradation mangrove by using Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI Image in Mempawah Regency, West Kalimantan Province Year 1989-2014. *Procedia Environmental Sciences*, 33(2016) 460-464. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.097>.

- KLH (Kementerian Lingkungan Hidup). (2004). Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Kustandiyo, H., Sukojo, B.M. & Parwati, E. (2014). Studi tingkat kerapatan mangrove menggunakan indeks vegetasi. *Geoid*, 9(2), 101. DOI: <https://doi.org/10.12962/j24423998.v9i2.738>.
- Oktaviani, N. & Kusuma, H.A. (2017). Pengenalan Citra Satelit Sentinel-2 untuk pemetaan kelautan. *Oseana*, XLII(3), 40-55.
- Pribadi, R., Dharmawan, I.W.E. & Bahari, A.S. (2020). Penilaian kondisi kesehatan ekosistem mangrove di Ayau dan Ayau Kepulauan, Kabupaten Raja Ampat. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 37(2), 106-111.
- Putra, A. (2018). Pendekatan Metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan Lyzenga untuk pemetaan sebaran ekosistem perairan di Kawasan Pesisir Teluk Benoa, Bali. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 23(2), 87-94. DOI: <https://doi.org/10.24895/jig.2017.23-2.729>.
- Rahman, R., Wardiatno, Y., Yulianda, F. & Rusmana, I. (2020). Sebaran spesies dan status kerapatan ekosistem mangrove di Pesisir Kabupaten Muna Barat, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(3), 461-478. DOI: <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.3.461-478>.
- Rivera-Monroy, V.H., Kristensen, E., Lee, S.Y. & Twilley, R.R. (2017). Introduction. 1-16pp. In Rivera-Monroy, V.H., Kristensen, E., Lee, S.Y. & Twilley, R.R. (Eds) *Mangrove ecosystems: A global biogeographic perspective: structure, function, and services*. Springer. 1-399pp. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62206-4>.
- Susmoro, H. (2019). *Valuasi dan kontribusi hidrografi sebagai faktor pengungkit perekonomian nasional*. Pusat Hidro-Oseanografi TNI Angkatan Laut. Jakarta.
- Tahir, I., Paembonan, R.E., Harahap, Z.A., Akbar, N. & Wibowo, E.S. (2017). Sebaran kondisi ekosistem hutan mangrove di Kawasan Teluk Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat. Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*, 2(2), 143-155. DOI: <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.2.143-155>.
- Wachid, M.N., Hapsara, R.P., Cahyo, R.D., Wahyu, G. N., Syarif, A.M., Umarhadi, D.A. ... & Widyatmanti, W. (2017, June). Mangrove canopy density analysis using Sentinel-2A imagery satellite data. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 70(012020). IOP Publishing Ltd. DOI 10.1088/1755-1315/70/1/012020.
- Zaitunah, A., Samsuri, S., Ahmad, A.G. & Safitri, R.A. (2018). Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) analysis for land cover types using Landsat 8 OLI in Besitang Watershed, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 126(012112). IOP Publishing Ltd. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/126/1/012112>.