

Analisis Perubahan Vegetasi Untuk Identifikasi Wilayah Di Kabupaten Sukoharjo Menggunakan Normalized Difference Vegetation Index

Ilham Aji Sudrajat¹, Muhammad Hasbi², Wawan Laksito Yuli Saptomo³, Bebas Widada⁴,
Andriani Kusumaningrum⁵

¹²³⁴⁵Tiga Serangkai University, Laweyan, Surakarta, Central Java, Indonesia

Abstract. This study aims to analyze the changes in vegetation density in Sukoharjo Regency over the past five years using the NDVI method. This research was conducted due to the rapid rate of land use change triggered by the rapid population growth from year to year as it is currently, causing a rapid rate of land use change in Sukoharjo Regency. Previous studies have shown that, increasing land-use change without considering green open space will have a very negative impact on the environment in the area. Geographic Information Systems are needed to see the type of vegetation in the research area, the NDVI method is used because this method provides simplicity to be a starting point in analyzing vegetation and is very suitable for use for long-term temporal data comparison. The research findings reveal a substantial change in land use over the past five years, with an increase of 749.28 hectares or 15.24% from the baseline year of 2020 to 2024. The results of this analysis provide important information for the public works and spatial planning department, as it can be used as input in conducting regional spatial planning and environmental management in the future.

Keywords: Green Open Space; GIS ; NDVI; Sukoharjo Regency ; Vegetation

1. Pendahuluan

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang tumbuh dengan pesat, dapat dilihat dari banyaknya perusahaan di Kabupaten Sukoharjo sebanyak 881 perusahaan industri per 2018 (BPS Kabupaten Sukoharjo." Accessed: Jul. 12, 2024), yang terus berkembang secara pesat bila dibandingkan dengan tahun - tahun sebelumnya. Adapun jumlah penduduk di Kabupaten Sukoharjo per tahun 2023 mencapai 908.227 jiwa dengan rincian 454.100 penduduk laki-laki dan 454.127 penduduk perempuan (Demografi – Portal Kabupaten Sukoharjo." Accessed: Jul. 12, 2024). Jumlah penduduk tersebut akan terus mengalami peningkatan berdasarkan laporan dari BPS dengan judul "Proyeksi Penduduk Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah 2020-2035 Hasil Sensus Penduduk 2020", disebutkan bahwa demografi tahun 2024 akan mencapai 941,650 jiwa.

Sementara itu, laju perubahan lahan yang dipicu oleh pesatnya pertambahan jumlah penduduk dari tahun-ketahun seperti kondisi saat ini, menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Sukoharjo, dari hutan menjadi daerah pertanian atau perkebunan, dan dari daerah pertanian atau perkebunan ke pemukiman dan kawasan industri. Hal ini menjadi perhatian karena berkaca dari penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, peningkatan perubahan lahan tanpa mempertimbangkan ruang terbuka hijau (RTH) akan memiliki dampak yang sangat buruk terhadap lingkungan di wilayah tersebut.

Salah satu cara untuk mengetahui kerapatan vegetasi di Kabupaten Sukoharjo adalah dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh (D. Yanti et al., Jan. 2020).

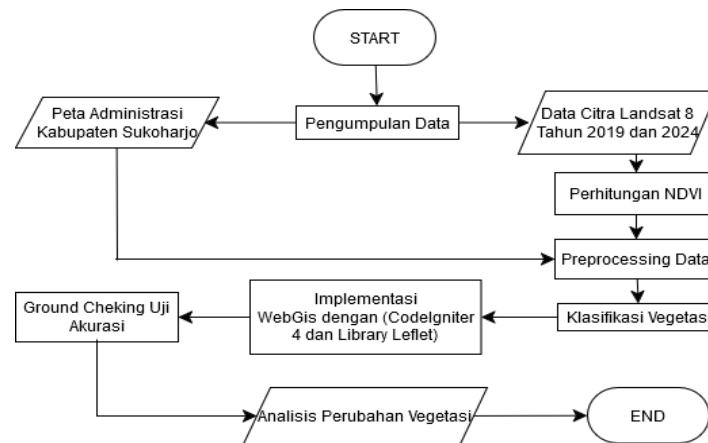
Penginderaan Jauh (*remote sensing*) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala yang dikaji (Remote Sensing | U.S. Geological Survey. Accessed: Nov. 24, 2024). Salah satu citra penginderaan jauh yang dapat digunakan di bidang geologi adalah citra Landsat, Citra Landsat-8 dapat mengidentifikasi variasi vegetasi berdasarkan karakteristik visualnya, penelitian ini menggunakan Landsat-8 OLI untuk melihat perubahan yang terjadi dari tahun ke tahun dan menggunakan formula untuk menginterpretasi sebaran vegetasi yang berada pada wilayah penelitian yang dilakukan. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah sebuah metode yang umum digunakan untuk mengukur kehijauan vegetasi dan berguna dalam memahami kerapatan vegetasi dan menilai perubahan kesehatan tanaman (J. Brown, Nov. 17 2024 ; S. Agustina et al, Jun. 2022). Dengan mengubah data satelit mentah menjadi nilai NDVI, para peneliti dapat menciptakan gambar dan produk lainnya yang memberikan gambaran kasar tentang jenis vegetasi, jumlah, dan kondisi di permukaan bumi. Digunakannya metode NDVI dibandingkan dengan metode lainnya dikarenakan metode tersebut sesuai dengan tujuan penelitian dan metode NDVI memberikan kesederhanaan untuk menjadi titik awal dalam analisis vegetasi, pemetaan vegetasi skala besar, dan dapat digunakan untuk perbandingan data temporal yang panjang.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan area vegetasi di Kabupaten Sukoharjo pada periode waktu 2020-2024. Dengan diketahuinya perubahan vegetasi pada periode waktu tersebut maka hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan bagi Dinas Tata Ruang dan Pemukiman Kabupaten Sukoharjo dalam melakukan penyusunan dan pengendalian tata ruang serta pelaksanaan perizinan pembangunan untuk tahun berikutnya. Permenhut No. P.12/Menhut-II/2012(Permenhut No. P.12/MENHUT-II/2012 Tahun 2012, Accessed: Jan. 20, 2025), adalah peraturan Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai, sebagaimana telah beberapa kali diubah dari Permenhut P.32/MENHUT-II/2009(Permenhut No. P.32/MENHUT-II/2009 Tahun 2009, Accessed: Jan. 20, 2025). Pada peraturan ini terdapat sebuah prosedur identifikasi kekritisian kawasan bergambut berfungsi lindung dan budi daya, tepatnya pada bagian skoring/penilaian terdapat sebuah tabel nilai NDVI untuk mengetahui kerapatan tajuk (tutupan lahan).

