

## INFO ARTIKEL

*Riwayat Artikel:*

Diterima : 9 Juni 2019

Disetujui : 10 Agustus 2019

## GEOGRAFI

**KERAPATAN TAJUK DAN PENGGUNAAN LAHAN BERDASARKAN ANALISIS CITRA SATELIT DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PADA KAWASAN GEOPARK SILOKEK****Indah Purwati<sup>1</sup>, Fakhru Walad<sup>2</sup>**<sup>1-2</sup>Program Studi Geografi<sup>1</sup>, Universitas Negeri Padang<sup>1</sup>(✉) [ipurwati13@gmail.com](mailto:ipurwati13@gmail.com)<sup>1</sup>, [Fakhruwalad14@gmail.com](mailto:Fakhruwalad14@gmail.com)<sup>2</sup>**ABSTRAK**

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat berdampak kepada lingkungan, salah satunya adalah alih fungsi lahan. Keadaan ini mengubah kondisi penggunaan lahan dan indeks vegetasi yang ada di sekitar kawasan tersebut khususnya Taman Nasional Geopark Silokek. Hal yang nyata terlihat dari alih fungsi lahan yaitu ditemukan penebangan hutan di kawasan taman nasional tersebut. Maka dari itu perlu penanganan yang terintegrasi dari semua aspek untuk mendeteksi perubahan ini. Untuk mendeteksi perubahan penggunaan lahan dan kerapatan tajuk menggunakan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan klasifikasi terbimbing *Maximum Likelihood*. Tujuan Penelitian ini ialah untuk mengetahui tingkat kerapatan tajuk di kawasan Taman Nasional Geopark Silokek dalam jangka waktu 20 tahun terakhir. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kisaran NDVI di berbagai penggunaan lahan tahun 1999 dan 2019 bervariasi, pada tahun 1999 tingkat kerapatan vegetasi yang paling besar yaitu pada tingkat sangat rapat dengan nilai kisaran 0.5 sampai 1, sedangkan untuk tahun 2019 kisaran nilai NDVI yang paling besar berubah menjadi 0.25 sampai 0.45 yaitu cukup rapat. Pada periode tahun 1999 sampai tahun 2019 diolah menggunakan supervised didapatkan hasilnya kenaikan luas penggunaan lahan terjadi pada semak belukar dengan luas 97.02 Ha, sedangkan jenis penggunaan lahan yang mengalami penurunan yaitu hutan dengan luas 280.26 Ha.

**Kata Kunci** : NDVI, *Maximum Likelihood*, Sistem Informasi Geografi**PENDAHULUAN**

Peningkatan yang paling signifikan di daerah-daerah di Indonesia adalah pertumbuhan penduduk. Implikasi dari pertumbuhan penduduk tersebut berdampak pada kebutuhan lahan untuk pertanian, permukiman, jasa dan transportasi yang semakin meningkat pula, hal ini menyebabkan banyaknya konversi atau ahli fungsi lahan. Alih fungsi lahan atau lazimnya disebut sebagai konversi lahan adalah perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula

(seperti yang direncanakan) menjadi fungsi lain yang menjadi dampak negatif (masalah) terhadap lingkungan dan potensi lahan itu sendiri (Lestari, 2009). Alih fungsi lahan juga dapat diartikan sebagai perubahan untuk penggunaan lain disebabkan oleh faktor-faktor yang secara garis besar meliputi keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin bertambah jumlahnya dan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik.

Berbagai kegiatan yang ada pada kawasan taman nasional akan mengubah kondisi penggunaan lahan dan indeks vegetasi yang ada di sekitar kawasan tersebut. Hal ini memerlukan penanganan dan teintegrasi sejak dini dengan semua aspek yang sesuai dengnga taman nasional semestinya. Contohnya dalam pengecekan langsung pada lapangan, penggunaan lahan untuk tambang emas tradisional di sungai yang ada pada taman nasional berdampak pada air sungai yang tidak jernih. Hal ini juga sejalan dengan informasi dari Dinas Permukiman dan Lingkungan Hidup Kabupaten Sijunjung, kondisi air di kawasan ini tercemari oleh adanya kegiatan penambangan emas (baik legal maupun ilegal) serta penambangan bahan galian C (Pasir, Batu, Kerikil). Keadaan yang seharusnya tidak terjadi pada kawasan geopark, geopark yakni suatu kawasan yang cukup luas dan sudah ditetapkan dengan jelas, terdiri dari sejumlah tapak geologi yang memiliki kepentingan ilmiah khusus, kelangkaan, atau keindahan dan mengkoordinir 3 (tiga) unsur keragaman yakni keragaman yakni keragaman geologi (geodiversity), keragaman hayati (biodiversity), dan keragaman budaya (cultural diversity).

Maka dari itu perlu adanya identifikasi penggunaan lahan di sekitar taman nasional geopark silokek untuk mengetahui apakah penggunaan lahan yang ada pada kawasan sesuai dengan potensi maupun daya dukungnya dan juga untuk mengetahui angka perubahan penggunaan lahan dengan menerapkan penginderaan jauh untuk memudahkan dalam melakukan suatu analisis, selain itu juga menggunakan sistem informasi geografis. Intergrasi antar komponen ini dapat dignakan dalam mendeteksi perubahan penggunaan lahan dari tahun ke tahun dengan cepat serta akurat dengan bantuan dari citra penginderaan jauh.

