

# **Penilaian Perubahan Tutupan Hutan dalam Konsesi Tunas Sawa Erma (TSE) Group , Provinsi Papua Selatan dan Provinsi Maluku Utara**

<sup>1</sup>Yayasan Hylobates Awara  
[www.awara.foundation](http://www.awara.foundation)

## **Abstrak**

*Tujuan dari penilaian ini adalah untuk mengklasifikasikan penggunaan lahan dan status tutupan lahan serta untuk mengidentifikasi liabilitas dari perubahan penggunaan lahan dalam konsesi Tunas Sawa Erma (TSE) Group, Provinsi Papua Selatan dan Provinsi Maluku Utara. Penilaian ini menggunakan data citra udara Landsat 8 TM dari akhir tahun 2015 hingga 2021 untuk Papua Selatan dan tahun 2015 hingga Juli 2023 untuk Maluku Utara dengan interval 1, peta batas konsesi, baseline tutupan hutan KLHK, dan gambut. Software ArcGIS 10.5 digunakan untuk proses deliniasi informasi tentang penggunaan lahan dan perubahan penggunaan lahan dalam konsesi tersebut. Sistem klasifikasi penggunaan/tutupan lahan dibuat berdasarkan 6 kategori luas penggunaan lahan dari Pedoman Praktik Terbaik IPCC untuk klasifikasi penggunaan lahan. Digitasi secara visual (digitation on screen) digunakan untuk deliniasi dan klasifikasi perubahan tutupan hutan dari tahun ke tahun. Luas total kebun sawit 6 anak perusahaan TSE Group (PT.TSE A, PT.TSE B, PT.BCA, PT.PAL, PT.DP, dan PT.GMM) tahun 2015 adalah 64.236,86 Ha, sementara di tahun 2021 menjadi 64.416,32 Ha untuk wilayah Papua Selatan, dan di wilayah Maluku Utara tahun 2023 terdapat seluas 7.267,90 Ha. Penambahan luasan kebun sawit berasal dari konversi hutan baik berupa Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder, dan Hutan Rawa Sekunder yang menghasilkan liabilitas dalam rentang waktu 2015-2021. Total luas hutan dalam konsesi TSE Group pada tahun 2015 adalah 37.419,97 Ha atau sekitar 37,37% dari total luasan seluruh konsesinya, Papua Selatan mengalami pengurangan pada tahun 2023 menjadi 28.788,43 Ha dan Maluku Utara juga mengalami pengurangan menjadi 1.588,86 Ha. Hasil penilaian ini juga menemukan bahwa dalam kajian liability, TSE Group telah merubah 7.042,67 Ha hutan menjadi non hutan.*

**Kata Kunci:** TSE Group, liabilitas, ArcGIS, digitation on screen, IPCC

## **I. Pendahuluan**

Merujuk data Palm Oil Strategic Policy Institute (PASPI) bahwa berdasarkan tenaga kerja yang terlibat langsung pada kebun sawit dan suplier kebun saja, nilai transaksi antara masyarakat di kebun sawit dengan sektor pedesaan tahun 2016 saja mencapai Rp 92 trilyun per tahun, sedangkan dengan perkotaan mencapai Rp 336 trilyun per tahun. Nilai transaksi ini mencerminkan bahwa mengembangkan kebun-kebun sawit juga berarti mengembangkan ekonomi di pedesaan dan perkotaan.

Menteri PPN/ Kepala Bappenas (2016-2019), Bambang Brodjonegoro pun mengakui industri sawit berperan penting bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat. Sebab, industri kelapa sawit ini mampu menyerap 16,2 juta orang tenaga kerja dengan rincian 4,2 juta tenaga kerja langsung dan 12 juta tenaga kerja tidak langsung. Dalam pembangunan kelapa sawit, Indonesia harus memperhatikan masukan dan peran pihak swasta dan pekebun rakyat skala kecil.

Bagi masyarakat kawasan Indonesia Timur, budidaya kelapa sawit sebenarnya dekat dengan kehidupan mereka. Pasalnya, mereka telah mengenal lebih dahulu tanaman kelapa dan sagu yang berfamili dengan sawit. Tungkot Sipayung, Direktur Eksekutif PASPI menyebutkan sawit memiliki kelenturan budaya dan agroklimat relatif luas. Kebun sawit sesuai untuk masyarakat Maluku Utara dan Papua Selatan. Sebab, mereka telah mengenal lebih dulu pohon sagu dan keluarga yang masih satu keluarga dengan sawit.

Transformasi tata kelola industri sawit berkelanjutan dimulai sejak tahun 2015 yang ditandai dengan penerbitan kebijakan (NDPE) *No Deforestation, No Peat, No Exploitation*. Kebijakan yang bersifat sukarela ini pertama kali diterbitkan oleh Wilmar dan berkomitmen namun tidak terbatas pada komitmen untuk menghentikan deforestasi dan pembukaan gambut, tetapi juga menghormati hak masyarakat sekitar konsesinya sendiri, dan keseluruhan rantai pasok mereka. Ini artinya pengembangan kebun kelapa sawit yang menyalahi aturan tersebut akan diputus dalam rantai pasok mereka.

Sejak saat itu, kebijakan NDPE diadopsi oleh beberapa pedagang besar, dan kebijakan ini telah berkontribusi terhadap penurunan laju deforestasi yang cukup signifikan dalam dekade terakhir. Walaupun harus diakui bahwa Prinsip & Kriteria di bawah *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO) dan kebijakan moratorium juga berperan signifikan dalam menekan laju deforestasi. *Chain Reaction Research (CRR)* melaporkan bahwa sekitar 50% laju deforestasi menurun antara 2017 – 2018 yang dikaitkan dengan 10 perusahaan perkebunan kelapa sawit teratas di Malaysia, Indonesia (Kalimantan, Sumatra, Sulawesi, Papua Selatan Barat, dan Papua Selatan), serta Papua Selatan Nugini. Dalam laporan tersebut juga diprediksi bahwa laju deforestasi ini akan terus menurun jika komitmen NDPE ini terus dilanjutkan oleh petani, pedagang dan pembeli dengan melibatkan berbagai stakeholder untuk melakukan *engagement* perbaikan tata kelola menyeluruh bagi mereka yang belum menerapkan kebijakan ini.

Kontribusi kebijakan NDPE dalam memutuskan deforestasi dan perbaikan tata kelola industri minyak sawit yang berkelanjutan ini perlu disambut baik. Namun penelitian tentang efektivitas kebijakan ini masih jarang, dan tinjauan sistematis terhadap pekerjaan ini belum menuai hasil yang memuaskan (Garrett *et al.*, 2018 ). Ini dikarenakan perusahaan masih jarang melaporkan kemajuan mereka, dan beberapa kasus ketidakpatuhan justru tetap dilakukan oleh perusahaan yang berkomitmen (Cuff, 2016). Itu sebabnya, deforestasi terus berlanjut (Hansen *et al.*, 2013).

Kebijakan secara sukarela ini memang masih memerlukan waktu untuk diimplementasikan secara menyeluruh. Sejauh ini TSE Group telah menunjukkan keseriusannya untuk merapkan praktik berkelanjutan industri sawit dengan komitmen NDPE beserta instrumen-instrumen implementasinya. Instrumen implementasi dan monitoring telah mulai diterapkan salah satunya melalui *TSE-Comprehensive ESG Standard* (TSE-CES) sebagai instrumen penilaian mandiri yang melibatkan akademisi dalam proses verifikasi dan validasi. TSE-CES berbasis pada derivasi semua aspek NDPE yang terkoneksi dengan standard sertifikasi ISPO, RSPO, ISCC, serta kriteria non sertifikasi seperti IRF, AFI, FPCA dan SDG.

Laporan ini menyajikan hasil penilaian liabilitas dalam konsesi TSE Group yang bertujuan untuk menentukan luas hutan primer dan sekunder yang dikonversi setelah Desember 2015. Guna memenuhi tujuan tersebut, Yayasan Hylobates Awara (Yahywa) menerapkan analisis perubahan tutupan hutan dengan pendekatan sesuai Standard IPCC. Pada intinya pendekatan ini adalah melacak dan menentukan luas deforestasi sebagai imbalan untuk merancang rencana pemulihan yang akan dilakukan oleh TSE Group untuk menjamin bahwa di masa datang rantai pasokannya terbebas dari deforestasi, serta menentukan tingkat dan jenis upaya kompensasi yang akan diperlukan untuk mengimbangi hilangnya keanekaragaman hayati, emisi karbon dan dampaknya pada mata pencaharian masyarakat lokal.

## II. Tujuan Penilaian

Sejalan dengan uraian di atas, maka penilaian perubahan tutupan lahan ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui dan menganalisis perubahan luasan tutupan hutan menjadi non-hutan sejak akhir tahun 2015-2023.

2. Menyusun rencana pemulihan berdasarkan hasil penilaian perubahan tutupan lahan dan kondisi lingkungannya, baik lingkungan bio-fisik maupun lingkungan sosial-ekonomi-budaya masyarakatnya.

Dokumen rencana pemulihan yang disusun nantinya merupakan dokumen yang dijadikan acuan oleh TSE Group dalam melakukan tindakan pemulihan yang meliputi lokus kegiatan, jenis kegiatan, tata waktu, dan para pihak yang terlibat.

### III. Batasan Istilah

Batasan istilah yang digunakan dan dibahas dalam dokumen ini adalah:

1. Hutan Lahan Kering Primer adalah seluruh penampakan hutan yang belum menunjukkan bekas tebangan/gangguan.
2. Hutan Lahan Kering Sekunder adalah penampakan hutan yang telah menunjukkan bekas tebangan/gangguan.
3. Hutan Rawa Sekunder adalah seluruh kenampakan hutan berawa-rawa yang telah menampakan bekas penebangan.
4. Belukar adalah lahan yang ditumbuhi kayu-kayuan kecil dan rendah.
5. Pertanian Lahan Kering bercampur Semak adalah lahan budidaya lahan kering yang sekitarnya ditumbuhi tanaman perdu atau kayu-kayu kecil dan rendah.
6. Perubahan tutupan lahan adalah perubahan kondisi tutupan vegetasi yang terjadi setelah Desember 2015 berdasarkan data citra landsat yang tersedia.
7. Data yang digunakan dalam penilaian ini adalah data Citra Landsat TM 8 tahun 2015-2021
8. Penilaian menggunakan metode digitasi *on screen* dengan skala terbesar 1:25.000
9. Penilaian perubahan penutupan lahan menggunakan baseline data tahun 2021 untuk Papua dan 2023 untuk wilayah Maluku Utara
10. Rencana pemulihan adalah komitmen dan tindakan yang akan dilakukan oleh TSE Group secara konsisten untuk memulihkan kembali kondisi tutupan lahan yang berubah dengan mempertimbangkan faktor ekologi/lingkungan (termasuk aspek iklim dan habitat keanekaragaman hayati), faktor sosial-ekonomi-budaya masyarakat, serta faktor teknis.

### IV. Metode

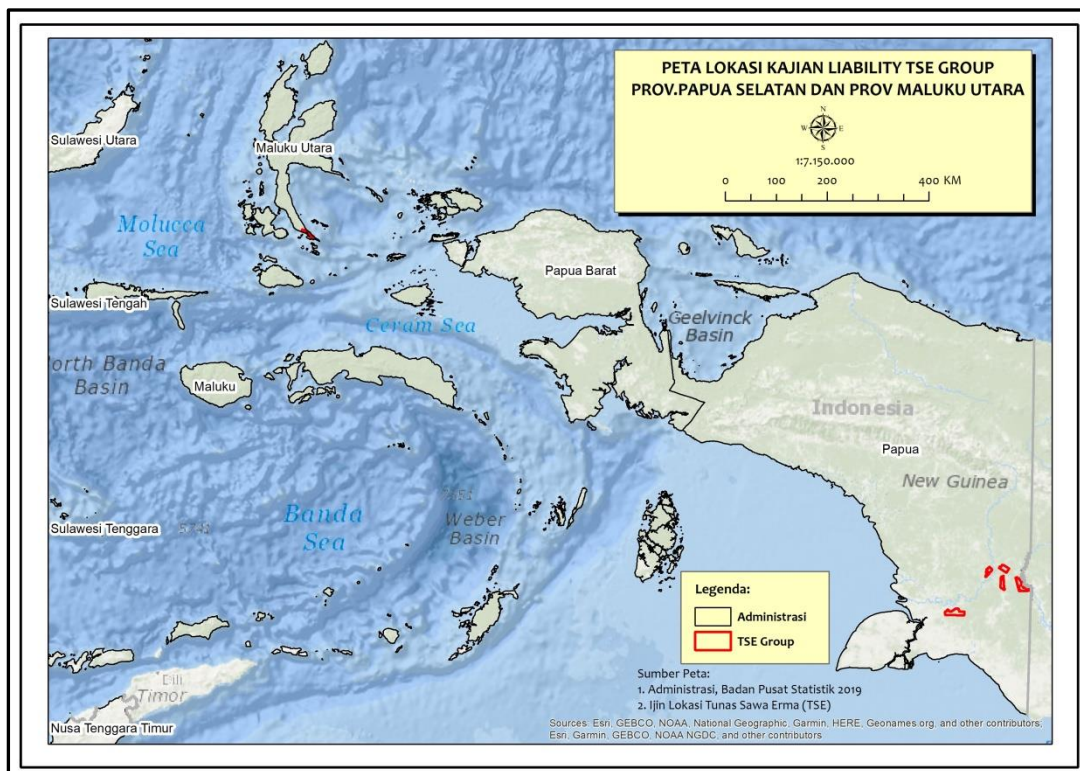
#### 1. Lokasi

Tunas Sawa Erma (TSE) Group merupakan perusahaan berbadan hukum di Indonesia yang bergerak di bidang usaha perkebunan dan pengolahan kelapa sawit, dengan operasional area di Provinsi Papua Selatan dan Provinsi Maluku Utara. TSE Group terdiri dari Lima anak perusahaan yang berada di Papua Selatan dan Satu anak perusahaan berada di Maluku Utara. Total ada 6 anak perusahaan TSE Group yang bergerak dalam budidaya minyak sawit dan memproduksi minyak sawit mentah. TSE Group memulai bisnis kelapa sawit di Papua Selatan pada tahun 1998 atas permintaan pemerintah daerah. Terlepas dari kondisi infrastruktur yang masih minim pada saat itu, Tunas Sawa Erma Group dapat berkembang dengan baik dan menjadi pihak pertama yang berkontribusi dalam pembangunan jalan Trans-Papua Selatan. Sejak tahun 2013, PT. Gelora Mandiri Membangun mulai melakukan pembukaan lahan dan dilanjutkan dengan penanaman kelapa sawit pada tahun 2014 dengan tujuan untuk tetap mendukung program pemerintah dalam mengembangkan perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Halmahera Selatan, Maluku Utara, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat, termasuk meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) dengan memperluas lapangan kerja dan kesempatan berusaha.

TSE Group berlokasi di Provinsi Papua Selatan dan Provinsi Maluku Utara terdiri dari 6 anak perusahaan sebagai berikut:

Table 1. Lokasi dan luas masing-masing anak perusahaan TSE Group (mengacu pada data batas spasial)

No.	Nama PT	Lokasi	Luas (Ha)
1.	PT. Tunas Sawa Erma A (PT. TSE A)	Papua Selatan	14.538,11
2.	PT. Tunas Sawa Erma B (PT. TSE B)	Papua Selatan	10.719,89
3.	PT. Berkat Cipta Abadi-C (PT. BCA-C)	Papua Selatan	13.663,81
4.	PT. Papua Agro Lestari (PT. PAL)	Papua Selatan	25.115,89
5.	PT. Dongin Prabhawa (PT. DP)	Papua Selatan	33.609,16
6.	PT. Gelora Mandiri Membangun (PT. GMM)	Maluku Utara	10.483,79
<b>Total</b>			<b>100.130,65</b>



Gambar 1. Peta Lokasi Liability TSE Group Prov.Papua Selatan dan Prov.Maluku Utara

## 2. Data

Penilaian ini dilakukan dengan proses memilih dan menentukan citra udara dengan kualitas terbaik dan untuk menghindari paparan awan serta permasalahan utama lainnya yang lazim dijumpai dalam pekerjaan penafsiran citra pada wilayah tropis (Asner 2001; Hansen *et al.*, 2008; Margono *et al.*, 2012). Hasil seleksi citra landsat yang tersedia disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Spsifikasi Citra Satellite yang digunakan dalam penilaian liabilitas dalam konsesi TSE Group

Data Citra	Path/row	Image Date	Nomor Band	Resolusi Spasial	Wilayah
Landsat 8	LC08_L1TP_101065_20151202_20200908_02_T1.tif	02/12/2015	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_100065_20151227_20200908_02_T1.tif	27/12/2015	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L2SP_101065_20161220_20200905_02_T1.tif	20/12/2016	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_100065_20161213_20200905_02_T1.tif	13/12/2016	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_101065_20171105_20200902_02_T1.tif	05/11/2017	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_100065_20170319_20200904_02_T1.tif	19/03/2017	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_101065_20181007_20200830_02_T1.tif	07/10/2018	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_100065_20180728_20200831_02_T1.tif	28/07/2018	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_101065_20191127_20200825_02_T1.tif	25/08/2019	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 7	LE07_L2SP_100065_20191128_20200823_02_T1.tif	28/11/2019	5,4,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 7	LE07_L2SP_100065_20191214_20200823_02_T1.tif	14/12/2019	5,4,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_100065_20190512_20200828_02_T1.tif	12/05/2019	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_100065_20191104_20200825_02_T1.tif	04/11/2019	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_100065_20200818_20200920_02_T1.tif	20/09/2020	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_100065_20211109_20211117_02_T1.tif	17/11/2021	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_101065_20210422_20210430_02_T1.tif	30/04/2021	6,5,3	30 meter	Papua Selatan
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20151124_20200908_02_T1.tif	24/11/2015	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109060_20151210_20200908_02_T1.tif	10/12/2015	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20161110_20200905_02_T1.tif	10/11/2016	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20171231_20200902_02_T1.tif	31/12/2017	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20180913_20200830_02_T1.tif	13/09/2018	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20190119_20200829_02_T1.tif	09/11/2019	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20201207_20210313_02_T1.tif	07/12/2020	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20201223_20210310_02_T1.tif	10/03/2020	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20210516_20210525_02_T1.tif	16/05/2021	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20211210_20211215_02_T1.tif	10/12/2021	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20221026_20221107_02_T1.tif	26/10/2022	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC09_L1TP_109061_20221221_20221221_02_T1.tif	21/12/2022	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20230506_20230509_02_T1.tif	06/05/2023	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC08_L1TP_109061_20230522_20230602_02_T1.tif	22/05/2023	6,5,3	30 meter	Maluku Utara
Landsat 8	LC09_L1TP_109061_20230701_20230701_02_T1.tif	01/07/2023	6,5,3	30 meter	Maluku Utara

Dalam penilaian perubahan tutupan lahan ini digunakan Citra satelit Landsat-8 OLI-TRIS dan Citra Satelit Landsat 7 resolusi menengah. Terdiri dari 4 *scene path/row* Citra Landsat TM-8, *yaitu: 101/65; 100/65; 109/60; 109/61 Landsat Worldwide Reference System (WRS)* diunduh yang merepresentasikan lokasi penilaian. Data landsat *time-series* dari tahun 2015-2023 dengan interval 1 tahun dipilih untuk mengekstrak informasi tentang perubahan penggunaan lahan dan tutupan lahan di wilayah kajian. Citra udara tersebut diunduh dari Survei Geologi Amerika Serikat (USGS) situs web (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).

Adapun data lainnya yang diperlukan untuk analisis perubahan tutupan lahan TSE Group adalah:

- Layer Tutupan Hutan** – Tutupan hutan diperoleh dari data sekunder yang mengacu pada kondisi tutupan lahan dari KLHK tahun 2019

- b. **Deforestation alerts data** – Data ini berisi informasi peringatan deforestasi (*vegetation removal*) terbaik yang disediakan oleh *WRI-GFW* dan bisa diakses secara terbuka oleh publik. Kami menggunakannya untuk membantu proses mengidentifikasi hilangnya vegetasi (deforestasi).
- c. **Batas Konsesi TSE Group**– Layer batas konsesi diperoleh dari TSE Group.

Table 3. Jenis data, skala/resolusi dan Sumber

No	Jenis Data	Keterangan Data	Skala/Resolusi	Sumber
1	Citra Satelit	Landsat TM8 dan TM7	30 m	USGS
2	SHP	Penutupan/Penggunaan Lahan tahun 2019	1:250.000	KLHK
		Batas Konsesi	1:50.000	TSE Group
		Batas Administrasi	1:50.000	BIG
3	Deforestasi Alert	Data kehilangan tutupan pohon	30 m	WRI-GFW 2015-2023

### 3. Pre-processing

Koreksi radiometrik dan geometris standar sebagai langkah untuk mengurangi kesalahan radiometrik. Setiap *file band* yang tersedia tidak dilengkapi dengan *layer* dalam format *output GeoTIFF*, itu sebabnya *file band* yang diunduh dipaduserasikan menggunakan ArcGis 10.5 untuk dianalisis.

- Koreksi Geometri

Dalam penilaian ini, peta citra udara distandarkan (*pre-processing data*) terlebih dahulu. Langkah-langkah ini terdiri dari pemroyeksian citra udara ke dalam sistem koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM), Datum WGS 1984 , zona 54 North (54N) untuk areal Papua Selatan dan zona 52 South (52S) untuk wilayah Halmahera Selatan.

- Koreksi Radiometri (Radiometric Correction)

Koreksi Radiometri menggunakan metode Koreksi Atmosferik Metode Apparent Reflectance. Fungsi ini menyesuaikan nilai kecerahan gambar digital (DN) untuk beberapa sensor satelit, serupa dengan koreksi atmosferik. Penyesuaian didasarkan pada ketinggian matahari, tanggal akuisisi, dan properti sensor (pengaturan gain / bias untuk setiap band).

- *Apparent Reflectance Function* menggunakan tools dari software ArcGIS, digunakan untuk menyesuaikan pantulan, atau kecerahan, nilai dari beberapa citra satelit berdasarkan pencahayaan adegan dan pengaturan sensor-gain. Gambar-gambar tersebut disesuaikan dengan kondisi iluminasi umum secara teoritis, jadi harus ada sedikit variasi antara adegan dari tanggal yang berbeda dan sensor yang berbeda. Ini dapat berguna untuk klasifikasi gambar, penyeimbangan warna, dan mosaicking. Hasil koreksi Radiometri secara visual tidak memiliki tampilan yang signifikan berbeda namun rentang nilai dari hasil koreksi atmosfer ini rentang nilai telah berubah menjadi **0 – 1**

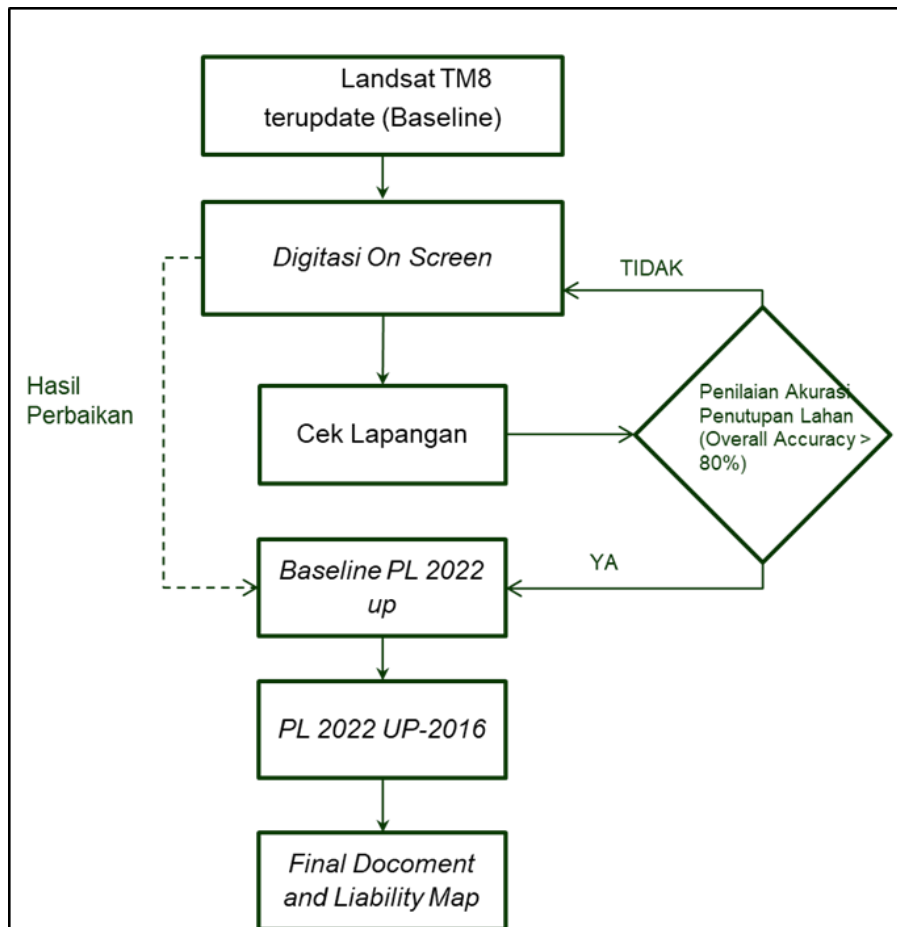
- Penajaman Citra (Image Enhancement)

Citra Landsat 8 memiliki 11 band dimana terdapat nilai resolusi spasial yang berbeda tiap band tersebut. Pada band 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, memiliki resolusi spasial 30 meter. Band 10 dan 11 memiliki resolusi spasial 100 meter. Dan band 8 memiliki resolusi spasial 15 meter. Dari resolusi spasial 30 meter pada saat kita membuat komposit band natural color 653 sebenarnya dengan teknik Pan-Sharpning (fusi) kita bisa meningkatkan resolusi spasial komposit band tersebut dengan menambahkan band 8 (Pankromatik) ke dalamnya. Penajaman dilakukan dengan Metode ESRI yang dibantu dengan tool create pan-shaperned raster yang terdapat di software ArcGIS.

