

Analisis Perubahan Lahan Terbuka Tambang Pasir Golongan C di Nagari Aia Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok

Devindo Yudilar Fahmi ¹, Dwi Marsiska Driptufany ^{2*}, Defwaldi ³, Dwi Arini ⁴,
Fajrin ⁵

¹⁻⁵ Institut Teknologi Padang, Indonesia

Alamat: Jalan Gajah Mada Kandis Nanggalo, Kota Padang, Prov. Sumatera Barat

Korespondensi penulis: dwimarsiska@itp.ac.id

Abstract Class C sand mining activities in Nagari Aia Dingin, Lembah Gumanti District, Solok Regency have been ongoing since 1999 and continue to expand to this day. This mining provides economic contributions to the local community, but on the other hand, it also has a significant impact on the environment, particularly on land cover changes. This study aims to analyze changes in open land caused by sand mining activities, using remote sensing technology as a monitoring tool. The approach used is descriptive quantitative, through the interpretation of Google Earth satellite imagery in 2015 and 2018 and Sentinel-2 imagery in 2024. Spatial analysis was conducted with the help of ArcGIS software to obtain a visual and numerical picture of land cover changes. The results of the study indicate a significant increase in the area of sand mining from 2015 to 2024. In 2015, the mining area was recorded at 8.72 hectares, and increased to 22.14 hectares in 2024. This indicates an increase in mining land area of 13.42 hectares over a nine-year period. Land use conversion has occurred on a massive scale, from dryland forest, scrubland, and dryland areas to open-pit mining areas. This land cover change has the potential to cause environmental degradation such as erosion, reduced biodiversity, and disruption to regional water systems. These findings underscore the importance of stricter monitoring and sustainable spatial planning in natural resource management. The use of remote sensing technology has proven effective in monitoring the dynamics of land use change and can serve as a basis for formulating environmental policies that are more responsive to the impacts of mining activities.

Keywords: Land Cover Change, Nagari Aia Dingin, Remote Sensing, Sand Mining, Satellite Imagery.

Abstrak Aktivitas penambangan pasir golongan C di Nagari Aia Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok telah berlangsung sejak tahun 1999 dan terus mengalami ekspansi hingga saat ini. Penambangan ini memberikan kontribusi ekonomi bagi masyarakat setempat, namun di sisi lain juga menimbulkan dampak signifikan terhadap lingkungan, khususnya terhadap perubahan tutupan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan lahan terbuka yang disebabkan oleh aktivitas penambangan pasir, dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh sebagai alat pemantauan. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, melalui interpretasi citra satelit Google Earth tahun 2015 dan 2018 serta citra Sentinel-2 tahun 2024. Analisis spasial dilakukan dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS untuk memperoleh gambaran perubahan tutupan lahan secara visual dan numerik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam luas area tambang pasir dari tahun 2015 hingga 2024. Pada tahun 2015, luas area tambang tercatat sebesar 8,72 hektar, dan meningkat menjadi 22,14 hektar pada tahun 2024. Hal ini menunjukkan adanya penambahan luas lahan tambang sebesar 13,42 hektar selama periode sembilan tahun. Alih fungsi lahan terjadi secara masif dari tutupan hutan lahan kering, semak belukar, serta area tegalan menjadi area tambang terbuka. Perubahan tutupan lahan ini berpotensi menimbulkan degradasi lingkungan seperti erosi, berkurangnya keanekaragaman hayati, serta gangguan terhadap tata air wilayah. Temuan ini menegaskan pentingnya pengawasan yang lebih ketat serta perencanaan tata ruang yang berkelanjutan dalam pengelolaan sumber daya alam. Penggunaan teknologi penginderaan jauh terbukti efektif dalam memantau dinamika perubahan lahan dan dapat menjadi dasar untuk merumuskan kebijakan lingkungan yang lebih responsif terhadap dampak kegiatan penambangan.

Kata Kunci: Perubahan Lahan, Tambang Pasir, Penginderaan Jauh, Citra Satelit, Nagari Aia Dingin.

1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang berlimpah baik dari pertanian maupun pertambangannya, hal ini dikarenakan lokasinya yang strategis terutama pada pertambangan. dalam rangka penelitian, pengelolaan, dan pengusahaan mineral yang

meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang yang mana halnya seperti pertambangan pasir (golongan C) yang juga merupakan kegiatan untuk pengambilan bahan untuk bangunan atau infrastruktur dalam aktivitas pertambangan pasir (Satriawan, 2021).

Pembukaan tambang pasir di Nagari Aia Dingin terjadi pada tahun 1999 dengan sistem tambang terbuka yang ditunjang dengan pemilikan tanah penambang yang merupakan kepunyaan Nagari Aia Dingin yang terdapat 17 kelompok penambang pasir terbesar di 3 jorong. Dilihat dari topografi lebih bersifat dataran tinggi, yang tanahnya berjenis *Regosol* dan *Podzolic*. Perbukitan disisi timur juga berbatasan dengan daerah perbukitan. Nagari Aia Dingin beriklim tropis antara 14°C – 20°C dengan ketinggian lebih kurang 1.300 m di atas permukaan laut, serta memiliki bentangan wilayah berbukit dan bergelombang (Yulmita, dkk, 2000).

