

Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Penelitian Dan Pendidikan Universitas Mulawarman

Hari Siswanto*, Jumiati ika, Heru Herlambang, Yosep Ruslim
Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis Universitas Mulawarman, Indonesia.
*E-mail: hariforestry@gmail.com

Artikel diterima : 4 November 2025. Revisi diterima : 5 Januari 2026.

ABSTRACT

This research aims to utilize remote sensing technology or Geographic Information System Geographic Information System (GIS), which is a computer-based information system, which is used to process geo-referenced spatial data (in the form of details, facts, conditions in the field). Analyze changes in land use in the KHDTK area of Mulawarman University Research and Education Forest using Landsat 8 satellite imagery for recording in 2014, 2018, and 2022 through analysis. data and managing Landsat images visually and knowing changes in land use area in 2014, 2018 and 2022 using ArcGIS software 10.8 in data processing and analysis using visual classification based on interpretation keys, and continued with overlay to get land use change values. Analysis of changes in land use by utilizing temporal spatial data is very useful, especially to find out locations where the change of forest to land used for mining can cause a tendency to increase erosion and environmental damage. Based on the results of this research, the KHDTK of Mulawarmian University's Research and Education Forest with mining activities continues to increase every year. In the 2014 period, the mining area was 382.98a, then in 2018 it was 560.14 ha, where there was an increase in area of 177.18 ha, and in 2022, the area was 702.6 ha, where there was an increase in area of 144.46 ha. Wise actions are needed in the form of monitoring and patrolling as well as regular maintenance of area boundaries and approaches from related parties regarding the KHDTK HPPBS of Mulawarman University.

Key word: KHDTK HPPBS, Landsat 8, Land-Use change, Mining, Satelite imagery

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan teknologi penginderaan jauh atau Sistem Informasi Geografis *Geographic Information System* (GIS) yang merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer, yang digunakan untuk memproses data spasial yang bergeoreferensi (berupa detail, fakta, kondisi di lapangan). Menganalisis perubahan penggunaan lahan pada areal KHDTK Hutan Penelitian Dan Pendidikan Universitas Mulawarman dengan menggunakan citra satelit landsat 8 pada perekaman tahun 2014, 2018, dan 2022 melalui analisis data dan pengelolaan citra landsat secara visual dan mengetahui perubahan luas penggunaan lahan pada tahun 2014,2018 dan 2022 dengan menggunakan software ArcGIS 10.8 dalam pengolahan dan analisis data menggunakan klasifikasi visual berdasarkan kunci-kunci interpretasi, dan dilanjutkan overlay untuk mendapatkan nilai perubahan penggunaan lahan. Analisis perubahan penggunaan lahan dengan memanfaatkan data spasial yang bersifat temporal sangat bermanfaat, khususnya untuk mengetahui lokasi- lokasi tempat dimana adanya perubahan hutan menjadi lahan yang digunakan untuk pertambangan dapat menyebabkan terjadi kecenderungan yang meningkatkan erosi,kerusakan lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian ini, KHDTK Hutan Penelitian dan Pendidikan Universitas Mulawarmian dengan aktivitas pertambangan terus terjadi peningkatan setiap Tahun. Pada periode tahun 2014 luas pertambangan sebesar 382,98 ha, kemudian Tahun 2018 seluas 560,14 ha yang dimana terjadi pertambangan luas sebesar 177,18 ha, dan Tahun 2022 seluas 702,6 ha dimana terjadi pertambangan luas sebesar 144,46 ha. Diperlukan tindakan yang bijak berupa monitoring dan patroli serta pemeliharaan tata batas Kawasan secara berkala dan pendekatan pihak pihak terkait tentang KHDTK HPPBS Universitas Mulawarman.

Kata kunci: Citra satelit, KHDTK HPPBS, Landsat 8, Pertambangan, Perubahan penggunaan lahan

PENDAHULUAN

Hutan memiliki kedudukan dan peran strategis dalam menunjang kehidupan serta memberikan manfaat bagi masyarakat, sehingga diperlukan suatu tatanan norma sebagai dasar

hukum dalam pengelolaan kehutanan. Pengaturan kehutanan di Indonesia pertama kali diatur melalui Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1967 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Kehutanan. Namun, seiring dengan pesatnya perkembangan kondisi sosial dan dinamika masyarakat, undang-undang

tersebut dinilai tidak lagi mampu mengakomodasi kebutuhan dan kepentingan yang ada, sehingga kemudian dicabut dan digantikan dengan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan.

