

**ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN
JULI–DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR SEGMENT
RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN MULTI-LAYER PERCEPTRON**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Geografi (S. Geo)



Oleh:
Hanipah Nurdini
NIM. 2104812

**PROGRAM STUDI SAINS INFORMASI GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2025**

HAK CIPTA

ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI–DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER PERCEPTRON

Oleh

Hanipah Nurdini

NIM. 2104812

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

© Hanipah Nurdini 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

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

Hanipah Nurdini, 2025

**ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI-DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR
SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER
PERCEPTRON**

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

LEMBAR PENGESAHAN

Hanipah Nurdini
NIM: 2104812

**ANALISIS PREDIKSI MODEL *MACHINE LEARNING* DALAM DEFORMASI
PERMUKAAN DI WILAYAH SEKITAR SEGMENT RAKUTAI - SESAR GARSELA
PASCA GEMPA GARUT 7 DESEMBER 2024**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



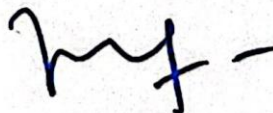
Hendro Murtianto S.Pd., M.Sc.
NIP. 198102152008121002

Pembimbing II



Silmi Afina Aliyan, S.T., M.T
NIP. 920200419860108201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.
NIP. 197902262005011008

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Analisis Deformasi Permukaan Pada Bulan Juli–Desember 2024 Di Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Menggunakan Algoritma *Random Forest* Dan *Multi-Layer Perceptron***” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak beretika yang berlaku dalam ilmu kepenulisan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2025
Yang membuat pernyataan,

Hanipah Nurdini

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Deformasi Permukaan Pada Bulan Juli–Desember 2024 Di Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Menggunakan Algoritma *Random Forest* Dan *Multi-Layer Perceptron*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Geografi pada Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pemantauan deformasi permukaan pascagempa, khususnya di wilayah yang berada di sekitar segmen sesar aktif. Dalam skripsi ini, penulis menggunakan pendekatan pengolahan citra radar dan pemodelan *machine learning* dengan algoritma *Random Forest* dan *Multi-Layer Perceptron* (MLP) untuk mengidentifikasi zona deformasi. Harapannya, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kajian geospasial serta sebagai referensi mitigasi bencana di masa depan.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari banyak tantangan dan keterbatasan yang dihadapi. Namun, berkat dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik mungkin. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang geografi dan geospasial kebencanaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, berkah, karunia, dan perlindungan-Nya sehingga penulis diberikan kekuatan, ketekunan, serta kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak akan mungkin berjalan sebagaimana mestinya.

Bagian ini merupakan momen paling mengharukan karena menandai langkah akhir penulis dalam menempuh pendidikan selama hampir empat tahun. Perjalanan panjang ini telah membawa penulis melalui berbagai fase kehidupan yang penuh perjuangan, kebahagiaan, kesedihan, hingga titik pencapaian yang membanggakan ini. Dengan hati yang tulus, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah swt yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan perlindungan-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan diberikan kelancaran dan kemudahan sampai dengan selesai.
2. Kepada diri sendiri, yang tidak pernah berhenti belajar untuk tumbuh dan berkembang, yang telah berusaha dan berjuang mengarungi 4 tahun yang menakjubkan di dunia perkuliahan. Kepada diri yang selalu kuat dan teguh dalam memperjuangkan mimpi dan cita-cita. Semoga Allah selalu melindungi dan merahmati diri ini hingga akhir hayat, aamiin ya rabbal ‘alamin.
3. Bapak Yana Juhana dan Ibu Iin Hindasah, orang tua tercinta yang tiada henti mencurahkan doa, harapan, dan kekuatan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada Kakak Idham Hanafiah, serta adik-adik tersayang Dewi Fatimah dan Syaima Rahma, yang selalu menjadi penyemangat di setiap langkah.
4. Hajar Dewantara selaku paman yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kepercayaan dan bantuan yang diberikan, sehingga penulis dapat menjalani studi hingga tahap akhir ini.

Hanipah Nurdini, 2025

**ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI-DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR
SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER
PERCEPTRON**

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

5. Bapak Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Program Studi yang telah dengan tulus meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian, serta memberikan masukan dan motivasi bagi penulis selama masa perkuliahan. Semoga Allah SWT senantiasa menganugerahkan kesehatan, keberkahan, dan kekuatan kepada Bapak agar terus menjadi jalan dan pintu bagi kami dalam menggapai mimpi-mimpi kami.
6. Bapak Hendro Murtianto, S.Pd., M.Sc., selaku dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi yang sangat berarti bagi penulis dari awal penyusunan hingga skripsi rampung disusun.
7. Ibu Silmi Afina Aliyan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan banyak waktu, tenaga, dan pikiran, serta masukan-masukan yang bermanfaat untuk kebaikan penulis dalam penyusunan skripsi hingga selesai.
8. Arif Ismail, S.Si., M.Si. selaku Dosen Wali yang membersamai dari semester 1 sampai dengan semester 8. Terima kasih atas segala waktu, bimbingan, serta arahan yang telah diberikan.
9. Bapak dan Ibu Dosen di Departemen Pendidikan Geografi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas ilmu yang sangat bermanfaat selama penulis menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
10. Bapak Rukman selaku Staff Administrasi Program Studi Sains Informasi Geografi yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk membantu pengurusan berbagai kebutuhan administrasi selama perkuliahan.
11. Nabilla Shalsa A. U. A. yang selalu dan sering penulis repotkan dalam berbagai hal. Terima kasih atas waktu, tenaga serta banyak pelajaran dan kesempatan-kesempatan yang telah diberikan baik di dunia perkuliahan maupun ketika di Geosoftware.ID.
12. Seluruh teman-teman Geosoftware.ID yang telah memberi kesempatan bagi penulis untuk belajar *softskill* maupun *hardskill* serta berbagai kesempatan lainnya yang menjadikan penulis banyak tumbuh dan berkembang selama menjadi bagian Geosoftware.ID.

