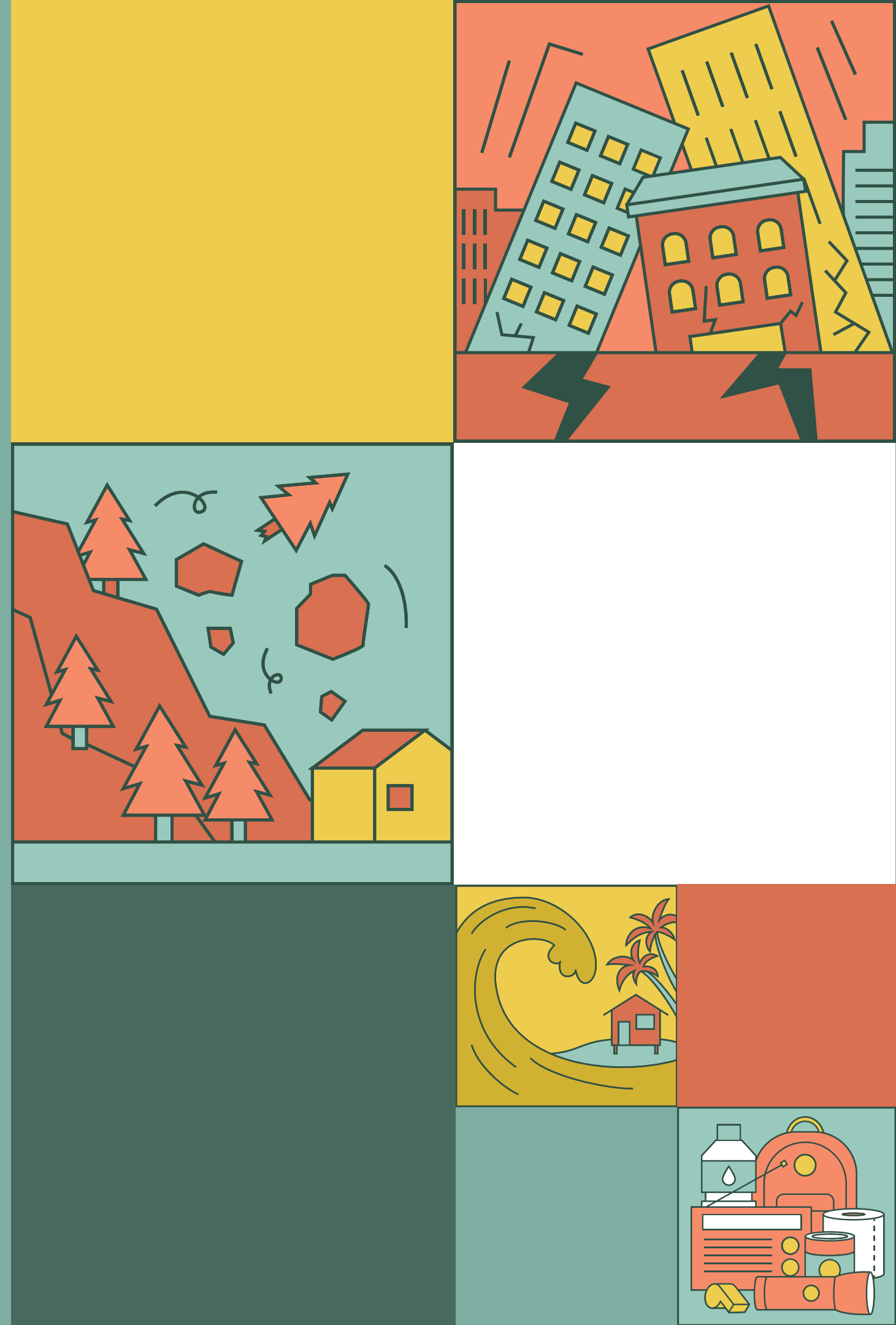


EARTHQUAKE PREDICTION



LATAR BELAKANG PEMILIHAN TOPIK



Gempa bumi adalah bencana alam yang merusak, menyebabkan kerusakan besar, kerugian ekonomi, dan korban jiwa di seluruh dunia. Wilayah rawan seperti Cincin Api Pasifik, Patahan San Andreas, dan Sabuk Seismik Mediterania-Himalaya sering mengalami gempa.



Earthquake Prediction bertujuan untuk memberikan peringatan dini, mengurangi kerugian, dan menyelamatkan nyawa.

Tetapi untuk dimasa sekarang masih sulit untuk memprediksikan gempa yang akurat



DIKARENAKAN

- Kompleksitas Geologi

Struktur bumi yang sangat beragam dan interaksi kompleks antara lempeng tektonik sulit dimodelkan dengan tepat.

- Kurangnya Data Historis:

Data gempa yang terbatas dan tidak lengkap membuat sulit memahami pola seismik jangka panjang.

- Variabilitas Patahan

Setiap patahan memiliki karakteristik unik, seperti kecepatan pergerakan dan tekanan, yang menambah kompleksitas prediksi.

- Keterbatasan Teknologi

Alat seismologi saat ini masih terbatas dalam mendeteksi dan memantau aktivitas di kedalaman bumi.

DATASET



Data sets yang kita ambil melalui kaggle.com berisi tentang train.csv dan folder test.