Menurut Adhiatma, dkk, (2020) lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, hidrologi, relief, dan ekologi lainnya dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi penggunaan lahan termasuk akibat dari kegiatan manusia baik pada masa yang lalu maupun pada masa sekarang, dan menurut Sonny (2020) dan Ramadhan (2023) perubahan penggunaan lahan akan dapat mengakibatkan terjadinya degradasi lahan yang berdampak terhadap lahan pada masa yang akan datang dan terjadi degradasi yang sangat cepat dengan adanya perubahan penggunaan lahan, ada ribuan hektar lahan hutan yang telah dialih fungsi untuk kegiatan operasi produksi pertambangan hal ini dapat terjadi karena adanya perkembangan ekonomi dengan sumber daya mineral terus meningkat (Rahmi, dkk. 2020). Pertambangan di lokasi hutan dapat memberikan manfaat ekonomi bagi beberapa pihak, hal tersebut sering kali menimbulkan dampak yang serius terhadap lingkungan, termasuk deforestasi, degradasi tanah, pencemaran air dan udara, serta kehilangan habitat bagi flora dan fauna liar (Mokodompis dkk., 2022; Fauzi & Nulhaqim, 2024).

Pada keputusan menteri kehutanan republik Indonesia nomor : SK.577/Menhut-II / 2009 tentang penetapan Taman Hutan Raya (Tahura) Bukit Soeharto dengan luas 67.766 ha merupakan kawasan konsevasi yang ditetapkan berdasarkan keputusan menteri kehutann 1231 tahun 2017 yang memiliki luas 64.814,98 ha. Hutan konsevasi adalah Pengelolaan sumber daya alam hayati yang pemanfaatannya secara arif untuk menjamin ketersediaan yang berkelanjutan, seraya menjaga serta meningkatkan mutu, nilai, dan keragaman hayatinya (Endayani 2022) . Kemudian Berdasarkan keputusan menteri kehutanan dengan SK.160/MENHUT-II/2004 tentang penunjukan kawasan hutan dengan tujuan khusus seluas ± 20.271 Ha pada kawasan taman wisata alam Bukit

Soeharto di Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur Sebagai Hutan Penelitian Dan Pendidikan Universitas Mulawarman, Berdasarkan UU No. 41/1999 tentang Kehutanan Pasal 38 ayat 1 kawasan hutan konservasi seperti taman nasional, cagar alam, dan suaka margasatwa tidak boleh dimanfaatkan untuk kepentingan pertambangan dan Pasal 50 yaitu larangan eksplorasi sumber daya alam yang mengubah fungsi kawasan konservasi Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan tambang di KHDTK Hutan Penelitian Dan Pendidikan Universitas Mulawarman pada rentang Tahun 2014, 2018, dan 2022 dan menghitung besarnya perubahan penggunaan lahan yang terjadi di lokasi penelitian.

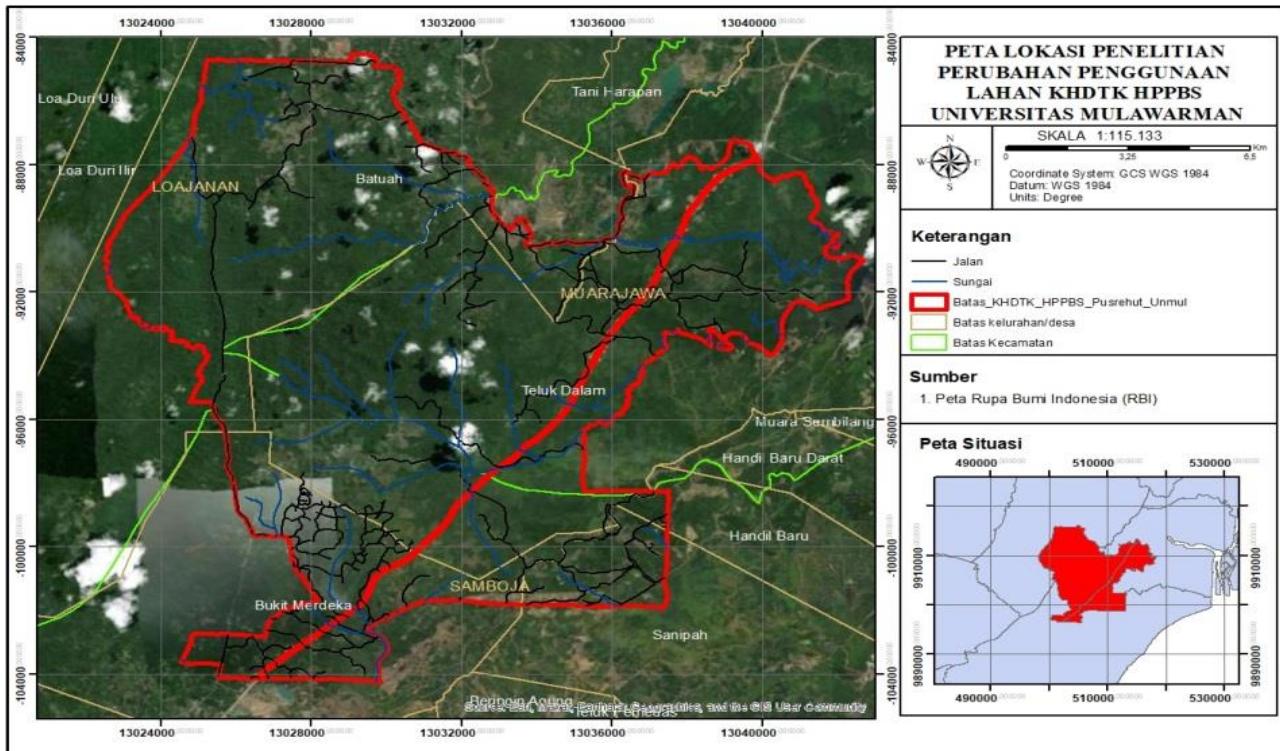
METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di areal Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Hutan Penelitiandan Pendidikan Universitas Mulawarman dengan luas ± 20.271 ha, waktu yang diperlukan dalam penelitian ini kurang lebih enam (± 6) bulan efektif, yang menggunakan alat seperti : komputer yang dilengkapi dengan program Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Dan Powerpoint dan program ArcGIS 10.8), GPS (Global Positioning System), dan penunjang lain seperti , kamera, kendaraan dan alat tulis-menulis, dan bahan yang digunakan adalah

