

SPATIO-TEMPORAL LANDSCAPE HUTAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP STOCK CARBON SEBAGAI AKSI MITIGASI MENUJU NET SINK 2030 DI NEGERI HUTUMURI

SPATIO-TEMPORAL FOREST LANDSCAPE AND ITS IMPACT ON CARBON STOCK AS A MITIGATION ACTION TOWARDS NET SINK 2030 IN HUTUMURY VILLAGE

Oleh

Aryanto Boreel¹⁾, Thomas M. Silaya²⁾, Lydia. R. Parera³⁾, Yeri A. Latupeirissa⁴⁾

^{1), 2), 3)} Dosen Program Studi Pengelolaan Hutan Jurusan Kehutanan Faperta-Unpatti

⁴⁾ Mahasiswa Program Studi Pengelolaan Hutan Jurusan Kehutanan Faperta-Unpatti

Email: * boreelarie@gmail.com

Diterima: 28 April 2024

Disetujui: 1 Mei 2024

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan penutupan/penggunaan lahan tahun 2015-2023, dan menduga besarnya cadangan karbon tersimpan di Negeri Hutumuri. Citra google earth periode 2015 dan 2023 digunakan dalam penelitian ini untuk mendeteksi perubahan penutupan/penggunaan lahan. Klasifikasi jenis penutupan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing dengan 4 jenis tutupan lahan diantaranya hutan, agroforestri, semak belukar dan permukiman. Jumlah cadangan karbon dalam penelitian ini diperoleh dengan menghitung luas masing-masing tipe penutupan lahan dikalikan dengan angka cadangan karbonnya. Hasil penelitian menunjukkan terjadi variasi tutupan/penggunaan lahan di lokasi studi selama periode amatan. Tutupan lahan hutan meningkat dari tahun 2015-2023 sebesar 17,62%, demikian halnya dengan permukiman 0,34%. Berbanding terbalik dengan tutupan lahan agroforestri dan semak belukar yang mengalami penurunan 10,28% dan 7,68% selama periode amatan. Hal ini tentunya mempengaruhi jumlah cadangan karbon tersimpan di lokasi studi. Total potensi cadangan karbon atas permukaan tanah di lokasi studi meningkat 19,59% di tahun 2023 atau sekitar 56.029,84 ton C/ha dengan potensi cadangan karbon terbesar ditemukan pada lahan hutan dibandingkan lainnya selama periode amatan.

Kata Kunci: *Perubahan Lahan, Klasifikasi Terbimbing, Hutan, Agroforestri, Karbon.*

Abstract

This study aims to analyze LULC changes from 2015-2023, and estimate the amount of carbon stock stored in Negeri Hutumuri. Google Earth images from 2015 and 2023 were used in this study to detect land LULC changes. The classification of land cover types used the guided classification method with 4 types of land cover including forest, agroforestry, shrubs and settlements. The amount of carbon stock in this study was obtained by calculating the area of each land cover type multiplied by its carbon stock number. The results showed that there were variations in land cover/land use at the study site during the observation period. Forest land cover increased from 2015-2023 by 17.62%, settlements by 0.34%. In contrast, the land cover of agroforestry and shrubs decreased by 10.28% and 7.68% during the observation period. This certainly affects the amount of carbon stock stored in the study area. The total potential aboveground carbon stock in the study site increased by 19.59% in 2023 or around 56,029.84 tons C/ha with the largest potential carbon stock found on forest land compared to others during the observation period.

Keywords: *Landuse Change, Supervised Classification, Forest, Agroforestry, Carbon*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global, yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca (GRK) sangat mempengaruhi proses dan pola ekosistem dengan implikasi yang tidak dapat diprediksi terhadap lingkungan global, kelangsungan hidup manusia, dan pembangunan ekonomi, serta menjadi salah satu

tantangan utama yang dihadapi seluruh umat manusia (Tian et al., 2022). Selama periode 2001-2020 peningkatan suhu permukaan bumi sebesar $0,99^{\circ}\text{C}$ dengan peningkatan tertinggi terjadi pada periode 2011-2020 sebesar $1,09^{\circ}\text{C}$ lebih tinggi dari periode 1850-1990 (IPCC, 2021; Mukti, 2023). Ini terjadi akibat dinamika perubahan iklim global yang disebabkan oleh semakin tingginya konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) yang berada di atmosfer bumi, salah satunya gas *Carbon Dioksida* (CO_2). Salah satu teknik konservasi energi yang ramah lingkungan dan efisien untuk memitigasi perubahan iklim adalah meningkatkan penyimpanan karbon karena akan mengurangi jumlah CO_2 di atmosfer yang berperan penting dalam pemanasan global (Tian et al., 2022).