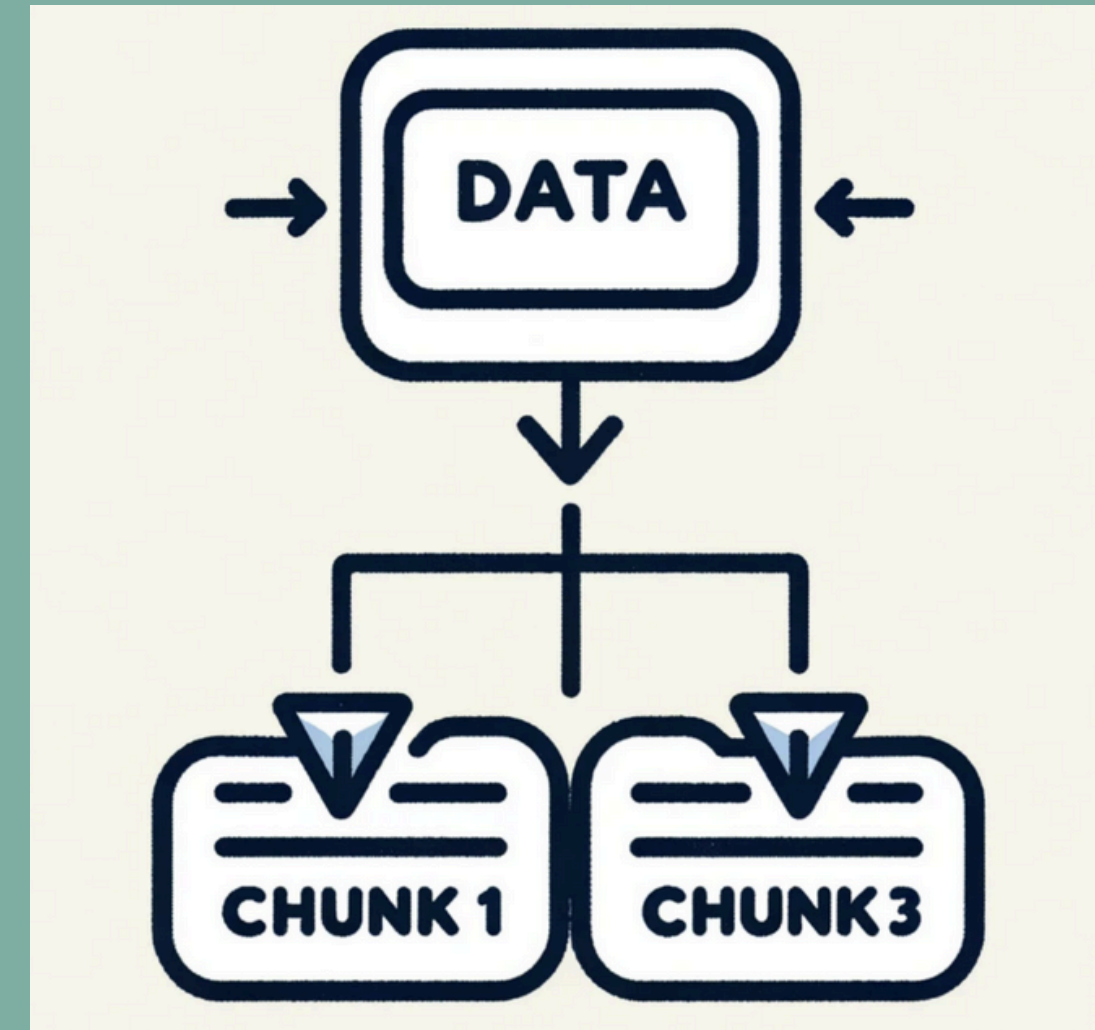
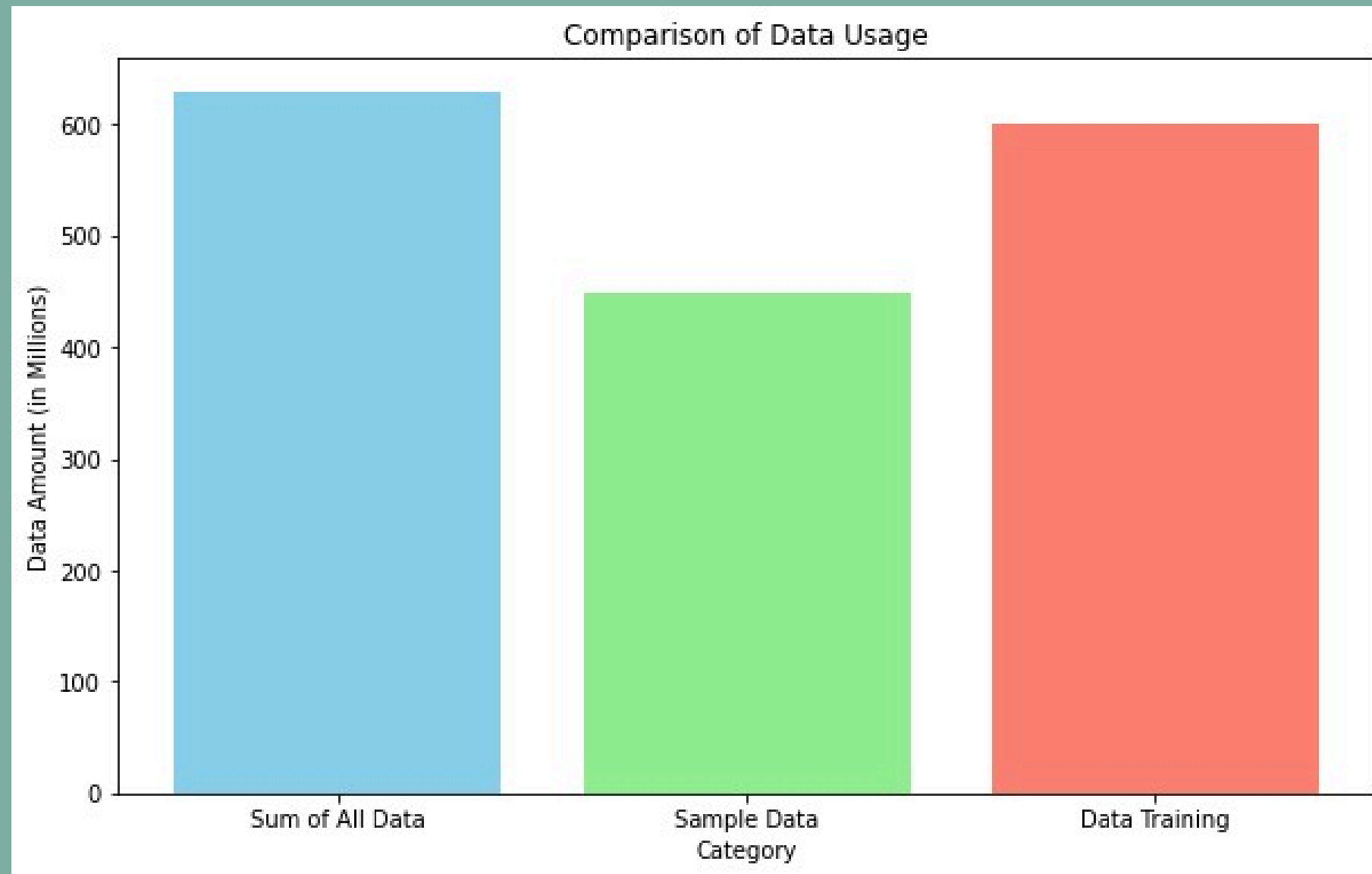
file train.csv ini adalah file yang berisi segmen pelatihan data eksperimen tunggal yang berkelanjutan.