#### 4. Analisa Deteksi perubahan penggunaan/tutupan lahan

*Baseline data* diproduksi dengan melakukan digitasi secara visual (*digitasi on screen*) terhadap peta yang dipaduserasikan (peta citra udara resolusi menengah tahun 2015/Landsat 8/7 TM yang telah dikoreksi, peta tutupan hutan dari KLHK, dan peta batas areal konsesi). Hasil deteksi dan deliniasi ketiga lapisan peta tersebut menggambarkan situasi atau keadaan tutupan lahan dalam konsesi TSE Group tahun 2015.






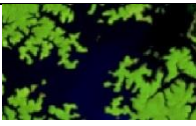
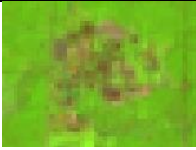

Deteksi perubahan tutupan lahan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai transisi atau perubahan apa saja yang terjadi pada dua titik tahun yang berbeda. Pada penilaian ini, deteksi perubahan dari tahun 2015-2021 untuk wilayah Papua Selatan dan tahun 2015-2023 wilayah Halmahera Selatan dengan interval deteksi perubahan dalam 1 tahun. Paduserasi dilakukan terhadap *baseline data* dan peta citra liputan tahun yang menjadi perhatian. Selanjutnya dilakukan deliniasi/digitasi tutupan hutan yang hilang menjadi kebun sawit atau penggunaan lainnya melalui perbandingan kondisi aktual untuk melihat pola perubahan penutupan lahan yang terjadi. Proses ini menghasilkan poligon pada peta yang menunjukkan perubahan penggunaan lahan di dalam konsesi kelapa sawit tahun 2015. Data hasil deliniasi ini meliputi luas hutan yang hilang pada tahun tertentu atau jenis tutupan hutan yang hilang. Data luas ini kemudian disajikan dalam table tabulasi meliputi luas hutan yang hilang, periode, dan divisualisasikan dalam peta. Hasil interpretasi citra udara ini kemudian menjadi initial perubahan tutupan lahan series tahun 2015 -2023. Berikut diagram alir analisis perubahan penutupan lahan (Gambar 2)



Gambar 2. Diagram alir langkah-langkah dalam analisis perubahan tutupan lahan dalam konsesi TSE Group

## 5. Klasifikasi tutupan lahan

Klasifikasi tutupan lahan dalam penilaian ini mengacu pada panduan praktik terbaik IPCC menyarankan enam kategori luas untuk mewakili pertanian; padang rumput; lahan basah; pemukiman; dan lahan lainnya (IPCC 2003). Berdasarkan kerangka penggunaan lahan ini, semua negara direkomendasikan untuk memperkirakan stok karbon dan emisi serta serapan gas rumah kaca, dan pada akhirnya melaporkannya di bawah Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC). Penggunaan metode interpretasi memungkinkan adanya obyek-obyek yang meragukan, sehingga untuk jenis obyek seperti ini perlu pengecekan untuk klarifikasi.

No	Klasifikasi Tutupan Lahan	Deskripsi	Penampakan (RGB (6:5:3))
1	Hutan Kering Primer	Hutan primer didefinisikan sebagai sebagai hutan yang utuh, dimana stok tegakan hampir mencapai kestabilan. Hutan pada umumnya merupakan jenis pohon asli, tidak ada indikasi yang jelas dari campur tangan manusia, dan proses ekologi tidak terganggu secara signifikan.	
2	Hutan Kering sekunder	Lahan hutan di konsesi TSE Group merupakan hutan sekunder. Dalam penilaian ini, hutan sekunder didefinisikan sebagai hutan regenerasi yang telah terganggu oleh aktivitas manusia atau bencana alam. Hutan sekunder dapat mencakup hutan alam dengan ekstraksi kayu, mempertahankan celah buatan di kanopi hingga 50%–60%. Agroforestri dan hutan rakyat termasuk dalam jenis hutan ini.	
3	Semak Belukar	Semak adalah lahan dengan vegetasi berkayu yang unsur kayunya dominan berupa semak, belukar, dan pohon muda, umumnya tingginya kurang dari 5 m. Yang terakhir ini biasanya muncul setelah kegiatan penebangan hutan tanpa budidaya tanaman. Oleh karena itu, tipe tutupan lahan ini dapat dianggap sebagai lahan hutan terdegradasi.	
4	Lahan Pertanian	Lahan pertanian adalah lahan garapan dan olah tanah, termasuk sawah dan lahan budidaya lahan kering. Lahan pertanian meliputi lahan yang ditutupi dengan tanaman sementara diikuti dengan panen dan periode tanah kosong atau bera. Perkebunan kelapa dianggap sebagai sub-kategori lahan pertanian karena perkebunan tersebut didirikan untuk produksi tanaman perkebunan.	
5	Padang Rumput Dataran Tinggi	Padang rumput dataran tinggi merupakan daerah dengan jenis tanaman herba, tetapi tanpa budidaya tanaman. Pepohonan dan perdu dapat ada tetapi tutupannya kurang dari 10%. Padang rumput dataran tinggi biasanya muncul di sekitar elevasi atas pegunungan	
6	Hutan Rawa Sekunder	Seluruh kenampakan hutan berawa-rawa yang telah menampakkan bekas penebangan.	
7	Pemukiman	Pemukiman terdiri dari semua lahan yang dikembangkan, termasuk area pemukiman penduduk dan infrastruktur lainnya, seperti jalan transportasi.	
8	Lainnya	Kelas ini mencakup lahan terbuka, batu, es, dan semua area lahan yang tidak dikelola yang tidak termasuk dalam kelas sebelumnya.	

Gambar 3. Klasifikasi Tutupan Lahan Berdasarkan IPCC

## 6. Analisis Penilaian Akurasi

Tahapan uji akurasi klasifikasi dilakukan dengan metode uji akurasi menggunakan metode Koefisien Kappa. Koefisien Kappa mempunyai rentang nilai antara 0 hingga 1. Dalam proses pemetaan klasifikasi/penutupan lahan, nilai akurasi Koefisien Kappa yang dapat diterima yaitu minimal 85% atau 0,85 (Anderson, 1976). Keberterimaan nilai Koefisien Kappa ini didasarkan atas konsistensi. Penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan semua aspek yaitu akurasi pembuat (*producer's accuracy / omission error*) dan akurasi pengguna (*user's accuracy / commission error*) yang diperoleh dari matriks kesalahan atau *confusion matrix*.

## 7. Rona Vegetasi

Berdasarkan data sekunder dan interpretasi lapangan, kondisi vegetasi di areal Papua Selatan untuk setiap penutupan lahan seperti berikut:

- (1) Hutan Primer, merupakan kondisi penutupan yang ditemukan di TSE Group. Jenis-jenis vegetasi yang ditemui antara lain: Kelat (*Eugenia spp*), Resak (*Vattica spp*), Merawan (*Hopea spp*), Bintangur (*Callophylum spp*), Nyatoh (*Palaquium spp*), Benuang (*Octomelas spp*), Agathis (*Agathis spp*), Kapur (*Dryobalanops spp*).
- (2) Hutan Sekunder, kondisi yang juga ditemukan di daerah TSE Goup. Jenis-jenis vegetasinya yang ditemui antara lain: Kelat (*Eugenia spp*), Resak (*Vattica spp*), Merawan (*Hopea spp*), Bintangur (*Callophylum spp*), Nyatoh (*Palaquium spp*), Benuang (*Octomelas spp*), Kapur (*Dryobalanops spp*), Jambuan (*Eugenia spp*).
- (3) Belukar. Tipe penutupan lahan ini terjadi karena adanya aktivitas manusia atau oleh karena aktivitas perusahaan yang mengakibatkan bagian-bagian hutan terbuka dan semak belukar, semak dan alang-alang merupakan vegetasi yang dominan.
- (4) Hutan Rawa Sekunder, pada penutupan ini ditemui jenis-jenis vegetasi, antara lain: Bintangur (*Callophylum spp*), Gelam Putih (*Malaleuca spp*), Rahai (*Acacia spp*), Gelam (*Tristania spp*), dan Pandan (*Pandanus spp*).
- (5) Belukar Rawa. Tipe penutupan lahan ini terjadi karena adanya aktivitas perusahaan maupun aktivitas manusia yang mengakibatkan adanya bukaan hutan, dimana bukaan tersebut tidak aktif kembali sehingga muncul suksesi alami atau semak belukar yang tergenang oleh air. Pada areal ini ditemui vegetasi antara lain: Gelam Merah (*tristania spp*), Gelam Putih (*Malaleuca spp*).

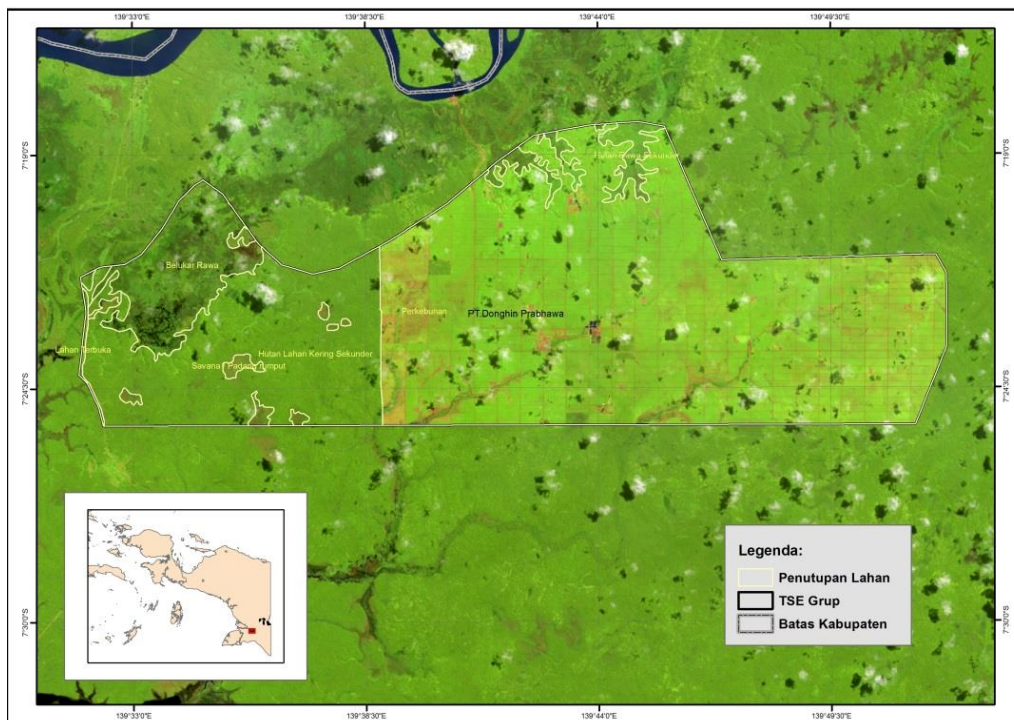
Berdasarkan data sekunder studi AMDAL yang dilakukan bulan Januari 2011, keadaan Flora di areal PT. GMM Provinsi Maluku Utara adalah sebagai berikut.

- (1) Flora  
Rencana lokasi perkebunan terletak di dalam Hutan Produksi yang dapat Dikonversi (HPK), sehingga umumnya flora yang tumbuh di lokasi rencana pembangunan perkebunan kelapa sawit dan sekitarnya sebagian besar merupakan tanaman hutan seperti kelompok kayu meranti, rimba campuran dan kayu indah. Sedangkan disekitar lokasi terdapat tanaman perkebunan yang dibudidayakan oleh masyarakat seperti Kelapa, kakao, dan beberapa tanaman lainnya.
- (2) Fauna  
Jenis-jenis fauna yang berada di sekitar lokasi rencana kegiatan relative tidak terlalu banyak, danyang lebih mencolok adalah berupa burung-burung seperti, *Passer montanus* dan *Hirundo tahitica* yang merupakan burung umum yang terdapat di daerah permukiman dan pedesaan.

## V. Hasil dan Pembahasan

### 1. Hasil dari Analisis Digitasi on Screen

Pada Citra hasil unduhan dari aplikasi *USGS.GOV* tahun 2015-2021 wilayah Papua Selatan dan tahun 2015-2023 wilayah Maluku Utara dilakukan proses digitasi *on screen* dengan acuan penutupan lahan tahun 2019 dari sumber analisis Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup, parameter bilangan skala yang digunakan 1:250.000



Gambar 4. Contoh Hasil digitasi on screen tahun 2021 di Areal anak perusahaan TSE Group (PT. Dongin Prabhawa)

### 2. Analisis Penilaian Akurasi Klasifikasi

Sebagaimana disampaikan pada metodologi, pengujian akurasi dengan metode Koefisien Kappa ini menuntut konsistensi dengan rentang nilai koefisien minimal 0,80 (80%), dengan mempertimbangkan aspek akurasi pembuat (*producer's accuracy / omission error*) dan akurasi pengguna (*user's accuracy / commission error*). Pengambilan titik sampel lapangan untuk TSE Grup Papua Selatan sebanyak 128 titik sampel dan titik sampling TSE Group Maluku Utara sebanyak 73 titik, dan setelah dilakukan uji akurasi (Kappa), nilai koefisien akurasi sebesar 0,86 (86%) untuk TSE Group Papua Selatan dan 0.88 (88%) untuk TSE Group Maluku Utara. Berarti analisis penutupan lahan di desktop telah sesuai dengan yang terdapat di lapangan. Sehingga analisis penutupan lahan tersebut dapat sebagai dasar untuk analisis selanjutnya.

### 3. Hasil dan Analisis Klasifikasi Citra

Pasca menyusutnya lahan untuk perkebunan sawit di Sumatera dan Kalimantan, Papua Selatan dan Maluku Utara khususnya Halmahera Selatan telah menjadi tujuan investasi industri perkebunan sawit di Indonesia. Meskipun pengembangan kebun sawit belum se-ekstensif di Kalimantan dan Sumatera, namun Papua Selatan dan Maluku Utara juga turut berkontribusi terhadap penambahan luas kebun sawit di Indonesia.

Kami menilai perubahan tutupan hutan di area konsesi TSE Group di Provinsi Papua Selatan dan Kabupaten Halmahera Selatan-Provinsi Maluku Utara. Penilaian ini dimulai dengan memproduksi *baseline* data tutupan hutan pada tahun 2021 daerah Papua Selatan, tahun 2023 untuk daerah Maluku Utara dengan proses interpretasi citra udara. Selanjutnya kami mendokumentasikan luas hutan yang menyusut dan perubahan lainnya yang mengarah ke pengembangan dan perluasan kebun sawit serta degradasi hutan pada konsesi TSE Group dalam tabel tabulasi dan divisualisasikan dalam peta pada peta skala 1:50.000. Data dan informasi ini diperoleh melalui proses interpretasi citra udara dengan pendekatan yang sama.

#### 3.1. PT. Tunas Sawa Erma A (PT. TSE A)

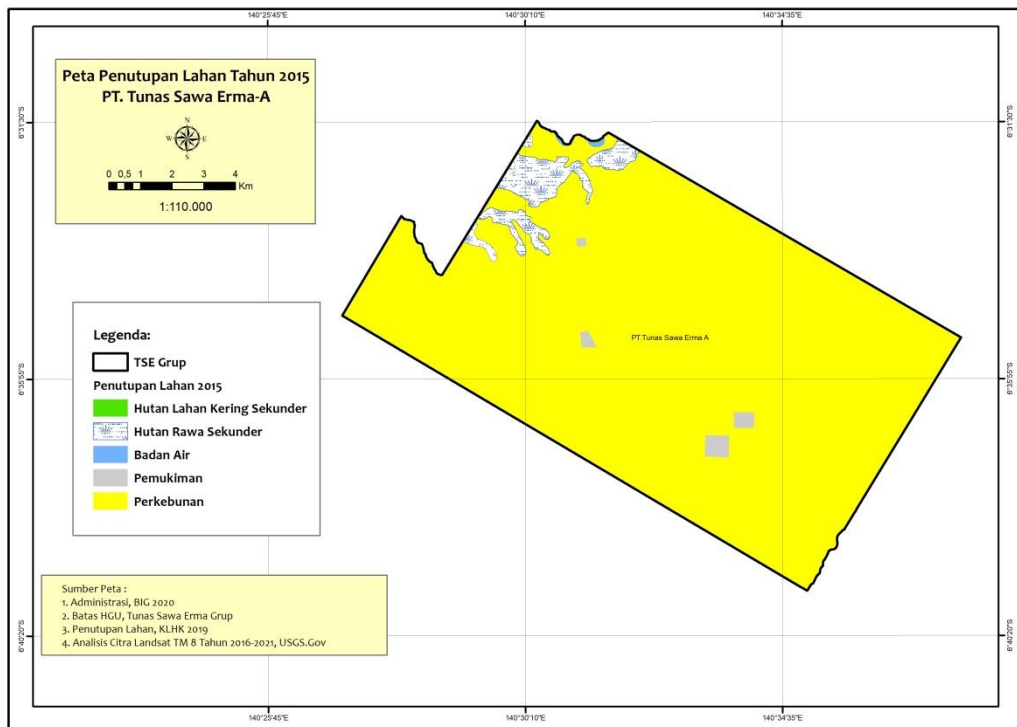
Total luas konsesi PT. TSE A adalah 14.538,11 Ha. Berdasarkan analisis, tutupan lahan konsesi TSE A terdiri dari Perkebunan, Hutan Rawa Sekunder, Pemukiman, Badan Air, dan Hutan Lahan Kering Sekunder. Pada tahun 2015 perkebunan sawit telah mendominasi 95,46% dari total luas konsesi atau seluas 13.878,09 Ha.

Sementara itu, setelah tahun tersebut tidak terjadi perubahan tutupan lahan hingga tahun 2021 karena tanaman kelapa sawit PT. TSE A sudah mencapai umur yang sangat matang. Penanaman awal tanaman dilakukan pada tahun 1998 dan pemanenan buah dari seluruh areal tanam mulai dilakukan sejak tahun 2001.

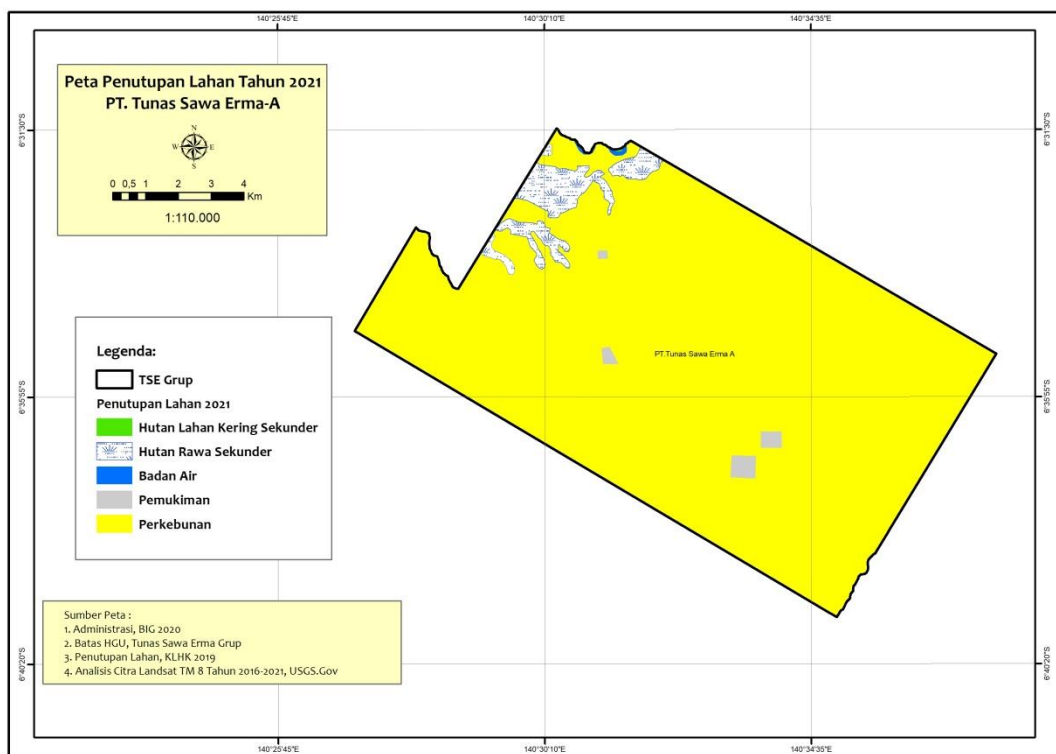
Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwasanya terdapat luasan Hutan rawa sekunder 531,68 Ha dan Hutan sekunder seluas 1,75 Ha yang masih tersisa untuk dipertahankan oleh PT. TSE A.

Table 4. Tutupan lahan selama rentang waktu 2015 - 2021 dalam konsesi PT. TSE A

	Penutupan Lahan	Tahun 2021					Luas (Ha)
		Badan Air	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Pemukiman	Perkebunan	
Tahun 2015	Badan Air	16,89					16,89
	Hutan Lahan Kering Sekunder		1,75				1,75
	Hutan Rawa Sekunder			531,68			531,68
	Pemukiman				109,72		109,72
	Perkebunan					13.878,09	13.878,09
Grand Total		16,89	1,75	531,68	109,72	13.878,09	14.538,11



Gambar 5. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. TSE A tahun 2015



Gambar 6. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. TSE A tahun 2021

Mengacu pada Gambar 5 dan Gambar 5, dari rentang tahun 2015 – 2021 dapat dilihat tidak terdapat penambahan area kebun sawit. Areal-areal rawa ditinggalkan seperti penutupan sebelumnya, yaitu Hutan Rawa Sekunder.