Informasi perubahan tutupan/penggunaan lahan sangat penting untuk pengelolaan sumber daya alam dan pemantauan perubahan lingkungan global serta konsekuensinya (Ariez et al., 2022). Perubahan penutupan/penggunaan lahan ini dapat menuju arah yang positif yaitu pembangunan yang sesuai dengan perencanaan dan daya dukung lahan namun juga dapat menuju ke arah yang negatif (Hu et al, 2008; Ridawan et al., 2017). Sebagai contoh, tekanan populasi dan permintaan lahan untuk berbagai penggunaan mempengaruhi sumber daya lahan. Selain itu, penyalahgunaan lahan menyebabkan berbagai jenis degradasi lahan, yang mempengaruhi keanekaragaman hayati dan ekosistem (Bishaw, 2000; Sajib & Moniruzzaman, 2022).

Perubahan penutup/penggunaan lahan, khususnya deforestasi memberikan kontribusi terbesar kedua peningkatan emisi CO_2 setelah pembakaran fosil (Pellikka et al., 2018). Tindakan mengkonversi hutan menjadi lahan pertanian ataupun fungsi lain dapat meningkatkan CO_2 di atmosfer melalui pembakaran hutan dan lahan, meningkatnya respirasi tanah serta pengurangan CO_2 yang dapat diserap oleh tanaman. Hal ini memberikan kontribusi terhadap peningkatan emisi GRK, sehingga perlu dilakukan pencegahan deforestasi dan degradasi hutan. Oleh karena itu, informasi yang dihasilkan dari perubahan penutupan/penggunaan lahan berperan penting dalam mendukung pembangunan berkelanjutan (SDGs).

Dalam kaitan dengan itu, pada tahun 2021 Pemerintah Indonesia menerbitkan peraturan presiden No.98/2021 tentang penetapan harga karbon. Lebih lanjut dijelaskan bahwa penurunan emisi sangat didukung melalui program peningkatan penyerapan karbon di sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya pada tahun 2030 yang dikenal dengan nama “Indonesia's Forestry and Other Land Use Net Sink 2030/Indonesia's FOLU Net Sink 2030”. Target ini dicapai melalui kebijakan dan usaha yang terutama berfokus pada sektor energi, limbah, *industrial process and product use* (IPPU), serta *agriculture, forestry, and other land use* (AFOLU) (Mukti, 2023).

Negeri Hutumuri secara administratif termasuk dalam wilayah kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon. Keberadaannya secara geografis berdekatan dengan Negeri passo dan berada di sentra pengembangan ekonomi telah mendorong perkembangan wilayah di negeri ini. Mata pencaharian masyarakat yang sebagian besar sebagai petani dusung melekat erat di negeri ini. Pola dusung sebagai bentuk pengelolaan lahan masih tetap dipertahankan sebagai sumber utama pendapatan keluarga, diwariskan oleh leluhur mereka dan masih dipraktekkan hingga kini sebagai upaya pemenuhan kebutuhan hidup dan peningkatan kesejahteraan keluarga (Wattimena, 2017).

Wilayah ini secara spasial berdampingan dengan kawasan hutan lindung gunung sirimau yang harus dipertahankan fungsi hidro-orologisnya. Selain itu, dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan kebutuhan akan lahan permukiman serta adanya kecenderungan membuka lahan usaha tani dengan mengkonversi lahan hutan menjadi lahan pertanian dengan budaya *slash and burn* berpotensi memicu terjadinya deforestasi hutan dan memberikan kontribusi terhadap kejadian perubahan iklim, disamping

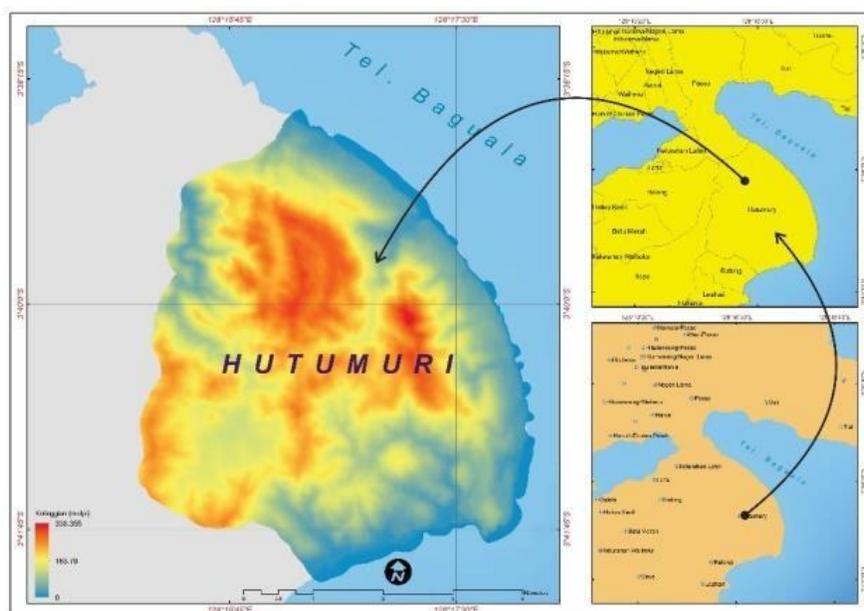
secara fungsional mengurangi fungsi hutan sebagai penyedia tata air, iklim mikro, jasa lingkungan dan tempat menyimpan karbon (*carbon stock*).