Meskipun peraturan ini sudah dicabut dan dinyatakan tidak berlaku berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2022(Permen LHK No. 10 Tahun 2022, Accessed: Jan. 20, 2025), namun tabel nilai NDVI yang ada tetap dapat dijadikan sebagai acuan, hal ini dikarenakan pada peraturan terbaru tidak terdapat pedoman nilai NDVI terbaru

2. Metodologi

Metode penelitian dilakukan dalam beberapa tahap serpeti pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode Penelitian (A. Hardianto *et al*, Mei 2021)

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan penginderaan jauh, mencari peta administrasi lokasi penelitian, dan ground checking. Data citra didapatkan dari situs EarthExplorer yang disediakan oleh USGS (*United States Geological Survey*) dan data peta administrasi Kabupaten Sukoharjo didapatkan di situs Indonesia Geospasial. Pada pengambilan data citra, digunakan Landsat 8 dengan produknya landsat collection 2 level 2 karena produk landsat tersebut sudah melalui proses koreksi citra.

2.2 Perhitungan NDVI

Perhitungan NDVI dilakukan dengan menghitung rasio antara band merah (R) dan band Near-Infrared Radiation (NIR), penggunaan kedua band tersebut sangat diperlukan karena keduanya sangat sensitif terhadap kandungan klorofil vegetasi. NDVI dihitung dengan rumus Berikut:

$$NDVI = \frac{Band\ NIR - Band\ R}{Band\ NIR + Band\ R} \quad (1)$$

Keterangan:

NIR : Nilai reflektansi kanal Near Infrared (Band 5)

R : Nilai reflektansi kanal Red (Band 4)

2.3 Preprocessing Data

Preprocessing data merupakan tahap pemotongan citra sesuai dengan luas peta administrasi Kabupaten Sukoharjo, dilakukan setelah dilakukannya perhitungan NDVI.

2.4 Klasifikasi Vegetasi

Klasifikasi vegetasi merupakan tahap reklasifikasi peta citra untuk sebaran vegetasi pada peta ndvi, reklasifikasi ini dilakukan menggunakan aplikasi QGIS 3.34.10 dan dilakukan dengan merujuk pada tabel nilai ndvi peraturan Nomor P.12/Menhut-II/2012.

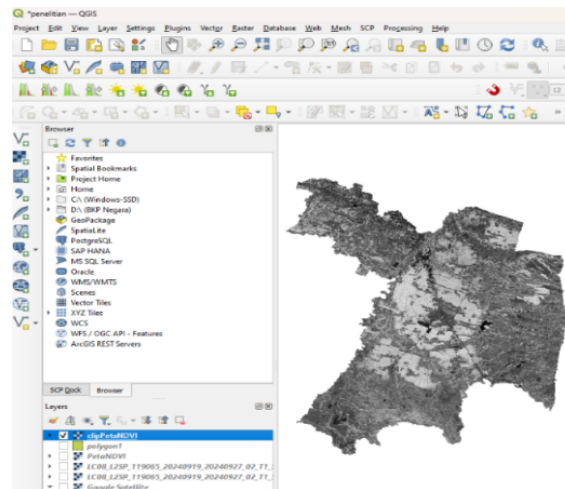
2.5 Implementasi

Implementasi merupakan tahap yang menjelaskan penerapan pembuatan webgis dengan CodeIgniter 4 dan Library Leaflet. Dalam tahap ini menjelaskan gambaran WebGis berjalan melalui interaksi desain yang ada. Tahapan ini juga adalah tahapan yang memerlukan beberapa kebutuhan alat maupun pendukung lainnya, seperti IDE yang digunakan adalah Visual Studio Code dengan bahasa pemrograman yang dipakai adalah CodeIgniter 4 dengan bantuan library Leaflet dan database Microsoft SQL Server.

2.6 Ground Checking

Gambar 2 merupakan tahap perhitungan citra NDVI, dilakukan dengan menambahkan data band 5 dan band 4 ke aplikasi QGIS lalu dihitung rasio antara band merah (R) dan band Near-Infrared Radiation (NIR) dengan alat Raster Calculator dan menggunakan rumus (1).

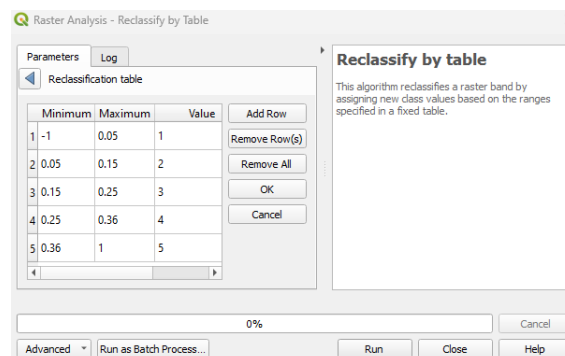
3.3 Preprocessing Data



Gambar 3 Preprocessing Data

Gambar 3 merupakan tahap preprocessing data dengan dilakukannya pemotongan citra NDVI sesuai dengan data peta administrasi Kabupaten Sukoharjo, dilakukan dengan menambahkan peta administrasi Kabupaten Sukoharjo lalu dilakukan pemotongan citra dengan alat Clip Raster by Mask Layer.

