

**PEMETAAN DAN PREDIKSI LONGSOR METODE *INTERSECT*
DENGAN KLASIFIKASI *OVERLAY* DAN *SMORPH* BERBASIS
DATA SATELIT LANDSAT 8 WILAYAH KABUPATEN
CIANJUR JAWA BARAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana sains
program studi Fisika
Konsentrasi Fisika Kebumihan



Oleh :

Syaiful Maarif
2005168

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**PEMETAAN DAN PREDIKSI LONGSOR METODE *INTERSECT*
DENGAN KLASIFIKASI *OVERLAY* DAN *SMORPH* BERBASIS DATA
SATELIT LANDSAT 8 WILAYAH KABUPATEN CIANJUR JAWA
BARAT**

Oleh :
Syaiful Maarif

Skripsi ini diajukan sebagai syarat memperoleh gelas Sarjana Sains
Program Studi Fisika
FPMIPA UPI

©Syaiful Maarif
Universitas Pendidikan Indonesia
2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya maupun Sebagian, dengan dicetak
ulang, di foto copy, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

SYAIFUL MAARIF

Pemetaan dan Prediksi Longsor Metode *Intersect* Dengan Klasifikasi *Overlay* dan *Smorph* Berbasis Data Satelit Landsat 8 Wilayah Kabupaten Cianjur Jawa Barat.

Disetujui dan Disahkan Oleh :

Pembimbing I



Dr. Mimin Iryanti, S.Si., M.Si.

NIP : 197712082001122001

Prodi Fisika UPI
Pembimbing II



Dr. Eleonora Agustine, S.Si., MT

NIP : 197108011996032001

Prodi Geofisika UNPAD

Mengetahui

Ketua Program Studi Fisika



Prof. Dr Endi Suhendi M.Si.

NIP : 19790512003121001

Lembar Pernyataan Keaslian

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul “**Pemetaan dan Prediksi Longsor Metode *Intersect* Dengan Klasifikasi *Overlay* dan *Smorph* Berbasis Data Saltelit Landsat 8 Wilayah Kabupaten Cianjur Jawa Barat**” ini berserta seluruh isinya adalah benar-benar asli 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 resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klain dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 21 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Syaiful Maarif

NIM : 2005168

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT berkat kehendak dan ridhonya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Yang diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan dan mendapatkan gelar sarjana sains program studi Fisika di Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam. Tulisan skripsi ini telah penulis susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan skripsi ini.

Penulis sadar akan potensi kekeliruan, kesalahan dan kekurangan dalam skripsi ini. Maka dari itu penulis sangat berharap adanya saran dan masukan untuk memperbaiki kualitas skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa lain maupun bagi pembaca yang akan meneruskan penelitian di masa akan datang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SAW, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat mendapatkan gelar sarjana untuk program studi Fisika.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada skripsi ini oleh karenanya penulis sangat terbuka akan kritik dan saran terkait skripsi ini. Pada kesempatan kali ini izinkan penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan skripsi ini. Dengan segala hormat penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Mimin Iryanti, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I, yang telah membina dan mendampingi penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
2. Dr. Eleonora Agustine, S.Si., MT selaku pembimbing II, yang juga telah mendampingi dan memberi motivasi penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Nanang Dwi Ardi, S.Si., M.T. selaku pembimbing akademik, yang telah membimbing dan memotivasi selama perkuliahan.
4. Orang tua yang selalu tak henti untuk mendoakan dan memberi semangat. Pada penulis juga memberi kekuatan tersendiri baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Adik tersayang yang selalu memberi keceriaan dikala sedang tidak baik baik saja dan yang selalu memberi warna dalam proses pembuatan skripsi ini.
6. Nenek yang paling tersayang yang telah memberi ruang untuk berkeluh kesah dan selalu memberi wejangan yang baik
7. Sahabat tersayang ku yang selalu ada menemani penulis dalam kondisi apapun dan rela mengorbankan banyak waktu dan materi demi kebersamaan.
8. Kepada seluruh Dosen dan Staf Prodi Fisika Upi yang telah memberikan ilmunya kepada penulis yang Insyallah akan bermanfaat dunia dan Akhirat

PEMETAAN DAN PREDIKSI LONGSOR METODE *INTERSECT* DENGAN
KLASIFIKASI *OVERLAY* DAN *SMORPH* BERBASIS DATA SATELIT LANDSAT
8 WILAYAH KABUPATEN CIANJUR JAWA BARAT

SYAIFUL MAARIF

PEMBIMBING I : Dr. Mimin Iryanti S.Si., M.Si.