Oleh sebab itu, perlu dikembangkan pendekatan yang efektif dan potensial untuk mengukur perubahan lansekap hutan selama periode waktu tertentu sehingga dapat mengendalikan berkurangnya luas tutupan/penggunaan lahan hutan lebih lanjut di wilayah ini. Dalam beberapa studi yang telah dilakukan terdapat banyak *tools* dan teknik baru yang didasarkan pada data satelit untuk mengukur pola dan proses perubahan lahan hutan serta faktor-faktor penyebabnya (Lambin, 1999; Ringrose et al., 1990; Hellden, 1991; Tucker et al., 1991; Thakur, 2022).

Integrasi remote sensing dan sistem informasi geografis saat ini memberikan kegunaan dan kemampuan untuk memonitoring perubahan penutupan/penggunaan lahan hutan dengan sangat rinci. Data dan informasi perubahan penutupan/penggunaan lahan hutan memberikan petunjuk bagi pengambil keputusan maupun perencana untuk mengetahui apa yang terjadi, mengidentifikasi dan mengukur perubahan spasial untuk mengurangi dampak pertumbuhan penduduk dan perubahan lahan di masa yang akan datang, serta memberikan bukti kondisi lingkungan dan melindungi hutan alam (Agdas & Yenen, 2023). Tujuan dari studi yaitu menduga jumlah stok karbon dari suatu lansekap hutan secara spasio-temporal. Perhitungan stok karbon dari sektor penggunaan lahan penting untuk diperhitungkan karena untuk memberikan dukungan terhadap penyusutan emisi Gas Rumah Kaca.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilakukan dalam kurun waktu 1 tahun yaitu tahun 2023. Pemilihan desa sampel dilakukan secara *purposive sampling* (pemilihan dengan sengaja) dengan mempertimbangkan kondisi fisik wilayah serta keberadaan aktivitas masyarakat di lokasi studi. Desa sampel yang dijadikan objek penelitian adalah negeri Hutumuri (Gambar 1). Negeri Hutumuri merupakan Negeri yang terletak di Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon Provinsi Maluku membentang secara astronomis pada 3°41'47" LS - 128°17'11" BT dan letak geografis berbatasan sebelah barat dengan Negeri Rutong, sebelah timur dengan Negeri Passo, sebelah utara dengan Negeri Batu Merah dan Negeri Halong serta bagian selatan berbatasan dengan Laut Banda (Efruan et al., 2023), dengan luas wilayah 15.00 km² (BPS, 2023).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengecekan lapangan (*ground checking*) dan observasi yang selanjutnya digunakan untuk memvalidasi penutupan/penggunaan lahan tahun 2023 dengan kondisi aslinya di lapangan. Data sekunder berupa peta batas wilayah administrasi Negeri Hutumuri yang bersumber dari Bapedda dan Litbang Kota Ambon dan sumber lain yang relevan dengan penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan dengan 2 (dua) tahapan analisis. Analisis pertama dilakukan dengan mengidentifikasi perubahan penutupan/penggunaan lahan dalam kurun waktu 8 tahun terakhir (2015 – 2023) melalui analisis spasial (*overlay*). 4 (empat) kelas penutupan/penggunaan lahan tahun 2015 dan 2023 yang diamati diperoleh dari hasil digitasi dan interpretasi citra satelit google earth menggunakan software ArcGIS ver 10.x. Kelas penutupan/penggunaan lahan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi kelas hutan, agroforestri, semak belukar/lahan terbuka dan permukiman. Matriks kesalahan (*Confusion Matrics*) digunakan untuk membandingkan hasil klasifikasi dengan data aktual dilapangan dan menggunakan akurasi kappa (Jaya, 2010; Tayane et al., 2021). Uji keakuratan hasil klasifikasi ini dilakukan dengan menempatkan 50 titik contoh di lapangan secara proporsional menurut kelas penutupan/penggunaan lahan.

Tahap kedua adalah menduga jumlah cadangan karbon tiap kelas penutupan/penggunaan lahan. Perhitungan cadangan karbon dilakukan dengan menghitung luas masing-masing tipe penutupan lahan dikalikan dengan angka cadangan karbonnya (Tosiani, 2015). Besaran angka cadangan karbon dalam studi ini diadaptasi dari Dewi et al., (2013), sebagaimana tertera dalam Tabel 1.

