

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAMPAK KERUGIAN POTENSI BENCANA
TSUNAMI AKIBAT PREDIKSI GEMPA *MEGATHRUST* DI
WILAYAH PESISIR KABUPATEN BANTUL**



Disusun Oleh:

Nurul Aflah Andi Arief

20200110127

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAMPAK KERUGIAN POTENSI BENCANA
TSUNAMI AKIBAT PREDIKSI GEMPA *MEGATHRUST* DI
WILAYAH PESISIR KABUPATEN BANTUL**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Nurul Aflah Andi Arief

20200110127

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Aflah Andi Arief
NIM : 20200110127
Judul : Analisis Dampak Kerugian Potensi Bencana Tsunami
Akibat Prediksi Gempa *Megathrust* di Wilayah Pesisir
Kabupaten Bantul

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 15 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Nurul Aflah Andi Arief

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Aflah Andi Arief

NIM : 20200110127

Judul : Analisis Dampak Kerugian Potensi Bencana Tsunami Akibat
Prediksi Gempa Megathrust di Wilayah Pesisir Kabupaten
Bantul

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul *Object Identification Using Deep Learning for Mapping of Disaster Risk* dan didanai melalui skema penelitian Mandiri.

Yogyakarta, 8 Juli 2024

Penulis,



Nurul Aflah Andi Arief

Dosen Peneliti,



Ir. Nursetiawan, ST., MT., Ph.D

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil 'Aalamin, puji syukur atas segala nikmat Allah SWT. atas segala nikmat, berkah, karunia yang telah diberikan sehingga saya mampu menyelesaikan tugas akhir saya dengan penuh kelegaan.

Yang pertama, tugas akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri sebagai bentuk apresiasi dan penghargaan atas perjuangan dan usaha saya selama berkuliah dan mengerjakan tugas akhir ini dengan segala suka dukanya. Semoga menjadi pribadi yang rendah hati dan sadar diri bahwa seluruh ilmu berharga yang saya dapatkan selama ini tidak lebih tinggi dari siapapun.

Kedua, halaman persembahan ini saya tujukan pada keluarga saya yang senantiasa memberikan dorongan, motivasi dan dukungan kepada saya secara penuh sehingga saya mendapatkan ruang dan atmosfer yang baik selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Selanjutnya, saya mempersembahkan tugas akhir saya kepada dosen pembimbing saya, Pak Nur. Banyak terimakasih saya kepada Pak Nur yang benar-benar membimbing saya, mengajari saya dengan sabar serta selalu memberikan kemudahan-kemudahan selama saya mengerjakan tugas akhir.

Tentu saya juga mempersembahkan ini kepada teman-teman saya yang selama ini kebersamai dan membantu saya. Terimakasih atas seluruh telinga yang sabar mendengarkan keluh kesah saya, seluruh bahu yang siap menopang saya dan seluruh energi positif yang telah saya dapatkan dimasa-masa saya sangat membutuhkan.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini yang berjudul Analisis Dampak Kerugian Potensi Bencana Tsunami Akibat Prediksi Gempa *Megathrust* di Wilayah Pesisir Kabupaten Bantul disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Bapak Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
3. Bapak Ir. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir,
4. Keluarga dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu yang telah berperan besar dan membantu saya menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Segala kekurangan datang dari penulis dan seluruh kesempurnaan hanya datang dari Allah SWT.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 25 Juni 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nurul A'lah Andi Arief'.

Nurul A'lah Andi Arief

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK	xxiii
<i>ABSTRACT</i>	xxiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Bencana tsunami akibat gempa.....	5

2.1.2	Ancaman bencana tsunami selatan jawa	7
2.1.3	<i>Object identification</i> dengan <i>deep learning</i>	8
2.1.4	<i>OpenStreetMap (OSM)</i> dalam klasifikasi objek	9
2.1.5	<i>Mask R-CNN</i>	9
2.1.6	Kerugian akibat bencana tsunami	11
2.2	Landasan Teori	12
2.2.1	Proses <i>object identification</i> pada <i>ArcGIS Pro</i>	12
2.2.2	<i>Map overlay Geographic Information System (GIS)</i>	13
2.2.3	<i>Confusion matrix</i> dalam menilai akurasi model	14
BAB III. METODE PENELITIAN		16
3.1	Lokasi Penelitian	16
3.2	Metode Penelitian	17
3.2.1	Data penelitian	19
3.2.2	Objek bangunan dari sumber <i>Open Street Map (OSM)</i>	21
3.2.3	<i>Object identification</i> dengan <i>deep learning software ArcGIS Pro</i> .	22
3.2.4	<i>Overlay</i> peta	24
3.2.5	Penilaian skor akurasi	24
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Kemiringan Lereng Kabupaten Bantul.....	26
4.2	Gambaran Zona Genangan Tsunami	27
4.3	Tutupan Lahan Kabupaten Bantul	28
4.4	<i>Object Detection</i> dengan <i>ArcGIS Pro</i>	31
4.4.1	Pembuatan sampel uji	31
4.4.2	<i>Training model sample</i>	33
4.4.3	Hasil <i>Object Detection</i>	35
4.4.4	Uji akurasi model	38