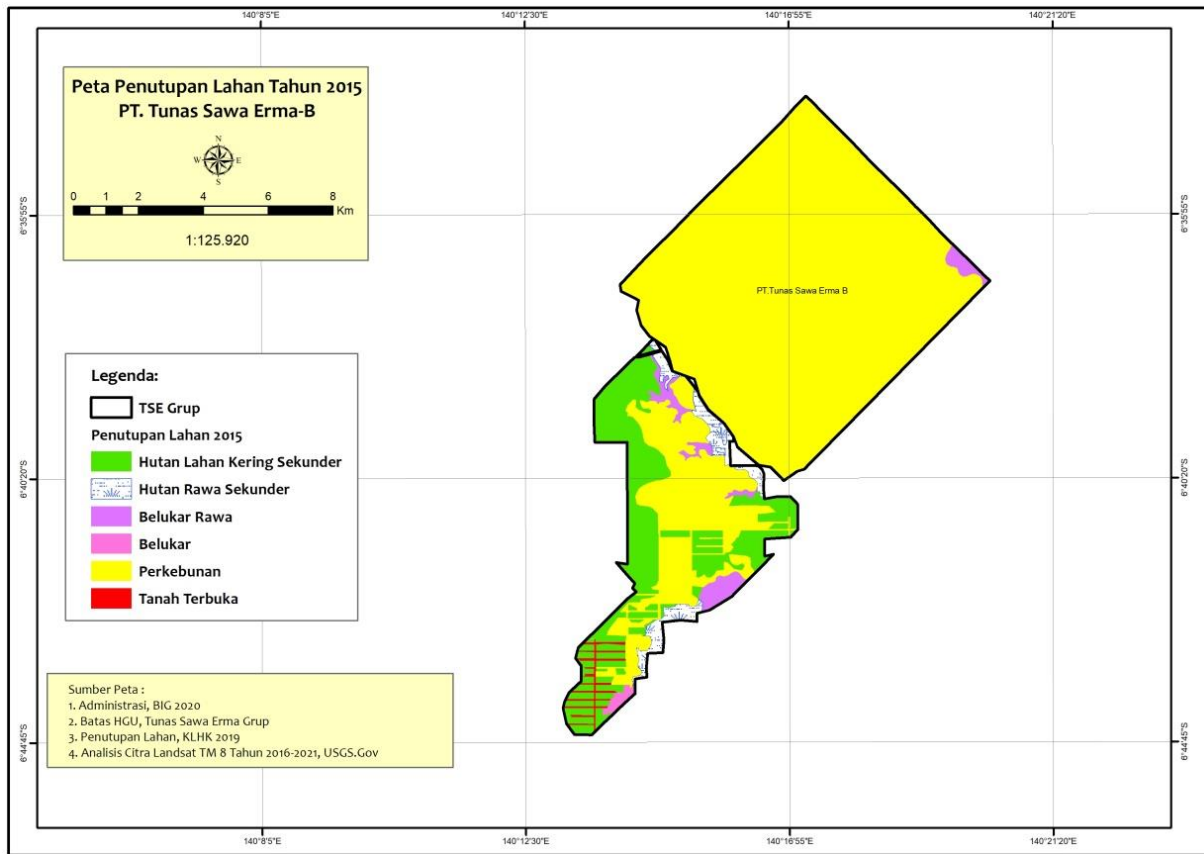
### 3.2. PT. Tunas Sawa Erma B (PT. TSE B)

Total luas konsesi PT. TSE B adalah 10.719,89 Ha. Berdasarkan analisis, tutupan lahan konsesi PT. TSE B terdiri dari Perkebunan, Belukar Rawa, Tanah Terbuka, Hutan Rawa Sekunder, Belukar, dan Hutan Lahan Kering Sekunder.

Pada Tabel 5 luasan kebun sawit dalam rentang 2015-2021 seluas 9.942,90 Ha, Gambar 7 Peta penutupan lahan tahun 2015, menggambarkan bahwasannya areal Selatan (Bawah dan Atas) masih terdapat Hutan Sekunder dan mulai adanya pergerakan pembukaan areal untuk peruntukan jalan akses kebun sawit mengikuti kebun yang sudah ada sebelumnya.

Table 5. Tutupan lahan dalam konsesi PT. TSE B tahun 2015 - 2021

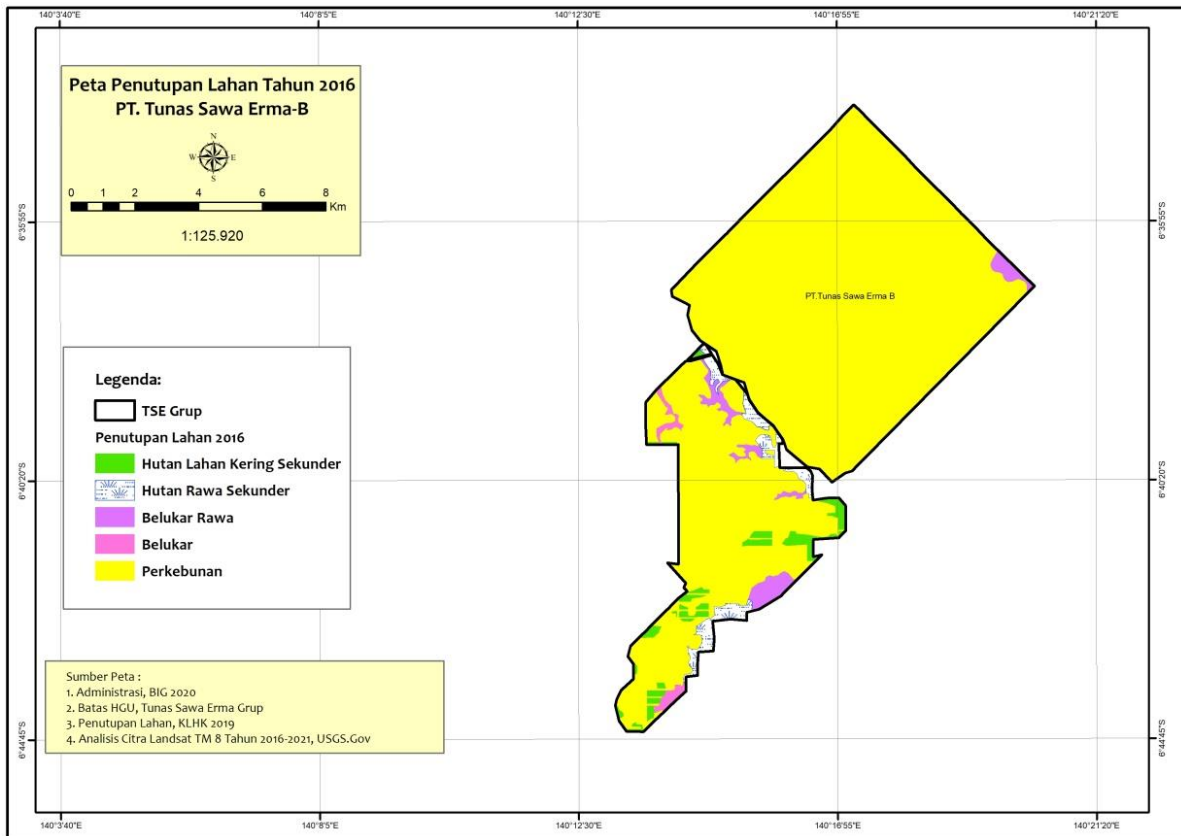
	Penutupan Lahan	Tahun 2021					Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	
Tahun 2015	Belukar	36,90				3,34	40,24
	Belukar Rawa		258,60				258,60
	Hutan Lahan Kering Sekunder	35,53		155,18		1.355,69	1.546,40
	Hutan Rawa Sekunder				290,78	20,36	311,14
	Perkebunan					8.486,76	8.486,76
	Tanah Terbuka					76,76	76,76
<b>Grand Total</b>		<b>72,43</b>	<b>258,60</b>	<b>155,18</b>	<b>290,78</b>	<b>9.942,90</b>	<b>10.719,89</b>



Gambar 7. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. TSE B tahun 2015

Table 6. Tutupan lahan selama rentang waktu 2015 – 2016 dalam konsesi PT. TSE B

	Penutupan Lahan	Tahun 2016				Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	
Tahun 2015	Belukar	39,16			1,08	40,24
	Belukar Rawa		258,60			258,60
	Hutan Lahan Kering Sekunder	35,53		196,93		1.313,94
	Hutan Rawa Sekunder				290,78	20,36
	Perkebunan					8.486,76
	Tanah Terbuka					76,76
<b>Grand Total</b>		<b>74,68</b>	<b>258,60</b>	<b>196,93</b>	<b>290,78</b>	<b>9.898,89</b>



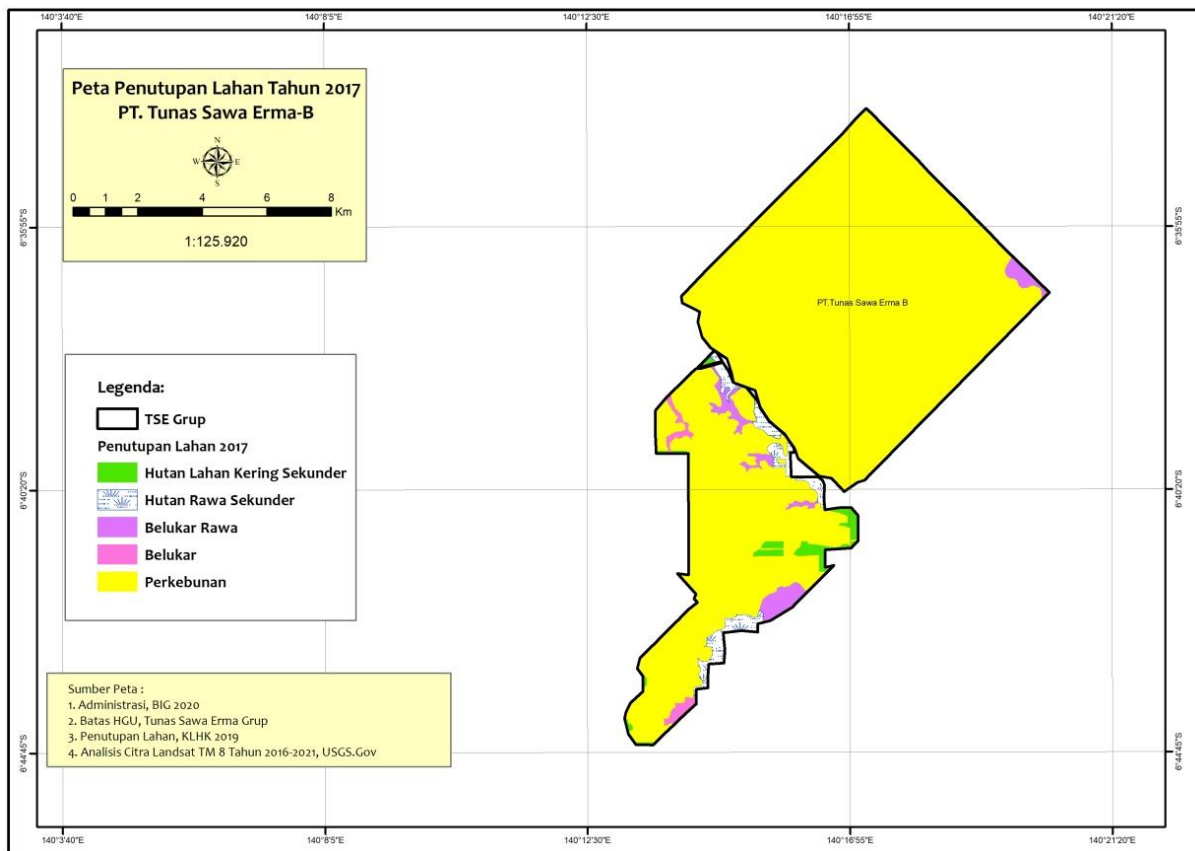
Gambar 8. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. TSE B tahun 2016

Pada tahun 2016 sebagaimana dapat kita lihat pada tabel 6, terdapat penambahan kebun sawit seluas 1.412,14 Ha. Penambahan luasan tersebut berasal dari Hutan Lahan Kering Sekunder sebesar 1.313,94 Ha, Hutan Rawa Sekunder 20,36 Ha, Tanah Terbuka 76,76 Ha, dan Belukar seluas 1,08 Ha. Sehingga pada tahun 2016, total luas perkebunan sawit meningkat menjadi 9.898,89 Ha.

Table 7. Tutupan lahan selama rentang waktu 2016 – 2017 dalam konsesi PT. TSE B

	Penutupan Lahan	Tahun 2017				Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	
Tahun 2016	Belukar	74,68				74,68
	Belukar Rawa		258,60			258,60
	Hutan Lahan Kering Sekunder			155,18		196,93
	Hutan Rawa Sekunder				290,78	290,78
	Perkebunan					9.898,89
<b>Grand Total</b>		<b>74,68</b>	<b>258,60</b>	<b>155,18</b>	<b>290,78</b>	<b>10.719,89</b>

Sementara itu, pada tahun 2017 (Tabel 7) dapat kita lihat adanya penambahan luas kebun sawit sebesar 41,75 Ha yang berasal dari dari Hutan Lahan Kering sekunder, sehingga luas kebun sawit pada tahun 2017 meningkat menjadi 9.940,64 Ha .

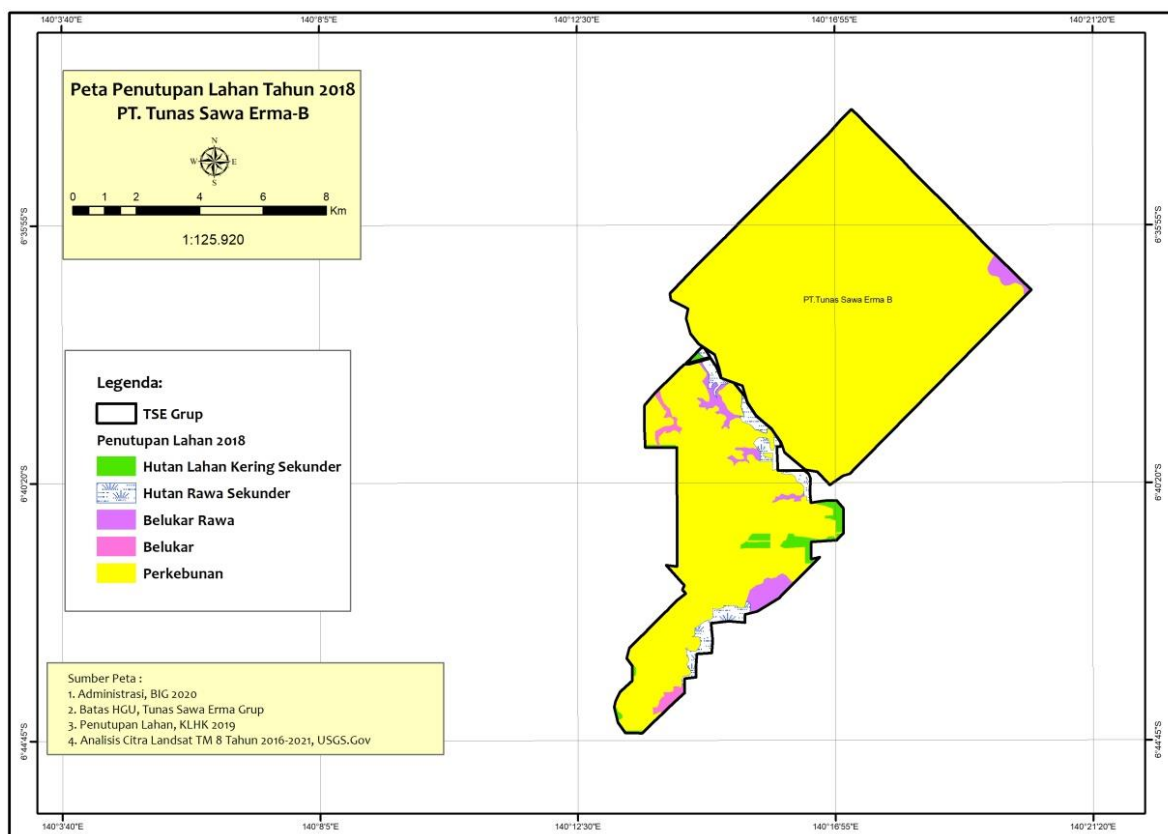


Gambar 9. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. TSE B tahun 2017

Seperti ditulis diatas, terdapat perubahan seluas 41,75 Ha Hutan sekunder menjadi kebun sawit berada diareal yang dijelaskan dari Gambar 9 bahwa bagian ujung selatan PT TSE B yang tadinya masih ada spot-spot Hutan Sekunder (warna hijau) sekarang sudah berganti menjadi areal kebun sawit (warna kuning).

Table 8. Tutupan lahan selama rentang waktu 2017 – 2018 dalam konsesi PT. TSE B

	Penutupan Lahan	Tahun 2018				Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	
Tahun 2017	Belukar	74,68				74,68
	Belukar Rawa		258,60			258,60
	Hutan Lahan Kering Sekunder			155,18		155,18
	Hutan Rawa Sekunder				290,78	290,78
	Perkebunan					9.940,64
<b>Grand Total</b>		<b>74,68</b>	<b>258,60</b>	<b>155,18</b>	<b>290,78</b>	<b>9.940,64</b>
						<b>10.719,89</b>

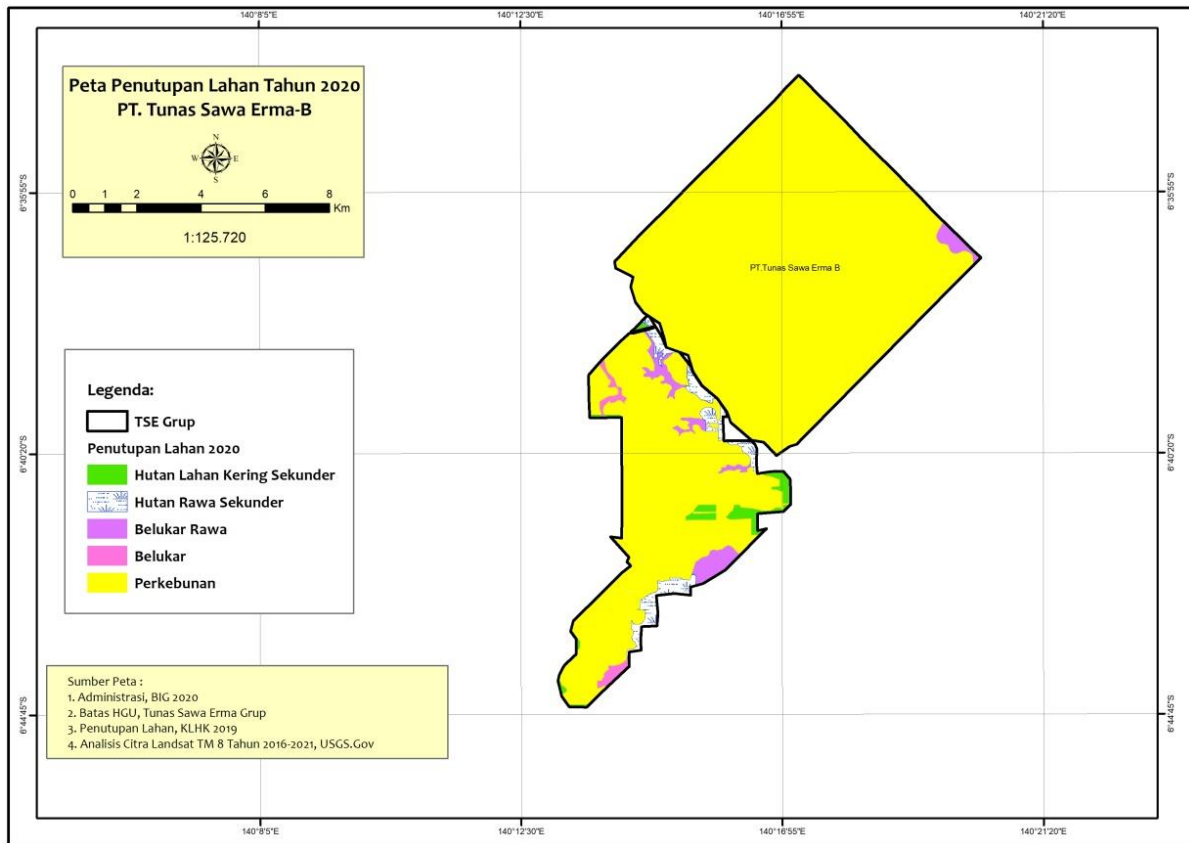


Gambar 10. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. TSE B tahun 2018

Pada Tabel 8 dan Gambar 10 analisis pada rentang tahun 2017-2018 tidak terjadi pembukaan baru untuk lahan kelapa sawit tetap seluas 9.940,64 Ha.

Table 9. Tutupan lahan selama rentang waktu 2019 – 2020 dalam konsesi PT. TSE B

	Penutupan Lahan	Tahun 2020					Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	
Tahun 2019	Belukar	72,43				2,26	74,68
	Belukar Rawa		258,60				258,60
	Hutan Lahan Kering Sekunder			155,18			155,18
	Hutan Rawa Sekunder				290,78		290,78
	Perkebunan					9.940,64	9.940,64
<b>Grand Total</b>		<b>72,43</b>	<b>258,60</b>	<b>155,18</b>	<b>290,78</b>	<b>9.942,90</b>	<b>10.719,89</b>



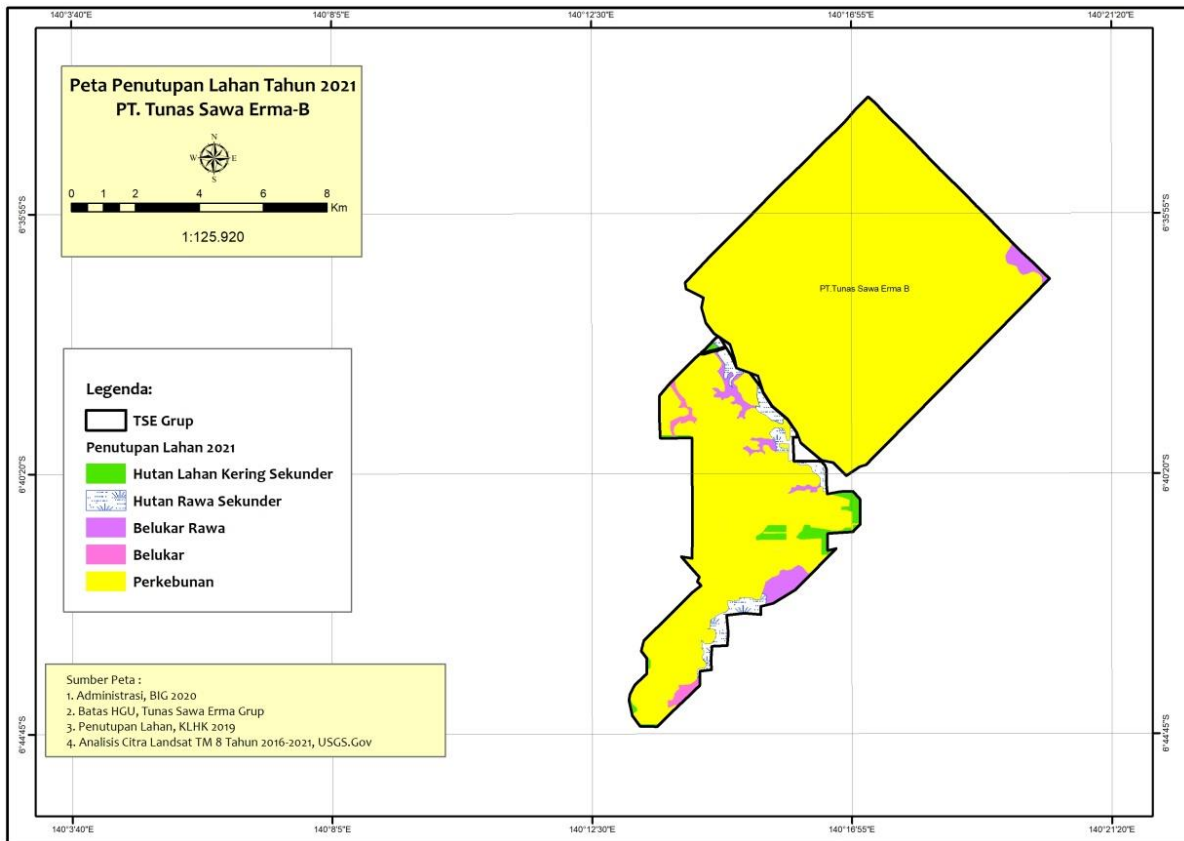
Gambar 11. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. TSE B tahun 2020

Terdapat sedikit perubahan tutupan pada tahun 2020 (Gambar 11) dimana kebun sawit bertambah seluas 2,26 Ha yang sebelumnya merupakan areal belukar (Tabel 9).

Table 10. Tutupan lahan selama rentang waktu 2020 – 2021 dalam konsesi PT. TSE B

	Penutupan Lahan	Tahun 2021				Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	
Tahun 2020	Belukar	72,43				72,43
	Belukar Rawa		258,60			258,60
	Hutan Lahan Kering Sekunder			155,18		155,18
	Hutan Rawa Sekunder				290,78	290,78
	Perkebunan					9.942,90
<b>Grand Total</b>		<b>72,43</b>	<b>258,60</b>	<b>155,18</b>	<b>290,78</b>	<b>9.942,90</b>

Dan pada tahun 2021 (Tabel 10) tidak ditemukan adanya pertambahan luasan kebun sawit. Total luasan kebun sawit di PT. TSE B tahun 2021 ini adalah 9.942,90 Ha. Hutan Sekunder tersisa 155,18 Ha dan Hutan Rawa Sekunder seluas 290,78 Ha.



Gambar 12. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. TSE B tahun 2021

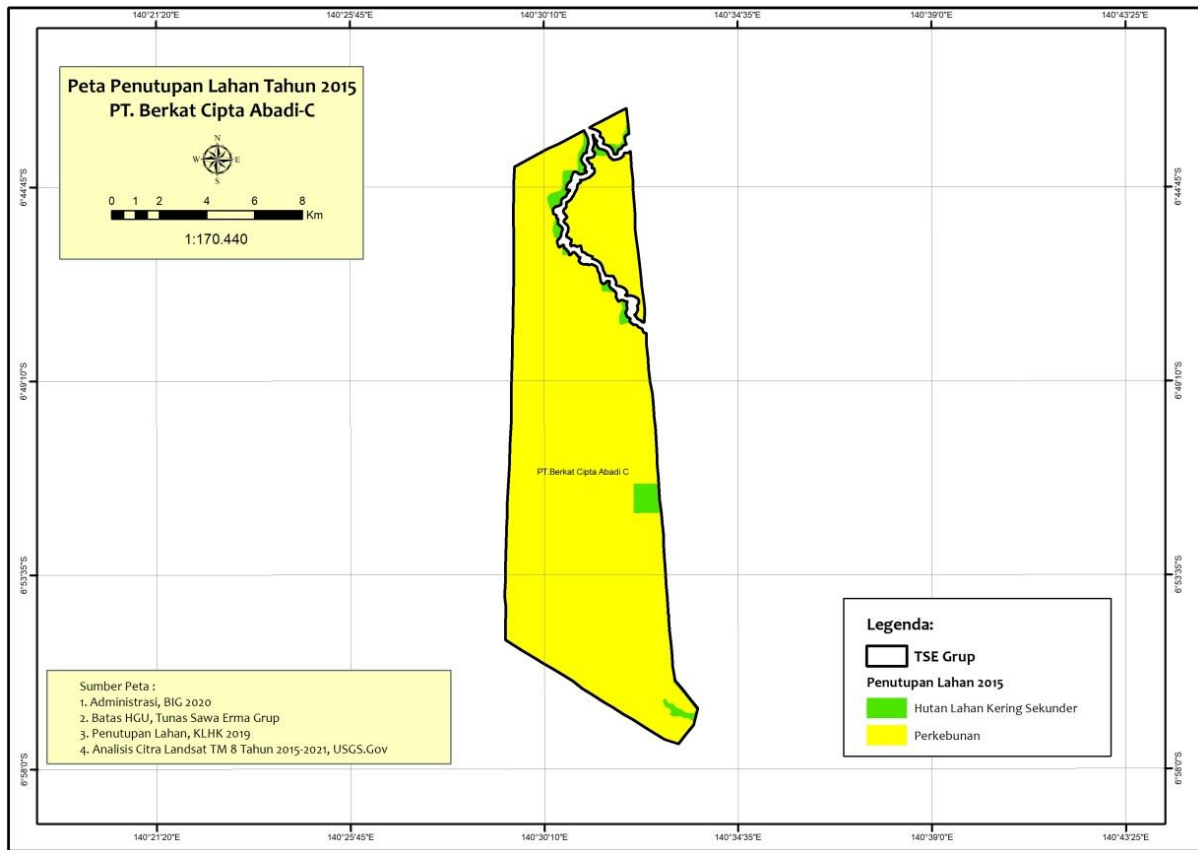
Gambar 12 terlihat tidak mengalami perubahan dalam penambahan areal kebun sawit. Areal Hutan Sekunder tersisa spot-spot pada bagian tengah, begitu juga Hutan Rawa Sekunder terpadat pada spot tengah dan ujung selatan PT TSE B.

### 3.3. PT. Berkat Cipta Abadi-C (PT. BCA-C)

Total luas konsesi PT. BCA-C adalah 13.663,81 Ha. Berdasarkan analisis tutupan lahan yang dapat kita lihat di Tabel 11, konsesi BCA terdiri dari Hutan Lahan Kering Sekunder dan Perkebunan.

Table 11. Tutupan lahan dalam konsesi PT. BCA-C tahun 2015 - 2021

Tahun 2015	Penutupan Lahan	Tahun 2021		Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	
	Hutan Lahan Kering Sekunder	452,61		452,61
	Perkebunan		13.211,21	13.211,21
	Grand Total	452,61	13.211,21	13.663,81

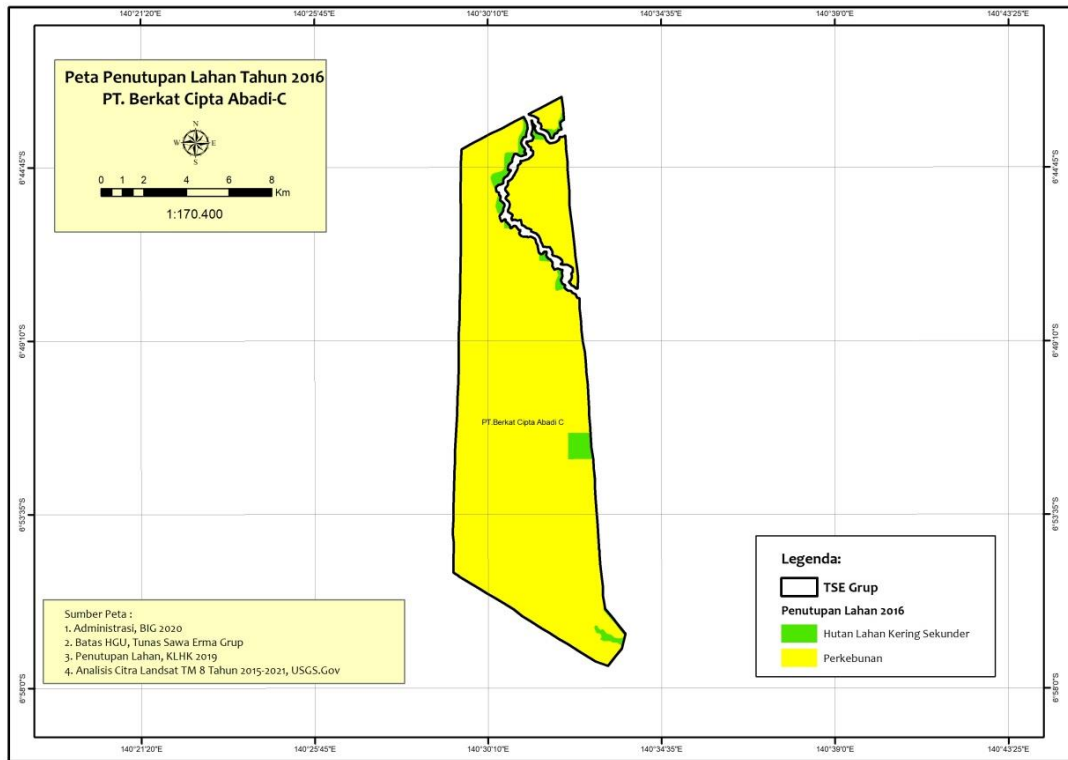


Gambar 13. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. BCA-C tahun 2015

Pada tahun 2016 (Tabel 12), perkebunan sawit telah mendominasi 96,69% dari total luas konsesi atau seluas 13.211,21 Ha.

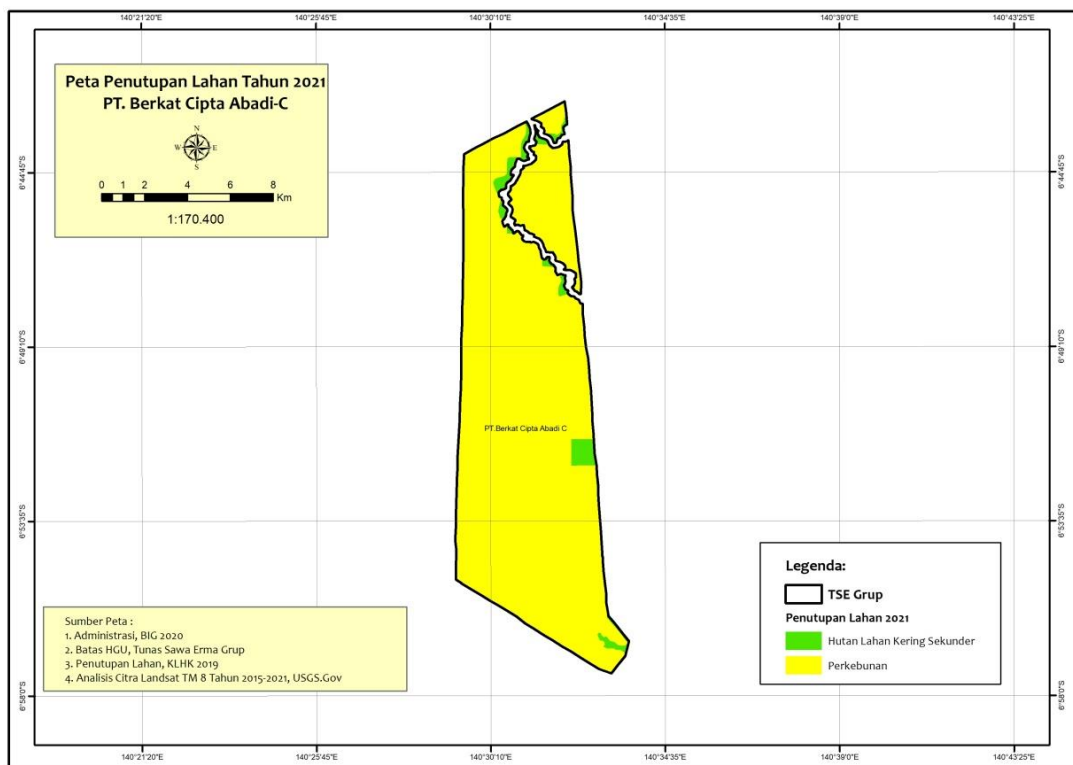
Table 12. Tutupan lahan dalam konsesi PT. BCA-C tahun 2015 – 2016

Tahun 2015	Penutupan Lahan	Tahun 2016		Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	
	Hutan Lahan Kering Sekunder	452,61		452,61
	Perkebunan		13.211,21	13.211,21
	<b>Grand Total</b>	<b>452,61</b>	<b>13.211,21</b>	<b>13.663,81</b>



Gambar 14. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. BCA-C tahun 2016

Berdasarkan analisis perubahan tutupan lahan di PT. BCA pada rentang tahun 2015 hingga 2021, tidak ditemukan adanya penambahan luasan kebun sawit baru.



Gambar 15. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. BCA-C tahun 2021

### 3.4. PT. Papua Agro Lestari (PT. PAL)

Total luas konsesi PT. PAL adalah 25,115.89 Ha. Berdasarkan analisis tutupan lahan pada rentang tahun 2015 hingga 2021 (Tabel 13), terdapat penambahan luasan kebun sawit dari 2.518,95 Ha menjadi 4.896,01 Ha.

Table 13. Tutupan lahan dalam konsesi PT. PAL 2015 - 2021

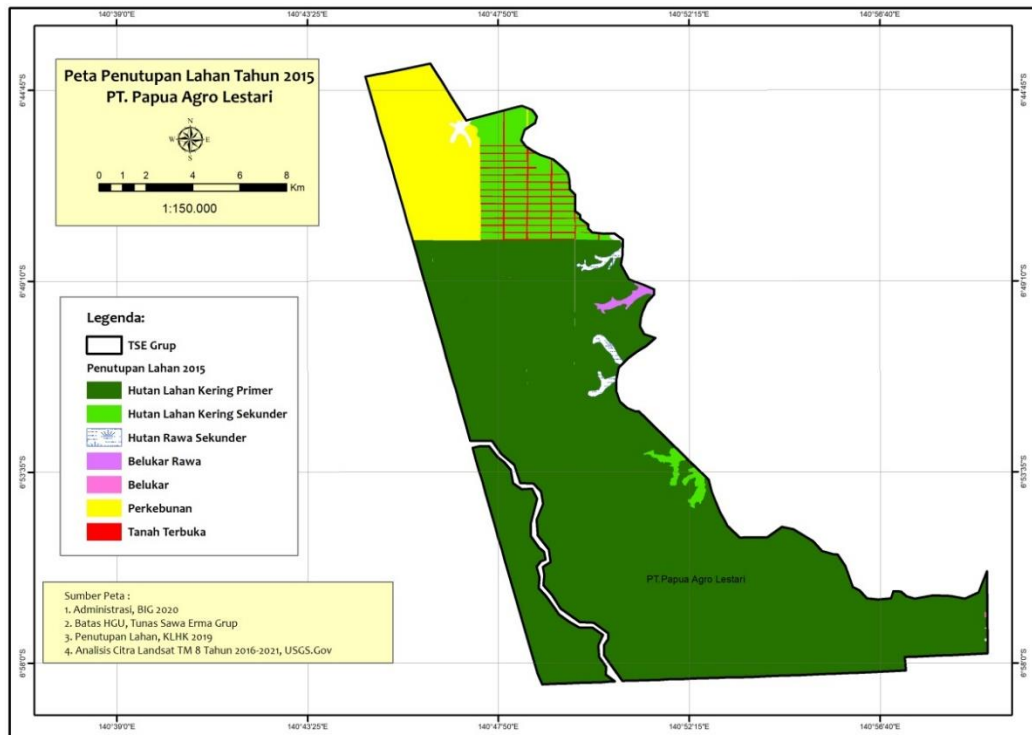
	Penutupan Lahan	Tahun 2021							Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Tanah Terbuka	
Tahun 2015	Belukar	2,42							2,42
	Belukar Rawa		87,43						87,43
	Hutan Lahan Kering Primer	756,72		17.079,70	1.864,32		581,26	25,81	20.307,82
	Hutan Lahan Kering Sekunder				233,92		1.482,34		1.716,26
	Hutan Rawa Sekunder					159,60			159,60
	Perkebunan						2.518,95		2.518,95
	Tanah Terbuka						313,46	9,93	323,39
	<b>Grand Total</b>		<b>759,14</b>	<b>87,43</b>	<b>17.079,70</b>	<b>2.098,25</b>	<b>159,60</b>	<b>4.896,01</b>	<b>35,75</b>

Pada Tabel 13, tahun 2015 lahan Hutan Primer luas 20.307,82 Ha, Hutan Sekunder seluas 1.716,26 Ha dan Hutan Rawa Sekunder seluas 159,60 Ha dan pada tahun 2016 terdapat pembukaan Hutan Sekunder untuk kebun sawit seluas 1.482,34 Ha. Pengembangan awal sawit PT PAL dimulai tahun 2015 dengan luas 2.518,95 Ha

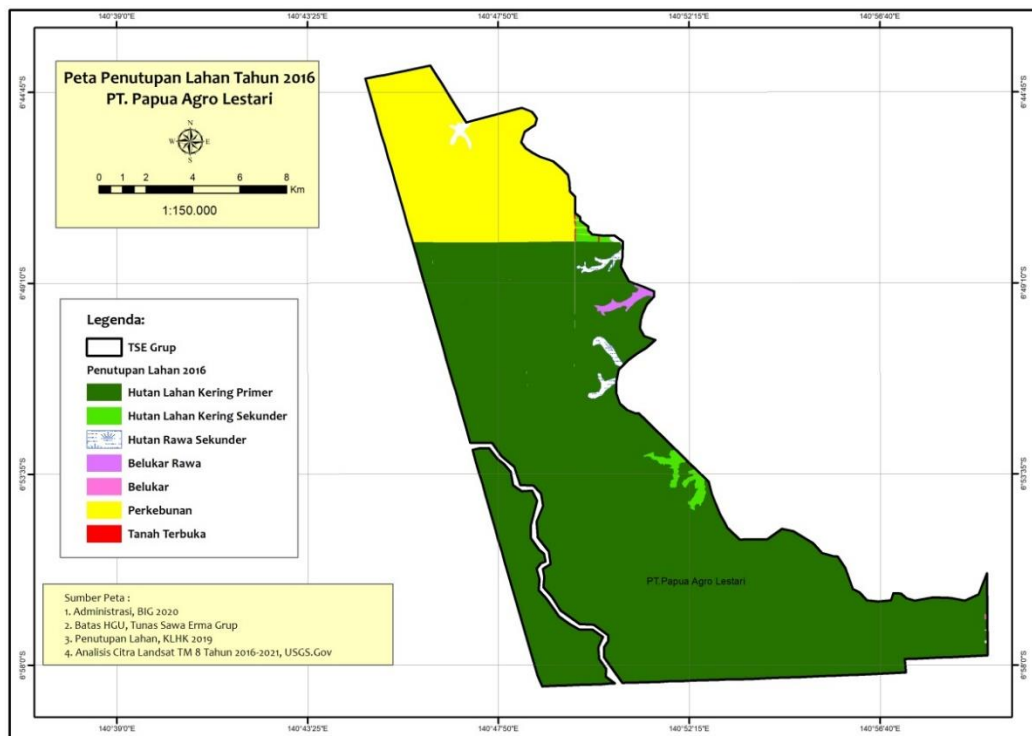
Table 14. Tutupan lahan selama rentang waktu 2015 – 2016 dalam konsesi PT. PAL

	Penutupan Lahan	Tahun 2016							Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Tanah Terbuka	
Tahun 2015	Belukar	2,42							2,42
	Belukar Rawa		87,43						87,43
	Hutan Lahan Kering Primer			20.307,82					20.307,82
	Hutan Lahan Kering Sekunder				233,92		1.482,34		1.716,26
	Hutan Rawa Sekunder					159,60			159,60
	Perkebunan						2.518,95		2.518,95
	Tanah Terbuka						313,46	9,93	323,39
	<b>Grand Total</b>		<b>2,42</b>	<b>87,43</b>	<b>20.307,82</b>	<b>233,92</b>	<b>159,60</b>	<b>4.314,75</b>	<b>9,93</b>

Gambar 16, tahun 2015 pada bagian atas sisi timur terdapat banyak pembukaan jalan akses pada areal Hutan sekunder yang diperuntukan untuk memberikan kemudahan pada saat pengembangan kebun baru areal tersebut. Baru kemudian pada tahun 2016 terjadi penambahan kebun sawit pada areal atas sisi timur yang tampak pada Gambar 17.



Gambar 16. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. PAL tahun 2015

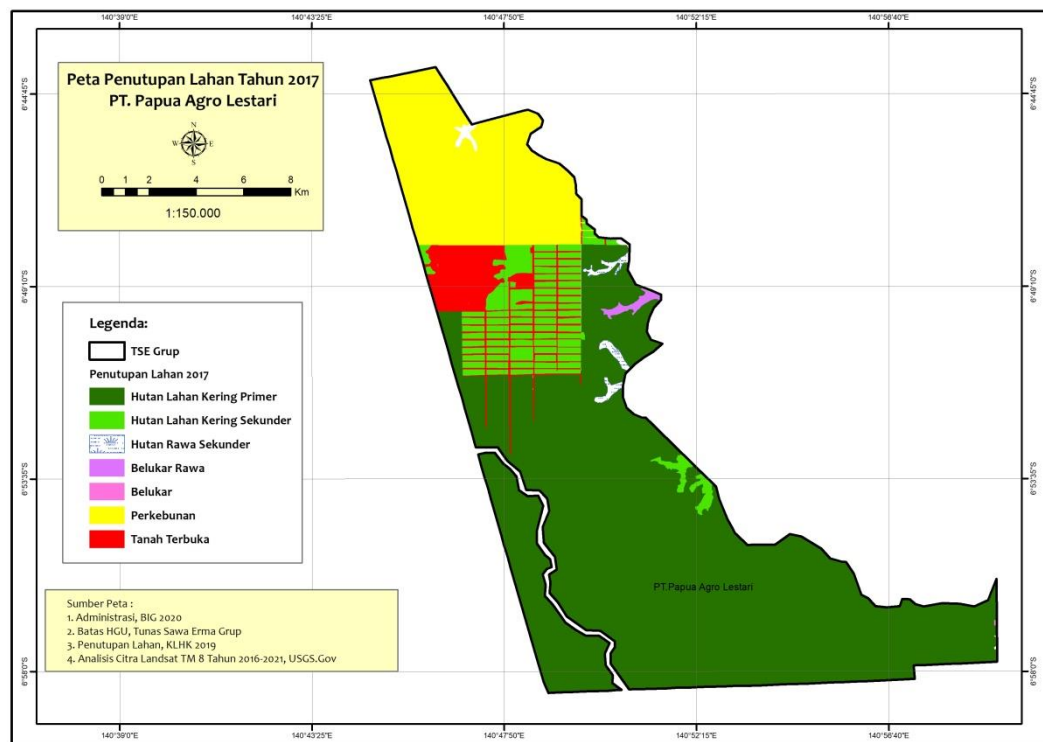


Gambar 17. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. PAL tahun 2016

Lebih lanjut, selama tahun 2017 tidak terdapat pembukaan lahan untuk penambahan luasan kebun sawit. Perusahaan melakukan proses *selective cutting* (penebangan selektif) terhadap pohon-pohon yang memiliki diameter besar. Guna mengeluarkan hasil tebangan tersebut, dibuatlah jalan-jalan pengangkutan kayu pada sisi selatan areal kebun kelapa sawit yang telah terbangun. Kegiatan tersebut berdampak terhadap perubahan tutupan hutan yang sebelumnya Hutan Primer menjadi Tanah Terbuka (Gambar 18).

Table 15. Tutupan lahan selama rentang waktu 2016 - 2017 dalam konsesi PT. PAL

	Penutupan Lahan	Tahun 2017							Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Tanah Terbuka	
Tahun 2016	Belukar	2,42							2,42
	Belukar Rawa		87,43						87,43
	Hutan Lahan Kering Primer			17.079,70	1.869,08			1.359,04	20.307,82
	Hutan Lahan Kering Sekunder				233,92				233,92
	Hutan Rawa Sekunder					159,60			159,60
	Perkebunan						4.314,75		4.314,75
	Tanah Terbuka							9,93	9,93
	<b>Grand Total</b>		<b>2,42</b>	<b>87,43</b>	<b>17.079,70</b>	<b>2.103,01</b>	<b>159,60</b>	<b>4.314,75</b>	<b>1.368,97</b>



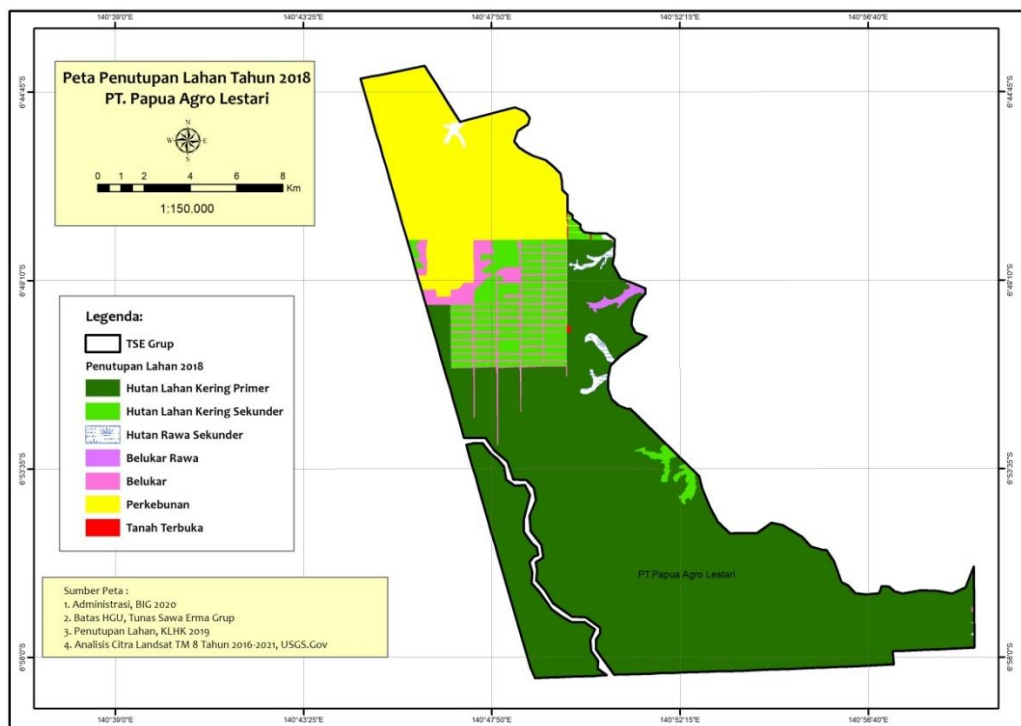
Gambar 18. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. PAL tahun 2017

Penambahan luasan kebun sawit baru terjadi kembali pada tahun 2018 seluas 455,87 Ha yang berasal dari Tanah Terbuka dan Tahun 2019 seluas 125,39 Ha yang berasal dari Belukar.

Pada tahun 2018 (gambar 19), perusahaan mulai melakukan penanaman kelapa sawit pada areal yang sebelumnya adalah Hutan Primer. Dan untuk areal yang sebelumnya berupa Hutan Sekunder dan akses jalan pengangkutan kayu tidak dilakukan penanaman sawit melainkan dibiarkan untuk mengalami regenerasi alami menjadi belukar. Pada Gambar 19 kita juga bisa menemukan adanya areal terbuka yang berlokasi di sisi timur hutan sekunder telah mulai dimanfaatkan oleh Koperasi Serba Usaha Inggash Ghuzi untuk usaha peternakan ayam potong dan kebun sayur.

Table 16. Tutupan lahan selama rentang waktu 2017 - 2018 dalam konsesi PT. PAL

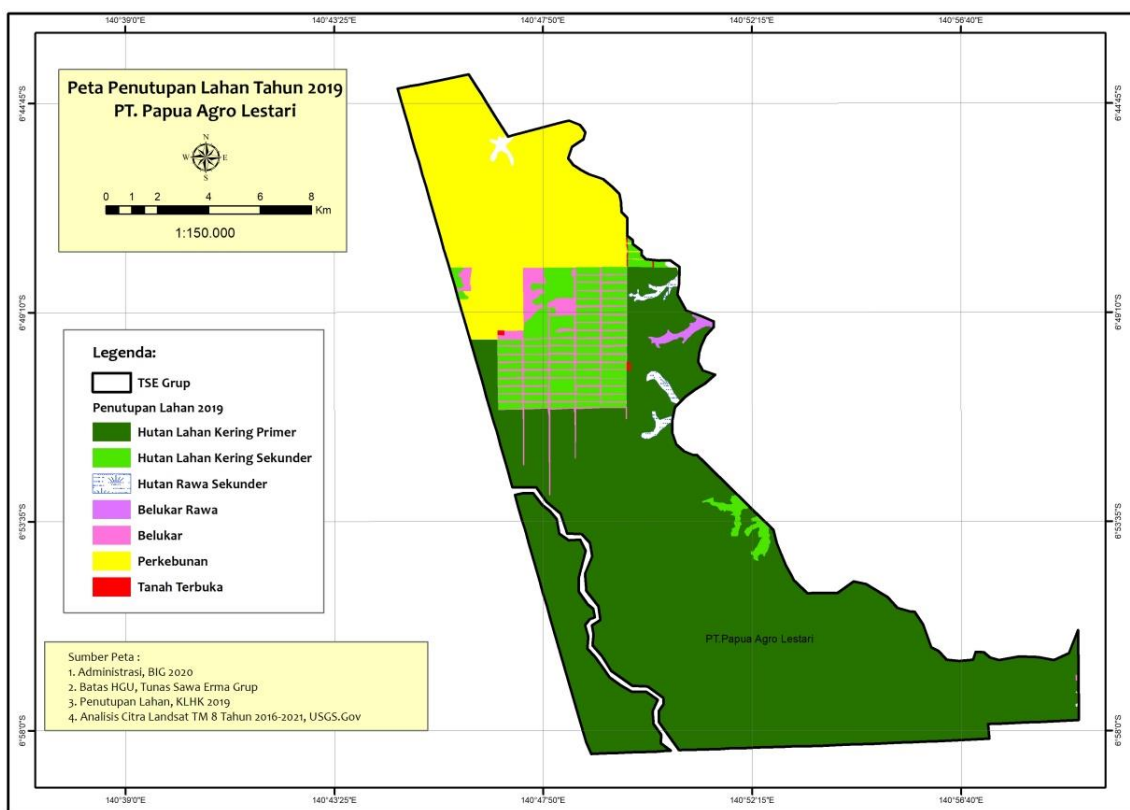
	Penutupan Lahan	Tahun 2018							Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Tanah Terbuka	
<b>Tahun 2017</b>	Belukar	2,42							2,42
	Belukar Rawa		87,43						87,43
	Hutan Lahan Kering Primer			17.079,70					17.079,70
	Hutan Lahan Kering Sekunder				2.098,25			4,76	2.103,01
	Hutan Rawa Sekunder					159,60			159,60
	Perkebunan						4.314,75		4.314,75
	Tanah Terbuka	903,17					455,87	9,93	1.368,97
	<b>Grand Total</b>		<b>905,59</b>	<b>87,43</b>	<b>17.079,70</b>	<b>2.098,25</b>	<b>159,60</b>	<b>4.770,62</b>	<b>14,69</b>



Gambar 19. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. PAL tahun 2018

Table 17. Tutupan lahan selama rentang waktu 2018 - 2019 dalam konsesi PT. PAL

	Penutupan Lahan	Tahun 2019							Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Tanah Terbuka	
Tahun 2018	Belukar	775,50					125,39	4,70	905,59
	Belukar Rawa		87,43						87,43
	Hutan Lahan Kering Primer			17.079,70					17.079,70
	Hutan Lahan Kering Sekunder				2.098,25				2.098,25
	Hutan Rawa Sekunder					159,60			159,60
	Perkebunan						4.770,62		4.770,62
	Tanah Terbuka							14,69	14,69
	<b>Grand Total</b>		<b>775,50</b>	<b>87,43</b>	<b>17.079,70</b>	<b>2.098,25</b>	<b>159,60</b>	<b>4.896,01</b>	<b>19,39</b>



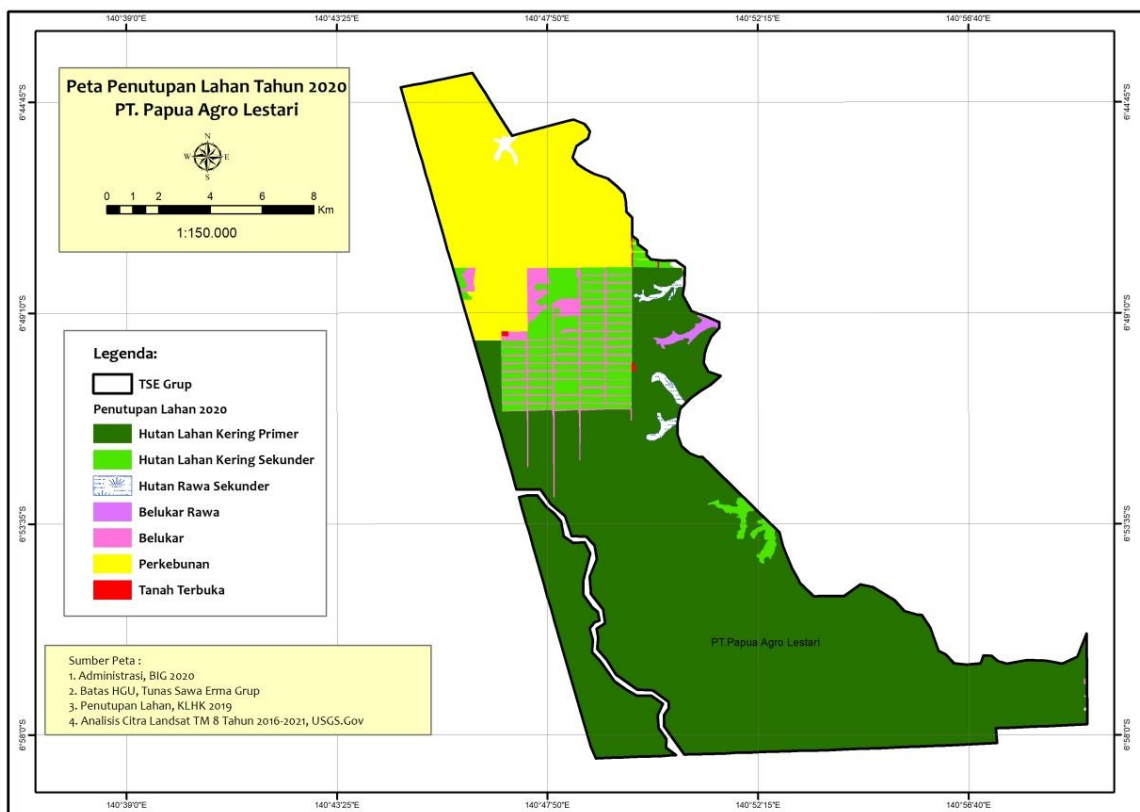
Gambar 20. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. PAL tahun 2019

Tahun 2019 (Tabel 17), Penambahan luas kebun sawit berasal dari Belukar seluas 125,39 Ha, yang menjadikan total luas kebun sawit pada tahun 2019 menjadi 4.896,01 Ha. Luas Hutan Primer masih tetap 17.079,70 Ha, Hutan Sekunder seluas 2.098,25 Ha, dan Hutan Rawa Sekunder seluas 159,60 Ha.

Berdasarkan analisis tidak ditemukan adanya penambahan luasan kebun sawit pada tahun 2020 hingga tahun 2021. Total luasan kebun sawit pada tahun 2020 bisa kita lihat di Tabel 18 seluas 4.896,01 Ha. Dan untuk tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 19 dengan luas 4.896,01 Ha.

Table 18. Tutupan lahan selama rentang waktu 2019 - 2020 dalam konsesi PT. PAL

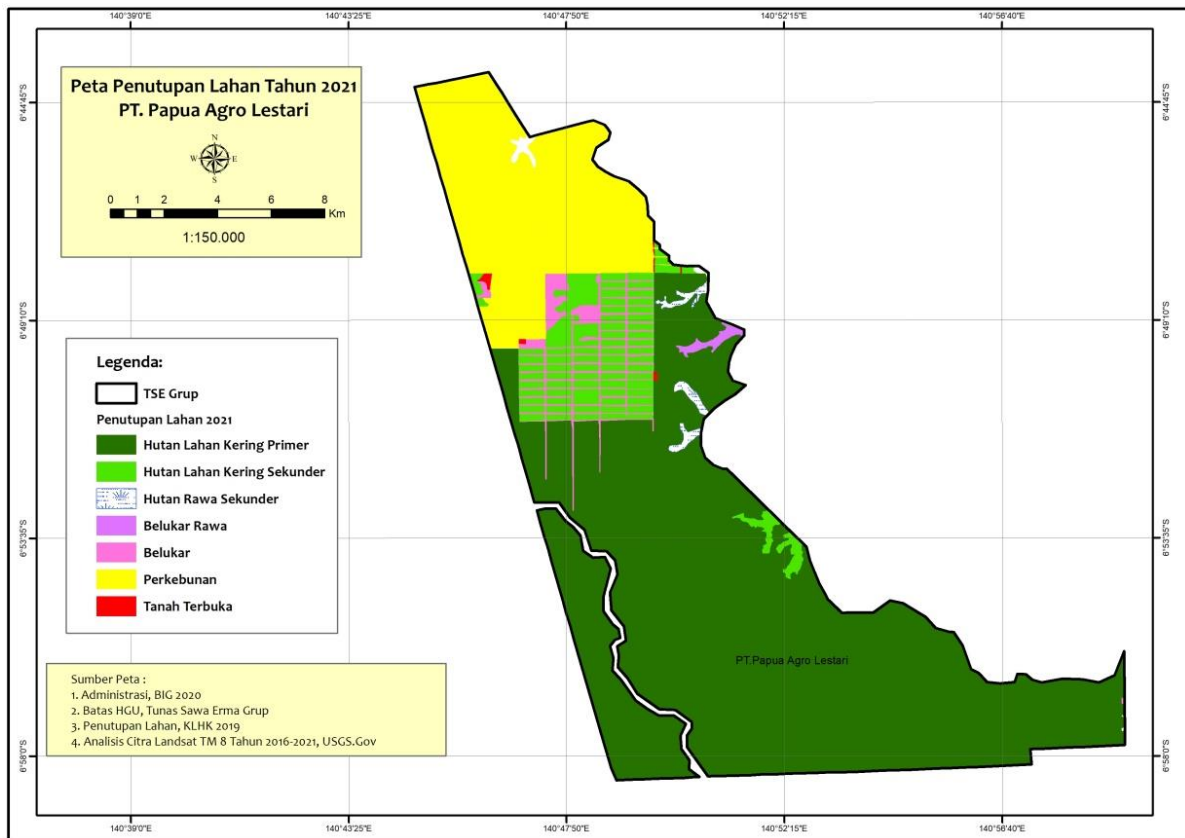
	Penutupan Lahan	Tahun 2020						Luas (Ha)
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	
Tahun 2019	Belukar	775,50						775,50
	Belukar Rawa		87,43					87,43
	Hutan Lahan Kering Primer			17.079,70				17.079,70
	Hutan Lahan Kering Sekunder				2.098,25			2.098,25
	Hutan Rawa Sekunder					159,60		159,60
	Perkebunan						4.896,01	4.896,01
	Tanah Terbuka							19,39
	<b>Grand Total</b>	<b>775,50</b>	<b>87,43</b>	<b>17.079,70</b>	<b>2.098,25</b>	<b>159,60</b>	<b>4.896,01</b>	<b>19,39</b>



Gambar 21. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. PAL tahun 2020

Table 19. Tutupan lahan selama rentang waktu 2020 - 2021 dalam konsesi PT. PAL

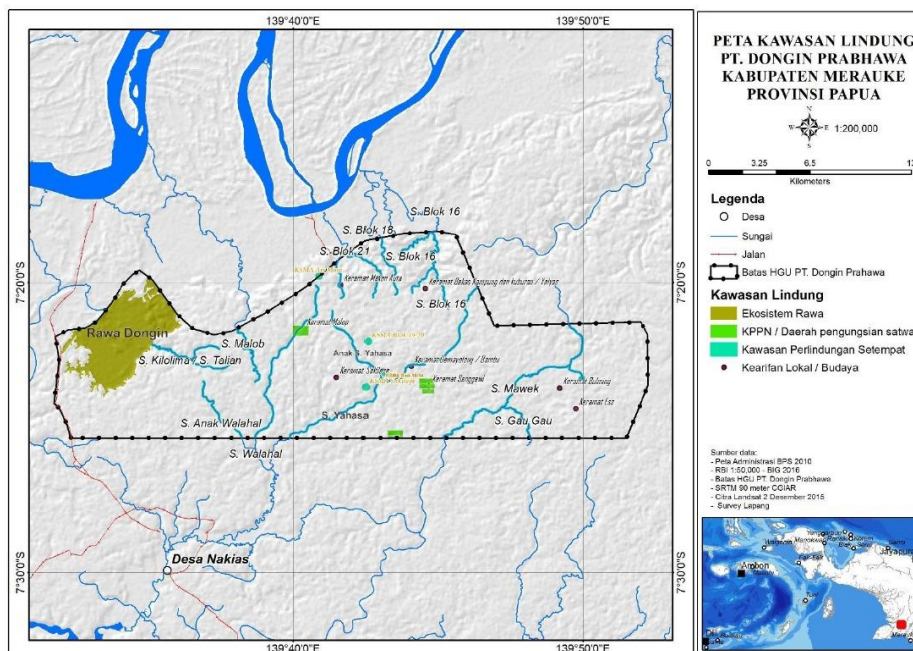
	Penutupan Lahan	Tahun 2021						Luas (Ha)	
		Belukar	Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan		Tanah Terbuka
<b>Tahun 2020</b>	Belukar	759,14						16,36	775,50
	Belukar Rawa		87,43						87,43
	Hutan Lahan Kering Primer			17.079,70					17.079,70
	Hutan Lahan Kering Sekunder				2.098,25				2.098,25
	Hutan Rawa Sekunder					159,60			159,60
	Perkebunan						4.896,01		4.896,01
	Tanah Terbuka							19,39	19,39
	<b>Grand Total</b>	<b>759,14</b>	<b>87,43</b>	<b>17.079,70</b>	<b>2.098,25</b>	<b>159,60</b>	<b>4.896,01</b>	<b>35,75</b>	<b>25.115,88</b>



Gambar 22. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. PAL tahun 2021

### 3.5. PT. Dongin Prabhawa (DP)

Bioref Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor (IPB) menyelesaikan kajian NKT pada tahun 2017 dan telah menetapkan kawasan lindung yang berada di dalam kawasan DP seluas ±2.518 ha yang sebagian besar merupakan areal rawa. Masyarakat sekitar DP telah mendapatkan sosialisasi atas hasil kajian tersebut. Melalui kegiatan sosialisasi, masyarakat menyampaikan kesepakatan untuk menetapkan areal tersebut sebagai kawasan lindung.

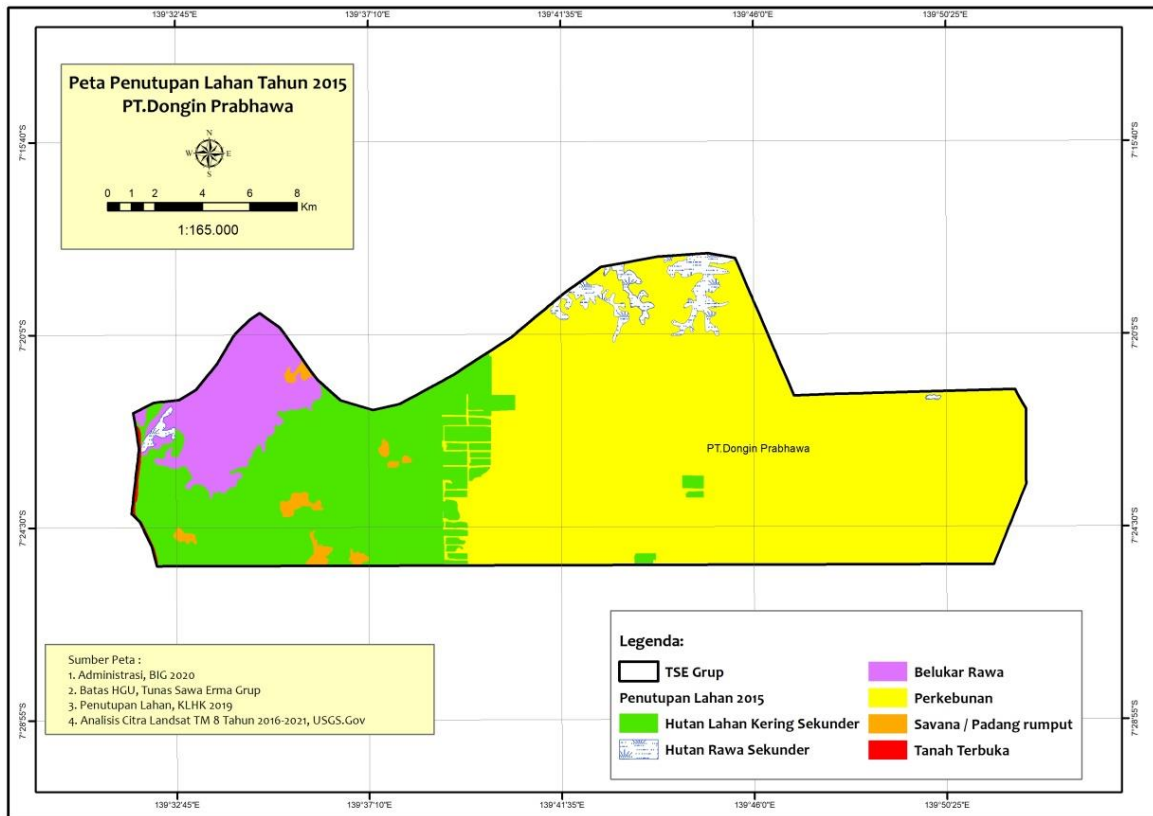


Gambar 23. Peta Hasil Kajian Lindung PT. DP oleh Bioref IPB tahun 2017

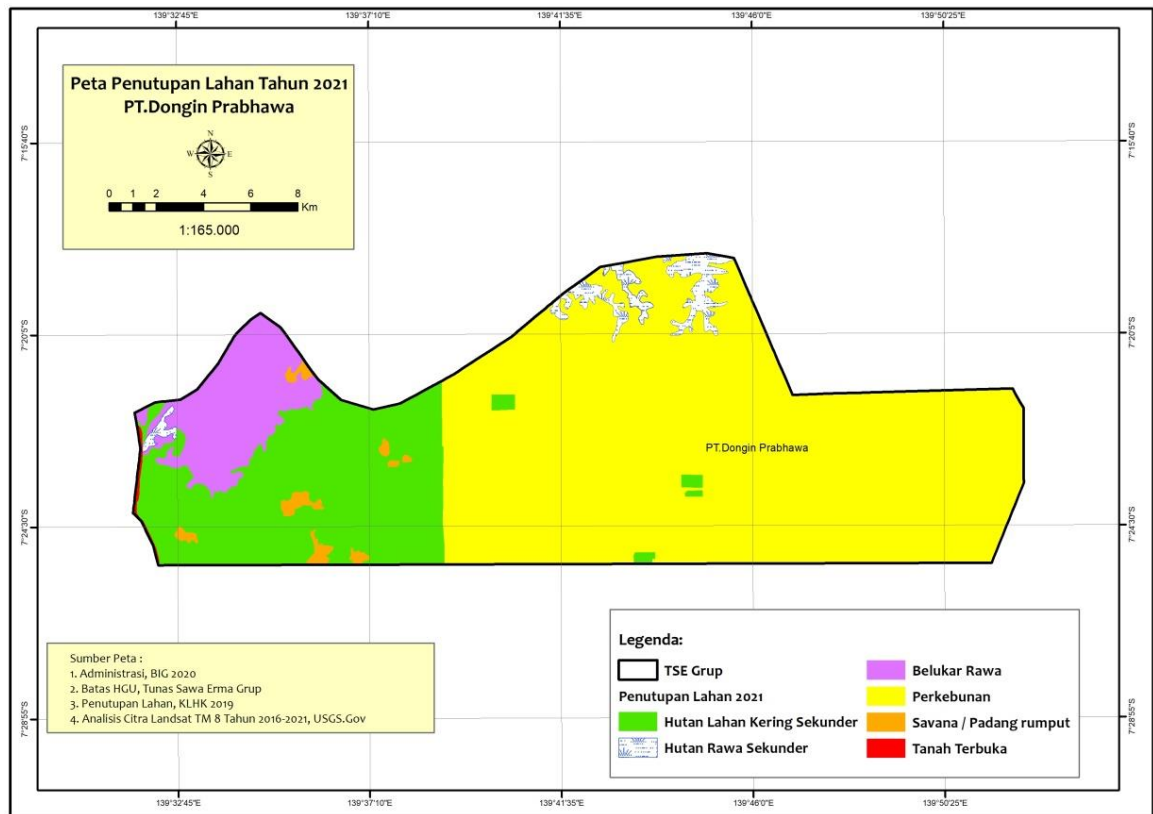
Total luas konsesi PT. DP adalah 33.609,16 Ha. Berdasarkan analisis tutupan lahan pada rentang tahun 2015 hingga 2021 (Tabel 20), terdapat penambahan luasan kebun sawit seluas dari 21.382,69 Ha menjadi 22.488,12 Ha.

Table 20. Tutupan lahan dalam konsesi PT. DP 2015 - 2021

	Penutupan Lahan	Tahun 2021					Luas (Ha)	
		Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Savana / Padang rumput		Tanah Terbuka
Tahun 2015	Belukar Rawa	2.675,14					2.675,14	
	Hutan Lahan Kering Sekunder		7.160,50		1.095,51		8.256,00	
	Hutan Rawa Sekunder			858,40	9,91		868,31	
	Perkebunan				21.382,69		21.382,69	
	Savana / Padang rumput					353,95	353,95	
	Tanah Terbuka						73,06	73,06
	<b>Grand Total</b>		<b>2.675,14</b>	<b>7.160,50</b>	<b>858,40</b>	<b>22.488,12</b>	<b>353,95</b>	<b>73,06</b>



Gambar 24. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. DP tahun 2015



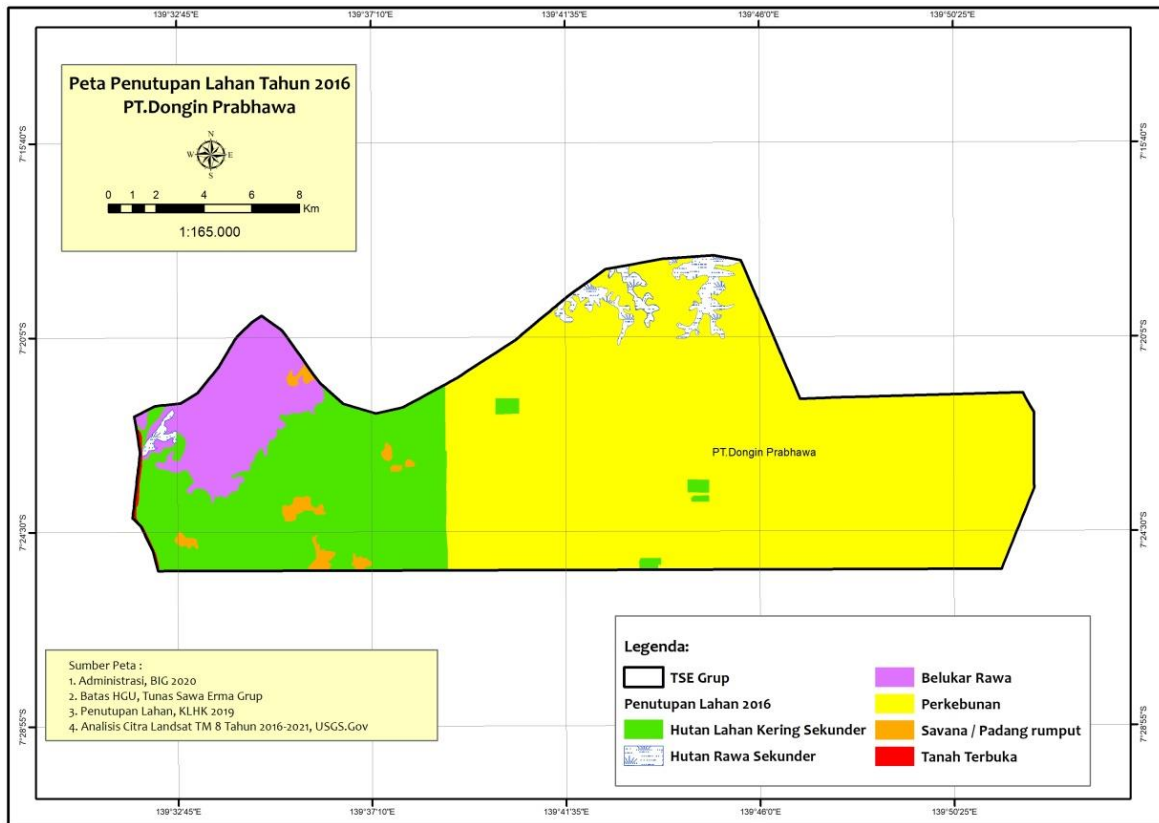
Gambar 25. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. DP tahun 2021

PT. DP pada tahun 2015 telah memiliki kebun sawit seluas 21.382,69 Ha, (Gambar 24) tahun yang sama PT.DP membuat jalan akses menuju kearah Hutan sekunder yang berada pada sisi barat dari kebun sawit yang sudah dibangun sebelumnya. Pembangunan kebun sawit selanjutnya hanya terjadi pada tahun 2016 dan tidak terjadi pada tahun-tahun selanjutnya. Selain itu, berdasarkan analisis juga terlihat bahwa PT. DP tetap menjaga keutuhan ekosistem rawa yang sudah diidentifikasi oleh tim Bioref Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor (IPB).

Perubahan luasan terjadi pada tahun 2016 dimana Hutan Lahan Kering Sekunder seluas 1.095,51 Ha dan Hutan Rawa Sekunder seluas 9,91 Ha, total berubah tutupan hutan menjadi Kebun Sawit adalah sebesar 1.105,42 Ha. Luas keseluruhan kebun sawit tahun 2016 menjadi 22.488,12 Ha.

Table 21. Tutupan lahan dalam konsesi PT. DP 2015 – 2016

	Penutupan Lahan	Tahun 2016					Luas (Ha)	
		Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Savana / Padang rumput		Tanah Terbuka
<b>Tahun 2015</b>	Belukar Rawa	2.675,14					2.675,14	
	Hutan Lahan Kering Sekunder		7.160,50		1.095,51		8.256,00	
	Hutan Rawa Sekunder			858,40	9,91		868,31	
	Perkebunan				21.382,69		21.382,69	
	Savana / Padang rumput					353,95	353,95	
	Tanah Terbuka						73,06	73,06
	<b>Grand Total</b>		<b>2.675,14</b>	<b>7.160,50</b>	<b>858,40</b>	<b>22.488,12</b>	<b>353,95</b>	<b>73,06</b>

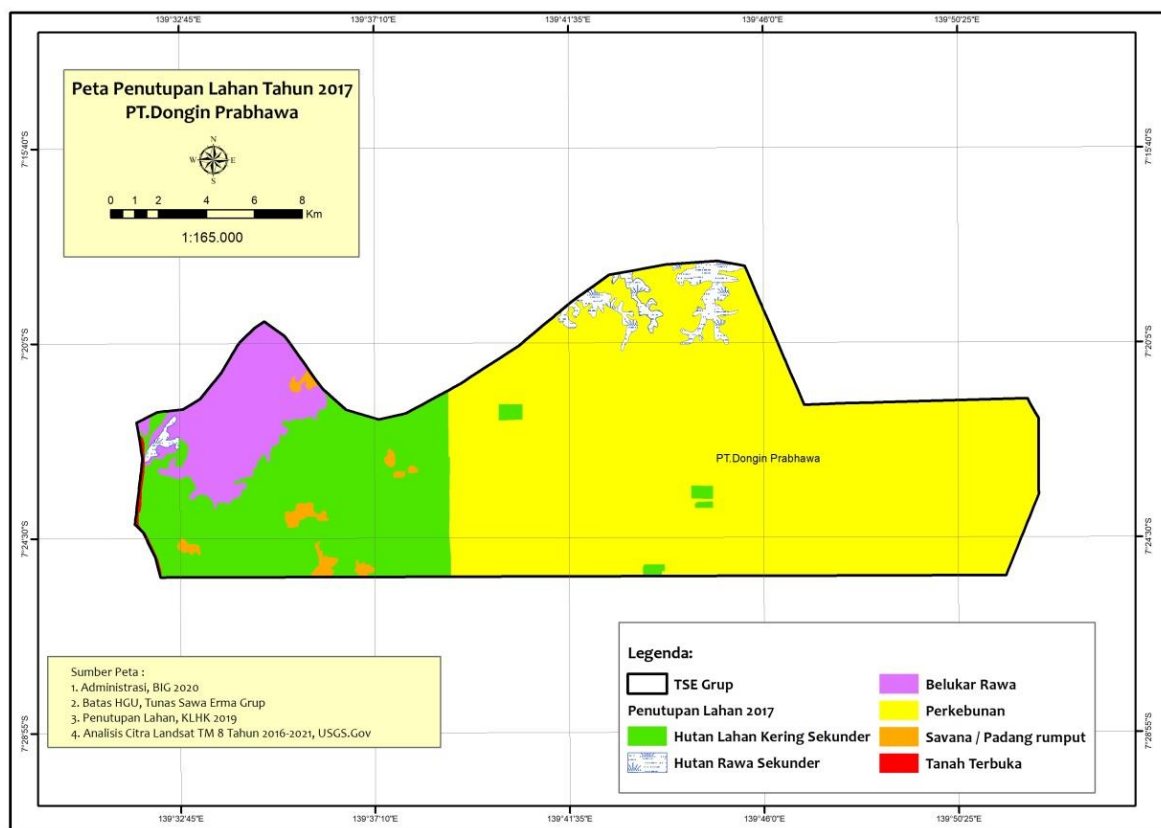


Gambar 26. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. DP tahun 2016

Tabel 22, Luas Kebun Sawit tahun 2017 sekitar 22.488,12 Ha dan pergerakan kebun sawit tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 27. Berdasarkan analisis lebih lanjut, tidak ditemukan adanya pembukaan lahan sawit kembali pada rentang tahun 2017 hingga 2021 (Tabel 23 dan Gambar 28)

Table 22. Tutupan lahan dalam konsesi PT. DP 2016 – 2017

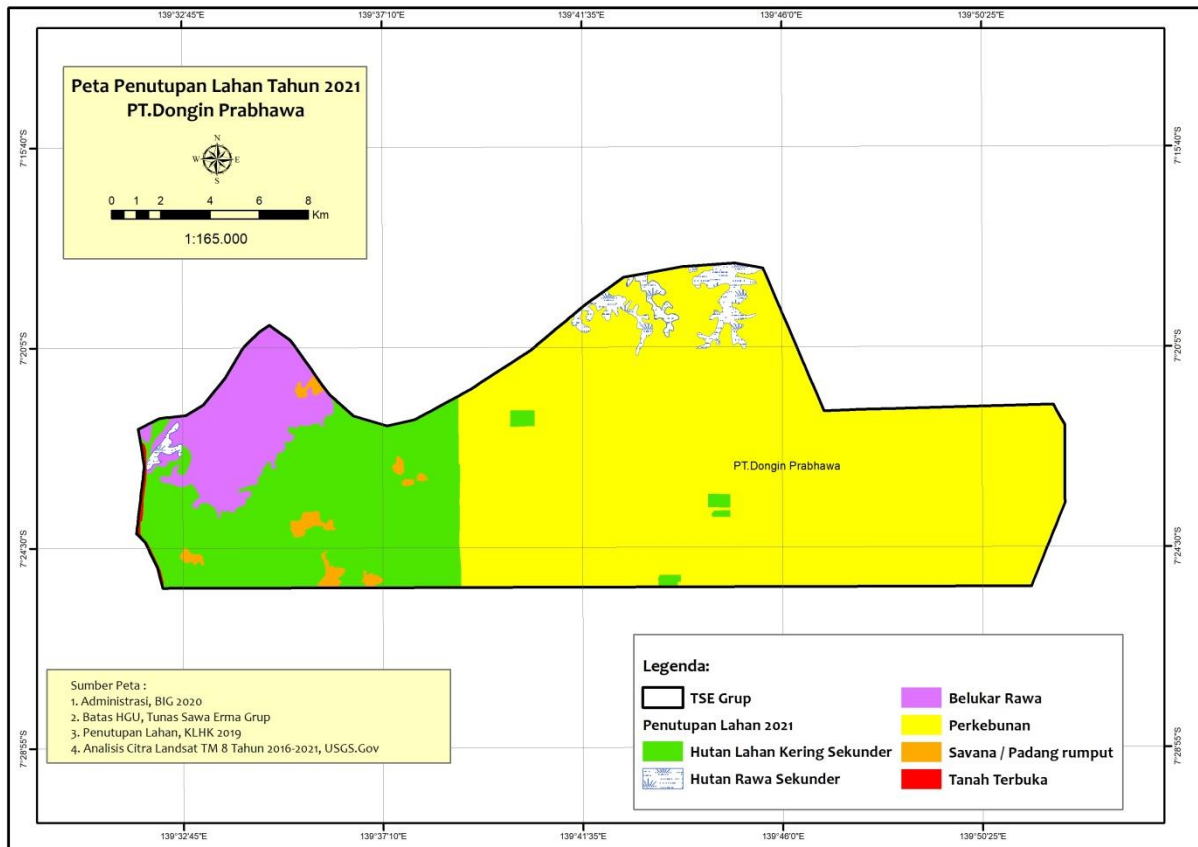
	Penutupan Lahan	Tahun 2017						Luas (Ha)
		Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Savana / Padang rumput	Tanah Terbuka	
Tahun 2016	Belukar Rawa	2.675,14						2.675,14
	Hutan Lahan Kering Sekunder		7.160,50					7.160,50
	Hutan Rawa Sekunder			858,40				858,40
	Perkebunan				22.488,12			22.488,12
	Savana / Padang rumput					353,95		353,95
	Tanah Terbuka						73,06	73,06
	<b>Grand Total</b>		<b>2.675,14</b>	<b>7.160,50</b>	<b>858,40</b>	<b>22.488,12</b>	<b>353,95</b>	<b>73,06</b>



Gambar 27. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. DP tahun 2017

Table 23. Tutupan lahan dalam konsesi PT. DP 2020 – 2021

	Penutupan Lahan	Tahun 2021					Luas (Ha)	
		Belukar Rawa	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Perkebunan	Savana / Padang rumput		Tanah Terbuka
Tahun 2020	Belukar Rawa	2.675,14					2.675,14	
	Hutan Lahan Kering Sekunder		7.160,50				7.160,50	
	Hutan Rawa Sekunder			858,40			858,40	
	Perkebunan				22.488,12		22.488,12	
	Savana / Padang rumput					353,95	353,95	
	Tanah Terbuka						73,06	73,06
	<b>Grand Total</b>		<b>2.675,14</b>	<b>7.160,50</b>	<b>858,40</b>	<b>22.488,12</b>	<b>353,95</b>	<b>73,06</b>



Gambar 28. Peta Penutupan lahan dalam konsesi PT. DP tahun 2021

### 3.5.1. Perubahan Tutupan Lahan dari Hutan menjadi Perkebunan Sawit TSE Group Papua Selatan

Table 24. Total luas hutan yang tersisa dalam konsesi TSE Group, Papua Selatan tahun 2015

Penutupan Lahan Des-2015	TSE Group					Total (Ha)
	PT.Tunas Sawa Erma A (TSE A)	PT.Tunas Sawa Erma B (TSE B)	PT.Berkat Cipta Abadi (BCA C)	PT.Papua Agro Lestari (PAL)	PT.Dongin Prabhawa (DP)	
Hutan Lahan Kering Primer				20.307,82		20.307,82
Hutan Lahan Kering Sekunder	1,75	1.546,40	452,61	1.716,26	8.256,00	11.973,02
Hutan Rawa Sekunder	531,68	311,14		159,60	868,31	1.870,73
<b>Grand Total</b>	<b>533,42</b>	<b>1.857,53</b>	<b>452,61</b>	<b>22.183,69</b>	<b>9.124,31</b>	<b>34.151,57</b>

Table 25. Total luas hutan yang tersisa dalam konsesi TSE Group, Papua Selatan tahun 2021

Penutupan Lahan 2021	TSE Group					Total (Ha)
	PT.Tunas Sawa Erma A (TSE A)	PT.Tunas Sawa Erma B (TSE B)	PT.Berkat Cipta Abadi (BCA C)	PT.Papua Agro Lestari (PAL)	PT.Dongin Prabhawa (DP)	
Hutan Lahan Kering Primer				17.079,70		17.079,70
Hutan Lahan Kering Sekunder	1,75	155,18	452,61	2.098,25	7.160,50	9.868,28
Hutan Rawa Sekunder	531,68	290,78		159,60	858,40	1.840,45
<b>Grand Total</b>	<b>533,42</b>	<b>445,96</b>	<b>452,61</b>	<b>19.337,55</b>	<b>8.018,89</b>	<b>28.788,43</b>

Berdasarkan analisis didapatkan data luasan hutan yang tersisa pada tahun 2015 dibandingkan dengan tahun 2021. Tutupan hutan di TSE Group Papua Selatan terdiri dari Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder dan Hutan Rawa Sekunder. Merujuk Tabel 24 total luas tutupan hutan pada tahun 2015 adalah 34.151,57 Ha atau sekitar 34,97% dari total luasan seluruh konsesinya, sementara itu pada tahun 2021 luasan hutan TSE Group Papua Selatan mengalami pengurangan menjadi 28.788,43 Ha atau 29,48% dari total konsesinya (Tabel 25).

Table 26. Total luas hutan yang dikonversi menjadi non-hutan pada rentang waktu antara 2015 - 2021 dalam konsesi TSE Group, Papua Selatan

	Penutupan Lahan/Perusahaan	Tahun 2021			Luas (Ha)
		Belukar	Perkebunan	Tanah Terbuka	
Tahun 2015	<b>PT.Tunas Sawa Erma B (TSE B) Total</b>	<b>35,53</b>	<b>1.376,05</b>		<b>1.411,57</b>
	Hutan Lahan Kering Sekunder	35,53	1.355,69		1.391,21
	Hutan Rawa Sekunder		20,36		20,36
	<b>PT.Papua Agro Lestari (PAL) Total</b>	<b>756,72</b>	<b>2.063,60</b>	<b>25,81</b>	<b>2.846,14</b>
	Hutan Lahan Kering Primer	756,72	581,26	25,81	1.363,80
	Hutan Lahan Kering Sekunder		1.482,34		1.482,34
	<b>PT.Dongin Prabhawa (DP) Total</b>		<b>1.105,42</b>		<b>1.105,42</b>
	Hutan Lahan Kering Sekunder		1.095,51		1.095,51
	Hutan Rawa Sekunder		9,91		9,91
	<b>Grand Total</b>	<b>792,25</b>	<b>4.545,07</b>	<b>25,81</b>	<b>5.363,14</b>

Berdasarkan Tabel 26, jumlah total area hutan (Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder, dan Hutan Rawa Sekunder) yang terdampak perkembangan perkebunan sawit pada rentang waktu antara 2015-2021 seluas 4.545,07 Ha, belukar seluas 792,25 Ha, dan Tanah terbuka seluas 25,81 Ha.

PT. Papua Agro Lestari melakukan konversi hutan paling tinggi dengan luasan 2.846,14 Ha, disusul oleh PT. Tunas Sawa Erma-B dengan luas 1.411,57 Ha dan terakhir dilakukan oleh PT. Dongin Prabhawa dengan luas 1.105,42 Ha.

Table 27. Total luas hutan yang tidak dikonversi menjadi non-hutan pada rentang waktu antara 2015 - 2021 dalam konsesi TSE Group, Papua Selatan

	Penutupan Lahan/ Perusahaan	Tahun 2021					Luas (Ha)
		Badan Air	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Rawa Sekunder	Pemukiman	Perkebunan	
Tahun 2015	<b>PT.Tunas Sawa Erma A (TSE A)</b>	16,89	1,75	531,68	109,72	13.878,09	14.538,11
	Badan Air	16,89					16,89
	Hutan Lahan Kering Sekunder		1,75				1,75
	Hutan Rawa Sekunder			531,68			531,68
	Pemukiman				109,72		109,72
	Perkebunan					13.878,09	13.878,09
	<b>PT.Berkat Cipta Abadi C (BCA C)</b>		452,61			13.211,21	13.663,81
	Hutan Lahan Kering Sekunder		452,61				452,61
	Perkebunan					13.211,21	13.211,21
<b>Grand Total</b>		<b>16,89</b>	<b>454,35</b>	<b>531,68</b>	<b>109,72</b>	<b>27.089,29</b>	<b>28.201,93</b>

Dari Tabel 27. Anak perusahaan TSE Group yang tidak melakukan konversi lahan hutan menjadi non hutan dalam rentang waktu 2015-2021 terdiri dari dua perusahaan, yaitu: PT. Berkat Cipta Abadi C (PT.BCA-C) dan PT.Tunas Sawa Erma A (TSE A). PT TSE A memiliki luas konsesi 14.538,11 Ha dengan luas kebun sawit 13.878,09 Ha. Luas konsesi PT.BCA-C 13.663,81 Ha dengan luas kebun sawit 13.211,21 Ha.

### 3.6. PT Gelora Mandiri Membangun (PT GMM)

PT GMM berlokasi di Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara, beroperasi tahun 2014. Analisis perubahan penutupan lahan dilakukan pada rentang tahun 2015-2023 dengan metodologi yang sama seperti TSE Group yang berada di Provinsi Papua Selatan.

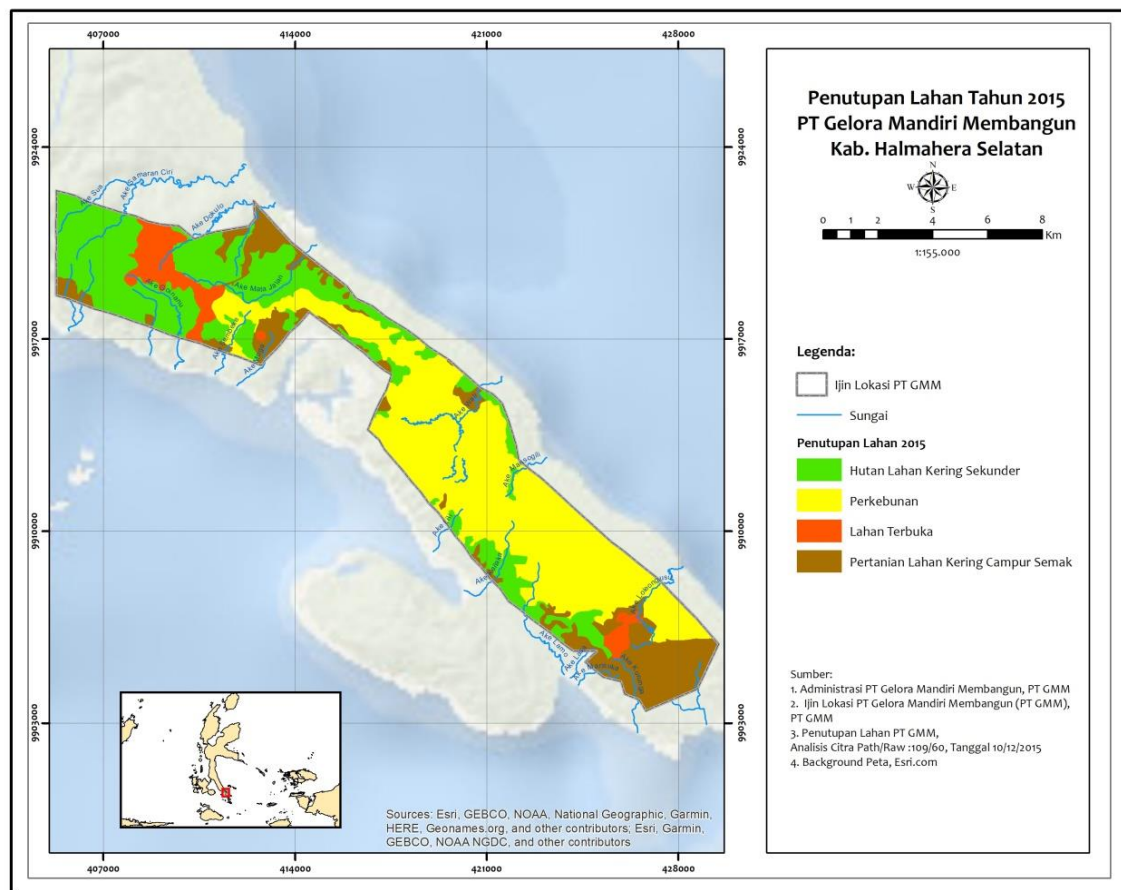
Total areal konsesi perkebunan kelapa sawit PT Gelora Mandiri Membangun mencapai 10.483,79 ha. Hasil penafsiran citra udara memperlihatkan bahwa pada pembukaan akhir tahun 2015, sejumlah 31,17% konsesi PT GMM merupakan hutan sekunder yang diperkirakan seluas 3.268,40 Ha. Hal ini diperlihatkan dengan rona peta (Gambar 29) yang berwarna hijau yang dapat dibedakan dengan penggunaan lahan lainnya. Sementara 45,39% wilayah lainnya merupakan areal perkebunan sawit, Lahan Terbuka 6,02% dan daerah pertanian campuran semak 17,40%. Seiring dengan semakin intensifnya pengembangan kebun sawit dalam konsesi tersebut, sampai dengan tahun 2023 hutan sekunder hanya tersisa 1.588,86 Ha (Tabel 28).

