

Nomor Daftar FPIPS : 4175/UN40.F2.12/PT/2023

**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS
LAHAN KRITIS MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*
DI KECAMATAN KERTASARI**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Geografi (S.Geo)*



Disusun Oleh:
Agung Hamdan Abdulah
NIM. 1900534

**PROGRAM STUDI SAINS INFORMASI GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

HAK CIPTA

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS LAHAN KRITIS MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* DI KECAMATAN KERTASARI

Oleh

Agung Hamdan Abdulah

NIM. 1900534

Sebuah skripsi diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Geografi (S.Geo) pada Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Indonesia, Universitas Pendidikan Indonesia

©Agung Hamdan Abdulah

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

Agung Hamdan Abdulah, 2023

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS LAHAN KRITIS MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* DI KECAMATAN KERTASARI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN
AGUNG HAMDAN ABDULAH
PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK
ANALISIS LAHAN KRITIS MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*
DI KECAMATAN KERTASARI

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing
Pembimbing I



Dr. Lili Somantri S.Pd., M.Si
NIP. 19790226 200501 1 008

Pembimbing II



Arif Ismail, S.Si., M.Si
NIP. 19830715 201504 1

Mengetahui,
Ketua Prodi Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si
NIP. 19790226 200501 1 008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pemanfaatn Citra Sentinel-2A Untuk Analisis Lahan Kritis Menggunakan *Fuzzy Logic* Di Kecamatan Kertasari” beserta seluruh isi yang terdapat didalamnya adalah benar – benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Mei 2023

Yang membuat pernyataan,



Agung Hamdan Abdulah

Agung Hamdan Abdulah, 2023

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS LAHAN KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DI KECAMATAN KERTASARI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas segala berkah rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pemanfaatan Citra Sentinel-2A Untuk Analisis Lahan Kritis Menggunakan *Fuzzy Logic* Di Kecamatan Kertasari”. Adapun tujuan utama penulisan skripsi ini yaitu sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana geografi (S.Geo) di Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan yang disebabkan oleh pengetahuan dan kemampuan yang terbatas. Hambatan demi hambatan, kendala demi kendala penulis dapat lalui berkat bimbingan, dukungan serta motivasi dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu penulis ucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran, kritik, serta masukan yang bersifat membangun untuk mewujudkan hasil penulisan skripsi ini lebih baik di masa yang akan datang. Semoga penelitian skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak lainnya sebagai peneliti selanjutnya.

Bandung, Mei 2023

Penulis,

Agung Hamdan Abdulah

UCAPAN TERIMAKASIH

Selama proses penelitian dan penyelesaian penulisan skripsi ini tentu tidak lepas dari dukungan, bimbingan, motivasi serta masukan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan apresiasi ucapan terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si selaku ketua Program Studi Sains Informasi Geografi (SaIG), sekaligus dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan semangat kepada penulis;
2. Bapak Arif Ismail, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan arahan kepada penulis;
3. Bapak Muhammad Ihsan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bantuan serta arahan selama menempuh Pendidikan di program studi Sains Informasi Geografi;
4. Kepada seluruh dosen dan staf program studi Sains Informasi Geografi yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama melaksanakan masa perkuliahan berlangsung;
5. Kepada kedua orang tua dan kedua kakak saya yang selalu mendoakan, mendampingi, dan mendukung demi kelancaran penyusunan skripsi.
6. Kepada Kecamatan Kertasari dan instansi – instansi terkait yang telah memberikan izin penelitian dan memberikan bantuan pada saat proses penelitian berlangsung;
7. Kepada sahabat sekaligus rekan selama proses perkuliahan Annisa Nabila, Tsaniya Nurafifah, Aqilla Tsabita, Fadhlan Muta'aly, Elsa Budi, Endah Putri, Qinthari Shifa, Leyrani Wibi, Kamalya Yasmin yang telah banyak kebersamai selama menjalani masa perkuliahan dan penyusunan skripsi hingga selesai;
8. Kepada sahabat Salsa Cita, Dea Ravena, Firgiani Triuspita, Puja Rochmansyah, Hilna Sevina, Tiara Amelia, Aditya Irsya, dan Anisa Divana yang telah banyak membantu penulis untuk selalu semangat dalam mengerjakan skripsi hingga selesai;