sedangkan folder test ini berisi file file segmen kecil data pengujian

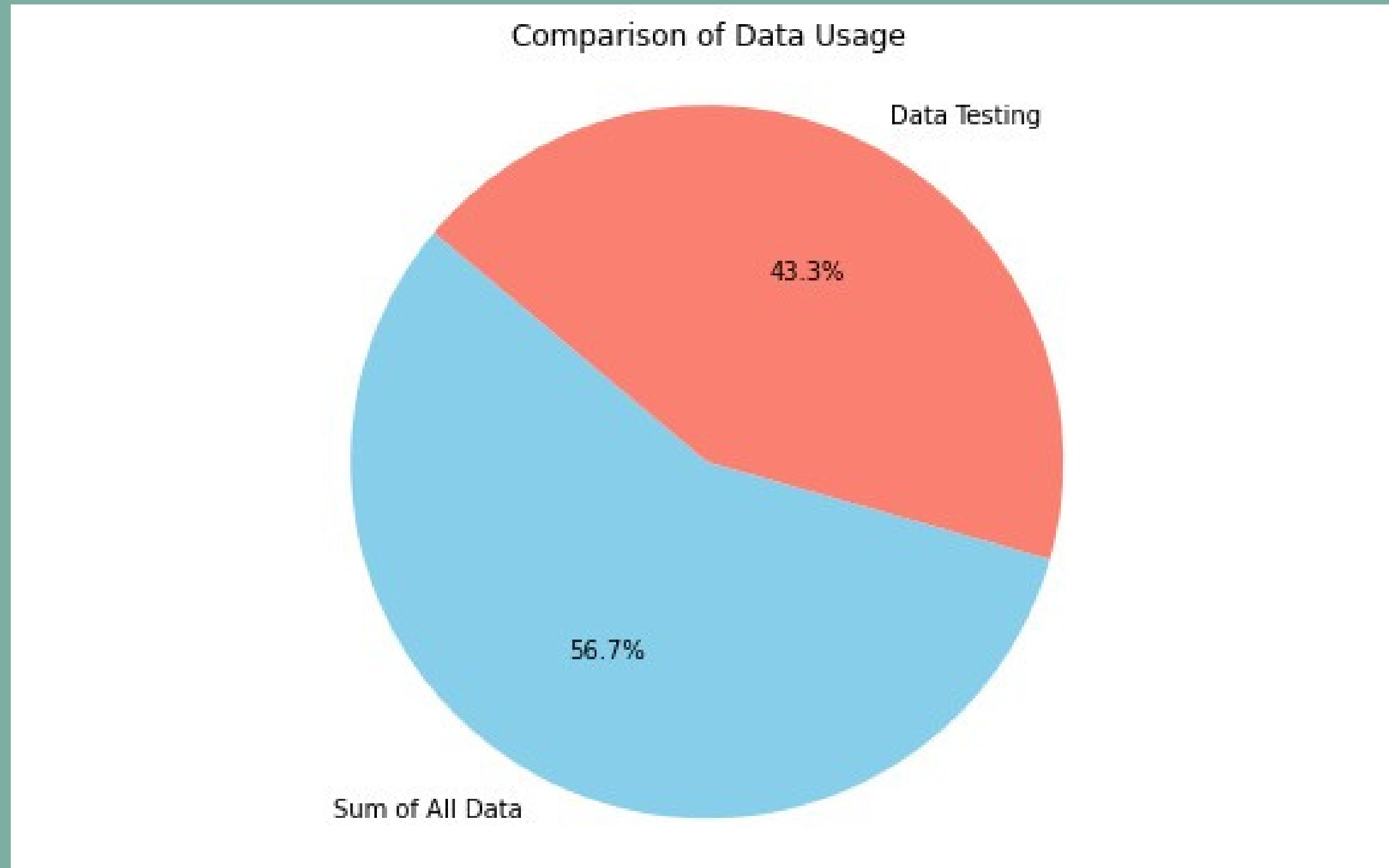
atribut:

- **acoustic_data** : sinyal seismik
- **ime_to_failure**: waktu (detik) hingga gempa laboratory selanjutnya

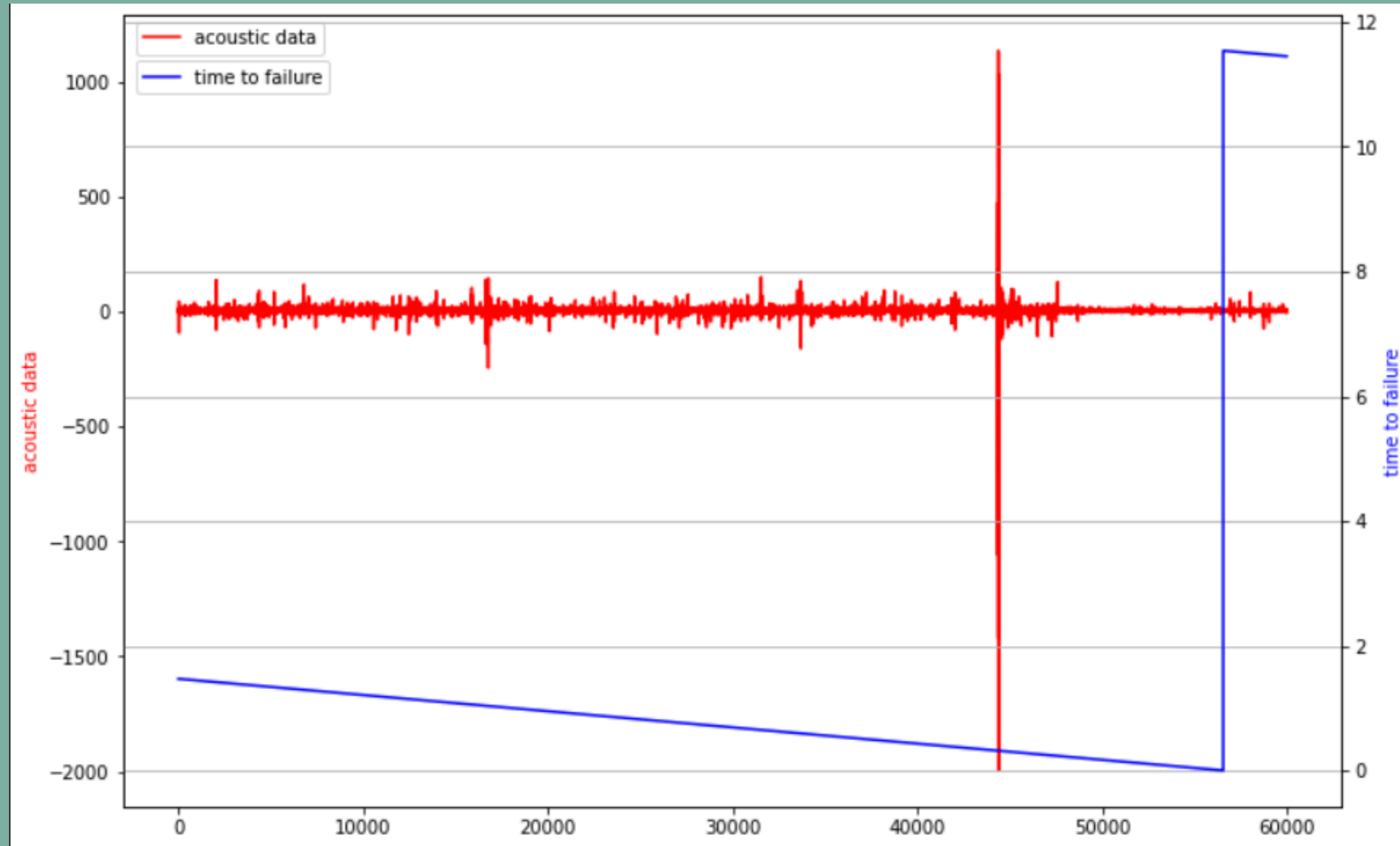
Jumlah data dan komposisi penggunaan data