3.4 Klasifikasi Vegetasi



Gambar 4 Reklasifikasi Data

Gambar 4 merupakan tahap klasifikasi vegetasi, dilakukan dengan menggunakan alat Reclassify by Table lalu menggunakan nilai NDVI yang didapat dari Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.12/Menhut-II/2012.

3.5 Implementasi

Implementasi dilakukan dengan membuat program webgis untuk membantu melakukan mapping lokasi ground checking. Dilakukan dengan membuat flowchart untuk fitur input, delete, dan edit. Flowchart input data dapat dilihat pada Gambar 5.



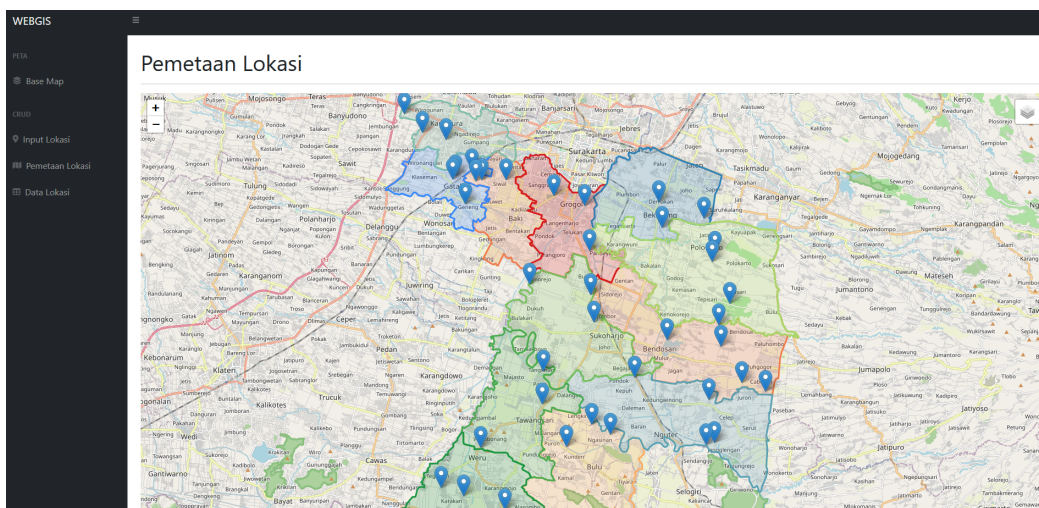
Gambar 5 Flowchart Input Data

Alur proses flowchart input data adalah pengguna mengakses halaman awal webgis dengan tampilan base map, lalu masuk kedalam halaman input lokasi melalui menu sidebar, selanjutnya dilakukan input data yang diperlukan seperti nama lokasi, alamat lokasi, kecamatan, kabupaten, keterangan, latitude dan longtitude. Selanjutnya dilakukan pembuatan rancangan database seperti pada Gambar 6.

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Tak Terbilang	Bawaan
<input type="checkbox"/>	1 id_lokasi	int(11)			Tidak	Tidak ada
<input type="checkbox"/>	2 nama_lokasi	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		Ya	NULL
<input type="checkbox"/>	3 alamat_lokasi	text	utf8mb4_general_ci		Ya	NULL
<input type="checkbox"/>	4 kecamatan	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		Ya	NULL
<input type="checkbox"/>	5 kabupaten	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		Ya	NULL
<input type="checkbox"/>	6 keterangan	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		Ya	NULL
<input type="checkbox"/>	7 latitude	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		Ya	NULL
<input type="checkbox"/>	8 longtitude	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		Ya	NULL
<input type="checkbox"/>	9 foto_lokasi	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		Ya	NULL

Gambar 6 Database Tabel Data Lokasi

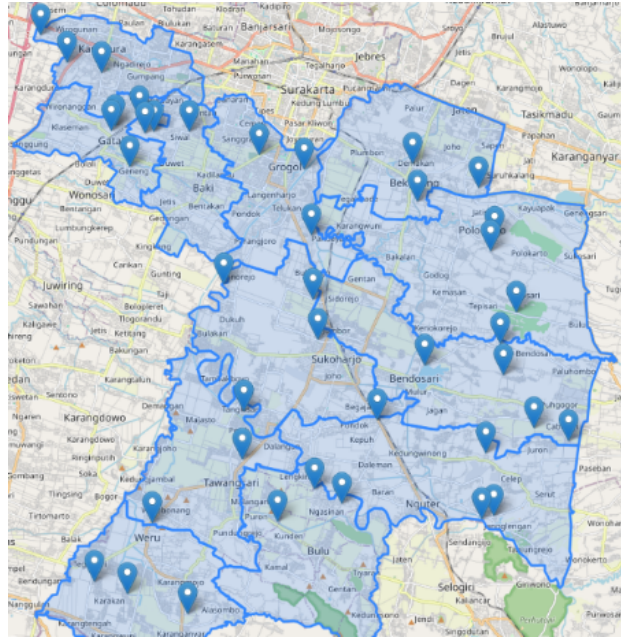
dan desain tampilan, implementasi dilakukan dengan memanfaatkan teknologi framework php codeigniter-4 dan library leaflet. Tampilan webgis dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Webgis

3.6 Ground Checking

Ground checking dilakukan untuk menguji akurasi peta. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan data dari aplikasi dengan data lapangan lalu dibuat Matrik Kesalahan. Ground checking dilakukan dengan mengunjungi 40 titik yang dibuat secara acak dengan bantuan implementasi webgis yang telah dibuat, lalu pada lokasi penelitian dilakukan pengumpulan data dengan mengamati dan melakukan dokumentasi seperti jenis vegetasi, tutupan lahan, dan kondisi lingkungan sekitar, 40 lima titik yang dibuat secara acak dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Sebaran Titik Ground Checking