Tabel 1. Bilangan konstanta karbon sesuai jenis penggunaan lahan

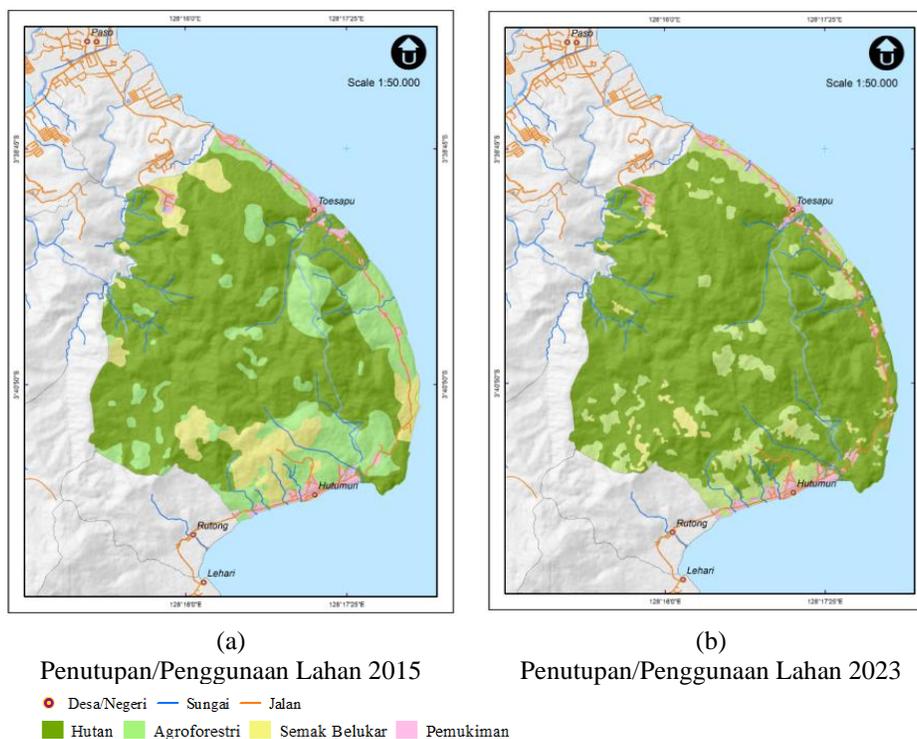
Nilai Konstanta Stok Karbon Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan	Kode	Konstanta Stok Karbon (Ton C/Ha)
Hutan lahan kering primer	Hp/2001	195,4
Hutan lahan kering sekunder/bekas tebangan	Hs/2002	169,7

Semak Belukar	B/2007	30
Pertanian lahan kering campur semak/ kebun campur	Pc/20092	30
Sawah	Sw/20093	2
Permukiman	Pm/2012	5
Lahan terbuka	T/2014	2,5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penutupan/Penggunaan Lahan Tahun 2015 dan 2023

Hasil identifikasi jenis penutupan/penggunaan lahan tahun 2015 dan 2023 di wilayah studi terdapat 4 (empat) jenis yaitu hutan, agroforestry, semak belukar, dan pemukiman (Gambar 2). Terlihat bahwa selama periode amatan jenis penutupan/penggunaan lahan menunjukkan pola yang berbeda dari sisi kelimpahan di alam. Lahan hutan cukup mendominasi dibandingkan dengan jenis lain di tahun 2015 maupun 2023. Demikian pula lahan agroforestri dan semak belukar menunjukkan kelimpahan yang cukup banyak dan menyebar walaupun di tahun 2023 kedua jenis tutupan/penggunaan lahan ini cenderung berkurang.



Gambar 2. Jenis Penutupan/Penggunaan Lahan (a) 2015; (b). 2023

Penilaian terhadap ketelitian hasil klasifikasi digunakan matriks kesalahan (*confusion matrix*) yang bertujuan untuk melihat kesalahan-kesalahan klasifikasi sehingga dapat diketahui presentasi

ketepatannya (akurasi). Hal ini dilakukan dengan membuat tabel kontingen yang disebut dengan matriks kesalahan (*error matrix*) atau matriks konfusi (*confusion matrix*) (Nawangwulan, 2013; Tayane et al., 2021).