- Citra landsat 8 perekaman tahun 2014, 2018 dan 2022 dari USGS Earth Explorer
- Shapefile penetapan batas administrasi KHDTK Hutan Penelitian Dan Pendidikan Universitas Mulawarman berdasarkan SK Menhut No.160/MENHUT-II/2004
- Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1:50.000 yang meliputi areal KHDTK hutan penelitian dan pendidikan universitas mulawarman.

Peta penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian di KHDTK HPPBS Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur

Prosedur Penelitian

Sampel Persiapan meliputi studi pustaka dan pengumpulan data. Studi pustaka merupakan kegiatan tahap persiapan mencari dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan penelitian. Sedangkan pengumpulan Data dilakukan untuk melengkapi data-data primer yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian seperti citra satelit dengan interval waktu yang berbeda serta batas-batas wilayah yang akan menjadi topik penelitian.

Analisis Citra Landsat

Komposit Band

Kegiatan ini adalah kegiatan menggabungkan citra yang masih terpisah dalam band-band sehingga menjadi satu file yang merupakan gabungan dari beberapa band. Komposit band ini dilakukan agar citra bisa berwarna sehingga mempermudah proses interpretasi.

Transformasi Sistem Koordinat

Transformasi proyeksi dilakukan untuk mengubah sistem proyeksi pada citra landsat. Sistem Proyeksi yang digunakan pada citra masih menggunakan UTM 50N yang kemudian diubah menjadi sistem proyeksi UTM 50S

Pemotongan Citra

Pada citra Landsat 8 yang sudah diperoleh dilakukan pemotongan citra untuk mengambil area yang akan diamati dan bertujuan untuk mempermudah penganalisaan citra dan memperkecil ukuran penyimpanan data.

Koreksi Geometrik

koreksi geometrik yaitu dengan cara mengambil GCP (*Ground Control Point*) dengan alat GPS di lapangan pada posisi yang mudah diamati di citra dan di lapangan seperti jalan, simpang jalan, jembatan. Kemudian dengan menggunakan software pengolahan citra satelit dilakukan proses georeferencing koordinat citra sesuai dengan koordinat dilapangan menggunakan software pengolahan citra satelit dilakukan proses georeferencing agar koordinat citra sesuai dengan koordinat di lapangan.

Membangun Tampilan Warna

Setelah dilakukan koreksi geometrik dan dipastikan bahwa koreksi tersebut pada citra sudah sesuai dan benar maka kemudian dibuat tampilan warna agar proses penafsiran lebih mudah. Untuk keperluan interpretasi ini, digunakan kombinasi 4, 3, 2 (Band 4 untuk warna merah, band 2 untuk warna hijau, dan band 3 untuk warna biru).

Penajaman Citra

Penajaman Citra meliputi semua operasi yang menghasilkan citra dengan kenampakan visual dan karakteristik spektral yang berbeda. Dalam penajaman citra tidak ada yang paling ideal karena semua itu dikembalikan kepada pengguna yang menanalisis citra, sehingga keputusan diambil secara subjektif untuk menentukan teknik apa yang digunakan. Penajaman citra dapat dilakukan baik pada citra dengan band tunggal maupun pada citra dengan band multispektral.

Membangun Kunci Interpretasi

Membangun kunci interpretasi adalah mengenali atau menafsirkan objek yang terdapat pada citra, untuk kemudian membangun kunci interpretasi. Dari tampilan citra kemudian diuraikan berdasarkan unsur-unsur interpretasi yang meliputi : rona atau warna, ukuran, bentuk, tekstur, bayangan, pola, dan lokasi geografis.

Deliniasi Penggunaan Lahan

Untuk mempermudah dalam pengolokpokan penampakan obyek yang akan disajikan kedalam peta sesuai dengan tema interpretasinya dibatasi dengan pengklasifikasian obyek atau fenomena sesuai klasifikasi ini disebut dengan deliniasi hasil, kemudian diproses dengan menggunakan program ArcGIS 10.8 umtuk membuat poligon dengan atribut penggunaan lahan, dengan cara digitasi *On-Screen*, dilakukan untuk mengkonversi data analog kedalam format digital. Objek-objek seperti jalan, rumah, sawah, dan lain-lain yang sebelumnya dalam format raster pada sebuah citra satelit resolusi tinggi dapat di ubah ke dalam format digital dengan proses digitasi. Digitasi dilakukan berdasarkan kenampakan di citra untuk memperoleh bentuk lahan dan mengetahui penggunaan dan pemanfaatannya (Kusumaningrat dkk.,2017).

