



Institut Teknologi Nasional Malang

TUGAS AKHIR – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN INSTRUMENTASI

**KLASIFIKASI STATUS BENCANA ALAM GEMPA BUMI
DENGAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR*
(K-NN)**

Rizal Wahyu Purnama
NIM 2112032

Dosen pembimbing
Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2025



Institut Teknologi Nasional Malang

TUGAS AKHIR – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN INSTRUMENTASI

**KLASIFIKASI STATUS BENCANA ALAM GEMPA BUMI
DENGAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR*
(K-NN)**

Rizal Wahyu Purnama
NIM 2112032

Dosen pembimbing
Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2025

**KLASIFIKASI STATUS BENCANA ALAM GEMPA
BUMI DENGAN ALGORITMA K-NEAREST
NEIGHBOR (K-NN)**

TUGAS AKHIR

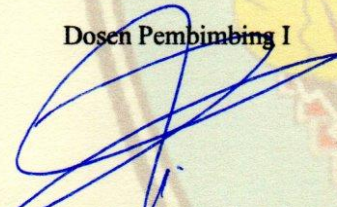
**Rizal Wahyu Purnama
2112032**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektronika Kendali Dan Instrumentasi
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

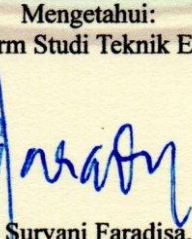

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.
NIP. Y. 1030400475


Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.
NIP. P. 1031900575

Mengetahui:

Ketua Progm Studi Teknik Elektro S-1




Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
Juli 2025



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Rizal Wahyu Pumama
NIM : 2112032
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Genap 2024/2025
Judul Skripsi : Klasifikasi Status Bencana Alam Gempa Bumi
Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:
Hari : Rabu
Tanggal : 30 Juli 2025
Nilai : **82,05**

Majelis Penguji

Ketua

Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.

NIP. P. 1031900575

Anggota Penguji

Penguji I

Penguji II

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.

NIP. Y. 1039500274

Dr. Michael Ardita, ST., MT.

NIP. P. 1031000434



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Rizal Wahyu Pumama
NIM : 2112032
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Genap 2024/2025
Judul Skripsi : Klasifikasi Status Bencana Alam Gempa Bumi
Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)

Tanggal	Uraian	Paraf
08-09-2025	1. Judul direvisi dengan menghilangkan "Menggunakan Sistem <i>Embedded</i> "	
	2. Perbaiki Gambar 2.3 terkait keterangan warna data baru	
	3. Kesimpulan nomor 3, perlu direvisi	

Disetujui

Dosen Penguji I

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.

NIP. Y. 1039500274

Mengetahui

Pembimbing I

H. Kartiko Ardi Widodo, MT.

NIP. Y. 1030400475

Pembimbing II

Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.

NIP. P. 1031900575



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Rizal Wahyu Pumama
NIM : 2112032
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Genap 2024/2025
Judul Skripsi : Klasifikasi Status Bencana Alam Gempa Bumi
Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)

Tanggal	Uraian	Paraf
08-09-2025	1. Penulisan huruf kapital perlu dicek lagi (nama, satuan, singkatan, dll)	
	2. Perlu ditambahkan persamaan matematik yang melibatkan nilai "K"	
	3. Perlu ditambahkan algoritma proses perhitungan K-NN atau bisa juga dalam bentuk flowchart	

Disetujui

Dosen Penguji II

Dr. Michael Ardita, ST., MT.

NIP. P. 103100434

Mengetahui

Pembimbing I

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.

NIP. Y. 1030400475

Pembimbing II

Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.

NIP. P. 1031900575

ABSTRAK

KLASIFIKASI STATUS BENCANA ALAM GEMPA BUMI DENGAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR* (K-NN)

RIZAL WAHYU PURNAMA, NIM: 2112032

Dosen Pembimbing I: Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT

Dosen Pembimbing II: Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang terjadi secara tiba-tiba dan berpotensi menimbulkan kerugian bagi manusia, baik secara materil maupun korban jiwa. Untuk meminimalisir dampak tersebut, diperlukan deteksi dini serta klasifikasi bencana gempa untuk meminimalkan risiko yang ditimbulkan. Penelitian ini melakukan klasifikasi tingkat risiko kerusakan akibat gempa bumi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) berbasis parameter kedalaman dan magnitudo. Data yang digunakan diperoleh melalui situs web Kaggle, dengan sumber BMKG dan USGC dalam rentang tahun 2008 hingga 2023. Setelah melalui tahap pra-pemrosesan, termasuk pembersihan dan pelabelan data, kemudian dataset sebanyak 92.887 dibagi menjadi data latih dan data uji dengan rasio 80:20. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi akurasi algoritma K-NN berdasarkan data yang tersedia serta menentukan nilai K yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma K-NN mampu memprediksi kelas risiko gempa dengan tingkat akurasi tinggi, yaitu sebesar 99.82% untuk $K=3$, 99.70%, untuk $K=5$, dan 99.57% untuk $K=7$ dengan menggunakan parameter magnitudo dan kedalaman.

