

Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Jasa Ekosistem Pangan Di Taman Nasional Danau Sentarum

Hanif Andryannur, Aji Ali Akbar*, dan Aini Sulastri

Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura, Pontianak

ABSTRAK

Jasa ekosistem merupakan komponen yang penting dalam perkembangan pengelolaan Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS), besar jasa ekosistem bagi masyarakat dapat memicu keterlibatan masyarakat di kawasan Taman Nasional untuk ikut melestarikan ekosistem Taman Nasional Danau Sentarum. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap sebaran kelas jasa ekosistem pangan di kawasan TNDS. Pola sebaran jasa ekosistem Taman Nasional Danau Sentarum pada penelitian ini dikaji dengan pendekatan berbasis data pola perubahan tutupan lahan di Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum. Peta jasa ekosistem disusun melalui pendapat para ahli terhadap potensi jasa ekosistem pada masing-masing jenis tutupan lahan melalui *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menggunakan metode perhitungan *pairwise comparison*. Jenis jasa ekosistem yang dianalisis adalah penyedia pangan. Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa nilai indeks jasa ekosistem pangan Taman Nasional Danau Sentarum pada tahun 2020 masih didominasi oleh kelas jasa ekosistem pangan rendah dengan total luasan 71.115 ha dengan tutupan lahan yang mendominasi adalah lahan rawa seluas 51.757 ha. Pada tahun 2020 juga terjadi peningkatan luasan pada kelas jasa ekosistem pangan sedang dengan total luasan 43.325 ha yang didominasi oleh tutupan lahan hutan rawa sekunder dengan total luasan 13.310 ha.

Kata kunci: Jasa ekosistem, Penilaian Pakar, Perubahan tutupan lahan

ABSTRACT

Ecosystem services are an important component in the development of the management of Danau Sentarum National Park (DSNP), large ecosystem services for the community can trigger community involvement in the National Park area to participate in conserving the ecosystem of Danau Sentarum National Park. This study examines the effect of land cover changes on the distribution of food ecosystem service classes in the DSNP area. The pattern of distribution of ecosystem services in Danau Sentarum National Park in this study was studied using an approach based on data on land cover change patterns in the Danau Sentarum National Park area. Ecosystem service maps are prepared through expert judgment on the potential for ecosystem services in each type of land cover through the Analytical Hierarchy Process (AHP) with the pairwise comparison calculation method. The types of ecosystem services analyzed are food providers. The results of the calculation show that the value of the food ecosystem service index of Danau Sentarum National Park in 2020 is still dominated by the low food ecosystem service class with a total area of 71,115 ha with the dominant land cover being a swamp area of 51,757 ha. In 2020 there was also an increase in the area of the medium food ecosystem service class with a total area of 43,325 ha which was dominated by secondary swamp forest land cover with a total area of 13,310 ha.

Keywords: Ecosystem services, Expert judgment, Land cover change

Sitasi: Andryannur, H., Akbar, A.A., Sulastri, A. (2022). Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Jasa Ekosistem Pangan Di Taman Nasional Danau Sentarum. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 615-627, doi:10.14710/jil.20.3.615-627

1. Pendahuluan

Taman nasional Danau Sentarum (TNDS) mencakup area seluas 132.000 hektar, dan terletak di dataran banjir Sungai Kapuas bagian atas di Kalimantan Barat, Indonesia. TNDS terdiri dari serangkaian danau musiman yang saling berhubungan, diselingi dengan hutan rawa, hutan rawa gambut, dan hutan dataran rendah kering di perbukitan terpencil. kawasan ini pertama kali ditetapkan sebagai Suaka Margasatwa pada tahun 1982 dengan SK No.757/Kpts/Um /10/1982, ketika diperluas lebih

dari 80.000 hektar, dengan hanya di bawah sepertiga yang terdiri dari air permukaan. (Giesen, 2000). Pada tahun 2014 status TNDS ditetapkan menjadi taman nasional dengan luas 127.393,40 ha berdasarkan dari Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. SK 4815/Menhut-VII/KUH/2014. Kemudian sebagai langkah pemantapan dari pengelolaan TNDS maka zonasi TNDS melalui Surat Keputusan Direktur Jenderal PHKA nomor SK.230/IV-Set/2014 tanggal 20 november 2014 di sahkan.

Kawasan taman nasional Danau Sentarum terdiri dari 45 dusun permanen dan 10 dusun musiman yang

* Penulis korespondensi: Aji.ali.akbar.2011@gmail.com

letaknya tersebar di dalam kawasan TNDS pada zona tradisional TNDS. Dusun-dusun yang berada dalam kawasan TNDS sudah ada lebih dari dua abad yang lalu. Informasi ini menunjukkan bahwa keberadaan masyarakat dusun yang bertempat tinggal di Danau Sentarum sudah jauh lebih dulu menempati kawasan tersebut sebelum kawasan ini ditetapkan sebagai kawasan konservasi.

Keberadaan pemukiman di sekitar kawasan konservasi hutan TNDS memiliki resiko yang tinggi terhadap terjadinya perambatan hutan, pembukaan lahan, hingga kebakaran hutan (Yusuf, 2019). Berkaitan dengan besarnya resiko tersebut, pada kawasan TNDS sendiri telah terjadi kebakaran hutan pada tahun 2009, 2011, dan 2012 yang dapat mendorong terjadinya perubahan tutupan lahan seperti peralihan lahan hutan menjadi lahan pertanian dan tanah terbuka. Kebakaran hutan yang terjadi juga dapat mempengaruhi ekosistem hutan rawa pada kawasan TNDS, sedangkan hutan rawa sendiri memiliki manfaat baik secara ekologis maupun ekonomi bagi masyarakat satu diantara manfaat tersebut adalah tersedianya sumber daya pangan berupa madu hutan (Sufardi, 2015). Sebaran jenis tutupan lahan TNDS memiliki peran yang penting untuk menggambarkan potensi dari jasa ekosistem berupa manfaat yang diperoleh masyarakat dari berbagai sumber daya alam yang tersedia di kawasan TNDS, dikarenakan tutupan lahan merupakan gambaran dari interaksi masyarakat terhadap lahan di kawasan TNDS untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Paskha, 2018) satu diantara jasa ekosistem yang sangat menggambarkan keterkaitan erat antara masyarakat dan lahan di kawasan TNDS adalah jasa ekosistem pangan. Pangan merupakan kebutuhan dasar bagi setiap makhluk hidup untuk dapat bertahan hidup. ketersediaan pangan di suatu wilayah merupakan komponen pendukung kehidupan yang harus selalu terjamin ketersediaannya. Penyediaan bahan pangan, merupakan segala hasil dari sumber hayati baik tumbuhan maupun hewan yang dapat diperuntukan bagi konsumsi manusia.

Permasalahan perubahan tutupan lahan dapat dikaji dengan pendekatan penginderaan jauh atau GIS karena dinilai memiliki berbagai kelebihan dalam pemanfaatannya pendekatan analisis dengan menggunakan GIS dinilai lebih hemat biaya karena dapat dilakukan tanpa harus pergi langsung ke lapangan, sehingga biaya mobilitas dan transportasi dapat diminimalisir dalam suatu penelitian. (Inopianti, 2016).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan analisis penutupan/penggunaan lahan yang ada pada kawasan TNDS beserta analisis perubahan penutupan/penggunaan lahan terkini melalui penafsiran peta citra satelit dari tahun ketahun serta didukung dengan data kondisi eksisting di

lapangan untuk mengetahui pola perubahan penutupan lahan yang terjadi di TNDS serta pengaruhnya terhadap sebaran jasa ekosistem pangan pada kawasan taman nasional Danau Sentarum.

Perencanaan dan kajian lingkungan terhadap perubahan tutupan lahan TNDS serta kaitannya terhadap jasa ekosistem pangan di kawasan TNDS dapat menjadi dasar rekomendasi pengelolaan kawasan taman nasional dengan lebih efektif dan efisien (Thasia, 2017). Hasil analisis yang dilakukan pada penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun arahan dan rekomendasi pengelolaan sumber daya alam TNDS untuk mendukung pengelolaan TNDS yang mengedepankan unsur pemberdayaan masyarakat berbasis konservasi dengan mempertimbangkan sebaran jasa ekosistem pangan yang ada di zona tradisional kawasan TNDS.