4.5	Klasifikasi Bangunan Terdampak.....	39
4.5.1	Penyesuaian klasifikasi data dengan Satu Data Bantul.....	39
4.5.2	Perbandingan klasifikasi data dengan <i>Open Street Map</i>	63
4.6	Biaya Kerugian	66
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Klasifikasi Kemiringan Lereng (Peraturan Menteri PU 2007)	27
Tabel 4.2	Persentase Tutupan Lahan Kab Bantul (Geoportal Bantul)	29
Tabel 4.3	Persentase Tutupan Lahan Berpotensi Terdampak Tsunami	30
Tabel 4.4	Wilayah Desa dan Kecamatan yang Berpotensi Terdampak Bahaya Tsunami	31
Tabel 4.5	Tabel <i>Confusion Matrix</i>	38
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Uji Akurasi Model	39
Tabel 4.7	Jumlah Bangunan Terdampak Hasil Olah Data Geoportal Bantul	40
Tabel 4.8	Daftar Bangunan Pelayanan Publik Berpotensi Terdampak Tsunami	42
Tabel 4.9	Sebaran Balai Desa Berpotensi Terdampak Genangan Tsunami	43
Tabel 4.10	Terminal dan SPBU yang Teridentifikasi Terdampak Tsunami	44
Tabel 4.11	Sebaran Bank yang Berpotensi Terdampak Genangan Tsunami	44
Tabel 4.12	Daftar Sebaran Bangunan yang Terdampak Bahaya Tsunami	45
Tabel 4.13	Daftar Bangunan Penginapan di Desa Parangtritis Kecamatan Kretek yang Berpotensi Terdampak Tsunami	46
Tabel 4.14	Bangunan Sekolah yang Berpotensi Terdampak Tsunami	50
Tabel 4.15	Bangunan Bidang Kesehatan Berpotensi Terdampak Tsunami	54
Tabel 4.16	Daftar Tempat Ibadah yang Berpotensi Terkena Dampak Tsunami ..	56
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Kisaran Kerugian	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Sebaran Gempa Bumi Wilayah Jawa (BMKG,2020)	6
Gambar 2.2	<i>Deep Learning</i> sebagai Cabang Ilmu <i>Artificial Intelligence</i> dan <i>Machine Learning</i> (Heryadi & Irwansyah, 2020).....	8
Gambar 2.3	Baris pertama (kiri - kanan) (a) Klasifikasi (b) <i>Semantic Segmentation</i> , Bari Kedua (Kiri - Kanan) (a) <i>Object Detection</i> (b) <i>Intance Segmentation</i> (Sharma, dkk., 2022)	10
Gambar 2.4	Visualisasi Kondisi Model pada Mask R-CNN (Alzubaidi, dkk., 2023)	11
Gambar 2.5	<i>Workflow Object Detection</i> dengan <i>ArcGIS Pro</i> (Hennig, 2021)	13
Gambar 2.6	Gambaran Umum Proses <i>Overlay</i> pada GIS.....	14
Gambar 2.7	Tabel <i>Confusion Matrix</i>	15
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian (diolah dengan <i>ArcGIS Pro</i>).....	16
Gambar 3.2	Peta Administrasi 17 Kecamatan Kabupaten Bantul (https://bantulkab.go.id/).....	17
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.4	Peta Ancaman Tsunami Kabupaten Bantul (Skenario Terburuk) (BMKG, 2022)	19
Gambar 3.5	Peta Citra Bantul (Diolah menggunakan <i>ArcGIS Pro</i>)	20
Gambar 3.6	Peta DEM yang Diinput ke <i>ArcGis</i> (Diolah menggunakan <i>ArcGIS Pro</i>)	20
Gambar 3.7	Peta Administrasi Desa Kabupaten Bantul (Diolah menggunakan <i>ArcGIS Pro</i>)	21
Gambar 3.8	Objektifikasi Bangunan dari <i>OpenStreetMap</i>	22
Gambar 3.9	Alur <i>Object Identification</i> dengan <i>Deep Learning</i> pada <i>Software ArcGIS Pro</i>	23
Gambar 3.10	Contoh Hasil Deteksi Gedung dengan <i>Deep Learning</i> (Kinasih, C. A. S., & Hidayat, H., 2022).....	23
Gambar 3.11	Gambaran <i>Overlay</i> Peta (Reza & Alatas, 2012)	24
Gambar 4.1	Peta Kelereng Kabupaten Bantul	26
Gambar 4.2	Kontur Kabupaten Bantul	27