Sebagian masyarakat berpendapatan sebagai buruh penggali pasir, penggalian tidak bisa ditetapkan berapa per hari karena harus sesuai dengan permintaan konsumen dan truk yang mengantar, banyak permintaan konsumen pada pasir hal ini penggalian tambang pasir akan terus berlanjut yang mengalami perubahan fisik lahan terbuka tambang setiap waktunya, seperti penambah luas dari tambang tersebut akan mengurangi kawasan hutan, oleh sebab itu, pertambangan pasir akan berdampak kepada flora, fauna dan lingkungan di Nagari Aia Dingin, serta ancaman bencana alam seperti longsor dan ada juga kerusakan yang ditimbulkan di akibatkan oleh alat berat, polusi udara dan tercemarnya sungai akibat pencucian atau pemisahan bebatuan, pasir dengan tanah (Efni Cerya dan Afriva Khaidir, 2021).

Penginderaan jauh merupakan ilmu penyadapan informasi mengenai suatu objek berdasarkan pengukuran yang dilakukan dari jarak tertentu, tanpa mendatangi objek untuk melakukan kontak. Teknologi ini adalah salah satu cara untuk memetakan dengan secara cepat untuk mengidentifikasi perubahan lahan tambang pasir golongan C khususnya di tambang pasir Di Nagari Aia Dingin Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. Data pada penelitian ini menggunakan data citra *Google Earth* dari tahun 2015, tahun 2018 dan citra *Sentinel* tahun 2024. Mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan terbuka akibat penambangan di Nagari Aia Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok. Menggunakan citra penginderaan jauh untuk melakukan interpretasi citra terhadap suatu wilayah permukaan bumi tanpa harus turun langsung ke lokasi tersebut. (Somantri, 2009).

Citra satelit *Google Earth* Putra (2017) dan citra *Sentinel* Afionita (2021). merupakan aplikasi penginderaan jauh, menghasilkan data citra penginderaan jauh beresolusi tinggi dapat digunakan untuk menganalisa, mengidentifikasi dan membedakan karakteristik dari kondisi

yang terdapat dipermukaan Bumi, termasuk perubahan lahan. Untuk melihat perubahan penambangan pasir pada penelitian ini maka penulis mengangkat judul penelitian: “Analisis Perubahan Lahan Terbuka Tambang Pasir Golongan C Di Nagari Aia Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok”

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif (Sugiyono, 2015). dengan metode interpretasi citra penginderaan jauh untuk menganalisis perubahan tutupan lahan akibat kegiatan tambang pasir di Nagari Aia Dingin, Kabupaten Solok (Agoes dkk 2018). Data dikumpulkan dari citra satelit tahun 2015, 2018, dan 2024 serta data lapangan seperti Ground Control Point (GCP) (Rudianto 2011). dan titik sampel acak yang dianalisis secara statistik untuk mengukur perubahan lahan terbuka. Metode ini dinilai efektif dalam menggambarkan keadaan spasial dan temporal dari dampak penambangan melalui pengolahan citra dan teknik klasifikasi

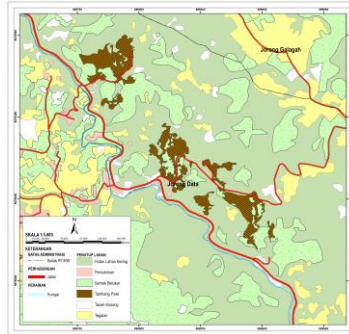
Lokasi penelitian difokuskan pada wilayah tambang pasir di Nagari Aia Dingin dengan koordinat Area of Interest (AOI) yang telah ditentukan secara spasial. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak seperti ArcGIS 10.8, Google Earth Pro, dan Sentinel-2 dari Copernicus. Kegiatan penelitian meliputi koreksi geometrik citra, digitasi on-screen untuk klasifikasi lahan (Lukiawan dkk 2019), serta pembuatan peta tutupan lahan tahun 2015, 2018, dan 2024. Selanjutnya dilakukan overlay spasial untuk mengidentifikasi perubahan lahan dan tren alih fungsi akibat aktivitas tambang pasir (Arridha, 2019).