9. Kepada sahabat Panji Wiramanik, Syifa Azkia, Khori Alfiani, dan Fadillah Nurul yang telah banyak membantu penulis untuk selalu semangat dalam mengerjakan skripsi hingga selesai;
10. Kepada sahabat Andrea Apniaga, Fairuza Amanda, Hanna Wulandari, Hatin Fitriyani, Himyar Hilmy, Mutia Tursy, M Raqi F, Nopi Nur, Salsa Nandika, Tri Asila, dan Wardah Muna yang telah banyak membantu penulis dalam mendoakan dan untuk selalu semangat dalam mengerjakan skripsi hingga selesai;
11. Kepada teman – teman HIMASaIG yang menemani saya berkembang di dunia organisasi selama perkuliahan;
12. Kepada teman – teman mahasiswa Sains Informasi Geografi angkatan 2019 yang telah kebersamai selama masa perkuliahan hingga selesai;
13. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu selama proses penyelesaian skripsi.

Bandung, Mei 2023

Penulis,

Agung Hamdan Abdulah

ABSTRAK
PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS
LAHAN KRITIS MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*
DI KECAMATAN KERTASARI

Agung Hamdan Abdulah

Citra sentinel-2A merupakan citra yang dapat mengambil informasi penutupan lahan. Data citra sentinel-2A membantu memudahkan dalam menganalisis salah satu parameter lahan kritis yaitu penutupan lahan pada nilai kerapatan vegetasi. Lahan kritis disebabkan oleh berbagai faktor seperti kerapatan vegetasi yang sangat buruk, kemiringan lereng yang sangat curam, dan erosi yang sangat berat. Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis pemanfaatan citra sentinel-2A untuk klasifikasi dan persebaran lahan kritis dengan menggunakan metode analisis keruangan dan pendekatan data *fuzzy logic*. Hasil penelitian menunjukkan lahan kritis di kawasan dalam dan luar hutan lindung di Kecamatan Kertasari diklasifikasikan dengan empat kelas yaitu kritis, agak kritis, potensial kritis, dan tidak kritis. Pemanfaatan citra sentinel-2A menunjukkan rona pada tiap kerapatan vegetasi, kerapatan tersebut berpengaruh pada salah satu parameter lahan kritis yaitu penutupan lahan. Rona untuk kelas sangat baik pada vegetasi ditunjukkan dengan rona sangat terang, kelas baik ditunjukkan dengan rona terang, kelas sedang ditunjukkan dengan rona sedang, kelas buruk ditunjukkan dengan rona gelap dan sangat buruk ditunjukkan dengan rona sangat gelap. Untuk tiap kelas vegetasi mempengaruhi nilai lahan kritis, dimana pada kelas vegetasi sangat buruk dapat memungkinkan nilai lahan kritis berada pada kelas sangat kritis hingga agak kritis, ataupun untuk kelas vegetasi sangat baik memungkinkan nilai lahan kritis berada pada kelas tidak kritis.

Kata Kunci : Lahan Kritis, *Fuzzy Logic*, Hutan

ABSTRACT
UTILIZATION OF SENTINEL-2A IMAGERY FOR
THE ANALYSIS OF CRITICAL LAND USING FUZZY LOGIC
IN KERTASARI SUBDISTRICT

Agung Hamdan Abdulah

The Sentinel-2A image is an image that can capture land cover information. Sentinel-2A image data assists in facilitating the analysis of a critical land parameter, which is land cover in terms of vegetation density. Critical land is caused by various factors such as extremely poor vegetation density, very steep slope inclinations, and severe erosion. The main purpose of this research is to analyze the utilization of Sentinel-2A images for the classification and distribution of critical land using spatial analysis methods and a fuzzy logic data approach. The research results show that critical land in both protected forest and non-protected forest areas in Kertasari District is classified into four classes: critical, moderately critical, potentially critical, and non-critical. The utilization of Sentinel-2A images demonstrates variations in each vegetation density, and this density has an influence on one of the critical land parameters, namely land cover. The variations in the vegetation classes are displayed as follows: very good vegetation class is shown with a very bright color, good class is displayed with a bright color, moderate class is shown with a moderate color, poor class is displayed with a dark color, and very poor class is displayed with a very dark color. For each vegetation class, it affects the value of critical land, where the very poor vegetation class may result in the critical land value being categorized as very critical to moderately critical, while the very good vegetation class may result in the critical land value being categorized as non-critical