Gambar 4.3	Gambaran Zona Genangan Bahaya Tsunami Hasil Olah Data...	28
Gambar 4.4	Tutupan Lahan Kabupaten Bantul (Diolah dengan <i>ArcGIS Pro</i> , (Sumber Data: Geoportal Bantul 2019)	29
Gambar 4.5	Tutupan Lahan Area Terdampak Gelombang Tsunami (Diolah dengan <i>ArcGis Pro</i> , Data: Geoportal Bantul)	30
Gambar 4.6	Dari Kiri ke Kanan (a) Sampel Keseluruhan di Area Genangan,	32
Gambar 4.7	Dari Kiri ke Kanan (a) Keberagaman Bentuk dan Warna pada Rumah Huni, (b) Objek yang Tertutup Pohon	32
Gambar 4.8	Hasil <i>Export Data Training</i>	33
Gambar 4.9	Hasil Prediksi/ <i>Groundtruth</i> pada Model dari <i>Training</i>	34
Gambar 4.10	<i>Learning Curves</i> Hasil <i>Training</i>	34
Gambar 4.11	Kesalahan pada Hasil Prediksi Model.....	35
Gambar 4.12	Kondisi Peta Citra pada Beberapa Bagian yang Memiliki Resolusi Berbeda.....	36
Gambar 4.13	Dua Objek yang Diprediksi Satu Oleh Model	36
Gambar 4.14	<i>Polygon</i> Hasil Prediksi yang Tidak Optimal.....	36
Gambar 4.15	Hasil Prediksi dengan <i>Deep Learning</i>	37
Gambar 4.16	Sebaran <i>Assesment Point</i> Wilayah Terdampak.....	38
Gambar 4.17	<i>Overlay</i> Peta Citra dengan Peta Sebaran Bangunan Berdasarkan Fungsinya	40
Gambar 4.18	Sebaran Bangunan Pelayanan Publik Berpotensi Terdampak Bahaya Tsunami.....	41
Gambar 4.19	.. Sebaran Bangunan Balai Desa Berpotensi Terdampak Genangan Tsunami.....	42
Gambar 4.20	Sebaran Bangunan Infrastruktur Transportasi Berpotensi Terdampak Tsunami.....	43
Gambar 4.21	Sebaran Bangunan Bank yang Berpotensi Terdampak Gelombang Tsunami.....	44
Gambar 4.22	Sebaran Bangunan Bidang Ekonomi dan Industri yang Berpotensi Terdampak Bahaya Tsunami.....	45
Gambar 4.23	Sebaran Bangunan Penginapan yang Berpotensi Terdampak Tsunami.....	49

Gambar 4.24	Sebaran Bangunan Fasilitas Pendidikan yang Berpotensi Terdampak Tsunami.....	50
Gambar 4.25	Sebaran Objek Bangunan Bidang Kesehatan yang Teridentifikasi Terdampak Tsunami.....	54
Gambar 4.26	Sebaran Tempat Ibadah yang Berpotensi Terdampak Bahaya Tsunami.....	56
Gambar 4.27	Contoh Hasil <i>Overlay Shp. Open Street Map</i> dengan Peta Citra	63
Gambar 4.28	Kesalahan Identifikasi Objek Bangunan pada <i>Open Street Map</i>	64
Gambar 4.29	Kesalahan Klasifikasi Bangunan <i>Open Street Map</i>	64
Gambar 4.30	Sebaran Objek Bangunan Berdasarkan <i>OpenStreetMap</i>	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses prediksi bangunan dengan <i>deep learning ArcGIS Pro</i>	74
Lampiran 2. Contoh perhitungan 100 bangunan hasil objektifikasi OSM.....	79
Lampiran 3. Surat Keterangan HGB (Hak Guna Bangunan) dan HM (Hak Milik)	84
Lampiran 4. <i>Press Release BMKG</i>	86