PEMBIMBING II : Dr. Eleonora Agustine, S.Si., M.T

Abstrak :

Cianjur merupakan salah satu wilayah yang memiliki resiko longsor yang tinggi berdasarkan dari data curah hujan dan kondisi lerengnya. Oleh karena itu diperlukan pemetaan wilayah yang memiliki potensi longsor di kabupaten Cianjur untuk memberi gambaran bagi masyarakat terkait mitigasi bencana longsor. Pemetaan dilakukan dengan menggunakan metode *Intersect* yang diklasifikasi dengan *Smorph* dan *Overlay*. Dan prediksi bencana longsor digunakan dengan metode *Arima* Data yang digunakan menjadi pembeda antara kedua metode tersebut, pada *Overlay* data yang digunakan adalah data curah hujan, kemiringan lereng dan jenis tanah. Sedangkan untuk *Smorph* data yang digunakan adalah data kemiringan lereng dan bentuk lereng. Dari hasil pemetaan *Overlay* diperoleh wilayah Cianjur bagian Utara memiliki wilayah dengan resiko longsor sangat rawan yang cukup luas dibandingkan dengan daerah lainnya., sedangkan menurut hasil *Smorph* wilayah yang memiliki resiko longsor tinggi berada pada bagian selatan Cianjur. Dari kedua hasil tersebut klasifikasi *Overlay* lebih tervalidasi berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana. Untuk hasil prediksi diperoleh wilayah Utara Kabupaten Cianjur memiliki resiko longor yang tinggi terutama wilayah Kecamatan Cugenang, Cianjur dan Cipanas. Diharapkan pemetaan dan prediksi ini dapat membantu proses mitigasi bencana longsor.

Kata Kunci : Longsor, Cianjur, Pemetaan, *Overlay*

LANDSLIDE MAPPING AND PREDICTION USING INTERSECT METHOD
WITH OVERLAY AND SMORPH CLASSIFICATION BASED ON LANDSAT
8 SALTELIT DATA IN CIANJUR REGENCY, WEST JAVA

SYAIFUL MAARIF

MENTOR I : Dr. Mimin Iryanti S.Si., M.Si.

MENTOR II : Dr. Eleonora Agustine, S.Si., M.T

Abstract :

Cianjur is one of the areas with a high risk of landslides based on rainfall data and slope conditions. Therefore, mapping of areas with landslide potential in Cianjur district is needed to provide an overview for the community regarding landslide disaster mitigation. Mapping is done using the Intersect method which is classified with *Smorph* and *Overlay*. And landslide disaster prediction is used with the Arima Data method used to differentiate between the two methods, in *Overlay* the data used is rainfall data, slope gradient and soil type. While for *Smorph* the data used is slope gradient and slope shape data. From the results of the *Overlay* mapping, it was found that the northern part of Cianjur has an area with a very large landslide risk compared to other areas, while according to the results of *Smorph*, the area with a high landslide risk is in the southern part of Cianjur. From the two results, the *Overlay* classification is more validated based on data from the Disaster Management Agency. For the prediction results, the northern part of Cianjur Regency has a high landslide risk, especially the Cugenang, Cianjur and Cipanas Districts. It is hoped that this mapping and prediction can help the landslide disaster mitigation process.