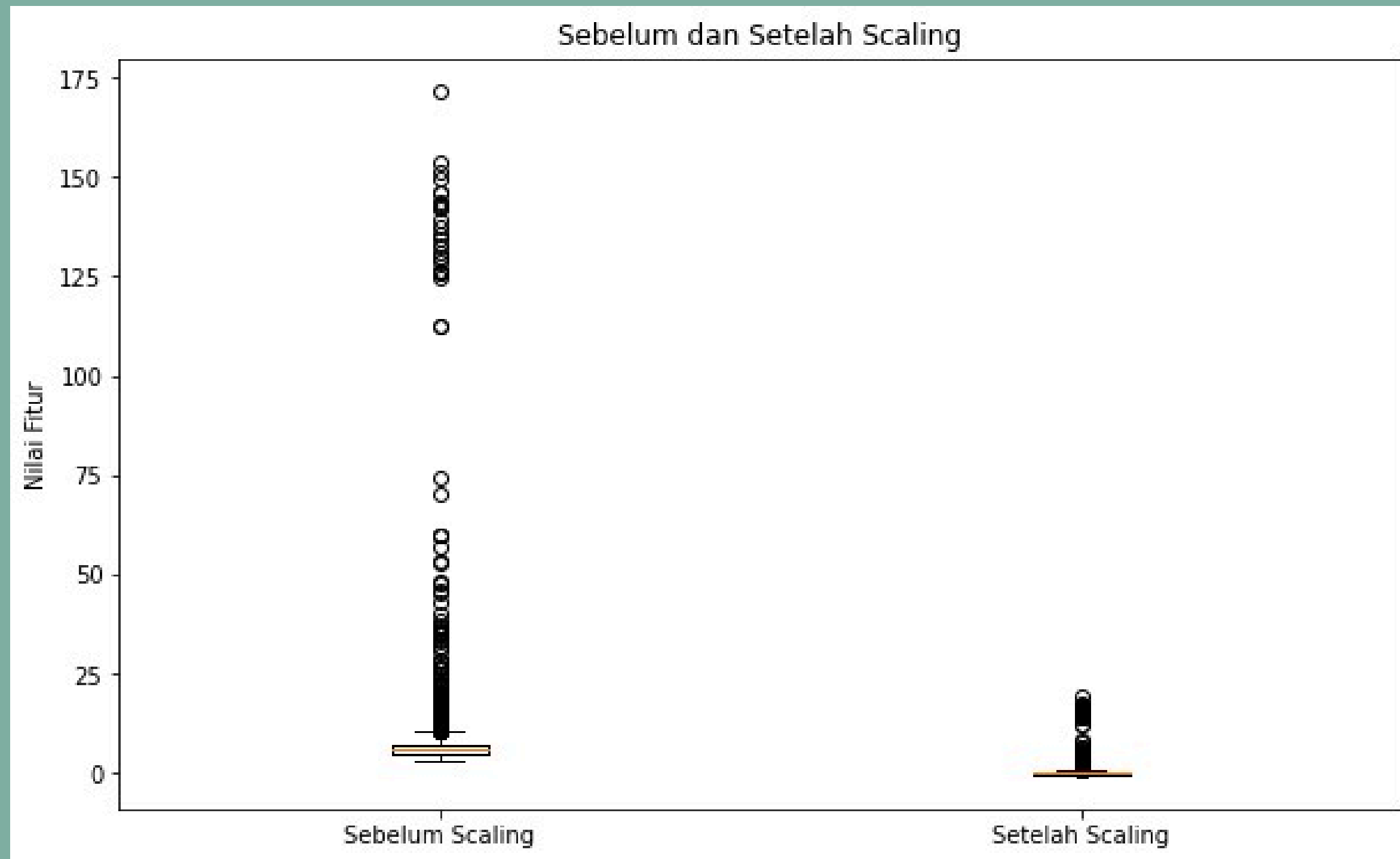
Perbandingan Data Testing



VISUALISASI DATA



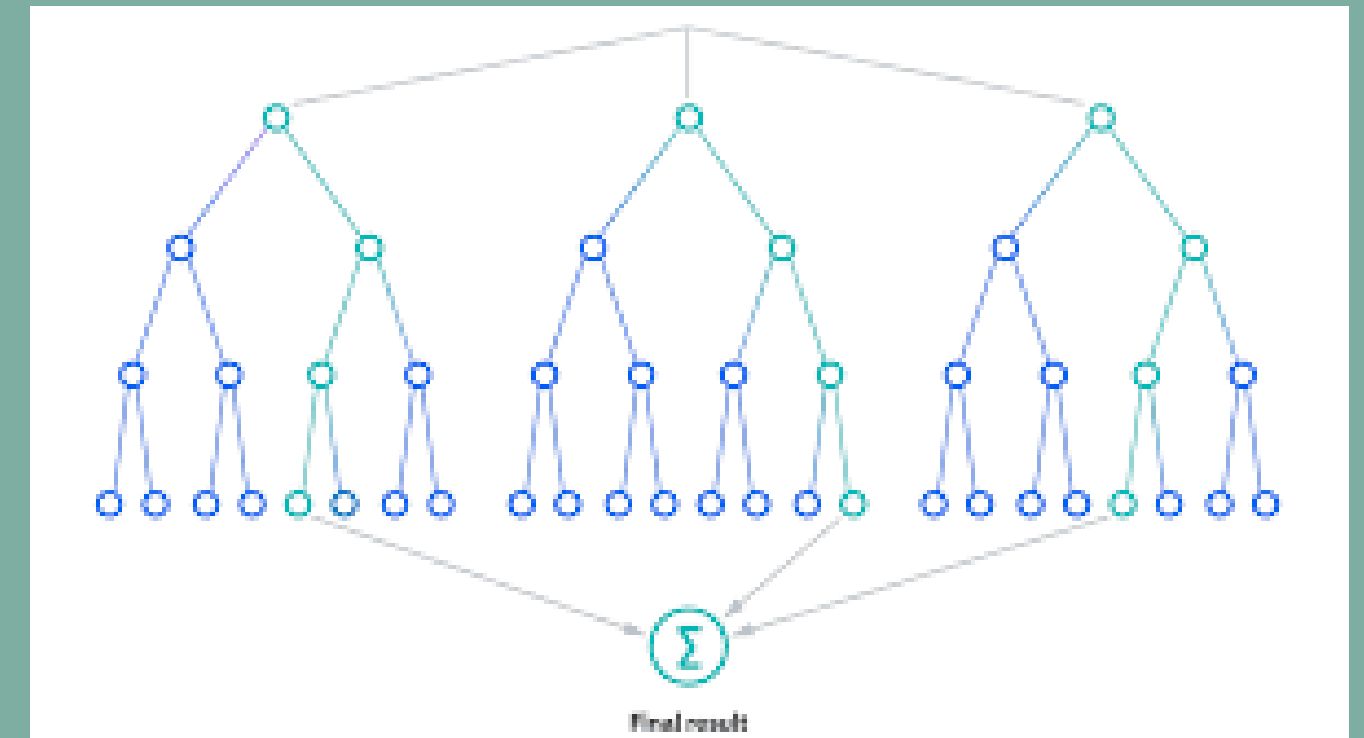
Perbandingan data testing scaling



Metode Analisis Data :

Random Forest Classifier

Random Forest Classifier sangat berguna untuk prediksi gempa bumi karena meningkatkan akurasi, menangani data kompleks, mengurangi risiko overfitting, memberikan informasi penting tentang variabel yang mempengaruhi gempa, skalabel untuk data besar, cepat dalam pemrosesan, dan fleksibel untuk berbagai tugas prediksi. Semua keunggulan ini membuatnya andal untuk memberikan peringatan dini dan mengurangi dampak bencana gempa.