13. Mas Ardianto selaku instruktur pelatihan, terima kasih atas ilmu dan ruang belajar yang telah diberikan. Materi tersebut turut menjadi referensi yang mendukung proses penelitian ini.
14. Dita Agustin selaku saudara tersayang yang selalu menerima diri ini dan tidak pernah lelah kebersamai serta menemani penulis di berbagai masa, yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis sedari kecil sampai dengan detik ini.
15. Silvia Nuromadona selaku sahabat terbaik yang penulis miliki yang tidak pernah bosan menjadi penasihat dan pendengar penulis meskipun mendengar ribuan hal yang sama.
16. Cendana Family - Angga Hadi Pamungkas dan Angghi Rohimat, sahabat yang selalu hadir sejak awal perkuliahan. Terima kasih telah kebersamai setiap proses jatuh, bangun, dan bangkit kembali. Terima kasih atas nasihat, ketenangan, serta dukungan baik dalam masa-masa terbaik maupun terburuk. Kehadiran kalian menjadi kekuatan yang membuat penulis mampu bertahan dan terus melangkah.
17. Windi Arrifah Ariani dan teman-teman “NUGAS”, yang telah menjadi sahabat sekaligus rekan perjuangan akademik yang berkesan khususnya di semester 3 dan 4 dan sampai saat ini.
18. Teman-teman magang INSPIRING Pangkalpinang : Sally Alfionita, Audy Anastasya, Wirdha Alifah, Bayu Satriadi dan Welly Sinarta; Mamak Sri dan keluarga besar; serta staff DPUTR khususnya bidang tata ruang yang telah memberikan pengalaman yang berkesan dan bermakna selama masa-masa magang.
19. Amelia Hariyansyah, inisial “D” serta keluarganya, Ivong Darma, Tedy Kusmeidi, Anisa Tri Wulandari, Fiken Barwani dan seluruh sahabat di Pangkalpinang yang telah kebersamai penulis selama masa-masa bahagia dan sulit ketika penulis berada di Pangkalpinang.
20. Seluruh teman seperjuangan Prodi Sains Informasi Geografi angkatan 2021 “Arkananta”, yang telah menjadi bagian dari perjalanan selama empat tahun terakhir. Semoga hubungan yang terjalin selama ini tetap terjaga dan menjadi kenangan indah selamanya.

Hanipah Nurdini, 2025

**ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI-DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR
SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER
PERCEPTRON**

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

Skripsi ini adalah bentuk dari dukungan dan harapan orang-orang terkasih serta bentuk keberanian penulis dalam mencari jati diri menghadapi tantangan untuk mengambil topik ini. Semoga skripsi ini menjadi pengingat bagi penulis untuk selalu memperjuangkan mimpi dan cita-cita untuk kehidupan yang lebih baik dan memberi manfaat bagi lingkungan sekitar dan tentunya bagi negara tercinta, Indonesia.

Akhir kata, penulis sekali lagi mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, keberkahan, dan balasan terbaik atas semua kebaikan yang telah diberikan oleh seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Bandung, Juli 2024

Penulis

Hanipah Nurdini

ABSTRAK

**ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN
JULI–DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR SEGMENT
RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN MULTI-LAYER PERCEPTRON**

Oleh:

Hanipah Nurdini

NIM: 2104812

Deformasi permukaan (*ground deformation*) merupakan ancaman geodinamika serius karena dapat merusak infrastruktur vital, mengganggu aktivitas sosial-ekonomi, dan mengancam keselamatan masyarakat di wilayah jalur sesar aktif. Di Indonesia, ancaman ini semakin relevan karena banyak kawasan padat penduduk berada di atas struktur geologi aktif, termasuk Sesar Garsela di Jawa Barat—khususnya Segment Rakutai yang memicu dua gempa pada 18 September dan 7 Desember 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mengelaskan tingkat deformasi permukaan menggunakan algoritma *Random Forest* dan MLP berdasarkan nilai *LOS displacement* hasil DInSAR, serta menganalisis pola spasial deformasi yang terbentuk pada wilayah studi. Hasil pemodelan deformasi dengan algoritma *Random Forest* (RF) dan *Multi-Layer Perceptron* (MLP) berhasil memetakan zonasi deformasi permukaan ke dalam lima kelas dengan pola spasial yang jelas. Kelas deformasi sedang mendominasi wilayah studi, masing-masing seluas 37.002 ha (RF) dan 38.464 ha (MLP), terutama tersebar di area yang berdekatan dengan Segment Rakutai. Pada sisi lain, kelas deformasi tinggi teridentifikasi secara terbatas namun lebih terlokalisasi di zona yang berdekatan dengan struktur sesar dan area berlereng curam, dengan luas mencapai 5.418 ha (RF) dan 4.436 ha (MLP). Sementara itu, MLP menunjukkan kecenderungan lebih responsif dalam memetakan *uplift* tinggi (2.300 ha) dibandingkan RF (1.795 ha). Temuan ini menunjukkan bahwa subsiden lebih mendominasi luasan wilayah, sedangkan *uplift* muncul secara spasial sebagai pola-pola kecil yang terfragmentasi.

