

LAPORAN FINAL PROJECT KECERDASAN BUATAN D081

PREDIKSI TSUNAMI LOGIC FUZZY



Dosen pengampu : Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.

Disusun Oleh :

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1. Erwin Erdiyanto | 21081010288 |
| 2. Muhammad Syamsu Huda | 21081010241 |
| 3. Achmad Andrian Maulana | 21081010267 |

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2023

1. PENDAHULUAN

Tsunami adalah gelombang laut yang dapat meluas dengan kecepatan tinggi dan memiliki energi yang sangat besar. Dalam beberapa kasus, tsunami dapat mencapai ketinggian yang sangat signifikan ketika mencapai pantai, menyebabkan kerusakan yang parah dan mengancam keselamatan manusia serta infrastruktur pesisir.

Gempa bumi adalah fenomena alam yang terjadi ketika terjadi pergeseran tiba-tiba di sepanjang patahan batuan di dalam kerak bumi. Ketika gempa bumi terjadi di bawah lautan, gelombang energi yang dihasilkan dapat merambat ke permukaan laut dan memicu terbentuknya tsunami.

Mengingat potensi kerusakan dan ancaman yang ditimbulkan oleh tsunami, para ilmuwan dan ahli seismologi terus berupaya untuk memahami dan memprediksi gempa bumi yang dapat menyebabkan tsunami. Namun, prediksi yang akurat dan tepat waktu mengenai kejadian gempa bumi dan tsunami masih merupakan tantangan yang kompleks.

Prediksi gempa bumi melibatkan pemantauan aktivitas seismik, pengumpulan data historis, dan pemodelan numerik yang rumit untuk mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin mengarah pada gempa bumi yang berpotensi tsunami. Dalam hal ini, seismologi modern telah memberikan kemajuan signifikan dalam memahami perilaku lempeng tektonik dan memprediksi kemungkinan terjadinya gempa bumi.

Namun, penting untuk dicatat bahwa prediksi tsunami yang akurat masih merupakan tantangan yang lebih besar. Tsunami dapat terjadi dengan karakteristik yang sangat kompleks dan bervariasi tergantung pada sejumlah faktor, seperti kedalaman episenter gempa, sifat pergerakan lempeng tektonik, bentuk dasar laut, dan topografi pesisir. Prediksi yang akurat tentang kekuatan, arah, dan dampak tsunami membutuhkan pemantauan dan analisis yang cermat dari data seismik dan oseanografi.

Meskipun upaya terus dilakukan untuk meningkatkan kemampuan prediksi gempa bumi dan tsunami, peringatan dini dan mitigasi risiko tetap menjadi fokus utama dalam mengurangi dampak bencana ini. Sistem peringatan dini tsunami, seperti sensor gempa dan peringatan dini oseanografi, telah dikembangkan dan diimplementasikan di berbagai negara untuk memberikan peringatan secepat mungkin kepada masyarakat yang terdampak.

Dengan upaya kolaboratif antara ilmuwan, ahli seismologi, dan pemerintah, diharapkan bahwa program prediksi gempa bumi dan tsunami dapat membantu dan akurat. Tujuannya adalah untuk memahami ukuran potensi gempa bumi.

2. ISI

Dataset : <https://data.bmkg.go.id/DataMKG/TEWS/autogempa.xml>

Pembagian Tugas : Erwin Erdiyanto 21081010288 (Meraancang judul prediksi, membantu membuat program, dan membuat proposal)

Muhammad Syamsu Huda 2108101024 (Mencari data tsunami, membantu membuat program, dan membuat proposal)

Achmad Andrian Maulana 21081010267 (membantu membuat program, dan membuat proposal)