2. Metode

Tahapan dan metode pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini secara umum meliputi identifikasi pola perubahan tutupan lahan Taman Nasional Danau Sentarum tahun 2006 - 2013 dan tahun 2013 - 2020, pembobotan jasa ekosistem pangan berdasarkan jenis tutupan lahan, dan pemetaan jasa ekosistem pangan taman nasional Danau Sentarum.

Data yang digunakan untuk analisis perubahan penutupan/penggunaan lahan terdiri atas shape file peta tutupan lahan Kalimantan Barat (tahun 2006 dan 2013) serta tutupan lahan TNDS hasil klasifikasi citra satelit OLI 8 tahun 2020. Data shape file tutupan lahan Kalimantan Barat tahun 2006 dan 2013 diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) diperoleh dengan mengajukan permintaan data kepada pihak instansi Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kalimantan Barat. Data shapefile tutupan lahan TNDS tahun 2020 diperoleh dengan melakukan interpretasi citra satelit 8 OLI tahun 2020 yang di download dari USGS Earth Explorer. Citra satelit OLI 8 memiliki penggambaran keadaan lapangan yang cukup akurat dengan nilai overall accuracy 97.57% (Audah, 2018). Penggunaan Landsat 8 umum digunakan untuk keperluan analisis geologi, hidrologi, tutupan lahan, bahkan hingga pada tingkat analisis sebaran kebakaran hutan (Ridwan, 2018)

Pada teknik interpretasi, penggunaan lahan yang tampak pada citra diklasifikasikan berdasarkan penampakan lahan yang memiliki karakteristik lahan yang sama yang kemudian dikategorikan dan dideskripsikan dengan mendigitalkan penampakan tersebut ke dalam bentuk file pada layar ArcGIS sehingga menjadi bentuk data vektor (Ali, 2017).

Perubahan tutupan lahan tahun 2006-2013 dan tahun 2013-2020 dilakukan menggunakan software land change modeler (LCM) Idrisi Selva.

No	Kriteria A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria B
1	Pertanian Lahan Kering																		Pertanian Lahan Kering Campuran
2	Tanah Terbuka																		Tubuh Air
3	Rawa																		Semak Belukar Rawa
4	Belukar																		Pertanian Lahan Kering
5	Hutan Rawa Sekunder																		Hutan Lahan Kering Primer

Gambar 1. Contoh Kuisisioner Penilaian Jasa Ekosistem Penyedia Pangan terhadap Jenis Tutupan Lahan.

Perangkat LCM mengevaluasi perubahan tutupan lahan antara dua peta temporal yang berbeda tahun dengan metode komputasi Multi-layer Perceptron kemudian hasil pemodelan perubahan tutupan lahan disajikan dalam bentuk grafik dan model perubahan tutupan lahan.

Penilaian peran dari tipe penutupan lahan yang telah disajikan dalam peta perubahan tutupan lahan terhadap jasa ekosistem dilakukan dengan metode expert based valuation atau expert judgement, yaitu penilaian yang dilakukan oleh pakar yang berkompeten di bidangnya. Pembobotan jasa ekosistem pangan dilakukan dengan metode penilaian pakar (Paskha, 2018). Perhitungan hasil penilaian oleh pakar dilakukan melalui Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan metode perhitungan perbandingan berpasangan. AHP merupakan proses analisis bertingkat dalam sistem pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan beberapa variabel untuk mencari nilai prioritas dari beberapa kriteria yang dinilai. Pemilihan metode AHP pada penelitian ini dikarenakan metode AHP lebih efisien dari segi waktu untuk mendapatkan penilaian secara menyeluruh mengenai prioritas kepentingan lahan terhadap jasa ekosistem pangan di lokasi penelitian (Garcia, 2020). Dalam penilaian AHP diperlukan karakterisasi tiap-tiap variabel, sehingga dapat dilakukan perbandingan berpasangan antara variabel dan alternatif yang dianalisis (Riqqi, 2018).

Penilaian peran masing-masing jenis tipe tutupan lahan dan bentuk lahan terhadap jasa ekosistem pangan TNDS dilakukan dengan pengisian kuisisioner penelitian sebagaimana tersaji pada Gambar 1.

Hasil pembobotan jasa ekosistem pangan TNDS divisualisasikan dengan melakukan input data bobot jasa ekosistem pangan kedalam table atribut peta tutupan lahan tahun 2006, 2013, dan 2020 yang kemudian dibagi kelas nya dengan metode natural break (jenks) pada software arc map menjadi tiga kelas jasa ekosistem pangan yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sebaran Tutupan Lahan TNDS

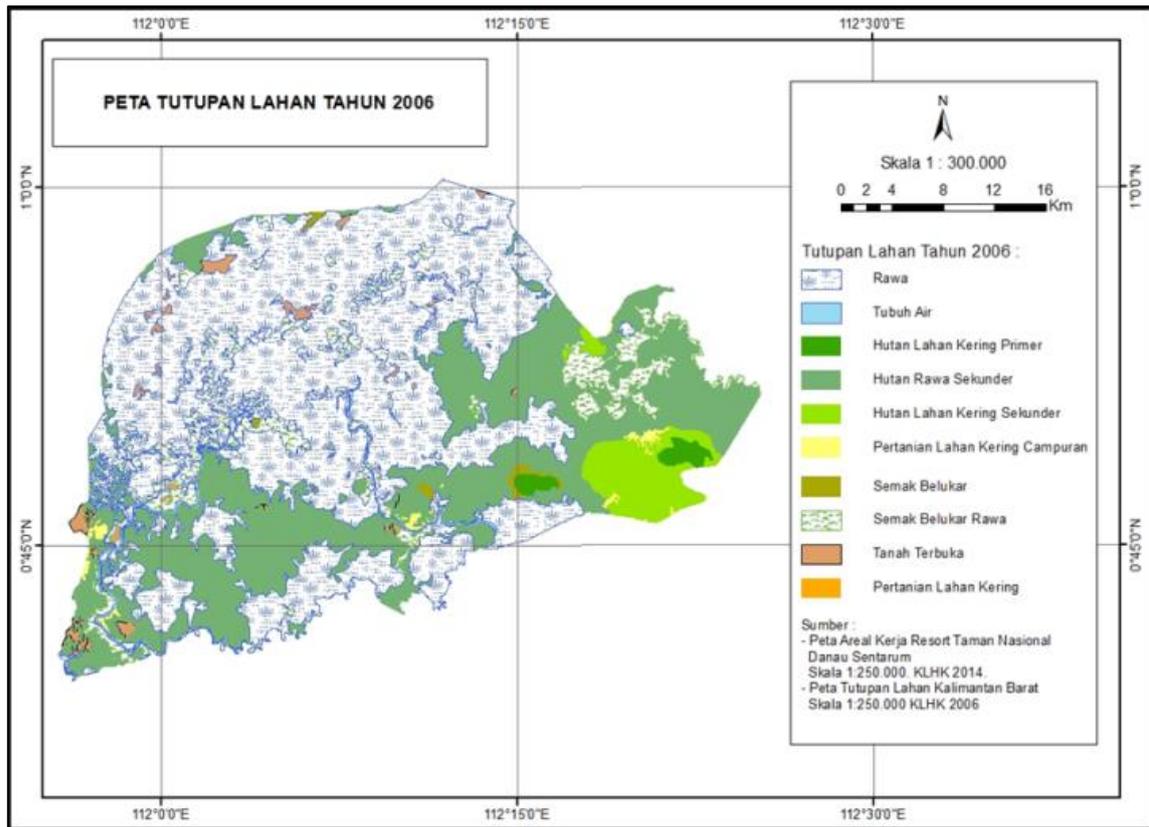
Berdasarkan data shape file tutupan lahan Kalimantan Barat tahun 2006 dan 2013 serta hasil interpretasi Citra Landsat 8 OLI tahun 2020, diperoleh klasifikasi penutupan lahan pada rentang periode

Neural Network. Penggunaan LCM dalam analisis perubahan tutupan lahan memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi sebesar 80,57% (Prabowo, 2017). tersebut. Tutupan lahan di kawasan TNDS diklasifikasikan dalam sepuluh kelas tutupan lahan yang terdiri dari hutan lahan kering primer, pertanian, lahan kering campur semak, hutan lahan kering sekunder, semak belukar, lahan terbuka, semak belukar rawa, tubuh air, hutan rawa sekunder, rawa, dan pertanian lahan kering. Penutupan lahan tahun 2006 didominasi oleh penutupan lahan rawa sebesar 65.886 ha (52%), yang diikuti dengan hutan rawa sekunder sebesar 40.235 ha (32%), semak belukar rawa sebesar 11.837 ha (9%) dan hutan lahan kering sekunder sebesar 4.802 ha (4%).