Kata kunci: deformasi permukaan, DInSAR, Sentinel-1, *Random Forest*, *Multi-Layer Perceptron*, Sesar Garsela

ABSTRACT***SURFACE DEFORMATION ANALYSIS FROM JULY TO
DECEMBER 2024 IN THE AREA SURROUNDING THE
RAKUTAI SEGMENT USING RANDOM FOREST AND
MULTI-LAYER PERCEPTRON ALGORITHM***

By:

Hanipah Nurdini

Student ID: 2104812

Ground deformation is a serious geodynamic threat because it can damage vital infrastructure, disrupt socio-economic activities, and threaten the safety of people living in active fault zones. In Indonesia, this threat is increasingly relevant because many densely populated areas are located above active geological structures, including the Garsela Fault in West Java—particularly the Rakutai Segment, which triggered two significant earthquakes in September and December 2024. This study aims to classify the level of surface deformation using the Random Forest and MLP algorithms based on the LOS displacement values resulting from DInSAR, and analyze the spatial patterns of deformation formed in the study area. The results of deformation modeling using the Random Forest (RF) and Multi-Layer Perceptron (MLP) algorithms successfully mapped the surface deformation zoning into five classes with clear spatial patterns. The moderate deformation class dominates the study area, covering 37,002 ha (RF) and 38,464 ha (MLP), respectively, mainly spread in areas adjacent to the Rakutai Segment. On the other hand, high deformation classes were identified in a limited but more localized manner in zones adjacent to fault structures and steep-slope areas, with an area reaching 5,418 ha (RF) and 4,436 ha (MLP). Meanwhile, the MLP showed a more responsive tendency in mapping high uplift (2,300 ha) compared to the RF (1,795 ha). This finding indicates that subsidence dominates the area, while uplift appears spatially as small, fragmented patterns.

Keywords: *surface deformation, DInSAR, Sentinel-1, Random Forest, Multi-Layer Perceptron, Garsela Fault*

DAFTAR ISI

HAK CIPTA.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PEMBAHASAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	10
1.3. Tujuan Penelitian.....	10
1.4. Manfaat Penelitian.....	11
1.5. Definisi Operasional.....	12
1.6. Struktur Organisasi Skripsi.....	14
1.7. Penelitian Terdahulu.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	24
2.1 Deformasi Permukaan	24
2.2 Sesar.....	25
2.3 Sentinel-1	28
2.3.1 Mode Pencitraan SAR Sentinel-1.....	28
2.3.2 Kinerja Instrumen SAR Sentinel-1.....	29
2.3.3 Karakteristik satelit Sentinel-1	30
2.4 <i>Radio Detection And Ranging</i> (Radar)	30
2.5 <i>Synthetic Aperture Radar</i> (SAR).....	31
2.5.1 Konfigurasi Sensor SAR	31
2.5.2 <i>SAR Polarimetry</i>	32
2.6 InSAR (<i>Synthetic Aperture Radar Interferometry</i>).....	33
2.6.1 Prinsip Kerja Radar	35

Hanipah Nurdini, 2025

**ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI-DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR
SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER
PERCEPTRON**

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

2.6.2 Aplikasi InSAR	35
2.7 <i>Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar Interferometry (D-InSAR)</i> 35	
2.8 <i>Line of Sight (LOS)</i>	36
2.9 <i>Machine Learning</i>	38
2.8.1 <i>Supervised Learning</i>	40
2.8.2 <i>Unsupervised Learning</i>	41
2.8.3 <i>Reinforcement Learning</i>	41
2.10 <i>Random Forest</i>	42
2.9.1 <i>Cara Kerja Random Forest</i>	43
2.9.2 <i>Random Forest dalam Klasifikasi dan Regresi</i>	43
2.9.3 <i>Keunggulan Random Forest</i>	44
2.11 <i>Multi Layer Perceptron</i>	45
2.10.1 <i>Struktur Multi Layer Perceptron (MLP)</i>	45
2.10.2 <i>Komponen Kunci dalam MLP</i>	47
2.10.3 <i>Keunggulan MLP dalam Pembelajaran Mesin</i>	48
2.12 <i>Confusion Matrix</i>	49
2.13 <i>Hyperparameter Tuning</i>	53
BAB III METODE PENELITIAN	55
3.1 <i>Metode Penelitian</i>	55
3.2 <i>Lokasi dan Waktu Penelitian</i>	55
3.2.1 <i>Lokasi Penelitian</i>	55
3.2.2 <i>Waktu Penelitian</i>	58
3.3 <i>Alat dan Bahan Penelitian</i>	59
3.3.1 <i>Alat</i>	59
3.3.2 <i>Bahan</i>	60
3.4 <i>Tahapan Penelitian</i>	61
3.4.1 <i>Pra Penelitian</i>	61
3.4.2 <i>Pelaksanaan Penelitian</i>	62
3.4.3 <i>Pasca Penelitian</i>	64
3.5 <i>Sampel Penelitian</i>	65
3.6 <i>Variabel Penelitian</i>	66
3.7 <i>Teknik Pengumpulan Data</i>	67
3.7.1 <i>Studi Literatur</i>	67