Interpretasi Citra

Interpretasi citra dapat dilakukan dengan dua cara yaitu interpretasi secara manual dan interpretasi secara digital. Interpretasi citra secara manual atau visual adalah interpretasi data penginderaan jauh yang mendasarkan pada pengenalan ciri/karakteristik objek secara Ketelitian Pemetaan (Kp) untuk suatu kelas X

$$Kp = \frac{\text{Jumlah Sampel X yang benar } \pi}{\text{Jumlah Sampel X yang benar} + \text{Jumlah omisi Sampel X} + \text{Jumlah Komisi sampel X}}$$

Keterangan:

Kp : Ketelitian Pemetaan

keruangan. Karakteristik objek dapat dikenali berdasarkan unsur interpretasi yaitu bentuk, ukuran, pola, bayangan, rona/warna, dan tekstur.

Analisis Data

Pengecekan lapangan (*Ground check*) bertujuan untuk mengetahui tingkat kebenaran hasil intepretasi citra digital penginderaan jauh dan memberi keterangan pada obyek di citra. *Ground check* dilakukan dengan membandingkan hasil dari pengolahan citra dengan objek yang ditemukan di lapangan (Pahleviannur, 2019). Pengecekan dilakukan di lokasi yang mudah dikenali dan mewakili kelas penggunaan lahan sesuai klasifikasi. Jika terjadi perbedaan antara hasil interpretasi dan hasil pengecekan lapangan, maka akan dilakukan editing. Hasil akhir editing adalah berupa peta poligon hasil klasifikasi berdasarkan citra Landsat tahun 2014, 2018, dan 2022. Dengan menggunakan rumus sederhana, Tingkat Kebenaran (TK) dihitung sebagai berikut. Menurut Putro, T. S. 2017 data yang diperoleh akan dilakukan uji ketelitian untuk mengetahui tingkat kebenaran hasil interpretasi. Dalam uji ketelitian mengacu pada formula uji medan pada titik sampel di lapangan yang terjangkau secara teristris dan membandingkannya dengan data hasil interpretasi/klasifikasi citra. Uji ketelitian interpretasi citra menggunakan perhitungan matriks konfusi (*Confusion Matrix Calculation*). Matriks konfusi memuat perhitungan ketelitian masing-masing klasifikasi objek dan interpretasi keseluruhan. Selain itu, matriks tersebut memuat perhitungan omisi dan komisi, yaitu perhitungan kesalahan interpretasi, sehingga uji ketelitian tersebut tidak termasuk dalam pengukuran tunggal dan merupakan prosedur uji ketelitian yang valid (Derajat dkk, 2020).

Presentase ketelitian untuk keseluruhan hasil interpretasi dihitung dengan rumus (Sutanto, 1986):

$$K = \frac{B}{S} \times 100\%$$

K= Ketelitian hasil interpretasi (%)
B= Hasil Interpretai yang benar
S= Jumlah sampel yang diamati

Omisi : Tingkat kesalahan pada waktu interpretasi
Komisi : Tingkat kesalahan pada waktu dilapangan

Tahap akhir dilakukan overlay peta-peta hasil interpretasi untuk mengetahui pola perubahan penggunaan lahannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Letak Geografis dan Luas

Sifat Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Penelitian Dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman (KHDTK HPPBS Unmul) ditetapkan berdasarkan SK Menteri Kehutanan Nomor :160/Menhet-II/2004 seluas ± 20.271 ha. KHDTK HPPBS Unmul terletak antara $0^{\circ}49' - 0^{\circ}56'$ LS dan $117^{\circ}50' - 117^{\circ}08'$ BT yang terletak diantara kota Balikpapan dan Samarinda. KHDTK HPPBS Unmul merupakan bagian dari wilayah Taman Hutan Raya (Tahura) Bukit Soeharto dengan luas keseluruhan berdasarkan surat keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 1231 Tahun 2017 adalah $\pm 64.814,98$ ha yang secara administrasi terletak di dua wilayah Kabupaten, yaitu Kabupaten Kutai Kartanegara

dan merupakan bagian wilayah administratif Kabupaten Penajam Paser Utara.

