

ANALISIS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN HUTAN LINDUNG SUNGAI PULAI PROVINSI KEPULAUAN RIAU

Wienda Lestari Br. Gurusinga^{1*}, Dimas Nugraha Pamungkas², Ridwan Manda Putra³,
Defri Yoza³

¹Mahasiswa Program Studi Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Riau,

²PEH Balai Pengelolaan DAS Sei Jang Duriangkang, Kepulauan Riau,

³Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Riau

Email: wienda.lestari09@gmail.com

Abstract

Land cover in forested area has changed rapidly. This study aims to determine the existing conditions and changes in land cover in the Sungai Pulai Protection Forest Area on Bintan Island, Riau Islands in the last 13 (thirteen) years from 2009 – 2022 along with the contributing factors. This research was conducted using survey and interview methods. Data analysis consisted of map analysis and descriptive analysis. The results showed that there were 9 (nine) classes of land cover in the Sungai Pulai Protected Forest area in the period 2009 – 2022, namely secondary forest, shrubs, plantations, dry land agriculture, dry land agriculture mixed with shrubs, open land, bodies of water, settlements and airport. The most extensive land cover in the Sungai Pulai Protection Forest is palm oil plantations covering an area of 241.51 ha (32.12%), followed by dryland agriculture mixed with shrubs covering an area of 221.19 ha (29.42%), settlements covering 120.18 ha (15.99%), and dryland agriculture area of 71.99 ha (9.58%). Changes in land cover are caused by community activities in forest areas including agriculture, settlements, illegal logging, forest fires, and palm oil plantations by companies. The increase in these activities was caused by weak law enforcement, increasing population, economic needs of the community and lack of public awareness about the importance of forest functions.

Keywords: Land Cover; Sungai Pulai Protected Forest; Bintan Island

PENDAHULUAN

Hutan merupakan sumberdaya alam yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan baik secara langsung (*tangible*) maupun tidak langsung (*intangible*). Berdasarkan fungsi kawasan, hutan dibagi menjadi 3 kategori yaitu hutan konservasi, hutan lindung dan hutan produksi. Hutan lindung adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah (UU No 41 tahun 1999). Salah satu hutan lindung yang memiliki peranan penting di Pulau Bintan Kepulauan Riau adalah Hutan Lindung Sungai Pulai.

Hutan Lindung Sungai Pulai dengan luas 751.80 ha ditetapkan berdasarkan SK penetapan Menhut Nomor 424/Kpts -II/1987 Tanggal 28 Desember 1987. Hutan Lindung Sungai Pulai secara administrasi pemerintahan berada di Kabupaten Bintan dan Kota Tanjungpinang. Fungsi utama Hutan Lindung Sungai Pulai adalah sebagai penyangga kelangsungan sumber air waduk Sungai Pulai. Sumber air ini merupakan pemasuk utama untuk kebutuhan akan air minum bagi kota Tanjungpinang yang dikelola oleh PDAM Tirta Kepri.

Selama kurun waktu beberapa tahun terakhir, Hutan Lindung Sungai Pulai telah banyak menghadapi berbagai gangguan berupa penebangan liar, kebakaran hutan, alih fungsi lahan menjadi perkebunan sawit, pertanian dan permukiman dalam kawasan. Permasalahan-permasalahan ini tentu mempengaruhi kondisi penutupan lahan di Hutan Lindung Sungai