Klasifikasi kerapatan tajuk dilakukan dengan menggunakan pengolahan citra penginderaan jauh. Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, di daerah atau gejala yang

dikaji (Sutanto, 1986). Sedangkan menurut Lillesand dan Kiefer dalam Putra (Mukhoriyah & Arifin, 2017), Penginderaan jauh (*remote sensing*) sering disingkat inderaja, adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek daerah, atau fenomena yang dikaji dimana di dalamnya tersedia modul untuk menghitung nilai intensitas pantulan spektral hijau daun. Sesuai dengan kepekaan terhadap pantulan hijau dari kandungan klorofil daun. Oleh sebab itu, saluran tersebut digunakan untuk mengidentifikasi pantulan hijau daun dengan menggunakan formula NDVI (BPDAS, 2006) Kerapatan vegetasi adalah satu aspek yang mempengaruhi karakteristik vegetasi dalam citra. Kerapatan vegetasi umumnya diwujudkan dalam bentuk presentase untuk mengetahui tingkat suatu kerapatan vegetasi (Fadhly, 2010).

**Tabel 1. Tingkat Kerapatan Vegetasi**

No.	Kisaran Nilai NDVI	Klasifikasi Tingkat Kerapatan
1.	-1 s/d -0,32	Tidak Bervegetasi
2.	-0,32 s/d 0,25	Jarang
3.	0,25 s/d 0,42	Cukup Rapat
4.	0,42 s/d 0,50	Rapat
5.	0,50 s/d 1	Sangat Rapat

Sumber : (Modifikasi, Careca, 2013)

Penggunaan lahan berhubungan dengan kegiatan manusia pada sebidang lahan, sedangkan penutup lahan lebih merupakan perwujudan fisik obyek-obyek yang menutupi lahan tanpa memperoleh kegiatan manusia terhadap obyek-obyek tersebut. Satuan-satuan penutup lahan kadang-kadang juga bersifat penutup lahan alami (Lillesand dan Kaifer : 1994 dalam (Rahmi, 2009). Penggunaan lahan (*Major kinds of land use*) dimaksudkan oleh (Rayes, 2007) adalah penggolongan penggunaan lahan secara umum seperti pertanian tadah hujan, pertanian beririgrasi, padang rumput, kehutanan atau daerah rekreasi. Pengertian penggunaan lahan oleh (Arsyad, 1989) adalah penggunaan lahan (*Land Use*) adalah setiap

bentuk interval (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materil maupun spiritual.

Penggunaan lahan di analisa dengan menggunakan Supervised dan Miximum Likelihood. Supervised adalah klasifikasi dengan menggunakan data latih sesuai dengan informasi kelas yang dimiliki oleh pengguna. Data latih digunakan untuk mengklasifikasikan piksel yang belum diketahui identitasnya ke dalam kelas tertentu sesuai informasi pengguna. Ada beberapa keuntungan dalam menggunakan metode ini yaitu pengguna mendapat kontrol penuh dari kategori informasi atau kelas. Kedua, melalui proses pemilihan data latih, klasifikasi yang dihasilkan akan diketahui secara lebih spesifik. Ketiga, pengguna tidak mendapatkan masalah dalam pencocokan pada citra. Sedangkan *Maximum Likelihood* adalah salah satu metode untuk pengklasifikasikan citra. klasifikasi citra multispektral sendiri adalah algoritma yang dirancang untuk menyajikan informasi khusus dengan cara mengelompokan fenomena berdasarkan satu kriteria yaitu nilai spektral. Menurut (Projo, 2012) menyebutkan bahwa algoritma, Maximum Likelihood adalah algoritma yang secara statistik mapan, dengan asumsi bahwa objek homogen selalu menampilkan histogram yang terdistribusi normal. Pengelompokan ini menurut Shresta (1991) dalam (Projo, 2012) piksel dikelaskan sebagai objek tertentu bukan karena jarak ekuilidiannya, melainkan bentuk, ukuran, dan orientasi sampel pada space ( berupa elipsoida).

Tujuan dalam penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui tingkat kerapatan tajuk di kawasan Geopark Silokek tahun 1999 dan 2019. 2) mengetahui penggunaan lahan pada tahun 1999 dan 2019 kawasan Geopark Silokek. 3) mengetahui perubahan penggunaan lahan dan tingkat kerapatan tajuk di Geopark Silokek pada jangka 20 tahun terakhir (1999 dan 2019).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada kawasan geopark Silokek Kabupaten Sinjunjung, penelitian ini

merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan mengolah data citra menggunakan software sistem informasi geografis dan penginderaan jauh. SIG merupakan seperangkat alat yang kuat untuk mengumpulkan, menyimpan, menerima, mengubah, dan menampilkan data spasial dari dunia nyata. SIG mampu untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, menganalisa dan menampilkan data spasial baik fisik maupun sosial ekonomi (Haring & Lounsbury, 1971) Sumber data merupakan data sekunder yang berasal dari citra penginderaan jauh Landsat 5 Tahun 1999 dan Landsat OLI 8 Tahun 2019 yang di unduh pada laman resmi Landsat yaitu USGS.gov.