Tahapan akhir melibatkan uji akurasi klasifikasi menggunakan confusion matrix yang menghasilkan nilai *Overall Accuracy* dan *Koefisien Kappa* sebagai indikator kualitas hasil pemetaan (Fitriyanto, 2018). Proses analisis data kemudian dilanjutkan dengan perhitungan perubahan luas lahan tambang dan evaluasi apakah alih fungsi lahan mengalami peningkatan yang signifikan dari waktu ke waktu (Bunga, 2023). Teknik penentuan jumlah sampel menggunakan rumus slovin (Santoso, 2023). Dan teknik pengambilan sampel menggunakan metode stratified random sampling, untuk memastikan representasi proporsional setiap kelas tutupan lahan (Fitriansyah, 2014). terutama area pertambangan yang menjadi fokus penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perubahan Lahan Terbuka Tambang Pasir Golongan C Di Nagari Aia Dingin Tahun 2015, Tahun 2018 Sampai Tahun 2024

Tutupan Lahan Tahun 2015



Gambar 1. Peta Tutupan Lahan Pada Daerah Penelitian Tahun 2015
(Sumber: Pengolahan Data Penulis)

Peta tutupan lahan menunjukkan persebaran awal pada tahun 2015, dengan jumlah lahan yang digunakan pada area tambang pasir. Kegiatan penambangan pasir ini, menyebabkan kerusakan vegetasi alami di daerah perbukitan. Dampak negatif dari penambangan pasir ini, pada umumnya tidak ada rencana penambangan yang mempertahankan ekosistem alam. Seperti, penggalian yang terus berlanjut ditambang pasir pada tutupan lahan pada daerah Penelitian tahun 2015, untuk memperjelas penggunaan lahan tahun 2015 dapat dilihat pada tabel berikut.

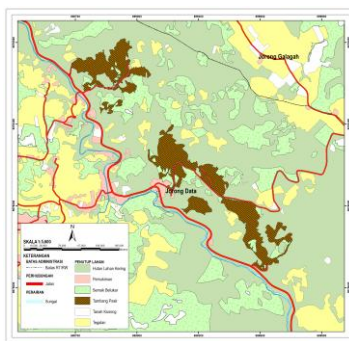
Tabel 1. Tutupan Lahan Pada Daerah Penelitian Tahun 2015

Keterangan 2015	Luas (ha)	Persentase (%)
Hutan Lahan Kering	118,23	48,42
Jalan	5,27	2,16
Permukiman	3,69	1,51
Semak Belukar	63,28	25,92
Sungai	1,48	0,60
Tambang Pasir	8,72	3,57
Tanah Kosong	7,74	3,17
Tegalan	35,77	14,65
Total	244,18	100,00

(Sumber: pengolahan data)

Berdasarkan pengolahan data tahun 2015, menunjukan hutan lahan kering paling banyak penggunaannya. Sebanyak 118.23 hektar atau 48.42% dalam seluruh total penggunaan lahan, diikuti oleh Semak belukar 63.28 hektar dengan 25.92% dan tegalan sebanyak 35.77 hektar 14.65%. Kemudian lahan terbuka seperti jalan 5.27 hektar 2,16%, Sungai 1.48 hektar dengan 0.60% dan tambang pasir 8.72 dengan persentase 3,57% hektar, tanah kosong yaitu 7.74 hektar sebanyak 3.17%.

Tutupan Lahan Tahun 2018



Gambar 2. Peta Tutupan Lahan Pada Daerah Penelitian Tahun 2018

(Sumber: Pengolahan Data)

Kegiatan penambangan pasir di Nagari Aia Dingin terus berkembang dari tahun 2015 hingga 2018, menyebabkan lebih banyak lahan yang rusak. Luasan awalnya adalah 8.72 hektar pada tahun 2015, tetapi meningkat menjadi 12,43 hektar pada tahun 2018. Ini adalah peningkatan dalam penambangan pasir antara tahun 2015 sampai tahun 2018, untuk memperjelas penggunaan lahan 2018 dapat dilihat pada tabel berikut.

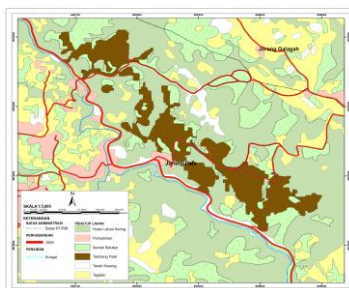
Tabel 2. Tutupan Lahan Pada Daerah Penelitian Tahun 2018

Keterangan 2018	Luas (ha)	Persentase (%)
Hutan Lahan Kering	105,28	43,11
Jalan	5,30	2,17
Pemukiman	6,06	2,48
Semak Belukar	52,56	21,52
Sungai	1,61	0,66
Tambang Pasir	12,43	5,09
Tanah Kosong	10,49	4,30
Tegalan	50,44	20,66
Total	244,18	100,00

(Sumber: pengolahan data)

Dalam pengolahan data tahun 2018, dapat dilihat terjadi perubahan jika membandingkan dengan tabel 2015. Beberapa Tutupan lahan berubah dengan sering waktu, yang dimana hutan lahan kering menjadi 105.28 hektar dengan 43.11%, semak Belukar 52.56 hektar dengan 21.52% dan tegalan 50.44 hektar dengan 20.66%. Pada lahan terbuka seperti tanah kosong, sungai, jalan tidak terlalu terjadi perubahan. Sedangkan tambang pasir terlihat perubahannya 12.43 hektar dengan 5.09%.

Tutupan Lahan Tahun 2024



Gambar 3. Peta Tutupan Lahan Pada Daerah Penelitian Tahun 2024

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan peta penggunaan lahan pada tahun 2024, area tambang pasir mencakup 22,14 hektar, jika pengoperasian kelola tambang terus berlanjut luas tambang pasir di wilayah perbukitan akan terus bertambah pada setiap tahun.