Pada tanggal 6 Januari 2025 dilakukan ground checking. Hasil dari ground checking tersebut dibuat menjadi tabel perhitungan matriks kesalahan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Matriks Kesalahan (D. Yanti et al., Jan. 2020)

Hasil Pengamatan							
Data Interpretasi	Objek	Lahan tidak bervegetasi (p)	Kehijauan sangat rendah (p)	Kehijauan rendah (p)	Kehijauan sedang (p)	Kehijauan tinggi (p)	Jumlah
	Lahan tidak bervegetasi	1					1
	Kehijauan sangat rendah		7				7
	Kehijauan rendah		6	1			7
	Kehijauan sedang		1	1	11	1	14
	Kehijauan tinggi				1	10	11
	Jumlah	1	14	2	12	11	25

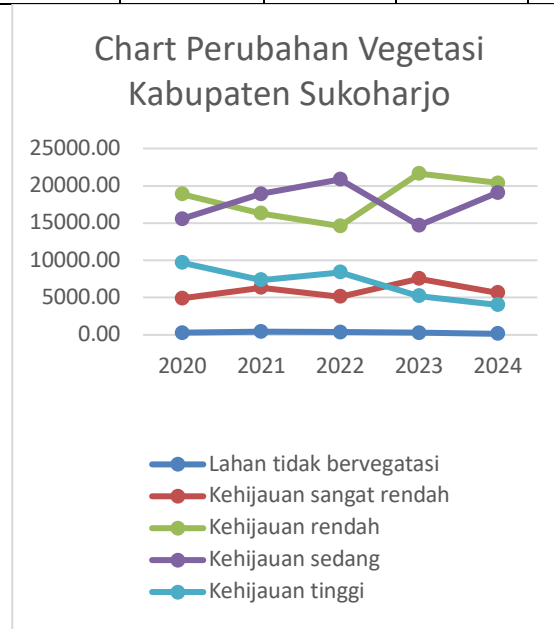
Berdasarkan Tabel 1 matriks kesalahan, didapatkan tingkat akurasi peta NDVI sebesar 75% dengan menggunakan rumus (2), dimana kesalahan klasifikasi tertinggi ada pada kelas vegetasi 3, yang sering mendeteksi area pemukiman sebagai area dengan kehijauan rendah, begitu pula dengan kelas vegetasi 4, yang salah mendeteksi area pemukiman, dan sawah yang masih kecil sebagai area dengan kehijauan sedang.

3.7 Analisis Perubahan Vegetasi

Analisis Perubahan Vegetasi dilakukan dengan menghitung luas masing-masing kelas vegetasi, setelahnya dilakukan analisis perbandingan kabupaten sukoharjo dari tahun 2020 sampai dengan 2024, dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 9.

Tabel 2. Tabel Luas Kelas Vegetasi NDVI Kabupaten Sukoharjo Dari Tahun 2020-2024

Class	2020(Ha)	2021(Ha)	2022(Ha)	2023(Ha)	2024(Ha)
Lahan tidak bervegetasi	290,09	434,47	353,95	373,60	141,39
Kehijauan sangat rendah	4916,80	6336,50	5142,45	9906,09	5666,08
Kehijauan rendah	18868,93	16276,99	14586,23	20970,71	20389,83
Kehijauan sedang	15576,45	18912,69	20846,75	11957,00	19096,80
Kehijauan tinggi	9664,07	7354,25	8385,48	6106,92	4020,32



Gambar 9. Chart Perubahan Vegetasi

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, diperoleh hasil nilai kerapatan vegetasi kabupaten sukoharjo tahun 2020 sampai dengan 2024 dalam bentuk satuan hektare, yang terdiri dari Lahan tidak bervegetasi, Kehijauan sangat rendah, Kehijauan rendah, Kehijauan sedang, dan Kehijauan tinggi.

Dari Tabel 2 dan Gambar 9 dapat dilihat bahwa lahan tidak bervegetasi/kelas vegetasi 1 yang mewakili awan, wilayah berair, dan bangunan beratap putih mengalami peningkatan tertinggi pada tahun 2021 dengan luas 434,47Ha, dari hasil melakukan ground checking, diketahui bahwa hal ini terjadi karena faktor perbedaan tutupan awan pada masing-masing peta NDVI dan peningkatan perubahan lahan pemukiman dengan atap berwarna putih.

Kehijauan sangat rendah/kelas vegetasi 2 yang mewakili bangunan, lahan kosong, dan sawah kering terjadi peningkatan perubahan tertinggi pada tahun 2023 dengan luas 9906,09Ha dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya dan mengalami sedikit penurunan luas lahan tidak bervegetasi pada tahun 2024 sebesar 5666,081Ha, berdasarkan hasil ground checking dilapangan, diketahui bahwa perubahan tahun 2023 terjadi karena beberapa faktor, seperti faktor siklus perubahan lahan sawah, faktor perubahan penggunaan lahan, faktor kegiatan tambang, dan faktor kesalahan hasil klasifikasi vegetasi yang mendapat nilai akurasi 75% dengan tingkat kesalahan paling tinggi ada pada kelas vegetasi 3 yang mendeteksi area pemukiman sebagai lahan kehijauan rendah.

Kehijauan rendah/kelas vegetasi 3 yang mewakili lahan sawah sedang dan dominasi rumput kering mengalami peningkatan tertinggi pada tahun 2023 dengan luas 20970,71Ha dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya dan mengalami penurunan pada tahun 2024 sebesar 580,88Ha, berdasarkan ground checking yang dilakukan, diketahui bahwa hal ini terjadi karena beberapa faktor seperti kondisi siklus perubahan lahan sawah, terjadinya

peningkatan indensitas kerapatan seiring berubahnya tahun, dan faktor kesalahan hasil klasifikasi vegetasi.