Proses pengolahan data menggunakan metode NDVI dalam menganalisis kerapatan tajuk (vegetasi). Teknik NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) yang merupakan metode standar dalam membandingkan tingkat kehijauan vegetasi pada data citra satelit. NDVI dapat digunakan sebagai indikator biomassa, tingkat kehijauan (greenness) relatif, dan untuk menentukan status kesehatan / kerapatan) vegetasi pada suatu wilayah, namun tidak berubungan langsung dengan ketersediaan air tanah di wilayah tersebut (Hung, 2000). *Normalized Difference Vegetation Index* merupakan ukuran yang sehat, vegetasi hijau. Kombinasi formulasi perbedaan normalisasi dan penggunaan tertinggi penyerapan dan pantulan daerah klorofil membuatnya kuat atas berbagai kondisi. Nilai indeks ini berkisar dari -1 sampai 1. Kisaran umum untuk vegetasi hijau 0,2-0,8. Awan, Air, dan Objek non-vegetasi mempunyai nilai NDVI kurang dari nol. Nilai yang mewakili vegetasi terdapat pada rentang 0,1 hingga 0,7. Jika nilai indeks lebih tinggi dari rentang tersebut berarti penutup vegetasi tersebut lebih sehat (Lillesand & Kiefer, 1997). Formula NDVI dapat dilihat dibawah ini :

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

NIR = Infrared

Red = Merah

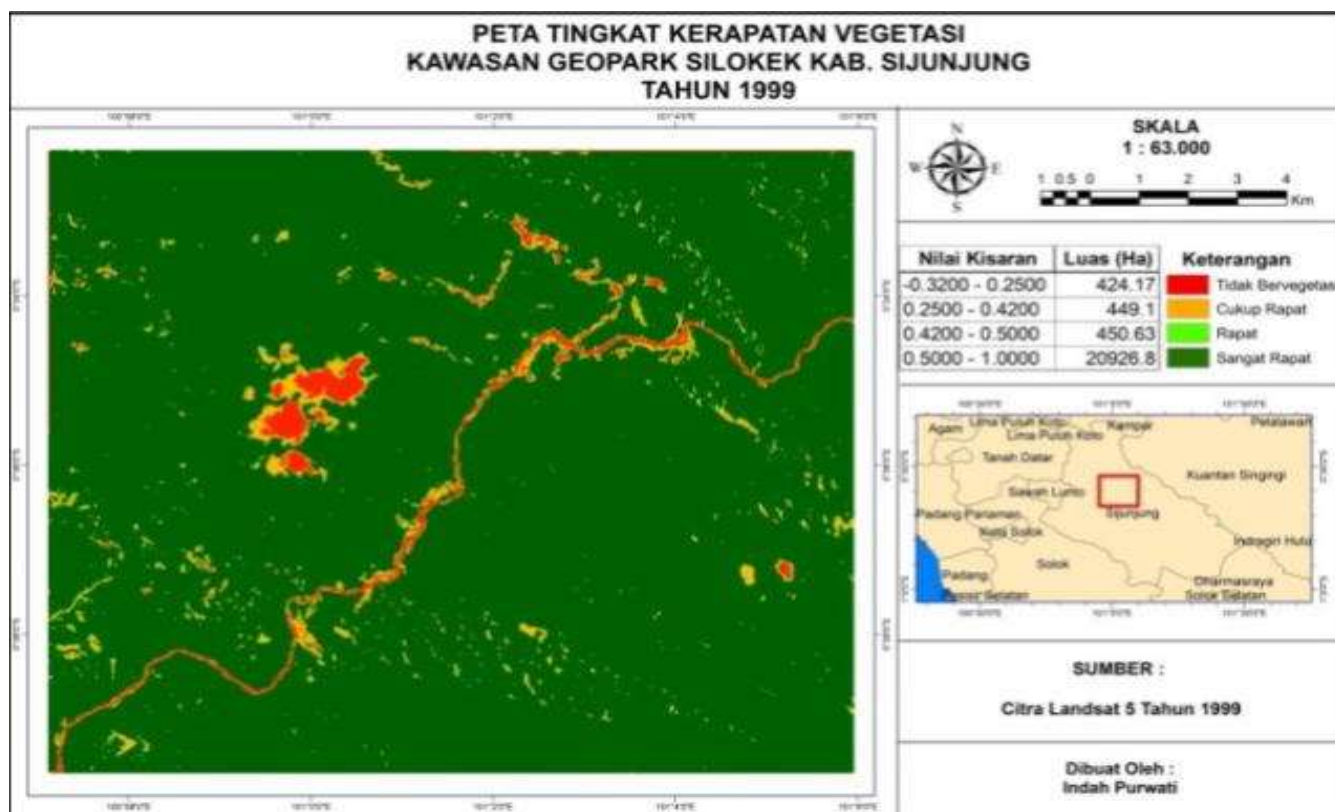
Semakin besar nilai NDVI menunjukkan semakin tinggi kerapatan vegetasinya. Hasil dari transformasi NDVI ini yaitu citra distribusi indeks

NDVI. Transformasi ini juga merupakan transformasi yang paling efektif untuk monitoring kondisi dan kerapatan mangrove *Rhizophora* (Faizal & Amran, 2005) Sedangkan penggunaan lahan akan dikaji dengan menggunakan metode supervised dengan klasifikasi kemiripan maksimum (Maximum Likelihood).

