ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN KAPUAS KABUPATEN SANGGAU TAHUN 2013 DAN 2025 MENGGUNAKAN GOOGLE EARTH ENGINE

SKRIPSI

ALBERTUS YOSEMARIO CADENTRUNAS LEA WIDYAWAN

G1011211233

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN
SUMBER INFORMASI SERTA PEMEGANG HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau Tahun 2013 dan 2025 Menggunakan Google Earth Engine adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun.

Sumber informasi yang berasal dari atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini. Hak cipta skripsi serta berbagai penemuan ilmiah dalam skripsi dipegang oleh mahasiswa dan pembimbing.

Pontianak, April 2025

Albertus Yosemario Cadentrunas Lea Widyawan

NIM G1011211233

ABSTRACT

ALBERTUS YOSEMARIO C. L. W. Analysis of Land Cover Change in Kapuas District, Sanggau Regency in 2013 and 2025 Using Google Earth Engine. Supervised by TRI WIDIASTUTI and SITI PUJI LESTARININGSIH

Forests play an important role in maintaining ecosystem balance as carbon sinks, regulators of the hydrological cycle, and protectors of biodiversity. Kapuas District, Sanggau Regency, West Kalimantan, is an area that contains forest ecosystems, tourist attraction areas, water catchment areas, and several locations that require environmental management attention due to the presence of critical and erosion-prone lands. These conditions make Kapuas District an important area for monitoring land cover change. This study aims to analyze land cover changes in Kapuas District from 2013 to 2025 using Landsat 8 imagery processed through Google Earth Engine (GEE) with the Random Forest algorithm, followed by spatial analysis and visualization using a Geographic Information System (GIS). The classification results identified six land cover classes, namely secondary dryland forest, open land, water bodies, plantations, settlements, and mining areas. The analysis showed that secondary dryland forest decreased by 7.64%, from 90,079.96 ha to 78,153.82 ha. Plantation, settlement, and mining areas also declined by 0.76%, 0.26%, and 0.11%, respectively. In contrast, open land experienced the largest increase, expanding by 8.76% or 13,671.67 ha. The findings indicate a significant decline in forest cover and a substantial increase in open land, reflecting ongoing land cover dynamics in Kapuas District during the 2013–2025 period.

Keyword: Google Earth Engine, Kapuas District, Land Cover Change, Random Forest

ABSTRAK

ALBERTUS YOSEMARIO C. L. W. Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau Tahun 2013 dan 2025 Menggunakan Google Earth Engine Dibimbing oleh TRI WIDIASTUTI dan SITI PUJI LESTARININGSIH

Hutan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sebagai penyerap karbon, pengatur siklus air, dan pelindung keanekaragaman hayati. Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat merupakan wilayah yang memiliki kawasan berhutan, daerah wisata, area resapan air, serta beberapa lokasi yang menjadi perhatian dalam pengelolaan lingkungan karena terdapat lahan kritis dan rawan erosi. Kondisi tersebut menjadikan Kecamatan Kapuas penting untuk dikaji dalam upaya pemantauan perubahan tutupan lahan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Kapuas tahun 2013–2025 menggunakan citra Landsat 8 yang diproses melalui Google Earth Engine (GEE) dengan metode Random Forest serta dianalisis dan divisualisasikan menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS). Hasil klasifikasi menghasilkan enam kelas tutupan lahan, yaitu hutan lahan kering sekunder, lahan terbuka, badan air, perkebunan, permukiman, dan tambang. Analisis menunjukkan hutan lahan kering sekunder mengalami penurunan luas sebesar 7,64% dari 90.079,96 ha menjadi 78.153,82 ha. Perkebunan, permukiman, dan tambang juga mengalami penurunan masing-masing sebesar 0,76%, 0,26%, dan 0,11%, sedangkan lahan terbuka meningkat sebesar 8,76% atau 13.671,67 ha. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan tutupan hutan dan peningkatan lahan terbuka yang mengindikasikan dinamika perubahan tutupan lahan di Kecamatan Kapuas selama periode 2013–2025.