Keywords : *Critical Land, Fuzzy Logic, Forest*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Definisi Operasional.....	7
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	8
1.7 Penelitian Terdahulu.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Penginderaan Jauh.....	13
2.2 Sentinel 2A.....	16
2.3 Lahan Kritis.....	20
2.3.1 Definisi lahan kritis	20
2.3.2 Klasifikasi lahan kritis.....	21
2.3.3 Identifikasi persebaran lahan kritis	23
2.4 <i>Fuzzy Logic</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Metode Penelitian.....	27
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.3 Populasi dan Sampel.....	31
3.4 Variabel Penelitian	32

3.5	Tahapan Penelitian	32
3.6	Alat dan Bahan	34
3.7	Teknik Pengumpulan Data	35
3.8	Teknik Analisis Data	36
3.9	Bagan Alur Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Kondisi Geografis Wilayah Penelitian	46
4.2	Hasil Temuan dan Pembahasan Penelitian.....	51
4.2.1	Klasifikasi Lahan Kritis Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i>	69
4.2.2	Identifikasi Persebaran Lahan Kritis Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i>	76
4.3	Uji Akurasi Data Lapangan Lahan Kritis Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	84
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		88
5.1	Simpulan.....	88
5.2	Implikasi.....	89
5.3	Rekomendasi	89
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN		xiii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Diagram Alir Penentuan Lahan Kritis.....	21
Gambar 2.3 Diagram Blok Tahapan Fuzzy.....	25
Gambar 3.1 Peta Batas Administrasi Kecamatan Kertasari.....	29
Gambar 3.2 Fungsi Keanggotaan Kurva pada Penelitian	40
Gambar 3.3 Tabel confusion matrix.....	42
Gambar 3.4 Bagan Alur Penelitian	45
Gambar 4.1 Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Kertasari.....	48
Gambar 4.2 Peta Batas Kawasan Hutan Kecamatan Kertasari	49
Gambar 4.3 Peta Topografi Kecamatan Kertasari	50
Gambar 4.4 Peta Pramater Penutupan Lahan Kecamatan Kertasari	58
Gambar 4.5 Peta Parameter Kemiringan Lereng Kecamatan Kertasari.....	63
Gambar 4.6 Peta Parameter Tingkat Bahaya Erosi Kecamatan Kertasari	66
Gambar 4.7 Peta Parameter Manajemen Lahan Kecamatan Kertasari	68
Gambar 4.8 Peta Lahan Kritis Kecamatan Kertasari	77
Gambar 4.9 Peta Lahan Kritis Di Kawasan Hutan Lindung.....	82
Gambar 4.10 Peta Lahan Kritis Di Luar Kawasan Hutan Lindung	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan beberapa penelitian sebelumnya terkait lahan kritis	9
Tabel 2.1 Spesifikasi Teknis Kanal pada Sentinel-2.....	19
Tabel 2.2 Klasifikasi Parameter Lahan Kritis	22
Tabel 3.1 Luas Wilayah Tiap Desa Di Kecamatan Kertasari	28
Tabel 3.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	30
Tabel 3.3 Variabel Penelitian.....	32
Tabel 3.4 Alat Penelitian.....	34
Tabel 3.5 Data Penelitian	34
Tabel 3.6 Kelas Parameter Penutupan Lahan	37
Tabel 3.7 Kelas Parameter Kemiringan Lereng	38
Tabel 3.8 Kelas Parameter Tingkat Bahaya Erosi	38
Tabel 3.9 Kelas Parameter Manajemen Lahan	39
Tabel 3.10 Klasifikasi Lahan Kritis	39
Tabel 3.11 Tabel Interpretasi Nilai Kappa.....	44
Tabel 4.1 Penggunaan Lahan Kecamatan kertasari	46
Tabel 4.2 Band 4, Band 8, dan Hasil Pengolahan NDVI.....	51
Tabel 4.3 Sebelum dan Sesudah Hasil Pengolahan Cropping	52
Tabel 4.4 Gambar Rona Tiap Kelas Pada Hasil Pengolahan NDVI.....	53
Tabel 4.5 Nilai Kerapatan Vegetasi	54
Tabel 4.6 Luas Kelas Parameter Penutupan Lahan.....	55
Tabel 4.7 Luas Kelas Parameter Penutupan Lahan Pada Tiap Desa.....	56
Tabel 4.8 Luas Kemiringan Lereng Di Kecamatan Kertasari.....	59
Tabel 4.9 Luas Kelas Parameter Kemiringan Lereng Pada Tiap Desa	60
Tabel 4.10 Luas Tingkat Bahaya Erosi di Kecamatan Kertasari	64
Tabel 4.11 Tabel Luas Kelas Parameter Tingkat Bahaya Erosi Pada Tiap Desa .	65
Tabel 4.12 Luas Manajemen Lahan di Dalam dan Luar Kawasan Hutan Lindung	67
Tabel 4.13 Kelas Lahan Kritis Di kawasan Hutan Lindung Setelah Menggunakan Fuzzy Logic.....	73