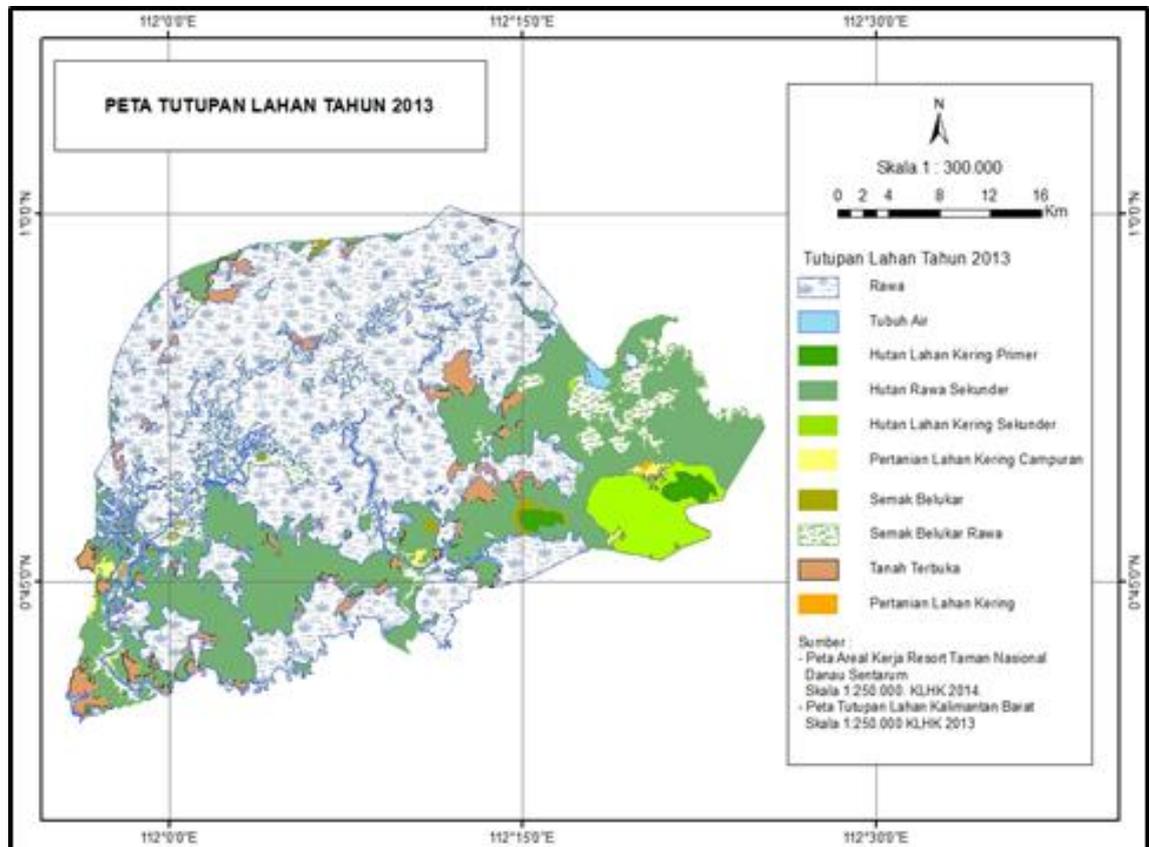
Pada tahun 2013 penutupan lahan rawa masih dominan namun mengalami penurunan luasan menjadi 65.678 ha (51%), yang diikuti dengan penurunan luasan hutan rawa sekunder menjadi sebesar 35.917 ha (28%), penurunan tutupan lahan semak belukar rawa menjadi sebesar 12.209 ha (10%), penurunan luasan hutan lahan kering sekunder menjadi sebesar 4.529 ha (4%). Dan peningkatan luasan tanah terbuka menjadi sebesar 5.767 ha (5%).

Tutupan lahan TNDS pada tahun 2020 didominasi oleh hutan rawa sekunder sebesar 35.917 ha (28%), diikuti dengan tutupan lahan rawa yang mengalami penurunan luasan menjadi 65.678 ha (51%), peningkatan luasan semak belukar rawa menjadi sebesar 12.209 ha (10%), penurunan luasan tanah terbuka menjadi sebesar 5.767 ha (5%), dan hutan lahan kering sekunder sebesar 4.529 ha (4%).

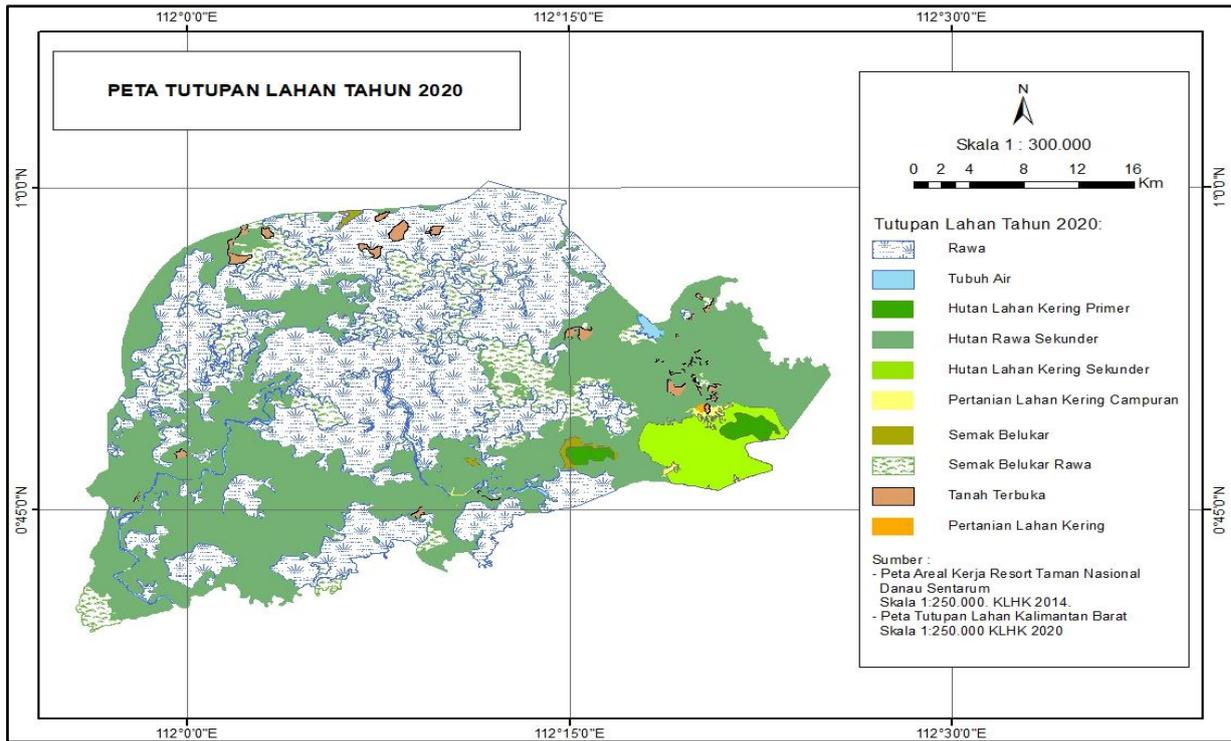
Zona atau blok tradisional, seperti tertulis dalam Permen LHK nomor P.76 tahun 2015, diartikan sebagai, kawasan pelestarian alam yang ditetapkan sebagai areal untuk kepentingan pemanfaatan tradisional oleh masyarakat, yang secara turun temurun mempunyai ketergantungan dengan sumber daya alam. Sebaran tutupan lahan hutan rawa pada kawasan TNDS khususnya pada zona tradisional merupakan potensi pangan yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat setempat secara optimal. Yusuf (2018) menyatakan bahwa hutan rawa air tawar memiliki tanah permukaan yang kaya mineral. Tanah mineral merupakan tanah yang subur mengakibatkan tingginya keragaman tumbuhan di hutan rawa air tawar.



Gambar 2. Peta sebaran tutupan lahan tahun 2006.