Kata kunci: Google Earth Engine, Kecamatan Kapuas, Perubahan Tutupan Lahan, *Random Forest*

ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN KAPUAS KABUPATEN SANGGAU TAHUN 2013 DAN 2025 MENGGUNAKAN GOOGLE EARTH ENGINE

ALBERTUS YOSEMARIO CADENTRUNAS LEA WIDYAWAN

NIM G1011211233

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana dalam bidang Kehutanan

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN KAPUAS KABUPATEN SANGGAU TAHUN 2013 DAN 2025 MENGGUNAKAN GOOGLE EARTH ENGINE

Skripsi dipersiapkan dan disusun oleh :
ALBERTUS YOSEMARIO CADENTRUNAS LEA WIDYAWAN
telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 31 Juli 2025

Disetujui oleh

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Dra. Tri Widiastuti, M.Si	Siti Puji Lestariningsih, S.Si., M.Sc
NIP. 196703271993032001	NIP. 198903312019032015
Penguji 1	Penguji 2
Drs. Joko Nugroho Riyono, M.Si	Ir. Iswan Dewantara, M.MA, IPU
NIP.196209241988101001	NIP. 196105021988101001

Disahkan oleh
Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Tanjungpura

Dr. Ir. Farah Diba, S.Hut, M.Si, IPU
NIP. 197011161996012001

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 ialah perubahan tutupan lahan, dengan judul "Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau Tahun 2013 dan 2025 Menggunakan Google Earth Engine".

Dalam penyusunan karya ilmiah ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya karya ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan, semangat serta bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun materiil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan yang tulus kepada penulis.
2. Ibu Dr. Hj. Farah Diba, S. Hut., M.Si., IPU selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Ibu Dra.Tri Widiastuti, M.Si dan Ibu Siti Puji Lestariningsih, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing.
4. Bapak Drs. Joko Nugroho Riyono, M. Si, dan Bapak Ir. Iswan Dewantara, M.MA, IPU selaku dosen penguji.

Karya ilmiah ini disusun dengan sebaik-baiknya, tetapi tidak menutup kemungkinan terdapat kekurangan di dalam penyusunan karya ilmiah ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Tidak lupa, harapan penulis semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta menambah ilmu pengetahuan bagi penulis.

Pontianak, April 2025

Albertus Yosemario Cadentrunas Lea Widyawan

DAFTAR ISI

PRAKATA ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR v

DAFTAR LAMPIRAN vi

PENDAHULUAN 1

Latar Belakang 1

Rumusan Masalah 5

Tujuan dan Manfaat 5

TINJAUAN PUSTAKA 6

Perubahan Tutupan Lahan 6

Kecamatan Kapuas 8

Google Earth Engine 9

Citra Landsat 8 11

METODE PENELITIAN 16

Lokasi dan Waktu 16

Alat dan Objek Penelitian 16

Jenis dan Sumber Data 16

Variabel Penelitian 16

Teknik Pengumpulan Data 17

Prosedur Penelitian 17
Pengolahan Data 17
Interpretasi visual 18
Analisa Data 21
GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN 22
Letak dan luas wilayah 22
Keadaan geografis 23
Penggunaan Lahan 25
Pendidikan 25
Kesehatan 26
Keadaan Sosial Ekonomi Masyarakat 26
Aksesibilitas 27
HASIL DAN PEMBAHASAN 28
Pengolahan Awal Citra (*Pre-Image processing)* 28
Pengolahan Citra Digital (*Image Processing)* 30
Klasifikasi Tutupan Lahan 36
Analisa Akurasi 39
SIMPULAN DAN SARAN 59
Simpulan 59
Saran 59
DAFTAR PUSTAKA 61
LAMPIRAN 63