Keyword : Cianjur, Mapping, Overlay, Landslide

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
Lembar Pernyataan Keaslian	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
Abstrak :	vi
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
BAB II TUNJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Longsor.....	4
2.2. Cianjur	6
2.3. CURAH HUJAN	9
2.4. KEMIRINGAN LERENG	11
2.5. JENIS TANAH.....	11
2.6. OVERLAY.....	12
2.7. SMORPH (<i>Slope Morphology</i>).....	19
2.8. Prediksi	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1. Wilayah Penelitian	23
3.2. Data Penelitian	23
3.2.1 Data Curah Hujan	23
3.2.2 Data Kemiringan Lereng.....	24
3.2.3 Data Jenis Tanah	24
3.3. Alur Penelitian.....	24
3.3.1. Klasifikasi Kemiringan Lereng	25
3.3.2. Klasifikasi Curah Hujan	25
3.3.3. Klasifikasi Jenis Tanah	26
3.3.4. Klasifikasi Bentuk Lereng.....	27
3.3.5. Metode <i>Overlay</i>	28

3.3.6. Metode <i>SMORPH</i>	30
3.3.6. Prediksi	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Kondisi Lokasi Penelitian	32
4.1.1. Topografi.....	33
4.1.2. Jenis Tanah.....	36
4.1.3. Curah Hujan	38
4.2. Peta Rawan Longsor.....	42
4.2.1. Metode <i>Overlay</i> (Curah Hujan, Jenis Tanah, Kemiringan).....	42
4.2.1. Metode <i>SMORPH</i>	53
4.3. Prediksi Sebaran Longsor.....	55
4.3.1. Validasi Data Prediksi	55
4.3.2. Prediksi Longsor 2025	60
BAB IV KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. REKOMENDASI	55
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	63

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Klasifikasi SMORPH	19
Tabel 3.1 Klasifikasi Lereng	25
Tabel 3.2 Klasifikasi Curah Hujan	26
Tabel 3.3 Klasifikasi Jenis Tanah	26
Tabel 3.4 Klasifikasi Bentuk Lereng	27
Tabel 4.1 Data Hujan 2022	38
Tabel 4.2 Data Hujan 2023	38
Tabel 4.3 Data Hujan 2024	38
Tabel 4.4 Klasifikasi Longsor 2022	46
Tabel 4.5 Luas Wilayah Longsor 2022	47
Tabel 4.6 Klasifikasi Longsor 2023	47
Tabel 4.7 Luas Wilayah Longsor 2023	48
Tabel 4.8 Klasifikasi Longsor 2024	48
Tabel 4.9 Luas Wilayah	49
Tabel 4.10 Luas Wilayah Longsor SMORPH	55
Tabel 4.11 Luas Wilayah Prediksi Longsor	62

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Peta Geologi Cianjur	8
Gambar 2.2 Overlay titik dalam polygonHutan	13
Gambar 2.3 Algoritma Overlay Python	16
Gambar 2.4 Overlay RasterA	43
Gambar 2.4 Overlay RasterA	43
Gambar 2.4 Overlay RasterA	44
Gambar 2.4 Overlay RasterA	44
 Gambar 3. 1 Grafik Alir Penelitian	24
Gambar 3. 2 Peta Bentuk Lereng	27
Gambar 3. 3 Proses Intersect.....	29
 Gambar 4.1 Peta Administrasi Kabupaten Cianjur	32
Gambar 4.2 Peta Kemiringan Lereng	35
Gambar 4.3 Peta Jenis Tanah Kabupaten Cianjur.....	35
Gambar 4.4 Peta jenis tanah.....	37
Gambar 4.5 Peta curah hujan	41
Gambar 4.6 Peta Curah Hujan	42
Gambar 4.7 Metode Overlay.....	42
Gambar 4.8 Proses Overlay.....	42
Gambar 4.9 Peta Rawan Longsor.....	45
Gambar 4.10 Peta longsor Cianjur	45
Gambar 4.11 Kajadian longsor	51
Gambar 4.12 Wilayah Sample Longsor	51
Gambar 4.13 Area Kejadian Longsor	51
Gambar 4.14 Sampel wilayah longsor	52
Gambar 4.15 Peta Longsor Smorph.....	54
Gambar 4.16 Peta Prediksi 2022	55
Gambar 4.17 Peta Prediksi 2022	56
Gambar 4.18 Peta Validasi PrediksiB.....	59
Gambar 4.19 Validasi Peta Longsor 2022	59
Gambar 4.20 Peta longsor 2025	61