Klasifikasi Penggunaan lahan

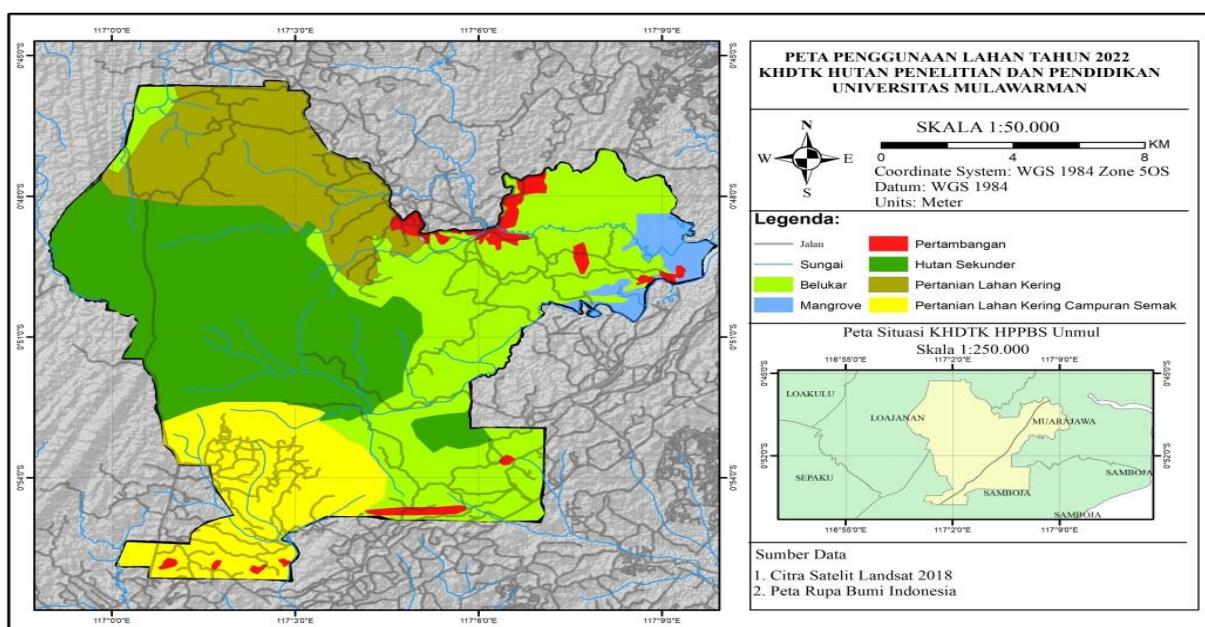
Klasifikasi penggunaan lahan menurut Standar Nasional Indonesia (2014) yang membedakan kelas penggunaan lahan berdasarkan skala 1:1.000.000, 1:250.000 dan 1:50.000/25.000. Berdasarkan hasil klasifikasi citra dengan digitasi melalui interpretasi visual, diperoleh enam kelas tutupan lahan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Hutan Penelitian dan Pendidikan, Universitas Mulawarman yang dilakukan berdasarkan SNI 7645-2014. Kelas-kelas tutupan lahan tersebut yaitu; hutan sekunder, pertanian lahan kering, mangrove, pertanian lahan kering campuran semak, belukar, dan pertambangan.

Penggunaan Lahan Tahun 2014

Berikut ini yaitu Tabel 1 yang merupakan luas penggunaan lahan 2014 berdasarkan hasil interpretasi sebagai berikut:

Tabel 1. Luas penggunaan lahan 2014

No	Tutupan lahan	Luas (ha)	Percentase (%)
1	Mangrove	542,64	2,68
2	Belukar	6.445,02	31,79
3	Pertanian Lahan Kering Campuran Semak	1.711,51	8,44
4	Tambang	382,98	1,89
5	hutan Sekunder	8.050,14	39,72
6	Pertanian Lahan Kering	3.138,75	15,48
Total		20.271,04	100



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2018

Berdasarkan Tabel 2 atau diagram penggunaan lahan di atas, penggunaan lahan yang dominan adalah tutupan lahan berupa belukar, yang mencapai 7.375,97 Ha atau persentase sebesar 36,38%. Sementara itu, penggunaan lahan yang paling kecil yang mengalami peningkatan