HASIL OUTPUT

Random Forest

```
#random forest
```

```
rand_forest = RandomForestRegressor(n_estimators=100, criterion='absolute_error', oob_score=True, n_jobs=-1)
start_time = time.time()
rand_forest.fit(X_train_scaled, y_train.values.flatten())
print("Training Time:", time.time()-start_time)
print('Training Score:', rand_forest.score(X_train_scaled, y_train.values.flatten()))
rand_forest.oob_score_
```

✓ 1m 46.9s

Python

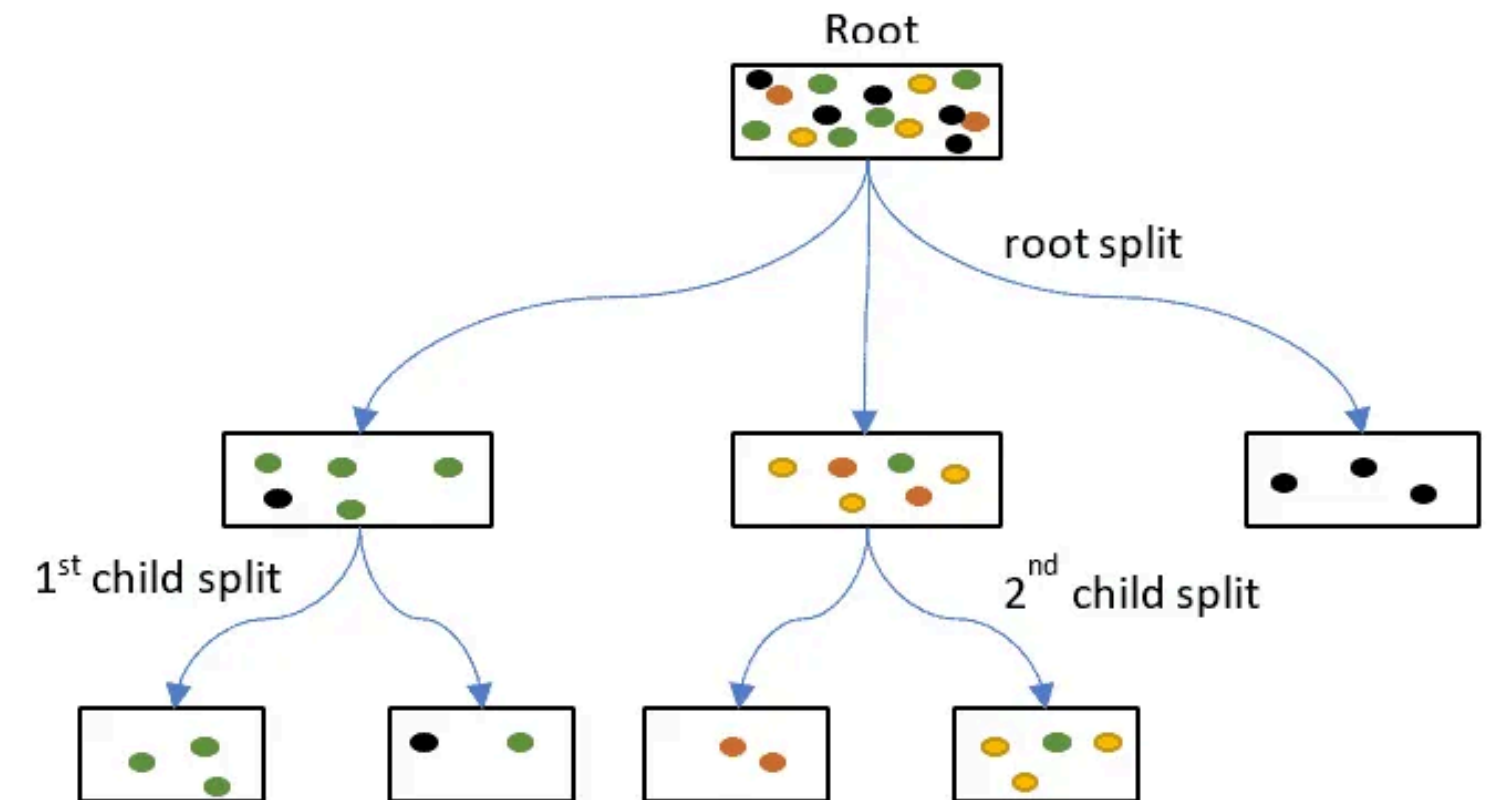
Training Time: 106.77133345603943

Training Score: 0.9024888871203934

Metode Analisis Data :

CatBoost

CatBoost sangat berguna untuk prediksi gempa bumi karena meningkatkan akurasi, menangani data kompleks dan besar, cepat dalam pemrosesan, robust terhadap data yang hilang, fleksibel untuk berbagai tugas prediksi, menyederhanakan tuning hyperparameter, dan meningkatkan interpretabilitas dengan memberikan wawasan tentang pentingnya fitur. Semua keunggulan ini membuatnya andal untuk memberikan peringatan dini dan mengurangi dampak bencana gempa.



HASIL OUTPUT

CatBoost

```
#catboost
```

```
pool = Pool(X_train, y_train)
cat_boost = CatBoostRegressor(loss_function='MAE', boosting_type='Ordered') # iterations=no. of trees
start_time = time.time()
cat_boost.fit(pool, silent=True) # don't show training | verbose
print("Time taken to train:", time.time()-start_time)
print('Training Score:', cat_boost.score(X_train_scaled, y_train.values.flatten()))
cat_boost.best_score_
```

✓ 6.1s

Python

```
Time taken to train: 6.139272451400757
```

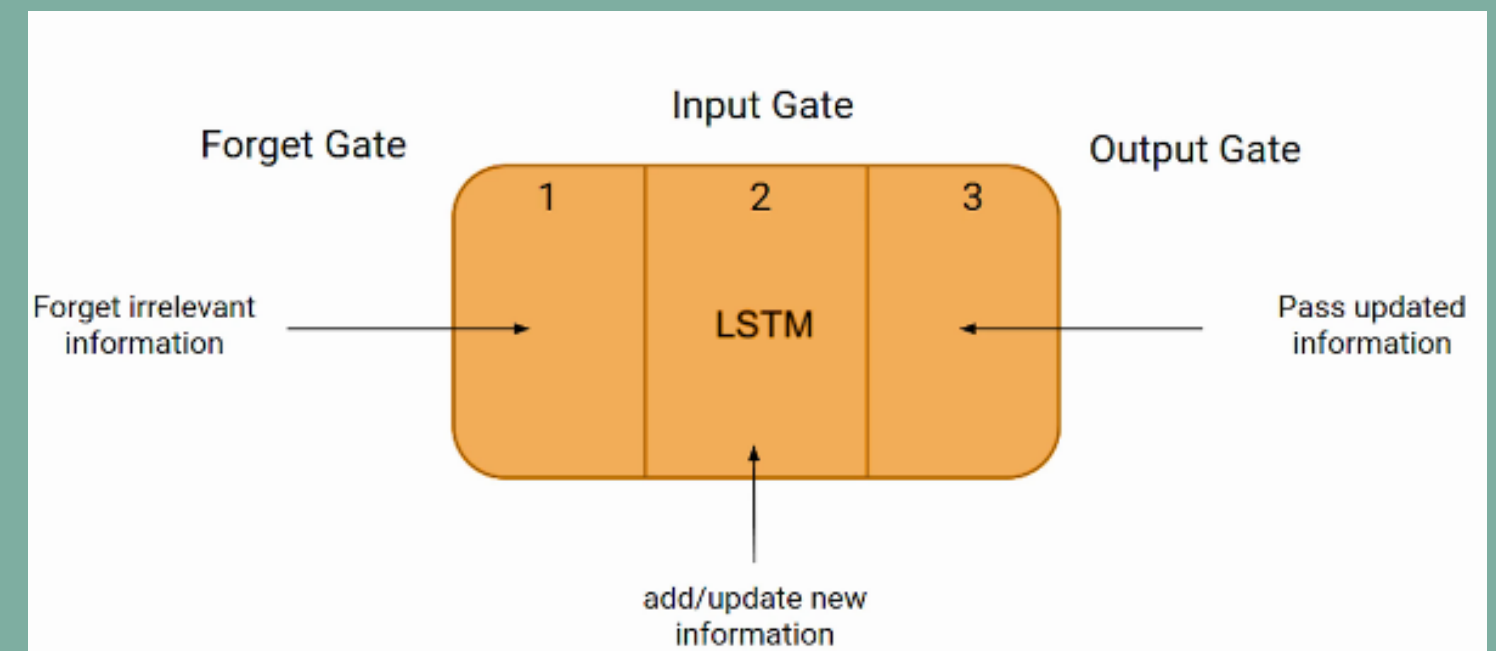
```
Training Score: -0.811886113171653
```

```
{'learn': {'MAE': 2.0530607467640656}}
```