Teknik analisis data dengan pengumpulan data citra yang kemudian dikoreksi radiometrik, dilakukan pemotongan citra sesuai daerah penelitian, dan kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode NDVI dan supervised dengan dengan klasifikasi kemiripan maksimum (Maximum Likelihood).

Pengolahan citra landsat 5 tahun 1999 dan citra landsat 8 tahun 2019 menghasilkan peta tingkat kerapatan vegetasi dan peta penggunaan lahan disetiap masing-masing tahun. Untuk NDVI sendiri yang tidak memiliki ketetapan untuk nilai maka digunakan faktor musim dalam interpretasi citra yaitu menggunakan musim penghujan dengan bulan maret dan januari sebagai waktu pengambilan citra satelit. Peta tingkat kerapatan vegetasi dan luas kawasan geopark silokek kabupaten sijunjung tahun 1999 dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**



Gambar 1. Peta Tingkat Kerapatan Vegetasi dan Luasnya Kawasan Geopark Silokek Tahun 1999

Tingkat Kerapatan Vegetasi dihasilkan dari pengolahan perhitunga algoritma NDVI dengan citra Landsat 5 dan Band 3,2,1 dengan menggunakan aplikasi pengolahan citra. Berdasarkan peta yang dihasilkan untuk kawasan Geopark Silokek pada tahun 1999 cenderung memiliki tingkat vegetasi yang sangat rapat

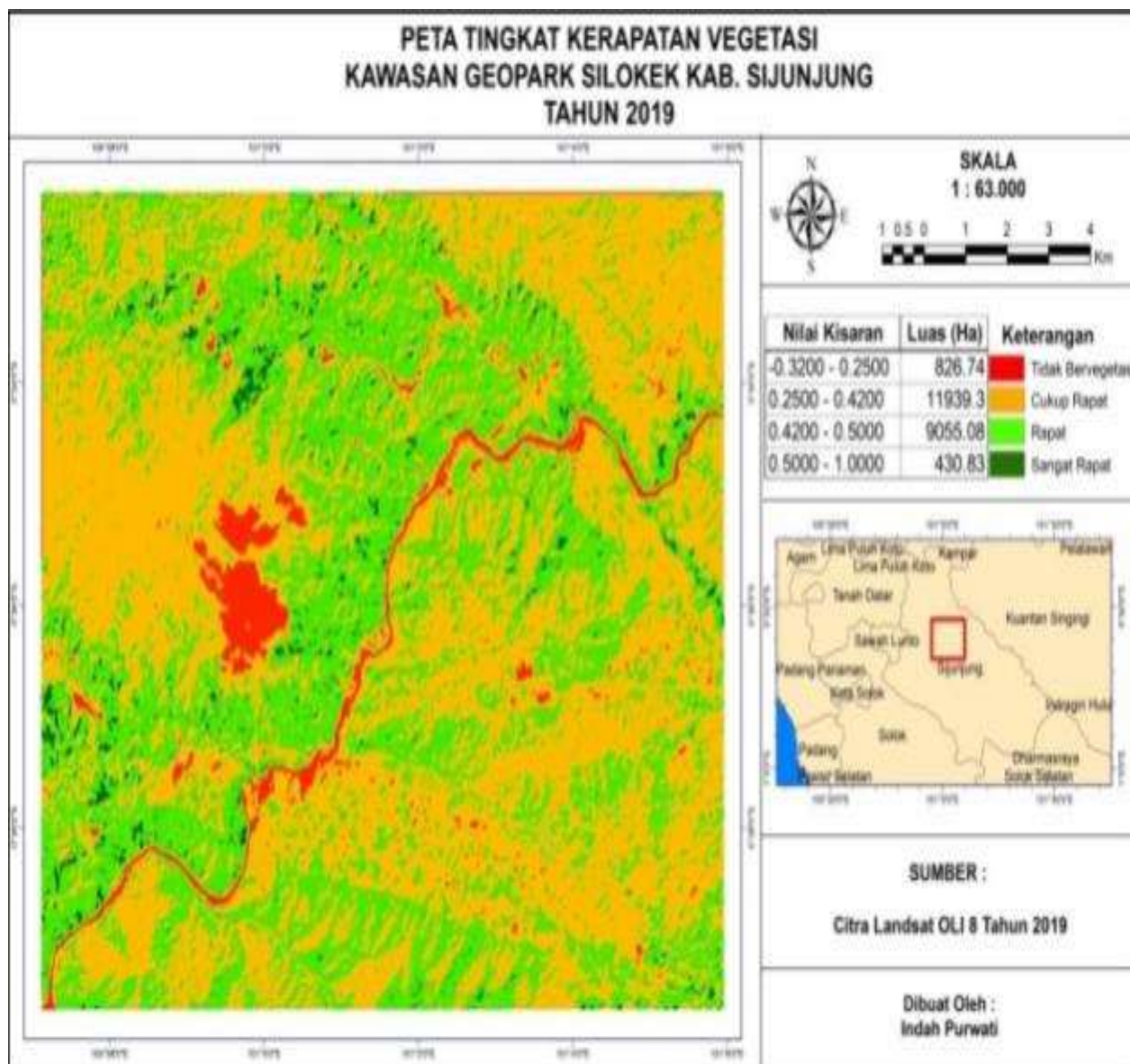
sebanyak 20926,8 Ha. Hal ini dikarenakan kawasan ini masih sulit dijangkau pada tahun tersebut sehingga alih fungsi lahan hanya dilakukan oleh penduduk asli kawasan ini. Peta tingkat kerapatan vegetasi dan luas kawasan geopark silokek kabupaten sijunjung tahun 2019 dapat dilihat pada gambar 2 berikut.