Pulai. Penutupan lahan pada kawasan hutan, terutama yang terkait dengan tutupan hutan berubah dengan cepat dan sangat dinamis dimana kondisi hutan semakin menurun dan berkurang luasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting dan perubahan penutupan lahan pada Kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai di Pulau Bintan, Kepulauan Riau dalam kurun waktu 13 (tiga belas) tahun terakhir sejak 2009 – 2022 beserta faktor-faktor penyebabnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2022 di Hutan Lindung Sungai Pulai Kota Tanjungpinang dan Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder seperti data hasil interpretasi citra lansat (peta penutupan lahan tahun 2009, 2014, 2020), peta batas kawasan, peta administrasi wilayah desa/kelurahan sekitar kawasan, Surat Keputusan (SK) penunjukan kawasan, dan hasil-hasil penelitian yang terkait dengan Hutan Lindung Sungai Pulai. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Geografis Position System* (GPS), *software* program ArcGIS, kamera, *recorder*, dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara. Observasi lapangan dilakukan dengan cara pengambilan titik dan track (*groundcheck*) pada semua *polygon* penutupan lahan di Hutan Lindung Sungai Pulai tahun 2020. Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting penutupan lahan tahun 2022. Wawancara dilakukan untuk mengkaji faktor-faktor penyebab perubahan penutupan lahan. Metode wawancara yang digunakan adalah metode wawancara mendalam dengan 4 informan kunci yaitu Kepala KPHP Unit IV Bintan-Tanjungpinang selaku pemangku kawasan, PDAM Tirta Kepri selaku perusahaan pengelola waduk Sei Pulai yang berada dalam kawasan, tokoh masyarakat yang tinggal di permukiman dalam kawasan, dan ketua kelompok tani yang menggarap lahan pertanian di dalam kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai.

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari analisis peta dan analisis deskriptif. Analisis peta dilakukan untuk mengetahui perubahan penutupan lahan secara *time series* pada tahun 2009, 2014, 2020 dan 2022. Analisis deskriptif dilakukan untuk menjelaskan tentang penyebab perubahan penutupan lahan selama kurun waktu 13 tahun terakhir (2009-2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai dengan luas 751.80 ha termasuk di dalam dua wilayah administrasi, yaitu wilayah administrasi Kota Tanjungpinang dan wilayah administrasi Kabupaten Bintan, dimana 313 ha berada wilayah administratif Kota Tanjungpinang yang terletak di Kelurahan Pinang Kencana, Kecamatan Tanjungpinang Timur dan 438,80 ha di wilayah Kabupaten Bintan berada di Desa Toapaya Selatan Kecamatan Toapaya Selatan, Kelurahan Gunung Lengkuas Kecamatan Bintan Timur serta Kelurahan Sungai Lekop Kecamatan Gunung Kijang (Ibrahim, *et al*, 2022). Dalam tata hutan dan penyusunan rencana pengelolaan Hutan Lindung Sungai Pulai dilaksanakan oleh Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Unit IV Bintan-Tanjungpinang sebagai pemangku wilayah. KPHP Unit IV Bintan-Tanjungpinang berada dibawah naungan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Provinsi Kepulauan Riau.

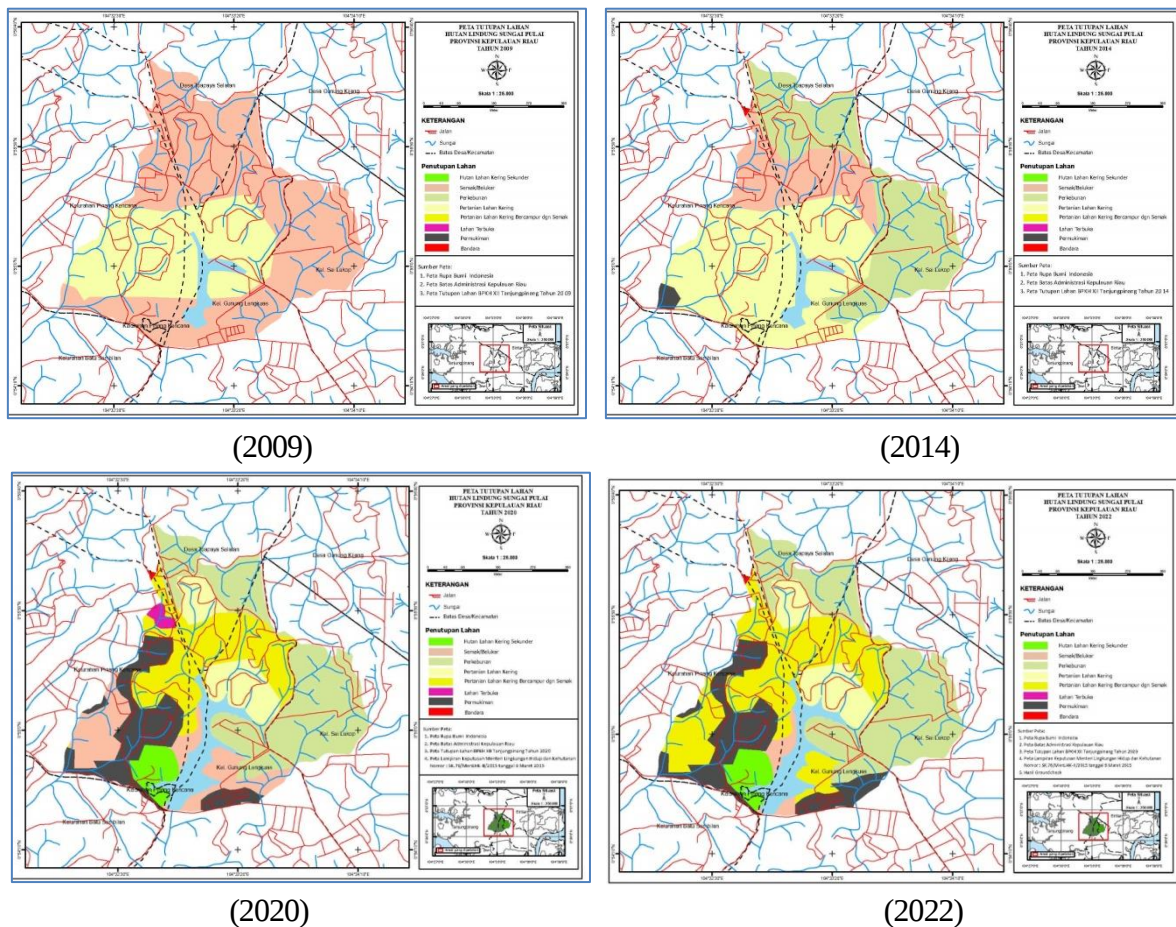
Penutupan Lahan Hutan Lindung Sungai Pulai