Metode Analisis Data :

LSTM

LSTM sangat berguna untuk prediksi gempa bumi karena kemampuannya menganalisis data seismik time-series, mengidentifikasi pola dan tren dalam data historis, serta meningkatkan akurasi prediksi. Dengan LSTM, kemungkinan terjadinya gempa di masa depan dapat diprediksi lebih andal, memungkinkan peringatan dini yang lebih efektif dan membantu mengurangi dampak bencana gempa.



HASIL OUTPUT

LSTM

```
[ ] opt = tf.keras.optimizers.Adam(lr=0.001, decay=1e-6)
    rnn.compile(loss='mean_absolute_error', optimizer=opt, metrics=['mae'])

[32] rnn.summary()

...
Layer (type)                 Output Shape              Param #
=====
lstm_4 (LSTM)                 (None, 150000, 2)        32
-----
dropout_6 (Dropout)          (None, 150000, 2)        0
-----
batch_normalization_v1_4 (Ba (None, 150000, 2)    8
-----
lstm_5 (LSTM)                 (None, 2)                 40
-----
dropout_7 (Dropout)          (None, 2)                 0
-----
batch_normalization_v1_5 (Ba (None, 2)          8
-----
dense_4 (Dense)               (None, 1)                 3
-----
dropout_8 (Dropout)          (None, 1)                 0
-----
dense_5 (Dense)               (None, 1)                 2
=====
Total params: 93
Trainable params: 85
Non-trainable params: 8
-----

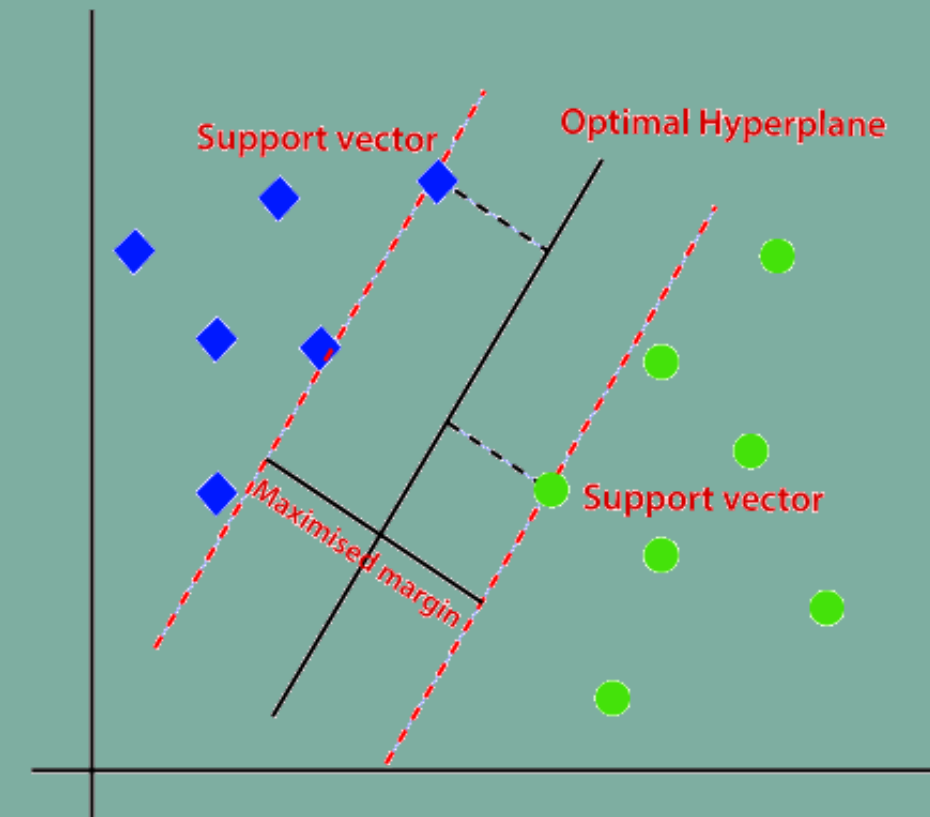
[33] time1 = time.time()
    rnn.fit(X_train_seq, y_train_seq, epochs=2, batch_size=4)
    print("Training Time:", time.time()-time1)

... Epoch 1/2
40/40 [=====] - 1151s 29s/sample - loss: 2.2647 - mean_absolute_error: 2.2647
Epoch 2/2
40/40 [=====] - 1154s 29s/sample - loss: 2.3906 - mean_absolute_error: 2.3906
Training Time: 2309.2217054367065
```

Metode Analisis Data :

Support Vector Machine

SVM (Support Vector Machine) sangat berguna untuk prediksi gempa bumi karena mampu menangani data non-linear dengan kernel trik, efektif dalam memisahkan data seismik yang kompleks, dan mengurangi risiko overfitting. Metode ini juga dapat bekerja dengan baik pada dataset dengan banyak fitur, meningkatkan akurasi prediksi dan memberikan pemodelan yang lebih robust, yang sangat penting untuk memberikan peringatan dini dan mengurangi dampak gempa.



HASIL OUTPUT

Support Vector Machine

```
#svm
```

```
svr = SVR(kernel = 'rbf', tol = 0.01, C= 2, gamma=0.02)
start_time = time.time()
svr.fit(X_train_scaled, y_train.values.flatten())
print("Training Time:", time.time()-start_time)
print('Training Score:', svr.score(X_train_scaled, y_train.values.flatten()))
```