Tabel 4.14 Kelas Lahan Kritis Diluar Kawasan Hutan Lindung Setelah Menggunakan Fuzzy Logic.....	74
Tabel 4.15 Luas Kelas Lahan Kritis Di kawasan Hutan Lindung.....	74
Tabel 4.16 Luas Lahan Kritis Diluar Kawasan Hutan Lindung.....	75
Tabel 4.17 Luas Lahan Kritis Dikawasan Hutan Lindung Berdasarkan Desa Di Kecamatan Kertasari	78
Tabel 4.18 Luas Lahan Kritis Diluar Kawasan Hutan Lindung Berdasarkan Desa Di Kecamatan Kertasari	79
Tabel 4.19 Uji Akurasi Lapangan Confusion Matrix.....	86

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., Witmer, R.E., (1976). A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. USA. Usgs Prof. Pap. 964, 964.
- Andrini, R. F., & Setiawan, I. (2020). *MODEL USAHATANI KENTANG DI HULU DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CITARUM (Studi Kasus di Koperasi Pertanian Pesantren Al-Fatah) POTATO FARMING MODEL IN CITARUM RIVER FLOWS (DAS) AREA (Case Study in Al-Fatah Islamic Boarding School Cooperative)* (Vol. 6, Nomor 2).
- Anom Suntoro, M., Astiani, D., & Wiwik Ekyastuti, dan. (2019). *of Degraded Land and Land Recommendation for Regional Development of Kayong Utara Regency Using Remote Sensing and Geographic Information System* (Vol. 9, Nomor 1).
- Arieska, P. K., & Herdiani, N. (2018). Pemilihan teknik sampling berdasarkan perhitungan efisiensi relatif. *Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang*, 6(2).
- Arsy, R. F. (2013). Metode Survei Deskriptif untuk Mengkaji Kemampuan Interpretasi Citra pada Mahasiswa Pendidikan Geografi FKIP Universitas Tadulako. *Kreatif*, 16(3).
- Aruan, M. N. R. (2020). Implementasi Algoritma Color Constancy Dalam Peningkatan Unsur Rona Dan Warna Dengan Reflectance Dan Iluminasi Citra. *Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 7(3), 208-216.
- Awaliyan, R., & Sulistyoadi, Y. B. (2018). Klasifikasi Penutupan Lahan Pada Citra Satelit Sentinel-2a Dengan Metode Tree Algorithm. *ULIN J. Hutan Trop*, 2(2), 98-104.
- Bashit, N. (2019). *ANALISIS LAHAN KRITIS BERDASARKAN KERAPATAN TAJUK POHON MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2.*