Gambar 3. Peta sebaran tutupan lahan TNDS tahun 2013.



Gambar 4. Peta sebaran tutupan lahan TNDS tahun 2020

3.2. Perubahan Tutupan Lahan TNDS

Pemodelan perubahan penggunaan lahan dilakukan dengan memproses data spasial tutupan lahan tahun 2006, 2013, dan 2020 hasil klasifikasi menggunakan Software Land Change Modeler (LCM) dengan instrumen Change Maps. Instrumen Change Maps pada LCM memungkinkan komputerisasi perhitungan perubahan luasan setiap jenis tutupan lahan antara dua tahun yang berbeda serta mendeteksi dan melakukan visualisasi jenis tutupan lahan yang mengalami perubahan pada rentang periode tahun 2006, 2013, dan 2020 sehingga menghasilkan output berupa model perubahan jenis tutupan lahan tahun 2006-2013 dan 2013-2020 (Kurniawan, 2017)

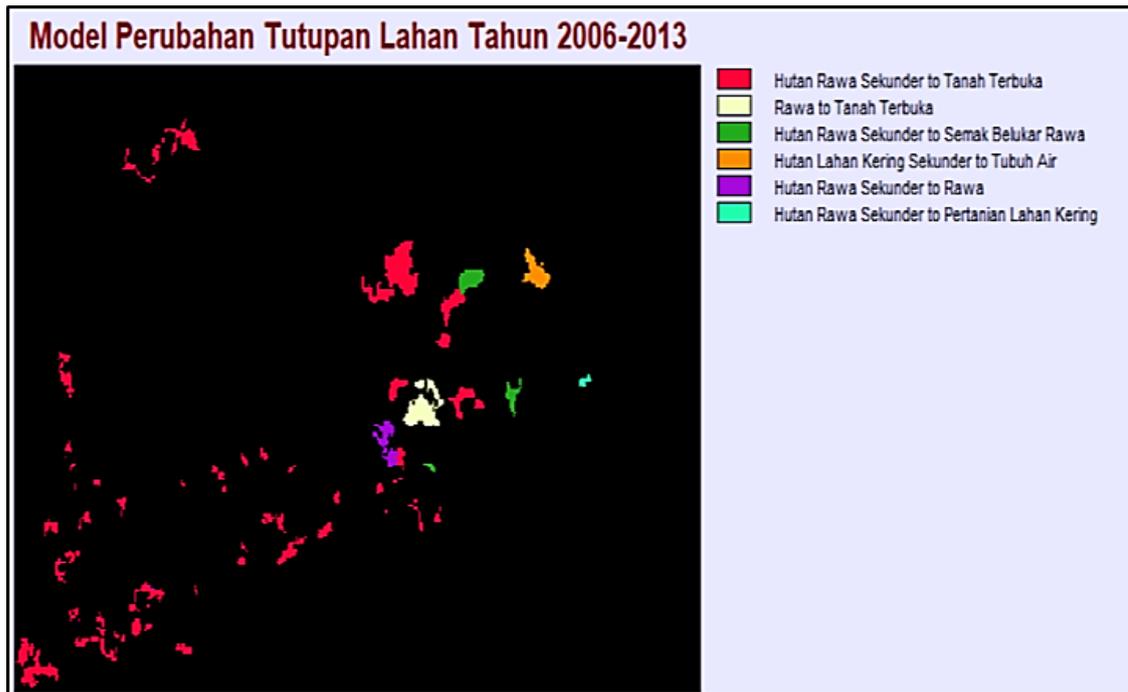
Pemrosesan menggunakan perangkat LCM juga mampu memberikan nilai luasan untuk setiap transisi tutupan lahan pada masing - masing periode tahun dengan menyajikan jenis tutupan lahan berbeda yang mengalami timpang susun dari tahun ke tahun (Antomi, 2018).

Proses pemodelan perubahan tutupan lahan menggunakan Land Change Modeler (LCM) dilakukan dengan memasukan dua data tutupan lahan dari periode waktu yang berbeda kemudian dibandingkan perubahan sebaran tutupan lahannya. Data tutupan lahan diperoleh dari hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2006, 2013, dan 2020 yang telah diolah menggunakan software arcgis dalam bentuk arc info workstation dengan ekstensi .asc untuk kemudian dibandingkan perubahan sebaran tutupan lahannya

pada periode tahun 2006-2013 dan 2013-2020 dengan menggunakan instrument tab Change Maps Pada software Idrisi Selva yang kemudian akan menghasilkan output model perubahan tutupan lahan antara periode tahun 2006-2013 dan 2013-2020.

Hasil dari analisis land cange modeler dapat memproyeksikan tutupan lahan secara akurat dengan nilai kappa >0,96% (Ridwan, 2017). Berdasarkan pada model perubahan tutupan lahan periode tahun 2006-2013 yang disajikan pada **Gambar 5** dapat diketahui bahwa terdapat beberapa kecenderungan perubahan tutupan lahan yang didominasi oleh perubahan jenis tutupan lahan hutan rawa sekunder yang berubah menjadi tanah terbuka, hutan lahan kering sekunder, rawa, dan pertanian lahan kering. Kemudian diikuti dengan perubahan tutupan lahan rawa menjadi tanah terbuka dan hutan lahan kering sekunder menjadi tubuh air.

Kecenderungan perubahan tutupan lahan tersebut mengindikasikan telah terjadinya konversi atau alih fungsi lahan hutan rawa sekunder menjadi jenis tutupan lahan lain. Hal ini mengindikasikan terjadinya deforestasi pada kawasan TNDS pada periode 2006 – 2013. Besarnya tingkat deforestasi yang terjadi pada kawasan dapat dilihat dengan memperhitungkan seberapa luas penutupan lahan hutan yang berubah menjadi penutupan lahan bukan hutan (Tricahyono, 2016) yang pada penelitian ini digambarkan dengan berubahnya tutupan lahan hutan rawa sekunder menjadi tutupan lahan tanah terbuka, rawa, dan tubuh air.



Gambar 5. Model perubahan tutupan lahan tahun 2006-2013

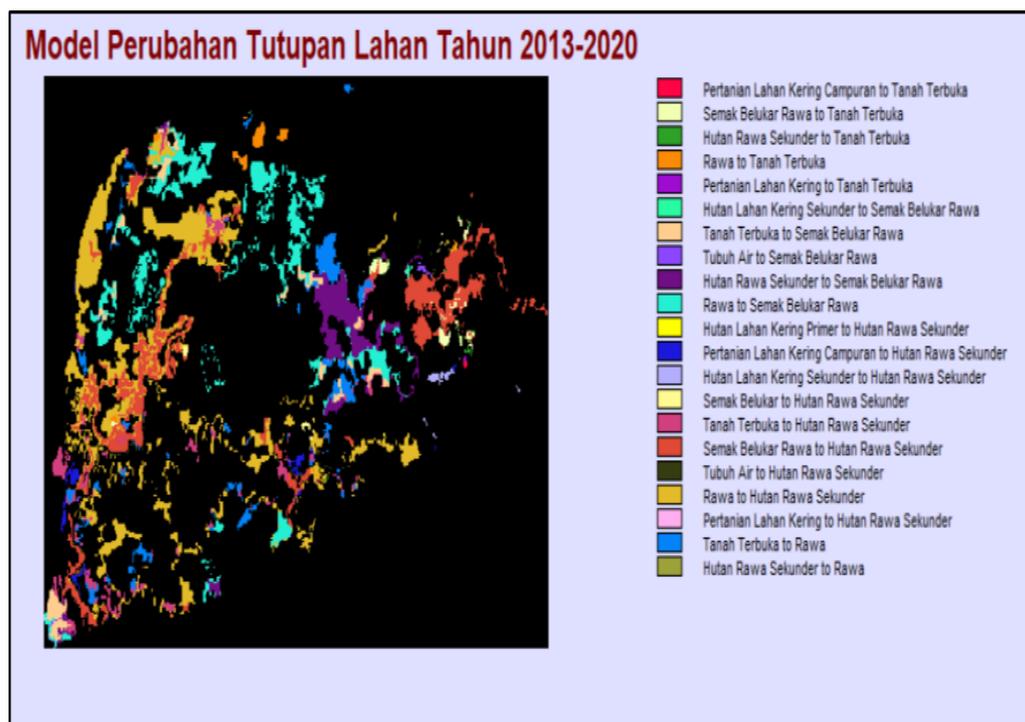
Penyebab utama terjadinya deforestasi di seluruh dunia secara umum adalah pembukaan lahan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi manusia (Hu, 2019). Perubahan tutupan lahan rawa sekunder menjadi tanah terbuka dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya pembukaan lahan pertanian, kegiatan perkebunan, perluasan pemukiman, dan kebakaran hutan. Diketahui dalam rentang waktu 2006-2013 telah terjadi kemarau panjang berkaitan dengan fenomena el nino yang terjadi di sebagian daerah di Indonesia (Yuliani, 2013) Saat curah hujan berkurang pada musim kemarau, kadar air gambut pada hutan rawa TNDS berkurang, gambut dengan kelembaban rendah sangat rentan terbakar (Thoha, 2019). Selain itu kebakaran hutan juga dapat disebabkan oleh aktivitas masyarakat dalam pembukaan lahan ladang pada tahun 2009, 2011 dan 2012 (Soesilawati, 2014) sehingga dapat menyebabkan banyak terbentuknya tutupan lahan jenis tanah terbuka. Satu diantara aktivitas tradisional masyarakat setempat berkenaan dengan kaitannya terhadap pembukaan lahan dan kebakaran hutan adalah tradisi padi gogo. padi gogo merupakan kegiatan tradisional masyarakat Dayak, dimana mereka membakar kembali kawasan hutan yang telah ditanami padi, mereka akan selalu berpindah dari satu tempat ke tempat lain praktik ini sudah dilakukan sejak secara turun temurun sejak 300 tahun yang lalu (Iwan, 2017)