Berdasarkan hasil pengelolaan data dari tahun 2018 hingga 2024, area tambang meningkat secara signifikan sebagai akibat dari ekspansi lahan pertambangan yang intensif. Akibatnya struktur tutupan lahan berubah dengan potensi penurunan fungsi, juga kondisi lingkungan yang lebih besar di daerah sekitar tambang. Peta tahun 2024 menunjukkan bahwa selama periode ini, area tambang meluas dari tahun 2018 sebesar 12.43 hektar sampai pada tahun 2018 menjadi 22,14 hektar ditahun 2024, penggunaan lahan tahun 2024 dapat dilihat pada tabel bawah ini.

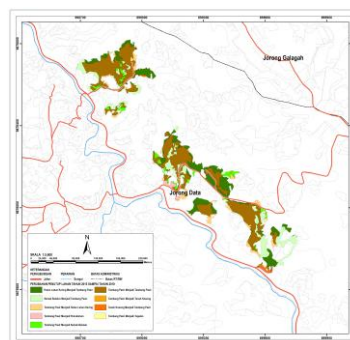
Tabel 3. Tutupan Lahan Pada Daerah Penelitian Tahun 2024

Keterangan 2024	Luas (ha)	Persentase (%)
Hutan Lahan Kering	101,16	41,43
Jalan	6,21	2,54
Pemukiman	10,42	4,27
Semak Belukar	48,12	19,71
Sungai	1,82	0,75
Tambang Pasir	22,14	9,07
Tanah Kosong	7,34	3,01
Tegalan	46,96	19,23
Total	244,18	100,00

(Sumber: pengolahan data)

Pada tahun 2024, Tutupan lahan yang bervegetasi seperti hutan Lahan Kering menggunakan lahan sebanyak 101,16 hektar dengan 41,43%, Semak belukar 48,12 hektar dengan 19,71%, tegalan 46,96 hektar dengan 19,23%. Sedangkan tanah kosong 7,34 dengan 3,01%, jalan 6,21 hektar 2,54%, Sungai 1,82 hektar 0,75%, dan tambang pasir 22,14 hektar 9,07% lahan terbangun pemukiman 10,42 hektar dengan 4,27% dari lahan yang terpakai dari jumlah seluruh total tutupan lahan.

Perubahan Tutupan Lahan Dari Tahun 2015 Sampai Tahun 2018



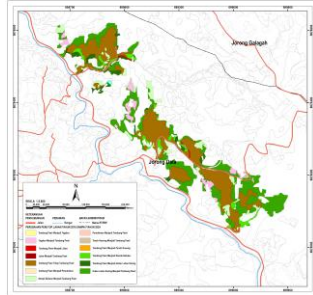
Gambar 4. Perubahan Tutupan Lahan Dari Tahun 2015 Sampai Tahun 2018

(Sumber: Pengolahan Data)

Hasil *overlay* pada peta dari tahun 2015 sampai tahun 2018 tutupan lahan menunjukkan bahwa, perubahan lahan dari kegiatan penambangan pasir di Nagari Aia Dingin, konversi lahan terbuka tambang pasir menjadi lahan lain, mengalami pertambahan dan pengurangan pada tahun 2015 sampai 2018. Informasi yang diperoleh dari pengolahan data yang membuktikan

bahwa tambang pasir berubah dengan pola menyebar dengan secara ekspansi, Ini bisa diartikan pada peta bahwa, tutupan lahan tambang pasir terus meningkat dan berkurang lahan yang bervegetasi di sekitaran area tambang pasir.

Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2018 Sampai Tahun 2024



Gambar 5. Perubahan Tutupan Lahan Dari Tahun 2018 Sampai Tahun 2024

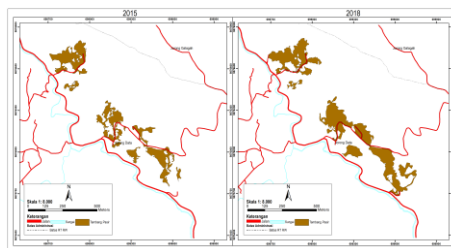
(Sumber: Pengolahan Data)

Hasil *overlay* pada peta dari tahun 2018 sampai tahun 2024 tutupan lahan menunjukkan bahwa, perubahan lahan dari kegiatan penambangan pasir di Nagari Aia Dingin, konversi lahan terbuka tambang pasir menjadi lahan lain, mengalami pertambahan dan pengurangan pada tahun 2018 sampai 2024. Informasi yang diperoleh dari pengolahan data yang membuktikan bahwa tambang pasir berubah dengan pola menyebar dengan secara ekspansi, Ini bisa diartikan pada peta bahwa, tutupan lahan tambang pasir terus meningkat dan berkurang lahan yang bervegetasi di sekitaran area tambang pasir.