3.7.2 Studi Dokumentasi	67
3.7.3 Observasi Tidak Langsung	67
3.7.4 Observasi Langsung	68
3.8 Teknik Analisis Data	68
3.8.1 Nilai Deformasi Permukaan Berdasarkan <i>Line of Sight</i> (LOS).....	68
3.8.2 Pemodelan Deformasi Permukaan Menggunakan Algoritma Random Forest dan Multi-Layer Perceptron	99
3.9 Diagram Alir	147
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	149
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	149
4.1.1 Kondisi Geografis	149
4.1.2 Kondisi Fisik.....	151
4.1.3 Kondisi Sosial	171
4.2 Hasil Penelitian	174
4.2.1 Rentang dan Persebaran Nilai Deformasi Permukaan Berdasarkan Citra <i>Displacement</i> Sentinel-1 Bulan Juli Sampai Bulan Desember 2024.....	174
4.2.2 Komparasi Hasil Prediksi Model <i>Random Forest</i> dan <i>Multi-Layer Perceptron</i> dari Citra <i>Displacement</i>	179
4.3 Pembahasan.....	181
4.3.1 Nilai Deformasi Permukaan Berdasarkan <i>Line of Sight</i> (LOS).....	181
4.3.2 Pemodelan Deformasi Permukaan Menggunakan Algoritma <i>Random Forest</i> dan <i>Multi-Layer Perceptron</i>	198
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	213
5.1 Simpulan	213
5.2 Implikasi.....	214
5.3 Rekomendasi.....	214
DAFTAR PUSTAKA	216
LAMPIRAN	221

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Seismisitas Selatan Bandung dan Sekitarnya	2
Gambar 1. 2 Gempa bumi di Kabupaten Bandung dengan Magnitudo (M) 4,9	3
Gambar 1. 3 Peta Pusat Gempa Kabupaten Garut	4
Gambar 2. 1 Peta Sesar Garsela	27
Gambar 2. 2 Geometri Interferometri Radar Apertur Sintetis	34
Gambar 2. 3 Reperesentasi Artificial Intelligence, Machine Learning Dan Deep Learning	38
Gambar 2. 4 Klasifikasi Machine Learning.....	39
Gambar 2. 5 Proses Random Forest	42
Gambar 2. 6 Contoh MLP dengan Dua Lapisan Tersembunyi	45
Gambar 2. 7 Tabel Confusion Matrix.....	49
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	57
Gambar 3. 2 Tampilan Menu File Pada Software SNAP	68
Gambar 3. 3 Tampilan Jendela Open Product	69
Gambar 3. 4 Tampilan Jendela S-1 TOPS Coregistration Tab Read	69
Gambar 3. 5 Tampilan Jendela S-1 TOPS Coregistration Tab Read(2)	70
Gambar 3. 6 Tampilan Jendela S-1 TOPS Coregistration Tab TOPSAR Split.....	70
Gambar 3. 7 Tampilan Jendela S-1 TOPS Coregistration Tab TOPSAR Split(2)	71
Gambar 3. 8 Tampilan Jendela S-1 TOPS Coregistration Tab Apply-Orbit-File	71
Gambar 3. 9 Tampilan Jendela S-1 TOPS Coregistration Tab Back-Geocoding.....	72
Gambar 3. 10 Tampilan Jendela S-1 TOPS Coregistration Tab Write	72
Gambar 3. 11 Tampilan Jendela Interferogram Formation Tab I/O Parameters.....	73
Gambar 3. 12 Tampilan Jendela Interferogram Formation Tab Processing Parameters ...	74
Gambar 3. 13 Tampilan Jendela S-1 TOPS Deburst Tab I/O Parameters.....	75
Gambar 3. 14 Tampilan Jendela S-1 TOPS Deburst Tab Processing Parameters.....	76
Gambar 3. 15 Tampilan Hasil Proses Deburst.....	77
Gambar 3. 16 Tampilan Jendela Multilooking I/O Parameters	78
Gambar 3. 17 Tampilan Jendela Multilooking Processing Parameters.....	79
Gambar 3. 18 Tampilan Hasil Proses Multilooking (1).....	80
Gambar 3. 19 Tampilan Hasil Proses Multilooking (2).....	81
Gambar 3. 20 Tampilan Hasil Proses Multilooking (3).....	82
Gambar 3. 21 Tampilan Jendela Goldstein Phase Filtering Tab I/O Parameters	83
Gambar 3. 22 Tampilan Jendela Goldstein Phase Filtering Tab.....	84
Gambar 3. 23 Tampilan Hasil Proses Goldstein Phase Filtering	85
Gambar 3. 24 Tampilan Jendela Snaphu Export Tab Read	86
Gambar 3. 25 Tampilan Jendela Snaphu Export Tab SnaphuExport.....	87
Gambar 3. 26 Tampilan Jendela Snaphu-unwrapping Tab I/O Parameters	88
Gambar 3. 27 Tampilan Jendela Select Pada Tab Processing Parameters	88
Gambar 3. 28 Tampilan Jendela Snaphu Import Tab 1-Read-Phase	89
Gambar 3. 29 Tampilan Jendela Select Source Product	89
Gambar 3. 30 Tampilan Jendela Snaphu Import Tab 3-SnaphuImport	90
Gambar 3. 31 Tampilan Jendela Snaphu Import Tab 4-Write	90
Gambar 3. 32 Tampilan Hasil Proses Snaphu Import.....	91
Gambar 3. 33 Tampilan Jendela Phase to Displacement Tab I/O Parameters	92
Gambar 3. 34 Tampilan Hasil Proses Phase to Displacement	93