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Proses Pengambilan data curah hujan	63
Lampiran 2 Data curah hujan.....	65
Lampiran 3 Proses Interpolasi data curah hujan	65
Lampiran 4 Pengambilan data kemiringan lereng	73
Lampiran 5 Data kemiringan lereng	74
Lampiran 6 Proses interpolasi kemiringan lereng.....	75
Lampiran 7 Proses pengambilan data jenis tanah	80
Lampiran 8 Proses mapping Intersect klasifikasi Overlay	80
Lampiran 9 Proses Overlay	86

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlqvist, O. (2009). Overlay (in GIS). Dalam *International Encyclopedia of Human Geography: Volume 1-12* (Vol. 1–12, hlm. V8-48-V8-55). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00487-9>
- Amri, M. A., Asseggaf, A., Dwi Nuryana, S., Fitrah Yuda, H., & Sulastri, M. (2022). Identification of Landslide Disaster Zones Using Geographical Methods (GIS) in Cipatat and Surrounding Areas, West Java Province. Dalam *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications (IJMRAP)* (Vol. 5, Nomor 1). Abdurrachman Asseggaf. <http://www.itc.nl/resumes/west>.
- Ashari, A., Iryanti, M., & Aminudin, A. (2019). *Analisis nilai resistivitas struktur lapisan bawah permukaan tanah menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner-schlumberger di desa rancakole kabupaten bandung*.
- Aulia, N., Hamid, A., & Indarto. (2019). Pemetaan Indeks Stabilitas Tanah Menggunakan SINMAP di Sub-DAS Rawatamtu. *Jurnal Keteknik Pertanian*.
- Bencana, M., Longsor, T., Kasus, S., Jawar, D., Mulyo, D. S., Dampit, K., Malang, K., Timur, J., Sutasoma, M., Susilo, A., & Suryo, E. A. (2017). Penyelidikan Zona Longsor dengan Metode Resistivitas dan Analisis Stabilitas Lereng untuk. Dalam *Indonesian Journal of Applied Physics* (Vol. 7, Nomor 1).
- Bermana, I. (2021). Klasifikasi geomorfologi untuk pemetaan geologi yang telah dibakukan.
- Clorie, M., & Zyn, R. (2021). *2 Line Segment Intersection Thematic MAP Overlay*.
- Diara, I. W., Suyarto, R., & Saifulloh, M. (2022). Spatial distribution of landslide susceptibility in new road construction mengwitani-singaraja, bali-indonesia: based on geospatial data. *International Journal of GEOMATE*, 23(96), 95–103. <https://doi.org/10.21660/2022.96.3320>
- Fahlevi, R. (2023). Analisis tingkat kerawanan bencana tanah longsor di kecamatan cugenang kabupaten cianjur. *Seminar nasional dan siseminasi*.
- Faisol Hasyimzoem, E., & Zakaria, A. (2019). *Perbandingan Analisis Data Curah Hujan yang Hilang Menggunakan Metode Reciprocal, Normal Ratio, dan Rata-rata Aljabar* (Vol. 7, Nomor 1).
- Gofar, N., & Ismail, M. (2022). Pemetaan Sebaran Jenis dan Kondisi Tanah berdasarkan data Sondir (CPT) menggunakan Sistem Informasi