Analisis Perubahan Luasan Lahan Terbuka Tambang Pasir Golongan C Di Nagari Aia Dingin Tahun 2015, Tahun 2018 Sampai Tahun 2024

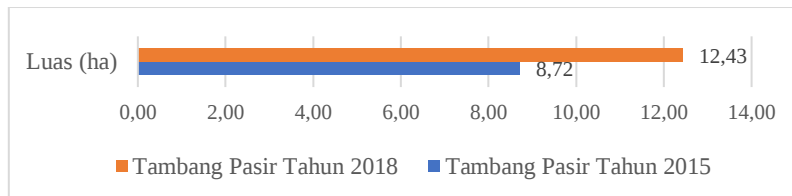
Luas lahan terbuka tambang pasir tersebar di beberapa lokasi pada tahun 2015. Namun, luasan yang cukup signifikan terlihat pada tahun 2018, bersama dengan peningkatan aktivitas pertambangan. Perubahan yang paling signifikan terjadi pada tahun 2024, menunjukkan bahwa Penambang di area tambang pasir yang intensif. Tabel matriks luasan untuk masing-masing kategori pada tahun pengamatan dan membandingkan peta perubahan tutupan lahan digunakan untuk mendukung analisis ini.

Analisis Perubahan Luasan Lahan Terbuka Tambang Pasir Dari Tahun 2015 Sampai Tahun 2018



Gambar 7. Peta Perubahan Luasan Tambang Pasir Dari Tahun 2015 Sampai Tahun 2018

(Sumber: Pengolahan Data)



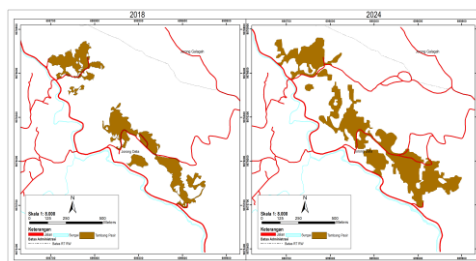
Gambar 8. Diagram Perubahan Luasan Tambang Pasir Dari Tahun 2015 Sampai 2018
(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4. Matrix analisi Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2015 Sampai Tahun 2018

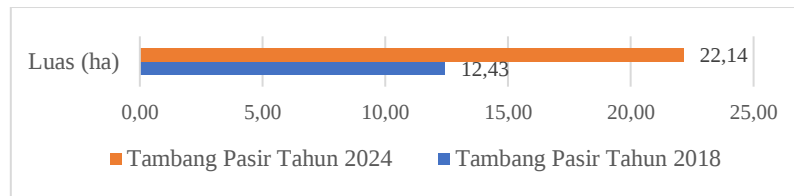
Tutupan Lahan		Tahun 2018								
		Hutan Lahan Kering	Jalan	Pemukiman	Semak Belukar	Sungai	Tambang Pasir	Tanah Kosong	Tegalan	Grand Total
Tahun 2015	Hutan Lahan Kering	814,446	0,0218	0,6585	188,402	0,0999	31,547	28,937	111,195	1,182,328
	Jalan		52,704							52,704
	Pemukiman	0,2547		30,255	0,0717	0,0021		0,0220	0,3149	36,910
	Semak Belukar	158,369	0,0123	0,7838	280,843	0,0219	24,571	42,308	118,550	632,822
	Sungai	0,0094		0,0005	0,0005	14,651				14,755
	Tambang Pasir	10,752		0,1397	0,7623		67,072	0,0086	0,0240	87,170
	Tanah Kosong	22,936		0,3835	18,172	0,0223	0,1138	12,352	18,776	77,431
	Tegalan	43,610		10,730	29,825			21,005	252,524	357,694
Grand Total		1,052,754	53,045	60,644	525,587	16,114	124,329	104,908	504,433	2,441,814

Tabel diatas merupakan penjelasan bahwa perubahan luasan lahan 2015 sampai 2018, berfokus pada perubahan luasan tambang pasir dimana perubahan luasan lahan tambang pasir ditahun 2015 sampai tahun 2018, mengalami pertambahan dan pengurangan. Dimana 2018 tambang pasir mengalami pengurangan menjadi hutan lahan kering 1,0752 hektar, pemukiman 0,1397 hektar, semak belukar 0,7623 hektar, tanah kosong 0,0086 hektar dan tegalan 0,0240 hektar. Sedangkan, pertambahannya hutan lahan kering berkonversi menjadi tambang pasir seluas 3,1547 hektar, semak belukar menjadi tambang pasir seluas 2,4571 hektar dan tanah kosong menjadi tambang pasir 0,1138 hektar. Lahan tambang yang tidak berubah dari tahun 2015 sampai 2018 seluas 6,7072 hektar dan total pengurangan area tambang sebanyak 2,01 hektar sedangkan pertambahannya atau lahan dikonversi jadi talan tambang yaitu sebanyak 5,72 hektar.