- Basuki, A., Takumansang, E. D., & Tarore, R. C. (2020). Analisis tingkat lahan kritis berbasis sig (sistem informasi geografis) di Kabupaten Banggai. *SPASIAL*, 7(2), 186-194.
- BPS Indonesia. (2023). Statistik Indonesia 2023. Statistik Indonesia – *Statistical Yearbook Of Indonesia 2023*
- BPS Kabupaten Bandung. (2021). *BADAN PUSAT STATISTIK KABUPATEN BANDUNG BPS-STATISTICS OF BANDUNG REGENCY*.
- BPS Kabupaten Bandung. (2022). *BADAN PUSAT STATISTIK KABUPATEN BANDUNG BPS-STATISTICS OF BANDUNG REGENCY*.
- Budianto, B. S., Jarwadi Purwanto, M. Y., Widiatmaka, W., & Prasetyo, L. B. (2018). PENERAPAN METODA FUZZY DALAM KLASIFIKASI LAHAN KRITIS BERBASIS HYDRAULIC RESPONSE UNIT (HRU) SUBDAS CISANGKUY. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 120–126. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.120-126>
- Cohen, J. (1968). Weighted Kappa: Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit: *Psychological Bulletin*, v. 70, no. 4, pp. 213-320.
- Darmawan, A., Harianto, S. P., Santoso, T., & Winarno, G. D. (2018). Buku ajar penginderaan jauh untuk kehutanan.
- Danoedoro, P. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta.
- Dimiyanti Muhammad, Sunaryo Dedy Kurnia, & Jasmani. (2019). *IDENTIFIKASI DAERAH LAHAN KRITIS KAWASAN BUDIDAYA PERTANIAN BERDASARKAN PERDIRJEN BINA PENGELOLAAN DAS DAN PERHUTANAN SOSIAL NOMOR: P.4/V-SET/2013 MENGGUNAKAN SIG (Studi Kasus: Kabupaten Tanah Laut)*.
- DLH Kabupaten Bandung. (2022). *Buku II Dokumen utama, Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Bandung Tahun 2021*.

- Effendi Yusuf Arief. (2016). *ANALISA DAERAH RAWAN BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC (Studi Kasus : Kabupaten Probolinggi, Jawa Timur)*.
- Ekasari, A. M., Burhanudin, H., & Fardani, I. (2022). Analisis Kualitas Sub DAS Citarum Hulu. *Media Komunikasi Geografi*, 23(1), 44–57. <https://doi.org/10.23887/mkg.v23i1.40612>
- Estikhamah, F., & Rumintang, A. (2020). *Studi Literatur Tentang Pengaruh Demand Bus Antar Kota Terhadap Kualitas Udara di Area Terminal*.
- ESA, 2020, *Sentinel Mission Performance Clusters (MPC) Information Before ITTs Release*, Diakses pada 24 Juli 2023, dari https://esastar-publication.sso.esa.int/api/filemanagement/download?url=emits.sso.esa.int/emits-doc/ESRIN/emitsnewsmpcitts/MPC_Preliminary_information.pdf
- Faiqotul Ulya, S., Sukestiyarno, Y., Hendikawati, P., & Juli, D. (2018). *ANALISIS PREDIKSI QUICK COUNT DENGAN METODE STRATIFIED RANDOM SAMPLING DAN ESTIMASI CONFIDENCE INTERVAL MENGGUNAKAN METODE MAKSIMUM LIKELIHOOD*. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>
- Foody, G. M. (2001). Remote sensing of tropical forest environments: towards the monitoring of sustainable resource use. In: A. Belward, E Binaghi, P. A. Brivio, G. A. Lanzarone, G. Tosi (Eds), *Proceedings geo-spatial knowledge processing for natural resource management* (pp. 97-101). Varese, Italy: University of Insubria (28-29 June 2001).
- Gascon, F., Bouzinac, C., Thépaut, O., Jung, M., Francesconi, B., Louis, J., ... & Fernandez, V. (2017). Copernicus Sentinel-2A calibration and products validation status. *Remote Sensing*, 9(6), 584.
- Harneny Ul'fah. (2021). Populasi Dan Sampel. Dalam *Pengantar Statistika*.
- Hidayat, Syarifudin; dan Sedarmayanti. (2002). *Metodologi Penelitian*. Bandung : Mandar Maju