**Tabel 2. Tingkat Kerapatan Vegetasi Kawasan Geopark Silokek Tahun 1999**

No	Kisaran Nilai	Luas (Ha)	Warna	Tingkat Kerapatan
1	-0.3200 – 0.2500	424.17	Merah	Tidak Bervegetasi

2	0.2500 – 0.4200	449.1	Orange	Cukup Rapat
3	0.4200 – 0.5000	450.63	Hijau Muda	Rapat
4	0.5000 – 1.0000	20926.8	Hijau	Sangat Rapat

Sumber : Analisis data, 2019



Gambar 2. Peta Tingkat Kerapatan Vegetasi Kawasan Geopark Silokek Tahun 2019

Tingkat Kerapatan Vegetasi dihasilkan dari pengolahan perhitunga algoritma NDVI dengan citra Landsat 8 dan Band 3,2,1 dengan menggunakan aplikasi pengolahan citra. Berdasarkan peta yang dihasilkan untuk kawasan Geopark Silokek pada tahun 2019 cenderung mengalami perubahan dengan tingkat vegetasi

yang dominan adalah cukup rapat dengan luas 11939,3 Ha, sedangkan tingkat yang memiliki luas terkecil adalah tingkat kerapatan vegetasi sangat rapat dengan luas 430,83 Ha.

**Tabel 3. Tingkat Kerapatan Vegetasi Kawasan Geopark Silokek Tahun 2019**

No	Kisaran Nilai	Luas (Ha)	Warna	Tingkat Kerapatan
1	-0.3200 – -0.2500	826,74	Merah	Tidak Bervegetasi
2	0.2500 – 0.4200	11939,3	Orange	Cukup Rapat
3	0.4200 – 0.5000	9055,08	Hijau Muda	Rapat
4	0.5000 – 1.0000	430,83	Hijau	Sangat Rapat

Sumber : Analisis data, 2019

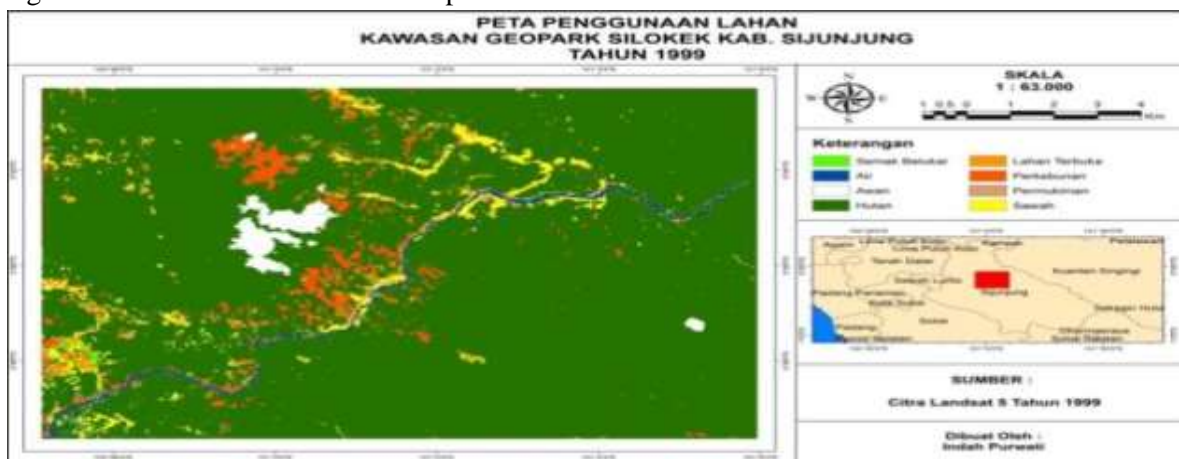
**Tabel 4. Perubahan Tingkat Kerapatan Vegetasi Kawasan Geopark Silokek Tahun 1999-2019**

No.	Kerapatan Vegetasi	Luas Kerapatan Vegetasi				Perubahan (Ha)
		Tahun 1999		Tahun 2019		
		Ha	%	Ha	%	
1	Tidak Bervegetasi	424.17	1.906322	826.74	3.71536	402.57
2	Cukup Rapat	449.1	2.018363	11939.3	53.65507	11490.2
3	Rapat	450.63	2.02524	9055.08	40.69342	8604.45
4	Sangat Rapat	20926.8	94.05007	430.83	1.936145	20495.97
Total		22250.7	100	22251.95	100	

Sumber : Analisis data, 2019

Dari Pengolahan penghitungan selisih antara tingkat kerapatan vegetasi antara tahun 1999 dan tahun 2019 dapat dilihat bahwa pada tahun 2019 banyak sekali mengalami perubahan. Pada tingkat vegetasi sangat rapat mengalami penurunan dari 20926.8 Ha pada tahun 1999 menjadi 430.83 Ha pada tahun 2019 penurunan ini seluas 20.495,97 Ha, pada tingkat rapat mengalami kenaikan dari 450.63 Ha pada tahun 1999 menjadi 9055.08 Ha pada tahun 2019 kenaikan ini seluas 8.604,45 Ha, pada tingkat cukup rapat mengalami kenaikan dari 449.1 Ha pada tahun 1999 menjadi 119389.9 Ha pada tahun 2019 kenaikan ini seluas 11490.4 Ha, dan pada tingkat tidak bervegetasi mengalami kenaikan dari 424.17 Ha pada tahun