Tabel 2. Akurasi klasifikasi penutupan/penggunaan lahan Tahun 2023

Jenis Tutupan/ Penggunaan Lahan	Hutan	Agroforestri	Semak Belukar	Permukiman	Titik GCP	Commission Error	User's Accuracy
Hutan	25	2	0	0	27	0,07	92,5
Agroforestri	0	12	0	0	12	0	100
Semak Belukar	0	1	4	0	5	0,2	80
Permukiman	0	0	0	6	6	0	100
Total	25	15	4	6	50		
Omission Error	0	0,6	0	0			
Producer's Accuracy	100	80	100	100			
Overall Accuracy	94%						
Kappa Coeficient	0,90						
Kappa (%)	90						

Tabel 2, memperlihatkan *overall accuracy* sebesar 0,94% dan nilai koefisien kappa 0,90 (90%). Menurut Jensen (2005) dan Lillesand et al., (2004), nilai kappa lebih besar dari 80% mengindikasikan performa klasifikasi kuat, nilai kappa antara 40 dan 80% mengindikasikan performa klasifikasi baik dan nilai kappa kurang dari 40% mengindikasikan performa klasifikasi buruk. Nilai kappa yang dihasilkan dari studi ini diatas 80%, artinya bahwa akurasi hasil klasifikasi tinggi dan mengindikasikan performansi klasifikasi penutupan/penggunaan lahan kuat. Secara keseluruhan luas penutupan/penggunaan lahan wilayah studi 2.630,23 hektar yang didominasi oleh lahan hutan dibandingkan dengan lainnya. Tahun 2015 persentase tutupan hutan sebesar 64,1% dan meningkat 82,24% di tahun 2023. Lahan permukiman merupakan jenis tutupan/penggunaan lahan terkecil dengan persentase 3,18% di tahun 2015 dan meningkat 3,51% di tahun 2023.

Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan di Selama Periode Studi.

Perubahan tutupan lahan merupakan perubahan bentuk dan lokasi dari tutupan lahan yang lama menjadi tutupan lahan yang baru. Perubahan tutupan lahan terjadi akibat penggunaan atau konversi lahan. Tutupan lahan selalu berubah dalam ruang dan waktu karena merupakan sumber daya alam yang menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat (Latue & Rakuasa, 2023). Pada perkembangan tutupan lahan di Hutumuri dari 2015 hingga tahun 2023 terjadi perubahan terhadap penambahan atau penurunan luasan, yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Perubahan Tutupan/Penggunaan Lahan Tahun 2015 Ke Tahun 2023

Penutupan/Penggunaan Lahan	2015 (Ha)				Total
	Hutan	Agroforestri	Semak Belukar	Permukiman	
2023 Hutan	1.424,74	351,45	156,36	8,35	1.940,90
2023 Agroforestri	80,15	138,67	52,81	6,61	278,24
(Ha) Semak Belukar	14,93	16,42	25,65	0,88	57,88
Permukiman	5,23	14,37	4,25	59,34	83,21
Total	1.525,07	520,91	239,07	75,18	2.360,23

Keterangan  Tidak Terjadi Perubahan  Terjadi Perubahan

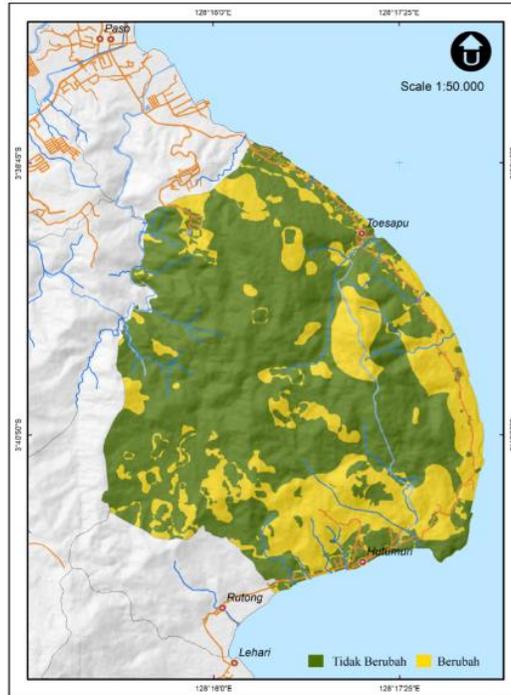
Hasil amatan memperlihatkan terdapat variasi perubahan penutupan/penggunaan lahan yang terjadi di wilayah studi selama periode tahun 2015-2023. Lahan hutan merupakan tipe kelas penutupan/penggunaan lahan yang dominan di wilayah ini, diikuti oleh lahan agroforestri. Tipe kelas penutupan/penggunaan lahan permukiman berada dalam kelompok kurang dominan. Luas lahan agroforestri mengalami pengurangan sebesar 278,24 hektar (11,79%) di tahun 2023 dibandingkan tahun 2015 sebesar 520,91 hektar (22,07%). Artinya selama periode 8 tahun terjadi tren penurunan luas lahan agroforestri sebesar 10,28% atau sekitar 242,67 hektar. Berbeda halnya dengan lahan hutan yang mengalami penambahan luas hingga mencapai 17,62% atau sekitar 415,83 hektar selama periode amatan. Sumbangan terbesar berkurangnya lahan agroforestri adalah menjadi hutan seluas 80,15 hektar, diikuti kelas penutupan/penggunaan semak belukar seluas 52,81 hektar, sedangkan perubahan lahan sebagai kelas permukiman hanya 6,61 hektar. Trend pada penutupan/penggunaan lahan sebagai agroforestri mengalami banyak penurunan sehingga dapat dibuktikan bahwa banyaknya terjadi konversi lahan agroforestri menjadi non agroforestri (Wijaya, A., & Susetyo, 2017; Nabila, 2023).