Tutupan lahan hutan rawa sekunder mempunyai kecenderungan dan kerentanan untuk mengalami kebakaran hutan dibandingkan dengan hutan primer. Terjadinya konversi lahan dapat mempengaruhi terjadinya kebakaran di kawasan hutan (Adrianto, 2020). Isu konversi hutan rawa pada ekosistem Danau

Sentarum cukup penting untuk diperhatikan terutama dalam hal penyerapan karbon, jika konversi hutan rawa diminimalisir, ekosistem danau (terutama kawasan hutan rawa gambut) dapat menyerap 2.879 ton karbon/ha atau setara dengan 10.000 ton CO₂/ha (Yuniarti, 2017).

Berdasarkan pada model perubahan tutupan lahan periode tahun 2013-2020 yang disajikan pada Gambar 6 dapat diketahui bahwa kecenderungan perubahan tutupan lahan yang dominan adalah perubahan jenis tutupan lahan rawa yang berubah menjadi hutan rawa sekunder, diikuti dengan perubahan tutupan lahan semak belukar rawa menjadi hutan rawa sekunder, dan tutupan lahan rawa menjadi semak belukar rawa.

Perubahan lahan rawa menjadi hutan rawa sekunder mengindikasikan terjadinya reforestasi atau terbentuknya hutan kembali dari yang sebelumnya lahan rawa menjadi lahan hutan rawa sekunder. Perubahan lahan ini diduga dapat terjadi akibat munculnya paradigma baru ditengah masyarakat mengenai besarnya manfaat ekonomi yang dapat dihasilkan dari hutan rawa sekunder dalam hal ini berupa ketersediaan madu hutan hutan di taman nasional Danau Sentarum yang ditandai dengan perkembangan produksi dan pemasaran madu hutan Danau Sentarum sejak didirikannya Asosiasi Periau Danau Sentarum (APDS) sejak tahun 2006 yang merupakan organisasi pembudidaya madu hutan Taman nasional Danau Sentarum sebagai tindak kerja sama antara pihak balai Taman nasional dan masyarakat setempat dalam mengelola sumber daya alam berupa Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) (Sofia, 2017).



Gambar 6. Model perubahan tutupan lahan tahun 2013-2020

Bentuk pemberdayaan masyarakat dalam upaya mendukung kegiatan konservasi seperti pada kasus program APDS pada kawasan TNDS merupakan pengalihan mata pencaharian yang dapat menjadi solusi konservasi sumber daya alam (Horwich, 2017). Praktik konservasi dengan pendekatan sumber daya alam, menggambarkan beberapa contoh khusus dari kegiatan pengelolaan yang ditargetkan yang digunakan untuk mengurangi risiko kerusakan lingkungan (Samal, 2017). Aspek ekonomi masyarakat adalah penting dalam kegiatan konservasi, jika ekonomi masyarakat dan kegiatan konservasi tidak sejalan maka hal ini justru akan menjadi ancaman bagi kawasan konservasi itu sendiri (Darmawan, 2016).

Menurut Roslinda (2019) modal sosial masyarakat di kawasan TNDS masih kuat, sehingga masyarakat lokal dapat terlibat dalam mekanisme pembiayaan pada program pemberdayaan yang dilakukan. Disamping itu menurut Cole (2015) ekosistem hutan rawa gambut merupakan ekosistem yang memiliki kemampuan regenerasi vegetasi yang cukup tinggi sehingga jika dikombinasikan dengan kesadaran masyarakat akan konservasi pada periode 2013-2020 berkaitan dengan manfaat yang di sediakan dari ekosistem hutan rawa terhadap kebutuhan masyarakat, maka proses perubahan tutupan lahan

kearah reforestasi akan berjalan dengan waktu yang relative cepat.

Adapun Terbentuknya kembali tutupan lahan jenis semak belukar juga menggambarkan telah terjadinya suksesi seperti pada penelitian Setiawan (2021) dimana semak belukar pada lahan non hutan terbentuk dikarenakan tidak adanya kegiatan manusia pada wilayah tersebut sehingga menimbulkan perubahan struktur komunitas klimaks Budi (2019). Tutupan lahan semak belukar merupakan tutupan lahan transisi yang dapat berubah menjadi tutupan lahan non hutan ataupun kembali menjadi tutupan lahan hutan (Yusuf, 2018).

Perbandingan perubahan luasan tutupan lahan dilakukan dengan membuat matriks perubahan luasan tutupan lahan dari tahun 2006-2013 yang disajikan pada (Tabel 1) dan matriks perubahan dari tahun 2013-2020 yang disajikan pada (Tabel 2). Perubahan tutupan lahan yang dominan menjadi tutupan lahan semak belukar rawa dan hutan rawa sekunder pada periode 2013 - 2020 merupakan indikasi terjadinya reekosistem kawasan TNDS setelah terjadinya perubahan tutupan lahan hutan menjadi tanah terbuka secara masiv pada periode sebelumnya yaitu 2006 - 2013.

Table 1. Matriks Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2006-2013

		2013										Total Luasan 2013 (ha)
Jenis Lahan	Hp	Pc	Hs	B	T	Br	A	Hrs	Rw	Pt		
2006	Hp	1.055										1.055
	Pc		754									754
	Hs			4.529				272				4.802
	B				531							531
	T					1.658						1.658
	Br						11.837					11.837
	A							824				824
	Hrs					3.638	371		35.917	261	47	40235
	Rw					470				65.417		65.886,75
	Pt										16	15.75
Total Luasan 2006 (ha)	1.055	754	4.529	531	5.767	12.209	1.096	35.917	65.678	63	127.598	

Sumber : Analisis 2021

Tabel 2. Matriks Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2013-2020

		2020										Total Luasan 2020 (ha)
Jenis Lahan	Hp	Pc	Hs	B	T	Br	A	Hrs	Rw	Pt		
2013	Hp	1.053										1.053
	Pc		311			16			428			754
	Hs			4.349			34		146			4.529
	B				437				97			533
	T					290	1.307		1.807	2.363		5.767
	Br					428	5.056		6.725			12.209
	A						81	808	207			1.096
	Hrs					104	2.579		33.230	5		35.917
	Rw					407	5.567		10.314	49.390		65.678
	Pt					11			2		50	63
Total Luasan 2013 (Ha)	1.053	311	4.349	437	1.240	14.589	808	52.382	51.757	50	127.598	

Sumber : Analisis 2021

Keterangan: Hp= Hutan Lahan Kering Primer, Pc = Pertanian Lahan Kering Campur Semak, Hs= Hutan Lahan Kering Sekunder, B= Semak Belukar, T= Tanah Terbuka, Br= Semak Belukar Rawa, A= Tubuh Air, Hrs= Hutan Rawa Sekunder, Rw= Rawa, dan Pt= Pertanian Lahan Kering