- Geografis Mapping of Soil's Type and Condition based on CPT Using Geographical Information System. Dalam *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas* (Vol. 6, Nomor 1).
<http://bappedalitbang.palembang.go.id>.
- Handayani, D., & Ningsih, U. (2012). Metode Thiessen Polygon Untuk Ramalan Sebaran Curah Hujan Periode Tertentu Pada Wilayah Yang Tidak Memiliki Data Curah Hujan. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 17(2), 154–163.
<http://skagit.meas.ncsu.edu/~helena/gmslab/ind>
- Hermawan, E. (2010). 75 pengelompokkan pola curah hujan yang terjadi di beberapa kawasan p. Sumatera berbasis hasil analisis teknik spektral pengelompokkan pola curah hujan yang terjadi di beberapa kawasan p. Sumatera berbasis hasil analisis teknik spektral.
- Hutabarat, L. E., Simanjuntak, P., Tambunan, E., & Purnomo, C. C. (2024). *Community Technical Support for Rebuilding After Cianjur Landslides Due to Earthquake 2022*. 9(4). <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v9i2.4398>
- KECAMATAN CIMENYAN KABUPATEN BANDUNG Oleh, D., & Zaky Miftahul Fasa Dosen Tetap STIE Tri Dharma Nusantara Makassar, R. (2019). RESILIENSI KELUARGA KORBAN BENCANA LONGSOR. Dalam *Jurnal Mimbar Kesejahteraan Sosial* (Vol. 2).
- Lee, H., Chang, H., Shin, H., & Choi, O. (2022). Image-based overlay target design using a grating intersection. *Journal of Micro/Nanopatterning, Materials and Metrology*, 21(3), 34801.
<https://doi.org/10.1117/1.JMM.21.3.034801>
- Malawani, M. N., Lavigne, F., Gomez, C., Mutaqin, B. W., & Hadmoko, D. S. (2021). Review of local and global impacts of volcanic eruptions and disaster management practices: The Indonesian example. Dalam *Geosciences (Switzerland)* (Vol. 11, Nomor 3, hlm. 1–18). MDPI AG.
<https://doi.org/10.3390/geosciences11030109>
- Mike Stone. (2012). *Map Overlay Methods*.
- Murana, S., & Rahimin, R. (2021). Application of SPSS Software in Statistical Learning to Improve Student Learning Outcomes. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 2(1), 12–23.
<https://doi.org/10.54373/imeij.v2i1.22>
- Nurfalaq, A., & Jumardi, A. (2019). Identifikasi batuan bawah permukaan daerah longsor kelurahan kambo kota palopo menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipole-dipole. *Jurnal geolebes*, 3(2), 66.
<https://doi.org/10.20956/geolebes.v3i2.7095>

- Nurjanah, S., & Mursalin, E. (2021). Pentingnya Mitigasi Bencana Alam Longsor Lahan: Studi Persepsi Mahasiswa. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 515–523. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.1937>
- Philia Christi Latue, Daniel Anthoni Sihasale, & Heinrich Rakuasa. (2023). Pemetaan Daerah Potensi Longsor di Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Menggunakan Metode Slope Morphology (SMORPH). *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), 486–495. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1912>
- Pratiwi, D. (2013a). Perencanaan Produksi Menggunakan Model ARIMA dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Program Dinamik untuk Meminimumkan Total Biaya (Studi Kasus: Produksi Amplang UD. Usaha Devi) Production Planning using ARIMA Model and Inventory Controlling using Dynamic Program for Minimizing Total Cost (Case Study: Production of Amplang in UD. Usaha Devi). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 4(1).
- Pratiwi, D. (2013b). Perencanaan Produksi Menggunakan Model ARIMA dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Program Dinamik untuk Meminimumkan Total Biaya (Studi Kasus: Produksi Amplang UD. Usaha Devi) Production Planning using ARIMA Model and Inventory Controlling using Dynamic Program for Minimizing Total Cost (Case Study: Production of Amplang in UD. Usaha Devi). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 4(1).
- Pratiwi, R. A., Prakoso, A. G., Darmasetiawan, R., Agustine, E., Kirana, K. H., & Fitriani, D. (2016). Identifikasi sifat magnetik tanah di daerah tanah longsor. Snf2016-epa-7-snf2016-epa-10. <https://doi.org/10.21009/0305020402>
- Rahmadi, & Wibowo, A. (2023). Perubahan Tutupan Vegetasi terhadap Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. *Departemen Geografi*.
- Rakuasa, H. (2024). Identification of Potential Landslide Areas in Nusaniwe Sub-district using Slope Morphology Method. *Journal of Applied and Research Computer Science and Information Systems*, 2(1), 114–120. <https://doi.org/10.61098/jarcis.v2i1.124>
- Ristya, Y., Supriatna, & Sobirin. (2019). Spatial pattern of landslide potensial area by SMORPH, INDEX STORIE and SINMAP method in Pelabuhanratu and surrounding area, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 338(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/338/1/012033>
- Rizky, H., Nasution, Y. N., & Goejantoro, R. (2019). *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya*.