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
M_w	[-]	Magnitudo Momen
m	[L]	Satuan panjang meter
km	[L]	Satuan panjang, kilometer
Km^2	[L ²]	Satuan luas kilometer, persegi
TP	[-]	<i>True Positive</i>
TN	[-]	<i>True Negative</i>
FP	[-]	<i>False Positive</i>
FN	[-]	<i>False Negative</i>
F_1	[%]	Skor mengukur akurasi model
Rp	[-]	Mata uang Indonesia, rupiah

DAFTAR SINGKATAN

BMKG	: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
AI	: <i>Artificial Intelligence</i>
GIS	: <i>Geographic Information System</i>
SIG	: Sistem Informasi Geografis
OSM	: <i>OpenStreetMap</i>
VGI	: <i>Volunteered Geographic Information</i>
CNN	: <i>Convolutional Neural Network</i>
ReLU	: <i>Rectified Linear Unit</i>
FC	: <i>Fully Connected</i>
FPN	: <i>Feature Pyramid Network</i>
BNBP	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
DEM	: <i>Digital Elevation Model</i>
DEMNAS	: <i>Digital Elevation Model</i> Nasional
RBI	: Rupa Bumi Indonesia
TPR	: <i>True Positive Rate</i>

DAFTAR ISTILAH

1. *Megathrust*
Jenis gempa bumi di zona subduksi dan memiliki magnitudo yang besar.
2. Zona Subduksi
Zona atau area dimana dua lempeng tektonik bertemu dan salah satu lempeng merosok ke bawah lempeng lain.
3. Tsunamigenik
Suatu peristiwa alam yang dapat menyebabkan potensi tsunami.
4. Momen Magnitudo
Ukuran atau skala besarnya energi seismik pada saat terjadinya gempa.
5. *Deep Learning*
Metode kecerdasan buatan dengan algoritma seperti jaringan saraf manusia.
6. *Object Identification*
Teknik untuk mengidentifikasi atau mengklasifikasi objek dalam sebuah gambar.
7. Pesisir
Kawasan dengan dataran pasir pantai sebagai peralihan daratan dan lautan.
8. Tsunami
Peristiwa alam berupa gelombang besar air laut yang dipicu karena pusaran air dibawah laut akibat pergeseran lempeng atau factor lainnya.
9. Segmentasi
Proses memecah sebuah kelompok menjadi kelompok-kelompo yang lebih kecil.
10. *Seismic Gap*
Wilayah atau kawasan dengan sesar aktif namun jarang menimbulkan gempa dalam waktu yang lama.
11. Topografi
Gambaran mengenai bentuk permukaan bumi di suatu wilayah.
12. Kelerengan
Tingkat kecuraman atau kemiringan pada suatu wilayah.

13. **Mitigasi**
Upaya untuk mengenali, menyadari dan menanggulangi risiko dari sebuah bencana.
14. *Artificial Intelligence*
Teknologi pada komputer yang didesain memiliki kecerdasan tinggi seperti manusia sehingga dapat memecahkan permasalahan kompleks.
15. *Geographic Information System*
System untuk mengelola, menganalisis serta memetakan seluruh jenis data geografis
16. *Machine Learning*
Cabang dari ilmu AI sebagai pengembangan algoritma untuk belajar secara mandiri.
17. *Geoprocessing*
Proses pengolahan data spasial yang terdiri dari banyak fungsi.
18. **Ekstraksi Bangunan**
Memunculkan objek bangunan otomatis dari segi lokasi, ukuran dan bentuknya.
19. *Crowdsourcing*
Keterlibatan sebuah komunitas untuk mengumpulkan ide sehingga menciptakan sesuatu yang kolaboratif.
20. **Kartografi**
Salah satu bentuk sistem informasi geografis sebagai visualisasi dari pembuatan peta dengan tetap memperhatikan estetikanya.
21. *Volunteered Geographic Information*
Penggunaan alat digital untuk membuat atau merakit data geografis oleh sukarelawan.
22. **Data Spasial**
Seluruh data mencakup informasi posisi atau lokasi secara rinci dari suatu objek.
23. *User Accuracy*
Seberapa baik system atau pengguna mengidentifikasi objek dengan keadaan yang sebenarnya.