Analisis Perubahan Luasan Lahan Terbuka Tambang Pasir Dari Tahun 2018 Sampai Tahun 2024



Gambar 9. Peta Perubahan Luasan Tambang pasir Dari Tahun 2018 Sampai Tahun 2024
(Sumber: Pengolahan Data)



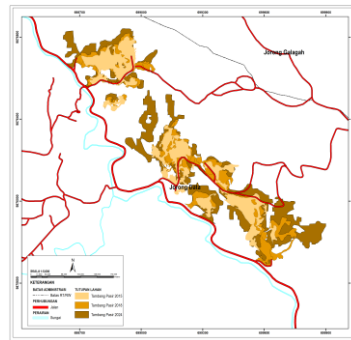
Gambar 10. Diagram Perubahan Luasan Tambang Pasir Dari Tahun 2018 Sampai 2024
(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 5. Matrix analisi Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2018 sampai 2024

Tutupan Lahan		Tahun 2024								
		Hutan Lahan Kering	Jalan	Pemukiman	Semak Belukar	Sungai	Tambang Pasir	Tanah Kosong	Tegalan	Grand Total
Tahun 2018	Hutan Lahan Kering	662,730	0,5186	0,9957	168,981	0,2172	87,519	18,569	97,640	1,052,754
	Jalan	0,0204	52,041		0,0238		0,0561			53,045
	Pemukiman	0,4335		47,605	0,1133	0,0138	0,0340	0,1205	0,5889	60,644
	Semak Belukar	183,477	0,2866	0,9216	201,582	0,0492	21,525	24,094	8,2336	525,587
	Sungai	0,0352		0,0010	0,0385	15,344		0,0009	0,0014	16,114
	Tambang Pasir	10,322	0,0534	0,0294	13,037		99,805	0,0053	0,0283	124,329
	Tanah Kosong	37,574	0,0014	0,2975	22,407	0,0016	0,1019	0,9245	31,659	104,908
	Tegalan	112,622	0,1445	34,139	73,452	0,0038	10,680	20,251	251,806	504,433
Grand Total		1,011,617	62,087	104,196	481,216	18,199	221,448	73,426	469,626	2,441,814

Tabel diatas merupakan penjelasan bahwa perubahan luasan lahan dari tahun 2018 sampai tahun 2024, berfokus pada perubahan luasan area tambang pasir. Dimana, perubahan luasan lahan tambang pasir ditahun 2018 sampai tahun 2024, mengalami pertambahan dan pengurangan. Seperti pada tahun 2024, tambang pasir mengalami pengurangan menjadi hutan lahan kering 1,0322 hektar, jalan di area tambang berkurang 0,0534 hektar, pemukiman berkurang menjadi 0.0294 hektar, semak belukar menjadi 1,3037 hektar, tanah kosong 0,0053 hektar dan tegalan 0,0283 hektar. Sedangkan pertambahannya atau lahan konversi ke lahan tambang pasir yaitu, hutan lahan kering menjadi tambang pasir seluas 8,7519 hektar, jalan menjadi tambang pasir seluas 0,0561 hektar, pemukiman menjadi tambang pasir 0,0340 hektar, semak belukar menjadi tambang pasir seluas 2,1525 hektar, tanah kosong menjadi tambang pasir 0,1019 hektar dan tegalan menjadi tambang pasir 1,0680 hektar. Berdasarkan data tutupan lahan yang tetap lahan tambang pasir dari tahun 2015 sampai 2018 seluas 9,9805 hektar. Dengan hal ini bisa diartikan bahwa total pengurangan pada area tambang sebanyak 2,4523 hektar sedangkan pertambahannya hutan lahan kering, jalan, pemukiman, Semak belukar, tanah kosong dan tegalan, yang dikonsersi jadi lahan tambang pasir sebanyak 12,1644 hektar.

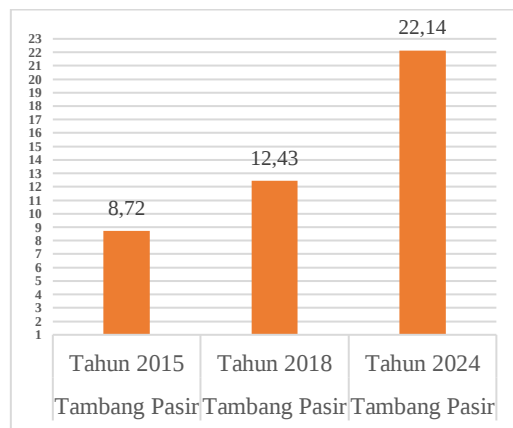
Hasil Overlay Analisis Perubahan Luasan Lahan Terbuka Tambang Pasir Dari Tahun 2015, Tahun 2018 Sampai Tahun 2024



Gambar 11. Overlay Perubahan Luasan Tambang Pasir Dari Tahun 2015, Tahun 2018 Sampai Tahun 2024

(Sumber: Pengolahan Data)

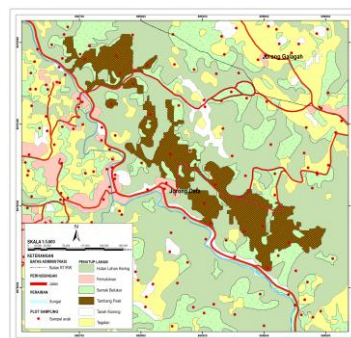
Untuk melihat luas lahan yang dialih fungsi untuk penambangan pasir dari setiap penggunaan lahan yang ada di wilayah penelitian. Dari tahun 2015 hingga tahun 2024, penggunaan lahan tambang pasir 2015 seluas 8,72 hektar, 2018 seluas 12,43 hektar dan 2024 seluas 22,14 hektar sebagaimana pada diagram berikut.