- Hendry, H., Suprayogi, A., Darmo Yuwono, B., & Awaluddin, M. (2014). *ANALISIS DISTRIBUSI KLOROFIL A DENGAN PENGARUHNYA TERHADAP HASIL PERIKANAN MENGGUNAKAN METODE PENGINDERAAN JAUH (STUDI KASUS PESISIR PANTAI PESAWARAN PROVINSI LAMPUNG)* (Doctoral dissertation, Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik).
- Indrihastuti, D., Murtilaksono, K., & Tjahjono, B. (2016). Analisis lahan kritis dan arahan rehabilitasi lahan dalam pengembangan wilayah Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *TATALOKA*, 18(3), 141-156.
- Indrihastuti, D., Murtilaksono, K., & Tjahjono, B. (2016). T A T A L O K A Analysis of Critical Land and Recommendation for Land Rehabilitation In The Regional Development In Kendal, Central Java. *AGUSTUS*, 18, 141–156. <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/tataloka>
- Kartika, T., Dirgahayu, D., Sari, L., Parsa, M., Carolita, I., Pemanfaatan, P., Jauh, P., & Teknologi Dan Data, P. (2019). EVALUASI REHABILITASI LAHAN KRITIS BERDASARKAN TREND NDVI LANDSAT-8 (Studi Kasus: DAS Serayu Hulu) (EVALUATION OF CRITICAL LAND REHABILITATION BASED ON LANDSAT-8 NDVI TREND (Case Study: Upstream of Serayu Watershed). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 16(2). <https://doi.org/10.30536/j.pjpdcd.2019.v16.a3079>
- Kementrian Kehutanan. (2013). *PERATURAN DIREKTUR JENDERAL BINA PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI DAN PERHUTANAN SOSIAL NOMOR : P.4/V/-SET/2013*.
- KLHK. (2019). *Buku I Ringkasan Eksekutif Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Bandung 2019*.
- KLHK. (2020). *LINGKUNGAN HIDUP INDONESIA*.

- Kubangun, S. H., Haridjaja, O., & Gandasasmita, K. (2014). Model Spasial Bahaya Lahan Kritis di Kabupaten Bogor, Cianjur dan Sukabumi. *Majalah Ilmiah Globe*, 16(2).
- Kurniawan Donny, Prayudha Jaka, Taufik Faisal, & Jaya Hendra. (2023). *Implementasi Metode Fuzzy Pada Sumur Serapan Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. 2(1), 43–52.
<https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- Lestari, W. (2009). Pemanfaatan citra ikonos untuk pendataan objek Pajak Bumi dan Bangunan di Kecamatan Jebres Kota Surakarta tahun 2009.
- Magdalena, I., & Roziqin, A. (2021). Pemanfaatan Citra Sentinel-2A untuk Kerapatan Vegetasi Ditinjau dari Kemiringan Lereng di Pulau Batam. *ABEC Indonesia*, 9, 811-827.
- Matatula, J., Pertanian, P., & Kupang, N. (2009). *UPAYA REHABILITASI LAHAN KRITIS DENGAN PENERAPAN TEKNOLOGI AGROFORESTRY SISTEM SILVOPASTORAL DI DESA OEBOLA KECAMATAN FATULEU KABUPATEN KUPANG*.
- Mulyaningrum, Rusliati, E., & Suryaningprang, A. (2019). *PENANAMAN POHON ALPUKAT (Persea Americana) UNTUK REVITALISASI HULU DAS CITARUM DI KECAMATAN KERTASARI KABUPATEN BANDUNG* (Vol. 2). <http://citarum.org/info-citarum/berita->
- Muhsoni, F. F. (2015). Penginderaan Jauh (Remote Sensing).
- Ningsih, D. H. U., & Setyadi, A. (2003). Remote Sensing (Penginderaan Jauh). *Dinamik*, 8(2).
- Nurbaiti Siti, Utami Budi Sawitri, & Kudus Imanudin. (2022). KAPASITAS PERUM PERHUTANI KPH BANDUNG SELATAN DALAM. Dalam *Jurnal Administrasi Negara*, Februari (Vol. 13).
- Oktaviani, O. N., Hollanda, D., & Kusuma, A. (2017). *Pengenalan Citra Satelit Sentinel-2 Untuk Pemetaan Kelautan*. *XLII*, 40–55.