Sejak tahun 2009-2022 terdapat 9 (Sembilan) jenis kelas penutupan lahan di kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai. Kelas penutupan lahan tersebut yaitu hutan sekunder, semak belukar, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur semak, lahan terbuka, tubuh air, permukiman dan bandara. Keterangan mengenai setiap kelas penutupan lahan yang ada di Hutan Lindung Sungai Pulai adalah sebagai berikut:

1. Hutan sekunder : Seluruh kenampakan hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan yang telah menampakkan bekas penebangan (kenampakan alur dan bercak bekas tebang). Daerah berhutan bekas tebas bakar yang ditinggalkan, bekas kebakaran atau yang tumbuh kembali dari bekas tanah terdegradasi juga dimasukkan dalam kelas ini.
2. Semak belukar : Kawasan bekas hutan lahan kering yang telah tumbuh kembali atau kawasan dengan tutupan pohon jarang (alami) atau kawasan dengan dominasi vegetasi rendah (alami). Kawasan ini biasanya tidak menampakkan lagi bekas tebang.
3. Perkebunan : Seluruh kawasan perkebunan yang sudah ditanami.
4. Pertanian Lahan Kering : Semua aktivitas pertanian di lahan kering seperti tegalan, kebun campuran dan lading.
5. Pertanian lahan kering campur semak : Semua jenis pertanian lahan kering yang berselang-seling dengan semak, belukar dan hutan bekas tebang.
6. Lahan terbuka : Seluruh kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi dan lahan terbuka bekas kebakaran, termasuk lahan terbuka bekas pembersihan *land clearing*.
7. Tubuh air : Semua kenampakan perairan, termasuk waduk.
8. Permukiman : Kawasan permukiman baik perkotaan maupun perdesaan yang memperlihatkan pola alur rapat.

Pada tahun 2009 hanya terdapat 3 (tiga) kelas penutupan lahan di kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai yaitu semak belukar seluas 502.57 ha, pertanian lahan kering seluas 224.43 ha, dan tubuh air seluas 24.79 ha. Setelah kurun waktu 5 tahun dari tahun 2009 terjadi kegiatan alih fungsi lahan yang menyebabkan pertambahan kelas penutupan lahan. Pada tahun 2014 terdapat 6 (enam) kelas penutupan lahan di kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai yaitu semak belukar seluas 134.11 ha, perkebunan seluas 271.52 ha, pertanian lahan kering seluas 313.31 ha, tubuh air seluas 24.79 ha, permukiman seluas 7.39 ha dan bandara seluas 0.67 ha.