Gambar 12. Diagram Perubahan Luasan Tambang Pasir Dari Tahun 2015, Tahun 2018 Sampai 2024

(Sumber: Pengolahan Data)

Uji Akurasi



Gambar 13. Peta Sebaran Titik Uji Akurasi

(Sumber: Pengolahan Data)

Slovin

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2}$$

Pada rumus dapat diketahui:

N: jumlah total unit atau poligon populasi (276)

e: tingkat kesalahan dengan 0,05

$$n = 163 \text{ (Sampel)}$$

Stratified Random Sampling

$$n_i \frac{N_i}{N} \times n$$

Pada rumus dapat diketahui:

Ni: jumlah poligon di kelas ke-i

n: total sampel (163)

Tabel 6. Tabel proporsional alokasi sampel

Tutupan lahan	Poligon/Unit	Proporsional alokasi	Sampel Proporsional	Semi Proporsional
Hutan Lahan Kering	48	$\frac{48}{276} \times 163 = 28,9$	29	27
Jalan	6	$\frac{6}{276} \times 163 = 2,9$	3	3
Pemukiman	32	$\frac{32}{276} \times 163 = 18,8$	19	19
Semak Belukar	76	$\frac{76}{276} \times 163 = 44,8$	45	42
Sungai	6	$\frac{6}{276} \times 163 = 2,9$	3	3
Tambang Pasir	12	$\frac{12}{276} \times 163 = 7,08$	7	15
Tanah Kosong	29	$\frac{29}{276} \times 163 = 17,1$	17	17
Tegalan	67	$\frac{67}{276} \times 136 = 40,1$	40	37
Total	276		163	163

Proses validasi dilakukan untuk mendapatkan data lapangan, juga memastikan akurasi interpretasi sesuai pada peta tambang pasir di Nagari Aia Dingin. Berdasarkan tutupan lahan, sampel diambil sebanyak 163 titik untuk memperbaiki hasil peta. Informasi yang diberikan, sangat membantu dalam melacak kembali posisi pengamatan pada gambar. Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat klasifikasi gambar, dalam bentuk peta dan seberapa benar model klasifikasi yang dibuat. Ini dilakukan dengan membandingkan data di lapangan dengan data hasil peta dimana, akurasi secara keseluruhan (akurasi keseluruhan) dan akurasi kappa digunakan masing-masing berdasarkan matriks kesalahan klasifikasi, Uji akurasi memiliki toleransi ketelitian sebesar 85% untuk memperjelas dapat diamati pada tabel matrix berikut.

Tabel 7. Uji Akurasi

Uji Akurasi Tahun 2024										
Data Lapangan (User)	Penggunaan Lahan (Class)	Data Lapangan (User) Hasil Interpretasi (Produser)								
	Hutan Lahan Kering	25			1			1		27
	Jalan		2		1					3
	Pemukiman			18	1					19
	Semak Belukar				40			2		42
	Sungai					2		1		3
	Tanah Kosong			1			16			17
	Tegalan	1		1	1			34		37
	Tambang Pasir		1						14	15
	Total (Produser)	26	3	20	44	2	16	38	14	163

(Sumber: Pengelolaan data)

Overall accuracy

$$= \frac{\text{Total number of correctly classified pixel (diagonal)}}{\text{total number of reference pixel}} \times 100 \%$$

Pada tahap hitungan *Overall accuracy* (OA) didapatkan jumlah klasifikasi yang benar yang dibagi jumlah total sampel di dapat 93 persen.

Kappa Accuracy

$$\hat{k} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

Pada rumus dapat diketahui:

- N merupakan jumlah total sampel sebanyak 163
- $\sum_{i=1}^r x_{ii}$ dimana jumlah klasifikasi yang benar pada diagonal
- $(x_{i+} \cdot x_{+i})$ jumlah total ke-i (baris Produser dan kolom User)
- r merupakan jumlah kelas sebanyak delapan tutupan lahan

Berdasarkan perhitungan akurasi dilakukan oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa mendapatkan hasil ketepatan yang baik yaitu *Kappa Accuracy* sebesar 90,1%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis perubahan penggunaan lahan tahun dari tahun 2015 sampai tahun 2024, terjadi perubahan pada delapan kelas tutupan lahan, khusus di area penelitian lahan terbuka tambang pasir golongan C di Nagari Aia Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok.