1999 menjadi 826.74 Ha pada tahun 2019 kenaikan ini seluas 402,57 Ha. Maka dapat disimpulkan bahwa tingkat kerapatan vegetasi sangat rapat mengalami penurunan, rapat mengalami kenaikan, cukup rapat mengalami kenaikan, dan tidak ada vegetasi mengalami penurunan. Perubahan yang terjadi disebabkan oleh mulai berkembangnya kawasan yang dilakukan oleh aktivitas manusia. Peta penggunaan lahan kawasan geopark silokek kabupaten sijunjung tahun 1999 dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



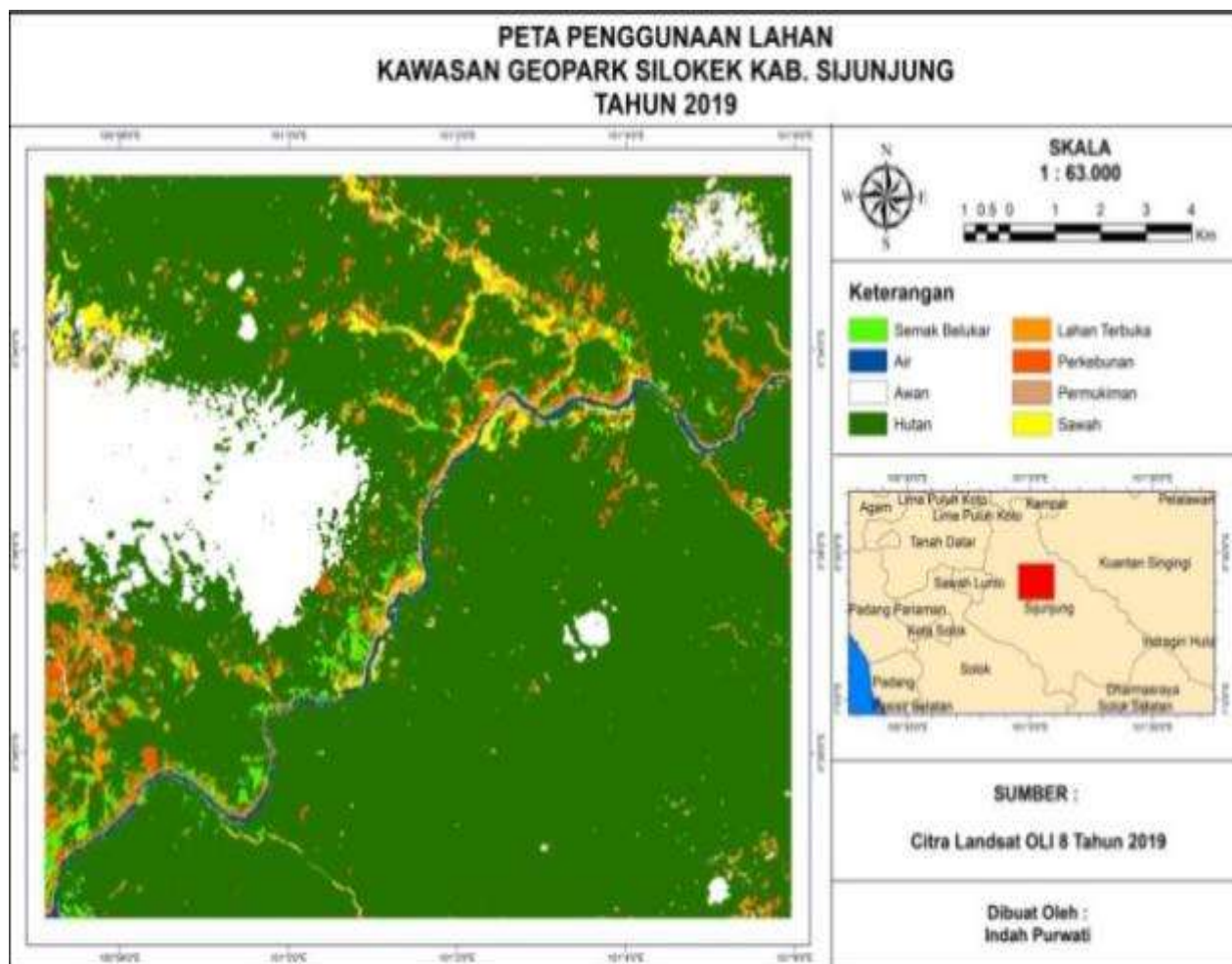
Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Kawasan Geopark Silokek Kabupaten Sijunjung Tahun 1999

Berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat 5 Tahun 1999 yang telah dilakukan, penggunaan lahan kawasan Geopark Silokek yaitu perairan, hutan, perkebunan, permukiman, sawah, semak belukar, lahan terbuka dan awan. Hasil interpretasi memperlihatkan bahwa penggunaan lahan yang banyak didominasi oleh hutan seluas 19468.8 Ha dan paling sedikit yaitu Lahan Terbuka seluas 86.4 Ha. Peta penggunaan lahan kawasan geopark silokek kabupaten sijunjung tahun 2019 dapat dilihat pada gambar 4 berikut :