Tabel 4. Perubahan penutupan/penggunaan lahan Tahun 2015-2023

Kelas Penutupan/ Penggunaan Lahan	2015		2023		Perubahan 2015-2023 (%)
	(Ha)	%	(Ha)	%	
Hutan	1,525.07	64.62	1,940.90	82.23	17.62
Agroforestri	520.91	22.07	278.24	11.79	-10.28
Semak Belukar	239.07	10.13	57.88	2.45	-7.68
Pemukiman	75.18	3.19	83.21	3.53	0.34

Tabel 3 menjelaskan bahwa perubahan kelas semak belukar dalam studi ini terjadi cukup besar selama periode amatan. Sepanjang tahun 2015-2023 terjadi pengurangan kelas semak belukar menjadi fungsi lain hingga mencapai 7,68%. Jumlah terbesar kelas semak belukar menjadi lahan agroforestri (16,42 hektar), diikuti menjadi hutan (14,93 hektar) dan permukiman (0,88 hektar). Berdampingan dengan wilayah kecamatan Baguala yang berkembang secara cepat dan masif akibat dinamika pertumbuhan wilayah cenderung mempengaruhi pemanfaatan ruang dan lahan di wilayah studi terutama potensi ekspansi lahan-lahan agroforestri ke aktifitas urban salah satunya adalah permukiman. Kebutuhan akan lahan untuk permukiman seiring bertambahnya jumlah penduduk memicu terjadinya alih fungsi lahan agroforestri menjadi permukiman. Hasil serupa juga disampaikan dalam penelitian Hussain et al (2022), bahwa lahan yang digunakan untuk area vegetasi berubah menjadi area terbangun karena meningkatnya area infrastruktur dan komersial. Oleh karena itu, pengamatan yang tepat terhadap perubahan penutupan/penggunaan lahan akan membantu instansi terkait, pemerintah dan pembuat kebijakan untuk mengembangkan pengelolaan lahan.

Perubahan ini menunjukkan bahwa telah terjadi suksesi karena adanya aktivitas manusia di wilayah tersebut. Selama proses suksesi berlangsung, perkembangan yang terjadi merupakan perubahan yang menuju pada perbaikan habitat untuk membentuk komunitas baru (Indriyanto, 2015; Reneng et al., 2022). Vegetasi baru membutuhkan waktu 4 bulan untuk tumbuh di wilayah yang terbuka/rusak, kemudian disusul munculnya rumput yang tumbuh pesat dan pohon berkayu (Uhl et al., 1981; Setiawan, 2021).



Gambar 3. Perubahan penutupan/penggunaan lahan Tahun 2015-2023

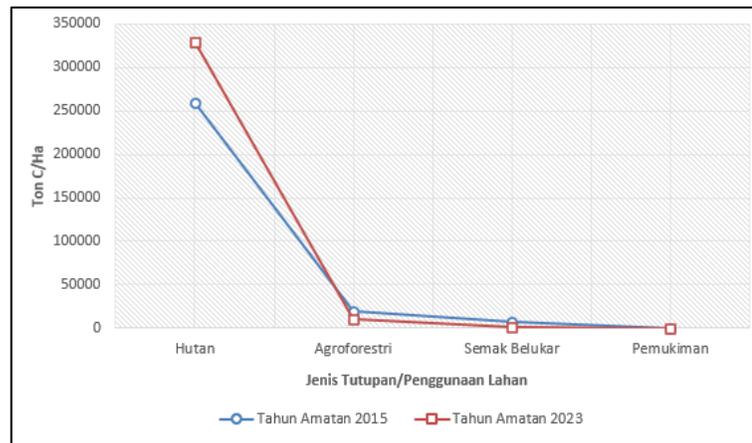
Potensi Cadangan Karbon dan Tren Perubahannya

Perubahan penggunaan lahan erat kaitannya dengan perubahan iklim yang menyebabkan kehilangan karbon dan penurunan luas dan kategori lainnya pada periode tertentu (Sumarlin et al., 2021). Penghitungan karbon tersimpan pada berbagai macam penggunaan lahan dapat menggambarkan berapa banyak karbondioksida (CO₂) di atmosfer yang diserap oleh tumbuhan tersebut (Ariyanti et al., 2018). Gambaran potensi cadangan karbon dan perubahannya di lokasi studi disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Potensi cadangan karbon dan perubahannya menurut jenis tutupan/penggunaan lahan di wilayah studi Tahun 2015-2023