Hanipah Nurdini, 2025

**ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI-DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR
SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER
PERCEPTRON**

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

Gambar 3. 35 Tampilan Statistik Hasil Proses Phase to Displacement	94
Gambar 3. 36 Tampilan Jendela Range-Doppler Terrain Correction Tab I/O Parameters	95
Gambar 3. 37 Tampilan Jendela Range-Doppler Terrain Correction Tab Processing Parameters.....	96
Gambar 3. 38 Tampilan Hasil Proses Terrain Correction.....	97
Gambar 3. 39 Tampilan Statistik Hasil Proses Terrain Correction.....	98
Gambar 3. 40 Tampilan Jendela Export Product yang Dihasilkan	98
Gambar 3. 41 Tampilan Jendela Tools New Shapefile Layer	99
Gambar 3. 42 Membuat Polygon Sample Sesuai Jumlah Kelas Displacement.....	100
Gambar 3. 43 Titik-Titik Sampel Dalam Area Berlabel (polygon GeoJSON)	103
Gambar 3. 44 Diagram Batang Banyaknya Sampel Setiap Kelas Yang Dibuat.	106
Gambar 3. 45 Box Plot untuk Memeriksa Distribusi Nilai.....	110
Gambar 3. 46 Diagram Batang Frekuensi dari Tiap Kategori Label	113
Gambar 3. 47 Confusion Matrix Evaluasi Model Random Forest – Cross Validation ...	126
Gambar 3. 48 Confusion Matrix Evaluasi Model MLP – Cross Validation	128
Gambar 3. 49 Confusion Matrix GridSearch untuk Random Forest.....	137
Gambar 3. 50 Confusion Matrix GridSearch untuk MLP.....	140
Gambar 3. 51 Diagram Alir	148
Gambar 4. 1 Peta Geologi	155
Gambar 4. 2 Peta Jenis Tanah	158
Gambar 4. 3 Peta Kemiringan Lereng.....	162
Gambar 4. 4 Peta Elevasi	166
Gambar 4. 5 Peta Penggunaan Lahan.....	170
Gambar 4. 6 Peta Kepadatan Penduduk	173
Gambar 4. 7 Perbandingan Luas Kelas Deformasi Hasil Pemodelan Random Forest dan Multi Layer Perceptron	180
Gambar 4. 8 Peta Deformasi Permukaan Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Bulan Juli Tahun 2024	184
Gambar 4. 9 Peta Deformasi Permukaan Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Bulan Agustus Tahun 2024	186
Gambar 4. 10 Peta Deformasi Permukaan Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Bulan September Tahun 2024	189
Gambar 4. 11 Peta Deformasi Permukaan Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Bulan Oktober Tahun 2024	191
Gambar 4. 12 Peta Deformasi Permukaan Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Bulan November Tahun 2024.....	193
Gambar 4. 13 Peta Deformasi Permukaan Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Bulan Desember Tahun 2024	195
Gambar 4. 14 Peta Deformasi Permukaan di Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Hasil Pemodelan Algoritma Random Forest	200
Gambar 4. 15 Validasi Lapangan Area Deformasi Kelas 0/Subsiden oleh Model Random Forest	203
Gambar 4. 16 Validasi Lapangan Area Deformasi Kelas 3/Sedang oleh Model Random Forest	204
Gambar 4. 17 Peta Deformasi Permukaan di Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Hasil Pemodelan Algoritma Multi-Layer Perceptron	206

Hanipah Nurdini, 2025

ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI-DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER PERCEPTRON

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

Gambar 4. 18 Validasi Lapangan Area Deformasi Kelas 3/Sedang oleh Model Multi-Layer Perceptron.....	209
Gambar 4. 19 Validasi Lapangan Area Deformasi Kelas 3/Uplift Ringan oleh Model Multi-Layer Perceptron.....	211