3.3. Jasa Ekosistem Pangan TNDS

Hasil perhitungan dan analisis dalam penyusunan peta jasa ekosistem pangan dengan metode pairwise comparison terhadap penilaian para ahli pada data tutupan lahan dan ekoregion, menghasilkan nilai jasa ekosistem pangan untuk setiap tutupan lahan (Tabel 3). Rentang nilai sebaran jasa ekosistem pangan disajikan pada Gambar 7 berdasarkan grafik sebaran jasa ekosistem pangan pada Gambar 7 menunjukkan bahwa potensi jasa ekosistem penyediaan pangan tertinggi secara berurutan adalah pada jenis tutupan lahan pertanian lahan kering campur semak, tutupan lahan tubuh air, dan tutupan lahan pertanian lahan kering. Tutupan lahan pertanian lahan kering dan pertanian lahan kering campuran identik dengan tanaman pangan berupa padi dan sayur-sayuran yang memiliki jasa ekosistem pangan yang bisa

dimanfaatkan oleh masyarakat setempat. Masyarakat yang tinggal di kawasan taman nasional Danau Sentarum sendiri memanfaatkan potensi lahan tersebut untuk budidaya padi. sedangkan tubuh air merupakan penyedia pangan dalam bentuk ketersediaan berbagai macam jenis ikan yang hidup pada ekosistem perairan danau sentarum.

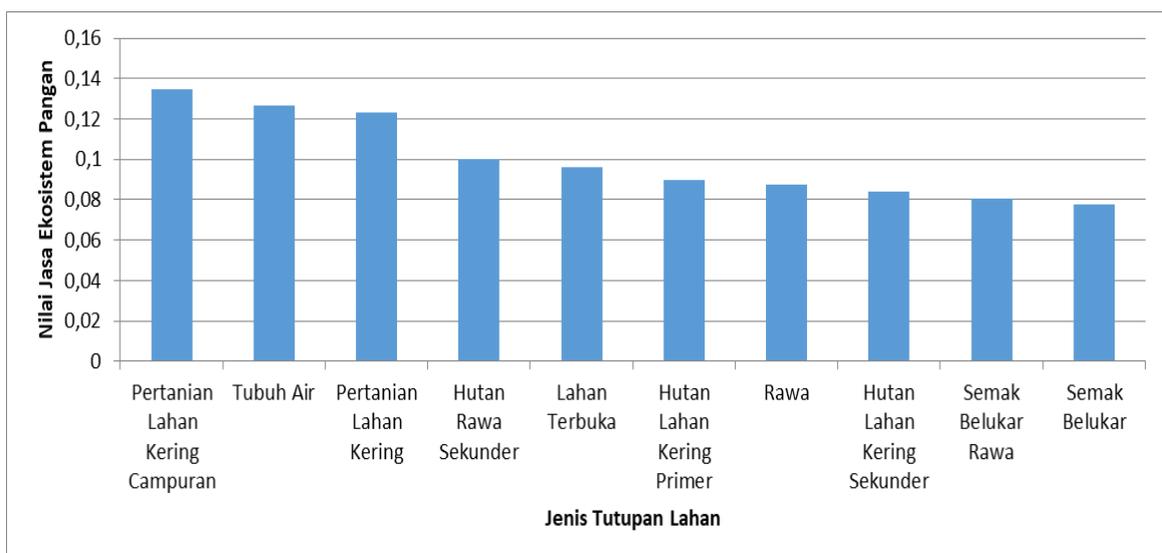
Visualisasi spasial hasil perhitungan indeks jasa ekosistem penyedia pangan yang pada (Tabel 1) diinterpretasikan dalam bentuk Peta Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan TNDS pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9. Pembagian kelas jasa ekosistem pangan dilakukan dengan menggunakan prinsip distribusi natural break jeans, yaitu menentukan titik pada data dengan melihat pengelompokan dan pola data pada software arc map. Kelas jasa ekosistem penyediaan pangan dibagi menjadi Rendah (0,07 - 0,08), Sedang (0,08 - 0,09), dan Tinggi (0,09 - 0,13).

Tabel 3. Nilai jasa ekosistem pangan berdasarkan tutupan lahan

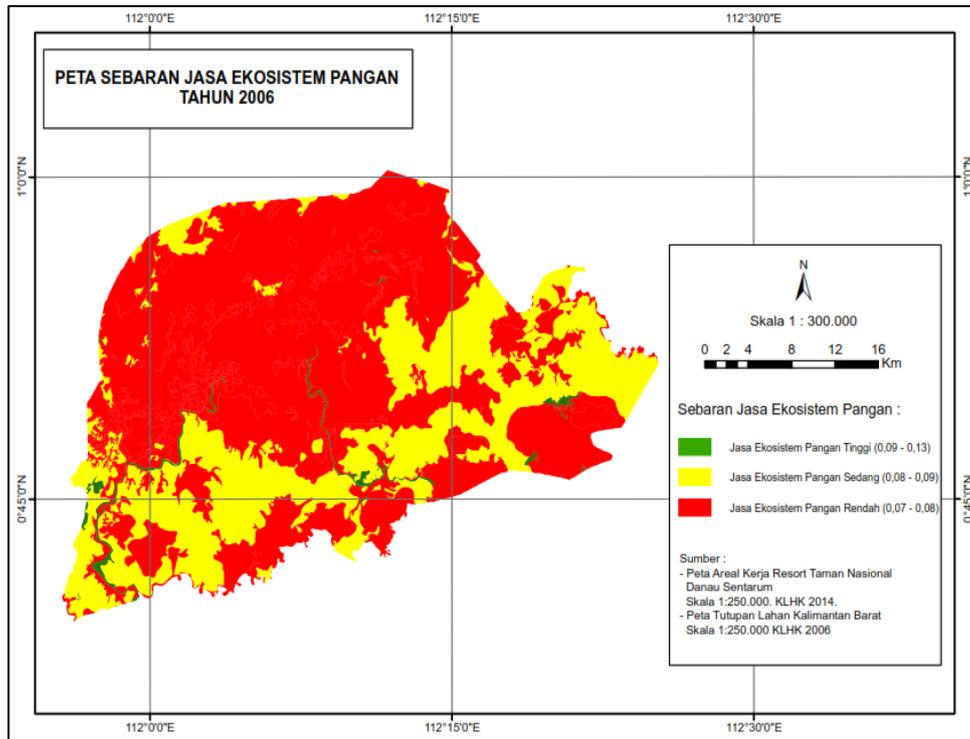
Jenis Tutupan Lahan	Hp	Pc	Hs	B	T	Br	A	Hrs	R	Pc
Bobot	8,96%	13,49%	8,40%	7,79%	9,59%	8,03%	12,65%	9,99%	8,77%	12,33%

Sumber : Analisis 2021

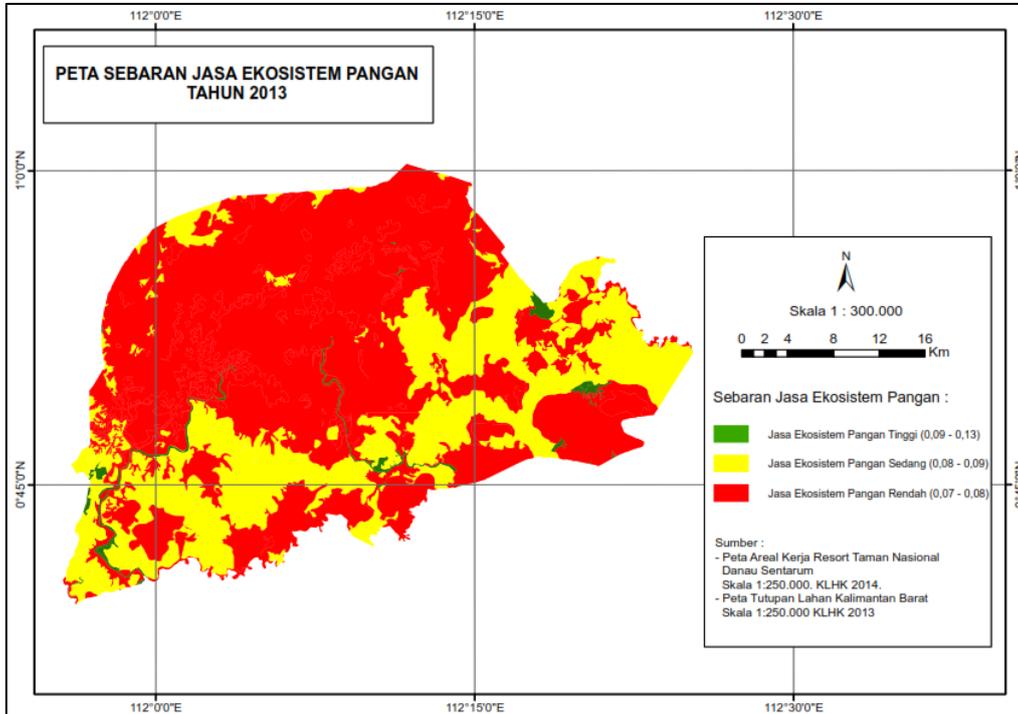
Keterangan: Hp= Hutan Lahan Kering Primer, Pc = Pertanian Lahan Kering Campur Semak, Hs= Hutan Lahan Kering Sekunder, B= Semak Belukar, T= Tanah Terbuka, Br= Semak Belukar Rawa, A= Tubuh Air, Hrs= Hutan Rawa Sekunder, Rw= Rawa, dan Pt= Pertanian Lahan Kering.