**Tabel 5. Penggunaan Lahan Kawasan Geopark Silokek Kabupaten Sijunjung Tahun 1999**

No.	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Air	396.72	1.786474186
2	Awan	350.64	1.578970832
3	Hutan	19468.8	87.67016693
4	Lahan Terbuka	86.4	0.389068788
5	Permukiman	148.23	0.66749614
6	Perkebunan	1016.01	4.575205781
7	Sawah	612.63	2.758740876
8	Semak Belukar	127.44	0.573876463
<b>Total</b>		<b>22206.87</b>	<b>100</b>

Sumber : Analisis data, 2019



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Kawasan Geopark Silokek Kabupaten Sijunjung Tahun 2019

Dari hasil interpretasi citra landsat 8 tahun 2019, penggunaan lahan kawasan Geopark Silokek yaitu perairan, hutan, perkebunan, permukiman, sawah, semak belukar, lahan terbuka dan awan. Penggunaan lahan pada tahun 2019 di kawasan Geopark Silokek masih didominasi oleh hutan seluas 17011.3 dan yang paling sedikit yaitu permukiman seluas 245.25 Ha.

**Tabel 6. Penggunaan Lahan Kawasan Geopark Silokek Kabupaten Sijunjung Tahun 2019**

No.	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Air	253.44	1.141268445
2	Awan	2705.76	12.18433755

3	Hutan	17011.3	76.60377172
4	Lahan Terbuka	264.06	1.189091484
5	Permukiman	245.25	1.104387966
6	Perkebunan	823.5	3.708311887
7	Sawah	495.86	2.232912608
8	Semak Belukar	407.7	1.835918344
<b>Total</b>		<b>22206.87</b>	<b>100</b>

Sumber : Analisis data, 2019

Kawasan Geopark Silokek mengalami perubahan pada penggunaan lahannya dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Perubahan Penggunaan Lahan Kawasan Geopark Silokek Kabupaten Sijunjung Tahun 1999 – 2019**

No.	Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan				
		Tahun 1999		Tahun 2019		Perubahan Ha
		Ha	%	Ha	%	
1	Air	396.72	1.786474	253.44	1.141268	143.28
2	Awan	350.64	1.578971	2705.76	12.18434	2355.12
3	Hutan	19468.8	87.67017	17011.3	76.60377	2457.5
4	Lahan Terbuka	86.4	0.389069	264.06	1.189091	177.66
5	Permukiman	148.23	0.667496	245.25	1.104388	97.02
6	Perkebunan	1016.01	4.575206	823.5	3.708312	192.51
7	Sawah	612.63	2.758741	495.86	2.232913	116.77
8	Semak Belukar	127.44	0.573876	407.7	1.835918	280.26
Total		22206.87	100	22206.87	100	

Sumber : Analisis data, 2019

Berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat 5 tahun 1999 dan citra Landsat 8 tahun 2019, selama 20 tahun menunjukkan perubahan dalam penggunaan lahan yaitu air mengalami penurunan dari 396.72 Ha pada tahun 1999 menjadi 253.44 pada tahun 2019 dengan perubahan seluas 143.28 Ha, hutan mengalami penurunan dari 19468.8 Ha pada tahun 1999

menjadi 17011.3 pada tahun 2019 dengan perubahan 2457.5 Ha, lahan terbuka mengalami kenaikan dari 86.4 Ha pada tahun 1999 menjadi 264.06 Ha pada tahun 2019 dengan perubahan 177.66 Ha, permukiman mengalami kenaikan dari 148.23 Ha pada tahun 1999 menjadi 245.25 Ha pada tahun 2019 dengan perubahan 97.02 Ha, perkebunan mengalami penurunan dari 1016.01 Ha pada tahun 1999 menjadi 823.5 pada tahun 2019



dengan luas perubahan 192.51 Ha, sawah mengalami penurunan dari 612.63 Ha pada tahun 1999 menjadi 495.86 Ha pada tahun 2019 dengan luas perubahan 116.77 Ha, semak belukar mengalami kenaikan dari 127.44 Ha pada tahun 1999 menjadi 407.7 Ha pada tahun 2019 dengan luas perubahan 280.26 Ha.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Tingkat kerapatan vegetasi dan luasnya di kawasan Geopark Silokek tahun 1999 yaitu tak bervegetasi mempunyai luas 424.17 hektar, cukup rapat seluas 449.1 hektar, rapat seluas 450.63 hektar, dan sangat rapat seluas 20926.8 hektar.
2. Tingkat kerapatan vegetasi dan luasnya di kawasan Geopark Silokek tahun 2019 yaitu tidak bervegetasi mempunyai luas 826.74 hektar, cukup rapat 11939.3 hektar, tingkat rapat seluas 9055.08 hektar, dan tingkat sangat rapat seluas 430.83 hektar.
3. Berdasarkan hasil interpretasi citra landsat 5 tahun 1999 dan landsat 8 tahun 2019, selama 20 tahun tingkat kerapatan vegetasi mengalami perubahan yaitu tingkat vegetasi sangat rapat mengalami penurunan seluas 20.495,97 Ha, pada tingkat rapat mengalami kenaikan seluas 8.604,45 Ha, pada tingkat cukup rapat mengalami seluas 11490.4 Ha, dan pada tingkat tidak bervegetasi mengalami kenaikan seluas 402,57 Ha. Maka dapat simpulkan bahwa tingkat kerapatan vegetasi sangat rapat mengalami penurunan, rapat mengalami kenaikan, cukup rapat mengalami kenaikan, dan tidak ada vegetasi mengalami penurunan.
4. Penggunaan lahan dan luasnya di kawasan Geopark Silokek pada tahun 1999 yaitu perairan seluas 396.72 hektar, hutan seluas 19468.8 hektar, perkebunan seluas 1016.01 hektar, sawah seluas 612.63 hektar, semak belukar seluas 127.44 hektar, lahan terbuka seluas 86.4 hektar, dan awan seluas 350.64 hektar.