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 2. 1 Ringkasan Mode Pencitraan SAR Sentinel-1	29
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	58
Tabel 3. 2 Alat yang digunakan dalam penelitian	59
Tabel 3. 3 Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	60
Tabel 3. 4 Variabel Penelitian	66
Tabel 4. 1 Luas Wilayah Kajian Penelitian	150
Tabel 4. 2 Jenis Batuan	151
Tabel 4. 3 Jenis Tanah.....	156
Tabel 4. 4 Klasifikasi Kemiringan Lereng	159
Tabel 4. 5 Klasifikasi Ketinggian.....	163
Tabel 4. 6 Penggunaan Lahan	167
Tabel 4. 7 Jumlah Penduduk Dan Kepadatan Penduduk Wilayah Kajian	171
Tabel 4. 8 Citra Displacement Per Periode.....	175
Tabel 4. 9 Perbandingan Deformasi Hasil Pemodelan Random Forest dan Multi-Layer Perceptron	179
Tabel 4. 10 Rentang Waktu Citra yang Digunakan dan Besaran Deformasi yang Terjadi di Wilayah Sekitar Segmen Rakutai Bulan Juli - Desember 2024.....	197

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Script Pemodelan Deformasi Menggunakan Algoritma Random Forest dan Multi-Layer Perceptron.....	221
Lampiran 2 Instrumen Validasi Lapangan	241
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian Kesbangpol Kabupaten Bandung.....	243
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian Kesbangpol Kabupaten Garut	244
Lampiran 5 Surat Izin Penelitian dan Permohonan Data Kepada DISPERKIMTAN dan BPBD Kabupaten Bandung dari BAKESBANGPOL Kabupaten Bandung	245
Lampiran 6 Lembar Bimbingan Skripsi	246

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, R. P., Prasetyo, Y., & Awaluddin, M. (2018). STUDI SESAR LEMBANG MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1A UNTUK PEMANTAUAN POTENSI BENCANA GEMPA BUMI. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(4), 304–313.
- Akhmad, K. A. (2015). Pemanfaatan Media Sosial bagi Pengembangan Pemasaran UMKM (Studi Deskriptif Kualitatif pada Distro di Kota Surakarta). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 9(1).
- Apriansyah, M. D. (2024). *Identifikasi Gerakan Tanah Berdasarkan Data Resistivitas Pada Cluster “X” Lapangan Panasbumi PT. Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang*. Universitas Hasanuddin.
- BADAN GEOLOGI, K. E. R. I. (2024). *Penyampaian Laporan dan Rekomendasi Teknis Gempa Bumi Kabupaten Bandung Tanggal 18 September 2024*.
- Bai, L., Li, Z., Bürgmann, R., Zhao, Y., Jiang, L., Cao, G., Zhao, C., Zhang, Q., & Peng, J. (2023). Contributions of Climate Variability and Anthropogenic Activities to Confined Groundwater Storage in Hengshui, North China Plain. *Remote Sensing*, 15(19).
- Bamler, R., & Hartl, P. (1988). Synthetic aperture radar interferometry. *IOP Publishing Ltd*, 14(4).
- BPS Kabupaten Bandung. (2024a). *Kabupaten Bandung Dalam Angka 2024*.
- BPS Kabupaten Bandung. (2024b). *KABUPATEN GARUT DALAM ANGKA 2024*.
- BPS Kabupaten Garut. (2024a). *Kabupaten Garut Dalam Angka 2024*.
- BPS Kabupaten Garut. (2024b). *Kabupaten Garut Dalam Angka 2024*.
- Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45, 5–32.
- Carboni, F., Porreca, M., Valerio, E., Mariarosaria, M., Luca, C. De, Azzaro, S., Ercoli, M., & Barchi, M. R. (2022). Surface ruptures and off-fault deformation of the October 2016 central Italy earthquakes from DInSAR data. *Scientific Reports*, 12.

- Casagli, N., Catani, F., Ventisette, C. Del, & Luzi, G. (2010). Monitoring, prediction, and early warning using ground-based radar interferometry. *Landslides*, 7, 291–301.
- Chen, Y., Yan, F., & Chen, J. (2021). Detection Ground Deformation Characteristics of Reclamation Land with Time-Series Interferometric Synthetic Aperture Radar in Tianjin Binhai New Area, China. *Remote Sensing*, 15(22).
- Choi, Y. (2023). GeoAI: Integration of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning with GIS. *Applied Sciences*, 13(6).
- CNN Indonesia. (2024, September 18). *Fakta-fakta Sesar Garsela, Dalang Gempa M4.9 Bandung-Garut*.
- Confuorto, P., Medici, C., Bianchini, S., Soldato, M. Del, Rosi, A., Segoni, S., & Casagli, N. (2022). Machine Learning for Defining the Probability of Sentinel-1 Based Deformation Trend Changes Occurrence. *Remote Sensing*, 14(7), 1–21.
- Costa, F. M. L. (2024, December 9). *Terjadi Kurang dari Lima Detik, Ratusan Rumah di Garut Dirusak Gempa*. Kompas.
- Crosetto, M., Monserrat, O., Cuevas-González, M., Devanthery, N., & Crippa, B. (2016). Persistent Scatterer Interferometry: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 115, 78–89.
- Dhall, D., Kaur, R., & Juneja, M. (2019). Machine Learning: A Review of the Algorithms and Its Applications. *Proceedings of ICRIC 2019*, 47–63.
- Donges, N. (2024, November 26). *Random Forest: A Complete Guide for Machine Learning - All you need to know about the random forest model in machine learning*. Built In.
- Fan, B., Luo, G., Hellwich, O., Shi, X., & Ochege, F. U. (2023). Surface deformation detection and attribution in the Mountain-Oasis-Desert Landscape in north Tianshan Mountains. *GIScience & Remote Sensing*, 60(1).
- Fasihullisan, A., Susilo, A., & Pajrin, A. (2014). Identifikasi Daerah Sesar Dan Intrusi Berdasarkan Perbandingan Antara Filter(Rtp,upward,downward, Dan Aniltic