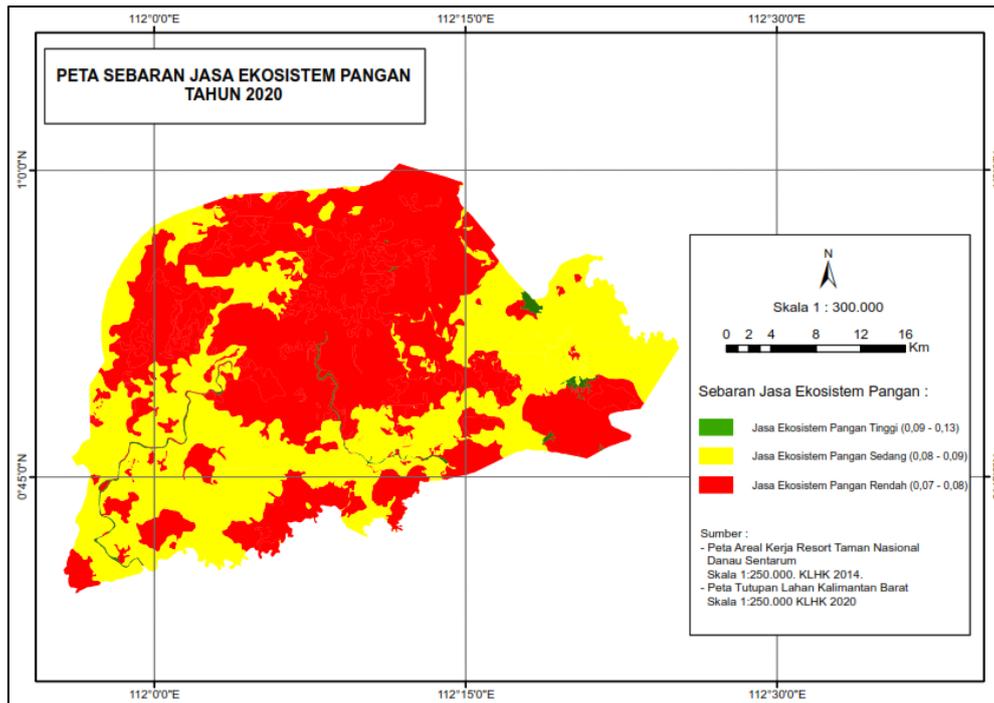
Gambar 7. Sebaran nilai jasa ekosistem pangan berdasarkan tutupan lahan



Gambar 8. Peta sebaran jasa ekosistem pangan Taman Nasional danau sentarum tahun 2006



Gambar 9. Peta sebaran jasa ekosistem pangan Taman Nasional danau sentarum tahun 2013



Gambar 10. Peta sebaran jasa ekosistem pangan Taman Nasional danau sentarum tahun 2020

Sebaran jasa ekosistem pangan pada tahun 2006 dan 2013 didominasi oleh lahan dengan kelas jasa ekosistem pangan rendah dan cenderung mengalami pengurangan luasan walaupun tidak signifikan. Tutupan lahan dengan kelas jasa ekosistem pangan sedang dan tutupan lahan dengan kelas jasa ekosistem pangan tinggi seperti pertanian lahan kering campur semak, pertanian lahan kering, dan tubuh air cenderung sedikit dikarenakan pada periode tersebut fokus pengelolaan taman nasional Danau Sentarum masih tertuju pada reboisasi dan reforestasi kawasan yang pada rentang periode tersebut sempat mengalami kebakaran hutan dan degradasi lingkungan.

Menurut Febriata (2020) pola sebaran jasa ekosistem penyediaan pangan dapat menggambarkan sebaran penggunaan lahan pemukiman dimana masyarakat memanfaatkan sumber daya alam pada kawasan yang dianalisis. Pada penelitian ini jasa ekosistem pangan kelas sedang digambarkan mengelompok di bagian utara taman nasional Danau Sentarum dimana merupakan akses pemukiman terdekat pada kawasan TNDS pemanfaatan sumberdaya alam dalam hal ini oleh masyarakat diduga cukup tinggi terkait dengan akses masyarakat terhadap kawasan TNDS. Selain itu, ketersediaan air yang berkurang dikarenakan musim kemarau yang terjadi di kawasan TNDS pada periode 2006 – 2013 juga dapat menyebabkan berkurangnya ketersediaan pangan. Hal ini dikarenakan ketersediaan air juga mempengaruhi ketersediaan pangan pada suatu kawasan (La Baco, 2020).

Keberadaan tutupan lahan hutan pada suatu kawasan merupakan indikasi bahwa kawasan tersebut mampu menjaga kelestarian lingkungan sehingga

dapat menyediakan berbagai sumber daya alam yang dibutuhkan oleh manusia yang hidup dan tinggal pada kawasan tersebut (Santoso, 2020). Sedangkan pada tutupan lahan tubuh air berdasarkan hasil penilaian pakar dinilai tidak memberikan kontribusi pangan yang cukup besar dan tidak mengalami perkembangan mengingat sektor perikanan pada kawasan TNDS sejak tahun 2008 sampai 2014 telah mengalami penurunan produksi akibat pola panen ikan masyarakat sekitar yang tidak ramah lingkungan seperti penggunaan racun ikan dan penebangan pohon yang menjadi habitat ikan (Ginting, 2017).

Pada periode tahun 2020 tutupan lahan dengan kelas jasa ekosistem pangan sedang di Taman nasional Danau Sentarum mengalami peningkatan luasan . Hal ini searah dengan meningkatnya tutupan lahan hutan rawa sekunder pada periode tahun 2020 dimana hutan rawa sekunder memiliki peranan jasa ekosistem penyediaan pangan dalam bentuk ketersediaan habitat lebah madu hutan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di kawasan TNDS. Pemanfaatan madu hutan merupakan kegiatan ekonomi masyarakat yang sering terjadi pada kawasan taman nasional khusus nya pada zona tradisional dalam upaya memenuhi kebutuhan masyarakat secara tradisional sebagaimana terjadi kegiatan yang sama di kawasan taman nasional dalam penelitian Mansur (2018).

4. Kesimpulan

Perubahan tutupan lahan yang terjadi di Taman Nasional Danau Sentarum pada periode tahun 2006-2013 memiliki kecenderungan perubahan kearah degradasi lingkungan yang ditandai dengan perubahan

hutan rawa sekunder menjadi tanah terbuka seluas 3.638 ha. Pada periode 2013-2020 tutupan lahan Taman Nasional danau sentarum memiliki kecenderungan perubahan kearah reforestasi yang ditandai dengan kembalinya tutupan lahan non hutan menjadi hutan rawa sekunder dengan perubahan tutupan lahan terbesar adalah seluas 10.314 ha dari tutupan lahan rawa, dan seluas 6.725 ha dari tutupan lahan belukar rawa.