Kehijauan sedang/kelas vegetasi 4 yang mewakili pepohonan dengan indensitas yang padat, dominasi semak, dan dominasi rumput hijau mengalami peningkatan tertingginya pada tahun 2022 dengan luas 20846,75Ha dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya dan mengalami penurunan yang signifikan pada tahun 2023, lalu mengalami sedikit peningkatan pada tahun 2024, dari hasil ground checking, dapat diketahui bahwa hal ini terjadi karena beberapa faktor seperti, berkembang indensitas pepohonan dan faktor kesalahan klasifikasi vegetasi pada tahun 2023 yang mempengaruhi nilai vegetasi kehijauan sedang.

Kehijauan tinggi/kelas vegetasi 5 yang mewakili sawah sangat hijau, pepohonan dengan indensitas yang tinggi, dan hutan mengalami peningkatan tertingginya pada tahun 2020 dengan luas 9664,07Ha, lalu mengalami fluktuasi sepanjang tahun sampai dengan tahun 2024 dengan luas 4020,32Ha, dari hasil ground checking dapat diketahui bahwa hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti siklus berubahnya sawah dan faktor deforestasi oleh alam dan manusia.

Setelah diketahui analisis perbandingan klasifikasi NDVI Kabupaten Sukoharjo dalam bentuk satuan hectare, selanjutnya dilakukan analisis perbandingan klasifikasi NDVI Kabupaten Sukoharjo dalam bentuk satuan persentase.

Tabel 3 Tabel Persentase Perubahan Vegetasi Kabupaten Sukoharjo

Class	2020 ke 2021	2021 ke 2022	2022 ke 2023	2023 ke 2024	2020 ke 2024
Lahan tidak bervegetasi	49,77%	-18,53%	-26,15%	-26,15%	-51,26%
Kehijauan sangat rendah	28,87%	-18,84%	46,30%	-24,69%	15,24%
Kehijauan rendah	-13,74%	-10,39%	48,30%	-5,74%	8,06%
Kehijauan sedang	21,42%	10,23%	-29,64%	30,19%	22,60%
Kehijauan tinggi	-23,90%	14,02%	-37,62%	-23,15%	-58,40%

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, diperoleh hasil nilai perubahan vegetasi kabupaten sukoharjo tahun 2020 sampai dengan 2024 dalam bentuk satuan persentase. Pada tabel persentase diketahui bahwa nilai negatif menunjukkan penurunan dan nilai positif menunjukkan peningkatan. Tabel perubahan vegetasi di Kabupaten Sukoharjo dari tahun 2020 sampai dengan 2024 dapat dilihat di Tabel 3.

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa kelas vegetasi 1/lahan tidak bervegetasi yang mewakili awan, wilayah berair, dan bangunan beratap putih mengalami penurunan sebesar -51,26% dari tahun 2020 ke 2024, terlihat dari adanya tren penurunan kelas vegetasi 1 dari tahun 2020-2024.

Kehijauan sangat rendah/kelas vegetasi 2 yang mewakili bangunan, lahan kosong, dan sawah kering mengalami peningkatan sebesar 15,24% dari tahun 2020 ke 2024, terlihat dari adanya tren fluktuasi kelas vegetasi 2 dari tahun 2020-2024.

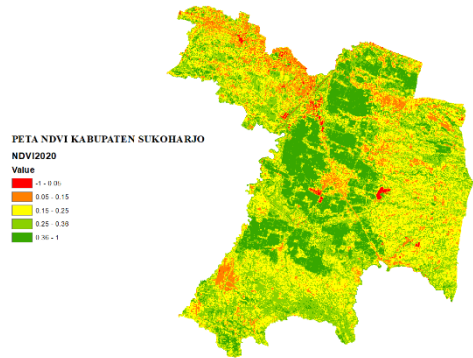
Kehijauan rendah/kelas vegetasi 3 yang mewakili lahan sawah sedang dan dominasi rumput kering mengalami peningkatan sebesar 8,06% dari tahun 2020 ke 2024, terlihat dari adanya tren fluktuasi kelas vegetasi 3 dari tahun 2020-2024, dengan puncak peningkatan terjadi pada tahun 2022 ke 2023.

Kehijauan sedang/kelas vegetasi 4 yang mewakili pepohonan dengan indensitas yang sedang, dominasi semak, dan dominasi rumput hijau mengalami peningkatan sebesar 22,60% dari tahun 2020 ke 2024, dapat terlihat dari adanya tren peningkatan perubahan kelas vegetasi

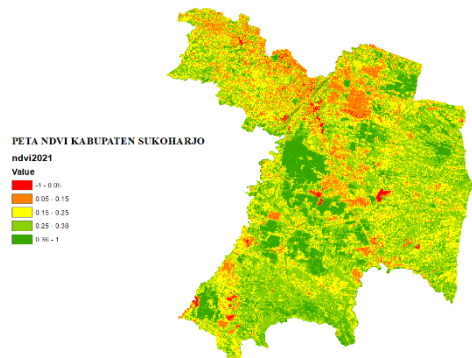
4 dari tahun 2020-2024.

Kehijauan tinggi/kelas vegetasi 5 yang mewakili sawah sangat hijau, pepohonan dengan indensitas yang rapat, dan hutan mengalami penurunan sebesar -58,40% dari tahun 2020 ke 2024, terlihat dari adanya tren fluktuasi yang condong mengarah pada penurunan kelas vegetasi 5 dari tahun 2020-2024.