- Signal) Data Mapping Regional Magnetik Daerah Garut, Jawa Barat. *Brawijaya Physics Student Journal*, 2(1).
- Ferretti, A., Monti-Guarnieri, A., Prati, C., Rocca, F., & Massonet, D. (2007, April 20). *InSAR Principles - Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation*. THE EUROPEAN SPACE AGENCY.
- Ferretti, A., Prati, C., & Rocca, F. (2001). Permanent scatterers in SAR interferometry. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 39(1), 8–20.
- Gardner, M. W., & Dorling, S. R. (1998). Artificial neural networks (the multilayer perceptron)—a review of applications in the atmospheric sciences. *Atmospheric Environment*, 32(14–15), 2627–2636.
- GeeksforGeeks. (2024, September 4). *Reinforcement learning*.
- GeeksforGeeks. (2025, January 16). *Random Forest Algorithm in Machine Learning*. GeeksforGeeks.
- Gorum, T., Fan, X., Westen, C. J. van, Huang, R. Q., Xu, Q., Tang, C., & Wang, G. (2011). Distribution pattern of earthquake-induced landslides triggered by the 12 May 2008 Wenchuan earthquake. *Geomorphology*, 133(3–4), 152–167.
- Guzzetti, F., Manunta, M., Ardizzone, F., Pepe, A., Cardinali, M., Zeni, G., Reichenbach, P., & Lanari, R. (2009). Analysis of Ground Deformation Detected Using the SBAS-DInSAR Technique in Umbria, Central Italy. *Pure and Applied Geophysics*, 166, 1425–1459.
- Hanssen, R. F. (2001). *Radar Interferometry Data Interpretation and Error Analysis* (Vol. 2). Kluwer Academic Publishers.
- He, X., Xu, C., Xu, X., & Yang, Y. (2022). Advances on the avoidance zone and buffer zone of active faults. *Natural Hazards Research*, 2(2), 62–74.
- Hosseini, S. M., Isari, M., Bahrami, J., Karimi, S., & Faghihi, F. (2025). Evaluation of Subsidence Phenomenon by Multilayer Perceptron Artificial Neural Network (Case Study: Dehgolan Plain, Kurdistan Province, Iran). *Environment and Water Engineering*, 11(1), 37–46.
- Hyperparameter tuning overview*. (n.d.). Google Cloud.

Hanipah Nurdini, 2025

ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI-DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER PERCEPTRON
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Jaiswal, S. (2024, July 28). *Multilayer Perceptrons in Machine Learning: A Comprehensive Guide*. Datacamp.
- Kadir, S., & Badaruddin. (2015). PENGAYAAN VEGETASI PENUTUPAN LAHAN UNTUK PENGENDALIAN TINGKAT KEKRITISAN DAS SATU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(2), 145–152.
- Kaur, M., Singh, D., Jabarulla, M. Y., & Chahar, V. (2023). Computational deep air quality prediction techniques: a systematic review. *Artificial Intelligence Review*, 56, 1–46.
- Khairiyah, N. A., & Yusuf, M. (2024). IDENTIFIKASI SESAR GARSELA SEGMENT KENCANA MENGGUNAKAN DATA GRAVITASI DENGAN METODE SECOND VERTICAL DERIVATIVE (SVD). *BULETIN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA*, 5(3), 19–28.
- Kim, J.-C., Lee, S., Jung, H.-S., & Lee, S. (2017). Landslide Susceptibility Mapping using Random Forest and Boosted Tree Models in Pyeong-Chang, Korea. *Geocarto International*, 33(9), 1–35.
- Kıncal, C. (2021). Fault-controlling safe slope design procedure in an open-pit mine case study: Tunçbilek-Kütahya (Turkey) coal field. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(91), 1–14.
- Luo, Z., Zhou, L., Qin, J., Wen, X., Zhang, D., Li, X., & Qin, D. (2024). Assessing surface deformation in the Chengdu Plain: A comprehensive time-series InSAR study of urban development and natural environmental factors. *Advances in Space Research*, 73(3), 1780–1798.
- Malviya, N. (2023, April 19). *Confusion Matrix*. Medium.
- Massonnet, D., & Feigl, K. L. (1988a). Radar interferometry and its application to changes in the Earth's surface. *Advancing Earth and Space Sciences*, 36(4), 441–500.
- Massonnet, D., & Feigl, K. L. (1988b). Radar interferometry and its application to changes in the Earth's surface. *ADVANCING EARTH AND SPACE SCIENCES*, 36(4), 441–500.