Perubahan penutupan lahan di Hutan Lindung Sungai Pulai semakin dinamis dalam kurun waktu 6 tahun sejak tahun 2014. Pada tahun 2020 telah terdapat 9 (sembilan) kelas penutupan lahan di kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai yaitu hutan sekunder seluas 29.45 ha, semak belukar seluas 70.28 ha, perkebunan seluas 270.27 ha, pertanian lahan kering seluas 67.98 ha, pertanian lahan kering campur semak seluas 163.95 ha, tubuh air seluas 44.86 ha, lahan terbuka seluas 6.66 ha, permukiman seluas 97.67 ha dan bandara seluas 0.67 ha. Setelah dilakukan peninjauan lapangan (*groundcheck*) terhadap peta penutupan lahan tahun 2020, terdapat perubahan penutupan lahan dalam 2 tahun terakhir. Pada tahun 2022 terdapat 8 (delapan) kelas penutupan lahan di kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai yaitu hutan sekunder seluas 29.45 ha, semak belukar seluas 16.96 ha, perkebunan seluas 241.51 ha, pertanian lahan kering seluas 71.99 ha, pertanian lahan kering campur semak seluas 221.19 ha, tubuh air seluas 49.86 ha, permukiman seluas 120.18 ha dan bandara seluas 0.67 ha. Peta perubahan penutupan lahan Hutan Lindung Sungai Pulai pada tahun 2009-2022 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta penutupan lahan Hutan Lindung Sungai Pulai tahun 2009-2022

Hutan Lindung Sungai Pulai sejak penetapan kawasanannya telah mengalami banyak permasalahan yang menyebabkan perubahan pada penutupan lahannya. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak pengelola, Hutan Lindung Sungai Pulai dulunya merupakan kawasan yang didominasi oleh tutupan berupa hutan sekunder dan semak belukar. Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan semakin banyak masyarakat yang masuk ke kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai baik untuk bermukim maupun bertani. Aksesibilitas kawasan yang tinggi juga menyebabkan masyarakat semakin mudah memasuki kawasan. Berdasarkan penelitian Irawan (2013), daya dukung fungsi lindung Hutan Lindung Sungai Pulai sudah dalam kondisi rusak disebabkan adanya pemanfaatan lahan untuk perkebunan sawit, kebun karet rakyat, permukiman dalam kawasan, dan akses jalan yang tinggi.

Menurut Fauzi, et. al. (2016), perubahan penutupan lahan, baik yang diakibatkan oleh aktivitas manusia maupun berubah secara alami dinilai sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan dalam mendukung kehidupan pada suatu kawasan. Dalam kurun waktu 13 (tiga belas) tahun terakhir tutupan lahan di Hutan Lindung Sungai Pulai berubah dengan cepat dan sangat dinamis. Perubahan luas penutupan lahan di Hutan Lindung Sungai Pulai pada tahun 2009 - 2022 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan penutupan lahan kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai tahun 2009 - 2022

No	Penutupan Lahan	2009		2014		2020		2022		Perubahan Luas 2009-2022 (Ha)
		Luas (Ha)	(%)	Luas (Ha)	(%)	Luas (Ha)	(%)	Luas (Ha)	(%)	
1	Hutan Sekunder	0	0	0	0	29.45	3.92	29.45	3.92	29.45
2	Semak Belukar	502.57	66.85	134.11	17.84	70.28	9.35	16.96	2.26	-485.61
3	Perkebunan	0	0	271.52	36.12	270.27	35.95	241.51	32.12	241.51
4	Permukiman	0	0	7.39	0.98	97.67	12.99	120.18	15.99	120.18
5	Lahan Terbuka	0	0	0	0	6.66	0.89	0.00	0.00	0.00
6	Tubuh Air	24.79	3.30	24.79	3.30	44.86	5.97	49.86	6.63	25.07
7	Pertanian Lahan Kering	224.43	29.85	313.31	41.67	67.98	9.04	71.99	9.58	-152.44
8	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	0	0	0	0	163.95	21.81	221.19	29.42	221.19
9	Bandara	0	0	0.67	0.09	0.67	0.09	0.67	0.09	0.67
Total		751.80	100	751.80	100	751.80	100	751.80	100	