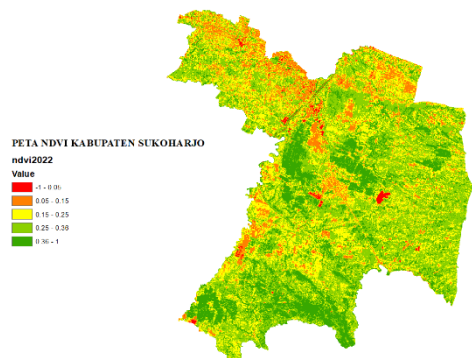
Dari Tabel 2 dan Tabel 3, dapat diketahui bahwa perubahan penggunaan lahan yang terjadi selama lima tahun terakhir, mengalami peningkatan sebesar 749,28Ha atau 15,24% dari titik awal tahun 2020 dengan luas 4916,80Ha yang mengalami peningkatan hingga titik akhir tahun 2024 dengan luas 5666,08Ha. Peta ndvi dapat dilihat pada Gambar 10 sampai dengan 14.



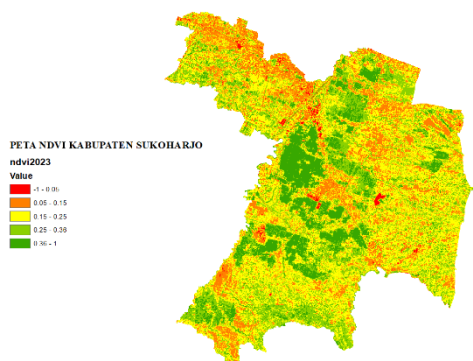
Gambar 10. Peta NDVI 2020



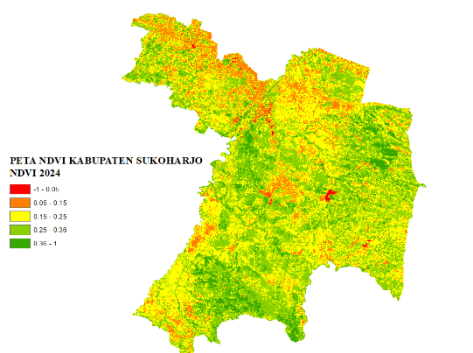
Gambar 11. Peta NDVI 2021



Gambar 12. Peta NDVI 2022



Gambar 13. Peta NDVI 2023



Gambar 14. Peta NDVI 2024

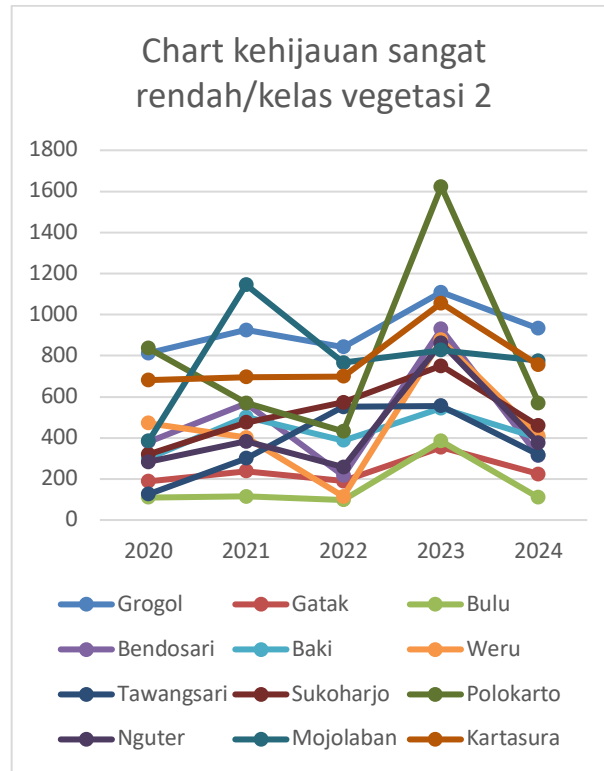
Setelah dilakukan analisis kerapatan vegetasi di Kabupaten Sukoharjo dari tahun 2020 sampai dengan 2024, selanjutnya dilakukan analisis kerapatan vegetasi di masing-masing kecamatan Kabupaten Sukoharjo untuk mengetahui kecamatan yang mengalami perubahan vegetasi paling dominan di kabupaten sukoharjo. Untuk mempermudah melakukan analisis perubahan vegetasi, dibuat tabel rangkuman dan visualisasi data line chart kehijauan sangat rendah/kelas vegetasi 2 yang mewakili bangunan, lahan kosong, dan sawah kering. Rangkuman tabel dapat dilihat pada Tabel 4 dan visualisasi data line chart kehijauan sangat rendah/kelas vegetasi 2 dapat dilihat pada Gambar 15.

Tabel 4. Tabel Perubahan Vegetasi Kehijauan Sangat Rendah di Masing-Masing Kecamatan Kabupaten Sukoharjo

Kehijauan Sangat Rendah	2020	2021	2022	2023	2024
Grogol	812,85	924,87	842,33	1109,19	933,36
Gatak	188,35	238,33	189,65	353,99	224,42
Bulu	109,59	114,82	97,26	383,65	110,51
Bendosari	380,92	566,62	215,72	930,06	313,11
Baki	300,76	501,44	386,61	544,67	400,48
Weru	471,70	401,75	115,01	875,88	411,13
Tawang Sari	125,94	300,05	550,40	554,95	317,25

144 Analisis Perubahan Vegetasi Untuk Indentifikasi Wilayah Di Kabupaten Sukoharjo Menggunakan Normalized Difference Vegetation Index

Sukoharjo	319,95	473,83	572,59	751,14	459,66
Polokarto	836,45	569,78	431,71	1623,36	569,64
Nguter	283,24	382,82	257,68	862,38	375,22
Mojolaban	384,91	1144,91	766,74	827,53	775,59
Kartasura	681,15	695,66	698,23	1056,18	755,27



Gambar 15. Line Chart Perubahan Kehijauan Sangat Rendah

Setelah diketahui tabel rangkuman kehijauan sangat rendah/kelas vegetasi 2, selanjutnya dibuat tabel persentase kehijauan sangat rendah/kelas vegetasi 2 yang mewakili bangunan, lahan kosong, dan sawah kering. Tabel persentase kehijauan sangat rendah/kelas vegetasi 2 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Persentase Rangkuman Kehijauan Sangat Rendah

Kehijauan Sangat Rendah	2020 ke 2021	2021 ke 2022	2022 ke 2023	2023 ke 2024	2020 ke 2024
Grogol	13,78%	-8,92%	31,68%	-15,85%	14,83%
Gatak	26,54%	-20,43%	86,65%	-36,60%	19,15%
Bulu	4,77%	-15,29%	294,46%	-71,20%	0,84%
Bendosari	48,75%	-61,93%	331,14%	-66,33%	-17,80%
Baki	66,72%	-22,90%	40,88%	-26,47%	33,16%

Weru	-14,83%	-71,37%	661,57%	-53,06%	-12,84%
Tawang Sari	138,25%	83,44%	0,83%	-42,83%	151,91%
Sukoharjo	48,10%	20,84%	31,18%	-38,81%	43,67%
Polokarto	-31,88%	-24,23%	276,03%	-64,91%	-31,90%
Nguter	35,16%	-32,69%	234,67%	-56,49%	32,47%
Mojolaban	197,45%	-33,03%	7,93%	-6,28%	101,50%
Kartasura	2,13%	0,37%	51,27%	-28,49%	10,88%

Dari Tabel 4, Tabel 5 dan Gambar 15 dapat diketahui bahwa secara persentase, wilayah kecamatan yang mengalami perubahan vegetasi paling dominan berada pada Kecamatan Tawang Sari sebesar 191,31 Ha atau 151,91% dari titik awal tahun 2020 dengan luas 125,94 Ha dan mengalami peningkatan luas kelas vegetasi 2 hingga titik akhir tahun 2024 dengan luas 317,25 Ha, lalu sebaliknya wilayah yang mengalami perubahan vegetasi paling sedikit berada pada Kecamatan Polokarto, sebesar -266,81 Ha atau -31,90% dari titik awal tahun 2020 dengan luas 836,45 Ha dan mengalami penurunan luas kelas vegetasi 2 hingga titik akhir tahun 2024 dengan luas 569,64 Ha.

Perubahan vegetasi yang terjadi dapat mengakibatkan beberapa hal, seperti peningkatan suhu permukaan di wilayah yang mengalami perubahan vegetasi, menurut jurnal dari (Z. E. Fitriana, et al, Des 2021), Hubungan suhu permukaan dengan kerapatan vegetasi menunjukkan korelasi sangat kuat sehingga bisa disimpulkan bahwa terdapat hubungan linier antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan

Lalu perubahan vegetasi yang terjadi juga dapat mengakibatkan semakin banyaknya limpasan permukaan, menurut jurnal dari (A. Rahardian, et al, Des 2016), Perubahan penggunaan lahan telah mengakibatkan peningkatan limpasan permukaan, semakin luas penggunaan lahan terbangun (nonvegetasi) dibandingkan penggunaan lahan nonterbangun (vegetasi), maka semakin besar limpasan permukaan.

Perubahan vegetasi yang terjadi juga dapat mempengaruhi iklim di wilayah dengan luas vegetasi yang sedikit, sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki dampak signifikan terhadap iklim (B. Nailufar et al, Sep 2018; D. L. S. Noor, Nov. 2008; R. Alfianet al 2017; P. T. Putra et al, 2017)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari analisis perubahan vegetasi di Kabupaten Sukoharjo menggunakan metode NDVI dan citra Landsat 8, dapat disimpulkan bahwa: Vegetasi kehijauan tinggi di Kabupaten Sukoharjo mengalami fluktuasi dari tahun 2020 hingga tahun 2024. Dari hasil ground checking yang dilakukan, diketahui bahwa hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti siklus berubahnya sawah dan faktor deforestasi oleh alam dan manusia.

Selama 5 tahun terakhir, Kabupaten Sukoharjo mengalami peningkatan perubahan penggunaan lahan sebesar 15,24% atau 749,28Ha dari hutan, pertanian, atau perkebunan, ke pemukiman, lahan kosong, dan kawasan industri bangunan. Hal ini dapat dilihat dari fluktuasi vegetasi kehijauan sangat rendah/kelas vegetasi 2 pada awal 2020 dengan luas 4916,80Ha hingga mengalami peningkatan tertingginya pada tahun 2023 dengan luas 9906,09Ha, setelahnya terjadi penurunan pada tahun 2024 dengan luas 5666,08Ha. Perubahan vegetasi yang telah terjadi harus menjadi perhatian, khususnya bagi pemerintah Kabupaten Sukoharjo,

mengingat bahwa peningkatan perubahan lahan tanpa mempertimbangkan ruang terbuka hijau (RTH) akan memiliki dampak yang sangat buruk terhadap lingkungan di wilayah tersebut terutama di sektor pertanian.

Dari analisis perubahan penggunaan lahan pada masing-masing kecamatan, diketahui bahwa secara persentase wilayah kecamatan yang mengalami perubahan vegetasi paling dominan berada pada Kecamatan Tawang Sari sebesar 191,31Ha atau 151,91% dari titik awal tahun 2020 dengan luas 125,94Ha dan mengalami peningkatan luas kelas vegetasi 2 hingga titik akhir tahun 2024 dengan luas 317,25Ha, lalu sebaliknya wilayah yang mengalami perubahan vegetasi paling sedikit berada pada Kecamatan Polokarto, sebesar -266,81Ha atau -31,90% dari titik awal tahun 2020 dengan luas 836,45Ha dan mengalami penurunan luas kelas vegetasi 2 hingga titik akhir tahun 2024 dengan luas 569,64Ha.

Penerapan metode NDVI pada citra Landsat 8 untuk memperoleh informasi luas tutupan lahan mendapatkan nilai keakuratan 75%, yang didapat dari menggunakan rumus (2), dimana kesalahan klasifikasi tertinggi ada pada kelas vegetasi 3, yang sering mendeteksi area pemukiman sebagai area dengan kehijauan rendah, begitu pula dengan kelas vegetasi 4, yang salah mendeteksi area pemukiman, dan sawah yang masih kecil sebagai area dengan kehijauan sedang.

References

- A. Hardianto *et al.*, "Pemanfaatan Citra Landsat 8 Dalam Mengidentifikasi Nilai Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) Tahun 2013 dan 2019 (Area Studi: Kota Bandar Lampung)," *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, vol. 2, no. 1, pp. 8–15, May 2021, doi: 10.23960/JGRS.2021.V2I1.38.
- A. Rahardian and I. Buchori, "Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Limpasan Permukaan dan Laju Aliran Puncak Sub DAS Gajahwong Hulu Kabupaten Sleman," *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, vol. 12, no. 2, pp. 127–139, Dec. 2016, doi: 10.14710/PWK.V12I2.12890.
- B. Nailufar, R. M. Syahadat, and P. Ameliawati, "ANALISIS PERUBAHAN INDEKS KERAPATAN VEGETASI DENGAN METODE ANALISIS NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) DI KOTA BATU BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GIS) DAN PENGINDRAAN JAUH.," *Mintakat: Jurnal Arsitektur*, vol. 19, no. 2, pp. 59–67, Sep. 2018, doi: 10.26905/MINTAKAT.V19I2.2356.
- "BPS Kabupaten Sukoharjo." Accessed: Jul. 12, 2024. [Online]. Available: <https://sukoharjokab.bps.go.id/statictable/2016/12/08/56/banyaknya-perusahaan-menurut-klasifikasi-berdasarkan-wajib-lapor-di-kabupaten-sukoharjo-tahun-2011-2018.html>
- D. L. S. Noor, "IKLIM MIKRO DAN KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU DI KOTA SEMARANG (The Micro Climate and The Need of Green Open Space for The City of Semarang)," *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, vol. 15, no. 3, pp. 125–140, Nov. 2008, doi: 10.22146/JML.18685.
- "Demografi – Portal Kabupaten Sukoharjo." Accessed: Jul. 12, 2024. [Online]. Available: <https://portal.sukoharjokab.go.id/demografi/>
- D. Yanti *et al.*, "Analisis Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Pangandaran melalui Citra Landsat 8," *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*, vol. 4, no. 1, pp. 32–38, Jan. 2020, doi: 10.29405/JGEL.V4I1.4229.

- J. Brown, "NDVI, the Foundation for Remote Sensing Phenology | U.S. Geological Survey." Accessed: Nov. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.usgs.gov/special-topics/remote-sensing-phenology/science/ndvi-foundation-remote-sensing-phenology#overview>
- P. T. Putra and N. Nasrullah, "Comfort Evaluation of Some City Parks in Menteng Subdistrict Using Grid Method," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 91, no. 1, Nov. 2017, doi: 10.1088/1755-1315/91/1/012011.
- "Permenhut No. P.12/MENHUT-II/2012 Tahun 2012 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.32/menhut-ii/2009 Tentang Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai (rtk Rhl-das)." Accessed: Jan. 20, 2025. [Online]. Available: <https://peraturan.go.id/id/permenhut-no-p-12-menhut-ii-2012-tahun-2012>
- "Permenhut No. P.32/MENHUT-II/2009 Tahun 2009 Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai (rtkrhl-das)." Accessed: Jan. 20, 2025. [Online]. Available: <https://peraturan.go.id/id/permenhut-no-p-32-menhut-ii-2009-tahun-2009>
- "Permen LHK No. 10 Tahun 2022 Tentang Penyusunan Rencana Umum Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai Dan Rencana Tahunan Rehabilitasi Hutan Dan Lahan." Accessed: Jan. 20, 2025. [Online]. Available: <https://peraturan.go.id/id/permen-lhk-no-10-tahun-2022>
- "Remote Sensing | U.S. Geological Survey." Accessed: Nov. 24, 2024. [Online]. Available: <https://www.usgs.gov/centers/california-water-science-center/science/science-topics/remote-sensing>
- R. Alfian, T. Budiarti, and N. Nasrullah, "PENGARUH BENTUK HUTAN KOTA TERHADAP KENYAMANAN TERMAL DI SEKITAR HUTAN KOTA," *BUANA SAINS*, vol. 16, no. 2, pp. 101–110, Mar. 2017, doi: 10.33366/BS.V16I2.415.
- S. Agustina, Y. Maulana, and N. Zahara, "ANALISIS VEGETASI JENIS POHON DIKAWASAN PEGUNUNGAN DESA IBOIH KECAMATAN SUKAKARYA KOTA SABANG," *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan*, vol. 9, no. 1, pp. 97–105, Jun. 2022, doi: 10.22373/PBIO.V9I1.11527.G6150.
- Z. E. Fitriana, Y. S. Putra, and Z. Zulfian, "Pengaruh Kerapatan Vegetasi terhadap Suhu Permukaan menggunakan Data Landsat 8 (Study Kasus: Kota Pontianak, Kalimantan Barat)," *PRISMA FISIKA*, vol. 9, no. 2, pp. 152–159, Dec. 2021, doi: 10.26418/PF.V9I2.49489.

148 Analisis Perubahan Vegetasi Untuk Identifikasi Wilayah Di Kabupaten Sukoharjo
Menggunakan Normalized Difference Vegetation Index