DAFTAR TABEL

Tabel 1 *Band* dan Panjang Gelombang Landsat 8 11
Tabel 2 Matriks Kesalahan 20
Tabel 3 Contoh Perhitungan Perubahan Tutupan Lahan 21
Tabel 4 Keadaan Geografis Kecamatan 23
Tabel 5 Data Jumlah Hari Hujan dan Curah Hujan 2024 24
Tabel 6 Kode Warna Tutupan Lahan 35
Tabel 7 Matriks Kesalahan *Ground check* 39
Tabel 8 Hasil Analisa Perubahan Tutupan Lahan 42
Tabel 9 Perubahan Setiap Tutupan Lahan 2013-2025 47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Pikir 14
Gambar 2 Diagram Alir 15
Gambar 3 Peta Lokasi Penelitian 22
Gambar 4 (a) Skrip pembuatan *Area Of Interest* (b) Tampilan *Area Of Interest* 28
Gambar 5 (a) *Cloud Masking* (b) Skrip Pemanggilan Citra 29
Gambar 6 Skrip Pembuatan Parameter Visual 29
Gambar 7 (a) Sebelum dan (b) Sesudah *Cloud Masking* dan Visualisasi *Band* 30
Gambar 8 Skrip *Training* Sampel 31
Gambar 9 (a) Titik *Training* Sampel 2013 (b) Titik *Testing* Sampel 2013 32
Gambar 10 (a) Titik *Training* Sampel 2025 (b) Titik *Testing* Sampel 2025 33
Gambar 11 Skrip Algoritma *Random Forest* 34
Gambar 12 Skrip Pewarnaan Klasifikasi 35
Gambar 13 Kenampakan Citra dan Visual Hutan Lahan Kering Sekunder 36
Gambar 14 Kenampakan Citra dan Visual Perkebunan 36

Gambar 15 Kenampakan Citra dan Visual Badan Air 37
Gambar 16 Kenampakan Visual dan Citra Lahan Terbuka 37
Gambar 17 Kenampakan Citra dan Visual Permukiman 38
Gambar 18 Kenampakan Visual dan Citra Tambang 38
Gambar 19 Peta *Ground check* 41
Gambar 20 Luasan dan Persentase Tutupan Lahan 43
Gambar 21 Peta Tutupan Lahan Kecamatan Kapuas 2013 45
Gambar 22 Peta Tutupan Lahan Kecamatan Kapuas 2025 46
Gambar 23 Peta Perubahan Tutupan Lahan 2013-2025 50
Gambar 24 Luasan Tutupan Lahan Hutan Lahan Kering Sekunder 51
Gambar 25 Luasan Tutupan Lahan Perkebunan 53
Gambar 26 Luasan Tutupan Lahan Terbuka 54
Gambar 27 Luasan Tutupan Lahan Permukiman 55
Gambar 28 Luasan Tutupan Lahan Tubuh Air 56
Gambar 29 Luasan Tutupan Lahan Pertambangan 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skrip Google Earth Engine 63
Lampiran 2 Peta Kerawanan Erosi Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau 64
Lampiran 3 Peta Fungsi Kawasan Hutan Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau 64

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Menurut Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999 Pasal 1 Ayat (1), hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dalam persekutuan alam lingkungan, yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan. Dari definisi hutan yang disebutkan, hutan memiliki unsur-unsur inti, yaitu suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan yang berisikan sumber daya alam hayati dan alam lingkungannya yang tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya dan memberi manfaat secara lestari. Ekosistem hutan ini berperan vital dalam menjaga keseimbangan alam dan mendukung keberlanjutan kehidupan. Tidak hanya sebagai habitat flora dan fauna, hutan juga bertindak sebagai paru-paru Bumi, menyerap dan menyimpan karbon dioksida (CO_2), serta menjaga siklus hidrologi untuk mencegah kekeringan dan banjir (Gamatara & Kusumawardani, 2022)

Hutan memiliki peranan penting dalam sejarah manusia, tidak hanya sebagai sumber daya alam, tetapi juga sebagai bagian integral dari budaya dan identitas masyarakat. Hutan memiliki dampak positif bagi manusia, sehingga hubungan antara manusia dan hutan merupakan hal yang sangat penting bagi perkembangan masyarakat. Sejak zaman prasejarah, hutan telah menjadi tempat berburu, sumber makanan, dan ruang spiritual bagi berbagai komunitas. Hutan menjadi saksi bisu bagi perjalanan sejarah manusia, sebagai arena untuk interaksi sosial dan perkembangan kebudayaan. Hutan sering kali menjadi latar belakang bagi peristiwa sejarah yang signifikan, termasuk konflik, penjelajahan, dan pengembangan permukiman. Perubahan tutupan dan luas hutan secara fisik berdampak krusial terhadap peperangan yang di latar belakangi oleh kelangkaan sumber daya alam yang berujung ekspansi besar-besaran (Asmawati, 2019)