Pada tahun 2009, kawasan hutan Lindung Sungai Pulai masih didominasi oleh semak belukar dengan persentasi luasan 66.85% dari luas kawasan sungai pulai. Kemudian pada tahun 2014 semak belukar ini telah dikonversi dengan menjadi perkebunan dan pertanian lahan kering. Perkebunan yang terdapat di dalam kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai merupakan perkebunan sawit yang dikelola PT. Tirta Madu, sementara pertanian lahan kering digarap oleh masyarakat baik yang berasal dari desa/kelurahan yang berbatasan langsung dengan kawasan maupun yang jauh dari kawasan. Semak belukar ini terus dikonversi seiring waktu hingga pada tahun 2022 hanya menyisakan luasan sebesar 16.96 ha (2.26%). Telah terjadi pengurangan luas semak belukar sebesar 485.61 Ha sejak tahun 2009-2022.

Pada tahun 2022, terdapat penutupan lahan berupa hutan sekunder dengan luas 29.45 Ha. Kawasan hutan sekunder ini dulunya merupakan semak belukar yang pernah dikonversi menjadi pertanian lahan kering, kemudian terjadi proses suksesi hingga tutupan menjadi semakin lebat membentuk hutan sekunder. Pada areal ini juga pernah dilakukan kegiatan rehabilitasi dengan penanaman beberapa jenis pohon seperti sengon, mahoni, dan mangga. Khusus untuk kawasan hutan sekunder ini, terdapat perbedaan mengenai hasil analisis peta dengan hasil wawancara. Menurut hasil analisis peta, kawasan hutan sekunder ini pada tahun 2009 merupakan semak belukar, kemudian tahun 2014

dikonversi menjadi pertanian lahan kering, dan tahun 2020 telah menjadi hutan sekunder. Namun, menurut para informan kunci baik pihak pengelola dan masyarakat, areal ini merupakan areal yang sejak awal penetapan kawasan belum dirambah atau dapat dikatakan areal yang masih asli hutannya. Terjaganya kawasan ini juga disebabkan adanya kantor cabang PDAM Tirta Kepri di dalam kawasan hutan sekunder ini, sehingga masyarakat tidak berani melakukan aktivitas sampai ke kawasan tersebut.

Lahan terbuka seluas 6.66 Ha telah mengalami suksesi dan menjadi semak belukar yang bercampur dengan lahan pertanian garapan masyarakat, sehingga pada tahun 2022 sudah tidak terdapat tutupan lahan terbuka di dalam kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai. Sementara itu, tubuh air bertambah luasannya sebesar 25.07 ha dari tahun 2009 – 2022. Pertambahan luas tubuh air diperkirakan disebabkan oleh tutupan vegetasi yang semakin berkurang terutama berkurangnya tegakan pohon sehingga mengakibatkan aliran permukaan semakin tinggi dan membawa sedimentasi. Hal ini menyebabkan bertambahnya luasan genangan air dan pendangkalan tubuh air (waduk). Suhardi (2005) menyatakan rusaknya kondisi penutupan vegetasi di daerah tangkapan air mengurangi kemampuan tanah untuk menahan air bagi penyediaan air. Pertambahan luas tubuh air tidak selalu berarti bertambahnya kuantitas air. PDAM Tirta Kepri mengatakan bahwa kuantitas dan kualitas air waduk Sei Pulai telah mengalami penurunan sejak adanya perkebunan sawit dan alih fungsi lahan menjadi pertanian masyarakat dan permukiman. Berdasarkan penelitian Irawan (2013), analisis daya dukung fungsi lindung Hutan Lindung Sungai Pulai di Pulau Bintan sudah dalam kondisi rusak. Prastya dan Putri (2017) menyatakan meningkatnya aktivitas-aktivitas masyarakat di kawasan hutan sangat berpengaruh terhadap pemeliharaan kawasan hutan sebagai daerah resapan air dan sumber air baku masyarakat di Tanjungpinang.