Jenis Tutupan/ Penggunaan Lahan	2015			2023			Perubahan 2015-2023	
	Ha	Ton C/Ha	%	Ha	Ton C/Ha	%	Ton C/Ha	%
Hutan	1,525.07	258,843.41	90.49	1,940.90	329,409.76	96.30	70,566.35	5.81
Agroforestri	520.91	19,642.83	6.87	278.24	10,503.97	3.07	-9,138.86	-3.80
Semak Belukar	239.07	7,173.90	2.51	57.88	1,736.70	0.51	-5,437.20	-2.00
Pemukiman	75.18	375.60	0.13	83.21	415.15	0.12	39.55	-0.01

Tabel 5 menunjukkan tutupan/penggunaan lahan hutan mangalami peningkatan tertinggi dengan jumlah cadangan karbon 2023 adalah 329.409,76 atau 96,3 % dan diikuti lahan pemukiman dengan cadangan karbon 415,15 atau 0,12 %. Penurunan jumlah cadangan karbon yang terbesar yaitu agroforestri berkurang dari 6,86% menjadi 3,07 %, dan semak belukar mengalami penurunan dari 2,51% menjadi 0,51 %. Istomo & Farida, (2017) menyatakan bahwa biomassa tegakan dan potensi karbon semakin meningkat dengan meningkatnya kerapatan tegakan. Perubahan jumlah cadangan karbon suatu bentang lahan disebabkan oleh adanya perbedaan struktur, komponen penyusun, kerapatan populasi pohon dan adanya perbedaan umur pohon. Jenis vegetasi juga berpengaruh terhadap simpanan karbon pada suatu sistem penggunaan lahan (Mutuo et al., 2005)



Gambar 4. Tren perubahan cadangan karbon (ton c/ha) menurut jenis tutupan/penggunaan lahan selama periode amatan (2015-2023)

Secara umum cadangan karbon total di lokasi studi tahun 2015 adalah 286.035,74 ton C/ha dan mengalami peningkatan sebesar 56.029,84 ton C/ha pada tahun 2023 sebesar 342.065,58 ton C/ha. Potensi penyerapan karbon oleh ekosistem tergantung pada tipe dan kondisi ekosistemnya yaitu komposisi jenis, struktur, dan sebaran umur (khusus untuk hutan) (Hairiah et al, 2001; Anonim, 2013; Boreel et al., 2015). Selain itu luas dan jenis tutupan/penggunaan lahan mempengaruhi jumlah cadangan karbon. Jenis lahan yang memiliki unsur hijau, dimana terdapat vegetasi yang dapat menyerap emisi karbon di udara (Kurniawati, 2021).

KESIMPULAN

Persentase perubahan penutupan/penggunaan lahan selama periode 2015-2023 terjadi pada hutan yang meningkat hingga 17,62%, diikuti oleh permukiman 0,34%. Berbanding terbalik dengan lahan agroforestri dan semak belukar yang mengalami penurunan selama periode amatan berturut-turut 10,68% dan 7,68%. Hal ini tentunya mempengaruhi jumlah cadangan karbon tersimpan di lokasi studi. Total potensi cadangan karbon atas permukaan tanah di lokasi studi meningkat 19,59% di tahun 2023 atau sekitar 56.029,84 ton C/ha. Tren perubahan jumlah cadangan karbon selama periode amatan meningkat 5,81% untuk hutan, sedangkan jenis penutupan/penggunaan lahan lain dari yang terkecil hingga terbesar berturut-turut permukiman, semak belukar dan agroforestri.