Kalimantan Barat adalah salah satu pulau terbesar di Indonesia yang memiliki hutan tropis yang sangat kaya akan keanekaragaman hayati. Hutan ini tidak hanya menjadi habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna, tetapi juga menjadi tempat tinggal bagi banyak komunitas adat yang menggantungkan hidup pada sumber daya hutan untuk bertahan. Saat

ini, hutan Kalimantan Barat menghadapi ancaman serius seperti deforestasi, penebangan liar, dan alih fungsi lahan yang dapat mengancam kelestariannya. Aktivitas deforestasi dan kebakaran hutan, terutama di kawasan tropis Indonesia, telah menyebabkan peningkatan signifikan emisi gas rumah kaca. Penelitian menunjukkan bahwa pelepasan CO_2 dari deforestasi berkontribusi langsung pada perubahan iklim, di mana peningkatan deforestasi sebesar 1 % menyebabkan emisi co_2 naik sekitar 0,026 % (Gamatara & Kusumawardani, 2022). Upaya pelestarian dan pengelolaan hutan yang berkelanjutan menjadi sangat penting untuk menjaga warisan alam dan budaya yang ada.

Kecamatan Kapuas merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. Kecamatan Kapuas merupakan salah satu wilayah dengan tingkat kepadatan dan jumlah penduduk tertinggi di Kabupaten Sanggau. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Sanggau tahun 2024, jumlah penduduk di kecamatan ini mencapai 90.207 jiwa. Tingginya jumlah penduduk ini disebabkan oleh posisi strategis Kecamatan Kapuas sebagai pusat pemerintahan, perdagangan, dan layanan masyarakat, termasuk keberadaan fasilitas publik seperti rumah sakit, pasar tradisional, dan sekolah menengah atas. Kondisi tersebut memicu peningkatan kebutuhan terhadap lahan untuk permukiman dan infrastruktur, yang kemudian memberikan tekanan besar terhadap keberlanjutan ruang terbuka hijau dan ekosistem lokal.

Kecamatan Kapuas berdasarkan SK.733 tahun 2014 memiliki 3 status kawasan di dalamnya, yaitu Areal Penggunaan Lain (APL), Hutan Produksi (HP) dan Hutan Produksi Terbatas (HPT). APL yang terdapat di Kecamatan Kapuas berjumlah ±135 ribu ha, HP seluas ±7 ribu ha dan HPT ±14 ribu ha. Terlihat pada peta bahwa terdapat permukiman di dalam kawasan hutan HPT dan juga apabila data ini digabungkan dengan RTRW Kabupaten Sanggau, akan terlihat beberapa wilayah dalam luasan APL yang menjadi Hak Guna Usaha (HGU) berupa perkebunan. Dari data ini terlihat bahwa terjadinya perubahan tutupan lahan sangat mungkin terjadi di Kecamatan Kapuas.

Berdasarkan Peta Interaktif Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kecamatan Kapuas memiliki beberapa daerah di dalamnya yang menjadi wilayah pengukuran kinerja *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation* (REDD+). Wilayah ini sesuai dengan namanya menjadi wilayah yang dilakukan pemantauan

secara berkala untuk menjaga kehadirannya sebagai bentuk upaya mengurangi emisi karbon. Dari sumber yang sama, dapat terlihat mengenai kekritisan lahan dan wilayah rawan erosi. Terlihat dari data tersebut bahwa di Kecamatan Kapuas terdapat beberapa wilayah yang sudah menunjukkan kekritisan lahan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan yang terjadi sedikit banyak berdampak terhadap kecamatan ini.