Pada saat ini, penutupan lahan Hutan Lindung Sungai Pulai yang paling luas adalah perkebunan sawit seluas 241.51 ha (32.12%), disusul pertanian lahan kering campur semak seluas 221.19 ha (29.42%), permukiman seluas 120.18 ha (15.99%), dan pertanian lahan kering seluas 71.99 ha (9.58%). Penutupan lahan sesuai kondisi eksisting hasil peninjauan di lapangan dapat dilihat pada Gambar 2. Menurut hasil wawancara, dulunya hutan lindung sungai pulai memiliki banyak pohon. Namun akibat penebangan liar yang dilakukan baik oleh masyarakat, tutupannya telah menjadi semak belukar, pertanian lahan kering, dan permukiman. Selain itu, kebakaran hutan yang pernah terjadi juga menjadi penyebab berkurangnya tutupan vegetasi di kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai. Luasnya perkebunan sawit di Hutan Lindung Sungai Pulai didukung oleh hasil penelitian Fakhruddin, *et. al.* (2011) yang menyatakan lahan perkebunan sawit di DAS Sei Pulai dikembangkan pada kawasan hutan lindung.



(a) Hutan Sekunder



(b) Perkebunan Sawit



(c) Pertanian Lahan Kering



(d) Pertanian Lahan Kering Campur Semak



(e) Tubuh Air/ Waduk Sei Pulai

(f) Permukiman

Gambar 2. Kondisi eksisting penutupan lahan Hutan Lindung Sungai Pulai

Menurut informasi dari masyarakat, permukiman di perkampungan Teratai dan Suka Damai (Kelurahan Gunung Lengkuas) dan Kampung Tirto Mulyo dan Sumber Rejo (Kelurahan Pinang Kencana) telah ada sejak sebelum penetapan kawasan menjadi hutan lindung. Dulunya hanya beberapa kepala keluarga saja yang menempati kawasan perkampungan tersebut. Kemudian seiring perkembangan waktu dan pertambahan jumlah penduduk yang pesat, semakin banyak masyarakat yang ikut membangun rumah di dalam perkampungan ini. Prastya dan Putri (2017) juga menyatakan penetapan hutan Sungai Pulai sebagai hutan lindung pada tahun 1987, sedangkan pada kawasan tersebut sudah ada permukiman penduduk dan perkebunan sawit.

Jika dikaji lagi, berbagai permasalahan kawasan seperti perkebunan, pertanian, permukiman dalam kawasan, penebangan liar, dan kebakaran hutan disebabkan oleh penegakan hukum yang lemah. Kegiatan perlindungan terhadap kawasan belum berjalan secara optimal. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan pengamanan dan penegakan hukum yang lebih tegas untuk menjaga kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai agar tidak semakin rusak. Selain itu juga perlu dilakukan upaya rehabilitasi lahan untuk memulihkan penutupan vegetasinya. Donie (2016) menyatakan belum berimplikasi terhadap perilaku masyarakat walaupun telah menyadari dampak dari kerusakan hutan di Pulau Bintan juga disebabkan oleh penegakan peraturan yang lemah dan disiplin aparaturnya yang masih rendah.

Kurangnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya hutan dan keberlanjutannya juga menjadi salah satu penyebab permasalahan kawasan di Hutan Lindung Sungai Pulai. Berdasarkan hasil penelitian

Donie (2016), walaupun masyarakat sudah menyadari bahwa berurangnya ketersediaan air di Pulau Bintan disebabkan oleh rusaknya lingkungan hutan namun belum berimplikasi terhadap perilaku masyarakat. Perilaku membakar hutan, menebang kayu hutan lindung, membiarkan lahan terlantar, bertani tanpa konservasi, ladang berpindah yang menyisakan semak belukar masih dominan dijumpai. Hal ini disebabkan oleh belum terbangunnya persepsi positif bahwa perilaku mereka akan berdampak pada kelestarian hutan dan adanya keinginan menguasai lahan hutan untuk tujuan ekonomi. Oleh karena itu perlu dibangun kesadaran bahwa menjaga hutan penting untuk menjaga kelestarian air di masa depan. Iqbal dan Sumaryanto (2007) menyatakan bahwa pengendalian yang efektif untuk alih fungsi lahan pertanian adalah dengan menggunakan pendekatan filosofis eksistensi lahan bagi manusia dengan melibatkan peran aktif segenap pemangku kepentingan. Dengan melibatkan para pemangku kepentingan diharapkan akan meningkatkan rasa kepentingan bersama.