Source Code :

```
import numpy as np
import skfuzzy as fuzz
from skfuzzy import control as ctrl

# Membuat variabel input
magnitudo = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 10.1, 0.1), 'magnitudo')
kedalaman = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 1001, 1), 'kedalaman')

# Membuat variabel output
keparahan = ctrl.Consequent(np.arange(0, 11, 1), 'keparahan')

# Mendefinisikan fungsi keanggotaan untuk setiap variabel
magnitudo['rendah'] = fuzz.trimf(magnitudo.universe, [0, 0, 4])
magnitudo['sedang'] = fuzz.trimf(magnitudo.universe, [1, 5, 9])
magnitudo['tinggi'] = fuzz.trimf(magnitudo.universe, [6, 10, 10])

kedalaman['rendah'] = fuzz.trimf(kedalaman.universe, [0, 0, 300])
kedalaman['sedang'] = fuzz.trimf(kedalaman.universe, [100, 500, 900])
kedalaman['tinggi'] = fuzz.trimf(kedalaman.universe, [600, 1000, 1000])

keparahan['ringan'] = fuzz.trimf(keparahan.universe, [0, 0, 5])
keparahan['sedang'] = fuzz.trimf(keparahan.universe, [2, 5, 8])
keparahan['berat'] = fuzz.trimf(keparahan.universe, [5, 10, 10])

# Membuat aturan fuzzy
rule1 = ctrl.Rule(magnitudo['rendah'] & kedalaman['rendah'], keparahan['ringan'])
rule2 = ctrl.Rule(magnitudo['rendah'] & kedalaman['sedang'], keparahan['ringan'])
rule3 = ctrl.Rule(magnitudo['rendah'] & kedalaman['tinggi'], keparahan['sedang'])
rule4 = ctrl.Rule(magnitudo['sedang'] & kedalaman['rendah'], keparahan['ringan'])
rule5 = ctrl.Rule(magnitudo['sedang'] & kedalaman['sedang'], keparahan['sedang'])
rule6 = ctrl.Rule(magnitudo['sedang'] & kedalaman['tinggi'], keparahan['sedang'])
rule7 = ctrl.Rule(magnitudo['tinggi'] & kedalaman['rendah'], keparahan['sedang'])
rule8 = ctrl.Rule(magnitudo['tinggi'] & kedalaman['sedang'], keparahan['berat'])
rule9 = ctrl.Rule(magnitudo['tinggi'] & kedalaman['tinggi'], keparahan['berat'])

# Membuat sistem kontrol fuzzy
tsunami_ctrl = ctrl.ControlSystem([rule1, rule2, rule3, rule4, rule5, rule6, rule7, rule8, rule9])
tsunami_sim = ctrl.ControlSystemSimulation(tsunami_ctrl)

# Input dari pengguna
magnitudo_input = float(input("Masukkan magnitudo gempa (0-10): "))
kedalaman_input = float(input("Masukkan kedalaman air 1(meter): "))
```

```
# Menetapkan input pada sistem kontrol fuzzy
tsunami_sim.input['magnitudo'] = magnitudo_input
tsunami_sim.input['kedalaman'] = kedalaman_input

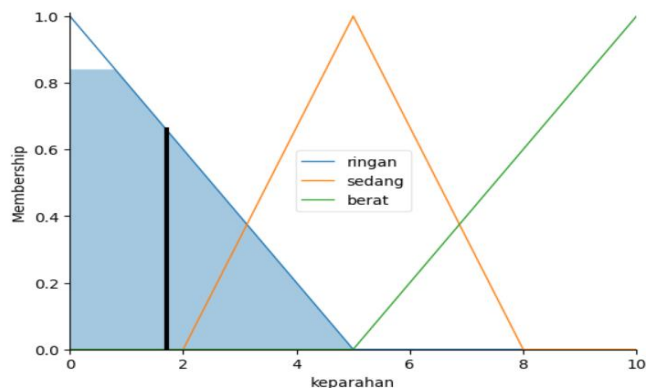
    Masukkan magnitudo gempa (0-10): 5.2
    Masukkan kedalaman air 1(meter): 48

# Melakukan perhitungan sistem kontrol fuzzy
tsunami_sim.compute()

# Menampilkan hasil output
t_parah = tsunami_sim.output['keparahan']
print("Tingkat keparahan tsunami: ",t_parah )
```

Tingkat keparahan tsunami: 1.7034482758620688

```
# Menampilkan kurva keanggotaan untuk variabel output
keparahan.view(sim=tsunami_sim)
```



```
# Menggunakan if-else untuk menentukan tingkat keparahan berdasarkan input
if t_parah <= 3:
    tingkat_keparahan = "Ringan"
elif t_parah <=6:
    tingkat_keparahan = "Sedang"
else:
    tingkat_keparahan = "Berat"

# Menampilkan hasil
print("Tingkat keparahan tsunami: ", tingkat_keparahan)
```

Tingkat keparahan tsunami: Ringan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

```
Masukkan magnitudo gempa (0-10): 5.2
Masukkan kedalaman air 1(meter): 48
```

User memasukan gempa magnitude dengan 5.2 M

Dengan kedalaman 48 KM

Prediksi Akurat:

Tingkat keparahan tsunami: 1.7034482758620688

dan yang dihasilkan tingkat rata – rata keparahan tsunaminya adalah 1.7 dan tidak berpotensi Tsunami

Tingkat keparahan tsunami: Ringan

4. KESIMPULAN

Logika fuzzy dapat digunakan untuk mengolah data dan menghasilkan prediksi potensi tsunami dengan mempertimbangkan beberapa variabel input yang saling berkaitan. Dalam program tersebut, logika fuzzy digunakan untuk menentukan tingkat bahaya dan potensi tsunami berdasarkan variabel input seperti kekuatan gempa, kedalaman pusat gempa, jarak pantai, dan sebagainya. Dengan menggunakan aturan-aturan dan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan sebelumnya, program tersebut dapat menghasilkan output berupa tingkat bahaya dan potensi tsunami dalam bentuk linguistik, seperti rendah, sedang, atau tinggi.