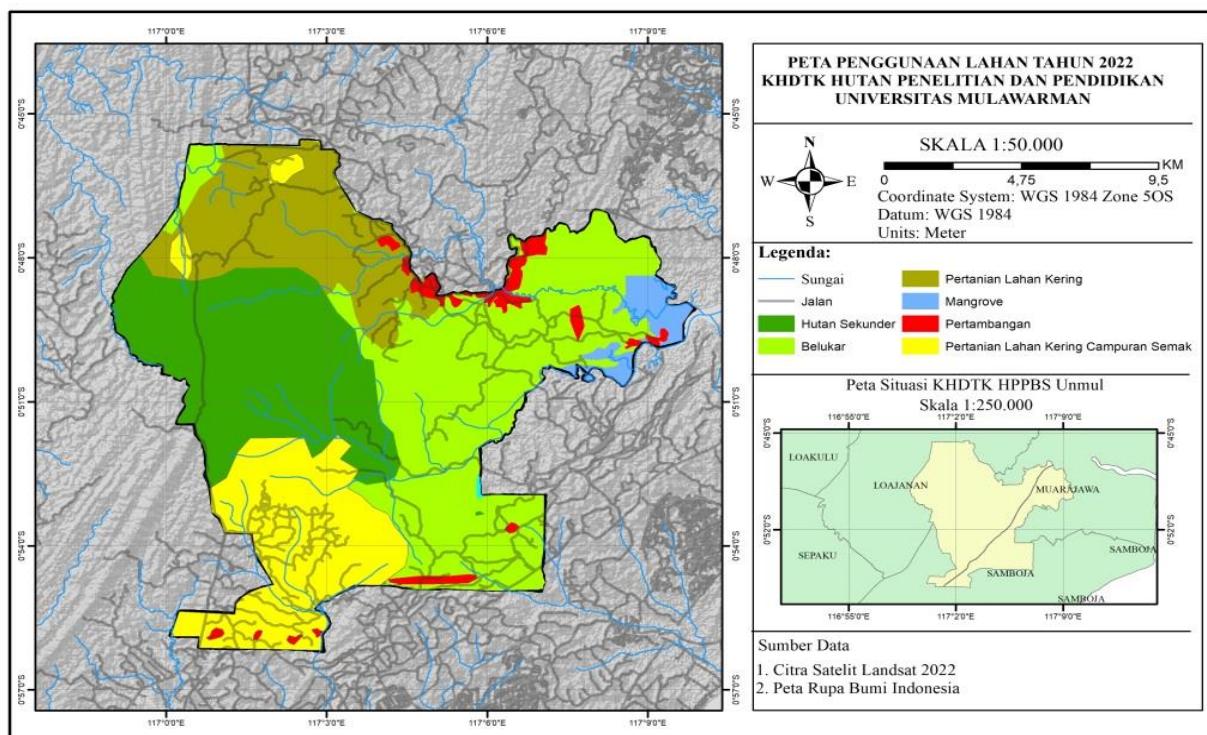
yaitu penggunaan lahan pertambangan sebesar 177,16 ha atau 0,87%.

Penggunaan Lahan Tahun 2022

Berikut ini yaitu Tabel 2 yang merupakan luas penggunaan lahan 2012 berdasarkan hasil interpretasi sebagai berikut:

Tabel 2. Luas penggunaan lahan 2022

No	Tutupan lahan	Luas (ha)	Percentase(%)
1	Mangrove	542,46	2,68
2	Belukar	11.432,44	56,40
3	lahan kering pertanian Campuran Semak	1.691,31	8,34
4	Tambang	702,6	3,47
5	hutan sekunder	3.111,3	15,35
6	lahan kering pertanian	2.790,93	13,77
	Total	20.271,04	100



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2022

Berdasarkan Tabel 3 dan diagram di atas, luas penggunaan lahan yang dominan seluas 11.432,44 ha, penggunaan lahan tambang juga mengalami peningkatan sebesar 0,70% atau 142,46 ha. Sementara itu, kelas penggunaan lahan kering pertanian, terjadi penurunan sebesar 1,38% atau 280,5 ha.

Hasil Uji Akurasi

Analisis uji akurasi bertujuan untuk mengetahui kesalahan dalam klasifikasi setelah melakukan digitasi visual. Selanjutnya, dilakukan pengecekan

lapangan (*ground check*) untuk memverifikasi kesesuaian hasil interpretasi dengan kondisi lapangan, pengecekan dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu pengambilan beberapa titik koordinat yang mewakili kelas penggunaan lahan. Pengambilan titik sampel dilakukan di lokasi yang dapat dijangkau karena terdapat beberapa kendala di lapangan, seperti daerah yang terlalu curam atau tidak adanya akses jalan menuju lokasi tersebut. Tingkat akurasi suatu klasifikasi dilakukan untuk mengukur derajat kepercayaan antara referensi dengan hasil klasifikasi serta mengetahui tingkat ketepatan klasifikasi yang

dibuat (Hapsary, 2021). Hasil perhitungan uji akurasi dengan jumlah sampel 28 buah menunjukkan nilai keseluruhan (*overall accuracy*) sebesar 96,42%. Nilai ini menunjukkan bahwa dari keseluruhan sampel yang berjumlah 28 buah,

terdapat kesalahan sebesar 3,58% atau 1 buah. Pengkajian nilai uji ketelitian akurasi menurut Tosiani, 2020 disajikan dalam Tabel 3 yaitu interpretasi nilai uji akurasi sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai Kategori Interpretasi hasil uji Akurasi

Nilai Koefisien	Interpretasi Nilai
0 < (0%)	Akurasi Buruk
0,01 - 0,20 (1% - 20%)	Akurasi Kecil
0,21 - 0,40 (21% - 40%)	Akurasi Cukup
0,41 - 0,60 (41% - 60 %)	Akurasi Sedang
0,61 - 0,80 (61% - 80%)	Akurasi Baik

Dari lima kelas penggunaan lahan pada penelitian ini, yaitu hutan sekunder, pertanian lahan kering, pertanian campuran semak, dan belukar, masing-masing diambil 5 titik sampel. Sedangkan pada kelas penggunaan lahan berupa pertambangan, diambil 8 titik sampel. Berdasarkan tabel matriks di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil perekaman citra satelit dengan uji lapangan tidak jauh berbeda

dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Hanya dijumpai 1 titik yang berbeda antara hasil interpretasi dengan uji lapangan, yaitu daerah pertambangan yang mengalami perubahan menjadi bagian dari kebun sawit (belukar).