Hanipah Nurdini, 2025

ANALISIS DEFORMASI PERMUKAAN PADA BULAN JULI-DESEMBER 2024 DI WILAYAH SEKITAR SEGMENT RAKUTAI MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN MULTI-LAYER PERCEPTRON
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Mastrososa, S., Crespi, M., Congedo, L., & Munafò, M. (2023). Land Consumption Classification Using Sentinel 1 Data: A Systematic Review. *MDPI*, 122(4), 1–25.
- McNairn, H., & Shang, J. (2016). A Review of Multitemporal Synthetic Aperture Radar (SAR) for Crop Monitoring. In *Remote Sensing and Digital Image Processing* (Vol. 20, pp. 317–340). Springer, Cham.
- Mugabushaka, A., Li, Z., Zhang, X., Song, C., Han, B., Chen, B., Liu, Z., & Chen, Y. (2014). Mapping Surface Deformation in Rwanda and Neighboring Areas Using SBAS-InSAR. *Remote Sensing*, 16(23), 1–17.
- Mweshi, Dr. G. K., & Sakyi, K. (2020). Application Of Sampling Methods For The Research Design. *Archives of Business Review*, 8(11), 180–193.
- Naghibi, S. A., Ahmadi, K., & Daneshi, A. (2017). Application of Support Vector Machine, Random Forest, and Genetic Algorithm Optimized Random Forest Models in Groundwater Potential Mapping. *Water Resources Management*, 31, 2761–2775.
- Nugraha, R. P. D., Almira, K., Sukiyah, E., Helmi, F., & Fahira, G. H. (2023). KARAKTERISASI AKTIVITAS TEKTONIK BERDASARKAN ANALISIS INDEKS GEOMORFIK DAERAH ALIRAN SUNGAI CIBODAS, GARUT, JAWA BARAT. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 7(5), 1576–1591.
- Nurtyawan, R., & Sigiro, R. B. (2024). Lembang Fault Deformation Study Using Sentinel-1A Image with Ps-Insar Method. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(6), 2971–2979.
- Pham, B. T., Bui, D. T., Prakash, I., & Dholakia, M. B. (2017). Hybrid integration of Multilayer Perceptron Neural Networks and machine learning ensembles for landslide susceptibility assessment at Himalayan area (India) using GIS. *CATENA*, 149(1), 52–63.
- Raney, R. K. (2006). Dual-polarized SAR and Stokes parameters. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 3(3), 317–319.
- Setyonegoro, W., Hanif, M., Khoiridah, S., Ramdhan, M., Fauzi, Karima, S., Isnaniawardhani, V., Pribadi, S., Muqqodas, M. M., Supendi, P., & Ardhyastuti,

- S. (2024). Exploring tsunami generation and propagation: A case study of the 2018 Palu earthquake and tsunami. *Kuwait Journal of Science*, 51(3).
- Singh, T. (2023, December 7). *Hyperparameter tuning*. GeeksforGeeks.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. ALFABETA.
- Sun, X., Chen, J., Bao, Y., Han, X., Zhan, J., & Peng, W. (2018). Landslide Susceptibility Mapping Using Logistic Regression Analysis along the Jinsha River and Its Tributaries Close to Derong and Deqin County, Southwestern China. *International Journal of Geo-Information*, 7(11), 1–29.
- Supardi. (2016). Populasi dan Sampel Penelitian. *Majalah Ilmiah Universitas Islam Indonesia*, 17, 100–108.
- Suryanti, D. I., & Wahyudiono, A. (2014, November). *Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) for Mapping Forest Area in The Tropics*.
- Torres, R., Navas-Traver, I., Bibby, D., Lokas, S., Snoeij, P., Rommen, B., Osborne, S., Ceba-Vega, F., Potin, P., & Geudtner, D. (2017, June 8). Sentinel-1 SAR System and Mission. *IEEE Radar Conference (RadarConf)*.
- Understanding the Confusion Matrix in Machine Learning*. (2025, January 15). GeeksforGeeks.
- Wang, X., Du, A., Hu, F., Liu, Z., Zhang, X., Wang, L., & Guo, H. (2023). Landslide susceptibility evaluation based on active deformation and graph convolutional network algorithm. *Frontiers in Earth Science*, 11, 1–21.
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910.
- Youssef, A. M., Pourghasemi, H. R., Pourtaghi, Z. S., & Al-Katheeri, M. M. (2016). Landslide susceptibility mapping using random forest, boosted regression tree, classification and regression tree, and general linear models and comparison of their performance at Wadi Tayyah Basin, Asir Region, Saudi Arabia. *Landslides*, 13, 839–856.

Zulmunir, S. (2024, December 7). *Gempa Garut M4,2 Merusak 12 Rumah dan Satu Keluarga Diungsikan*. Tempo.