KESIMPULAN

Penutupan lahan pada Hutan Lindung Sungai Pulai (2009 - 2022) terdiri dari 9 (sembilan) kelas penutupan lahan yaitu hutan sekunder, semak belukar, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur semak, lahan terbuka, tubuh air, permukiman dan bandara. Kondisi eksisting (2022) penutupan lahan di Hutan Lindung Sungai Pulai didominasi oleh perkebunan sawit seluas 241.51 ha (32.12%), disusul pertanian lahan kering campur semak seluas 221.19 ha (29.42%), permukiman seluas 120.18 ha (15.99%), dan pertanian lahan kering seluas 71.99 ha (9.58%). Perubahan penutupan lahan disebabkan oleh aktivitas masyarakat di dalam kawasan yang terus berkembang meliputi penggarapan lahan untuk pertanian, permukiman, kebakaran hutan, penebangan liar, dan perkebunan sawit oleh perusahaan. Permasalahan-permasalahan tersebut terus terjadi dan semakin berkembang sampai saat ini diakibatkan oleh lemahnya penegakan hukum, pertambahan jumlah penduduk yang membutuhkan lahan untuk tinggal, kebutuhan ekonomi masyarakat serta kurangnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya fungsi hutan. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan pengamanan dan penegakan hukum yang lebih tegas untuk menjaga kawasan Hutan Lindung Sungai agar tidak semakin rusak, melakukan rehabilitasi untuk memulihkan penutupan vegetasinya, dan memberikan sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat serta melakukan kegiatan pemberdayaan masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Donie, S. 2016. Perilaku Masyarakat Terhadap Kelestarian Fungsi-Fungsi DAS di Pulau Bintan. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2016 Upaya Pengurangan Risiko Bencana Terkait Perubahan Iklim Hal. 626-637.
- Fakhrudin, M., I. Ridwansyah, F. Setyawan, M. Yulianti. 2011. Evaluasi Pola Penggunaan Lahan untuk Konservasi Waduk Pulau Bintan Kepulauan Riau. Prosiding Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup 2011. Pusat Penelitian Limnologi LIPI, Bogor.
- Fauzi, R.M., J. Nugroho, R. Herawatiningsih. 2016. Analisa Perubahan Penutupan Lahan Pada Kawasan Hutan Lindung Gunung Naning Kabupaten Sekadau Provinsi Kalimantan Barat. Jurnal Hutan Lestari (2016) Volume 4 (4) : 520 – 526.

- Ibrahim, T.I., R. Subiyakto, Okparizan. 2022. Implementasi Kebijakan Perlindungan Hutan di Kawasan Hutan Lindung Sungai Pulai Kelurahan Gunung Lengkuas Kabupaten Bintan. SOJ: Student Online Journal Universitas Maritim Raja Ali Haji Volume 3 No. 1 Tahun 2022 Hal. 685-691.
- Iqbal, M. dan Sumaryanto, 2007. Strategi Pengendalin Alih Fungsi Lahan Pertanian Bertumpu pada Partisipasi Masyarakat. Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian Vol 5 No 2 Tahun 2007. Hal 167-182.
- Irawan, A.B. 2013. Valuasi Daya Dukung Fungsi Lindung di Pulau Bintan Propinsi Kepulauan Riau. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan. Volume 5, Nomor 1, Januari 2013 Hal. 48-65.
- Prastya, I.Y. dan N.A.D. Putri. 2017. Pengelolaan Sumber Daya Air di Daerah Kepulauan (Studi Di Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau). Prosiding SNaPP2017 Sosial, Ekonomi, dan Humaniora. Volume 7, No.3, Th, 2017 Hal. 672-680.
- Suhardi. 2005. Perubahan Penutupan Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Cadangan Air pada Daerah Tangkapan Air Danau Dusun Besar. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 7, No.1, 2005 Hal 51-58.
- Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan.