

**PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT
MULTI-WAKTU DENGAN TEKNIK INFORMASI GEOGRAFIS DI
KAWASAN HUTAN IUPHHK-HA KABUPATEN BURU PROPINSI MALUKU****Hendrik Aponno, Stany Rachel Siahainenia**

Jurusaan Kehutanan, FAPERTA, Universitas Pattimura

Email: hendrikaponno1976@gmail.com, stanysiahainenia@gmail.com

Abstract

Perkembangan perubahan tutupan lahan di kawasan hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari sangat penting untuk diketahui, agar pola perubahan tutupan lahan di masa datang dapat diprediksi sehingga perubahan penutupan lahan yang bersifat negatif dapat dicegah atau dikurangi, agar dapat dianalisis perubahan tutupan lahan yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengakses perubahan tutupan lahan di kawasan hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari antara tahun 2013, 2016 dan 2018. Metodologi yang digunakan penelitian ini adalah klasifikasi terbimbing dengan estimasi kemungkinan maksimum dan visual, analisis data spasial, cek lapangan serta menggunakan overlay untuk data landsat 8 tahun 2013, tahun 2016 dan tahun 2018. Penelitian ini menunjukkan tutupan lahan di IUPHHK-HA yang berada di Kabupaten Buru Propinsi Maluku pada tahun 2013-2016 berubah dari hutan ke lahan terbuka (69,26%) serta dari hutan ke allang-allang (29,03%) didominasi oleh Hutan Rawa Utama (39,27%), Hutan Kering Primer 27,08% dan Hutan Rawa Sekunder ± 17,12 %. Sedangkan tutupan lahan paling kecil adalah Padang Rumput 0,01%. Perubahan tutupan lahan terbesar terjadi di Hutan Lahan Kering Sekunder yang berkurang ± 693.444 Ha. Perubahan paling signifikan jika dibandingkan dengan situasi di tahun 2005 adalah Pertanian Lahan Kering Campur tangan Bush yang meningkat ± 190,69%. Deforestasi yang terjadi adalah ± 1,122,21 ha (± 160,32 ha / tahun) serta degradasi adalah ± 100,19 ha (± 14,31 ha / tahun).

Kata kunci: Deforestasi; Degradasi; Sistem Informasi Geografis; Tutupan Lahan Yang Terkerahkan.**PENDAHULUAN**

IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari, dahulu bernama PT. Gema Sanubari berdasarkan SK Menteri Pertanian No.48/Kpts/Um/I/1978 tanggal 25 Januari 1978, seluas 305.000 Ha. Sebelum habis jangka waktu pengelolaan IUPHHK-HA ini pada tanggal 25 Januari 1998 Gubernur KDH Tingkat I Provinsi Maluku telah mengeluarkan rekomendasi perpanjangan ijin IUPHHK-HA ini dengan Surat No. 522.111/REK/82/91 tanggal 30 Oktober 1991. Setelah habisnya masa IUPHHK-HA ini pada tanggal 25 Mei 1998 areal ini dicadangkan kembali oleh Departemen Kehutanan dan Perkebunan kepada PT. Gema Sanubari (yang berpatungan dengan BUMN PT. Inhutani I), dengan SK No.67/Menhutbun-IV/1998 seluas 175.390 Ha (tidak termasuk kawasan lindung seluas 43.448 Ha). Pada tanggal 20 Mei 1998 Menteri Kehutanan dan Perkebunan

How to cite:Hendrik Aponno, Stany Rachel Siahainenia (2023) Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat Multi-Waktu dengan Teknik Informasi Geografis di Kawasan Hutan Iuphkh-Ha Kabupaten Buru Propinsi Maluku, (5)5 <https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v3i6.1227>**E-ISSN:**[2684-883X](https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v3i6.1227)**Published by:**[Ridwan Institute](https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v3i6.1227)

mengeluarkan Surat No. 671/Menhutbun-IV/1998 tanggal 20 Mei 1998 tentang persetujuan prinsip (pencadangan) IUPHHK-HA ini kepada PT. Inhutani I. Selanjutnya, PT. Inhutani I bersama PT. Gema Sanubari, BUMD Panca Karya dan Koperasi mendirikan perusahaan patungan PT. Gema Hutani Lestari. Pada tanggal 14 Oktober 1999, perusahaan patungan PT. Gema Hutani Lestari mendapat ijin UPHHK-HA tetap berdasarkan SK Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 951/Kpts-II/1999 seluas 148.450 Ha selama jangka waktu 55 (lima puluh lima) tahun di kelompok hutan P. Buru Propinsi Dati I Maluku.

Selama 20 tahun terakhir ini, IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari berupaya tetap menjaga keberadaan hutan dengan telah melaksanakan kegiatan pengelolaan hutan yang meliputi perencanaan, penanaman dan rehabilitasi penanaman, penelitian dan pengembangan serta kewajiban kepada lingkungan dan masyarakat sesuai dengan tata waktunya dan terbukti pelaksanaan sesuai dengan teknis kegiatannya. Akan tetapi, sejalan dengan pertumbuhan penduduk di dalam dan sekitar PT. Gema Hutani Lestari telah menyebabkan meningkatnya tekanan terhadap keberadaan hutan pada areal konsesi ini. Misalnya tekanan berupa kegiatan pemanenan kayu, perkebunan oleh warga sekitar, adanya usaha pertambangan di dalam areal konsesi serta adanya ladang di sepanjang jalan utama dan cabang. Tekanan inilah yang diduga menyebabkan terjadinya deforestasi dan degradasi di PT. Gema Hutani Lestari.

Perkembangan perubahan tutupan lahan sangat penting untuk diketahui, agar pola perubahan tutupan lahan di masa datang dapat diprediksi sehingga perubahan penutupan lahan yang bersifat negatif dapat dicegah atau dikurangi (Darmawan, Puspaningsih, & Saleh, 2017). Oleh karena itu perlu upaya untuk mengetahui perkembangan perubahan tutupan lahan di kawasan hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari, sehingga dapat dianalisis perubahan tutupan lahan yang terjadi. Citra digital atau data penginderaan jauh merupakan salah satu data dalam melakukan analisis permukaan bumi. Kementerian Kehutanan menggunakan citra Landsat sebagai alat bantu dalam memantau kondisi hutan Indonesia. Citra landsat multi waktu yang dimanfaatkan dan dikombinasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) memudahkan dalam proses monitoring (Kurnila, Nugraha, & Sukmono, 2022).

Monitoring perubahan tutupan lahan dapat dilakukan atau dikembangkan secara semi-otomatis dalam bentuk pemodelan khususnya pemodelan spasial (Jaya, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk: (1). Mengidentifikasi kelas tutupan lahan di areal hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari Kabupaten Buru Propinsi Maluku; (2). Mengidentifikasi perubahan tutupan lahan di areal hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari pada tahun 2013, 2016 dan 2018, dan (3). Menghitung laju degradasi hutan dan reforestasi di areal hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari pada tahun 2013, 2016 dan 2018. (4) untuk mengakses perubahan tutupan lahan di kawasan hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari antara tahun 2013, 2016 dan 2018.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari yang secara administratif pemerintahan termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Buru dan Kabupaten Buru Selatan, Provinsi Maluku. Luas wilayah kerja 148,450 Ha (berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No.951/Kpts-II/1999 tanggal 14 Oktober 1999).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1: 25.000 bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG); (2) Citra Digital Elevation Model-Shuttle Radar Topographic Mission (DEM-SRTM) resolusi 30 x 30 meter bersumber dari United States Geological Survey (USGS); (3) Citra Landsat 8 Operational Land Imager / Thermal Infrared Sensor (OLI/TIRS) tahun 2018 bersumber dari USGS; (4) Peta Batas administratif dan Peta Kawasan Hutan IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (a) Global Positioning System (GPS), (b) Kamera digital, (c) Kompas (d) Alat tulis menulis (e) Tally sheet. (f) Seperangkat komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak yang menunjang kegiatan analisis seperti ArcGIS 10.3, ERDAS Imagine 2014 dan IDRISI Selva 17.0

Penelitian dilakukan melalui 4 tahapan, yaitu tahap persiapan (pre-processing): tahap pengolahan citra digital (image processing) dan analisis perubahan penutupan lahan; tahap pengambilan data lapangan (ground check); dan terakhir tahap revisi peta atau re-mapping, analisis data dan penyusunan laporan penelitian. Data yang digunakan adalah citra landsat 8 dengan menampilkan warna komposit RGB (Red Green Blue) dengan komposisi band 5-4-3, yang digunakan dalam penentuan titik obeservasi dan peta lapangan. Selanjutnya citra tersebut digabung menjadi citra komposit RGB (Red Green Blue) dengan komposisi band 5-4-3.

Komposit band 5-4-3 juga merupakan komposit warna standar yang digunakan di bidang kehutanan (Kementerian Kehutanan). Tahap selanjutnya adalah koreksi geometris yang dilakukan dengan proses reproject. Proses penempalan citra dengan peta RBI merupakan salah satu cara dalam melakukan koreksi geometris, dengan cara rectifikasi image to map (Hasanah, 2017). Koreksi ini dilakukan untuk memastikan posisi citra sudah sesuai dengan posisi RBI. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan akurasi area, arah dan perhitungan luasan, sehingga dapat meminimalkan kesalahan geometris.

Perbaikan kontras ada 4 macam yaitu perbaikan kontras secara linear, perbaikan kontras non-linear, perbaikan kontras dengan piswais, dan penyamaan histogram. Dari 3 cara tersebut, perbaikan yang digunakan adalah penyamaan histogram (Histogram equalization) (Jaya, 2013). Setelah citra tersebut diperbaiki secara geometris dan radiometrik, tahap selanjutnya adalah pembuatan citra mozaik (Mozaik Process). Pada penelitian berasal dari tiga citra dengan path-row berbeda. Sebelum digabungkan ketiga citra tersebut sudah disamakan histogramnya.

Pada penelitian ini klasifikasi tutupan lahan dilakukan dengan 2 metode yaitu metode visual (on-screen digitation) dan digital dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (Supervised classification). Kedua metode ini menggunakan arahan (supervisi) dari penafsir dengan pengolahan citra tahun 2013, 2016 dan 2018. Setelah proses pra-pengolahan citra kemudian citra tersebut di clipping sesuai batas areal IUPHHK PT. GHL dan dilakukan untuk menghindari adanya pengurangan luas areal karena perbedaan bentuk raster ke vektor. Citra tahun rekaman 2013 diolah secara digital dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (Supervised Classification).

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode peluang maksimum (*Maximum likelihood classifier*). Dalam klasifikasi diperlukan suatu penciri kelas. Hasil analisis separabilitas diukur berdasarkan beberapa kriteria yang dikelompokkan ke dalam 5 kelas, setiap kelasnya mendeskripsikan kuantitas keterpisahan tiap tutupan lahan. Hasil analisis digital pada citra tahun 2013 merupakan data dalam bentuk raster.

Posisi koordinat geografis yang sebenarnya dari beberapa pixel yang terletak di sudut-sudut citra raster juga diketahui melalui proses pengikatan; memerlukan beberapa titik control (GCP – Ground Control Point). Salah satu kelemahan data raster yang menjadikan data ini harus diubah dalam bentuk vektor adalah objek pada data raster digambarkan dalam bentuk implisit. Proses Reklasifikasi dan Deliniasi dilakukan agar hasil klasifikasi digital memiliki kesamaan dengan klasifikasi visual, pada proses ini dilakukan peng-kelasan ulang pada tiap kelas tutupan lahan yang terlihat janggal. Citra 2013, 2016 dan 2018 ditafsirkan secara visual dengan bantuan software ArcGis version 10.3. Pembuatan batas setiap kelas tutupan lahan dilakukan dengan cara deliniasi di layar komputer (*on-screen digitizing*). Uji penelitian dimaksudkan untuk mempengaruhi besarnya kepercayaan pengguna terhadap setiap jenis data maupun metode analisisnya (Munir, Atmosoemarto, & Arifien, 2017). Akurasi sering dianalisis menggunakan matrik kontingensi

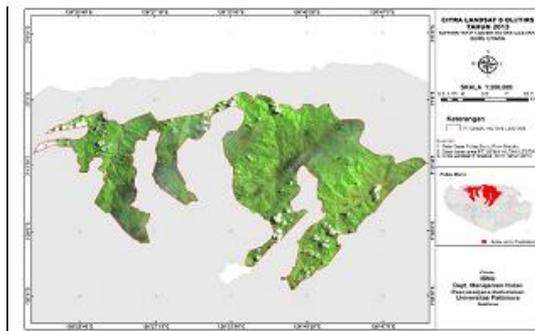
Proses penggabungan citra 2013, 2016 dan 2018 dilakukan menggunakan menu *intersect*. Penelitian ini menggunakan metode *overlay* citra. Laju degradasi hutan dan deforestasi dihitung dengan menggunakan *thematic change* pada tabel penggabungan hasil klasifikasi citra tahun 2013, 2016 dan 2018 tanpa kelas awan di software ArcGis vers. 10.3. Formula untuk degradasi hutan tahun 2013-2016 adalah $Tuplah_{2013}^{++} - ++tuplah_{2016}$, sedangkan degradasi hutan tahun 2013-2018 adalah $Tuplah_{2013}^{++} - ++tuplah_{2018}$. Deforestasi juga dihitung menggunakan *thematic change* dengan formula yang berbeda pada tahun pengamatan. Formula untuk reforestasi tahun 2013-2016 adalah $Tuplah_{2013}^{++} - ++tuplah_{2016}$, sedangkan formula untuk reforestasi tahun 2013-2018 adalah $Tuplah_{2013}^{++} - ++tuplah_{2018}$. Setelah itu data diolah di *pivot* tabel pada software Ms. Excel 2007.

Setelah memperoleh gambaran tutupan lahan, tahap berikutnya adalah penentuan titik pengamatan untuk kelas tutupan lahan yang teridentifikasi di lapangan dengan melihat perbedaan warna. Titik pengamatan ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Data yang diambil adalah data rekam koordinat titik pengamatan lapangan dari GPS, kondisi tutupan lahan sekitar titik lapangan yang dilengkapi gambar dan hasil wawancara dengan masyarakat. Data dari GPS tersebut kemudian dipetakan dalam format *shp*. Pada Kebijakan pengelolaan hutan ini menggunakan pendekatan analisis deskriptif-kuantitatif dengan melakukan kajian faktor-faktor yang menyebabkan adanya penurunan kualitas dan kuantitas hutan sehingga terjadi perubahan tutupan lahan hutan di IUPHHK.

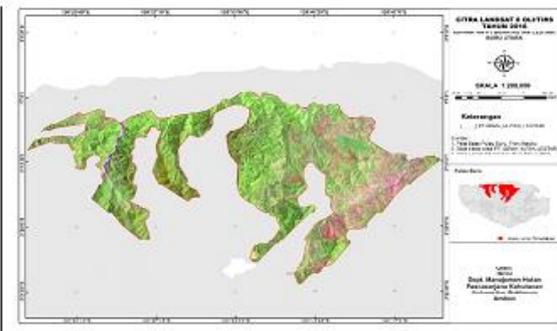
Faktor-faktor tersebut meliputi: (1) Tingkat pembalakan melampaui tingkat pembalakan yang lestari. (2) Metode pembalakan yang tidak efisien. (3) Metode pembalakan yang menimbulkan kerusakan ekologis berlebihan. (4) Metode pembalakan yang menyebabkan konversi hutan tak terencana bagi penggunaan hutan. (5) Praktik penanaman kembali dan regenerasi hutan yang buruk. (6) Berbagai kebijakan dan pengaturan kelembagaan yang menyebabkan timbulnya praktik-praktik yang mengabaikan kelestarian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

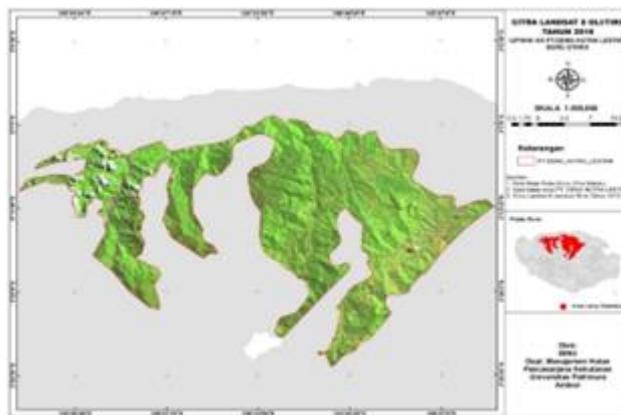
Citra yang digunakan untuk analisis tutupan lahan diproses dengan cara yang sama agar menghasilkan tampilan yang sama pada tiap tahunnya. Gambar 1, 2 dan 3 adalah citra tahun 2013, 2016 dan 2018 setelah dipotong berdasarkan batas areal IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari.



Gambar 1. Citra Landsat 8 OLI/TIRS Tahun 2013 PT. Gema Hutani Lestari



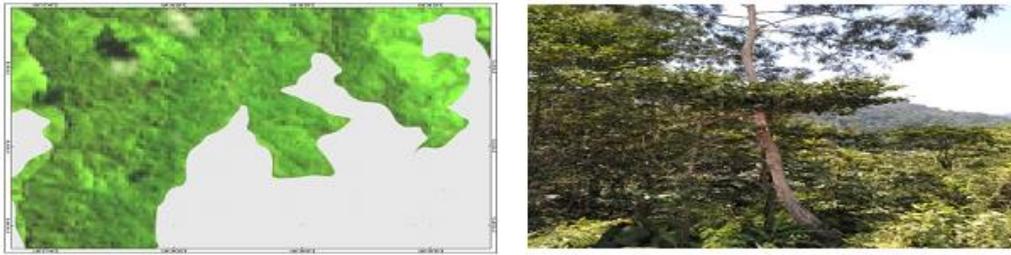
Gambar 2. Citra Landsat 8 OLI/TIRS Tahun 2016 PT. Gema Hutani Lestari



Gambar 3 Citra Landsat 8 OLI/TIRS Tahun 2018 PT. Gema Hutani Lestari.

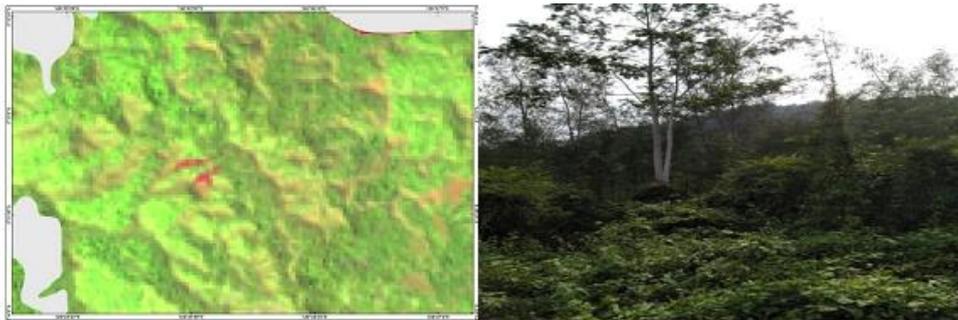
Ketiga citra tersebut di atas menjadi data dasar dalam melakukan klasifikasi, baik klasifikasi secara digital maupun visual. Dari Gambar 1, 2, dan 3 dapat dilihat kondisi citra tahun 2013 memiliki Sedikit kandungan awan dan bayangan awan. Kondisi ini menyebabkan beberapa bagian yang akan dideliniasi tidak dapat dikenali dengan baik sehingga memerlukan Plot sampel yang serupa untuk mengidentifikasi tutupan lahan tersebut.

Hasil klasifikasi tutupan lahan berdasarkan kunci interpretasi sebanyak 6 kelas, yaitu: hutan, semak belukar, alang-alang, tanah terbuka, sungai, dan rawa. Hutan yang terdapat dalam areal perusahaan terdiri atas hutan sekunder dataran rendah, dan hutan sedang dipanen. Pengamatan dilakukan dengan mendatangi areal hutan hingga ke dalam hutan untuk memastikan kondisi hutan. Pada citra dapat dikenali dengan baik karena memiliki warna yang khas yaitu hijau tua. Gambar 4 menampilkan gambar hutan pada citra dan foto lapangan.



Gambar 4 Hutan primer pada citra dan hasil dan keadaan sebenarnya di lapangan

Semak belukar merupakan kawasan bekas hutan lahan kering maupun bekas tebangan periode sebelumnya yang telah tumbuh kembali (mengalami suksesi), atau kawasan dengan pohon jarang (alami), untuk kawasan dengan dominasi vegetasi berkayu bercampur dengan vegetasi rendah (alami) lainnya (Syahmidun, Riyono, Latifah, & Lestariningsih, 2013). Dari pengamatan di lapangan, semak belukar akan dengan mudah dijumpai di sepanjang tepi jalan, baik jalan koridor, maupun jalan cabang. Karena asosiasinya inilah klasifikasi pada citra relatif lebih mudah dilakukan. Pada citra semak belukar dicirikan dengan warna hijau terang dan bertekstur agak kasar, untuk mengetahui lebih jelasnya disajikan pada gambar.



Gambar 5 Semak belukar pada citra dan hasil pengecekan di lapangan

Hasil analisis citra menunjukkan ciri pantulan warna yang menunjukkan kawasan allang-allang. Pada umumnya warna pantulan dari allang-allang adalah kuning agak gelap dan bertekstur lebih halus dan juga daerah tumbuh biasanya di daerah perbukitan sehingga sangat mudah sekali untuk diidentifikasi karena rona warna yang berbeda dan tidak dipengaruhi oleh posisi matahari. Allang-allang juga tumbuh di areal bekas aktifitas tebangan dan sekitar jalan sarat namun lebih didominasi oleh belukar dan pohon-pohon yang baru tumbuh. Gambar 13 dapat menunjukkan hasil analisis citra dan keadaan di lapangan.

Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat Multi-Waktu dengan Teknik Informasi Geografis di Kawasan Hutan Iuphkh-Ha Kabupaten Buru Propinsi Maluku



Gambar 6 Allang-allang pada citra dan hasil pengecekan di lapangan

Daerah rawa sangat mudah teridentifikasi karena warnanya sangat terlihat lebih hijau terang karena pantulan warna tersebut berasal dari warna genangan dan vegetasi di sekitarnya. Warna pantulan rawa dan vegetasi mangrove atau bakau sangatlah mirip, namun masih bisa dibedakan dengan tekstur warna yang lebih halus di bandingkan mangrove. Faktor lain yang seringkali menjadi masalah adalah pantulan daerah rawa sering kali teridentifikasi di kawasan lain diakibatkan warna pantulan vegetasi pada daerah rawa, namun dengan pengambilan plot sampel yang banyak serta pengecekan lapangan dapat membuktikan kondisi sebenarnya, sehingga dapat kita lihat pada gambar 7 di bawah ini.



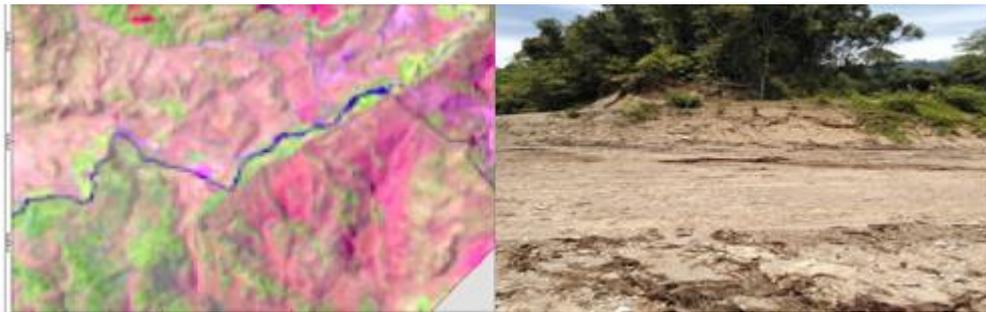
Gambar 7 Rawa pada citra dan hasil pengecekan di lapangan

Sungai sangat mudah diidentifikasi karena bentuk dan karakteristiknya sangatlah jelas, untuk sungai dengan ukuran lebar bisa di kasifikasi menjadi satu kelas tutupan karena luasannya dan juga membantu membedakan antara daerah sungai dan lahan terbuka (Barus, Ikhwal Riza, Maulidiyan, & Maulana, 2018). Untuk kelas tutupan sungai dapat di lihat pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8 Sungai pada citra dan hasil pengecekan di lapangan

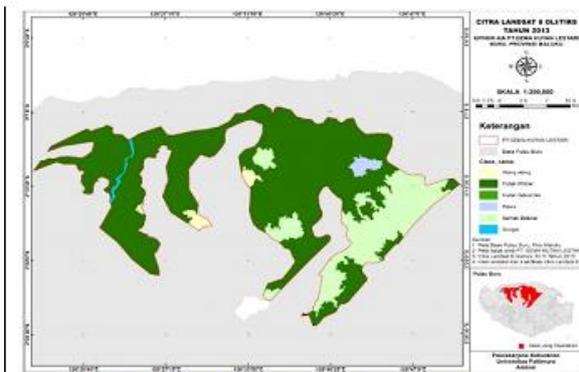
Pada penelitian ini tanah terbuka didefinisikan sebagai lahan tanpa atau dengan sedikit tutupan baik berupa semak belukar atau ilalang yang terbuka secara alami ataupun akibat dari kegiatan manusia. Tanah terbuka yang banyak dijumpai adalah tanah terbuka karena kegiatan manusia, seperti tambang, lebaran jalan dan kegiatan pemanenan serta persiapan ladang warga (Rahayu, 2019). Pada citra tanah terbuka dapat dikenali dengan mudah. Kelas ini dicirikan dengan warna magenta dan merah muda. Di lapangan tanah terbuka diobservasi dengan menggunakan 6 titik. Gambar 9 menyajikan gambar tutupan lahan tanah terbuka pada citra dan foto lapangan.



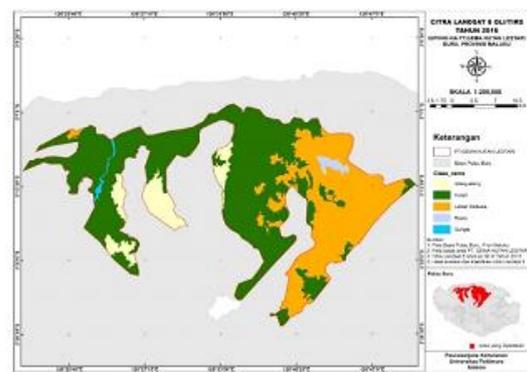
Gambar 9 Hutan primer pada citra dan hasil pengecekan di lapangan

Citra landsat 8 tahun 2013, 2016, dan 2018 yang di dapatkan memiliki kualitas dan tutupan awan yang sedikit sehingga dapat diolah langsung secara digital dengan menggunakan metode Maximum likelihood classification. Dengan cara ini penafsiran citra dapat dilakukan dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang relatif singkat. Sebelum data diolah secara digital pada software ArcGis version 10.3 terlebih dahulu dibuat training area sesuai kelas yang dikenali di lapangan. Hasil klasifikasi citra landsat 8 OLI/TIRS tahun 2013 disajikan pada gambar 10.

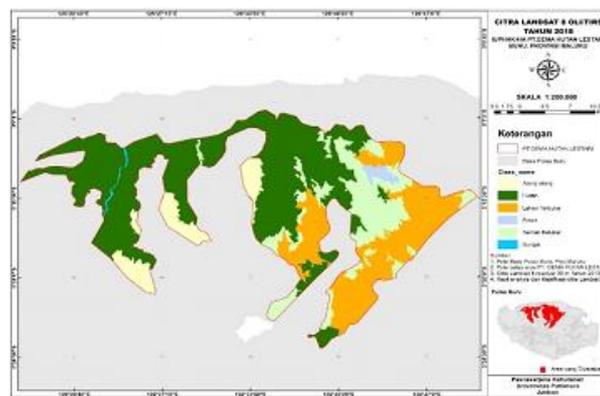
Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat Multi-Waktu dengan Teknik Informasi Geografis di Kawasan Hutan Iuphkh-Ha Kabupaten Buru Propinsi Maluku



Gambar 10. Peta tutupan lahan tahun 2013 PT. Gema Hutani Lestari.

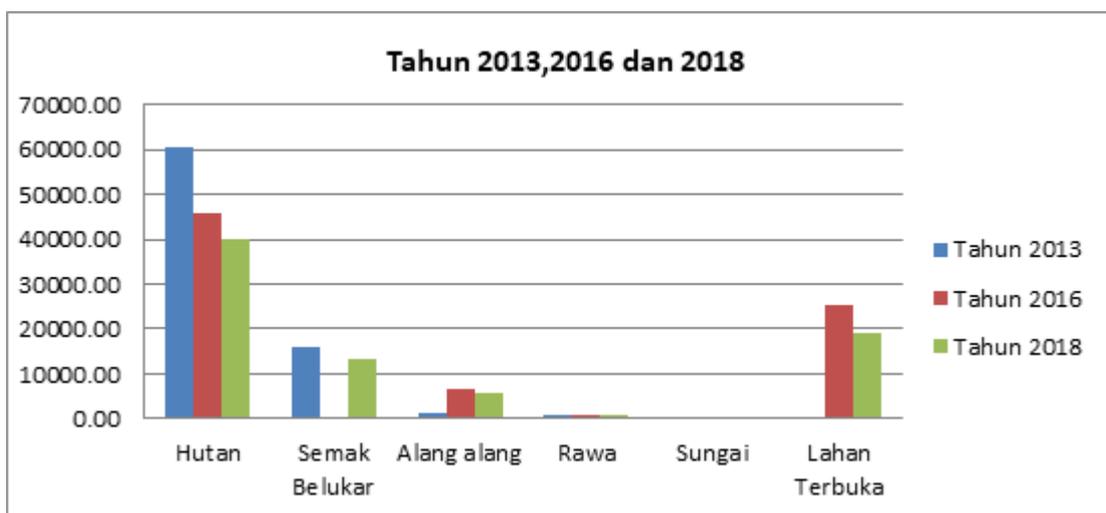


Gambar 11. Peta tutupan lahan tahun 2016 PT. Gema Hutani Lestari.



Gambar 12. Peta tutupan lahan tahun 2018 PT. Gema Hutani Lestari

Hasil klasifikasi baik secara digital maupun visual, pada tahun 2013, 2016 dan tahun 2018 hutan masih mendominasi sebanyak 76,5%, 58,51%, dan 50,4% dibandingkan tutupan lahan lainnya (Gambar 12). Luas tutupan lahan pada tiap tahun pengamatan disajikan pada Tabel 1 dan grafik berikut ini.



Grafik Tutupan Lahan Tahun 2013, 2016 dan 2018

Tabel 1
Luasan Tutupan lahan multi-waktu PT. Gema Hutani Lestari

Data Tahun 2013-2018							
i	Kelas Tutupan	Luasan 2013 (Ha)	%	Luasan 2016 (Ha)	%	Luasan 2018 (Ha)	%
1	Hutan	60585.82	76.5	46060.15	58.1	39908.12	50.4
3	Semak Belukar	16131.90	20.4	0.00	0.0	13400.20	16.9
4	Alang alang	1252.08	1.6	6475.35	8.2	5902.21	7.5
5	Rawa	923.48	1.2	750.10	0.9	843.35	1.1
6	Sungai	320.02	0.4	416.81	0.5	267.12	0.3
7	Lahan Terbuka	0.00	0.0	25510.90	32.2	18892.30	23.8
			100.		100.		100.
	Total	79,213.30	0	79,213.30	0	79,213.30	0

Ukuran kuantatif untuk pemisahan kategori dapat dihitung dalam bentuk matriks kelas atau biasa disebut matriks vergensi. Matriks ini merupakan hasil pengukuran secara statistik bagi pemisahan antar pola tanggapan spektral setiap kategori tutupan lahan (Pratama & Riana, 2022). Nilai maksimum divergensi adalah 2000, sedangkan 1500 menunjukkan kelas dengan spektral sama, dengan kemungkinan nilai spektral kurang dari 1500 akan pertampalan satu sama lain. Hasil uji separabilitas pada citra landsat 8 OLI/TIRS tahun 2016 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2
Hasil uji separabilitas Citra Landsat

Kelas	1	2	3	4	5	6	
Hutan	1	0	1998.1	1889	2000	1887.9	2000
Semak Belukar	2		0	1899	1977.6	1998.1	1899
Allang allang	3			0	1897.5	1899.2	1907.1
Rawa	4				0	1988.7	1999.8
sungai	5					0	2000
Lahan terbuka	6						0

Uji akurasi klasifikasi dilakukan dengan membuat matriks konjugasi. Pada citra yang diklasifikasikan secara visual (citra tahun 2016) uji akurasi berdasarkan observasi yang dicocokkan dengan hasil klasifikasi visual. Hasil uji akurasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3
Hasil uji akurasi citra

Tahun	Akurasi (%)	
	overall	kappa
2016	90.2	89.5

Nilai keakuratan dapat dilihat berdasarkan kappa akurasi. Secara teoritis nilai kappa akurasi yang mengindikasikan hasil digitasi yang baik adalah diatas 85 % (Jaya, 2013). Nilai kappa akurasi pada klasifikasi visual tahun 2016 yang memperoleh sebesar 89,5% (Sukamdi & Suharyadi, 2018). Uji akurasi tidak dilakukan untuk hasil klasifikasi citra tahun 2013 dan 2018, hal ini dikarenakan dalam mengklasifikasi kedua citra sebut

digunakan informasi berdasarkan kunci interpretasi yang sebelumnya digunakan pada klasifikasi citra 2016.

Analisis Perubahan Tutupan Lahan

Penutupan lahan merupakan istilah yang berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi (Hariyono, 2018). Sedangkan perubahan penutupan lahan adalah keadaan suatu lahan yang mengalami perubahan pada waktu berbeda baik karena manusia (Lillesand et al., 1993). Analisis perubahan tutupan lahan pada tahun 2013-2016 dan 2016-2018 dihitung menggunakan matriks perubahan Tutupan lahan. Matriks ini mengandung informasi yang luas dan bentuk perubahan dari satu kelas tutupan lahan ke tutupan lahan lainnya.

Perubahan tutupan lahan pada tahun 2013-2016

Hasil analisis menunjukkan perubahan terluas tiap kelas tutupan lahan ialah sebagai berikut, dari tahun 2013 - 2016 terjadi perubahan hutan besar-besaran dengan luasan 12261,75 ha menjadi lahan terbuka. Perubahan dengan nilai yang sama menjadi lahan terbuka juga terjadi pada semak belukar di tahun sebelumnya dengan luasan 12912.25 ha sedangkan pada daerah rawa terjadi perubahan menjadi lahan terbuka sebesar 346.15 ha (Pattilouw, Mardiatmoko, & Puturuhu, 2019). Dan untuk tutupan allang-allang dan sungai mengalami reforestasi dengan luasan yang tidak terlalu signifikan, untuk selengkapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4
Perubahan tutupan lahan tahun 2013-2016

Tahun	2016							Total	
	1	2	3	4	5	6			
2013	Kelas Tutupan								
	Hutan	1	42871.17	0.00	5138.58	174.68	128.06	12261.75	60574.24
	Semak Belukar	2	3076.78	0.00	148.23	0.00	0.00	12912.25	16137.26
	Allang-allang	3	58.86	0.00	1194.24	0.00	0.00	0.00	1253.10
	Rawa	4	0.00	0.00	0.00	579.34	0.00	346.15	925.49
	Sungai	5	29.64	0.00	0.00	0.00	293.57	0.00	323.21
	Lahan Terbuka	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total		46036.45	0.00	6481.05	754.02	421.63	25520.15	79213.30	

Perubahan tutupan lahan pada tahun 2016-2018

Di tahun 2016 - 2018 masih terlihat terjadi pengurangan hutan seluas 4830,87 ha menjadi lahan terbuka sehingga hanya 1/3 dari perubahan di periode tahun sebelumnya. Sedangkan terjadi suksesi dari lahan terbuka menjadi semak belukar dengan luasan yang cukup besar yaitu 8927,99 ha. Pada kondisi tutupan lahan lainnya di periode tahun ini mengalami perubahan dalam skala kecil dengan pertumbuhan tegakan bercampur semak belukar dan tumbuhan berkayu lainnya, dari perubahan yang diamati juga dipengaruhi oleh periode waktu yang singkat dibandingkan periode sebelumnya, dan selengkapnya data disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5
Perubahan tutupan lahan tahun 2016-2018

Tahun	2018
-------	------

		1	2	3	4	5	6	Total	
2016	Kelas Tutupan Hutan	1	35355.20	4464.57	1382.77	0.00	3.04	4830.87	46036.45
	Semak Belukar	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Allang-allang	3	1958.32	0.00	4522.73	0.00	0.00	0.00	6481.05
	Rawa	4	0.00	39.08	0.00	714.94	0.00	0.00	754.02
	Sungai	5	157.65	0.00	0.00	0.00	263.98	0.00	421.63
	Lahan Terbuka	6	2405.97	8927.99	0.00	129.70	0.00	14056.49	25520.15
	Total		39877.14	13431.64	5905.50	844.64	267.02	18887.36	79213.30

Laju Degradasi hutan dan Reforestasi

Pada umumnya degradasi dan reforestasi hutan terjadi dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal (Putra, 2017). Faktor internal sendiri meliputi kondisi alami dari suatu kawasan seperti kualitas tanah, satwa yang ada di sekitar kawasan tersebut yang membuat permudaan alami pada suatu kawasan sehingga terjadinya degradasi atau reforestasi (Jeujanen, 2015). Sedangkan faktor eksternal lebih mengacu pada aktifitas yang terjadi di kawasan tersebut baik itu penggunaan untuk jalan, perkebunan, pemukiman, atau dilakukan reboisasi untuk periode berikutnya. Selain itu faktor degradasi genetika yang ditandai dengan bentuk morfologi dari suatu pohon dapat menyebabkan menurunnya kualitas batang dan produksi kayu.

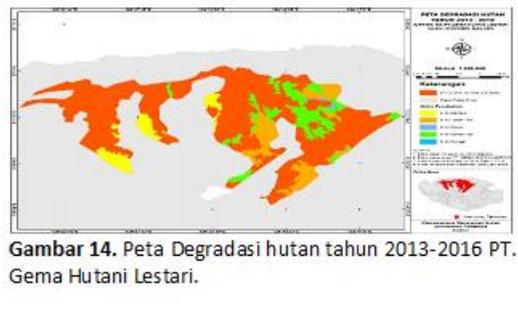
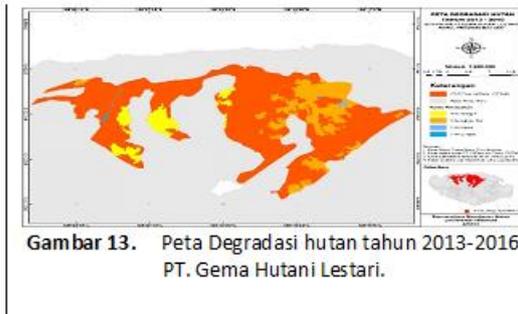
Perubahan hutan menjadi kelas lainnya dianalisis menggunakan thematic change. Hasil analisis thematic change tahun 2013 - 2016, serta dilanjutkan dari tahun 2016 2018 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6
Degradasi hutan tahun 2013, 2016 dan 201

DEGRADASI	Areal (Ha)			
	2013-2016		2013-2018	
Tahun		%		%
Perubahan				
Hutan ke Semak Belukar	0.00	0	9002.95	41.48
Hutan ke Allang-Allang	5138.58	29.03	4507.31	20.77
Hutan ke Rawa	174.68	0.99	254.25	1.17
Hutan ke Sungai	128.06	0.72	12.74	0.06
Hutan ke Lahan Terbuka	12261.75	69.26	7927.21	36.52
Total Perubahan	17703.07	100.00	21704.46	100.00
Total Perubahan terhadap total Areal	79213.30	22.35	79213.30	27.40

Kegiatan pemanenan di PT. Gema Hutani Lestari menyebabkan perubahan hutan menjadi tanah terbuka, sedangkan perubahan atau konversi yang terjadi menjadi semak belukar, alang-alang, rawa dan sungai. Tahun 2013 - 2016 terjadi perubahan hutan sebesar 69.26 % oleh aktifitas pemanenan dan faktor lain seperti pembuatan jalan, base camp dan kawasan lain untuk keperluan pemanenan. Juga terjadi konversi dari hutan menjadi alang-alang sebesar 29.03%, hal ini terjadi akibat bekas landing maupun kawasan base camp yang telah di tinggalkan, daerah tersebut ditumbuhi allang-allang dan semak belukar di karenakan pantulan warna lebih dominan untuk kawasan allang-allang maka diklasifikasikan menjadi kelas konversi hutan menjadi allang-allang. Untuk lebih lengkapnya disajikan pada Gambar 13.

Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat Multi-Waktu dengan Teknik Informasi Geografis di Kawasan Hutan Iuphkh-Ha Kabupaten Buru Propinsi Maluku



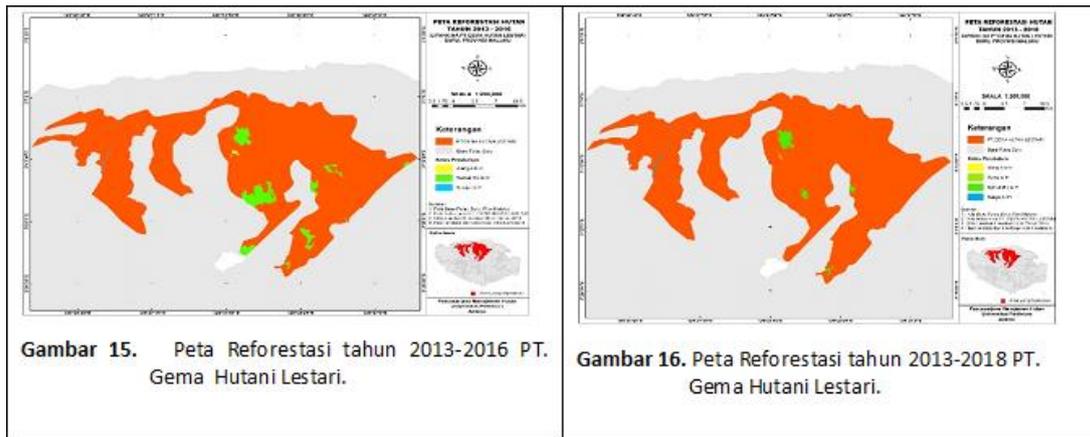
Pada interval dua belas tahun yaitu tahun 2013-2016 juga kegiatan pemanenan menyebabkan peningkatan luas hutan yang terdegradasi. Dugaan ini berdasarkan hasil analisis yang menunjukkan hutan degradasi menjadi lahan terbuka seluas 5138,58 ha, serta menjadi tanah terbuka seluas 12261,75 ha atau sebesar 69,26 % dari total perubahan. Perubahan hutan menjadi lahan terbuka merupakan konversi tertinggi pada tahun 2013-2016. Perubahan hutan tahun 2013-2016 disajikan pada Gambar 14.

Hasil analisis laju degradasi dari tahun 2013-2018 menunjukkan adanya peningkatan luasan semak belukar. Jika dibandingkan dengan kelas tutupan lahan pada periode tahun sebelumnya lebih didominasi oleh lahan terbuka. Dan juga terlihat bahwa luas lahan terbuka mulai berkurang menjadi semak belukar. Penambahan luas hutan juga dapat dilihat dari hasil analisis thematic change tahun 2013-2018 yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8
Reforestasi tahun 2013, 2016 dan 2018

Reforestasi	Areal (Ha)			
	2013-2016	2013-2016	2013-2018	2013-2018
Tahun Perubahan		%	%	%
Semak Belukar ke Hutan	3076.78	97.20	926.68	91.64
Allang-Allang ke Hutan	58.86	1.86	16.28	1.61
Sungai ke Hutan	29.64	0.94	68.28	6.75
Lahan Terbuka ke Hutan	0.00	0.00	0.00	0.00
Rawa ke Hutan	0.00	0.00	0.01	0.00
Total Perubahan	3165.28	100.00	1011.25	100.00
Total Perubahan terhadap total Areal	79213.30	4.00	79213.30	1.28

Pada tahun 2013 -2016 perubahan kelas non-hutan menjadi hutan sebesar 4 % dari total areal PT. Gema Hutani Lestari. Perubahan tertinggi terjadi pada semak belukar yang mengalami suksesi menjadi hutan. Luas semak belukar yang berubah menjadi hutan sebesar 3076.78 Ha, atau sebesar 97.20 % dari total perubahan. Allang-allang berubah menjadi hutan seluas 58.86 Ha, atau sebesar 1.86 %. Sedangkan jika dihitung dari periode waktu 2013 - 2018, proses Reforestasi tidak meningkat secara signifikan yaitu hanya 1.28% dari total areal PT. Gema Hutani Lestari. Lahan terbuka mengalami regenerasi hutan atau suksesi yang sangat lambat, faktor alam dan aktifitas yang terjadi masih cukup tinggi. Untuk selengkapnya disajikan pada Gambar 15.



Pada tahun 2013-2018 terjadi reforestasi menjadi kawasan hutan sebesar 1011,25 atau 91,64 % dari total perubahan di areal PT.Gema Hutani Lestari. Semak belukar mengalami suksesi menjadi hutan sebesar 926,68 Ha. Sedangkan allang-allang hanya mengalami reforestasi sebesar 1,1 % sedangkan luas area sungai mulai berkurang dengan ditumbuhi vegetasi di sepadan sungai sebesar 68,28 Ha. Penambahan luas hutan pada tahun 2013-2018 dapat dilihat pada Gambar 16.

Hasil analisis reforestasi menunjukkan bahwa semak belukar yang terjadi suksesi menjadi kawasan hutan merupakan salah satu perubahan tertinggi pada tahun 2013 - 2016 dan tahun 2013 - 2018. Rata-rata tutupan yang menjadi kawasan hutan dengan rata-rata diameter vegetasi berkisar 15 - 20 cm.

KESIMPULAN

Tutupan lahan hasil klasifikasi menggunakan citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2013, 2016, dan 2018 baik secara digital maupun visual terdiri atas hutan, semak belukar, allang-allang, rawa, sungai dan lahan terbuka.

Perubahan tutupan lahan tertinggi yang terjadi pada tahun 2013-2016 meliputi hutan berubah menjadi lahan terbuka sebesar 12261,75 ha. Semak belukar menjadi lahan terbuka juga mengalami perubahan yang besar seluas 12912,25 ha. Sedangkan tutupan yang lainnya tidak mengalami perubahan yang signifikan.

Perubahan tutupan lahan juga terjadi dari tahun 2016-2018. Perubahan tutupan lahan terbuka menjadi semak belukar sebesar 8927,99 ha. Lahan terbuka mengalami perubahan menjadi semak belukar sehingga luasannya menjadi 18887,36 ha. Hutan menjadi semak belukar seluas 4464,57 ha, dan hutan masih terus mengalami perubahan namun lebih sedikit dibanding periode sebelumnya yaitu seluas 4830,87 ha.

Hutan yang mengalami degradasi sejak tahun 2013-2016 seluas 17703,07 ha, sedangkan tahun 2013-2018 degradasi terjadi seluas 21704,46 ha. Hasil analisis laju degradasi dari tahun 2013-2018 menunjukkan adanya peningkatan luasan semak belukar dan lahan terbuka. Sedangkan reforestasi pada tahun 2013-2016 seluas 3165,28 ha, dan pada tahun 1997-2012 seluas 1011,25 ha. Perubahan tertinggi terjadi pada kelas semak belukar yang berubah menjadi hutan.

BIBLIOGRAPHY

- Barus, Silda Tryasta Br, Ikhwal Riza, A., Maulidiyan, Dhafin, & Maulana, Fadli. (2018). Keanekaragaman Jenis dan Sebaran Anggrek di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Provinsi Lampung. *Riset Sebagai Fondasi Konservasi Dan Pemanfaatan Tumbuhan Dan Satwa Liar*, 153. [Google Scholar](#)
- Darmawan, Agus Rudi, Puspaningsih, Nining, & Saleh, M. Buce. (2017). Study of Land Cover Change using Multi Layer Perceptron and Logistic Regression Methods in Gunung Ciremai National Park. *Media Konservasi*, 22(3), 252–261. [Google Scholar](#)
- Hariyono, Mochamad Irwan. (2018). Kajian Perubahan Penutup Lahan Peta Rupabumi pada Skala yang Berbeda. *Seminar Nasional Geografi Dan Pembangunan Berkelanjutan 2018*, 292–300. [Google Scholar](#)
- Hasanah, ANNISA. (2017). Model Spasial Restorasi Ekologi pada Hutan Hujan Tropis Banggai Kepulauan. *Bachelor Thesis*. [Google Scholar](#)
- Jaya, I. N. S. (2013). Analisis citra digital: Perspektif penginderaan jarak jauh untuk pengelolaan sumberdaya alam. *IPB. Bogor*. [Google Scholar](#)
- Jeujanana, Samuel. (2015). *Kajian perilaku masyarakat dalam pemanfaatan sumber daya alam pada sub das keerom Distrik Senggi Kabupaten Keerom Provinsi Papua*. UNS (Sebelas Maret University). [Google Scholar](#)
- Kurnila, Ghinaa Rahda, Nugraha, Arief Laila, & Sukmono, Abdi. (2022). Analisis Spasial Tingkat Risiko Akibat Pandemi Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)(Studi Kasus: Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 11(1), 1–10. [Google Scholar](#)
- Lillesand, Thomas M., Kiefer, Ralph W., Dulbahri, Suharsono, Prapto, Hartono, Suharyadi, & Sutanto. (1993). *Penginderaan jauh dan interpretasi citra*. Gadjah Mada University. [Google Scholar](#)
- Munir, Achmad, Atmosoemarto, Mulyadi, & Arifien, Yunus. (2017). Perubahan Tutupan Lahan Hutan di Cagar Alam Rawa Danau Menggunakan Citra Landsat dan Sistem Informasi Geografi. *Jurnal Nusa Sylva*, 17(1), 19–28. [Google Scholar](#)
- Pattilouw, Ibnu R., Mardiatmoko, G., & Puturuhi, Ferad. (2019). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Hutan di IUPHHK-HA PT. Gema Hutan Lestari Kabupaten Buru Provinsi Maluku. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 3(2), 127–135. [Google Scholar](#)
- Pratama, Muhammad Raiza, & Riana, Dwiza. (2022). Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Google Earth Engine dengan Metode Klasifikasi Terbimbing pada Wilayah Penajam Paser Utara. *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu Dan Teknik Komputer)*, 14(2-c), 637–650. [Google Scholar](#)

Hendrik Aponno, Stany Rachel Siahainenia

Putra, Widhi Adnyana Eka. (2017). Manajemen Pengembangan Daerah Aliran Sungai (DAS) Sebagai Daya Tarik Pariwisata Bekelanjutan Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Ayung. *Jurnal Ilmiah Manajemen Dan Bisnis*, 2(1), 81–94. [Google Scholar](#)

Rahayu, Jagat Biru. (2019). M. Revolusi Mental Kerja13. *Jagat Biru Rahayu Lingkungan Dan Kehidupan Bermartabat*, 31. [Google Scholar](#)

Sukamdi, Anggito Venuary, & Suharyadi, R. (2018). Interpretasi Hibrida Untuk Identifikasi Perubahan Lahan Terbangun dan Kepadatan Bangunan Berdasarkan Citra Landsat 5 TM dan Sentinel 2A MSI (Kasus: Kota Salatiga). *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(1), 228901. [Google Scholar](#)

Syahmidun, Syahmidun, Riyono, Joko Nugroho, Latifah, Siti, & Lestariningsih, Siti Puji. (2013). Analisis Perubahan Penutupan Lahan Di Kecamatan Sandai Kabupaten Ketapang Tahun 2013, 2017 Dan 2021. *JURNAL HUTAN LESTARI*, 10(4), 847–860. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Hendrik Aponno, Stany Rachel Siahainenia (2023)

First publication right:

[Syntax Idea](#)

This article is licensed under:

