

SKRIPSI

PENERAPAN METODE NDVI UNTUK MEMANTAU PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN SECARA TEMPORAL PADA KAWASAN REKLAMASI PASCATAMBANG BATUBARA DI TANJUNG ENIM

APPLICATION OF NDVI METHOD TO MONITOR TEMPORAL LAND COVER CHANGE IN COAL POST- MINING RECLAMATION AREA IN TANJUNG ENIM



Rintan
05101182126009

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

RINTAN. Application of NDVI Method to Monitor Temporal Land Cover Change in Coal Post-Mining Reclamation Area in Tanjung Enim (Supervised by **DWI SETYAWAN**)

Land cover changes in post-mining areas are environmental issues that need to be addressed sustainably. This study aims to monitor temporal changes in land cover in the reclamation area of PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, using the Sentinel-2A image-based NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) method. The study employs a survey method with a quantitative descriptive approach using satellite imagery data from 2020 to 2024. The data is processed through image correction, NDVI index extraction, NDVI value classification, as well as land cover map visualization and inter-annual change analysis. The results of the study showed a gradual increase in NDVI values from year to year, indicating the success of reclamation efforts. In 2020, the dominant area was in the very low vegetation class, while in 2024, the area was dominated by moderate to high vegetation. NDVI proved to be effective as a tool for monitoring land cover changes and as a tool for monitoring the success of reclamation spatially and temporally.

Keyword : NDVI, Sentinel-2A, Mine Reclamation, Land Cover

RINGKASAN

RINTAN. Penerapan Metode NDVI untuk Memantau Perubahan Tutupah Lahan Secara Temporal pada Kawasan Reklamasi Pascatambang Batubara di Tanjung Enim (Dibimbing oleh **DWI SETYAWAN**).

Perubahan tutupan lahan pada kawasan pascatambang merupakan permasalahan lingkungan yang perlu ditangani secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk memantau perubahan tutupan lahan secara temporal di area reklamasi PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, menggunakan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) berbasis citra Sentinel-2A. Penelitian menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan data citra satelit tahun 2020 hingga 2024. Data diolah melalui tahapan koreksi citra, ekstraksi indeks NDVI, klasifikasi nilai NDVI, serta visualisasi peta tutupan lahan dan analisis perubahan antar tahun. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai NDVI secara bertahap dari tahun ke tahun, yang menggambarkan keberhasilan upaya reklamasi. Pada tahun 2020, area dominan berada pada kelas vegetasi sangat rendah, sedangkan pada tahun 2024 wilayah didominasi dengan vegetasi sedang hingga tinggi. NDVI terbukti efektif sebagai alat pemantau perubahan tutupan lahan dan sebagai alat untuk memantau keberhasilan reklamasi secara spasial dan temporal.

Kata Kunci : NDVI, Sentinel-2A, Reklamasi Tambang, Tutupan Lahan

SKRIPSI

PENERAPAN METODE NDVI UNTUK MEMANTAU PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN SECARA TEMPORAL PADA KAWASAN REKLAMASI PASCATAMBANG BATUBARA DI TANJUNG ENIM

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapat Gelar
Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Rintan
05101182126009**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

**PENERAPAN METODE NDVI UNTUK MEMANTAU
PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN SECARA TEMPORAL PADA
KAWASAN REKLAMASI PASCATAMBANG BATUBARA DI
TANJUNG ENIM**

SKRIPSI

Telah Diterima Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Rintan
05101182126009

Indralaya, Juli 2025
Pembimbing



Dr. Ir. Dwi Setyawan, M. Sc.
NIP 196402261989031004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Penerapan Metode NDVI untuk Memantau Perubahan Tutupah Lahan Secara Temporal pada Kawasan Reklamasi Pascatambang Batubara di Tanjung Enim” oleh Rintan telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Juli 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc
NIP 196402261989031004

Ketua



2. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T
NIP 196808291993031002

Sekretaris



3. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P
NIP 196204211990031002

Penguji



Dr. Ir. Agus Hermawan, M. T.
NIP 196808291993031002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rintan

NIM : 05101182126009

Judul : Penerapan Metode NDVI untuk Memantau Perubahan Tutupan Lahan
Secara Temporal pada Kawasan Reklamasi Pascatambang Batubara di
Tanjung Enim

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2025



[Rintan]

RIWAYAT HIDUP

Penulis Bernama Lengkap Rintan. Penulis lahir di Desa Maju Jaya, tepatnya di Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 1 Agustus 2003. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dan merupakan anak dari pasangan Bapak Rizal dan Ibu Dijah. Penulis memiliki adik laki-laki bernama Bimo Akbar dan Jihan Aji Fitrah.

Penulis memulai jenjang pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 08 Pemulutan Selatan selama 6 tahun, kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 4 Pemulutan Selatan selama 3 tahun dan selanjutnya penulis melanjutkan jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tebing Tinggi selama 3 tahun pada 2018 dan lulus pada 2021. Saat ini penulis sedang melanjutkan studinya sebagai mahasiswi di Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Selama masa perkuliahan penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) sebagai anggota sampai sekarang selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Penerapan Metode NDVI untuk Memantau Perubahan Tutupan Lahan secara Temporal pada Kawasan Reklamasi Pascatambang Batubara di Tanjung Enim”.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak, skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan sukses. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, bapak Rizal dan ibu Dijah yang selalu memberikan doa, dukungan dan menjadi sumber semangat penulis dari awal hingga akhir selama masa perkuliahan.
2. Saudara saya Bimo Akbar dan Jihan Aji Fitrah yang selalu menjadi motivasi penulis untuk lebih semangat dalam setiap langkah penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing dan juga sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar dalam membimbing, dan membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T selaku ketua Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. selaku Dosen penguji yang telah bersedia memberikan arahan, koreksi serta saran demi penyempurnaan skripsi
6. Seluruh jajaran Dosen dan Staff Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, atas ilmu dan layanan yang diberikan selama penulis menjalani perkuliahan.
7. Rintan, yaitu diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai, tetaplah jadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. *God thanks for being me independent women, I know there are more great ones but I'm proud of this achievement.*
8. Teman saya dari SMA hingga kuliah yaitu Shella Adelia, Nopi Tasari, M. Agil Faturrahman, Jan Sakarlis, M. Brilyan Nurul F dan Alm. Naufal Akami

yang telah memberi support dan tempat untuk bercerita segala hal.

9. Teman-teman gg tamyiz yaitu Jessica Amanda, Melani Indah Putri, Vera Duwi Candra dan Novita Anggraini yang telah memberi semua bentuk support dan canda tawa sampai sekarang.
10. Teman seperjuangan saya Annisa Cherly, Fitri Aulia Tsunami, Lahi Raja Sihaloho, Zahid Deluansyah, M. Zaky Sya'ban, M. Rizki Akbari, serta teman-teman Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya angkatan 2021.
11. Pihak-pihak yang turut membantu yang mungkin tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat memberikan kontribusi kecil bagi ilmu pengetahuan.

Indralaya, Juli 2025

Rintan

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah.....	2
1.3.Tujuan Penelitian	3
1.4.Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1.Teknologi Penginderaan Jarak Jauh.....	4
2.2.Pemantauan Perubahan Tutupan Lahan Satelit Sentinel-2A	5
2.3.Metode Pengukuran Indeks Vegetasi NDVI	6
2.4.Pemantauan Tutupan Lahan	8
2.4.1. Faktor Penyebab Perubahan Tutupan Lahan.....	9
2.4.2. Perubahan Tutupan Lahan Secara Temporal	10
2.5.Lahan Reklamasi Pascatambang.....	10
2.6.Penelitian Terdahulu	12
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
3.1.Tempat dan Waktu.....	14
3.2.Bahan dan Metode	15
3.2.1. Alat dan Bahan	15
3.2.2. Metode Penelitian	15
3.2.3. Tahapan Kerja	16
3.3. Analisis Data	20
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Visualisasi Peta Tutupan Lahan NDVI tahun 2020 hingga 2024 .	22

4.2. Analisis Perubahan Luas NDVI Tahun 2020 hingga 2024	24
4.3. Perubahan Tutupan Lahan Berdasarkan Indeks Vegetasi NDVI ..	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian1	14
Gambar 3.2. Bagan Tahapan Kerja	17
Gambar 3.3. Pengunduhan data citra Sentinel-2A dari web Copernicus	18
Gambar 3.4. Peta Titik Sampel	19
Gambar 3.5. Analisis NDVI dengan rumus perhitungan	21
Gambar 4.1. Peta NDVI tutupan lahan 2020 – 2024	22
Gambar 4.2. Peta perubahan tutupan lahan indeks vegetasi 2020-2021.....	27
Gambar 4.3. Peta perubahan tutupan lahan indeks vegetasi 2021-2022.....	28
Gambar 4.4. Peta perubahan tutupan lahan indeks vegetasi 2022-2023.....	29
Gambar 4.5. Peta perubahan tutupan lahan indeks vegetasi 2023-2024.....	30
Gambar 4.6. Grafik perubahan tutupan lahan indeks vegetasi NDVI	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu Terkait Pemanfaatan Metode NDVI	12
Tabel 3.1. Spesifikasi citra Sentinel-2A	16
Tabel 3.3. Nilai NDVI.....	17
Tabel 4.1. Perubahan luas tutupan lahan NDVI	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Proses Pengolahan Data Citra..	39
Lampiran 2. Visualisasi Peta NDVI Tutupan Lahan Tahun 2020-2024.....	40
Lampiran 3. Titik Koordinat Validasi di Lapangan..	41
Lampiran 4. Kegiatan di Lapangan	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perubahan tutupan lahan ialah salah satu masalah lingkungan yang semakin meningkat seiring dengan adanya aktivitas manusia terhadap lahan, baik untuk kepentingan industri, pertanian, ataupun pertambangan. Bentang alam yang diubah oleh kegiatan seperti pertambangan terbuka dapat menyebabkan degradasi lingkungan yaitu hilangnya vegetasi alami, erosi tanah, dan penurunan kualitas ekosistem.

PT Bukit Asam Tbk merupakan perusahaan pertambangan batubara di Indonesia yang memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian, namun juga memiliki dampak lingkungan yang cukup serius, terutama dalam kerusakan bentuk lahan (Patiung *et al.*, 2011). Oleh karena itu PTBA merupakan perusahaan pertambangan yang memiliki komitmen dalam menjaga lingkungan dengan melakukan reklamasi pascatambang sebagai upaya pemulihan fungsi lahan ke peruntukan semula sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2020. Informasi terkait tutupan lahan mulai banyak dibutuhkan, terutama untuk memberikan informasi terkait keberhasilan reklamasi. Salah satu indikator keberhasilan reklamasi yaitu dengan meningkatnya kerapatan vegetasi.

Teknologi yang efektif yang dapat menggambarkan perubahan tutupan lahan secara spasial dan temporal yaitu melalui teknologi penginderaan jauh. Teknologi ini memungkinkan dalam pemantauan kerapatan vegetasi dengan jarak jauh tanpa langsung ke lokasi, sehingga informasi terkait tutupan vegetasi lahan didapat secara cepat dan efisien (Andiko *et al.*, 2019).

Citra Penginderaan jauh (*remote sensing*) merupakan ilmu dan seni sebagai alat untuk mendapatkan informasi suatu objek melalui analisis data tanpa kontak fisik pada objek (Gifari *et al.*, 2023). Teknik penginderaan jauh menggunakan sensor canggih dengan resolusi spasial, spektral, dan temporal yang lebih tinggi untuk mengumpulkan data terbaru tentang penutupan lahan. Data penginderaan jauh didapat dengan menggunakan sebuah alat jarak jauh, salah satunya satelit Sentinel-2A yang merupakan citra satelit yang dapat digunakan sebagai alat

mengumpulkan data tentang kerapatan vegetasi, yang memiliki informasi spektral 13 Band dengan area sapuan 290 km yaitu 4 Band dengan resolusi 10 m, 6 Band 20 m dan 3 Band 60 m (Marlina, 2022). Sentinel-2A memiliki tujuan untuk memantau lahan yaitu lahan pertanian dan perhutanan, monitoring lingkungan, serta mendeteksi perubahan tutupan lahan. Wilayah penambangan merupakan wilayah yang sering terjadi dalam mengalami perubahan tutupan lahan sehingga memerlukan teknik analisis indeks vegetasi yang dapat digunakan untuk melihat tingkat kehijauan vegetasi yaitu dengan *Normalized difference vegetation index*.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah salah satu metode untuk menentukan indeks vegetasi dengan menggunakan data citra satelit (Januar *et al*, 2016). NDVI digunakan sebagai alat perhitungan Band pada citra yang digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan, dan analisis untuk mengetahui sebaran kerapatan vegetasi. Pada citra satelit Sentinel-2A untuk menentukan nilai NDVI digunakan Band 8 sebagai NIR dan Band 4 sebagai Red (Arizal, Suprayogi and Wijaya, 2020).

Oleh karena itu, penelitian dilakukan di salah satu lahan pascatambang yang telah dilakukan upaya reklamasi oleh PT Bukit Asam Tbk yaitu di ID 17 Pit 3 Banko Barat seluas 26.09 hektar dengan menggunakan citra sentinel-2A untuk mengetahui perubahan tutupan lahan reklamasi pascatambang dalam 5 tahun terakhir secara temporal dengan menggunakan indeks vegetasi NDVI.

1.2. Rumusan Masalah

Perubahan tutupan lahan di kawasan pascatambang yang sudah dilakukan reklamasi sangat penting dipantau secara rutin agar bisa mengetahui tingkat keberhasilan usaha reklamasi yang dilakukan dan apa saja faktor yang mempengaruhinya. Salah satu cara yang efektif yang dapat memantau perubahan tutupan lahan ini dengan menggunakan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). NDVI digunakan sebagai alat ukur yang membantu kita untuk mengetahui seberapa hijau dan sehat lahan pascatambang setelah direklamasi menggunakan data citra satelit Sentinel-2A. Berdasarkan uraian tersebut maka didapatkan rumusan masalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana perubahan tutupan lahan secara temporal di kawasan reklamasi

pascatambang batubara Tanjung Enim berdasarkan nilai NDVI dari citra Sentinel-2A.

2. Bagaimana metode NDVI dapat menggambarkan tingkat kerapatan vegetasi sebagai indikator keberhasilan reklamasi lahan pascatambang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi perubahan tutupan lahan secara temporal di kawasan reklamasi pascatambang batubara Tanjung Enim menggunakan citra Sentinel-2A dengan metode NDVI.
2. Menilai kemampuan metode NDVI dalam menggambarkan kondisi kerapatan vegetasi sebagai indikator keberhasilan reklamasi lahan pascatambang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kondisi tutupan lahan berdasarkan indeks vegetasi pada kawasan reklamasi pascatambang PT. Bukit Asam dari tahun ke tahun, mengetahui efektivitas NDVI sebagai alat untuk menggambarkan perubahan tutupan lahan, dan diharapkan dapat memberikan data dan peta tutupan lahan pada lahan berdasarkan indeks vegetasi di kawasan reklamasi pascatambang yang diperoleh dari penelitian sehingga dapat berguna untuk perusahaan, riset serta penelitian kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, P.N. Dimiyati, M., Manesa, M. D. M., dan Rakuasa, H. 2023. Model Perubahan Tutupan Lahan Berbasis Ca-Markov: Studi Kasus Kecamatan Ternate Utara, Kota Ternate, *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 451–460.
- Adiningsih, E.S., Sofan, P. dan Prasasti, I. 2016. Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh untuk Monitoring Kejadian Iklim Ekstrem di Indonesia, *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(2), 67–78.
- Aftriana C. V., Parman S., dan S.T.B. 2013. Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh, *Geo Image (Spatial-Ecological-Regional)*, 2(2), 14–22.
- Andiko, J.A., dan Darmawan, A. 2019. Efisiensi Penggunaan Citra Multisensor untuk Pemetaan Tutupan Lahan, *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3), 342.
- Arizal, Suprayogi, A. dan Wijaya, A.P. 2020. Jurnal Geodesi Undip Januari 2017 Analisis Kesehatan Hutan Mangrove Berdasarkan Jurnal Geodesi Undip Januari 2017, *Geodesi Undip*, 6, 277–284.
- Awaliyan, R., dan Sulistyoadi, Y. B., 2018. Klasifikasi Penutupan Lahan pada Citra Satelit Sentinel-2a dengan Metode Tree Algorithm. ULIN: *Jurnal HutanTropis*, 2(2), 98–104.
- Baillarin, S.J., Meygret, A., Dechoz, C., Petrucci, B., Lacherade, S., Tremas, T., Isola, C., Martimort, P., dan Spoto, F. 2012. Sentinel-2 level 1 products and image processing performances, *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, XXXIX(September), 7003–7006.
- Bashit, N. 2019. Analisis Lahan Kritis Berdasarkan Kerapatan Tajuk Pohon Menggunakan Citra Sentinel 2, *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 2(01), 71–79.
- Dharma, F. Aulia, A., Shubhan, F., dan Ridwana, R. 2022. Pemanfaatan Citra Sentinel - 2 Dengan Metode NDVI Untuk Perubahan Kerapatan Vegetasi Mangrove Di Kabupaten Indramayu, *J Pendidikan Geografi Undiksha*, 10(2), 155–165.
- Fadhillah, M.F., Hadiani, R., dan Solichin., 2018. Analisis Kekeringan Hidrologi Berdasarkan Metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di Daerah Aliran Sungai Alang Kabupaten Wonogiri, September. 34-44.
- Fahad, S., Li, W., Lashari, A.H., Islam, A., Khattak, L. H., dan Rasool, U. 2021. Evaluation of Land Use and Land Cover Spatio-Temporal Change During Rapid Urban Sprawl From Lahore, Pakistan. *Urban Climate*, 39.
- Fang, H., Li, W., Wei, S., dan Jiang, C. 2015. Corrigendum to “Seasonal Variation of Leaf Area Index (LAI) Over Paddy Rice Fields in NE China: Intercomparison of Destructive Sampling, LAI-2200, Digital

- Hemispherical Photography (DHP), and Accupar Methods” Agricultural and Forest Meteorology, Volume 19’, *Agricultural and Forest Meteorology*, 214–215, 1.
- Febianti, V., Sasmito, B. dan Bashit, N. 2022. Pemodelan Perubahan Tutupan Lahan Berbasis Penginderaan Jauh (Studi Kasus: Kota Semarang), *Jurnal Geodesi Undip Oktober*, 11(3), 111–120.
- Gifari, O.I., Kusriani, K. dan Yuana, K.A. 2023. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Terbimbing Pada Data Citra Penginderaan Jauh Kota Samarinda-Kalimantan Timur, *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 18(2), 71.
- Hidayat, W., Rustiadi, E. dan Kartodihardjo, H. 2015. Dampak Pertambangan Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan dan Kesesuaian Peruntukan Ruang (Studi Kasus Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan), *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 26(2), 130–146.
- Huda, H.A.N., Hasyim, A.W. dan Johannes, P. 2022. Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan di Kota Batu Menggunakan Metode Penginderaan Jauh, *Planning for Urban Region and Environment (PURE)*, 11(0341), 153–160.
- Ikhwan, M., Tri Ratnaningsih, A., Lestari, I., dan Ikhsani, H. 2021. Aplikasi Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Untuk Mengidentifikasi Tutupan Hutan Dan Lahan di Universitas Lancang Kuning, *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 16(1), 86–101.
- Isbaex, C., dan Coelho, A. M., 2021. The Potential of Sentinel-2 Satellite Images for Land-Cover / Land-Use and Forest Biomass Estimation : A Review. IntechOpen.
- Januar, D.A.S.Y.P. 2016. Analisis Penggunaan Ndvi Dan Bsi Untuk Identifikasi Tutupan Lahan Pada Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Wilayah Kota Semarang, Jawa Tengah), *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 135–144.
- Julianto, F.D., Putri, D.P.D. dan Safi’i, H.H. 2020. Analisis Perubahan Vegetasi dengan Data Sentinel-2 Menggunakan Google Earth Engine, *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 02(02), 13–18.
- Juniyanti, L., Prasetyo, L. B., Aprianto, D. P., Purnomo, H., dan Kartodihardjo, H. 2020. Land-use/land cover change and its causes in Bengkalis Island, Riau Province (from 1990-2019), *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(3), 419–435.
- Kuzevic, S. dan Bobikova, D. 2022. Perubahan Penutupan Lahan dan Vegetasi di Wilayah Pertambangan — Studi Kasus di Slovakia.
- Latue, P.C., Rakuasa, H. dan Sihasale, D.A. 2023. Analisis Kerapatan Vegetasi Kota Ambon Menggunakan Data Citra Satelit Sentinel-2 dengan Metode MSARVI Berbasis Machine Learning pada Google Earth Engine, *sudo Jurnal Teknik Informatika*, 2(2), 68–77.
- Latue, P.C., Septory, J.S.I. dan Rakuasa, H. 2023. Perubahan Tutupan Lahan Kota Ambon Tahun 2015, 2019 dan 2023, *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*,

10(1), 177–186.

- Luvi, L.R.D. Yuliantina, A., Dewi, R., Pahlevi, M. Z., dan Kusumawardhani, N. A. 2021. Komparasi Luas Tutupan Lahan di Kota Bandar Lampung Berdasarkan Algoritma NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) dan EVI (Enhanced Vegetation Index), *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 2(1), 16–24.
- Maksum, Z.U., Prasetyo, Y. dan Haniah. 2016. Perbandingan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Berbasis Objek Dan Klasifikasi Berbasis Piksel Pada Citra Resolusi Tinggi Dan Menengah, 3(April), 332–346.
- Manakane, S.E., Rakuasa, H. dan Latue, P.C. 2023. Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan di DAS Marikurubu, Kota Ternate, *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 1(2), 51–60.
- Marlina, D. 2022. Klasifikasi Tutupan Lahan pada Citra Sentinel-2 Kabupaten Kuningan dengan NDVI dan Algoritme Random Forest, *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 7(1), 41.
- Miranda, E. dan Aryuni, M. 2021. Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Convolutional Neural Network pada Citra Satelit Sentinel-2, *Jurnal Sistem Informasi* , 10, 323–335.
- Mustika, A.Y., Lukito, H. dan Asrifah, R.D. 2021. Evaluasi Keberhasilan Reklamasi Pertambangan Batu Bara di Area Reklamasi Pit 2 2020. Pertambangan dengan cara tambang terbuka adalah penambangan yang diawali dengan (Sukandarrumidi, 2014). Namun dengan dilakukannya kegiatan pertambangan tak jarang, in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan*, 54–68.
- Novianti, T.C. 2021. Geografi Klasifikasi Landsat 8 Oli Untuk Tutupan Lahan Di Kota Palembang, *Jurnal Swarnabhumi*, 6(1), 75–85.
- Nugroho, K. dan Wahyunto. 2015. Penggunaan Citra Penginderaan Jauh untuk Mendukung Mitigasi Dampak Perubahan Iklim di Sektor Pertanian The Use of Remote Sensing Image to Support the Impact of Climate Change Mitigation in Agricultural Sector, *Jurnal Sumber Daya Lahan*, 9(1), 1–14.
- Nurafifah, A.M., Nugroho, Y. dan Pujawati, E.D. 2024. Analisis Pertumbuhan Tanaman Jabon (*Anthocephalus Cadamba* Miq) Pada Lahan Reklamasi Di Pt Borneo Indobara Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan, *Jurnal Sylva Scientiae*, 7(2), p. 295.
- Nurul, M. Prasiarnatri, N., Elvina, W. V., Safitri, W., dan Prabowo, R. 2021. Kondisi Tutupan Lahan di Kabupaten Tangerang Berdasarkan Indeks Vegetasi, *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 2(1), 1–7.
- Nursaputra, M., Larekeng, S.H., Nasri, Hamzah, A. S., Arif, A. R., Ambodo, A. P., Lawang, Y., dan Ardiansyah, A. 2021. The Use of Remote Sensing Technology in Assessing the Success of Reclamation in Post-Mining Area at PT Vale Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan*

Lingkungan, 11 (1), 39-48.

- Patiung, O., Sinukaban, N., Taringan, S. D., dan Darusman, D. 2011. Pengaruh Umur Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Terhadap Fungsi Hidrologis (Impact Of Coal Mine Land Reclamation On Hydrology Function), *J. Hidrolitan*, 2(2), 60–73.
- Pietersz, J.H. Pribadi, R., Pentury, R., dan Ario, R. 2024. Estimasi Tutupan Kanopi Berdasarkan NDVI dan Kondisi Tutupan Tajuk Pada Ekosistem Mangrove Negeri Passo, Teluk Ambon Dalam, *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 197–208.
- Putri, E.S. Widiyari, A., Karim, R. A., Somantri, L., dan Ridwana, R. 2021. Pemanfaatan Citra Sentinel-2 Untuk Analisis Gunung Manglayang, *Jurnal Jurusan Pendidikan Geografi*, 9(2), 133–143.
- Rafsenja, U. Muh, L., Jaya, G., dan Rahim, S. 2020. Analisis Perbandingan Citra Landsat 8 dan Citra Sentinel 2-A untuk Mengidentifikasi Sebaran Mangrove, 4(1).
- Sari, E.G. Amaluddin, L. O., dan Andrias, A. 2025. Analisis Spasial Temporal Perubahan Penggunaan Lahan Permukiman, 10(1), 69–79.
- Setyowati, R.D.N., Amala, N.A. dan Aini, N.N.U. 2018. Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang, *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 14–20.
- Syarif, A., Bagus, M., dan Wilis, R. 2023. Analysis of Land Exploitation and Reclamation in Coal Mining Land Based on Vegetation Index Using Sentinel-2 Data (Case Study in The City of Sawahlunto, West Sumatra Province). iv.
- Talukdar, S., Eibek, K. U., Akhter, S., Ziaul, S., Towfiqul Islam, A. R. M., dan Mallick, J. 2021. Modeling fragmentation probability of land-use and land-cover using the bagging, random forest and random subspace in the Teesta River Basin, Bangladesh, *Ecological Indicators*, 126, 107612.
- Tuakora, M.A., Mardiatmoko, G. dan Lelloltery, H. 2022. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Penutupan Lahan Di Dalam Kawasan Hutan Lindung Gunung Sirimau, *Makila*, 16(1), 60–68.
- Wicaksono, A., Fanani, Y., Utamakno, L., Adhi, T., Arief, J., Hakim, R., Ngasem, K., dan Sukolilo., K. 2011. Gunung Bale Desa Argotirto Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang Jawa Timur, 333–348.
- Yusuf, S.M., Murtalaksono, K., Hidayat, Y., dan Suharto, Y. 2018. Analysis and prediction of land cover change in upstream Citarum watershed, *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(3), 365–375.