Berikut ini merupakan Tabel 4 dan 5 yaitu perubahan penggunaan lahan pada periode tahun 2014-2018 dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4. Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2014-2018

Penggunaan Lahan	Luas Tahun 2014 (Ha)	Luas Tahun 2018 (ha)	Perubahan Luas (ha)
Hutan Sekunder	8.050,87	6.390,82	-1.660,05
Mangrove	542,64	542,64	-
Belukar	6.444,94	7.351,58	906,64
Pertanian Lahan Kering	3.138,75	3.093,65	-45,1
Pertanian Lahan Kering Campuran Semak	1.711,51	2.330,65	619,14
Pertambangan	382,98	560,25	177,27

Tabel 5 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2018-2022

Penggunaan Lahan	Luas Tahun 2018 (ha)	Luas Tahun 2022 (ha)	Perubahan Luas (ha)
Hutan Sekunder	6.389,02	3.111,3	-3.277,72
Mangrove	542,46	542,46	0
Belukar	7.377,88	11.432,44	4.054,56
Pertanian Lahan Kering	3.071,43	2.790,93	-280,5
Pertanian Lahan Kering Campuran Semak	2.330,11	1.691,31	-638,8
Pertambangan	560,14	702,6	142,46

Tanda (-) artinya luas pada penggunaan lahan mengalami pengurangan. Pada periode tahun 2014-2018, kelas penggunaan lahan yang mengalami pengurangan luas terbesar adalah hutan sekunder dengan pengurangan seluas 1.660,05 hektare (ha), diikuti oleh lahan kering pertanian dengan pengurangan seluas 45,1 ha. Sementara itu, kelas penggunaan lahan yang mengalami peningkatan tertinggi adalah belukar dengan penambahan luas mencapai 906,64 ha. Diikuti oleh lahan kering

pertanian campuran semak dengan peningkatan seluas 619,14 ha, serta pertambangan yang juga mengalami peningkatan luas sebesar 177,27 ha.

Pada tahun 2018-2022 terjadi perubahan luas pada kelas penggunaan lahan, baik peningkatan maupun pengurangan. Pengurangan luas tutupan lahan tertinggi terjadi pada kelas tutupan lahan hutan sekunder, dengan pengurangan seluas 3.277,72 ha. Selain itu, kelas penggunaan

lahan pertanian lahan kering juga mengalami pengurangan seluas 280,5 ha, dan lahan kering pertanian campuran semak mengalami pengurangan seluas 638,8 ha. Sementara itu, kelas penggunaan lahan yang mengalami peningkatan adalah belukar, dengan penambahan luas mencapai 4.054,56 ha. Selain itu, penggunaan lahan untuk pertambangan juga kembali mengalami peningkatan luas sebesar 142,46 ha.

Pada periode tahun 2018-2022, penggunaan lahan untuk pertambangan kembali mengalami peningkatan seluas 142,46 ha (. Pertambangan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Hutan Penelitian dan Pendidikan Universitas Mulawarman yang merupakan hutan konservasi semakin meluas. Kegiatan pertambangan di KHDTK ini umumnya berupa tambang skala kecil atau tambang koridorSementara itu, tambang skala besar biasanya berada di tepi lahan KHDTK. Seiring waktu, tambang tersebut dapat meluas dan melewati batas administrasi, sehingga masuk ke dalam wilayah KHDTK Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto, Universitas Mulawarman. Penggunaan lahan pada KHDTK Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman dengan aktivitas pertambangan terus terjadi peningkatan setiap Tahun. Pada periode tahun 2014 luas pertambangan sebesar 382,98 ha, kemudian Tahun 2018 seluas 560,14 ha yang dimana terjadi pertambahan luas sebesar 177,18 ha, dan Tahun 2022 seluas 702,6 ha dimana terjadi pertambahan luas sebesar 144,46 Ha. Besarnya perubahan penggunaan lahan yang terjadi di KHDTK Hutan Penelitian Dan Pendidikan Universitas mulawarman yang mengalami peningkatan dari Tahun 2014; 6445,02 ha, Tahun 2018; 737,97 ha, dan Tahun 2022;11432,44 ha yaitu pada belukar dan Tahun 2014; 382,98 ha, Tahun 2018; 560,14 ha, dan Tahun 2022; 702,6 ha pada pertambangan sedangkan yang mengalami pengurangan luas dari Tahun 2014; 8050,14 ha, Tahun 2018; 6390,93 ha, dan Tahun 2022; 3111,3 ha yaitu pada hutan sekunder. Melihat kondisi seperti ini diharapkan ada penanganan lebih serius seperti monitoring dan patroli dari pengelola KHDTK

Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto serta sosialisasi kepada masyarakat dan yang terkait tentang status dan keberadaan KHDTK HPP. Selain itu juga diperlukan secara berkala pemeliharaan tata batas Kawasan KHDTK HPP dan juga Pemasangan papan-papan pengumuman di Kawasan KHDTK HPP dan perlunya tindakan dalam penanganan terhadap penggunaan lahan khususnya untuk pertambangan secara berkala sehingga penggunaan lahan untuk pertambangan dalam KHDTK HPP Universitas Mulawarman tidak bertambah yang dapat mempengaruhi lingkungan.