Konversi lahan terbuka tambang pasir, mengalami penambahan dan pengurangan pada tahun 2015 sampai 2018. Tambang pasir yang berkurang beralih fungsi menjadi hutan lahan kering 1,0752 hektar, pemukiman 0,1397 hektar, semak belukar 0,7623 hektar, tanah kosong 0,0086 hektar dan tegalan 0,0240 hektar, sedangkan petambahan area tambang dari hutan lahan kering 3,1547 hektar, semak belukar 2,4571 hektar, tanah dan kosong 0,1138 hektar, menjadi kawasan tambang pasir.

Selanjutnya tahun 2018 sampai 2024, area tambang pasir berkurang menjadi hutan lahan kering 1,0322 hektar, jalan 0,0534 hektar, pemukiman 0,0294 hektar, semak belukar 1,3037 hektar, tanah kosong 0,0053 hektar dan tegalan 0,0283 hektar. Sementara pertambahan lahan tambang pasir hutan lahan kering 8,7519 hektar, jalan 0,0561 hektar, pemukiman 0,0340 hektar, semak belukar 2,1525 hektar, tanah kosong 0,1019 hektar, Tegalan 2,0251 hektar beralih menjadi tambang pasir.

Perubahan luasan tambang pasir yang diamati di Nagari Aia Dingin mengalami peningkatan yang signifikan. Pada tahun 2015 luas lahan adalah sebesar 8,72 hektar, pada tahun berikutnya tahun 2018 mengalami peningkatan sebesar 12,43 hektar dan tahun 2024 mengalami peningkatan lebih besar yaitu 22,14 hektar. Ini menampakan pertumbuhan luas lahan pada area tambang pasir sebesar 13,42 hektar dari tahun 2015 sampai 2024.

DAFTAR REFERENSI

- Afionita, P. D. N. F. (2021). *Analisis kesehatan hutan mangrove di Desa Banjarsari dan Desa Lemah Kembar Kabupaten Probolinggo menggunakan citra Sentinel-2* (Disertasi doctoral, Universitas Brawijaya).
- Agoes, H. F., Irawan, F. A., & Marlianisya, R. (2018). Interpretasi citra digital penginderaan jauh untuk pembuatan peta lahan sawah dan estimasi hasil panen padi. *Jurnal INTEKNA: Informasi Teknik dan Niaga*, 18(1), 24-30. <https://doi.org/10.31961/intekna.v18i1.549>
- Arridha, R. Y. Q. (2019). *Sistem informasi geografi makalah individu - Analisis overlay*. Universitas Indonesia.
- Bunga, M. F. R. A. N. S. I. S. C. A. (2023). Analisis dampak perubahan luas lahan terbuka tambang batu di Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung menggunakan citra Landsat 8.
- Cerya, E., & Khaidir, A. (2021). Implementasi hukum pengelolaan tambang galian C di Indonesia: Sebuah kajian literatur. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 6(1), 1-10. <https://doi.org/10.29210/3003755000>
- Fitriansyah, A. (2014). *Pengaruh sarana prasarana pendidikan pada SMK Negeri 11 Bandung: Proportionate stratified random sampling* (Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Fitriyanto, B. R., & Helmi, M. (2018). Model prediksi perubahan penggunaan lahan dengan pendekatan sistem informasi geografis dan cellular automata Markov chain: Studi kasus Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi*, ?(?), ?-?. <https://doi.org/10.34151/technoscience.v11i2.923>
- Lukiawan, R., Purwanto, E. H., & Ayundyahrini, M. (2019). Standar koreksi geometrik citra satelit resolusi menengah dan manfaat bagi pengguna. *Jurnal*, ?(?), ?-?. <https://doi.org/10.31153/js.v21i1.735>
- Putra, I. W. K. E. (2017). Pemanfaatan citra penginderaan jauh pada Google Earth untuk pembuatan peta citra di Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan. *Media Komunikasi Geografi*, 18(1), ?-?. <https://doi.org/10.23887/mkg.v18i1.10557>

- Rudianto, B. (2011). Analisis pengaruh sebaran ground control point terhadap ketelitian objek pada peta citra hasil ortorektifikasi. *Jurnal Itenas Rekayasa*, 15(1), ?-?.
- Santoso, A. (2023). Rumus Slovin: Panacea masalah ukuran sampel. *Suksma: Jurnal Psikologi Universitas Sanata Dharma*, 4(2), 24-43. <https://doi.org/10.24071/suksma.v4i2.6434>
- Satriawan, D. D. (2021). Pengelolaan usaha pertambangan mineral dan batubara pasca berlakunya Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. *Jurnal Esensi Hukum*, 3(2), 123-133. <https://doi.org/10.35586/esensihukum.v3i2.108>
- Somantri, L. (2009). *Teknologi penginderaan jauh (remote sensing)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sugiyono. (2015). *Kajian perubahan penggunaan lahan akibat penambangan timah berdasarkan analisis neraca sumber daya lahan spasial di Kabupaten Bangka Tengah* (Disertasi doktoral, Universitas Diponegoro).
- Yulmanita, L., & Maidawati. (2014). Kehidupan sosial ekonomi perempuan penambang pasir bukit di Nagari Air Dingin Kecamatan Lembah Gumanti (2000-2011).