24. *Producer Accuracy*
Seberapa tepat sistem dalam memproduksi objek sesuai dengan keadaan yang diprediksi.
25. *Convolutional Neural Network*
Salah satu jenis jaringan saraf yang dapat mempelajari tugas-tugas
26. *Mask R-CNN*
Salah satu model dari *deep learning* yang digunakan untuk melakukan deteksi objek dan segmentasi instan dari citra.
27. *Rectified Linear Unit*
Salah satu arsitektur atau fungsi aktivasi untuk membangun CNN
28. *Pooling Layer*
Salah satu komponen utama CNN untuk mengurangi jumlah parameter namun tetap mempertahankan informasi pentingnya.
29. *Layer*
Komponen-komponen penting untuk menyusun sebuah struktur model.
30. *Instance Segmentation*
Klasifikasi objek pada citra dalam suatu kelas dengan membedakan detail perbedaan objek tersebut.
31. *Segmentasi Semantik*
Klasifikasi objek pada citra dalam suatu kelas tanpa membedakan antara objek yang berbeda.
32. *Feature Pyramid Network*
Membuat model mendeteksi atau mengenali objek dengan skala yang beragam.
33. *Overfitting*
Model mempelajari data pelatihan dengan baik tetapi tidak dapat bekerja dengan baik pada data yang belum pernah ditemukan.
34. *Underfitting*
Model belum mempelajari pelatihan dengan baik.
35. *Just Fitted*
Model mempelajari data dengan baik serta dapat memecahkan kompleksitas dari pelatihan tersebut dengan tepat.

36. Hidrodinamika
Ilmu yang mempelajari perubahan energi suatu aliran fluida.
37. Geospasial
Sekumpulan data ruang kebumian yang menggambarkan objek pada permukaan bumi
38. Citra Satelit
Tampilan permukaan bumi yang diambil dari satelit.
39. Digitasi
Proses penggambaran objek pada suatu peta sehingga mengubah raster menjadi format digital (vektor).
40. *Training*
Metode pelatihan suatu model sehingga model dapat mempelajari tujuan yang diinginkan.
41. Validasi
Subset data pelatihan untuk mengontrol kinerja model selama pelatihan.
42. Uji Akurasi
Mengukur ketepatan model sehingga dapat mengevaluasi kinerja model tersebut setelah melakukan prediksi.
43. *Map Overlay*
Proses penggabungan, penindihan informasi dari beberapa peta sehingga data yang dihasilkan dapat lebih komprehensif.
44. *Analisis Buffer*
Salah satu teknik dalam analisis spasial sebuah area atau zona dalam jarak tertentu.
45. *Confusion Matrix*
Matriks yang digunakan untuk menggambarkan kinerja model dari perbandingan prediksi dan nilai sebenarnya.
46. *Instance*
Objek spesifik dari sebuah kelas.
47. *True positive*
Jumlah objek yang diprediksi benar oleh model.

48. *True Negative*
Jumlah objek salah yang diprediksi salah oleh model.
49. *False Positive*
Jumlah objek yang salah diprediksi benar oleh model.
50. *False Negative*
Jumlah objek yang salah diprediksi salah oleh model.
51. *Recall*
Kemampuan model mendeteksi kasus positif secara keseluruhan.
52. *Precision*
Kemampuan model memprediksi benar negatif secara keseluruhan.
53. *Error Rate*
Frekuensi kesalahan pada proses sebuah model.
54. *Digital Elevation Model*
Visualisasi elevasi sebuah permukaan bumi.
55. Peta Bahaya
Peta yang menunjukkan tingkat keparahan dari risiko suatu wilayah yang ditandai dengan bentuk symbol atau warna.
56. Tutupan Lahan
Visualisasi jenis dan distribusi penggunaan lahan di suatu wilayah.
57. *Attribute Table*
Tabel yang berisi informasi-informasi geografis terkait fitur yang dipilih.
58. *Export*
Proses konversi dan menyimpan data geografis serta atributnya.
59. *Epoch*
Pengulangan atau iterasi model dengan seluruh data pelatihannya sekaligus.
60. *Learning Curve*
Kurva yang dihasilkan dari pelatihan dan menunjukkan hubungan pelatihan model dan performa model.