- Oktaviani, A., & Johan, Y. (2016). Perbandingan Resolusi Spasial, Temporal Dan Radiometrik Serta Kendalanya. *Jurnal Enggano*, 1(2), 74-79.
- PermenLHK RI. (2022). *PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 10 TAHUN 2022*.
- Purwadhi H Sri, & Sanjoto B Tjaturahono. (2008). Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh.
- Purwandari, E. P. (2020). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Unsupervised K-Means Berbasis Web Gis (Studi Kasus Sub-Das Bengkulu Hilir). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 8(1).
- Purwo, S., Dan, N., Prayogo, T., Di, P., Teknologi, P., Mineral, S., Pengkajian, B., & Teknologi, P. (2008). *SUMATERA BARAT* (Vol. 9, Nomor 2). Tek. Ling.
- Putri, D. R., Sukmono, A., & Sudarsono, B. (2018). Analisis kombinasi citra sentinel-1a dan citra sentinel-2a untuk klasifikasi tutupan lahan (studi kasus: kabupaten demak, jawa tengah). *Jurnal geodesi undip*, 7(2), 85-96.
- PPID KLHK. (2018). KLHK Tingkatkan Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Sepuluh Kali Lipat Di 2019. Diakses 4 April 2023. http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/1723
- Prabasini, E. D. (2011). *Perubahan Penggunaan Di Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo Tahun 2004 dan 2011* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Rafsenja, U., Muh Golok Jaya, L., Rahim, S., Studi Geografi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian UHO, P., & Geografi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian UHO, J. (2020). *Analisis Perbandingan Citra Landsat 8 dan Citra Sentinel 2-A untuk Mengidentifikasi Sebaran Mangrove*.
- Ramayanti, L. A., Yuwono, B. D., & Awaluddin, M. (2015). Pemetaan tingkat lahan kritis dengan menggunakan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus: Kabupaten Blora). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(2), 200-207.

- Renyut Rezky Lukas, Kumurur A Veronica, & Karongkong H Henderiek. (2018). IDENTIFIKASI DAN PEMETAAN LAHAN KRITIS DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI SISTEM INFOMASI GEOGRAFIS (STUDI KASUS KOTA BITUNG). *Spasial*, 5.
- Riadi, B., & Rachma, T. R. N. (2017). Kajian Prototipe Peta Desa Menggunakan Citra Satelit Resolusi Tinggi. *Majalah Ilmiah Globe*, 19(2), 147-156.
- Riski Oktaviani, A., Laila Nugraha, A., & Sugiastu Firdaus, H. (2017). ANALISIS PENENTUAN LAHAN KRITIS DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus : Kabupaten Semarang). Dalam *Jurnal Geodesi Undip Oktober* (Vol. 6, Nomor 4).
- Rouf, A. (2021). *TA: ANALISIS KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU PUBLIK KOTA METRO* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).
- Seremudi Hery Lorens, Tungka Aristotulus E., & Tarore Raymond Ch. (2022). ANALISIS PERSEBARAN LAHAN KRITIS DI KECAMATAN LOLAK KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW. *Jurnal 5 Spasial*, 9.
- Somantri, L. (2008). Pemanfaatan teknik penginderaan jauh untuk mengidentifikasi kerentanan dan risiko banjir. *Jurnal Geografi Gea*, 8(2).
- Somantri, L. (2009). *Teknologi Penginderaan Jauh (Remote Sensing)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sholeh, M. (2010). Implementasi Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning) Pada Materi Penginderaan Jauh. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 7(2).
- Suwargana, N. (2013). Resolusi spasial, temporal dan spektral pada citra satelit Landsat, SPOT dan IKONOS. *Jurnal Ilmiah Widya*, 1(2), 167-174.
- Tosiani Anna. (2020). *Akurasi Data Penutupan Lahan Nasional Tahun 1990 sampai 2016*.

- Uin, A. R., & Banjarmasin, A. (2018). Analisis *Data Kualitatif* (Vol. 17, Nomor 33).
- Wijaya Ranu Alfi Dian, & Bashit Nurhadi Hani'ah. (2019). *STUDI PERBANDINGAN METODE ARVI, EVI 2 DAN NDVI UNTUK PENENTUAN KERAPATAN TAJUK DALAM IDENTIFIKASI LAHAN KRITIS DI KABUPATEN BOYOLALI (Studi Kasus Kecamatan Ampel, Kecamatan Cepogo, Kecamatan Selo dan Kecamatan Mu. 8.*
- Wibowo Setyo Nugroho, Setyohadi Sarwo Putro Dwi, & Rakhmad Hariyono. (2016). *PENGGUNAAN METODE FUZZY DALAM SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JEMBER.*