- Rizky Ismail, M., Zain, A., Dewantoro, F., Pratiwi, D., & Sipil, T. (t.t.). *Perhitungan Data Curah Hujan yang Hilang dengan Menggunakan Metode Interpolasi Linier* (Vol. 04, Nomor 02).
<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipilJurnalTeknikSipil>
- Rizqi Malik Akbar, & Akbar Kurniawan. (2020a). Pemanfaatan Data Citra Satelit Multi Temporal untuk Identifikasi Potensi Tanah Longsor di Lereng Gunung Bromo Kabupaten Pasuruan. *JURNAL TEKNIK ITS*.
- Rizqi Malik Akbar, & Akbar Kurniawan. (2020b). Pemanfaatan Data Citra Satelit Multi Temporal untuk Identifikasi Potensi Tanah Longsor di Lereng Gunung Bromo Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Teknik ITS*.
- Robert, A. (2012). *Analisis Spasial Overlay Operation & GIS Analisis*.
- Rochman, U., & Subarkah, A. (2024). Pemberdayaan Masyarakat dalam Situasi Tanggap Darurat Bencana Gempa Bumi dan Longsor melalui Santri Siaga Bencana di Kabupaten Cianjur. *Jurnal Abdimas Mahakam*, 8(01), 157–167. <https://doi.org/10.24903/jam.v8i01.2504>
- Sethi, P., Virmani, G., Gupta, K., Thumu, S. C. R., Ramanan, N., & Marathe, S. (2021). Automated morphometric analysis with SMorph software reveals plasticity induced by antidepressant therapy in hippocampal astrocytes. *Journal of Cell Science*, 134(12).
<https://doi.org/10.1242/jcs.258430>
- Setiawan, A., Syafri, I., Yuningsih, E. T., Sudradjat, A., & Burhanudinnur, M. (2020). The morphology of large-scale debris avalanche deposit in Cianjur plains, West Java, Indonesia. *Reserch square*.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-728090/v1>
- Sitopu, J. W., Purba, I. R., & Sipayung, T. (2021). Pelatihan Pengolahan Data Statistik Dengan Menggunakan Aplikasi SPSS. *Dedikasi Sains dan Teknologi*, 1(2), 82–87. <https://doi.org/10.47709/dst.v1i2.1068>
- Sudihartinih, E., & Purniati, D. T. (2019). Meningkatkan kemampuan pemahaman matematis mahasiswa dalam perkuliahan geometri analitik pada konsep irisan kerucut dengan menggunakan alat peraga. *Upi repository*.
- Suprayogo, D., van Noordwijk, M., Hairiah, K., Meilasari, N., Rabbani, A. L., Ishaq, R. M., & Widiyanto, W. (2020). Infiltration-friendly agroforestry land uses on volcanic slopes in the Rejoso Watershed, East Java, Indonesia. *Land*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/LAND9080240>
- Tasri, E. S., Karimi, K., & Muslim, I. (2022). The effect of economic variables on natural disasters and the impact of disasters on economic variables. *Heliyon*, 8(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08678>

- Triwahyuni, L., & Ratna Saraswati, dan. (2020). Analisis Spasial Wilayah Potensi Longsor dengan Metode SINMAP dan SMORPH di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Ul, N. ', Khusnawati, A., & Kusuma, A. P. (2020). *Sistem informasi geografis pemetaan potensi wilayah peternakan menggunakan weighted overlay. Dalam jurnal mnemonic (vol. 3, nomor 2).*
- Uly, N. B., Albert, M., Lobo, A., Dio Ecclesi, M., Yulianto, S., Prasetyo, J., & Satya, W. (2021). Analisis Resiko Longsor berbasis Citra Landsat-8 menggunakan Interpolasi Spasial (Studi Kasus : Kabupaten Banjarnegara). *Indonesian Journal Of Computing and Modeling.*
- Wibowo, B. A., Ngadmanto, D., Listyaningrum, Z., Mahardika, Y., Putra, K., Tinggi, S., Klimatologi, M., Geofisika, D., & Klimatologi, B. M. (2022). Identifikasi lapisan rawan longsor menggunakan metode seismik refraksi studi kasus: kampus lapangan lipi karangsambung. [Http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2015/](http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2015/)
- Yudanegara, R. A., Astutik, D., Hernandi, A., Soedarmodjo, T. P., & Alexander, E. (t.t.). Penggunaan metode inverse distance weighted (idw) untuk pemetaan zona nilai tanah (studi kasus: kelurahan gedong meneng, bandar lampung).