✓ 3.8s

Python

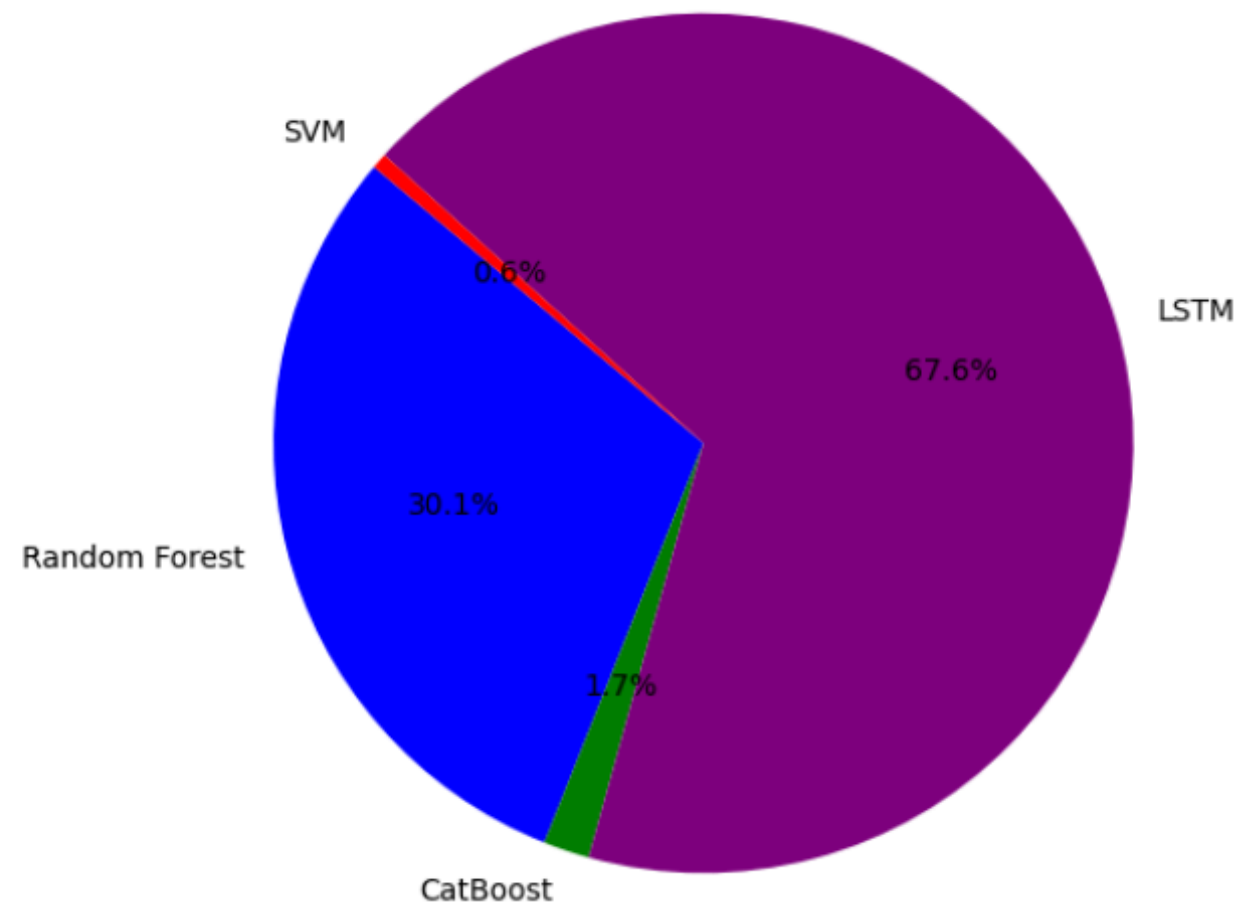
Training Time: 2.056709051132202

Training Score: 0.3044303767636417

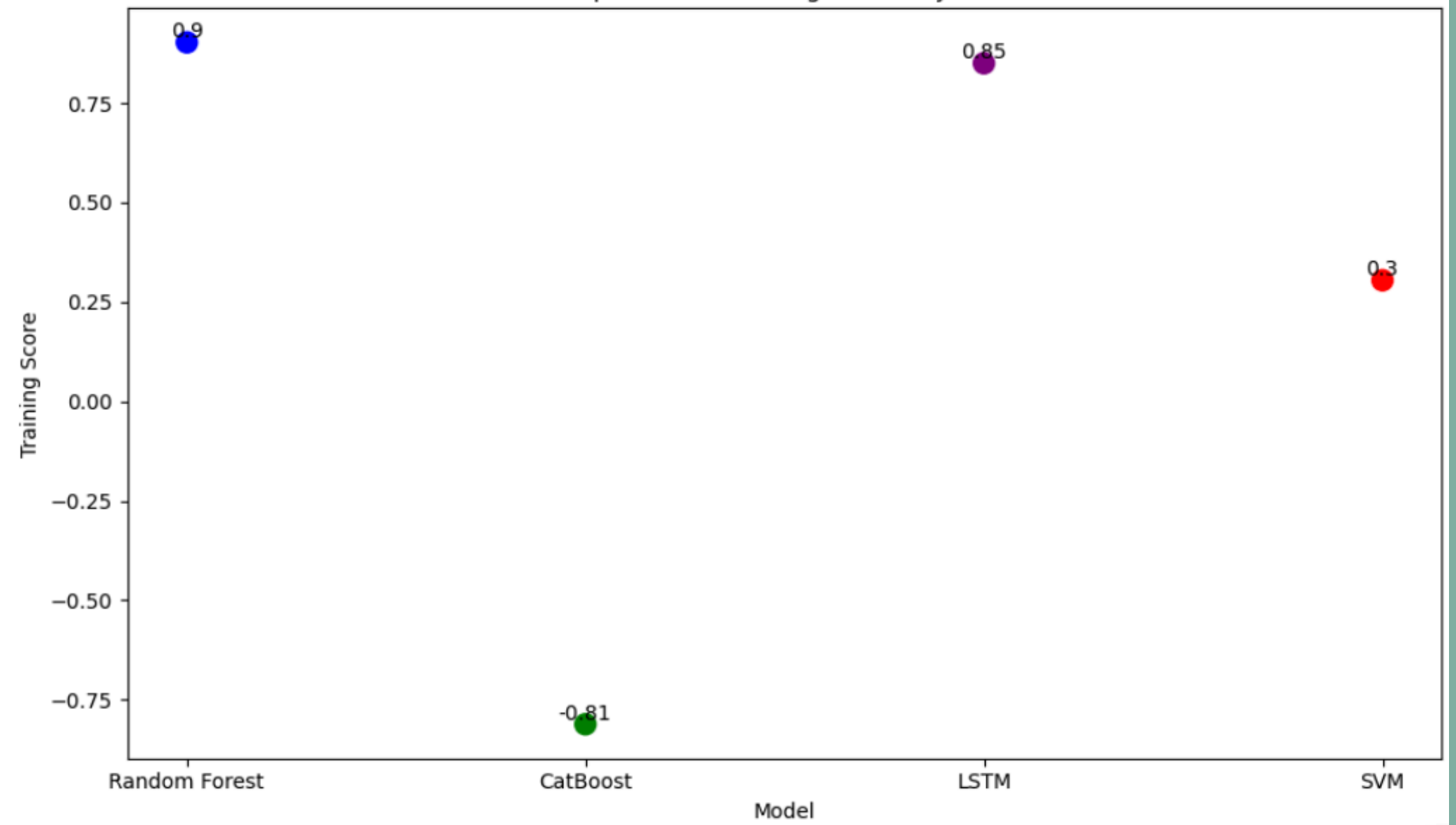
Perbandingan Model



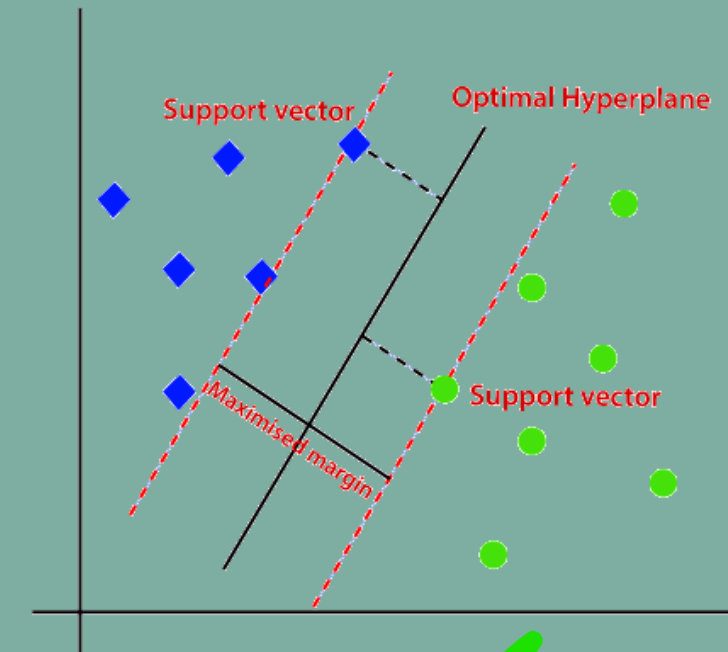
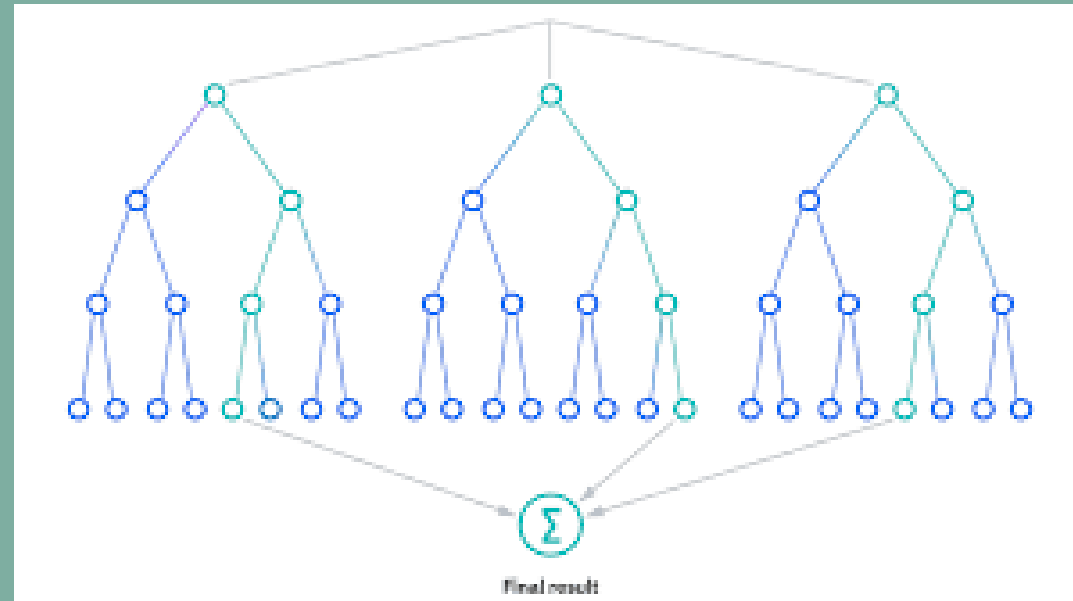
Proportion of Training Time by Model



Comparison of Training Scores by Model

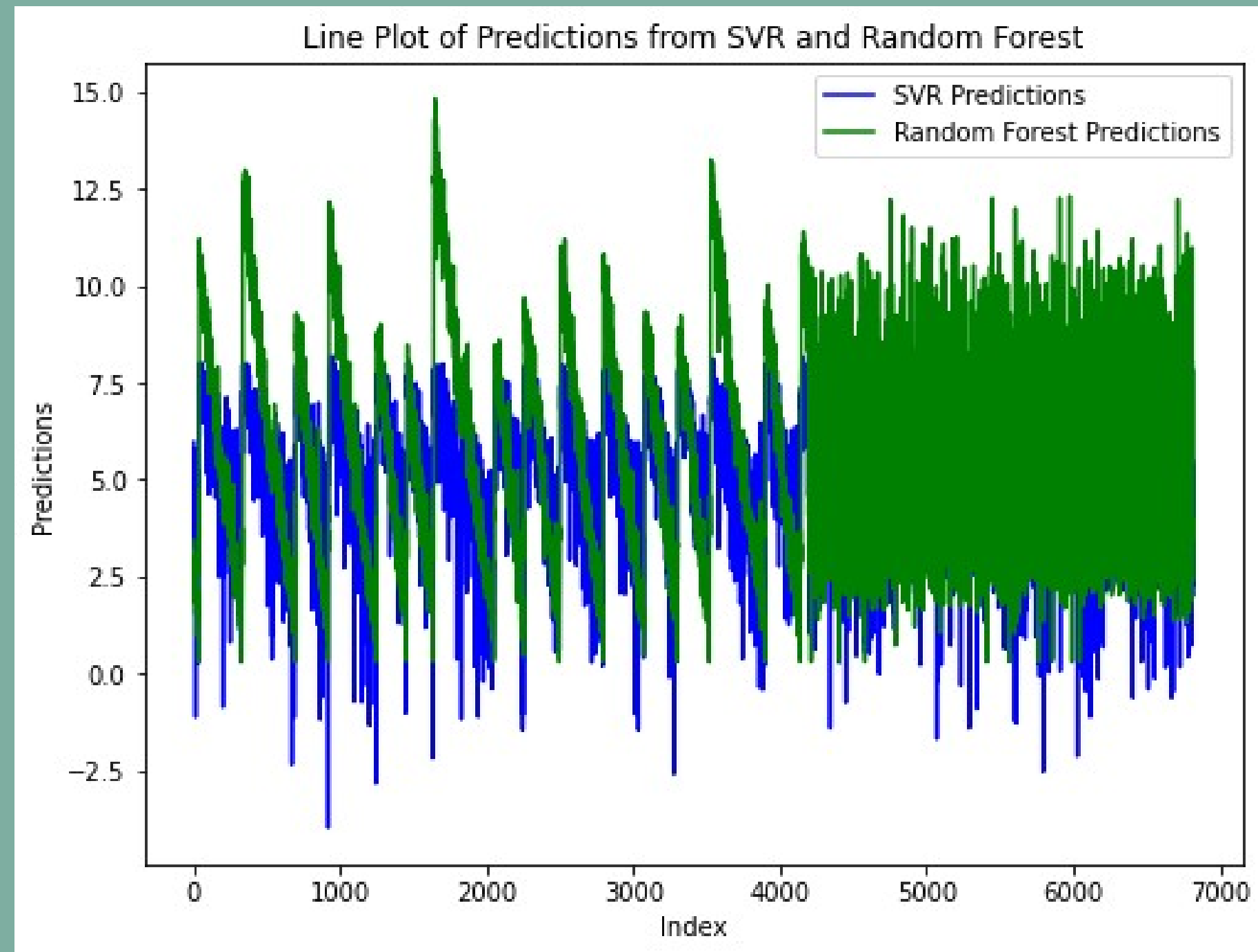


KESIMPULAN



Diantara semua model, model RandomForest dan SVR menunjukkan kinerja terbaik dalam memprediksi waktu gempa laboratorium. Meskipun model LSTM tidak memuaskan, kami akan terus menyempurnakan model RandomForest dan SVR untuk meningkatkan kinerja dan akurasi prediksi, dengan tujuan memperbaiki penilaian risiko gempa laboratorium di masa depan

perbandingan hasil pred dari ranfor & svm



THANKYOU!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!