Kata Kunci: Gempa Bumi, Klasifikasi Risiko, Algoritma K-NN

ABSTRACT

EARTHQUAKE DISASTER STATUS CLASSIFICATION USING K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) ALGORITHM

RIZAL WAHYU PURNAMA, NIM: 2112032

Supervisor I: Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT

Supervisor II: Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT

Earthquakes are sudden natural phenomena that pose significant threats to human life and infrastructure, both in terms of material damage and casualties. To mitigate such impacts, early detection and disaster classification systems are essential in reducing associated risks. This study presents a classification model for earthquake damage risk using the K-Nearest Neighbor (K-NN) algorithm based on depth and magnitude parameters. The dataset was obtained from the Kaggle website, sourced from BMKG and USGS, covering the period from 2008 to 2023. After undergoing preprocessing stages, including data cleaning and labeling, the dataset was divided into training and testing sets with an 80:20 ratio. The primary objective of this research is to evaluate the classification accuracy of the K-NN algorithm and to determine the optimal value of K . The results demonstrate that the K-NN algorithm is capable of accurately predicting earthquake risk levels, achieving an accuracy of 99.82% for $K=3$, 99.70% for $K=5$, and 99.57% for $K=7$, using magnitude and depth as input features.

Keyword: Earthquake, Risk Classification, K-NN Algorithm

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Klasifikasi Status Bencana Alam Gempa Bumi Dengan Algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN).” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi kepada:

1. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan dedikasi.
2. Bapak Bima Romadhon Parada Dian Palevi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan penuh perhatian dan arahan yang berharga.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang yang telah memberikan kesempatan serta fasilitas yang mendukung selama masa studi.
4. Kedua Orang tua, yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta bantuan finansial yang tiada henti.
5. Seluruh anggota asisten Laboratorium Jaringan Komputer yang telah memberikan motivasi, semangat, dan dorongan untuk terus belajar dan berkembang.
6. Teman-teman Angkatan 21, yang telah menjadi rekan belajar, berdiskusi, serta berbagi pengalaman selama proses penelitian ini. Dukungan dan kebersamaan kalian sangat berarti bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa mendatang. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bermanfaat bagi para pembaca dan pihak yang berkepentingan.

Malang, Juli 2025

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizal Wahyu Purnama
NIM : 2112032
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Elektronika Kendali dan Instrumentasi
ID KTP / Paspor : 3514111307030004
Alamat : Dsn. Karangkepuh, RT. 004/RW. 002,
Ds. Karangjati, Kec. Pandaan, Kab. Pasuruan,
Jawa Timur.
Judul Skripsi : Klasifikasi Status Bencana Alam Gempa Bumi
Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 10 September 2025
Yang membuat pernyataan



(Rizal Wahyu Purnama)

2112032

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Gempa Bumi	9
2.2.1 Parameter Gempa Bumi	10
2.2.1.1 Kedalaman.....	11
2.2.1.2 Kekuatan Guncangan.....	11
2.3 Klasifikasi	14
2.4 Algoritma K-Nearest Neighbor.....	15
2.4.1 Parameter Nilai K K-NN.....	16
2.4.2 Perhitungan Jarak K-NN	17
2.5 Python	18
2.6 Google Colaboratory	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Spesifikasi Sistem	21
3.2 Blok Diagram	21
3.3 Flowchart Sistem Klasifikasi	22
3.3.1 Input Dataset.....	23
3.3.2 Pra-Premosesan Data.....	24
3.3.3 Algoritma K-Nearest Neighbor	26
3.3.3.1 Menghitung Jarak Nilai K	28
3.3.4 Hasil Klasifikasi	30
3.4 Skema Percobaan	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Teknik Pengujian	33
4.2 Pengujian Model K Pada K-NN.....	34

4.2.1	Pengujian $K=3$	34
4.2.2	Pengujian $K=5$	36
4.2.3	Pengujian $K=7$	38
4.3	Analisa Pengujian Model K.....	40
4.4	Implementasi Data Uji Real dengan K-NN	41
4.4.1	Model $K=3$	41
4.4.2	Model $K=5$	44
4.4.3	Model $K=7$	47
4.5	Analisa Implementasi dengan Data Real	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Gempa.....	10
Gambar 2. 2 korelasi Magnitudo	13
Gambar 2. 3 Algoritma K-Nearest Neighbor	15
Gambar 2. 4 Python	18
Gambar 2. 5 Google Colaboratory	19
Gambar 3. 1 Blok Diagram	21
Gambar 3. 2 Flowchart Klasifikasi.....	22
Gambar 3. 3 Sebaran Kelas Gempa.....	25
Gambar 3. 4 Flowchart Algoritma K-NN.....	26
Gambar 3. 5 Flowchart Menghitung Jarak	28
Gambar 4. 1 Visualisasi Matrik Confusion K=3	35
Gambar 4. 2 Visualisasi Matrik Confusion K=5	37
Gambar 4. 3 Visualisasi Matrik Confusion K=7	39
Gambar 4. 4 Data Real dengan K=3	41
Gambar 4. 5 Jarak dengan K=3	42
Gambar 4. 6 Kordinat Data Baru dengan K=3	43
Gambar 4. 7 Data Real dengan K=5	44
Gambar 4. 8 Jarak dengan K=5	45
Gambar 4. 9 Kordinat Data Baru dengan K=5	46
Gambar 4. 10 Data Real dengan K=7.....	47
Gambar 4. 11 Jarak dengan K=7	48
Gambar 4. 12 Kordinat Data Baru dengan K=7	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kedalaman	11
Tabel 2. 2 Klasifikasi Magnitudo	12
Tabel 3. 1 Data Raw	23
Tabel 3. 2 Data Bersih.....	24
Tabel 3. 3 Jumlah Data Risiko	25
Tabel 4. 1 Pengujian K=3.....	34
Tabel 4. 2 Matrik Confusion K=3	34
Tabel 4. 3 Pengujian K=5.....	36
Tabel 4. 4 Matrik Confusion K=5	36
Tabel 4. 5 Pengujian K=7.....	38
Tabel 4. 6 Matrik Confusion K=7	38
Tabel 4. 7 Akurasi Model.....	40