Kabupaten Sanggau memiliki tren perubahan tutupan lahan dari tahun 1990 sampai 2013. Perubahan tutupan lahan tersebut ialah hutan dan wanatani yang menurun secara signifikan dan diikuti dengan kenaikan perkebunan secara signifikan. (Hanjani 2015). Hal ini menjadi sorotan karena dapat menyebabkan kehilangan keanekaragaman hayati yang mendukung ribu spesies flora dan fauna, melepaskan karbon dalam jumlah besar yang bisa meningkatkan gas rumah kaca, juga menyebabkan peningkatan erosi. Berdasarkan data ini, monitoring dan peninjauan mengenai perubahan tutupan lahan menjadi hal yang penting.
Mengetahui perubahan tutupan lahan dengan menyesuaikan perkembangan teknologi penginderaan jauh saat ini dengan sistem penyimpanan *cloud* menghadirkan solusi baru melalui media Google Earth Engine (GEE). GEE pertama kali diperkenalkan secara publik pada tahun 2010 oleh Google sebagai media pemrosesan data geospasial berbasis *cloud* yang dirancang untuk menganalisis data satelit dalam skala besar secara efisien (Gorelick *et al*. 2017). Google Earth Engine mengintegrasikan ribuan dataset citra satelit seperti Landsat, MODIS, dan Sentinel, serta menyediakan kemampuan komputasi tinggi untuk mengolah, memvisualisasikan, dan menganalisis data secara langsung dari peramban. Efektivitas GEE terletak pada kemampuannya dalam mengurangi waktu dan biaya yang biasanya diperlukan dalam pengolahan citra satelit secara manual, serta menyediakan bentuk analisis spasial dan klasifikasi berbasis *machine learning* seperti *Random Forest* dan *Classification and Regression Tree* (CART). Selain itu, GEE sangat mendukung pendekatan seri waktu ke waktu, sehingga sangat cocok untuk memantau perubahan tutupan lahan dalam jangka waktu panjang. Keunggulan lain dari GEE adalah ketersediaan data arsip historis sejak tahun 1980-an hingga saat ini, memungkinkan penelitian perubahan lahan yang bersifat longitudinal.

Beberapa studi telah menunjukkan bahwa klasifikasi penutup lahan menggunakan GEE menghasilkan akurasi yang tinggi, sebanding bahkan lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional menggunakan *software* seperti QGIS atau ENVI. Misalnya, penelitian

oleh Amani *et al*. (2020) menemukan bahwa akurasi klasifikasi penutup lahan berbasis GEE mencapai >85%, terutama ketika menggunakan algoritma *Random Forest* dan data citra multi-temporal. Selain itu, GEE juga telah digunakan dalam berbagai studi perubahan lahan di Indonesia, seperti oleh Rizaldi (2022) dalam penelitiannya yang berjudul "Pemanfaatan Google Earth Engine untuk Pemantauan Lahan Agroforestri Dalam Skema Perhutanan Sosial" yang menghasilkan overall accuracy mencapai 94%, dan Siska (2022) pada penelitiannya yang berjudul "Pemetaan Perubahan Lahan Sawah Kabupaten Sukabumi Menggunakan Google Earth Engine" mengatakan klasifikasi penggunaan lahan menggunakan *Random Forest* pada media GEE dapat menghasilkan peta dengan akurasi yang baik.

Dengan mempertimbangkan kebutuhan akan sistem monitoring yang cepat, akurat, dan murah, penggunaan *Google Earth Engine* dalam penelitian perubahan tutupan lahan menjadi semakin relevan. Selain mendukung transparansi dan replikasi hasil, GEE juga mempermudah integrasi data dengan Sistem Informasi Geografis (SIG), pemodelan spasial, serta pelaporan perubahan lahan dalam konteks perencanaan wilayah, mitigasi bencana, dan konservasi lingkungan. Oleh karena itu, pemanfaatan GEE tidak hanya relevan dari sisi teknis, tetapi juga strategis dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data spasial di tingkat lokal maupun nasional.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis merumuskan masalah penelitian, yaitu seberapa luas perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kecamatan Kapuas pada tahun 2013 dan 2025, di mana perubahan itu terjadi dan apa yang menyebabkan perubahan itu terjadi.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Kapuas tahun 2013 dan 2025 menggunakan Google Earth Engine. Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat dan informasi bagi pemerintah maupun pengelola kawasan setempat dalam melakukan pengawasan, evaluasi, ataupun pengelolaan hutan di Kecamatan Kapuas, serta menjadi basis data-data ilmiah berbasis spasial tentang perubahan tutupan lahan yang dapat dijadikan dasar ataupun data penunjang perencanaan rehabilitasi wilayah.