5. Penggunaan lahan dan luasnya di kawasan Geopark Silokek pada tahun 2019 yaitu perairan seluas 253.44 hektar, hutan seluas 17011.3 hektar, perkebunan seluas 823.5 hektar, permukiman seluas 245.25 hektar, sawah seluas 495.81 hektar, semak belukar seluas 407.7 hektar, lahan terbuka seluas 264.06 hektar dan awan seluas 2705.76 hektar.
6. Berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat 5 tahun 1999 dan citra Landsat 8 tahun 2019, selama 20 tahun menunjukkan perubahan dalam penggunaan lahan yaitu air mengalami penurunan dengan perubahan seluas 143.28 Ha, hutan mengalami penurunan dengan perubahan 2457.5 Ha, lahan terbuka mengalami kenaikan dengan perubahan 177.66 Ha, permukiman mengalami kenaikan dengan perubahan 97.02 Ha, perkebunan mengalami penurunan dengan luas perubahan 192.51 Ha, sawah mengalami penurunan dengan luas perubahan 116.77 Ha, semak belukar mengalami kenaikan dengan luas perubahan 280.26 Ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aftriana, C. V. (2013). Analisis perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh. *Geo-Image*.
- Aftriana, C. V. (2013). *Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Bantuan Teknologi Penginderaan Jauh*. Semarang: Universitas Negeri Negeri Semarang.
- Andini, S. W., Prasetyo, Y., & Sukmo, A. (2018). Analisis Sebaran Vegetasi Dengan Citra Satelit Sentinel Menggunakan Metode NDVI dan Segmentasi Studi Kasus Kabupaten Demak. *Geodesi Undip*, 14-24.
- Arsyad. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- BPDAS. (2006). *Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove*. Jawa Tengah : Departemen

- Kehutanan Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan Dan Perhutannan Sosial Balai Penngelolaan Daerah Alirann Sungai Pemali-Jratun.
- Daldjoeni. (1997). *Pengantar Geografi Untuk Mahasiswa & Guru Sekolah*. Bandung: Alumni.
- Fadhly, A. (2010). *Pemanfaatan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Kerapatan Vegetasi Daerah Tangkapan Air Rawa Pening*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Faizal, A., & Amran, M. A. (2005). Model Transformasi Indeks Vegetasi Yang Efektif Untuk Prediksi Kerapatan Mangrove Rhizophora Mucronatal. *Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN* (hal. 34-40). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Haring, L. L., & Lounsbury, J. F. (1971). *Introduction to Scientific Geographic Reseacrh*. London: Wm. C. Brown Company.
- Haris, F. U., Lilik, P., & Arianingsih, I. (2017). Pemanfaatan Citra Landsat Untuk Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan Di Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sig. *E-Journal Geo-Tadulako*, 1-15.
- Hung, T. (2000). MODIS Appplication in Monitoring Surface Parameter . *Institute of Industrial Science*.
- Irawan, S., & Sirait, J. (2017). Perubahan kerapatan vegetasi menggunakan citra landsat 8 di kota Batam berbasis web. *Jurnal Kelauan*, 174-184.
- Lestari. (2009). *Dampak Konservasi Lahan Pertanian Bagi Taraf Hidup Petani*. Bogor: IPB.
- Lillesand, T. M., & Kiefer, R. W. (1997). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lutfiah, S. N., Makalew, A. D., & Sulistyantara, B. (2017). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Analisis Indeks Vegetasi Di DKI Jakarta. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 73-80.
- Mukhoriyah, & Arifin, S. (2017). Identifikasi Penggunaan Lahan Di Kabupaten Merauke Menggunakan Citra Landsat 8. *Seminar Nasional Geomatika*, 427-435.
- Nugroho, A. (t.thn.). Analisis Kerapatan Vegetasi Di Kecamatan Ngaglik Tahun 2006 dan 2016 Menggggunakan Teknik Penginderaan Jauh. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta*, 306-320.
- Projo, D. (2012). *Pengantar Peningderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Rahmi, J. (2009). *Hubungan Kerapatan Tajuk dan Penggnaan Lahan Berdasarkan Analisis Citra Satelit Dan Sistem Informasi Geografi Di Taman Nasional Gunung Leuser*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Rayes, M. L. (2007). *Metode Innventarisasi Sumberdaya Lahan*. Yogyakarta: Andi.
- Sudra Irawan, J. S. (2017). Perubahan kerapatan vegetasi menggunakan citra landsat 8 di kota Batam berbasis web. *Jurnal Kelautan*, 174-184.
- Sutanto. (1986). *Penginderaan Jauh Jilid 1*. Yogyakarta: UGM Publisher.