Table 28. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2015 - 2023 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

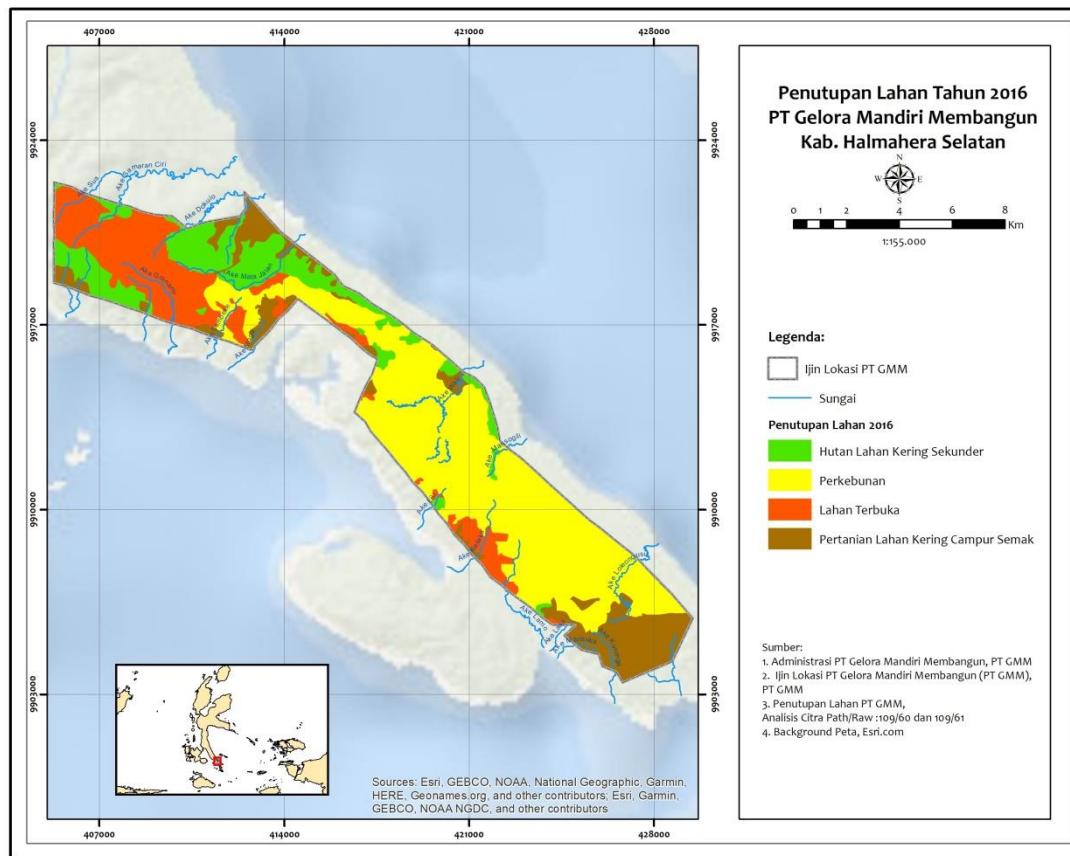
	Penutupan Lahan	Tahun 2023			Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
Tahun 2015	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.588,86	1.679,54		3.268,40
	Lahan Terbuka		631,47		631,47
	Perkebunan		4.759,17		4.759,17
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak		197,72	1.627,03	1.824,74
<b>Grand Total</b>		<b>1.588,86</b>	<b>7.267,90</b>	<b>1.627,03</b>	<b>10.483,79</b>

Secara akumulatif, jumlah total area hutan yang terdeforestasi pada rentang waktu antara 2015-2023 mewakili 16,02% dari total area konsesi PT GMM atau 51,38% dari total hutan sekunder yang tersisa dalam konsesi PT GMM pada tahun 2015.

Penyusutan hutan sekunder dalam konsesi PT Gelora Mandiri Membangun dari tahun 2015 - 2023 pada interval 9 tahun menggambarkan penurunan hutan yang relatif drastis selama periode penilaian.



Gambar 29. Peta Penutupan Lahan Tahun 2015 PT Gelora Mandiri Membangun

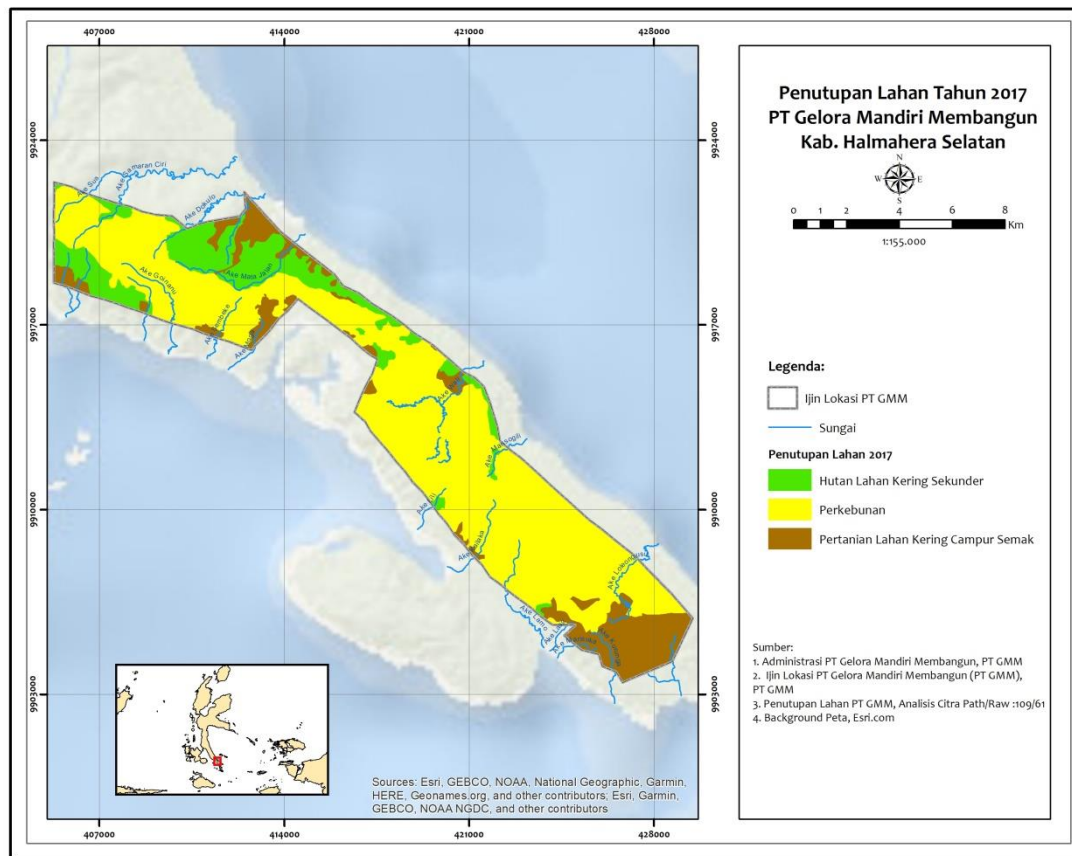


Gambar 30. Peta Penutupan Lahan Tahun 2016 PT Gelora Mandiri Membangun

Table 29. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2015 - 2016 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

	Penutupan Lahan	Tahun 2016				Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Lahan Terbuka	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
Tahun 2015	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.604,67	1.498,77	164,96		3.268,40
	Lahan Terbuka		508,69	122,78		631,47
	Perkebunan			4.759,17		4.759,17
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak		11,84	185,88	1.627,03	1.824,74
<b>Grand Total</b>		<b>1.604,67</b>	<b>2.019,29</b>	<b>5.232,80</b>	<b>1.627,03</b>	<b>10.483,79</b>

Penghitungan liabilitas dimulai pada akhir 2015, dimana *cut off date* tahun 2015 merupakan rumusan dan hasil dari kesepakatan buyer. Pada tabel 29, pada tahun 2015 lahan hutan sekunder di PT GMM diperkirakan masih terdapat 3.268,40 Ha dan pada tahun 2016 terdapat pembukaan hutan sekunder untuk perkebunan sawit seluas 164,96 Ha dan persiapan lahan untuk sawit makin banyak, dengan ditemukannya pembukaan seluas 1.498,77 Ha, Lahan Terbuka. Pengembangan bisnis sawit PT GMM tahun 2016 dengan pengembangan lokasi pada bagian barat konsesi (Gambar 30).

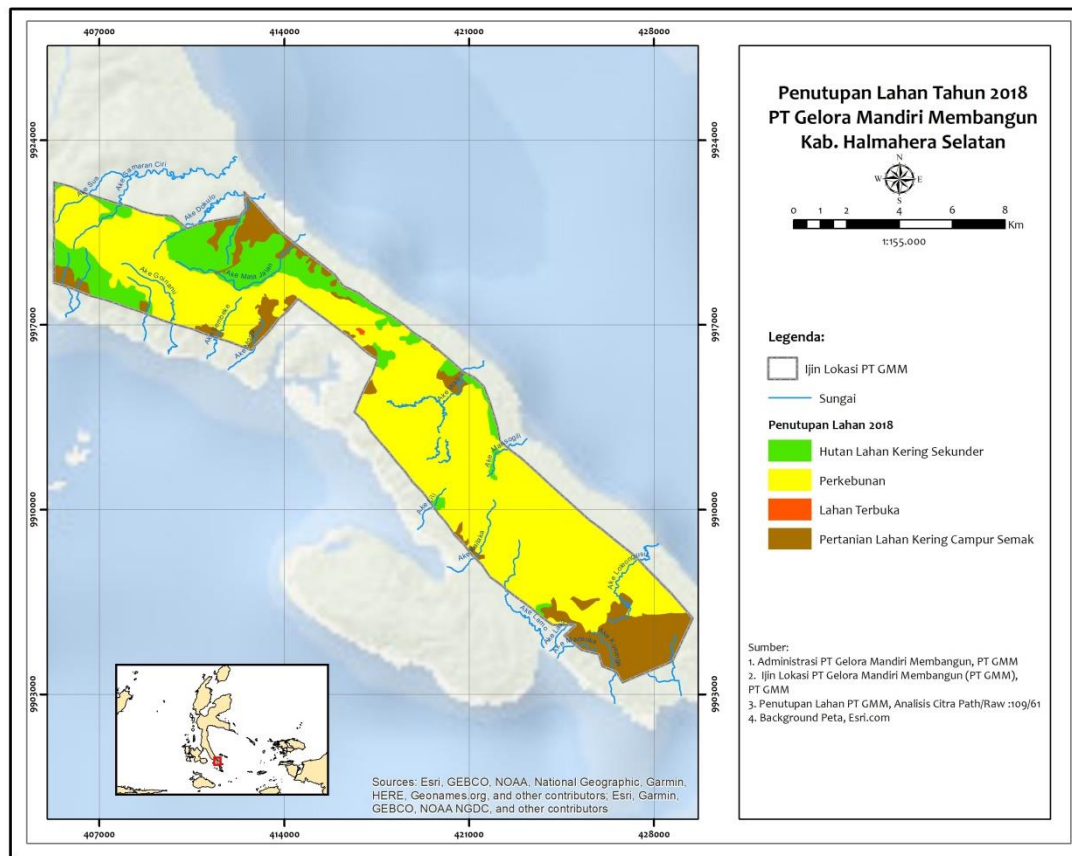


Gambar 31. Peta Penutupan Lahan Tahun 2017 PT Gelora Mandiri Membangun

Table 30. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2016 - 2017 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

	Penutupan Lahan	Tahun 2017			Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
Tahun 2016	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.594,58	10,09		1.604,67
	Lahan Terbuka		2.019,29		2.019,29
	Perkebunan		5.232,80		5.232,80
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak			1.627,03	1.627,03
<b>Grand Total</b>		<b>1.594,58</b>	<b>7.262,18</b>	<b>1.627,03</b>	<b>10.483,79</b>

Tahun 2017 pengembangan kebun melalui konversi hutan sekunder relative sedikit, pengembangan kebun sawit mengubah hutan sekunder seluas 10,09 Ha dan Lahan Terbuka persiapan lahan untuk sawit pada tahun 2016 sudah tertanami, data dapat dilihat pada tabel 30. Ditahun 2017 (Gambar 31), terlihat sisi bagian barat konsesi sudah tertanami oleh sawit.

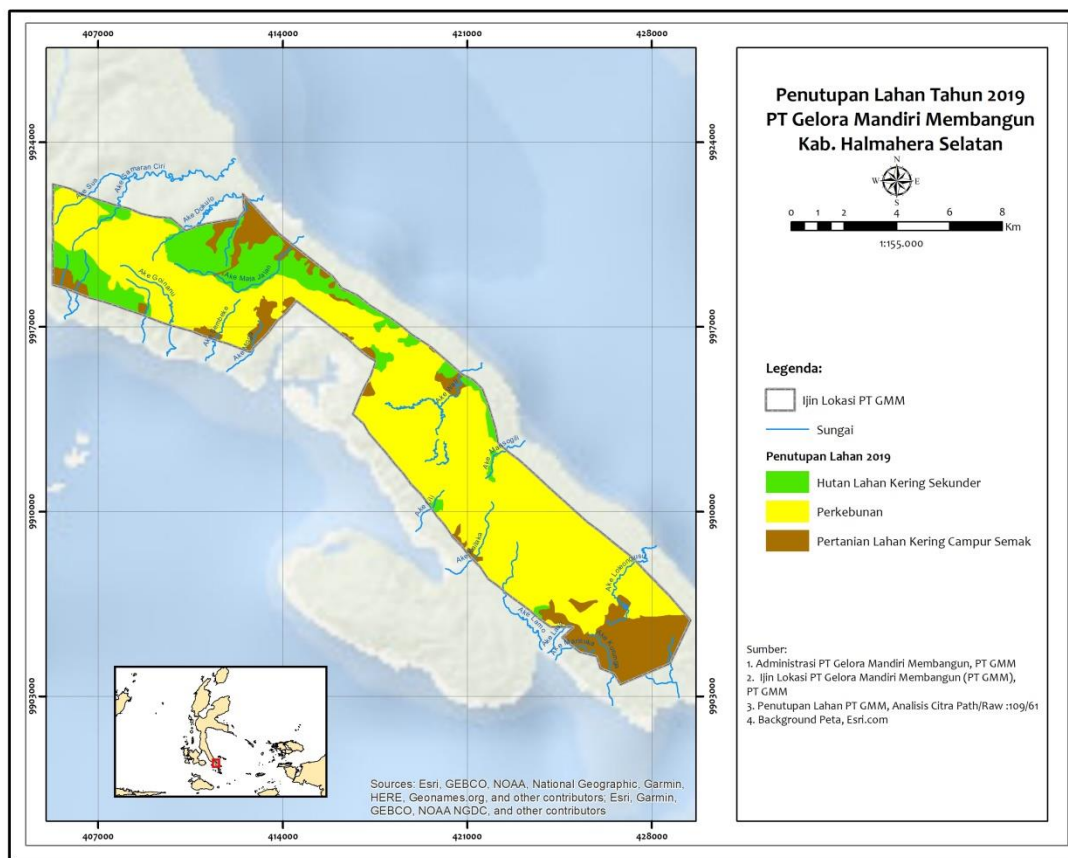


Gambar 32. Peta Penutupan Lahan Tahun 2018 PT Gelora Mandiri Membangun

Table 31. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2017 - 2018 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

Tahun	Penutupan Lahan	Tahun 2018			Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Lahan Terbuka	Perkebunan	
2017	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.588,86	5,71		1.594,58
	Perkebunan			7.262,18	7.262,18
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak				1.627,03
<b>Grand Total</b>		<b>1.588,86</b>	<b>5,71</b>	<b>7.262,18</b>	<b>1.627,03</b>

Tahun 2018, pengembangan kebun melalui konversi hutan sekunder mulai melambat. Pada tahun 2018 hutan yang dikonversi untuk pengembangan perkebunan sawit hanya seluas 5,71 Ha, berupa Lahan Terbuka merujuk pada Tabel 31. Posisi penambahan kebun sawit tidak terlihat signifikan, hanya sedikit warna merah (perubahan dari Hutan Sekunder menjadi Lahan Terbuka) dibagian tengah konsesi PT GMM (Gambar 32).

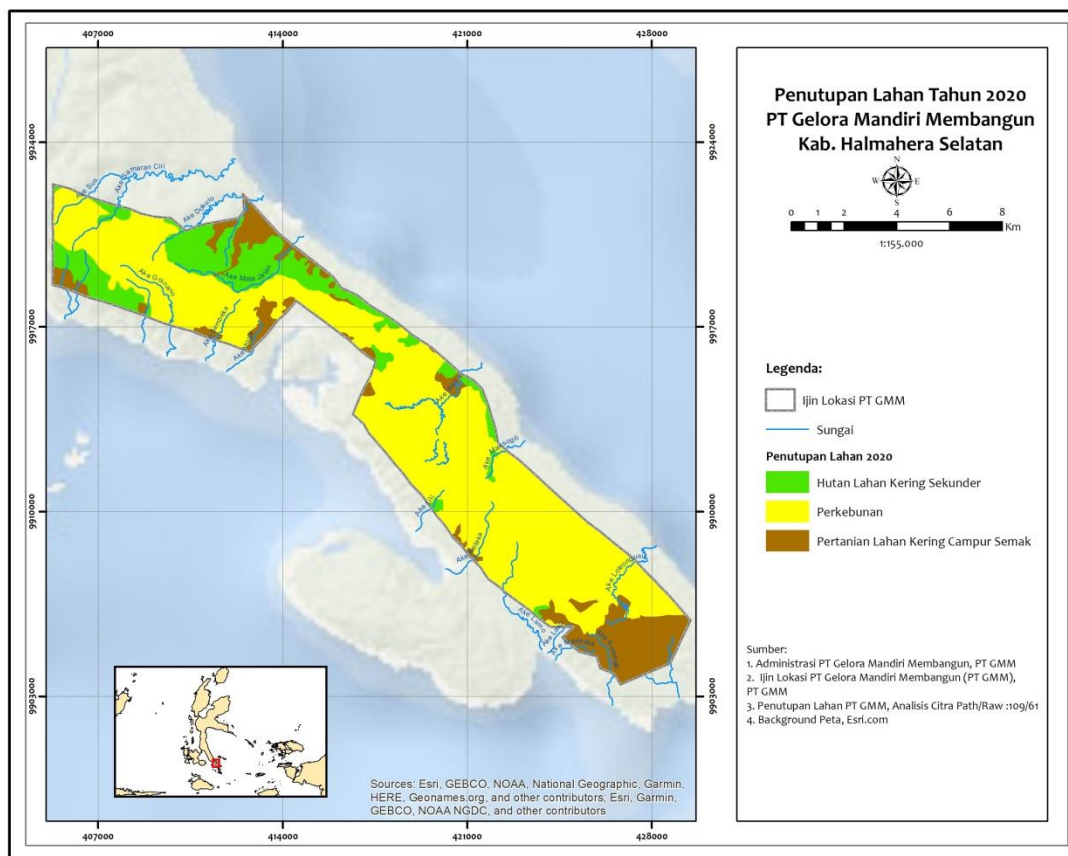


Gambar 33. Peta Penutupan Lahan Tahun 2019 PT. Gelora Mandiri Membangun

Table 32. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2018 - 2019 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

	Penutupan Lahan	Tahun 2019			Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
<b>Tahun 2018</b>	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.588,86			1.588,86
	Lahan Terbuka		5,71		5,71
	Perkebunan		7.262,18		7.262,18
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak			1.627,03	1.627,03
<b>Grand Total</b>		<b>1.588,86</b>	<b>7.267,90</b>	<b>1.627,03</b>	<b>10.483,79</b>

Sementara itu, pada tahun 2019 tidak terdapat pengembangan kebun sawit dari hutan, sampai dengan tahun 2019 PT GMM memiliki perkebunan sawit seluas 7.267,90 Ha. Persiapan pengembangan sawit tahun 2018 dalam bentuk Lahan Terbuka seluas 5,71 ha pada tahun 2019 sudah tertanami sawit Gambar 33 dan Tabel 32.



Gambar 34. Peta Penutupan Lahan Tahun 2020 PT. Gelora Mandiri Membangun

Table 33. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2019 - 2020 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

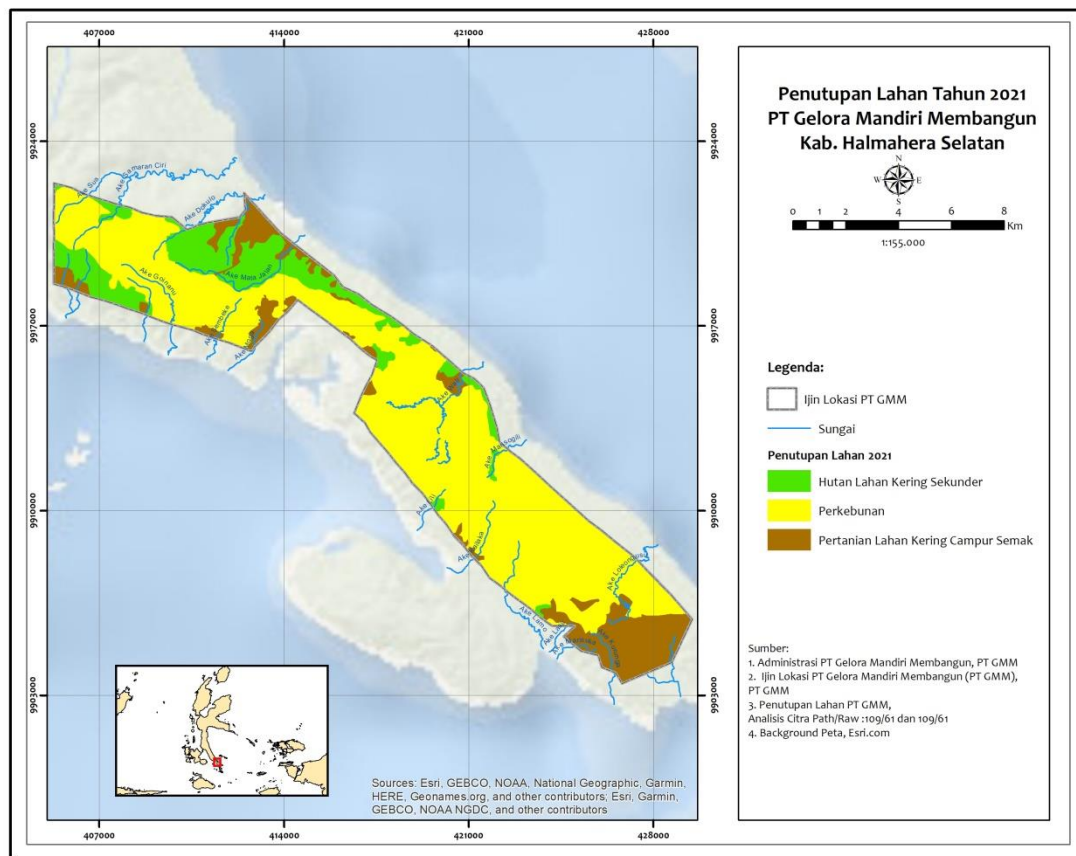
	Penutupan Lahan	Tahun 2020			Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
Tahun 2019	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.588,86			1.588,86
	Perkebunan		7.267,90		7.267,90
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak			1.627,03	1.627,03
<b>Grand Total</b>		<b>1.588,86</b>	<b>7.267,90</b>	<b>1.627,03</b>	<b>10.483,79</b>

Sementara itu, pada tahun 2020 (Tabel 33) luas hutan sekunder tidak mengalami penurunan tetap seluas 1.588,86 Ha dan luas kebun sawit juga tidak mengalami kenaikan tetap seluas 7.267,90 Ha.