KESIMPULAN

Penggunaan lahan pada KHDTK Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman dengan aktivitas pertambangan terus terjadi peningkatan setiap tahun. Pada periode tahun 2014 luas pertambangan sebesar 382,98 ha, kemudian Tahun 2018 seluas 560,14 ha yang dimana terjadi pertambahan luas sebesar 177,18 Ha, dan Tahun 2022 seluas 702,6 Ha dimana terjadi pertambahan luas sebesar 144,46 ha, besarnya peningkatan luas penggunaan lahan pada KHDTK Hutan Penelitian dan Pendidikan Universitas Mulawarman dari Tahun 2014-2022 yaitu pada tutupan lahan belukar dan penggunaan lahan pertambangan sedangkan besarnya pengurangan luas penggunaan lahan dari Tahun 2014-2022 yaitu pada tutupan lahan hutan sekunder, dengan keadaan perubahan lahan yang terus terjadi terutama pada lahan pertambangan yang terus meningkat maka perlunya monitoring dan tindakan dalam penanganan terhadap penggunaan lahan secara berkala dalam KHDTK Hutan Penelitian Dan Pendidikan Universitas Mulawarman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini terkhusus kepada Pengelola Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Hutan Penelitian dan Pendidikan Universitas Mulawarman yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian tentang Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Tambang di KHDTK Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiatma, R., Widiyatmaka, & Iskandar L. (2020). Perubahan penggunaan/ tutupan lahan dan prediksi perubahan penggunaan/ tutupan lahan di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 10 (2):234-246.
- As, M.D.A., Ambarwati, A.B., Kamila, T.N., Nabila, S.H., Aviandi, R., Putra, A.A., Setiawan, M.R., Somantri, L., & Himayah, S. (2025) Perbandingan hasil klasifikasi tutupan lahan dan penggunaan lahan menggunakan citra satelit landsat, sentinel dan pleiades. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*. 13(4): 60-67.
- Derajat, R. M., Sopariah, Y., Aprilianti, S., Taruna, A. C., Tisna, H. A. R., Ridwana, R., & Sugandi, D. (2020). Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra landsat 8 operational land imager (OLI) di Kecamatan Pangandaran. *Jurnal Samudra Geografi*, 3(1), 1-10.
- Endayani, S. (2022). Pengantar Ilmu Kehutanan. Tanesa.
- Fauzi, R.M., & Nulhaqim, S.A. 2024. Masalah konflik pertambangan di Indonesia. *Jurnal Kolaborasi Resolusi Konflik* 6(1): 34-41.
- Kusumaningrat, M. D., Subiyanto, S., & Yuwono, B. D. (2017). Analisis perubahan penggunaan dan pemanfaatan lahan terhadap rencana tata ruang wilayah tahun 2009 dan 2017. *Jurnal Geodesi Undip*, Vol 6 No 4, 443-452.
- Mokodompis, R. S., Warouw, F., & Wuisan, V, E, C. (2022). Identifikasi Kegiatan Pertambangan Terhadap Kesesuaian Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bolaang Mongondow Utara Tahun 2013-2033. Sabua : *Jurnal Lingkungan Binaan Dan Arsitektur* 11 (2): 29- 39.
- Pahleviannur, M. R. (2019). Pemanfaatan Informasi Geospasial Melalui Interpretasi Citra Digital Penginderaan Jauh untuk Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)* 4(2): 18-26.
- Putro, T. S. (2017). Pemanfaatan citra landsat untuk mengkaji perubahan kondisi kawasan hutan raya (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Rahmi, A., & Zulkarnain. (2020). Analisis Resiko Ekonomi Penggunaan Kawasan Pada Rencana Tata Ruang Wilayah (Studi Kasus Risiko Ekonomi Penggunaan Lahan Di Provinsi Kalimantan Timur). *Research Journal of Accounting And Business Management (RJABM)*. 4(1): 60-73.
- Ramadhany, N. (2023). Laju Deforestasi Hutan Akibat Aktivitas Pertambangan di Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan* 7(1): 10-19.
- SNI 7645. (2014) Klasifikasi Penutupan Lahan, Badan Standarisasi Nasional.
- Sonny, S., & Wardhana, I. 2020. Pertambangan Dan Deforestasi: Studi Perizinan Tambang Batubara Di Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Renaissance* 5(2): 681-690.
- Susanto, 1986. Penginderaan Jauh Dasar (Jilid 1). Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
- Tosiani, A. 2020. Akurasi Data Penutupan Lahan Nasional Tahun 1990- 2016. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.