DAFTAR PUSTAKA

- Agdas, M. ., & Yenen, Z. (2023). View of Determining Land Use_Land Cover (LULC) Changes Using Remote Sensing Method in Lüleburgaz and LULC Change's Impacts on SDGs.pdf. *European Journal of Sustainable Development*, Vol 12(1),pp: 1–24.
- Ariez, M., Gul, K., Larwai, M. I., & Amin, A. (2022). *Forest Cover Change Detection In Paktia Province Of Afghanistan Using Remote Sensing And GIS : 1998-2018*. Vol 5(2),pp:169–177.
- Ariyanti, D., Wijayanto, N., & Iwan Hilwan, dan. (2018). The Diversity of Plant and Carbon Stock in Various Types of Land Use in Pesisir Barat Regency of Lampung Province. *Jurnal Silviculture Tropika*, Vol 09(3),pp: 167–174.
- Boreel, A., Loppies, R., & Tetelay, F. F. (2015). Pendugaan Cadangan Karbon Atas Permukaan Tanah pada Tipe Penggunaan Lahan Dusung di Pulau Ambon. *Jurnal Hutan Tropis*, Vol 3(3), pp: 214–221.
- BPS, K. A. (2023). *Kecamatan Leitimur Selatan Dalam Angka 2023*.
- Dewi, S., Johana, F., Agung, P., Zulkarnain, Thoha, M., Asmara, Harja, D., Galudra, G., Suyanto, & Ekadinata, A. (2013). *L u w e s*. CIFOR.
- Efruan, M. M., Pariela, T. D., & Soumokil, T. (2023). Integrasi Antar Lembaga Sosial Di Negeri Hutumuri Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon. *Komunitas: Jurnal Ilmu Sosiologi*, Vol 5(2),pp: 118–127.
- Istomo, I., & Farida, N. E. (2017). Potensi Simpanan Karbon di Atas Permukaan Tanah Tegakan Acacia nilotica L (Willd) ex . Del . di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur Above ground carbon storage potential of stand of Acacia nilotica L . (Willd) ex . Del . in. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, Vol 7(2),pp: 155–162.
- Jensen, J. . (2005). *Introductory Digital Image Processing: a Remote Sensing Perspective*. John R. Jensen 3rd Ed, Pearson Education Inc, Upper Saddle River (3rd ed.).
- Kurniawati, U. F. (2021). Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Besaran Stok Karbon di Kota Surabaya. *Jurnal Penataan Ruang*, Vol 16(1),pp: 54-66.
- Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Analisis Spasial Perubahan Tutupan Lahan Di Das Wae Batu gantong, Kota Ambon. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, Vol 10(1),pp: 149–155.
- Lillesand, T., Kiefer, R., & ChipmanJW. (2004). *Remote Sensing and Image Interpretation* (5th_edn). John Wiley and Sons, Inc - Hoboken New.
- Mukti, A. (2023). Penggunaan lahan dan deforestasi di Kabupaten Bogor. *Jurnal Bisnis Kehutanan Dan Lingkungan*, Vol 1(1), pp:1–19.
- Mutuo, P. K., Cadisch, G., Albrecht, A., & Al, E. (2005). Potential of agroforestry for carbon sequestration and mitigation of greenhouse gas emissions from soils in the tropics. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Vol 71(2),pp: 43–54.
- Nabila, D. A. (2023). Pemodelan prediksi dan kesesuaian perubahan penggunaan lahan menggunakan Cellular Automata-Artificial Neural Network (CA-ANN). *Tunas Agraria*, Vol 6(1), pp: 41–55.
- Pelikka, P. K. E., Heikinheimo, V., Hietanen, J., Schäfer, E., Siljander, M., & Heiskanen, J. (2018). *Impact of land cover change on aboveground carbon stocks in Afriomontane landscape in Kenya*. Vol 9(4), pp:178–189.
- Reneng, A. W., Ekamawanti, A. H., & Astiani, D. (2022). *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*. Vol 1(1),pp: 121–137.

- Ridawan, F., Ardiansyah, M., & Gandasmita, K. (2017). Modeling Land Use_Cover Change Using Artificial Neural Network and Logistic Regression Approach (Case Study_Citarum Watershed, West Jawa) - PDF Free Download.pdf. *Buletin Tanah Dan Lahan*, Vol 1(1),pp: 30–36.
- Sajib, A. M., & Moniruzzaman, M. (2022). Driving Forces of Landuse and Landcover Changes in the North-eastern Part of Dhaka Conurbation. *The Dhaka University Journal of Earth and Environmental Sciences*, Vol 10(2),pp: 53–66.
- Setiawan, F. (2021). Analisis Perubahan Tutupan/Penggunaan Lahan Kabupaten Bangka Selatan Tahun 2015-2020. *Proceedings of National Colloquium*. 209–213. <https://journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/view/2752%0Ahttps://journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/download/2752/1613>
- Sumarlin, D., Gusmayanti, E., & Anshari, G. Z. (2021). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Cadangan Karbon sebagai Indikator Degradasi Lingkungan di Kecamatan Sandai Kabupaten Ketapang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol 19(3),pp: 576–581.
- Tayane, Y. A., Boreel, A., & Putuhena, J. D. (2021). Perubahan Tutupan Lahan Di DAS Waeruhu Kota Ambon Menggunakan Citra Satelit Multitemporal. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, Vol 5(2),pp: 139–151.
- Thakur, J. (2022). Mapping of Deforestation and Forest Degradation Associated With Responsible Drivers in the Man River Basin, Central India. *Geodesy and Cartography (Vilnius)*, Vol 48(4),pp:218–223. <https://doi.org/10.3846/gac.2022.14951>
- Tian, L., Tao, Y., Fu, W., Li, T., Ren, F., & Li, M. (2022). Dynamic Simulation of Land Use/Cover Change and Assessment of Forest Ecosystem Carbon Storage under Climate Change Scenarios in Guangdong Province, China. *Remote Sensing*, Vol 14(10). <https://doi.org/10.3390/rs14102330>
- Tosiani, A. (2015). *Buku kegiatan serapan dan emisi karbon*.
- Wattimena, L. (2017). *Analisis Pendapatan Usahatani Dukung Di Desa Hutumuri Kota Ambon*. *Jurnal Median* Vol 10(1),pp: 50-68.