Table 34. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2020 - 2021 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

Tahun	Penutupan Lahan	Tahun 2021			Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
Tahun 2020	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.588,86			1.588,86
	Perkebunan		7.267,90		7.267,90
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak			1.627,03	1.627,03
<b>Grand Total</b>		<b>1.588,86</b>	<b>7.267,90</b>	<b>1.627,03</b>	<b>10.483,79</b>

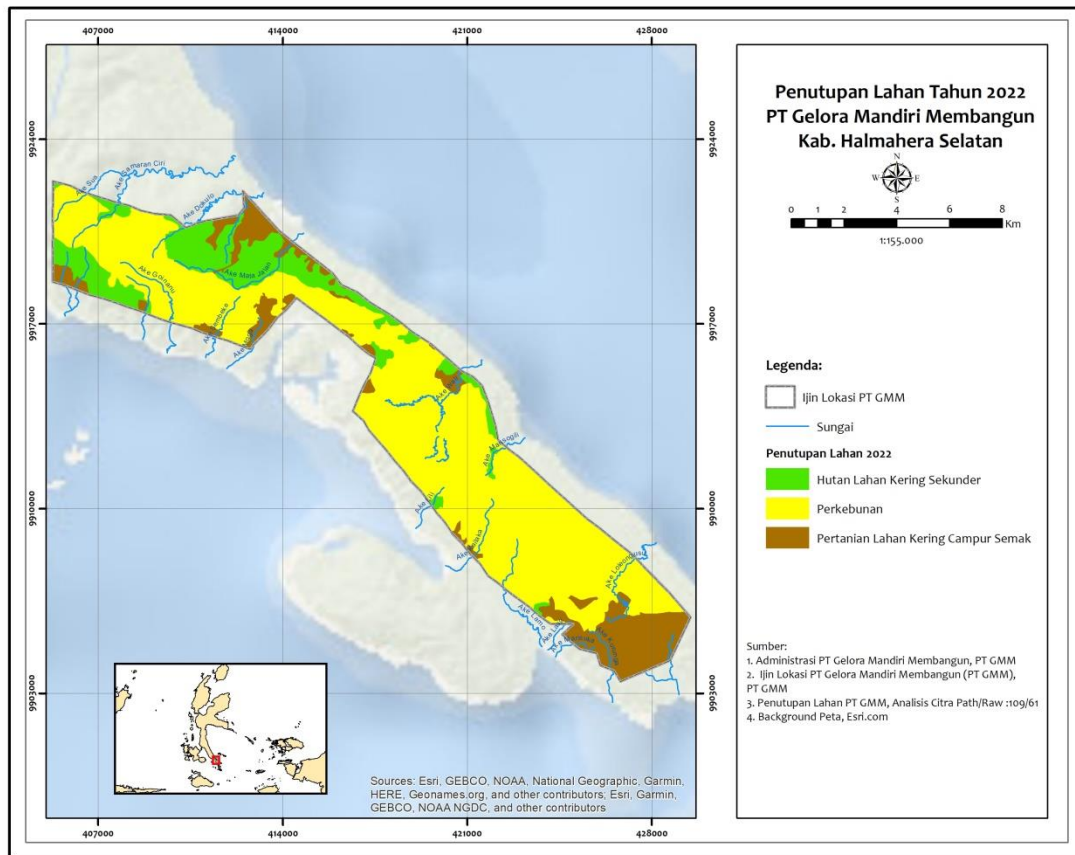
Pada Tabel 34, Tabel 35, dan Tabel 36, tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 luas hutan sekunder tidak mengalami penurunan tetap dengan luas 1.588,86 Ha dan luas kebun sawit PT GMM seluas 7.267,90 Ha tetap tidak mengalami penambahan.



Gambar 35. Peta Penutupan Lahan Tahun 2021 PT Gelora Mandiri Membangun

Table 35. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2021 - 2022 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

	Penutupan Lahan	Tahun 2022			Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
Tahun 2021	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.588,86			1.588,86
	Perkebunan		7.267,90		7.267,90
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak			1.627,03	1.627,03
<b>Grand Total</b>		<b>1.588,86</b>	<b>7.267,90</b>	<b>1.627,03</b>	<b>10.483,79</b>

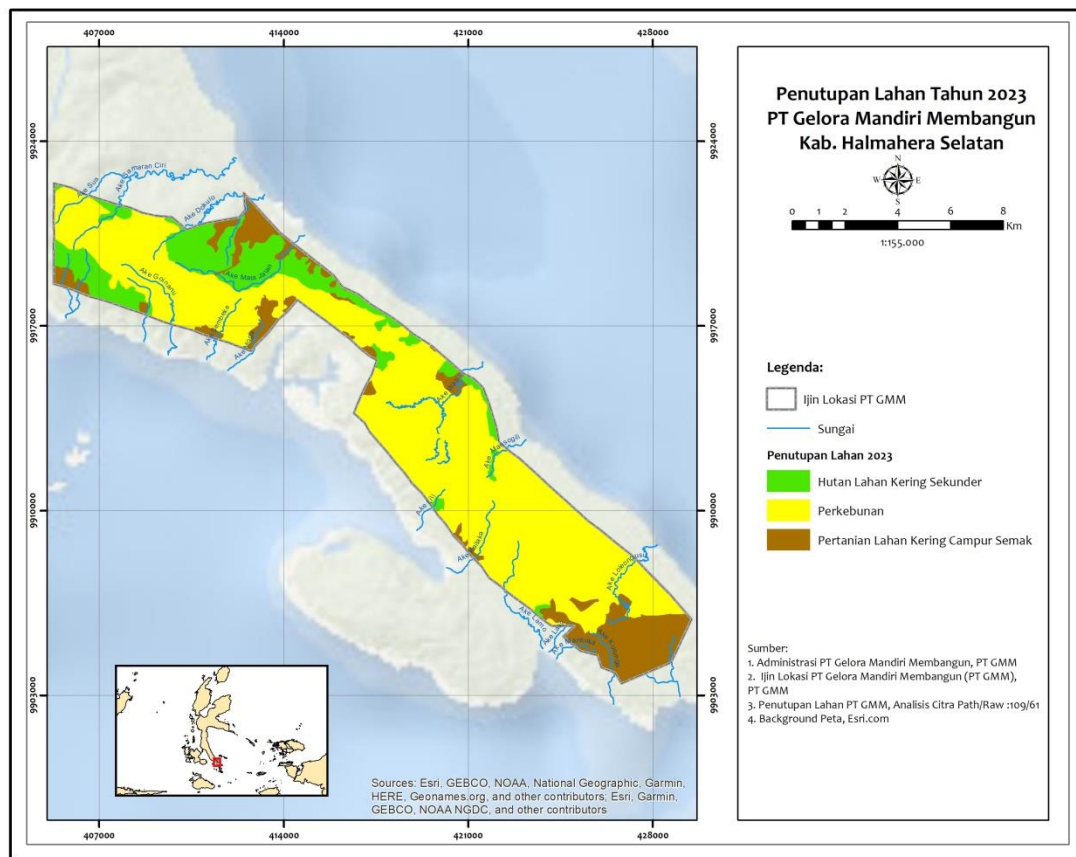


Gambar 36. Peta Penutupan Lahan Tahun 2022 PT Gelora Mandiri Membangun

Tahun 2023 luas kebun sawit tidak mengalami penambahan, tahun 2023 (Tabel 36), jadi total luas kebun sawit sampai dengan tahun 2023 sekitar 7.267,90 Ha.

Table 36. Total luas hutan sekunder yang dikonversi menjadi perkebunan pada rentang waktu antara 2022 - 2023 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

	Penutupan Lahan	Tahun 2023			Luas (Ha)
		Hutan Lahan Kering Sekunder	Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
Tahun 2022	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.588,86			1.588,86
	Perkebunan		7.267,90		7.267,90
	Pertanian Lahan Kering Campur Semak			1.627,03	1.627,03
<b>Grand Total</b>		<b>1.588,86</b>	<b>7.267,90</b>	<b>1.627,03</b>	<b>10.483,79</b>



Gambar 37. Peta Penutupan Lahan Tahun 2023 PT Gelora Mandiri Membangun

### 3.6.1 Perubahan Tutupan Lahan dari Hutan menjadi Perkebunan Sawit TSE Group Halmahera Selatan

. Table 37. Total luas hutan yang tersisa dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan tahun 2015 dan tahun 2023.

Penutupan Lahan	Tahun	
	2015	Juli-2023
Hutan Lahan Kering Sekunder	3.268,40	1.588,86
<b>Grand Total</b>	<b>3.268,40</b>	<b>1.588,86</b>

Sementara itu, berdasarkan analisis didapatkan data luasan hutan yang tersisa pada tahun 2015 dibandingkan dengan tahun 2023. Tutupan hutan di PT GMM berupa Hutan Lahan Kering Sekunder. Merujuk Tabel 37 total luas tutupan hutan pada tahun 2015 adalah 3.268,40 Ha atau sekitar 31,17% dari total luasan seluruh konsesinya. Sementara itu sampai dengan bulan Juli 2023 luasan hutan mengalami pengurangan menjadi 1.588,86 Ha atau 15,15% dari total konsesinya.

Table 38. Total luas hutan yang dikonversi menjadi non-hutan pada rentang waktu antara 2015 - 2023 dalam konsesi PT GMM, Halmahera Selatan

Tahun 2015	Penutupan Lahan	Tahun 2023		Luas (Ha)
		Perkebunan	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	
	Hutan Lahan Kering Sekunder	1.679,54	-	1.679,54
<b>Grand Total</b>		1.679,54	-	1.679,54

Berdasarkan Tabel 38, jumlah total area hutan (Hutan Lahan Kering Sekunder) yang terdampak perkembangan perkebunan sawit pada rentang waktu antara 2015-2023 seluas 1.679,54 Ha yang berupa Perkebunan Sawit.

### 3.7 Total Perubahan Penutupan Lahan TSE Group

Laju deforestasi khususnya di Indonesia agaknya masih relevan dipengaruhi oleh ekstraksi kayu, perluasan lahan pertanian dan pembangunan perkotaan, dan institusi tata kelola yang lemah (Curran *et al.*, 2004). Dalam konteks kebun sawit, kegagalan dalam menerapkan kebijakan NDPE secara transparan di seluruh rantai pasokan diperkirakan telah menyumbang laju deforestasi (CRR 2020). Itu sebabnya kinerja penerapan kebijakan ini menjadi penting dalam meningkatkan reputasi industri minyak sawit dengan memproduksi sumber bahan baku secara berkelanjutan.

Table 39. Total luas hutan dalam konsesi TSE Group tahun 2015

Penutupan Lahan Des-2015	TSE Group						Total (Ha)
	PT.Tunas Sawa Erma A (TSE A)	PT.Tunas Sawa Erma B (TSE B)	PT.Berkat Cipta Abadi (BCA C)	PT.Papua Agro Lestari (PAL)	PT.Dongin Prabhawa (DP)	PT.Gelora Mandiri Membangun (GMM)	
Hutan Lahan Kering Primer				20.307,82			20.307,82
Hutan Lahan Kering Sekunder	1,75	1.546,40	452,61	1.716,26	8.256,00	3.268,40	15.241,42
Hutan Rawa Sekunder	531,68	311,14		159,6	868,31		1.870,73
<b>Grand Total</b>	<b>533,42</b>	<b>1.857,53</b>	<b>452,61</b>	<b>22.183,69</b>	<b>9.124,31</b>	<b>3.268,40</b>	<b>37.419,97</b>

Table 40. Total luas hutan dalam konsesi TSE Group tahun 2021 dan tahun 2023

Penutupan Lahan 2021	TSE Group						Total (Ha)
	PT.Tunas Sawa Erma A (TSE A)	PT.Tunas Sawa Erma B (TSE B)	PT.Berkat Cipta Abadi (BCA C)	PT.Papua Agro Lestari (PAL)	PT.Dongin Prabhawa (DP)	PT.Gelora Mandiri Membangun (GMM)*	
Hutan Lahan Kering Primer				17.079,70			17.079,70
Hutan Lahan Kering Sekunder	1,75	155,18	452,61	2.098,25	7.160,50	1.588,86	11.457,15
Hutan Rawa Sekunder	531,68	290,78		159,6	858,4		1.840,45
<b>Grand Total</b>	<b>533,42</b>	<b>445,96</b>	<b>452,61</b>	<b>19.337,55</b>	<b>8.018,89</b>	<b>1.588,86</b>	<b>30.377,30</b>

\*GMM Penutupan Juni 2023

Berdasarkan analisis didapatkan data luasan hutan yang tersisa pada tahun 2015 dibandingkan dengan tahun 2021 untuk TSE Group Papua Selatan dan bulan Juli 2023 wilayah TSE Group Maluku Utara. Tutupan hutan di TSE Group Papua Selatan terdiri dari Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder dan Hutan Rawa Sekunder. Merujuk Tabel 39 total luas tutupan hutan pada tahun 2015 adalah 37.419,97 Ha atau sekitar 37,37% dari total luasan seluruh konsesinya, sementara itu pada tahun 2021 luasan hutan TSE Group Papua Selatan mengalami pengurangan menjadi 28.788,44 Ha. Sedangkan TSE Group wilayah Maluku Utara (PT.GMM) dilakukan analisis sampai dengan bulan Juli 2023 telah mengalami pengurangan menjadi 1.588,86 Ha (Tabel 40).

Semanjak *cut off date* berjalan yaitu akhir 2015 TSE Group telah melakukan perubahan penutupan lahan hutan menjadi non hutan untuk mengembangkan bisnis sawitnya, berikut rincian perubahan penutupan lahan hutan menjadi non hutan yang telah dilakukan oleh TSE Group (Tabel 40). Total luas perubahan hutan menjadi non hutan sampai dengan tahun 2021 di TSE Group Papua Selatan seluas 5.363,13 Ha yang dilakukan oleh 3 Perusahaan, yaitu PT.TSE-B, PT.PAL, dan PT.DP. Tahun 2023 TSE Group melakukan studi untuk Group diwilayah Maluku Utara (PT.GMM) dan ditemukan perubahan menjadi non hutan seluas 1.679,54 Ha. Luas perubahan hutan menjadi non hutan keseluruhan seluas 7.042,67 Ha.

Table 41. Total luas hutan yang dikonversi menjadi non-hutan dalam konsesi TSE Group

Perusahaan	Provinsi	Liability/Ha (2015-2021)
PT.Tunas Sawa Erma A (TSE A)	Papua Selatan	-
PT.Tunas Sawa Erma B (TSE B)	Papua Selatan	1.411,57
PT.Berkat Cipta Abadi (BCA C)	Papua Selatan	-
PT.Papua Selatan Agro Lestari (PAL)	Papua Selatan	2.846,14
PT.Dongin Prabhawa (DP)	Papua Selatan	1.105,42
PT.Gelora Mandiri Membangun (GMM)*	Maluku Utara	1.679,54
<b>Total</b>		<b>7.042,67</b>

\*) GMM (Liability 2015-Juli2023)

## VI. Kesimpulan

1. Luas tutupan hutan (Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder dan Hutan Rawa Sekunder) TSE Group pada tahun 2015 di wilayah Papua Selatan (PT. TSE A, PT. TSE B, PT. BCA, PT. PAL, dan PT. DP) adalah 34.151,57 Ha, dan di wilayah Halmahera Utara (PT. GMM) adalah 3.268,40 Ha. Total luasan tutupan hutan untuk kedua wilayah tersebut adalah 37.419,97 Ha.
2. Luas tutupan hutan (Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder dan Hutan Rawa Sekunder) TSE Group pada tahun 2021 di wilayah Papua Selatan (PT. TSE A, PT. TSE B, PT. BCA, PT. PAL, dan PT. DP) adalah 28.788,44 Ha, dan tahun 2023 di wilayah Halmahera Utara (PT. GMM) adalah 1.588,86 Ha. Total luasan tutupan hutan untuk kedua wilayah tersebut adalah 30.377,30 Ha.
3. Perubahan luasan tutupan hutan TSE Group di wilayah Papua Selatan pada rentang tahun 2015-2021 hanya terjadi di PT. TSE B, PT. PAL, dan PT. DP dan luasan ini berjumlah seluas 5.363,14 Ha. Sementara itu, luasan tutupan lahan di wilayah Halmahera Utara (PT. GMM) pada tahun 2015-2023 adalah 1.679,54 Ha. Total perubahan luasan tutupan hutan untuk kedua wilayah tersebut adalah 7.042,67 Ha.
4. Nilai Liability TSE Group berdasarkan hasil analisis perubahan luasan tutupan hutan menjadi non hutan adalah sebesar 7.042,67 Ha.

## VII. Rekomendasi

Berikut ini adalah rekomendasi sebagai tindak lanjut dari hasil dari Kajian Liability TSE Group.

1. Merancang Rencana Pemulihan (Remediasi dan Kompensasi) sebagai imbalan dari dampak pengembangan kebun sawit yang dihasilkan. Referensi dalam Remediasi dan Kompensasi dapat mengacu dari Prosedur Remediasi dan Kompensasi RSPO Terkait Pembukaan Lahan yang Tidak Didahului Kajian NKT (terlampir).
2. Secara berkesinambungan menerbitkan laporan kemajuan keberlanjutan yang merinci implementasi dan kemajuan dari komitmen kebijakan NDPE.
3. Secara keseluruhan TSE Group harus menguatkan kelembagaan terkait konservasi biodiversity melalui pembentukan divisi khusus konservasi yang bertanggungjawab tidak hanya terhadap biodiversity di areal HCV saja, melainkan terhadap biodiversity di seluruh areal konservasi.
4. Mendesain program-program keanekaragaman hayati untuk kompensasi
5. Program keanekaragaman hayati yang bersifat kompensatif harus direncanakan dan dilaksanakan sedemikian rupa sehingga memaksimalkan manfaat dan hasil konservasi dalam hubungannya dengan sumber daya yang diinvestasikan, yang menjadi dasar bagi konteks lansekap, prioritas konservasi kewilayahan, serta kerangka kerja kelembagaan atau peraturan.
6. Kegiatan program dapat dialokasikan di dalam ataupun luar unit pengelolaan, atau dapat pula keduanya, sebagai tambahan selain dari remediasi (contohnya terhadap kawasan riparian) sebagaimana diatur oleh prinsip dan kriteria RSPO. Tindakan-tindakan dalam unit dapat mencakup, sebagai contohnya, restorasi vegetasi alami di lokasi terdampak dan kegiatan-kegiatan yang menghilangkan sebab-sebab kehilangan dan degradasi keanekaragaman hayati, termasuk di dalamnya restorasi dan dicegahnya kegiatan berisiko di wilayah-wilayah yang baru dicadangkan dan/atau pengalokasian wilayah tambahan untuk konservasi keanekaragaman hayati.
7. Meski demikian dalam banyak kasus, opsi konservasi yang efektif bagi pekebun adalah dengan cara membiayai atau berkontribusi kepada proyek-proyek konservasi dengan dasar hektar demi hektar yang dilakukan atau dijalankan oleh praktisi profesional dari pihak ketiga, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), atau otoritas konservasi. Tindakan-tindakan di luar unit pengelolaan yang berada di bawah kendali pekebun dapat mencakup hal-hal sebagai berikut.
  - a. Partisipasi dalam atau dukungan bagi restorasi habitat, diperbaikinya pengelolaan dan kendali terhadap kawasan lindung, perlindungan bagi spesies-spesies yang langka, terancam punah dan hampir punah jika diperlukan.
  - b. Kontribusi uang secara langsung untuk kegiatan/program konservasi yang dilaksanakan oleh organisasi pihak ketiga termasuk bank hayati (bio-bank). Bank hayati dalam konteks konservasi keanekaragaman hayati merupakan konsep di mana dana dapat disalurkan kepada proyek-proyek konservasi di kawasan lahan yang spesifik, dan sertifikat ataupun dokumentasi formal lainnya diberikan oleh pengelola wilayah yang bersangkutan agar dapat diverifikasi dan dimonitor.
  - c. Investasi dalam pembinaan kapasitas manajemen internal kebun maupun pemberdayaan terhadap masyarakat sekitar. Program harus didukung oleh sumber daya yang memadai, memiliki sasaran yang didefinisikan jelas, kerangka waktu dan penanggung jawab program, serta dirancang untuk memberikan hasil yang bersifat:
    - pengkayaan – menjadi tambahan bagi upaya-upaya konservasi yang telah direncanakan atau dilaksanakan oleh pihak lain dan bagi segala tindakan yang dibutuhkan oleh peraturan perundangan atau ketentuan dalam standar RSPO;

- berkelanjutan – melalui perjanjian kepemilikan jangka panjang yang aman dengan pihak otoritas yang berwenang, pemilik lahan atau pemegang sewa dan dengan monitoring, telaah dan evaluasi hasil secara efektif yang menghasilkan informasi mengenai pengelolaan adaptif;
- inklusif – melalui pelibatan para pemangku kepentingan terdampak dalam perencanaan proyek, pengambilan keputusan dan pelaksanaannya, pengalibagian tanggung jawab dan imbalan secara adil dan berimbang, dan melalui penghormatan terhadap tatanan hukum dan adat; dan
- berdasarkan pengetahuan – berdasarkan atas pengetahuan mumpuni secara ilmiah dan/atau tradisional di mana hasilnya disebarluaskan secara luas dan dikomunikasikan dengan para pemangku kepentingan dan mitra dengan cara yang transparan dan tepat waktu.

## Pustaka

- Asner GP. 2001. Cloud cover in Landsat observations of the Brazilian Amazon. *Int J Remote Sens.* 22:3855–3862.
- Chain Reaction Research. 2020. NDPE Policies Cover 83% of Palm Oil Refineries; Implementation at 78%. online: <https://chainreactionresearch.files.wordpress.com/2017/02/palm-oil-stranded-land-size-equals-tenmillion-football-fields-crr-170407.pdf>, viewed July 2021.
- Cuff M. 2016. Palm Oil Giant OIO Grup regain RSPO Sustainability Certification. *The Guardian*
- Curran LM, Trigg SN, McDonald AK, Astiani D, Hardiono YM, Siregar P, Caniago I, Kasischke E. 2004. Lowland forest loss in protected areas of Indonesian Borneo. *Science* 303:1000–1002.
- Hansen MC, Potapov PV, Moore R, Hancer M, Turubanova SA, Tyukavina A, Thau D, Stehman SV, Goetz SJ, Loveland TR, Kommareddy A, Egorov A, Chini L, Justise CO, Townshend JRG. 2013. High-resolution global maps of 21<sup>st</sup> century forest cover change. *Science* 342: 850 – 853
- Hansen MC, Roy D, Lindquist E, Justice CO, Alstaat A. 2008. A method for integrating MODIS and Landsat data for systematic monitoring of forest cover and change in the Congo Basin. *Remote Sens Environ.* 112:2495–2513.
- <https://ptpn5.com/2019/02/dari-sawit-ekonomi-halmahera-selatan-bisa-tumbuh/>
- [https://www.rspo.org/file/2\\_Prosedur\\_Remediasi\\_dan\\_Kompensasi\\_RSPO\\_July2014.pdf](https://www.rspo.org/file/2_Prosedur_Remediasi_dan_Kompensasi_RSPO_July2014.pdf)
- IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change. 2003. Good Practice Guidance for land use, land-use change and forestry. Kanagawa, Japan: National Greenhouse Gas Inventories Programme. [Google Scholar]
- Kerangka Acuan Analisis Dampak Lingkungan Hidup KA-ANDAL Perkebunan Sawit PT Gelora Mandiri Membangun. Januari 2011
- Margono BA, Turubanova S, Zhuravleva I, Potapov PV, Tyukavina A, Caccini A, Goetz S, Hansen MC. 2012. Mapping and monitoring deforestation and forest degradation in Sumatra (Indonesia) using Landsat time series data sets from 1990 to 2010. *Environ Res Lett* 7:034010.
- USGS [Internet]. 2021. Landsat processing details. United States Geological Survey. Available from: [http://landsat.usgs.gov/Landsat\\_Processing\\_Details.php](http://landsat.usgs.gov/Landsat_Processing_Details.php)