Berdasarkan pada penilaian jasa ekosistem pangan dengan metode pendapat para ahli (*expert judgment*), jasa ekosistem pangan Taman Nasional danau sentarum pada periode tahun 2006 – 2013 didominasi oleh kelas jasa ekosistem pangan rendah. Tutupan lahan yang mendominasi pada rentang periode waktu tersebut adalah lahan rawa dengan nilai jasa ekosistem pangan 0,087 yang masuk kedalam kelas jasa ekosistem pangan rendah. Pada periode tahun 2013 – 2020 tutupan lahan Taman Nasional danau sentarum mengalami perubahan tutupan lahan menjadi rawa sekunder dengan nilai jasa ekosistem pangan 0,099 yang masuk kedalam kelas jasa ekosistem pangan sedang. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan hasil hutan bukan kayu di TNDS masih belum optimal untuk meningkatkan JE penyediaan pangan bagi masyarakat. Belum optimalnya peningkatan JE penyediaan pangan ini akibat keterbatasan dalam pemanfaatan teknologi sederhana dan tepat guna, serta kondisi alami yang didominasi oleh lahan rawa.

Daftar Pustaka

- Adrianto, H., Spraklen, D, V., Arnold, S, R., Sukaesih I, S., and Syaufina, L. 2020. Forest & Land Fires Are Mainly Associated with Deforestation in Riau Province, Indonesia. *Remote Sens*, 12, 1-13.
- Ali, M. 2017. *Kajian Dampak Perubahan Penutupan Lahan Terhadap Kejadian Banjir Pada Lanskap DAS Ciliwung*. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Antomi, Y. 2018. Model Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Padang. *Jurnal Geografi*. 7, 69-84.
- Audah, S. 2018. Utilization of Satellite Landsat-8 Operational Land Imager for Land Cover Clasification Nutmeg Plantation In Tapaktuan Sub-District. *Jurnal Inovasi Teknologi & Rekayasa*, 3, 23-28.
- Budi, S. 2020. *Identifikasi Tutupan Lahan Sebelum & Sesudah Kebakaran Hutan dan Lahan Pada Tahun 2019 di Provinsi Riau*. Riau: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan.
- Cole, E, S, L., Baghawat, S, A., and Jane, W, K. 2015. Long-term disturbance dynamics & resilience of tropical peat swamp forests. *Journal Of Ecology*, 103, 16-30.
- Darmawan, B., Siregar, Y, I., Sukendi., dan Zarah, S. 2016. Pengelolaan Keberlanjutan Ekosistem Hutan Rawa Gambut Terhadap Kebakaran Hutan & Lahan Di Semenanjung Kampar, Sumatera. *Jurnal Manusia & Lingkungan*, 23, 195-205.
- Febriata, E dan Oktama, R. 2020. Pemetaan Daya Dukung Lingkungan Berbasis Jasa Ekosistem Penyedia Pangan & Air Bersih di Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18, 283-289.
- Garcia, D, J and Vicent, G, E, V. 2017. Economic Valuation of Ecosystem Services by Using the Analytic Hierarchy Process & the Analytic Network Process. Comparative Analysis Between Both Methods in the Albufera Natural Park of València (Spain). *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 15, 1-4.
- Giesen, W., and Aglionby, J. 2000. *Introduction To Danau Sentarum National Park, West Kalimantan, Indonesia*. *Borneo Research Bulletin*, 31, 5-28.
- Horwich, R, H. 2017. Community involvement and primate conservation. *The International Encyclopedia of Primatology*, 1, 1-7.
- Hu, Y., Batunacun., Zhen, L., and Zhuang, D. 2019. Assessment of Land-Use & Land Cover Change in Guangxi, China. *Scientific Reports*, 9, 1-13.
- Inopianti, N., dan Ramdan, D. 2016. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) & Penginderaan Jauh Dalam Pemetaan Penutupan Lahan Di Kabupaten Banjarnegara. *Seminar Nasional Peran Geospasial dalam Membingkai NKRI*, 1, 293-300.
- Kurniawan, I, Barus, B., dan Pravitasari, A, E. 2017. Pemodelan Spasial Perubahan Penggunaan Lahan di Taman Nasional Gunung Halimun Salak & Daerah Penyangganya. *Journal of Regional & Rural Development Planning*, 1, 270-286.
- Mansur., Tjoneng, A., dan Saida. 2018. Model Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Bagi Masyarakat Di Zona Tradisional Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. *Jurnal Agrotek*, 2, 28-34.
- Paskha, P. 2018. *Daya Dukung Lingkungan Berbasis Jasa Ekosistem Sebagai Arahan Penyempurnaan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Cianjur*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Prabowo, D, P., Bachri, S., dan Wiwoho, B, S. 2017. Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan & Pola Berdasarkan Citra Landsat Multiwaktu Dengan Land Change Modeler (Lcm) Idrisi Selva 17 : Studi Kasus Subdas Brantas Hulu. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 1, 32-48
- Ridwan, M, A., Halimatul, W, S., Radzi, N. A. M., and Mustafa, I. S. 2018. *Applications of Landsat-8 Data: a Survey*. *International Journal of Engineering & Technology*, 7, 436-411.
- Riqqi, A., Hendaryanto., Safitri, S., Mashita, N., Endah, S., Norvyani, D, A., dan Afriyane, D. 2018. Pemetaan Jasa Ekosistem, *Seminar Nasional Geomatika 2018: Penggunaan & Pengembangan Produk Informasi Geospasial Mendukung Daya Saing Nasional*, 1, 237-246.
- Ridwan, F., Ardiansyah, M., dan Gandasmita, K. 2017. Pemodelan Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan Dengan Pendekatan Artificial Neural Network & Logistic Regression (Studi Kasus: Das Citarum, Jawa Barat). *Buletin Tanah & Lahan*, 1, 30-36.
- Roslinda, E. 2019. Economic valuation of the Danau Sentarum National Park, West Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 20, 983-1982
- Samal, RN., Ojha, A., Mishra, P, K., and Lenka S, J, R . 2017. *Climate Change Impacts on Natural Resources & Communities: a Geospatial Approach For Management*. Bali: Proceedings of the 16th World Lake Conference. Word Lake Conference 2017.
- Setiawan, F. 2021. *Analisis Perubahan Tutupan/Penggunaan Lahan Kabupaten Bangka Selatan Tahun 2015-2020*.

- Bangka Belitung: Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian pada Masyarakat 2021. UBB.
- Sufardi. 2015. *Kondisi Biofisik Ekosistem Hutan Rawa Gambut Tripa, Provinsi Aceh*. Aceh: Program Studi Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.
- Soesilawati, Ha., dan Kuntadi. 2014. Faktor Penyebab kegagalan panen madu hutan di taman nasional danau sentarum pada musim panen 2009-2012. *Penelitian Hutan & Konservasi Alam*, 11, 171-182.
- Sofia, Z, S., dan Roslinda, E. 2017. Pengelolaan madu hutan berbasis kearifan lokal masyarakat di Desa Semalah & Desa Melemba, Kawasan Danau Sentarum, Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 5, 209-216.
- La Baco, S., Kahirun., Zulkarnain., and Albasri. 2020. Analisis Sebaran Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan & Air di Daerah Karst (Studi Kasus Kabupaten Buton Tengah). *Journal Of Biological Research*, 7, 1043-1054.
- Thasia, G. 2017. *Valuasi Ekonomi & Alternatif Kebijakan Pengelolaan Kawasan Taman nasional Danau Sentarum*. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Thoha, A, S., Saharjo, B, H., Boer, R., and Ardiansyah, M. 2019. Characteristics and causes of forest and land fires in Kapuas District, Central Kalimantan Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 20, 110-117.
- Tricahyono, K., Riyono, J, N., dan Latifah, S. 2016. Analisis Perubahan Penutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat Etm7+ Pada Kawasan Taman Nasional Gunung Palung Di Kabupaten Kayong Utara Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 4, 401-408.
- Yuliani, N., and Hayasaka, H. 2013. Recent Active Fires under El Niño Conditions in Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Plant Sciences*, 1, 685-696.
- Yuniarti, I. 2017. *Identification Of Lake Sentarum's Potential Ecosystem Services, Social & Institutional Profiles To Support Ecotourism Development (A Review Paper)*. Bali: *Proceedings of the 16th World Lake Conference. Word Lake Conference 2017*.
- Yusuf, A., Hapsoh., Siregar, S, H., dan Nurrochmat, D, R. 2019. Analisis Kebakaran Hutan & Lahan Di Provinsi Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 6, 67-84.
- Yusuf, S, M., Murtilaksono, K., Hidayat, Y., dan Suharnoto, Y. 2018. Analisis & Prediksi Perubahan Tutupan Lahan di Das Citarum Hulu. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8, 365-375.